

## การพยากรณ์ราคากุ้งขาวแวนนาไม

วารัณณา กิรติวิบูลย์<sup>1,2\*</sup>

### บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้ คือ การพยากรณ์ราคากุ้งขาวแวนนาไม ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา 4 วิธี ได้แก่ วิธีบอซ-เจนกินส์ วิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังที่มีแนวโน้มแบบแฉก วิธีการพยากรณ์รวมที่ถ่วงน้ำหนักด้วยสัมประสิทธิ์การถดถอยจากวิธีกำลังสองน้อยที่สุด และวิธีการพยากรณ์รวมที่ถ่วงน้ำหนักด้วยค่าจากเวกเตอร์ลักษณะเฉพาะของการวิเคราะห์ตัวประกอบหลัก โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิจากเว็บไซต์ของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร จำนวนทั้งหมด 123 ค่า ตั้งแต่เดือนมีนาคม 2547 ถึงเดือนพฤษภาคม 2557 ผู้วิจัยได้แบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุด ชุดที่ 1 จำนวน 118 ค่า ตั้งแต่เดือนมีนาคม 2547 ถึงเดือนธันวาคม 2556 สำหรับการสร้างตัวแบบพยากรณ์ และข้อมูลชุดที่ 2 จำนวน 5 ค่า ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนพฤษภาคม 2557 สำหรับการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการพยากรณ์ ด้วยเกณฑ์เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย และเกณฑ์รากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยที่ต่ำที่สุด ผลการศึกษาพบว่า จากวิธีการพยากรณ์ทั้งหมดที่ได้ศึกษา วิธีบอซ-เจนกินส์ เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุด อย่างไรก็ตามค่าพยากรณ์ของทั้ง 4 วิธี มีความน่าเชื่อถือเนื่องจากไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

**คำสำคัญ:** กุ้งขาวแวนนาไม บอซ-เจนกินส์ การปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังที่มีแนวโน้มแบบแฉก การพยากรณ์รวม เปรอ์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย รากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย

<sup>1</sup>สาขาวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง

<sup>2</sup>หน่วยวิจัยคณิตศาสตร์บูรณาการ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง

\*ผู้นิพนธ์ประสานงาน, e-mail: warang27@gmail.com

# Forecasting the White Shrimp *Litopenaeus* *Vannamei* Prices

Warangkhana Keerativibool<sup>1,2\*</sup>

---

## ABSTRACT

The purpose of this research was to forecast the white shrimp *Litopenaeus Vannamei* prices using four-time series analysis methods including 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 value in the eigenvector from the principal component analysis. The secondary data obtained from the website of Office of Agricultural Economics with total 123 observations during March, 2004 to May, 2014 were used and divided into two series. The first 118 observations from March, 2004 until December, 2013 used to build the forecasting models and the last 5 observations from January until May, 2014 used to compare the forecasting methods performance via the criteria of the lowest mean absolute percentage error and root mean squared error. Research findings indicated that for all forecasting methods that had been studied, Box-Jenkins method was the most effective. However, the forecast values of all four methods were reliable because there was no statistically significant difference.

**Keywords:** White Shrimp *Litopenaeus Vannamei*, Box-Jenkins, Damped Trend Exponential Smoothing, Combined Forecasting, Mean Absolute Percentage Error (MAPE), Root Mean Squared Error (RMSE)

---

<sup>1</sup>Department of Mathematics and Statistics, Faculty of Science, Thaksin University, Phatthalung Campus

<sup>2</sup>Research Unit on Integrated Mathematics, Thaksin University, Phatthalung Campus

\*Corresponding author, e-mail: warang27@gmail.com

## บทนำ

อุตสาหกรรมกุ้งสดแช่แข็งเป็นอุตสาหกรรมการส่งออกที่สำคัญที่สุดในกลุ่มสินค้าประมงของไทย สามารถสร้างรายได้จากการส่งออกมากกว่า 3 พันล้านเหรียญสหรัฐฯ ต่อปี [1] เมื่อพิจารณาถึงมูลค่าการส่งออกในอดีต [2] พบว่า ยังคงมีความผันผวนสูง โดยแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นอาจเนื่องมาจากประเทศผู้ผลิตหลายประเทศ เช่น อินโดนีเซีย เวียดนาม และจีน ประสบปัญหาโรคระบาด ภัยธรรมชาติ และสภาพอากาศแปรปรวน ทำให้อุปทานกุ้งของโลกตึงตัวยิ่งขึ้น จึงส่งผลเชิงบวกต่อการส่งออกกุ้งของไทย [3] สำหรับแนวโน้มที่ลดลงอาจเนื่องมาจากการระบาดของโรคตายด่วน หรือโรค EMS (Early Mortality Syndrome) รวมทั้งปัจจัยเสี่ยงอื่นๆ ทั้งในด้านประเทศคู่ค้าหลัก ที่มีสัดส่วนการสั่งซื้อมากถึงร้อยละ 70-80 ได้แก่ สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น และสหภาพยุโรป มีการชะลอตัวการสั่งซื้อ ปัจจัยด้านค่าเงินบาทที่แข็งค่าขึ้น ปัจจัยด้านต้นทุนค่าแรงงานที่สูงขึ้น และมาตรการกีดกันทางการค้า โดยเฉพาะสถานการณ์ทางด้านแรงงานที่ประเทศไทยถูกจัดให้อยู่ในกลุ่มบัญชีประเทศที่ถูกจับตามอง (Tier 2 Watch List) ในรายงานการค้ามนุษย์ของสหรัฐอเมริกา ซึ่งส่งผลกระทบต่อภาพลักษณ์และการส่งออกกุ้งของไทย [4-6] ในปัจจุบันเกษตรกรส่วนใหญ่นิยมเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม มีสัดส่วนกุ้งขาวแวนนาไมต่อกุ้งกุลาดำเท่ากับ 99 : 1 ของปริมาณกุ้งเพาะเลี้ยงทั้งหมด เนื่องจากการเลี้ยงกุ้งกุลาดำประสบปัญหาต่างๆ เช่น ปัญหาโรคกุ้งโตช้าและมีขนาดแตกต่างกันมาก ปัญหาโรคระบาดทำให้ได้ผลผลิตน้อย ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตโดยรวมแล้วสูงมาก ในขณะที่ระดับราคาของกุ้งกุลาดำมีแนวโน้มลดลงตามราคาในตลาดโลก ผลตอบแทนที่ได้ไม่คุ้มกับการลงทุน ดังนั้นผู้เลี้ยงกุ้งจึงหันมาเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ซึ่งผลจากการทดลองเลี้ยง พบว่า กุ้งขาวแวนนาไมเจริญเติบโตดี มีอัตราการรอดสูงถึงร้อยละ 80-90 และให้ผลผลิตต่อไร่สูงถึง 3-4 เท่าของกุ้งกุลาดำ ประกอบกับต้นทุนการผลิตต่ำกว่ากุ้งกุลาดำ และมีระดับราคาขายที่ดีกว่า [7]

จากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมา [7-12] พบว่า เทคนิคการวิเคราะห์หอนุกรมเวลาเป็นเทคนิคหนึ่งที่น่าสนใจนำมาใช้ในการพยากรณ์ราคา ปริมาณการนำเข้า-ส่งออก และผลผลิตของกุ้ง โดยใช้ข้อมูลจากอดีตมาวิเคราะห์หารูปแบบการเปลี่ยนแปลง เพื่อกำหนดแบบจำลองสำหรับการพยากรณ์ค่าอนาคต ซึ่งวิธีการพยากรณ์ที่นิยมใช้มีหลายวิธี เช่น วิธีบอซซ์-เจนกินส์ วิธีการปรับเรียงด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลัง และวิธีการพยากรณ์รวม ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้ คือ การพยากรณ์ราคากุ้งขาวแวนนาไม ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์หอนุกรมเวลา 4 วิธี ได้แก่ วิธีบอซซ์-เจนกินส์ วิธีการปรับเรียงด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังที่มีแนวโน้มแบบแฉก วิธีการพยากรณ์รวมที่ถ่วงน้ำหนักด้วยสัมประสิทธิ์การถดถอยจากวิธีกำลังสองน้อยที่สุด และวิธีการพยากรณ์รวมที่ถ่วงน้ำหนักด้วยค่าจากเวกเตอร์ลักษณะเฉพาะของการวิเคราะห์ตัวประกอบหลัก เนื่องจากได้พิจารณาจากค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Percentage Error: MAPE) และค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Root Mean Squared Error: RMSE) ของข้อมูลชุดที่ 1 แล้วพบว่า วิธีการเหล่านี้เป็นวิธีที่มีความเหมาะสมกับหอนุกรมเวลาชุดนี้มากกว่าวิธีการพยากรณ์อื่นๆ ผลการศึกษาครั้งนี้จะช่วยให้เกษตรกรสามารถคาดการณ์ราคากุ้งขาวแวนนาไมได้ล่วงหน้า สามารถใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการผลิต และการตลาด เพื่อเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันของอุตสาหกรรมกุ้ง และยังเป็นประโยชน์ต่อรัฐบาลในด้านการวางนโยบายเชิงกลยุทธ์ทางด้านการค้าทั้งภายในประเทศและต่างประเทศต่อไป

## วิธีดำเนินการวิจัย

อนุกรมเวลาที่ใช้ในการสร้างตัวแบบพยากรณ์สำหรับการวิจัยครั้งนี้ เป็นอนุกรมเวลารายเดือนของราคากุ้งขาวแวนนาไมขนาด 50 ตัว/กิโลกรัม ที่เกษตรกรขายได้ที่ฟาร์มทั่วประเทศ จำนวน 123 ค่า ตั้งแต่เดือนมีนาคม 2547 ถึงเดือนพฤษภาคม 2557 ได้มาจากเว็บไซต์ของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร [13] ผู้วิจัยได้แบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุด ชุดที่ 1 ตั้งแต่เดือนมีนาคม 2547 ถึงเดือนธันวาคม 2556 จำนวน 118 ค่า สำหรับการสร้างตัวแบบพยากรณ์ ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา 4 วิธี ได้แก่ วิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ วิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังที่มีแนวโน้มแบบแฉก วิธีการพยากรณ์รวมที่ถ่วงน้ำหนักด้วยสัมประสิทธิ์การถดถอยจากวิธีกำลังสองน้อยที่สุด และวิธีการพยากรณ์รวมที่ถ่วงน้ำหนักด้วยค่าจากเวกเตอร์ลักษณะเฉพาะของการวิเคราะห์ตัวประกอบหลัก โดยวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ และวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังที่มีแนวโน้มแบบแฉก ผู้วิจัยสร้างตัวแบบพยากรณ์โดยใช้โปรแกรม SPSS (Statistical Package for Social Sciences) รุ่น 17 สำหรับวิธีการพยากรณ์รวมที่ถ่วงน้ำหนักด้วยสัมประสิทธิ์การถดถอยจากวิธีกำลังสองน้อยที่สุด และวิธีการพยากรณ์รวมที่ถ่วงน้ำหนักด้วยค่าจากเวกเตอร์ลักษณะเฉพาะของการวิเคราะห์ตัวประกอบหลัก ผู้วิจัยสร้างตัวแบบพยากรณ์โดยใช้โปรแกรม SAS (Statistical Analysis System) รุ่น 9 ข้อมูลชุดที่ 2 ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนพฤษภาคม 2557 จำนวน 5 ค่า นำมาใช้สำหรับการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการพยากรณ์ ด้วยเกณฑ์เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) และเกณฑ์รากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE) ที่ต่ำที่สุด

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

วิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ เป็นวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาที่มีความถูกต้องสูง เนื่องจากมีการพิจารณาลักษณะของอนุกรมเวลาว่ามีสหสัมพันธ์ในตัวเอง (Autocorrelation Function: ACF) และสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (Partial Autocorrelation Function: PACF) กันอย่างไร เพื่อสร้างเป็นตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสม และมีการคำนึงถึงความผันแปรตามฤดูกาลซึ่งเป็นส่วนประกอบที่มีความสำคัญ โดยมีตัวแบบทั่วไป คือ Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average: SARIMA(p, d, q) (P, D, Q)<sub>s</sub> แสดงดังสมการที่ (1) [14, 15]

$$\phi_p(B)\Phi_p(B^s)(1-B)^d(1-B^s)^D Y_t = \delta + \theta_q(B)\Theta_q(B^s)\varepsilon_t \quad (1)$$

เมื่อ  $Y_t$  แทนอนุกรมเวลา ณ เวลา  $t$

$\varepsilon_t$  แทนอนุกรมเวลาของความคลาดเคลื่อนที่มีการแจกแจงปกติและเป็นอิสระกัน ด้วยค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ และความแปรปรวนคงที่ทุกคาบเวลา

$\delta = \mu\phi_p(B)\Phi_p(B^s)$  แทนค่าคงที่ โดยที่  $\mu$  แทนค่าเฉลี่ยของอนุกรมเวลาที่มีลักษณะคงที่ (Stationary)

$\phi_p(B) = 1 - \phi_1B - \phi_2B^2 - \dots - \phi_pB^p$  แทนตัวดำเนินการสหสัมพันธ์ในตัวเองแบบไม่มีฤดูกาลอันดับที่  $p$  (Non-Seasonal Autoregressive Operator of Order  $p$ : AR(p))

$\Phi_p(B^s) = 1 - \Phi_1B^s - \Phi_2B^{2s} - \dots - \Phi_pB^{ps}$  แทนตัวดำเนินการสหสัมพันธ์ในตัวเองแบบมีฤดูกาลอันดับที่  $P$  (Seasonal Autoregressive Operator of Order  $P$ : SAR(P))

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

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

$t$  แทนคาบเวลา ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 1 ถึง  $n_1$  โดยที่  $n_1$  แทนจำนวนข้อมูลในอนุกรมเวลาชุดที่ 1

$s$  แทนจำนวนฤดูกาล

$d$  และ  $D$  แทนลำดับที่ของการหาผลต่างภายในและระหว่างฤดูกาล ตามลำดับ

$B$  แทนตัวดำเนินการถอยหลัง (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) ต้องแปลงอนุกรมเวลาให้คงที่ก่อนที่จะทำขั้นตอนต่อไป 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) [14]

2) กำหนดตัวแบบพยากรณ์ที่เป็นไปได้จากกราฟ ACF และ PACF ของอนุกรมเวลาที่มีลักษณะคงที่ นั่นคือ 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) และมีความแปรปรวนคงที่ทุกคาบเวลา ตรวจสอบโดยใช้การทดสอบของเลวีเนน ภายใต้การใช้อำริฐาน (Levene's Test Based on Median)

5) พยากรณ์อนุกรมเวลา โดยใช้ตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดจากขั้นตอนที่ 4

## 2. การพยากรณ์โดยวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังที่มีแนวโน้มแบบแฉก (Damped Trend Exponential Smoothing Method)

อนุกรมเวลาที่มีอัตราการเปลี่ยนแปลงไม่ว่าจะเพิ่มขึ้นหรือลดลงช้ากว่าการเปลี่ยนแปลงของแนวโน้มที่เป็นเส้นตรง มีความเหมาะสมกับวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังที่มีแนวโน้มแบบแฉก มีค่าคงที่การปรับเรียบ 3 ตัว คือ ค่าคงที่การปรับเรียบของค่าระดับ ( $\alpha$ ) ค่าคงที่การปรับเรียบของค่าความชัน ( $\gamma$ ) และค่าคงที่การปรับเรียบของค่าความชันแบบแฉก (Damped Trend) ( $\phi$ ) ตัวแบบแสดงดังสมการที่ (2) และตัวแบบพยากรณ์แสดงดังสมการที่ (3) [16, 17]

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

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

เมื่อ  $Y_t$  แทนอนุกรมเวลา ณ เวลา  $t$

$\beta_0$  และ  $\beta_1$  แทนพารามิเตอร์ของตัวแบบแสดงระยะตัดแกน และความชันของแนวโน้ม ตามลำดับ

$\varepsilon_t$  แทนอนุกรมเวลาของความคลาดเคลื่อนที่มีการแจกแจงปกติและเป็นอิสระกัน ด้วยค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ และความแปรปรวนคงที่ทุกคาบเวลา

$\hat{Y}_{t+m}$  แทนค่าพยากรณ์ ณ เวลา  $t + m$  โดยที่  $m$  แทนจำนวนคาบเวลาที่ต้องการพยากรณ์ไปข้างหน้า

$a_t$  และ  $b_t$  แทนค่าประมาณ 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  $\phi$  แทนค่าคงที่การปรับเรียบ โดยที่  $0 < \alpha < 1$ ,  $0 < \gamma < 1$ , และ  $0 < \phi < 1$

$t$  แทนคาบเวลา ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 1 ถึง  $n_1$  โดยที่  $n_1$  แทนจำนวนข้อมูลในอนุกรมเวลาชุดที่ 1

เมื่อได้ตัวแบบพยากรณ์แล้วจะดำเนินการตรวจสอบคุณลักษณะของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ คือ ความคลาดเคลื่อนต้องมีการแจกแจงปกติ ตรวจสอบโดยใช้การทดสอบโคลโมโกรอฟ-สเมียร์นอฟ มีการเคลื่อนไหวเป็นอิสระกัน ตรวจสอบโดยพิจารณาจากกราฟ ACF และ PACF ของความคลาดเคลื่อน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ ตรวจสอบโดยใช้การทดสอบที และมีความแปรปรวนคงที่ทุกคาบเวลา ตรวจสอบโดยใช้การทดสอบของเลวิน ภายใต้การใส่ค่ามัธยฐาน

## 3. การพยากรณ์โดยวิธีการพยากรณ์รวม (Combined Forecasting Method)

การพยากรณ์รวมเป็นวิธีการประยุกต์ที่มีการรวมค่าพยากรณ์จากวิธีการพยากรณ์เดี่ยวตั้งแต่ 2 วิธีขึ้นไป โดยถ้าผู้วิจัยสามารถกำหนดค่าถ่วงน้ำหนักที่เหมาะสมให้กับวิธีการพยากรณ์เดี่ยว จะทำให้ได้ค่าพยากรณ์รวมที่มีความคลาดเคลื่อนน้อยลง สามารถใช้ได้ดีในกรณีที่วิธีการพยากรณ์เดี่ยวมีความเหมาะสมกับอนุกรมเวลามากกว่า 1 วิธี [16] ณ ที่นี้ได้พิจารณาวิธีการพยากรณ์เดี่ยว 2 วิธี คือ วิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ และวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังที่มีแนวโน้มแบบแฉก เนื่องจากวิธีการพยากรณ์ทั้ง 2 นี้ให้ค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) และค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE) ของข้อมูลชุดที่ 1 ต่ำกว่าวิธีการพยากรณ์อื่นๆ ดังนั้นตัวแบบของวิธีการพยากรณ์รวมที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ

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

เมื่อ  $\hat{Y}_t$  แทนค่าพยากรณ์รวม ณ เวลา  $t$

$\hat{Y}_{1t}$  และ  $\hat{Y}_{2t}$  แทนค่าพยากรณ์เดี่ยว ณ เวลา  $t$  จากวิธีบอกซ์-เจนกินส์ และวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังที่มีแนวโน้มแบบแฉก ตามลำดับ

$t$  แทนคาบเวลา ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 1 ถึง  $n_1$  โดยที่  $n_1$  แทนจำนวนข้อมูลในอนุกรมเวลาชุดที่ 1

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

เมื่อได้ตัวแบบพยากรณ์แล้วจะดำเนินการตรวจสอบคุณลักษณะของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ คือ ความคลาดเคลื่อนต้องมีการแจกแจงปกติ ตรวจสอบโดยใช้การทดสอบโคลโมโกรอฟ-สเมียร์นอฟ มีการเคลื่อนไหวเป็นอิสระกัน ตรวจสอบโดยพิจารณาจากกราฟของความคลาดเคลื่อนเทียบกับเวลา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ ตรวจสอบโดยใช้การทดสอบที และมีความแปรปรวนคงที่ทุกคาบเวลา ตรวจสอบโดยใช้การทดสอบของเลวิน ภายใต้การใช้ค้ำมีฐาน

### 3.1 การพยากรณ์โดยวิธีการพยากรณ์รวมที่ถ่วงน้ำหนักด้วยสัมประสิทธิ์การถดถอยจากวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Combined Forecasting Method using Weights based upon the Ordinary Least Squares Regression Coefficients)

การถ่วงน้ำหนักด้วยสัมประสิทธิ์การถดถอยจากวิธีกำลังสองน้อยที่สุด แสดงสูตรการหาน้ำหนักถ่วงดังนี้

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

เมื่อ  $b_1$  และ  $b_2$  แทนค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยจากวิธีกำลังสองน้อยที่สุดของวิธีบอกซ์-เจนกินส์ และวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังที่มีแนวโน้มแบบแฉก ตามลำดับ เมื่อกำหนดให้ค่าพยากรณ์เดี่ยวจากทั้ง 2 วิธีเป็นตัวแปรอิสระและราคาหุ้นชาวแวนนาไม่เป็นตัวแปรตาม [18]

### 3.2 การพยากรณ์โดยวิธีการพยากรณ์รวมที่ถ่วงน้ำหนักด้วยค่าจากเวกเตอร์ลักษณะเฉพาะของการวิเคราะห์ตัวประกอบหลัก (Combined Forecasting Method using Weights based upon the Value in the Eigenvector from the Principal Component Analysis)

การถ่วงน้ำหนักด้วยค่าจากเวกเตอร์ลักษณะเฉพาะของการวิเคราะห์ตัวประกอบหลัก แสดงสูตรการหาน้ำหนักถ่วงดังนี้

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

เมื่อ  $e_{11}$  และ  $e_{12}$  แทนค่าจากเวกเตอร์ลักษณะเฉพาะ (Eigenvector) ของตัวประกอบหลัก (Principa

Component) ตัวแรก ( $e'_1 = [e_{11}, e_{12}]$ ) [19]

#### 4. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการพยากรณ์

การวิจัยครั้งนี้ได้เปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการพยากรณ์ทั้ง 4 วิธี คือ วิธีบอซซ์-เจนกินส์ วิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังที่มีแนวโน้มแบบแฉก วิธีการพยากรณ์รวมที่ถ่วงน้ำหนักด้วยสัมประสิทธิ์การถดถอยจากวิธีกำลังสองน้อยที่สุด และวิธีการพยากรณ์รวมที่ถ่วงน้ำหนักด้วยค่าจากเวกเตอร์ ลักษณะเฉพาะของการวิเคราะห์ตัวประกอบหลัก โดยทำการพยากรณ์ราคากุ้งขาวแวนนาไมของข้อมูลชุดที่ 2 คือ ข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนพฤษภาคม 2557 จากนั้นเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างข้อมูลจริงกับค่าพยากรณ์ด้วยเกณฑ์เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) [20] และเกณฑ์รากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE) [21] ที่ต่ำที่สุด ดังสูตรต่อไปนี้

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

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

$Y_t$  แทนอนุกรมเวลา ณ เวลา  $t$

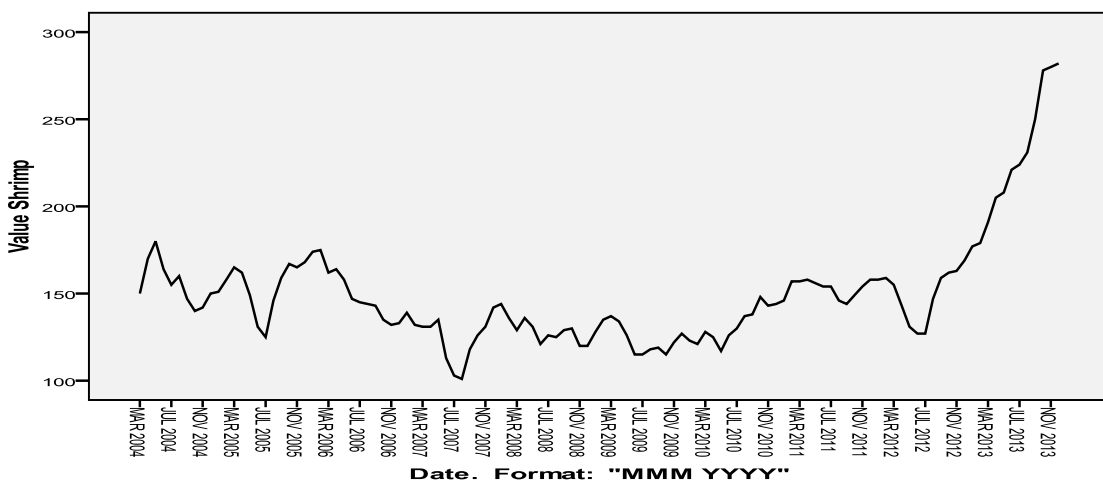
$\hat{Y}_t$  แทนค่าพยากรณ์ ณ เวลา  $t$

$t$  แทนคาบเวลา ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 1 ถึง  $n_2$  โดยที่  $n_2$  แทนจำนวนข้อมูลในอนุกรมเวลาชุดที่ 2

### ผลการวิจัย

#### 1. ผลการพยากรณ์โดยวิธีบอซซ์-เจนกินส์

จากการพิจารณาลักษณะการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาชุดที่ 1 คือ ราคากุ้งขาวแวนนาไม ตั้งแต่เดือนมีนาคม 2547 ถึงเดือนธันวาคม 2556 จำนวน 118 ค่า ดังรูปที่ 1 พบว่า อนุกรมเวลาชุดนี้ประกอบด้วยส่วนประกอบของแนวโน้ม โดยแนวโน้มมีลักษณะไม่คงที่ กล่าวคือ มีทั้งเพิ่มขึ้นและลดลง



รูปที่ 1 ลักษณะการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาราคากุ้งขาวแวนนาไม ตั้งแต่เดือนมีนาคม 2547 ถึงเดือนธันวาคม 2556



จากกราฟ ACF และ PACF ดังรูปที่ 2 พบว่า อนุกรมเวลาไม่คงที่ เนื่องจากมีส่วนประกอบของแนวโน้ม ดังนั้นผู้วิจัยจึงแปลงข้อมูลด้วยการหาผลต่างลำดับที่ 1 ( $d = 1$ ) ได้กราฟ ACF และ PACF ของอนุกรมเวลาที่แปลงข้อมูลแล้วแสดงดังรูปที่ 3 ซึ่งพบว่า อนุกรมเวลามีลักษณะคงที่ จึงกำหนดตัวแบบพยากรณ์ที่เป็นไปได้ พร้อมกับประมาณค่าพารามิเตอร์ แสดงดังตารางที่ 1 โดยตัวแบบพยากรณ์ที่มีค่า BIC ต่ำที่สุด และมีค่าสถิติ Ljung-Box Q ไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 คือ ตัวแบบ ARIMA (1, 1, 0) ไม่มีพจน์ของค่าคงที่ เมื่อตรวจสอบคุณสมบัติของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ พบว่าความคลาดเคลื่อน มีการแจกแจงปกติ (Kolmogorov-Smirnov Statistic = 0.068, p-value = 0.2) มีการเคลื่อนไหวเป็นอิสระกัน (แสดงรายละเอียดในรูปที่ 4 ซึ่งพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเองและสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนของความคลาดเคลื่อนตกอยู่ในขอบเขตความเชื่อมั่นร้อยละ 99) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ ( $t = 0.973$ , p-value = 0.333) และมีความแปรปรวนคงที่ทุกคาบเวลา (Levene Statistic = 1.738, p-value = 0.075) ดังนั้นตัวแบบ ARIMA(1, 1, 0) ไม่มีพจน์ของค่าคงที่ มีความเหมาะสม ซึ่งจากสมการที่ (1) สามารถเขียนเป็นตัวแบบได้ดังนี้

$$(1 - \phi_1 B)(1 - B)Y_t = \varepsilon_t$$

$$(1 - B - \phi_1 B + \phi_1 B^2)Y_t = \varepsilon_t$$

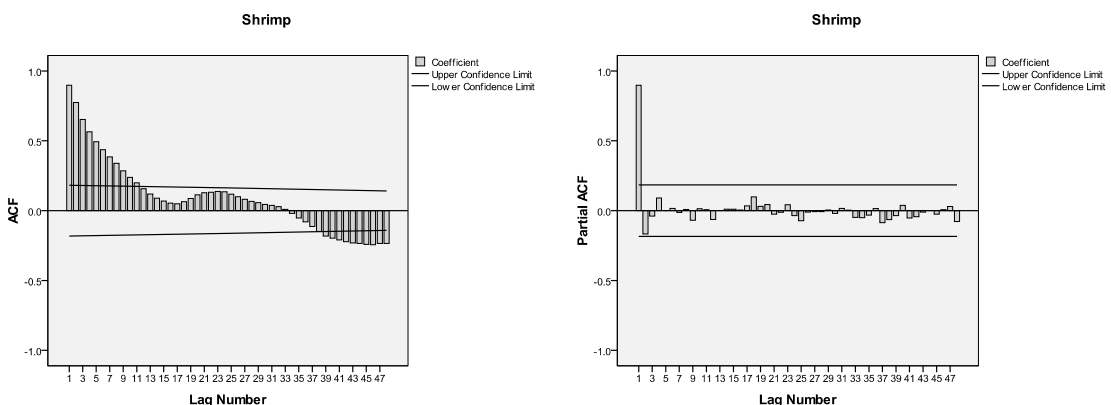
$$Y_t = (1 + \phi_1)Y_{t-1} - \phi_1 Y_{t-2} + \varepsilon_t$$

เมื่อแทนค่าประมาณพารามิเตอร์จากตารางที่ 1 จะได้ตัวแบบพยากรณ์แสดงดังนี้

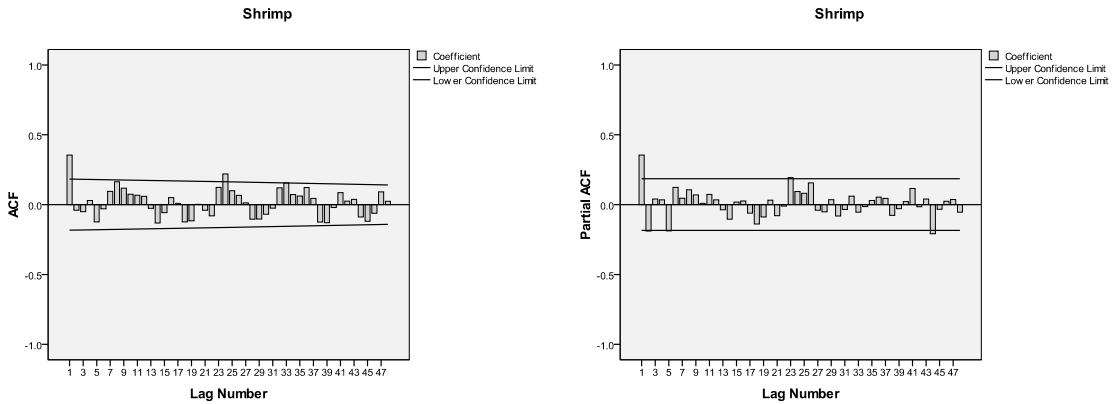
$$\hat{Y}_t = 1.37804Y_{t-1} - 0.37804Y_{t-2} \quad (8)$$

เมื่อ  $\hat{Y}_t$  แทนค่าพยากรณ์ ณ เวลา  $t$

$Y_{t-j}$  แทนอนุกรมเวลา ณ เวลา  $t-j$



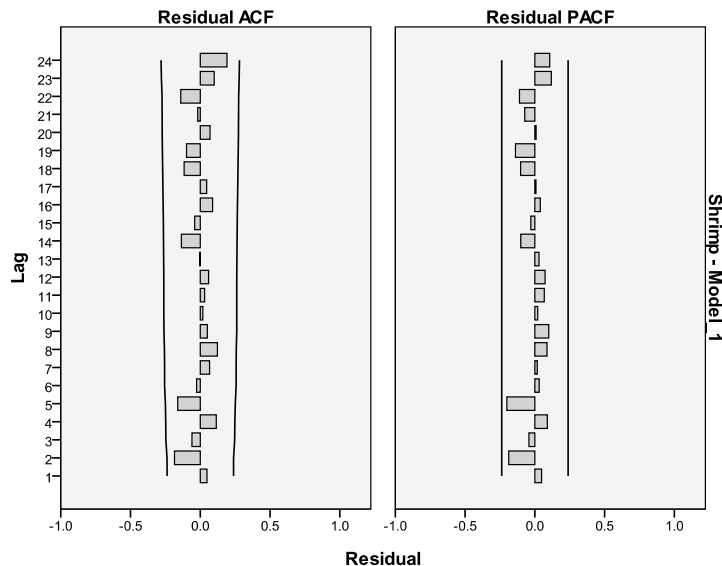
รูปที่ 2 กราฟ ACF และ PACF ของอนุกรมเวลาราคากุ้งขาวแวนนาไม



รูปที่ 3 กราฟ ACF และ PACF ของอนุกรมเวลาราคากุ้งขาวแวนนาไม เมื่อแปลงข้อมูลด้วยการหาผลต่างลำดับที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าประมาณพารามิเตอร์ ค่า BIC และค่าสถิติ Ljung-Box Q ของตัวแบบ SARIMA (p, d, q)(P, D, Q)<sub>s</sub>

		ตัวแบบ SARIMA (p, d, q) (P, D, Q) <sub>s</sub>					
ค่าประมาณพารามิเตอร์		SARIMA	SARIMA	SARIMA	SARIMA	SARIMA	ARIMA
		(2,1,1)	(2,1,0)	(2,1,0)	(1,1,0)	(1,1,0)	(1,1,0)
		(1,0,1) <sub>12</sub>	(1,0,1) <sub>12</sub>	(1,0,1) <sub>12</sub>	(1,0,1) <sub>12</sub>	(1,0,0) <sub>12</sub>	(1,1,0)
				ไม่มีพจน์ของค่าคงที่	ไม่มีพจน์ของค่าคงที่	ไม่มีพจน์ของค่าคงที่	ไม่มีพจน์ของค่าคงที่
ค่าคงที่	ค่าประมาณ	1.36139	1.33484	-	-	-	-
	p-value	0.301	0.303				
AR(1): φ <sub>1</sub>	ค่าประมาณ	0.35506	0.41285	0.41764	0.36201	0.37979	0.37804
	p-value	0.545	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
AR(2): φ <sub>2</sub>	ค่าประมาณ	-0.14886	-0.16923	-0.16041	-	-	-
	p-value	0.517	0.072	0.086			
MA(1): θ <sub>1</sub>	ค่าประมาณ	-0.05897	-	-	-	-	-
	p-value	0.921					
SAR(1): Φ <sub>1</sub>	ค่าประมาณ	0.79237	0.77113	0.84922	0.83484	0.08963	-
	p-value	0.007	0.011	0.000	0.000	0.382	
SMA(1): Θ <sub>1</sub>	ค่าประมาณ	0.67377	0.64629	0.73637	0.70288	-	-
	p-value	0.059	0.078	0.015	0.011		
<b>BIC</b>		4.352	4.303	4.265	4.240	4.219	4.175
<b>Ljung-Box Q (ณ lag 18)</b>		14.272	14.365	14.398	19.281	18.618	19.233
<b>p-value</b>		0.355	0.423	0.421	0.201	0.289	0.315



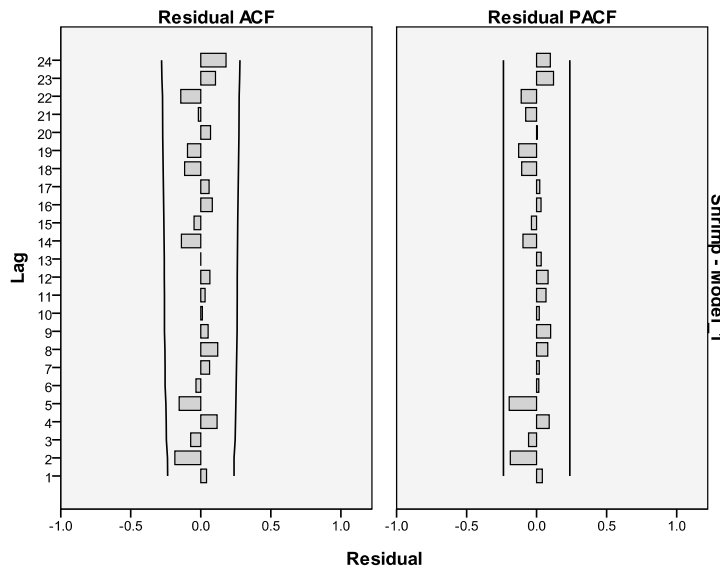
รูปที่ 4 กราฟ ACF และ PACF ของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ โดยวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ ที่มีตัวแบบ ARIMA(1, 1, 0) ไม่มีพจน์ของค่าคงที่

## 2. ผลการพยากรณ์โดยวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังที่มีแนวโน้มแบบแฉก

จากการสร้างตัวแบบพยากรณ์โดยวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังที่มีแนวโน้มแบบแฉกพบว่า BIC มีค่าเท่ากับ 4.253 และมีค่าสถิติ Ljung-Box Q ไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 (Ljung-Box Q ณ lag 18 = 19.567, p-value = 0.189) เมื่อตรวจสอบคุณลักษณะของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์พบว่า ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติ (Kolmogorov-Smirnov Statistic = 0.067, p-value = 0.2) มีการเคลื่อนไหวเป็นอิสระกัน (แสดงรายละเอียดในรูปที่ 5 ซึ่งพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเองและสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนของความคลาดเคลื่อนตกอยู่ในขอบเขตความเชื่อมั่นร้อยละ 99) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ ( $t = 0.965$ , p-value = 0.337) และมีความแปรปรวนคงที่ทุกคาบเวลา (Levene Statistic = 1.721, p-value = 0.079) ดังนั้นตัวแบบพยากรณ์ที่ได้มีความเหมาะสม ตัวแบบพยากรณ์แสดงดังนี้

$$\hat{Y}_{t+m} = 281.99992 + 1.99907 \sum_{i=1}^m (0.39973)^i \quad (9)$$

เมื่อ  $\hat{Y}_{t+m}$  แทนค่าพยากรณ์ ณ เวลา  $t+m$  โดยที่  $m = 1$  ถึง 5 (เดือนมกราคมถึงเดือนพฤษภาคม 2557)  $\alpha$ ,  $\gamma$  และ  $\phi$  มีค่าเท่ากับ 0.99993, 0.99983 และ 0.39973 ตามลำดับ



รูปที่ 5 กราฟ ACF และ PACF ของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ โดยวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังที่มีแนวโน้มแบบแฉก

### 3. ผลการพยากรณ์โดยวิธีการพยากรณ์รวม

#### 3.1 ผลการพยากรณ์โดยวิธีการพยากรณ์รวมที่ถ่วงน้ำหนักด้วยสัมประสิทธิ์การถดถอยจากวิธีกำลังสองน้อยที่สุด

จากการใช้ข้อมูลชุดที่ 1 นั่นคือ ราคากุ้งขาวแวนนาไม ตั้งแต่เดือนเมษายน 2547 ถึงเดือนธันวาคม 2556 จำนวน 117 ค่า (เนื่องจากมีการแปลงข้อมูลด้วยการหาผลต่างลำดับที่ 1 ของวิธีบอซซ์-เจนกินส์ ทำให้ไม่มีค่าพยากรณ์ค่าแรก) ในการสร้างสมการถดถอย (Regression Equation) ได้ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย ดังนี้

$$b_1 = -3.10902 \text{ และ } b_2 = 4.11161$$

เมื่อคำนวณค่าถ่วงน้ำหนักตามสมการที่ (5) จะได้

$$w_1 = -3.10099 \text{ และ } w_2 = 4.10099$$

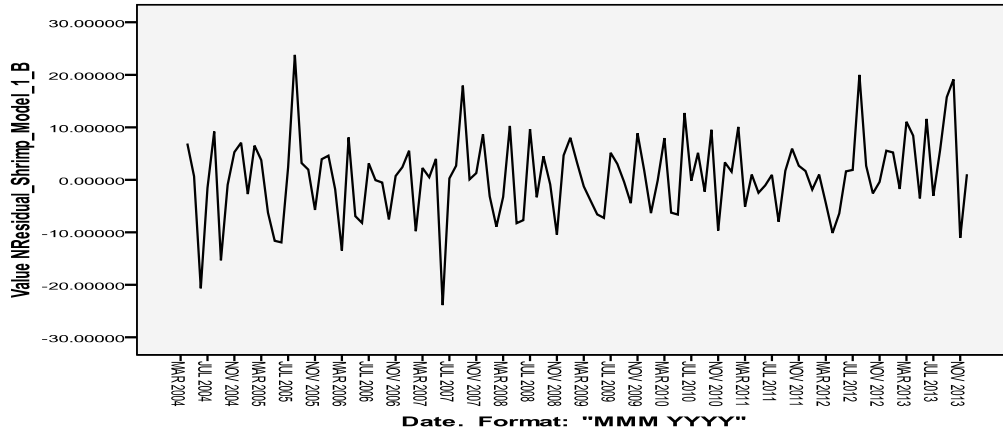
ดังนั้นตัวแบบพยากรณ์รวมที่ถ่วงน้ำหนักด้วยสัมประสิทธิ์การถดถอยจากวิธีกำลังสองน้อยที่สุด แสดงดังนี้

$$\hat{Y}_t = -3.10099 \hat{Y}_{1t} + 4.10099 \hat{Y}_{2t} \tag{10}$$

เมื่อ  $\hat{Y}_t$  แทนค่าพยากรณ์รวม ณ เวลา t

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

เมื่อตรวจสอบคุณลักษณะของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ พบว่า ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติ (Kolmogorov-Smirnov Statistic = 0.059, p-value = 0.2) มีการเคลื่อนไหวเป็นอิสระกัน (แสดงรายละเอียดในรูปที่ 6) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ ( $t = 0.695$ , p-value = 0.488) และมีความแปรปรวนคงที่ทุกคาบเวลา (Levene Statistic = 1.606, p-value = 0.107) ดังนั้นตัวแบบพยากรณ์ที่ได้มีความเหมาะสม



รูปที่ 6 ลักษณะการเคลื่อนไหวของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ โดยวิธีการพยากรณ์รวมทั้งช่วงน้ำหนัก ด้วยสัมประสิทธิ์การถดถอยจากวิธีกำลังสองน้อยที่สุด

### 3.2 ผลการพยากรณ์โดยวิธีการพยากรณ์รวมทั้งช่วงน้ำหนักด้วยค่าจากเวกเตอร์ลักษณะเฉพาะของการวิเคราะห์ตัวประกอบหลัก

จากการใช้ข้อมูลชุดที่ 1 นั่นคือ ราคากุ้งขาวแวนนาไม ตั้งแต่เดือนเมษายน 2547 ถึงเดือนธันวาคม 2556 จำนวน 117 ค่า (เนื่องจากมีการแปลงข้อมูลด้วยการหาผลต่างลำดับที่ 1 ของวิธีบอซซ์-เจนกินส์ ทำให้ไม่มีค่าพยากรณ์ค่าแรก) ในการสร้างตัวประกอบหลัก ได้ค่าจากเวกเตอร์ลักษณะเฉพาะของตัวประกอบหลักตัวแรก ดังนี้

$$e'_1 = [e_{11} \ e_{12}] = [0.706065 \ 0.708147]$$

เมื่อคำนวณค่าถ่วงน้ำหนักตามสมการที่ (6) จะได้

$$w_1 = 0.49926 \text{ และ } w_2 = 0.50074$$

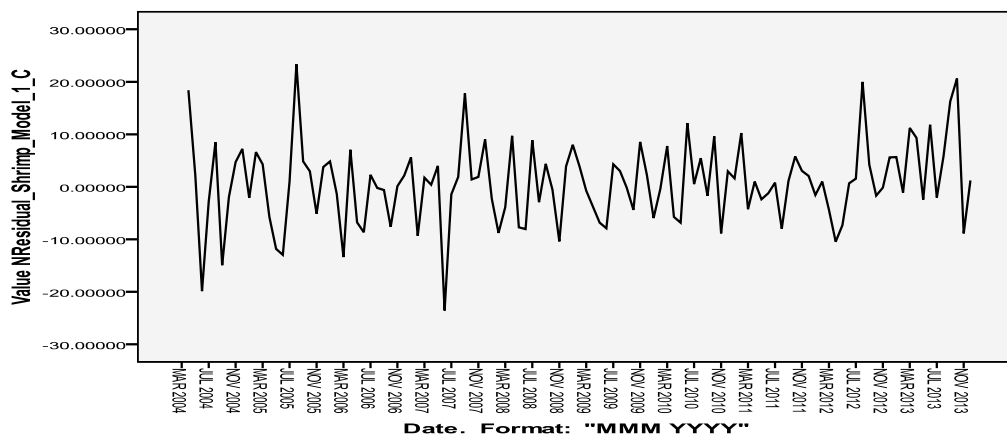
ดังนั้นตัวแบบพยากรณ์รวมทั้งช่วงน้ำหนักด้วยค่าจากเวกเตอร์ลักษณะเฉพาะของการวิเคราะห์ตัวประกอบหลักแสดงดังนี้

$$\hat{Y}_t = 0.49926\hat{Y}_{1t} + 0.50074\hat{Y}_{2t} \quad (11)$$

เมื่อ  $\hat{Y}_t$  แทนค่าพยากรณ์รวม ณ เวลา  $t$

$\hat{Y}_{1t}$  และ  $\hat{Y}_{2t}$  แทนค่าพยากรณ์เดี่ยว ณ เวลา  $t$  จากวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ และวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังที่มีแนวโน้มแบบแฉก ตามลำดับ

เมื่อตรวจสอบคุณลักษณะของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ พบว่า ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติ (Kolmogorov-Smirnov Statistic = 0.068, p-value = 0.2) มีการเคลื่อนไหวเป็นอิสระกัน (แสดงรายละเอียดในรูปที่ 7) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ ( $t = 0.941$ , p-value = 0.348) และมีความแปรปรวนคงที่ทุกคาบเวลา (Levene Statistic = 1.731, p-value = 0.076) ดังนั้นตัวแบบพยากรณ์ที่ได้มีความเหมาะสม



รูปที่ 7 ลักษณะการเคลื่อนไหวของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ โดยวิธีการพยากรณ์รวมที่ถ่วงน้ำหนักด้วยค่าจากเวกเตอร์ลักษณะเฉพาะของการวิเคราะห์ตัวประกอบหลัก

#### 4. ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการพยากรณ์

จากการใช้ตัวแบบพยากรณ์ในสมการที่ (8) ถึง (11) โดยวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ วิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังที่มีแนวโน้มแบบแฉก วิธีการพยากรณ์รวมที่ถ่วงน้ำหนักด้วยสัมประสิทธิ์การถดถอยจากวิธีกำลังสองน้อยที่สุด และวิธีการพยากรณ์รวมที่ถ่วงน้ำหนักด้วยค่าจากเวกเตอร์ลักษณะเฉพาะของการวิเคราะห์ตัวประกอบหลัก ตามลำดับ สำหรับการพยากรณ์ข้อมูลชุดที่ 2 คือ ราคากุ้งขาวแวนนาไม ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนพฤษภาคม 2557 ได้ค่าพยากรณ์ ค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) และค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE) แสดงดังตารางที่ 2 ซึ่งพบว่าวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุด เนื่องจากให้ค่าพยากรณ์ที่มีเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) และค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE) ต่ำที่สุด อย่างไรก็ตามค่าพยากรณ์ของทั้ง 4 วิธี มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจากไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $F = 2.4323$ , p-value = 0.1028)

**ตารางที่ 2** ค่าจริงและค่าพยากรณ์ของราคากุ้งขาวแวนนาไมขนาด 50 ตัว/กิโลกรัม ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนพฤษภาคม 2557 ค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) และค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE)

คาบเวลา	ราคากุ้งขาว แวนนาไมจริง	ราคากุ้งขาวแวนนาไม จากการพยากรณ์โดยวิธี			
		บอซซ์-เจนกินส์	แดม	พยากรณ์รวม 1	พยากรณ์รวม 2
ม.ค. 2557	284	282.75608	282.79900	282.93209	282.77757
ก.พ. 2557	288	283.04191	283.11842	283.35568	283.08022
มี.ค. 2557	284	283.14997	283.24610	283.54420	283.19811
เม.ย. 2557	272	283.19082	283.29714	283.62684	283.24406
พ.ค. 2557	251	283.20626	283.31754	283.66262	283.26198
	<b>MAPE</b>	<b>3.8809</b>	<b>3.8824</b>	<b>3.8873</b>	<b>3.8817</b>
	<b>RMSE</b>	<b>15.4229</b>	<b>15.4783</b>	<b>15.6521</b>	<b>15.4506</b>

**พยากรณ์รวม 1** หมายถึง การพยากรณ์รวมที่ถ่วงน้ำหนักด้วยสัมประสิทธิ์การถดถอยจากวิธีกำลังสองน้อยที่สุด

**พยากรณ์รวม 2** หมายถึง การพยากรณ์รวมที่ถ่วงน้ำหนักด้วยค่าจากเวกเตอร์ลักษณะเฉพาะของการวิเคราะห์ตัวประกอบหลัก

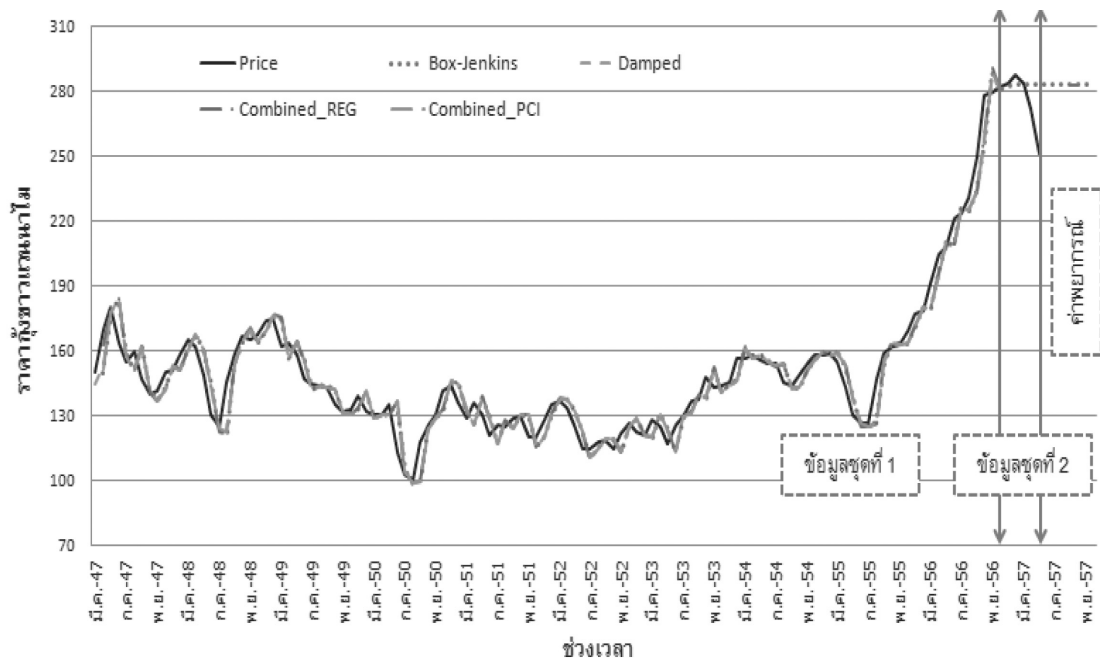
## สรุปและวิจารณ์ผลการวิจัย

การสร้างตัวแบบที่เหมาะสมที่สุดสำหรับพยากรณ์ราคากุ้งขาวแวนนาไม โดยใช้อนุกรมเวลารายเดือนจากเว็บไซต์ของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ตั้งแต่เดือนมีนาคม 2547 ถึงเดือนพฤษภาคม 2557 จำนวน 123 ค่า ซึ่งผู้วิจัยได้แบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุด ชุดที่ 1 ตั้งแต่เดือนมีนาคม 2547 ถึงเดือนธันวาคม 2556 จำนวน 118 ค่า สำหรับการสร้างตัวแบบพยากรณ์ ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา 4 วิธี ได้แก่ วิธีบอซซ์-เจนกินส์ วิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังที่มีแนวโน้มแบบแดม วิธีการพยากรณ์รวมที่ถ่วงน้ำหนักด้วยสัมประสิทธิ์การถดถอยจากวิธีกำลังสองน้อยที่สุด และวิธีการพยากรณ์รวมที่ถ่วงน้ำหนักด้วยค่าจากเวกเตอร์ลักษณะเฉพาะของการวิเคราะห์ตัวประกอบหลัก ข้อมูลชุดที่ 2 ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนพฤษภาคม 2557 จำนวน 5 ค่า สำหรับการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการพยากรณ์ด้วยเกณฑ์เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) และเกณฑ์รากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE) ที่ต่ำที่สุด ผลการศึกษาพบว่า วิธีบอซซ์-เจนกินส์ เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุด เนื่องจากให้ค่าพยากรณ์ที่มีเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) และรากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE) ต่ำที่สุด จึงมีความเหมาะสมที่จะนำไปพยากรณ์ค่าในอนาคต เป็นที่น่าสังเกตว่าวิธีการพยากรณ์รวมที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ ไม่ได้เป็นวิธีการพยากรณ์ที่ดีที่สุด ซึ่งขัดแย้งกับผลการศึกษาของอึ้งยง แสนเดช และคณะ [12] มุกดา แม้นมินทร์ [16] วรางคณา กิริติวิบูลย์ และปรีดาภรณ์ กาญจนสำราญวงศ์ [20] และวรางคณา กิริติวิบูลย์ [21-23] อาจเนื่องมาจากการรวมค่าพยากรณ์ของวิธีการพยากรณ์เดี่ยว เพื่อให้ได้ค่าพยากรณ์ใหม่ที่มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด สามารถใช้ได้ดีเมื่อวิธีการพยากรณ์เดี่ยวแต่ละวิธีมีความเหมาะสมกับอนุกรมเวลามากเพียงพอ สำหรับการศึกษานี้ วิธีบอซซ์-เจนกินส์ มีความเหมาะสม แต่วิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังที่มีแนวโน้มแบบแดมยังไม่ค่อยมีความเหมาะสม จึงทำให้การรวมค่าพยากรณ์ไม่มีความเหมาะสม อย่างไรก็ตามค่าพยากรณ์ของทั้ง 4 วิธี ยังคงมีความน่าเชื่อถือ เนื่องจากไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากค่าพยากรณ์ราคาทุ้งข้าวแวนนาไม่ขนาด 50 ตัน/กิโลกรัม ในตารางที่ 3 และรูปที่ 8 พบว่า แนวโน้มของราคายังคงเป็นไปในทิศทางคงที่ เนื่องจากปัจจัยเสี่ยงต่างๆ เช่น การเกิดโรคระบาด ประเทศคู่ค้าหลักชะลอตัวการสั่งซื้อ ค่าเงินบาทแข็งค่า ต้นทุนค่าแรงงานสูง และมาตรการกีดกันทางการค้า ซึ่ง ผลการศึกษาที่ได้สอดคล้องกับผศดร ชำนาญเวช [4] สรุปไว้ว่าควรจะมีการควบคุมปริมาณการผลิตทุ้งข้าว เพราะหากปล่อยให้มีการผลิตทุ้งข้าวออกมามาก เมื่อเลี้ยงเป็นกุ้งโตแล้วจะแก้ปัญหาได้ยากยิ่งขึ้น

ตารางที่ 3 ค่าพยากรณ์ของราคาทุ้งข้าวแวนนาไม่ (บาท) ตั้งแต่เดือนมิถุนายนถึงเดือนธันวาคม 2557

คาบเวลา	ค่าพยากรณ์	คาบเวลา	ค่าพยากรณ์
มิ.ย. 57	283.21210	ต.ค. 57	283.21557
ก.ค. 57	283.21430	พ.ย. 57	283.21562
ส.ค. 57	283.21514	ธ.ค. 57	283.21563
ก.ย. 57	283.21545		



รูปที่ 8 การเปรียบเทียบอนุกรมเวลาราคาทุ้งข้าวแวนนาไม่ และค่าพยากรณ์ทั้ง 4 วิธี



## เอกสารอ้างอิง

1. Thai Frozen Foods Association. 2555. สถานการณ์กุ้งไทย ปี 2555 และแนวโน้ม ปี 2556. ได้จาก [http://www.thai-frozen.or.th/thailand\\_seafood\\_02.php](http://www.thai-frozen.or.th/thailand_seafood_02.php). 6 กรกฎาคม 2557.
2. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2557. สถิติการส่งออกกุ้ง สด แช่เย็นจนแข็ง (รวม): ปริมาณและมูลค่าการส่งออกรายเดือน. ได้จาก [http://www.oae.go.th/oae\\_report/export\\_import/export.php](http://www.oae.go.th/oae_report/export_import/export.php). 6 กรกฎาคม 2557.
3. ฌนอมจิตร ลีริคพร. 2554. ทิศทางการส่งออกกุ้งไทย ปี 2554. ได้จาก <http://www.bot.or.th/Thai/EconomicConditions/Thai/South/EconomicPapers/ReasearchPaper/ทิศทางการส่งออกกุ้งไทยปี%202554.pdf>. 6 กรกฎาคม 2557.
4. ผลิตสาร ชำนาญเวช. 2554. กุ้งไทยผวา 3 ปีจายเสี่ยงกระแทก. ได้จาก [http://www.thannews.th.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=82664&catid=87&Itemid=423](http://www.thannews.th.com/index.php?option=com_content&view=article&id=82664&catid=87&Itemid=423). 6 กรกฎาคม 2557.
5. ธิรพร จูติพรจิต. 2556. สศก. เปิดผลศักยภาพการแข่งขันสินค้าเกษตร ไทย-เวียดนาม. ได้จาก [http://www.oae.go.th/ewt\\_news.php?nid=14952&filename=index](http://www.oae.go.th/ewt_news.php?nid=14952&filename=index). 7 กรกฎาคม 2557.
6. ศูนย์วิจัยกสิกรไทย. 2556. ส่งออกกุ้งไทยมีแนวโน้มหดตัว. ได้จาก <http://www.posttoday.com/เศรษฐกิจ-หุ้น/บทวิจัยเศรษฐกิจ/226291/ส่งออกกุ้งไทยมีแนวโน้มหดตัว>. 7 กรกฎาคม 2557.
7. ฌฎฐวดี นิสัยมัน. 2554. การพยากรณ์ราคากุ้งขาวแวนนาไม ด้วยวิธีการของบอซซ์-เจนกินส์. ปัญหาพิเศษ. วิทยาศาสตร์บัณฑิต. ชลบุรี. มหาวิทยาลัยบูรพา.
8. ฌฐิมา ธิมากุล และรวีพิมพ์ จวีสุช. 2552. การพยากรณ์ปริมาณการส่งออกกุ้งขาวแช่แข็งของประเทศไทยไปยังประเทศสหรัฐอเมริกาและประเทศญี่ปุ่นด้วยเทคนิคการวิเคราะห์หอนุกรมเวลา. การประชุมสัมมนาวิชาการด้านการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน ครั้งที่ 9. 19-21 พฤศจิกายน 2552 ณ มหาวิทยาลัยบูรพา. ชลบุรี. หน้า 189-200.
9. เสกศักดิ์ ดวงมณี และรวีพิมพ์ จวีสุช. 2552. การพยากรณ์ผลผลิตกุ้งขาวแวนนาไมด้วยเทคนิคความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร. การประชุมสัมมนาวิชาการด้านการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน ครั้งที่ 9. 19-21 พฤศจิกายน 2552 ณ มหาวิทยาลัยบูรพา. ชลบุรี. หน้า 177-187.
10. แกมกาญจน์ เหลืองวิรุจน์กุล. 2553. ปัจจัยที่มีผลต่อการส่งออกกุ้งสดแช่เย็นแช่แข็งของประเทศไทยไปยังประเทศสหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น และเกาหลีใต้. เศรษฐศาสตร์มหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
11. สุกัญญา ยองประยูร และพรธิกา องค์กรคุณารักษ์. 2553. การพยากรณ์ปริมาณการนำเข้ากุ้งขาวแช่แข็งของประเทศไทยด้วยเทคนิคการวิเคราะห์หอนุกรมเวลา. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 48: สาขาอุตสาหกรรมเกษตร. 3-6 กุมภาพันธ์ 2548 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. หน้า 516-522.

12. ยิ่งยง แสนเดช นิดา ชาญบรรยง และประสิทธิ์ พัยคฆพงษ์. 2554. การศึกษาตัวแบบการพยากรณ์ ปริมาณการส่งออกกุ้งสดแช่แข็ง. *วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)*. 3 (ฉบับพิเศษที่ 2): 32-44.
13. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2557. ราคากุ้งขาวแวนนาไมขนาด 50 ตัว/กิโลกรัม รายเดือนที่ เกษตรกรขายได้ที่ฟาร์มทั่วประเทศ ปี 2547-2557. ได้จาก <http://www.oae.go.th/download/price/monthlyprice/fishing/Shrimp.pdf>. 5 กรกฎาคม 2557.
14. Bowerman, B. L., and O'Connell, R. T. 1993. *Forecasting and Time Series: An Applied Approach*. 3<sup>rd</sup> Edition. California. Duxbury Press. p. 570-571, 521-532.
15. Box, G. E. P., Jenkins, G. M., and Reinsel, G. C. 1994. *Time Series Analysis: Forecasting and Control*. 3<sup>rd</sup> Edition. New Jersey. Prentice Hall. p. 332.
16. มุกดา แม้นมินทร์. 2549. อนุกรมเวลาและการพยากรณ์. กรุงเทพฯ. โพรพรินติ้ง. หน้า 69-72, 413-418.
17. IBM Corporation. 2014. IBM SPSS Statistics Information Center, Available from URL: <http://publib.boulder.ibm.com/infocenter/spsstat/v20r0m0/index.jsp?>. 6 July 2014.
18. Montgomery, D. C., Peck, E. A., and Vining, G. G. 2006. *Introduction to Linear Regression Analysis*. 4<sup>th</sup> Edition. New York. Wiley. p. 67-130.
19. Johnson, R. A., and Wichern, D. W. 1998. *Applied Multivariate Statistical Analysis*. 4<sup>th</sup> Edition. New Jersey. Prentice Hall. p. 458-513.
20. วรางคณา กิรติวิบูลย์ และปรีดาภรณ์ กาญจนสำราญวงศ์. 2556. ตัวแบบพยากรณ์ราคาปาล์มน้ำมัน จังหวัดสุราษฎร์ธานี. *วารสารวิทยาศาสตร์ มศว*. 29(2): 27-42.
21. วรางคณา กิรติวิบูลย์. 2557. ตัวแบบพยากรณ์ปริมาณการส่งออกกาแฟคั่วและบด. *วารสารวิทยาศาสตร์ มศว*. 30(1): 55-73.
22. วรางคณา กิรติวิบูลย์. 2556. ตัวแบบพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติที่มาท่องเที่ยวในประเทศไทย. *วารสารวิทยาศาสตร์ มศว*. 29(2): 9-26.
23. วรางคณา กิรติวิบูลย์. 2556. การเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ระหว่างวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ วิธีการทำให้ เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีฤดูกาลอย่างง่าย และวิธีการพยากรณ์รวม สำหรับการพยากรณ์ อุณหภูมิเฉลี่ยต่อเดือนในเขตกรุงเทพมหานคร. *วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา*. 18(2): 149-160.

ได้รับบทความวันที่ 30 มิถุนายน 2557

ยอมรับตีพิมพ์วันที่ 15 กันยายน 2557