การศึกษาตัวแบบการพยากรณ์ปริมาณการส่งออกกุ้งสดแช่แข็ง

THE STUDY FORECASTING MODELS OF EXPORT QUANTITY OF FROZEN SHRIMP

ยิ่งยง แสนเดช, นิดา ชาญบรรยง, ประสิทธิ์ พยัคฆพงษ์
Yingyong Sandate, Nida Chanbanyong, Prasit Payakkapong

ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
Department of Statistics, Faculty of Science, Kasetsart University.

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาตัวแบบการพยากรณ์ โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาเพื่อพยากรณ์ปริมาณการส่งออกกุ้งสดแช่แข็ง เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาที่นำมาใช้ 5 วิธี คือ วิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลโฮลท์-วินเทอร์ วิธีแยกส่วนประกอบ วิธีบ๊อกซ์-เจนกินส์ รูปแบบทรานสเฟอร์ฟังก์ชัน และการพยากรณ์ร่วม โดยข้อมูลที่นำมาศึกษาเป็นข้อมูลรายเดือน ที่มีลักษณะแนวโน้มและฤดูกาล ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2546 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2551 ใช้อนุกรมเวลาเดือนมกราคม พ.ศ. 2552 ถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2553 ตรวจสอบความถูกต้องของการพยากรณ์เปรียบเทียบการพยากรณ์ทั้ง 5 วิธีด้วยค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) และค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (MSE) ทำการตรวจสอบค่าพยากรณ์ด้วยค่าสัญญาณเตือน (TS_1) ผลการวิจัยพบว่า การวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยวิธีการพยากรณ์ร่วมเป็นวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมในการพยากรณ์ปริมาณการส่งออกกุ้งสดแช่แข็ง เนื่องจากให้ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) และค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE) ต่ำที่สุด และทำการตรวจสอบค่าพยากรณ์ด้วยค่าสัญญาณเตือน (TS_1) พบว่า ช่วงเวลาของการพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับวิธีการพยากรณ์ร่วม คือ 1 เดือน

คำสำคัญ: วิธีแยกส่วนประกอบ, วิธีบ๊อกซ์-เจนกินส์, ทรานสเฟอร์ฟังก์ชัน

Abstract

The purpose of this research is to study forecasting models by using analysis of time series for prediction of the export quantity of frozen shrimp. The five techniques used for time series analysis are Holt-Winters, Decomposition method, Box-Jenkins method, Transfer Function model and Combination Forecasting. The studied data were monthly time series with trends and seasonal from January 2003 to December 2008 and data from January 2009 to April 2010 were used to investigate the accuracy of forecasting. The comparison of the five forecasting methods used Mean Absolute Percent Error (MAPE) and Mean Square Error (MSE) and the accuracy of forecasting was investigated by Tracking Signal (TS_1). The result of the study found that time series analysis by using combination forecasting was the best techniques for forecasting export quantity of frozen shrimp because it has the lowest of Mean Absolute Percent Error (MAPE) and Mean Square Error (MSE). From ckecking an accuracy of the forecasting values by TS_1, it is found that the suitable forecasting period is one month.

Keywords: Decomposition method, Box-Jenkins method, Transfer Function

บทนำ

กุ้งเป็นสินค้าประมงที่ประเทศไทยมีศักยภาพในการผลิตสูงเป็นอันดับต้นๆ ของโลก และเป็นสินค้าส่งออกที่ทำรายได้สูงให้แก่ประเทศไทย การส่งออกกุ้งจะอยู่ในรูปกุ้งสดแช่แข็งมากที่สุดเมื่อเทียบกับการส่งออกกุ้งประเภทอื่นๆ ทั้งหมด ตลาดการส่งออกกุ้งสดแช่แข็งที่สำคัญของไทย ได้แก่ ประเทศสหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น และสหภาพยุโรป อย่างไรก็ตามปริมาณและมูลค่าการส่งออกมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ เพราะนโยบายการค้าระหว่างประเทศ ภาวะเศรษฐกิจและปัจจัยที่เกี่ยวกับการค้าระหว่างประเทศ เกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งและผู้ประกอบการกุ้งสดแช่แข็งภายในประเทศควรมีการกำหนดเป้าหมายและทิศทางการส่งออกกุ้งสดแช่แข็งเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของประเทศคู่ค้าหลัก เพื่อให้สามารถวางแผนจัดหาวัตถุดิบและทำการผลิตได้เหมาะสมกับความต้องการ การพยากรณ์จึงมีความสำคัญสำหรับการกำหนดนโยบายหรือแผนงานด้านต่างๆ ตลอดจนถึงการตัดสินใจเลือกแนวทางปฏิบัติ

ที่ผ่านมาได้มีผู้ใช้เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาสำหรับการพยากรณ์ เช่น งานวิจัยของสมหญิง โชติศักดิ์ และรวิพิมพ์ ฉวีสุข [1] ทำการศึกษาเปรียบเทียบการพยากรณ์ปริมาณผลผลิตกุ้งขาวแวนาไมและกุ้งกุลาดำ ในการพยากรณ์ระยะสั้นและระยะยาว โดยใช้วิธีปรับให้เรียบฤดูกาลแบบบวกและแบบคูณ กับแบบจำลองเครือข่ายประสาทเทียมแบบส่งถ่ายข้อมูลย้อนกลับ ผลการศึกษาพบว่า โดยรวมแล้วแบบจำลองเครือข่ายประสาทเทียมแบบส่งถ่ายข้อมูลย้อนกลับ มีความถูกต้องในการพยากรณ์ปริมาณผลผลิต กุ้งขาวแวนาไมและกุ้งกุลาดำทั้งระยะสั้นและระยะยาวสูงกว่า และงานวิจัยของพรทิพย์ และวลัยลักษณ์ [2] ทำการศึกษาหาตัวแบบการพยากรณ์ราคายางพาราแผ่นดิบรมควันชั้น 3 สำหรับพยากรณ์ล่วงหน้า 5 วัน โดยใช้วิธีบ๊อกซ์-เจนกินส์ และรูปแบบทรานสเฟอร์ฟังก์ชัน และเปรียบเทียบประสิทธิภาพการพยากรณ์ทั้ง 2 วิธี ด้วยค่าวัดความถูกต้อง 3 ค่า ผลการศึกษาพบว่ารูปแบบทรานสเฟอร์ฟังก์ชันจะมีประสิทธิภาพมากกว่าการพยากรณ์ด้วยวิธีของบ๊อกซ์-เจนกินส์ นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยของ DOBRE และ AnaMaria [3] ทำการศึกษาตัวแบบอัตราการว่างงานโดยใช้วิธีบ๊อกซ์-เจนกินส์ เพื่อใช้ในการพยากรณ์อัตราการว่างงานของประเทศโรมาเนีย ในเดือนมกราคมและเดือนกุมภาพันธ์ ปีพ.ศ. 2551 ผลการศึกษาพบว่า รูปแบบที่เหมาะสมที่สุดสำหรับอัตราการว่างงาน คือ ARIMA (2,1,2) พยากรณ์อัตราการว่างงานในเดือนมกราคมและเดือนกุมภาพันธ์ ปี พ.ศ. 2551 ได้เท่ากับ 4.06% 4.15% ตามลำดับ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ปริมาณการส่งออกกุ้งสดแช่แข็งรายเดือน

อุปกรณ์และวิธีดำเนินการวิจัย

การรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในการสร้างตัวแบบพยากรณ์เป็นข้อมูลปริมาณการส่งออกกุ้งสดแช่แข็งรายเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2546 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2551 จำนวน 72 เดือน แหล่งที่มาของข้อมูล สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร [4] สำหรับรูปแบบทรานสเฟอร์ฟังก์ชันใช้อนุกรมเวลาระดับราคาน้ำมันเบนซิน 95 เฉลี่ยรายเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2546 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2551 จำนวน 72 เดือน แหล่งที่มาของข้อมูล ธนาคารแห่งประเทศไทย [5] เป็นอนุกรมเวลาเข้า และใช้ข้อมูลปริมาณการส่งออกกุ้งสดแช่แข็งรายเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2552 ถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2553 จำนวน 16 เดือน แหล่งที่มาของข้อมูล สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร [4] สำหรับตรวจสอบค่าพยากรณ์

วิธีที่ใช้ในการวิจัย

1. วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลของโฮลท์-วินเทอร์

ทรงศิริ แต้สมบัติ [6] ได้กล่าวถึงวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลของโฮลท์-วินเทอร์ ไว้ว่าเป็นวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาที่มีการเคลื่อนไหวเนื่องจากแนวโน้มและฤดูกาล ซึ่งจะมีค่าปรับให้เรียบ 3 ค่า ได้แก่ α , γ และ δ แทนค่าแนวโน้ม ค่าความลาดชัน และค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลหรือดัชนีฤดูกาล ตามลำดับ มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 ดังนั้นสมการพยากรณ์ δ ช่วงเวลาล่วงหน้าที่เวลา t คือ

รูปแบบบวก

$$\hat{Y}_t(p) = (\hat{T}_t(t) + p\hat{B}_1(t)) + \hat{S}_i(t) \qquad (1)$$

รูปแบบคูณ

$$\hat{Y}_t(p) = (\hat{T}_t(t) + p\hat{B}_1(t)) \times \hat{S}_i(t) \qquad (2)$$

โดยที่ $\hat{T}_t(t)$ แทน ค่าแนวโน้มที่เวลา t

$\hat{B}_1(t)$ แทน ค่าความลาดชันที่เวลา t

$\hat{S}_i(t)$ แทน ค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลที่ i ที่เวลา t

p แทน ช่วงเวลาการพยากรณ์ล่วงหน้า

2. วิธีแยกส่วนประกอบ

เนื่องจากข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยนี้มีแนวโน้มและฤดูกาลเป็นส่วนประกอบ และมีแนวโน้มเป็นเส้นโค้ง ดังนั้น รูปแบบสมการ คือ

รูปแบบบวก

$$\hat{Y}_t = (b_0 + b_1 t + b_2 t^2) + \hat{s}_t \qquad (3)$$

รูปแบบคูณ

$$\hat{Y}_t = (b_0 + b_1 t + b_2 t^2) \times \hat{s}_t \qquad (4)$$

โดยที่ b_0, b_1 และ b_2 แทน พารามิเตอร์ที่ไม่ทราบค่า

t แทน เวลาที่จะหาค่าพยากรณ์

$\hat{s}_t$ แทน ค่าประมาณดัชนีของฤดูกาล

3. วิธีบ๊อกซ์-เจนกินส์

ทรงศิริ แต้สมบัติ [6] ได้กล่าวเกี่ยวกับรูปแบบบ๊อกซ์-เจนกินส์ ARIMA (p,d,q) x SARIMA$(P,D,Q)_L$ ว่ามีรูปแบบทั่วไป ดังนี้

$$(1-f_1B-\ldots f_pB^P)(1-f_{12}B^{12}-\ldots-f_{12p}B^{12p})W_t = q_0+(1-\theta_1B-\ldots\theta_qB^q)(1-\theta_{12}B^{12}-\ldots-\theta_{12q}B^{12q})\varepsilon_t \quad (5)$$

โดยที่ $f_1,\ldots,f_p$ แทน สัมประสิทธิ์การถดถอย

q_0 แทน ค่าคงที่

$q_1,\ldots,q_q$ แทน สัมประสิทธิ์ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่

B แทน ตัวดำเนินการถอยหลังเวลา

W_t แทน อนุกรมเวลาที่แปลงแล้ว

p แทน อันดับของตัวแบบการถดถอย

q แทน อันดับของตัวแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่

e_t แทน ความคลาดเคลื่อน ณ เวลา t

N.R. Farnum and L.W. Stanton [7] ได้กล่าวเกี่ยวกับขั้นตอนการพยากรณ์ด้วยวิธีบ๊อกซ์-เจนกินส์ ว่ามีขั้นตอนดังนี้

1. พิจารณาว่าอนุกรมเวลามีคุณสมบัติเป็นสเตชันนารีหรือไม่ โดยพิจารณาจากกราฟของอนุกรมเวลาหรือพิจารณาจากกราฟฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเอง หากพบว่าอนุกรมเวลาไม่เป็นสเตชันนารีต้องแปลงอนุกรมเวลาใหม่ให้เป็นสเตชันนารีก่อน

2. กำหนดรูปแบบให้กับอนุกรมเวลาที่มีคุณสมบัติเป็นสเตชันนารี โดยพิจารณากราฟฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเอง และ กราฟฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน

3. การประมาณค่าพารามิเตอร์

4. การตรวจสอบความเหมาะสมของรูปแบบ

5. การพยากรณ์

4. รูปแบบทรานสเฟอร์ฟังก์ชัน

ทรงศิริ แต้สมบัติ [6] ได้กล่าวถึงรูปแบบทรานสเฟอร์ฟังก์ชัน ไว้ว่าเป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอนุกรมเวลาที่สนใจและอนุกรมเวลาปัจจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปใช้ในการพยากรณ์ให้มีความถูกต้องมากขึ้น โดยจะกำหนดอนุกรมเวลา $\{Y_t\}$ ที่สนใจศึกษาเป็นอนุกรมเวลาออกและอนุกรมเวลา $\{X_t\}$ อนุกรมเวลาที่เกี่ยวข้องเป็นอนุกรมเวลาเข้า มีรูปแบบ ดังนี้

$$Y_t = \theta_0 + \frac{(\omega_0 - \omega_1 B - \ldots - \omega_s B^s)}{(1 - \delta_1 B - \ldots - \delta_r B^r)} B^b X_t + \frac{(1 - \theta_1 B - \ldots - \theta_q B^q)}{(1 - f_1 B - \ldots - f_p B^p)} \varepsilon_t \quad (6)$$

โดยที่ θ_0 แทน ค่าคงที่

$\omega_0 \omega_1 \ldots \omega_s$ และ $\delta_1 \ldots \delta_r$ แทน สัมประสิทธิ์ทรานสเฟอร์

$f_1, \ldots f_p$ แทน สัมประสิทธิ์การถดถอย

$q_1, \ldots q_q$ แทน สัมประสิทธิ์ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่

r , s , b แทน ค่าที่ใช้ในการกำหนดรูปแบบทรานสเฟอร์

B แทน ตัวดำเนินการถอยหลังเวลา

e_t แทน ความคลาดเคลื่อน ณ เวลา t

5. การพยากรณ์ร่วม

J.Scott Aramstrong [8] ได้กล่าวไว้ว่าวิธีการพยากรณ์ร่วมสามารถลดค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ได้ และมุกดา [9] ได้นำเสนอการพยากรณ์ร่วมโดยใช้การวิเคราะห์การถดถอย โดยกำหนดให้ค่าพยากรณ์จากวิธีพยากรณ์เดี่ยวเป็นตัวแปรอิสระและข้อมูลอนุกรมเวลาเป็นตัวแปรตาม มีรูปแบบสมการพยากรณ์ ดังนี้

$$\hat{Y}_t = \beta_1 \hat{Y}_{i,t} + \beta_2 \hat{Y}_{j,t} + \varepsilon_t \quad (7)$$

โดยที่ $\hat{Y}_{i,t}$ แทน ค่าพยากรณ์เดี่ยวจากวิธีการพยากรณ์ที่ i ณ เวลา t

$\hat{Y}_{i,t}$ แทน ค่าพยากรณ์เดี่ยวจากวิธีการพยากรณ์ที่ j ณ เวลา t

β_1 และ β_2 แทน สัมประสิทธิ์การถดถอย

ε_t แทน ความคลาดเคลื่อน ณ เวลา t

6. การเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ และการตรวจสอบค่าพยากรณ์

ทรงศิริ แต้สมบัติ [6] ได้กล่าวถึงการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์และการตรวจสอบค่าพยากรณ์ ไว้ว่าเมื่อได้ตัวแบบพยากรณ์จากวิธีการพยากรณ์ทั้ง 5 วิธีแล้ว จะทำการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ทั้ง 5 วิธีด้วยค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) และค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (MSE) โดยจะเลือกวิธีการพยากรณ์ที่ให้ค่า MAPE และ MSE ต่ำที่สุด

$$MAPE = \frac{1}{n}\left|\frac{e_t}{Y_t}\right| \times 100 \qquad (8)$$

$$MSE = \frac{1}{n} e_t^2 \qquad (9)$$

โดยที่ Y_t แทน ข้อมูลอนุกรมเวลา ณ เวลา t

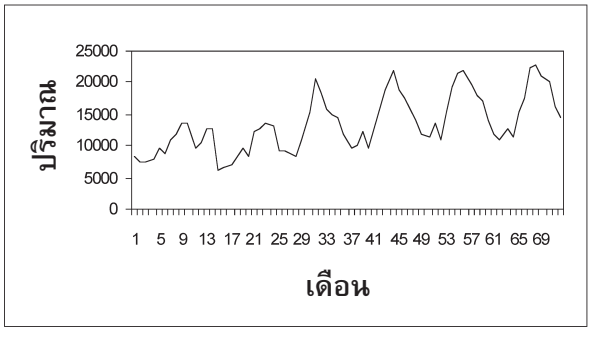
e_t แทน ค่าความคลาดเคลื่อน ณ เวลา t

n แทน จำนวนข้อมูล

และการตรวจสอบค่าพยากรณ์จากตัวแบบที่ให้ค่า MAPE และ MSE ต่ำที่สุด ด้วยค่า Tracking Signal (TS_1) โดยมีขอบเขตควบคุม คือ $2\hat{\sigma}_{e_t}$

ผลการวิจัย

1. การเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลา



ภาพที่ 1 การเคลื่อนไหวปริมาณการส่งออกกุ้งสดแช่แข็งรายเดือน

จากภาพที่ 1 พบว่าปริมาณการส่งออกกุ้งสดแช่แข็งมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นและมีการกระจายของข้อมูลไม่สม่ำเสมอ ดังนั้น อนุกรมเวลาน่าจะมีความแปรปรวนไม่คงที่ และเมื่อพิจารณาจากการทดสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบออโต พบว่าฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองมีค่าลดลงอย่างช้าๆ และมีรูปแบบเหมือนกันในทุกๆ 12 ช่วงเวลา แสดงว่าอนุกรมเวลาไม่เป็นสเตชันนารีเพราะมีแนวโน้มและฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง

2. วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลของโฮลท์-วินเทอร์

วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลของโฮลท์-วินเทอร์จะกำหนดค่า α, γ และ δ ที่เหมาะสม โดยที่จะให้ค่า MSE ต่ำที่สุด ซึ่งค่า α, γ และ δ ที่ให้ค่า MSE ต่ำที่สุด คือ α = 0.9, γ = 0.1 และ

δ = 0.1 และมีแนวโน้มฤดูกาลรูปแบบคูณ มีรูปแบบสมการพยากรณ์ p ช่วงเวลาล่วงหน้าที่เวลา 72 คือ

$$\hat{Y}_{72}(p) = [15,356.11 - 96.36p] \times \hat{S}_i(72) \qquad (10)$$

โดยที่ $\hat{S}_i(72)$ เป็นค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาล มีค่า 0.8663, 0.8245, 0.7778, 0.7099, 0.8888, 1.0443, 1.2635, 1.2602, 1.2305, 1.1643, 1.0370 และ 0.9328 ตามลำดับ

3. วิธีแยกส่วนประกอบ

ปริมาณการส่งออกกุ้งสดแช่แข็งรายเดือนมีรูปแบบแนวโน้มเส้นโค้งและมีการรวมตัวเป็นรูปแบบคูณ ซึ่งมีรูปแบบสมการพยากรณ์ ดังนี้

$$\hat{Y}_t = (8,692.46 + 156.97t - 0.54t^2) \times \hat{S}_t \qquad (11)$$

โดยที่ $\hat{S}_t$ เป็นค่าประมาณดัชนีฤดูกาล มีค่า 0.7886, 0.7399, 0.7860, 0.6889, 0.8859, 1.1087, 1.2730, 1.3086, 1.2453, 1.1797, 1.0567 และ 0.9389 ตามลำดับ

4. วิธีบ๊อกซ์-เจนกินส์

จากข้อมูลปริมาณการส่งออกกุ้งสดแช่แข็งรายเดือนพบว่า ข้อมูลปริมาณการส่งออกกุ้งสดแช่แข็งไม่เป็นสเตชันนารี เนื่องจากมีความแปรปรวนไม่คงที่และมีแนวโน้มฤดูกาล จึงต้องทำการแปลงข้อมูลด้วยลอกการิทึมเพื่อปรับให้ความแปรปรวนของอนุกรมเวลาคงที่และหาผลต่างผลต่างฤดูกาล อันดับที่ 1 เพื่อปรับให้ระดับของอนุกรมเวลาให้คงที่ รูปแบบบ๊อกซ์-เจนกินส์ที่เหมาะสมสำหรับปริมาณการส่งออกกุ้งสดแช่แข็งรายเดือนคือ ARIMA $(0,1,6) \times \text{SARIMA}(0,1,1)_{12}$ โดยที่ไม่มีค่าคงที่ แสดงค่าประมาณได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าประมาณของรูปแบบ ARIMA$(0,1,6) \times \text{SARIMA}(0,1,1)_{12}$

พารามิเตอร์	ค่าประมาณ	T	P
θ_1	0.3054	2.59	0.0122
θ_6	0.3539	2.81	0.0068
θ_{12}	0.4472	3.44	0.0011

จากตารางที่ 1 ตรวจสอบความเหมาะสมของรูปแบบพบว่า θ_1 , θ_6 และ θ_{12} มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังนั้นรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับปริมาณการส่งออกกุ้งสดแช่แข็ง คือ

$$W_t = (1 - 0.3054B - 0.3539B^6)(1 - 0.4472B^{12})\,\varepsilon_t \qquad (12)$$

โดยที่ W_t แทน อนุกรมเวลาที่แปลงค่าด้วยลอกการิทึม ผลต่าง และผลต่างฤดูกาล อันดับที่ 1

B แทน ตัวดำเนินการถอยหลังเวลา

ε_t แทน ความคลาดเคลื่อน ณ เวลา t

5. รูปแบบทรานสเฟอร์ฟังก์ชัน

ในการหาตัวแบบปริมาณการส่งออกกุ้งสดแช่แข็งรายเดือน ด้วยรูปแบบทรานสเฟอร์ฟังก์ชันจะใช้ระดับราคาน้ำมันเบนซิน 95 เป็นอนุกรมเวลาเข้า $\{X_t\}$ จากการตรวจสอบลักษณะของอนุกรมเวลาระดับราคาน้ำมันเบนซิน 95 พบว่า อนุกรมเวลาไม่เป็นสเตชันนารีเนื่องจากมีแนวโน้ม จึงทำการแปลงโดยหาผลต่างอันดับที่ 1 เพื่อให้ได้อนุกรมเวลาเข้าเป็นสเตชันนารี การกำหนดรูปแบบพบว่า รูปแบบที่เหมาะสมสำหรับอนุกรมเวลาเข้าคือ ARIMA(1,1,0) แสดงการประมาณค่าพารามิเตอร์ได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าประมาณพารามิเตอร์ของตัวแบบ ARIMA(1,1,0)

พารามิเตอร์	ค่าประมาณ	T	P
ϕ_1	0.52523	5.09	<0.0001

การกำหนดรูปแบบทรานสเฟอร์แรกที่เหมาะสมโดยพิจารณาจากลักษณะของฟังก์ชันสหสัมพันธ์ร่วมระหว่างค่าความคลาดเคลื่อนของอนุกรมเวลาเข้า (α_t) จากรูปแบบที่กำหนดกับอนุกรมเวลาออกที่แปลงอนุกรมเวลาเหมือนกับอนุกรมเวลาเข้า (β_t) พบว่า รูปแบบทรานสเฟอร์แรกที่เหมาะสมคือ รูปแบบ r=1 b=0 และ s=0 ประมาณค่าพารามิเตอร์ได้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าประมาณพารามิเตอร์ของรูปแบบ r=1 b=0 และs=0

พารามิเตอร์	ค่าประมาณ	T	P
ω_0	478.16262	3.25	0.0018
δ_1	0.62367	3.44	0.0010

กำหนดรูปแบบของความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากรูปแบบทรานสเฟอร์แรก จะได้ว่ารูปแบบที่เหมาะสมสำหรับค่าความคลาดเคลื่อน คือ ARIMA(0,1,6) x SARMA(0,0,1)$_{12}$ และเมื่อรวมรูปแบบทรานสเฟอร์ฟังก์ชันทั้งหมดเข้าด้วยกัน แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ได้ในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ค่าประมาณพารามิเตอร์ของรูปแบบทรานสเฟอร์สุดท้าย

พารามิเตอร์	ค่าประมาณ	t-Value	P
θ_6	0.3664	2.95	0.0045
θ_{12}	-0.4085	-3.19	0.0022
ω_0	276.1256	2.04	0.0460
δ_1	0.6030	2.15	0.0354

จากตารางที่ 4 นำค่าประมาณพารามิเตอร์ที่ได้มาตรวจสอบความเหมาะสมของรูปแบบพบว่า θ_6 , θ_{12}, ω_0 และ δ_1 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังนั้น รูปแบบทรานสเฟอร์ที่เหมาะสมสำหรับใช้ในการพยากรณ์ปริมาณการส่งออกกุ้งสดแช่แข็งรายเดือน คือ

$$Z_t^Y = \frac{276.1256}{(1-0.603B)} Z_t^X + (1-0.3664B^6)(1+0.40845B^{12})\varepsilon_t \quad (13)$$

โดยที่ Z_t^Y แทน อนุกรมเวลาปริมาณการส่งออกกุ้งสดแช่แข็งที่แปลงค่าโดยการหาผลต่าง ลำดับที่ 1

Z_t^X แทน อนุกรมเวลาระดับราคาน้ำมันเบนซิน 95 ที่แปลงค่าโดยการหาผลต่าง ลำดับที่ 1 และมีรูปแบบ ARIMA(1,1,0)

B แทน ตัวดำเนินการถอยหลังเวลา

ε_t แทน ความคลาดเคลื่อน ณ เวลา t

6. วิธีการพยากรณ์ร่วม

เมื่อได้ค่าพยากรณ์จากวิธีการพยากรณ์เดี่ยว 4 วิธี แล้วจะหาค่าพยากรณ์ร่วมโดยการเลือกมาพิจารณาครั้งละสองวิธี ผลการวิเคราะห์พบว่า วิธีโฮลท์–วินเทอร์กับวิธีแยกส่วนประกอบสามารถอธิบายความผันแปรที่เกิดขึ้นในปริมาณการส่งออกกุ้งสดแช่แข็งได้มากที่สุดและมีความเหมาะสมในทุกการทดสอบ ดังนั้น วิธีการพยากรณ์ร่วมจะใช้วิธีโฮลท์–วินเทอร์กับ

วิธีแยกส่วนประกอบ โดยกำหนดให้ค่าพยากรณ์ของวิธีโฮลท์–วินเทอร์กับวิธีแยกส่วนประกอบเป็นตัวแปรอิสระ และข้อมูลอนุกรมเวลาเป็นตัวแปรตาม สมการพยากรณ์ที่ได้ คือ

$$\hat{Y}_t = 0.53\ \hat{Y}_{HWS,t} + 0.46\hat{Y}_{DEC,t} \qquad (14)$$

โดยที่ $\hat{Y}_{HWS,t}$ แทน ค่าพยากรณ์จากวิธีโฮลท์-วินเทอร์ ณ เวลา t

$\hat{Y}_{DEC,t}$ แทน ค่าพยากรณ์จากวิธีแยกส่วนประกอบ ณ เวลา t

7. การเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ และการตรวจสอบค่าพยากรณ์

เมื่อได้ตัวแบบพยากรณ์จากวิธีการพยากรณ์ทั้ง 5 วิธีแล้ว จะทำการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ทั้ง 5 วิธี ด้วยค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) และค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (MSE) แสดงได้ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์

ค่าที่ใช้	วิธีการพยากรณ์				
	HWS	DEC	B-J	Transfer	Combine
MAPE	11.29	11.37	13.33	13.23	9.86
MSE	3.16E+6	3.40E+6	4.95E+6	3.70E+6	2.25E+6

จากตารางที่ 5 พบว่า วิธีการพยากรณ์ร่วมมีค่า MAPE และ MSE ต่ำที่สุด ดังนั้น วิธีการที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการพยากรณ์ปริมาณการส่งออกกุ้งสดแช่แข็งรายเดือนคือ วิธีการพยากรณ์ร่วม ตรวจสอบค่าพยากรณ์จากวิธีการพยากรณ์ร่วมด้วยค่า Tracking Signal (TS_1) แสดงผลได้ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 การตรวจสอบค่าพยากรณ์จากวิธีการพยากรณ์ร่วม

เดือน	ค่าจริง	ค่าพยากรณ์	TS_1
ม.ค.-52	10,584	13,299.54	-2,715.54
ก.พ.-52	19,363	12,556.93	6,806.07*
	ช่วงควบคุม		$\pm$4,836.31

หมายเหตุ: *อยู่นอกช่วงควบคุม

จากตารางที่ 6 การตรวจสอบค่าพยากรณ์จากวิธีการพยากรณ์ร่วมด้วยค่า Tracking Signal (TS_1) พบว่า ค่าพยากรณ์เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 อยู่นอกช่วงควบคุม แสดงว่า ช่วงเวลาของการพยากรณ์ปริมาณการส่งออกกุ้งสดแช่แข็งรายเดือนที่เหมาะสมสำหรับวิธีการพยากรณ์ร่วม คือ 1 เดือน

สรุปและอภิปรายผล

ในการศึกษาตัวแบบการพยากรณ์ปริมาณการส่งออกกุ้งสดแช่แข็ง โดยใช้ข้อมูลปริมาณการส่งออกกุ้งสดแช่แข็งรายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2546 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2551 จำนวน 72 เดือน ใช้อนุกรมเวลาเดือนมกราคม พ.ศ. 2552 ถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2553 สำหรับตรวจสอบความถูกต้องของการพยากรณ์วิธีการพยากรณ์ที่ใช้มี 5 วิธี คือ วิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลของโฮลท์-วินเทอร์ วิธีแยกส่วนประกอบ วิธีบ๊อกซ์-เจนกินส์ รูปแบบทราสเฟอร์ฟังก์ชัน และการพยากรณ์ร่วม เปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์แต่ละวิธีด้วยค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) และค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (MSE) พยากรณ์ปริมาณการส่งออกกุ้งสดแช่แข็งล่วงหน้า ตรวจสอบค่าพยากรณ์ด้วยค่า Tracking Signal (TS_1) ผลการศึกษาพบว่า วิธีการพยากรณ์ด้วยวิธีการพยากรณ์ร่วมเป็นวิธีการที่เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูลมากที่สุด รองลงมาคือ วิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โป-เนนเชียลของโฮลท์-วินเทอร์และวิธีแยกส่วนประกอบตามลำดับ และช่วงเวลาของการพยากรณ์ปริมาณการส่งออกกุ้งสดแช่แข็งรายเดือนที่เหมาะสมสำหรับวิธีการพยากรณ์ร่วม คือ 1 เดือน

เอกสารอ้างอิง

[1] สมหญิง โชติศักดิ์; และ รวิพิมพ์ ฉวีสุข. เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาเพื่อการพยากรณ์ปริมาณผลผลิตกุ้งขาวแวนาไมและกุ้งกุลาดำ. ใน *การประชุมสัมมนาวิชาการด้านการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน* ครั้งที่ 8. หน้า 654-666. ม.ป.ท.: ม.ป.พ.

[2] พรทิพย์ ฉัตรชัยพันธ์; และ วลัยลักษณ์ อัตธีรวงศ์. ตัวแบบอนุกรมเวลาสำหรับการพยากรณ์ราคายางพาราแผ่นดิบรมควันชั้น 3 กรณีศึกษาเปรียบเทียบโดยวิธี บ๊อกซ์-เจนกินส์และวิธีทรานส์เฟอร์ฟังก์ชัน. ใน *การประชุมวิชาการด้านการวิจัยดำเนินงานประจำปี พ.ศ. 2547.* ม.ป.ท.: ม.ป.พ.

[3] I.Dobre; & A.A.Alexandru. (2008, Summer). Modelling Unemployment Rate Using Box-Jenkins Procedure. *Journal of Applied Quantitative Methods*. 3(2).

[4] สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. *ข้อมูลเศรษฐกิจการเกษตรที่สำคัญ: สถิติการส่งออกกุ้งสดแช่แข็งรายเดือนตั้งแต่ปี 2546-2553*. กรุงเทพฯ: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

[5] ธนาคารแห่งประเทศไทย. *ราคาสินค้าอุตสาหกรรมที่สำคัญ: น้ำมันเบนซิน 95 รายเดือนตั้งแต่ปี 2546-2553.* กรุงเทพฯ: กระทรวงการคลัง.

[6] ทรงศิริ แต้สมบัติ. (2549). *การพยากรณ์เชิงปริมาณ.* กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

[7] N.R. Farnum; & L.W. Stanton. (1989). *Quantitati Forecasting Methods*. California: PWS-KENT.

[8] J.Scott Aramstrong. (2001). Combinig Forecasts. In *A Handbook for Researchers and Practitioners*. Norwell: Kluwer Academic Publishers.

[9] มุกดา แม้นมินทร์. (2549). *อนุกรมเวลาและการพยากรณ์.* กรุงเทพฯ: โฟร์พริ้นติ้ง.