



ตัวแบบพยากรณ์มูลค่าการส่งออกไม้ยางพาราแปรรูปและเฟอร์นิเจอร์ของประเทศไทย วารางคณา เรียนสุทธิ

Forecasting Model for the Export Values of Rubber Wood and Furniture of Thailand

Warangkhan Riansut

สาขาวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ จังหวัดพัทลุง 93210

Department of Mathematics and Statistics, Faculty of Science, Thaksin University, Phatthalung, 93210

Corresponding author. E-mail address: warang27@gmail.com

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้คือ การสร้างตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมกับอนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกไม้ยางพาราแปรรูปและเฟอร์นิเจอร์ของประเทศไทย โดยใช้ข้อมูลจากเว็บไซต์ของธนาคารแห่งประเทศไทย ตั้งแต่เดือนมกราคม 2538 ถึงเดือนมกราคม 2558 จำนวน 241 ค่า ซึ่งข้อมูลถูกแบ่งออกเป็น 2 ชุด ข้อมูลชุดที่ 1 ตั้งแต่เดือนมกราคม 2538 ถึงเดือนมิถุนายน 2557 จำนวน 234 ค่า สำหรับการสร้างตัวแบบพยากรณ์ด้วยวิธีการที่เหมาะสมกับอนุกรมเวลาชุดนี้มากที่สุด 3 วิธี คือ วิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ วิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของวินเทอร์แบบคูณ และวิธีการพยากรณ์รวม ข้อมูลชุดที่ 2 ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2557 ถึงเดือนมกราคม 2558 จำนวน 7 ค่า นำมาใช้ในการเปรียบเทียบความถูกต้องของค่าพยากรณ์ โดยใช้เกณฑ์เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย และเกณฑ์รากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยที่ต่ำที่สุด ผลการศึกษาพบว่า ภายใต้เกณฑ์เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย วิธีการพยากรณ์รวมมีความถูกต้องมากที่สุด ขณะที่ภายใต้เกณฑ์รากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย วิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของวินเทอร์แบบคูณมีความถูกต้องมากที่สุด อย่างไรก็ตาม ค่าพยากรณ์ของทั้ง 2 วิธี มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจากไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

คำสำคัญ: ไม้ยางพารา วิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ วิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลัง วิธีการพยากรณ์รวม

Abstract

The objective of this study was to construct the appropriate forecasting model for the export values of rubber wood and furniture of Thailand. The data gathered from the website of Bank of Thailand during January, 1995 to January, 2015 of 241 values were used and divided into 2 sets. The first set had 234 values from January, 1995 to June, 2014 for constructing the forecasting models by the most suitable three methods to this time series which were Box-Jenkins method, Winters' multiplicative exponential smoothing method, and combined forecasting method. The second set had 7 values from July, 2014 to January, 2015 for comparing accuracy of the forecasts via the criteria of the lowest mean absolute percentage error and root mean squared error. Research findings indicated that, under the criterion of mean absolute percentage error, combined forecasting method was the most accurate. Whereas under the criterion of root mean squared error, Winters' multiplicative exponential smoothing method was the most accurate. However, the forecast values of two methods were reliable because there was no statistically significant difference.

Keywords: Rubber Wood, Box-Jenkins Method, Exponential Smoothing Method, Combined Forecasting Method



บทนำ

ในอดีตต้นยางที่ถูกโค่นล้มจะใช้ประโยชน์เพียงการทำเป็นฟืนหรือเผาเป็นถ่าน เมื่อมีการประกาศยกเลิกการตัดไม้ธรรมชาติจากป่า ทำให้ไม้ใช้สอยขาดแคลนและมีราคาแพง ดังนั้นจึงมีการนำไม้ยางพารามาแปรรูปใช้แทนไม้ธรรมชาติอื่น ๆ เนื่องจากไม้ยางมีคุณสมบัติเฉพาะตัว มีสมบัติของไม้ดี มีความสวยงาม คงทน แข็งแรง ราคาไม่แพง หาได้ง่าย และใช้ทดแทนไม้ป่าได้เป็นอย่างดี (การยางแห่งประเทศไทย, ม.ป.ป.) ประเทศไทยเป็นผู้ปลูกยางรายใหญ่ของโลก ไม้ยางพาราจึงมีปริมาณมากพอที่จะใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องเรือนและเฟอร์นิเจอร์ นอกจากการบริโภคภายในประเทศแล้วยังมีการส่งออกที่เพิ่มมากขึ้นทุกปี ปัจจุบันมีการใช้ประโยชน์จากต้นยางพาราแทบทุกส่วน เช่น ลำต้นใช้ทำเฟอร์นิเจอร์ กิ่งก้านใช้ทำ Particle Board เปลือกไม้นำไปบดใช้ทำรูปและใบยางใช้ทำดอกไม้ประดิษฐ์ เมื่อความต้องการไม้ยางมีเพิ่มมากขึ้นทุกปี ประกอบกับนโยบายของรัฐบาลต้องการปรับปรุงพื้นที่การผลิตยางของประเทศ และตามยุทธศาสตร์ยางพาราให้ลดพื้นที่ปลูกยางโดยการแทนที่ด้วยปาล์มน้ำมัน ทำให้การขาดแคลนไม้ยางอาจเกิดขึ้นในอนาคต ดังนั้นการศึกษาทางด้านเศรษฐกิจ การพยากรณ์ปริมาณและมูลค่าการส่งออกไม้ยางพาราจึงเป็นข้อมูลที่ทางภาครัฐจำเป็นต้องทราบ เพื่อดูแลให้ระบบอุตสาหกรรมไม้ยางดำเนินการได้สะดวก มีการผลิตที่เพียงพอกับความจำเป็นในการตั้งโรงงานแปรรูปไม้ยาง ปรับปรุงความสามารถในการแปรรูปไม้ยาง ใช้ในการวางแผนการผลิต การปรับเปลี่ยนพื้นที่ไปปลูกพืชชนิดอื่นที่มีความเหมาะสมหรือให้ผลตอบแทนมากกว่า พร้อมกับการตรวจสอบคุณภาพไม้ที่ได้จากกรรมวิธีการผลิต จากการเติบโตของอุตสาหกรรมไม้ยางอย่างต่อเนื่อง ทำให้มองในระยะยาวแล้วไม่สามารถสรุปได้ว่าอุตสาหกรรมนี้จะเติบโตเช่นไรต่อไปในอนาคต เมื่อต้องพบอุปสรรคข้อจำกัดด้านวัตถุดิบไม้ยางพาราที่ขาดแคลน เพราะพื้นที่โค่นยางซึ่งเป็นแหล่งวัตถุดิบลดลง สวนยางขาดประสิทธิภาพการผลิต ทำให้ได้ผลผลิตยางตกต่ำ รัฐบาลไม่มีนโยบายชักจูงเกษตรกรให้โค่นยางหรือวางนโยบายการตัดโค่น และการจัดการแปรรูปไม้ครบวงจรไม่ชัดเจนเพียงพอ (อารักษ์ จันทุมมา และคณะ, 2551)

การพยากรณ์ทางสถิตินับเป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถช่วยลดความเสี่ยงต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้น เมื่อทราบค่าพยากรณ์ในอนาคต จึงส่งผลดีต่อการวางแผนการปลูกยางพารา ทำให้เกษตรกรสามารถประมาณการเพิ่มหรือลดพื้นที่การเพาะปลูกได้อย่างเหมาะสม ซึ่งจากการทบทวนวรรณกรรม พบว่า มีการใช้เทคนิคการพยากรณ์ทางสถิติสำหรับการพยากรณ์มูลค่าการส่งออกมากมาย เช่น วรางคณา กิรติวิบูลย์ (2558ก) ได้ศึกษาการพยากรณ์มูลค่าการส่งออกอาหารกระป๋องผ่านด้านศุลกากรในภาคใต้ของประเทศไทยด้วยวิธีบอกซ์-เจนกินส์ วิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของวินเทอร์แบบคูณ และวิธีการแยกส่วนประกอบอนุกรมเวลา ผลการศึกษาพบว่า วิธีการแยกส่วนประกอบอนุกรมเวลามีความเหมาะสมมากที่สุด วรางคณา กิรติวิบูลย์ (2558ข) ได้ศึกษาการพยากรณ์มูลค่าการส่งออกถุงมือด้วยวิธีบอกซ์-เจนกินส์ และวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของวินเทอร์แบบคูณ ผลการศึกษาพบว่า วิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของวินเทอร์แบบคูณมีความเหมาะสมมากที่สุด ด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงสมควรศึกษาวิจัยข้อมูลเพื่อวิเคราะห์พยากรณ์มูลค่าการส่งออกไม้ยางพาราแปรรูปและเฟอร์นิเจอร์ สำหรับใช้ประโยชน์ในการวางแผนการผลิตให้สอดคล้องกับสถานการณ์หรือภาวะปัจจุบันของตลาด ซึ่งจะส่งผลดีต่อการตัดสินใจ การบริหารจัดการด้านความเสี่ยงต่าง ๆ ช่วยในการประเมินการคาดการณ์มูลค่าการส่งออกไม้ยางพาราแปรรูปและเฟอร์นิเจอร์ล่วงหน้า โดยข้อมูลที่ได้อาจจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ส่งออก และบุคคลที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการวางแผน กำหนดนโยบาย หรือกำหนดแนวทางการส่งเสริม แก้ไขปัญหา และขจัดอุปสรรคที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคต อีกทั้งยังเป็นประโยชน์ต่อรัฐบาลในการจัดทำยุทธศาสตร์ไม้ยางพาราของประเทศต่อไป

วิธีการศึกษาและวัสดุอุปกรณ์

การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการสร้างตัวแบบพยากรณ์โดยใช้ออนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกไม้ยางพาราแปรรูปและเฟอร์นิเจอร์ (ล้านบาท) จากเว็บไซต์ของธนาคารแห่งประเทศไทย (ธนาคารแห่งประเทศไทย, 2558) ตั้งแต่



เดือนมกราคม 2538 ถึงเดือนมกราคม 2558 จำนวน 241 ค่า ผู้วิจัยได้แบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุด ชุดที่ 1 คือ ข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม 2538 ถึงเดือนมิถุนายน 2557 จำนวน 234 ค่า สำหรับการสร้างตัวแบบพยากรณ์ ด้วยวิธีการทางสถิติ 3 วิธี ได้แก่ วิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ วิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของวินเทอร์ แบบคูณ และวิธีการพยากรณ์รวม โดยใช้โปรแกรม SPSS รุ่น 17 เนื่องจากได้พิจารณาจากค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Percentage Error: MAPE) และค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Root Mean Squared Error: RMSE) ของข้อมูลชุดที่ 1 แล้วพบว่า วิธีการพยากรณ์เหล่านี้เป็นวิธีที่มีความเหมาะสมกับอนุกรมเวลาชุดนี้มากกว่าวิธีการพยากรณ์อื่น ๆ ข้อมูลชุดที่ 2 คือ ข้อมูลตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2557 ถึงเดือนมกราคม 2558 จำนวน 7 ค่า สำหรับการเปรียบเทียบความถูกต้องของค่าพยากรณ์ โดยใช้เกณฑ์เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) และเกณฑ์รากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE) ที่ต่ำที่สุด

1. การพยากรณ์โดยวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ (Box-Jenkins Method)

การกำหนดตัวแบบของวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ ทำได้โดยการตรวจสอบคุณสมบัติฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเอง (Autocorrelation Function: ACF) และ ฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (Partial Autocorrelation Function: PACF) ของอนุกรมเวลาที่คงที่ (Stationary) หรืออนุกรมเวลาที่มีค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนคงที่ (ทรงคิริ แต่สมบัตินี้, 2539) กรณีที่อนุกรมเวลาไม่คงที่ (Non-Stationary) ต้องแปลงอนุกรมเวลาให้คงที่ก่อนที่จะกำหนดตัวแบบ เช่น การแปลงข้อมูลด้วยการหาผลต่างหรือผลต่างฤดูกาล (Difference or Seasonal Difference) การแปลงข้อมูลด้วยลอการิทึมสามัญหรือลอการิทึมธรรมชาติ (Common Logarithm or Natural Logarithm) การแปลงข้อมูลด้วยเลขยกกำลัง เช่น ยกกำลัง 0.5 (Square Root Transformation) หรือยกกำลัง 2 (Square Transformation) เป็นต้น (Bowerman & O'Connell, 1993) ตัวแบบทั่วไปของวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ คือ Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average: SARIMA(p, d, q)(P, D, Q)_s แสดงดังสมการที่ (1) (Box, Jenkins, & Reinsel, 1994; Bowerman & O'Connell, 1993) และขั้นตอนการสร้างตัวแบบพยากรณ์แสดงรายละเอียดใน วรรจคณากิรติวิบูลย์ (2557ก)

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

เมื่อ Y_t แทนอนุกรมเวลา ณ เวลา t

ε_t แทนอนุกรมเวลาของความคลาดเคลื่อนที่มีการแจกแจงปกติและเป็นอิสระกัน ด้วยค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ และความแปรปรวนคงที่ทุกช่วงเวลา

$\delta = \mu\phi_p(B)\Phi_p(B^s)$ แทนค่าคงที่ โดยที่ μ แทนค่าเฉลี่ยของอนุกรมเวลาที่คงที่

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

$\Phi_p(B^s) = 1 - \Phi_1 B^s - \Phi_2 B^{2s} - \dots - \Phi_p B^{ps}$ 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 แทนช่วงเวลา ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 1 ถึง n โดยที่ n แทนจำนวนข้อมูลในอนุกรมเวลาชุดที่ 1



s แทนจำนวนคาบของฤดูกาล

d และ D แทนลำดับที่ของการหาผลต่างและผลต่างฤดูกาล ตามลำดับ

B แทนตัวดำเนินการถอยหลัง (Backward Operator) โดยที่ $B^s Y_t = Y_{t-s}$

เมื่อได้ตัวแบบพยากรณ์แล้วจะดำเนินการตรวจสอบคุณลักษณะของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ คือ ความคลาดเคลื่อนต้องมีการแจกแจงปกติ ตรวจสอบโดยใช้การทดสอบโคลโมโกรอฟ-สเมียร์นอฟ (Kolmogorov-Smirnov's Test) มีการเคลื่อนไหวเป็นอิสระกัน ตรวจสอบโดยพิจารณาจากกราฟ ACF และ PACF ของความคลาดเคลื่อน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ ตรวจสอบโดยใช้การทดสอบที (t-Test) และมีความแปรปรวนคงที่ทุกช่วงเวลา ตรวจสอบโดยใช้การทดสอบของเลวิน ภายใต้การใช้ค่ามัธยฐาน (Levene's Test based on Median)

2. การพยากรณ์โดยวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของวินเทอร์แบบคูณ (Winters' Multiplicative Exponential Smoothing Method)

การพยากรณ์โดยวิธีการปรับเรียบ (Smoothing Method) คือ การพยากรณ์โดยใช้ค่าสังเกตจากอดีตส่วนหนึ่งหรือทั้งหมดในการสร้างสมการพยากรณ์ ซึ่งน้ำหนักที่ให้กับค่าสังเกตแต่ละค่าจะแตกต่างกัน เหตุผลสำคัญที่มีการใช้วิธีการปรับเรียบ เนื่องจากอนุกรมเวลาอาจเกิดความผันแปรจากเหตุการณ์ที่ผิดปกติ ทำให้ไม่เห็นส่วนประกอบของอนุกรมเวลาอื่นๆ ซึ่งวิธีการปรับเรียบจะช่วยลดอิทธิพลของความผันแปรดังกล่าวได้ ดังนั้นส่วนประกอบของอนุกรมเวลาแต่ละส่วนจึงปรากฏชัดเจนขึ้น ทำให้สามารถพยากรณ์ค่าของอนุกรมเวลาในอนาคตได้ สำหรับวิธีการปรับเรียบนั้นมีวิธีการหลายวิธี และการใช้งานจะขึ้นอยู่กับลักษณะของอนุกรมเวลา เช่น อนุกรมเวลาที่ไม่มีส่วนประกอบของแนวโน้มและฤดูกาล ควรใช้การเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย การเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก การปรับเรียบด้วยเส้นโค้ง

เลขชี้กำลังอย่างง่าย อนุกรมเวลาที่มีเฉพาะส่วนประกอบของแนวโน้ม ควรใช้การปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของโฮลต์ การปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของบราวน์ การปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังที่มีแนวโน้มแบบตาม อนุกรมเวลาที่มีเฉพาะส่วนประกอบของฤดูกาล ควรใช้การปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังที่มีฤดูกาลอย่างง่าย และอนุกรมเวลาที่มีทั้งส่วนประกอบของแนวโน้มและฤดูกาล ควรใช้การปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของวินเทอร์ (วรางคณา กิรติวิบูลย์, 2557x) ซึ่งวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของวินเทอร์แบ่งออกเป็น 2 กรณี คือ การปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของวินเทอร์แบบบวก (Winters' Additive Exponential Smoothing) ควรใช้กับการพยากรณ์อนุกรมเวลาที่มีความผันแปรตามฤดูกาลคงที่ กล่าวคือ ความผันแปรตามฤดูกาลมีค่าไม่เพิ่มขึ้นและไม่ลดลงตามเวลาที่เปลี่ยนแปลงไป และการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของวินเทอร์แบบคูณ (Winters' Multiplicative Exponential Smoothing) ควรใช้กับการพยากรณ์อนุกรมเวลาที่มีความผันแปรตามฤดูกาลเพิ่มขึ้นหรือลดลงตามเวลาที่เปลี่ยนแปลงไป (วรางคณา กิรติวิบูลย์, 2556) สำหรับการวิจัยครั้งนี้ได้ใช้วิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของวินเทอร์แบบคูณ เนื่องจากอนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกไม้ยางพาราแปรรูปและเฟอร์นิเจอร์ของข้อมูลชุดที่ 1 ในช่วงเดือนมกราคม 2538 ถึงเดือนมิถุนายน 2557 มีความผันแปรตามฤดูกาลเพิ่มขึ้นตามเวลาที่เปลี่ยนแปลงไป (แสดงรายละเอียดในรูปที่ 1) ตัวแบบแสดงดังสมการที่ (2) และตัวแบบพยากรณ์แสดงดังสมการที่ (3) (สมเกียรติ เกตุเอี่ยม, 2548)

$$Y_t = (\beta_0 + \beta_1 t) S_t \epsilon_t \tag{2}$$

$$\hat{Y}_{t+m} = (a_t + b_t m) \hat{S}_t \tag{3}$$



เมื่อ Y_t แทนอนุกรมเวลา ณ เวลา t

β_0 , β_1 และ S_t แทนพารามิเตอร์ของตัวแบบแสดงระยะตัดแกน ความชันของแนวโน้ม และความผันแปรตามฤดูกาล ตามลำดับ

ϵ_t แทนอนุกรมเวลาของความคลาดเคลื่อนที่มีการแจกแจงปกติและเป็นอิสระกัน ด้วยค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ และความแปรปรวนคงที่ทุกช่วงเวลา

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

a_t , b_t และ \hat{S}_t แทนค่าประมาณ ณ เวลา t ของพารามิเตอร์ β_0 , β_1 และ S_t ตามลำดับ

$$\text{โดยที่ } a_t = \alpha \frac{Y_t}{\hat{S}_{t-s}} + (1-\alpha)(a_{t-1} + b_{t-1})$$

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

$$\hat{S}_t = \delta \frac{Y_t}{a_t} + (1-\delta)\hat{S}_{t-s}$$

α , γ และ δ แทนค่าคงที่การปรับเรียบ โดยที่ $0 < \alpha < 1$, $0 < \gamma < 1$ และ $0 < \delta < 1$

t แทนช่วงเวลา ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 1 ถึง n โดยที่ n แทนจำนวนข้อมูลในอนุกรมเวลาชุดที่ 1

s แทนจำนวนคาบของฤดูกาล

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

3. การพยากรณ์โดยวิธีการพยากรณ์รวม (Combined Forecasting Method)

การพยากรณ์รวมเป็นวิธีการประยุกต์ที่มีการรวมค่าพยากรณ์จากวิธีการพยากรณ์เดี่ยวตั้งแต่ 2 วิธีขึ้นไป เพื่อให้ได้ค่าพยากรณ์ใหม่ที่มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด สามารถใช้ได้ดีในกรณีที่วิธีการพยากรณ์เดี่ยวมีความเหมาะสมกับอนุกรมเวลามากกว่า 1 วิธี (มุกดาแมนน์มิตร, 2549) ณ ที่นี้ได้พิจารณาวิธีการพยากรณ์เดี่ยว 2 วิธี คือ วิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ และวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของวินเทอร์แบบคูณ เนื่องจากค่าพยากรณ์ของวิธีการเหล่านี้มีความสัมพันธ์กันอย่างมากกับอนุกรมเวลาชุดที่ 1 (สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าเท่ากับ 0.9616 และ 0.9654 ตามลำดับ) ดังนั้นตัวแบบของวิธีการพยากรณ์รวมที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ

$$\hat{Y}_t = b_0 + b_1 \hat{Y}_{1t} + b_2 \hat{Y}_{2t} \quad (4)$$

เมื่อ \hat{Y}_t แทนค่าพยากรณ์รวม ณ เวลา t

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

b_0 , b_1 และ b_2 แทนค่าถ่วงน้ำหนักโดยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Least Squares Method) (Montgomery, Peck, & Vining, 2006) เมื่อกำหนดให้ค่าพยากรณ์เดี่ยวจากวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ และวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของวินเทอร์แบบคูณ เป็นตัวแปรอิสระ และมูลค่าการส่งออกไม้ยางพาราแปรรูปและเฟอร์นิเจอร์เป็นตัวแปรตาม ซึ่งค่า b_0 , b_1 และ b_2 จะคำนวณจากจำนวนข้อมูลพยากรณ์ในอนุกรมเวลาชุดที่ 1 ณ ที่นี้คือ 233 ค่า เนื่องจากมีการแปลงข้อมูลด้วยการหาผลต่างลำดับที่ 1 ของวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ ทำให้ไม่มีค่าพยากรณ์ค่าแรก



เมื่อได้ตัวแบบพยากรณ์แล้วจะดำเนินการตรวจสอบคุณลักษณะของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ คือ ความคลาดเคลื่อนต้องมีการแจกแจงปกติ ตรวจสอบโดยใช้การทดสอบโคลโมโกรอฟ-สเมียร์นอฟ มีการเคลื่อนไหวเป็นอิสระกัน ตรวจสอบโดยพิจารณาจากกราฟของความคลาดเคลื่อนเทียบกับเวลา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ ตรวจสอบโดยใช้การทดสอบที และมีความแปรปรวนคงที่ทุกช่วงเวลา ตรวจสอบโดยใช้การทดสอบของเลวิน ภายใต้การใช้น้ำมัยฐาน

4. การเปรียบเทียบความถูกต้องของค่าพยากรณ์

การวิจัยครั้งนี้ได้คัดเลือกตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมกับอนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกไม้ยางพาราแปรรูปและเฟอร์นิเจอร์ โดยการพยากรณ์ข้อมูลชุดที่ 2 ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2557 ถึงเดือนมกราคม 2558

จำนวน 7 ค่า ด้วยวิธีการพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ได้แก่ วิธีบอช-เจนกินส์ วิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของวินเทอร์แบบคูณ และวิธีการพยากรณ์รวม เพื่อคำนวณค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) และค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE) ตัวแบบพยากรณ์ที่มีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) และค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE) ต่ำที่สุด จัดเป็นตัวแบบที่มีความเหมาะสมกับอนุกรมเวลาชุดนี้มากที่สุด เนื่องจากให้ค่าพยากรณ์ที่มีความแตกต่างกับข้อมูลจริงน้อยที่สุด เกณฑ์เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) และเกณฑ์รากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE) (สมเกียรติ เกตุเอี่ยม, 2548) แสดงดังนี้

$$MAPE = \frac{100}{n_2} \sum_{t=1}^{n_2} \left| \frac{e_t}{Y_t} \right| \quad \text{และ} \quad RMSE = \sqrt{\frac{1}{n_2} \sum_{t=1}^{n_2} e_t^2} \quad (5)$$

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

Y_t แทนอนุกรมเวลา ณ เวลา t

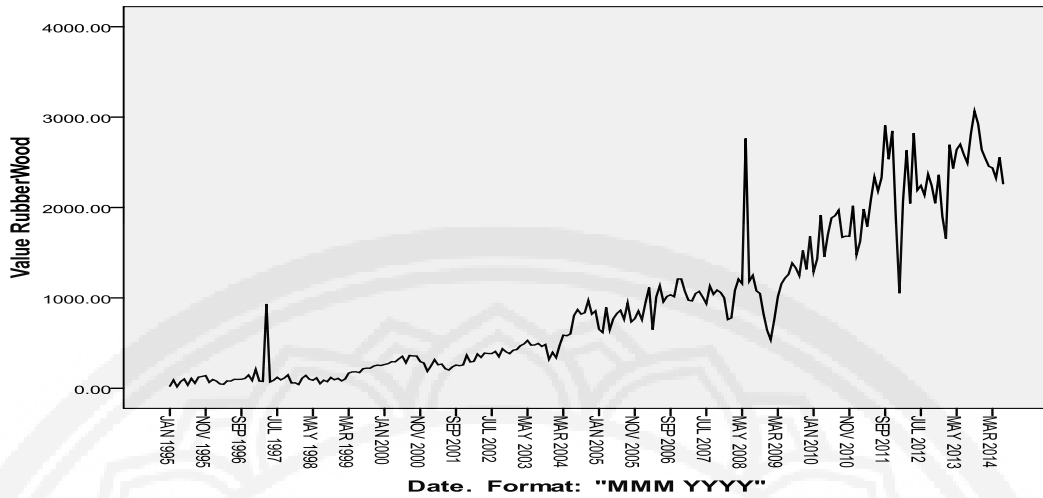
\hat{Y}_t แทนค่าพยากรณ์ ณ เวลา t

t แทนช่วงเวลา ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 1 ถึง n_2 โดยที่ n_2 แทนจำนวนข้อมูลในอนุกรมเวลาชุดที่ 2

ผลการศึกษา

จากการพิจารณาลักษณะการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกไม้ยางพาราแปรรูปและเฟอร์นิเจอร์ ตั้งแต่เดือนมกราคม 2538 ถึงเดือน

มิถุนายน 2557 จำนวน 234 ค่า ดังรูปที่ 1 พบว่าอนุกรมเวลาชุดนี้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น และมีความผันแปรตามฤดูกาลไม่คงที่ กล่าวคือ ความผันแปรตามฤดูกาลมีค่าเพิ่มขึ้นตามเวลาที่เปลี่ยนแปลงไป



รูปที่ 1 ลักษณะการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกไม้ยางพาราแปรรูปและเฟอร์นิเจอร์ ตั้งแต่เดือนมกราคม 2538 ถึงเดือนมิถุนายน 2557

1. ผลการพยากรณ์โดยวิธีบอกซ์-เจนกินส์

จากกราฟ ACF และ PACF ดังรูปที่ 2 พบว่า อนุกรมเวลายังไม่คงที่ เนื่องจากมีส่วนประกอบของ แนวโน้ม ดังนั้นผู้วิจัยจึงแปลงข้อมูลด้วยการหาผลต่าง ลำดับที่ 1 ($d = 1$) ได้กราฟ ACF และ PACF ของ อนุกรมเวลาที่แปลงข้อมูลแล้ว แสดงดังรูปที่ 3 ซึ่งพบว่า อนุกรมเวลามีลักษณะคงที่ จึงกำหนดตัวแบบพยากรณ์ที่ เป็นไปได้ พร้อมกับประมาณค่าพารามิเตอร์ ดังแสดงใน ตารางที่ 1 โดยตัวแบบพยากรณ์ที่มีพารามิเตอร์ทุกตัว มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 มีค่า BIC ต่ำที่สุด และมี ค่าสถิติ Ljung-Box Q ไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 คือ ตัวแบบ SARIMA(0, 1, 1)(1, 0, 1)₁₂ ไม่มีพจน์ ค่าคงที่ เมื่อตรวจสอบคุณสมบัติของความคลาดเคลื่อน

จากการพยากรณ์ พบว่า ความคลาดเคลื่อนมีการ แจกแจงปกติ (Kolmogorov-Smirnov $Z = 1.111$, $p\text{-value} = 0.169$) มีการเคลื่อนไหวเป็นอิสระกัน (แสดงรายละเอียดในรูปที่ 4 ซึ่งพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ สหสัมพันธ์ในตัวเองและสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเอง บางส่วนของความคลาดเคลื่อนตกอยู่ในขอบเขตความ เชื่อมั่นร้อยละ 99) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ ($t = 1.031$, $p\text{-value} = 0.304$) และมีความแปรปรวนคงที่ทุกช่วงเวลา (Levene Statistic = 0.684, $p\text{-value} = 0.753$) ดังนั้น ตัวแบบ SARIMA(0, 1, 1)(1, 0, 1)₁₂ ไม่มีพจน์ ค่าคงที่ มีความเหมาะสม ซึ่งจากสมการที่ (1) สามารถ เขียนเป็นตัวแบบได้ดังนี้

$$(1 - \Phi_1 B^{12})(1 - B)Y_t = (1 - \theta_1 B)(1 - \Theta_1 B^{12})\epsilon_t$$

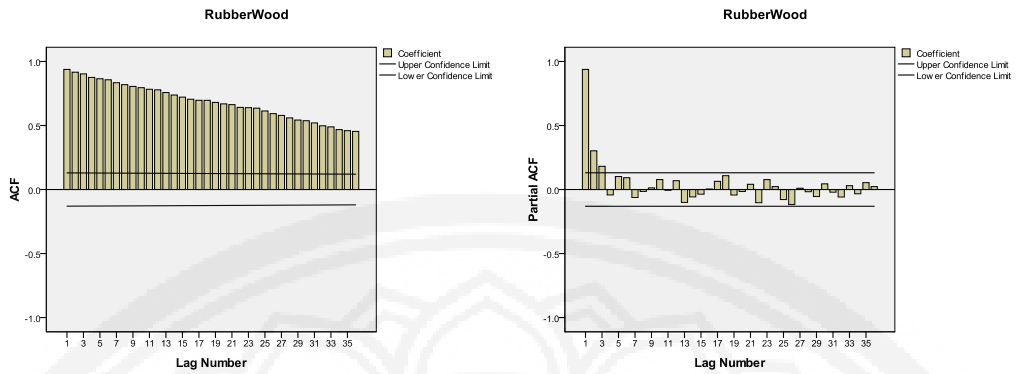
$$(1 - B - \Phi_1 B^{12} + \Phi_1 B^{13})Y_t = (1 - \Theta_1 B^{12} - \theta_1 B + \theta_1 \Theta_1 B^{13})\epsilon_t$$

$$Y_t = Y_{t-1} + \Phi_1 Y_{t-12} - \Phi_1 Y_{t-13} + \epsilon_t - \theta_1 \epsilon_{t-1} - \Theta_1 \epsilon_{t-12} + \theta_1 \Theta_1 \epsilon_{t-13}$$

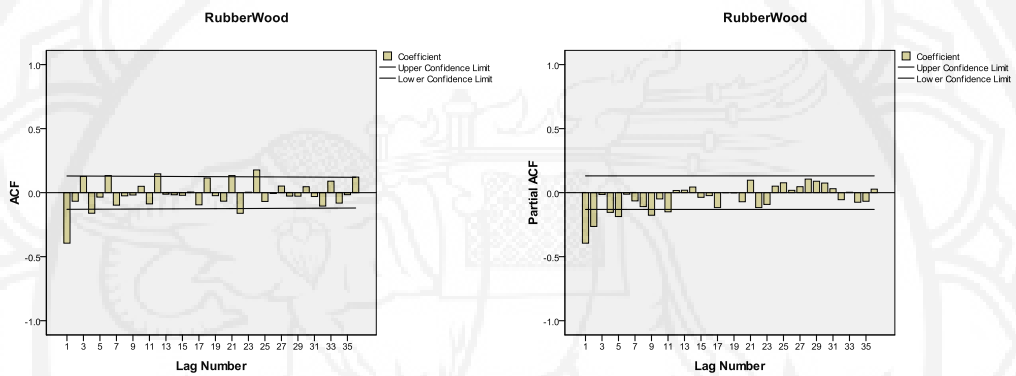
จากการแทนค่าประมาณพารามิเตอร์ในตารางที่ 1 จะได้ตัวแบบพยากรณ์แสดงดังนี้

$$\hat{Y}_t = Y_{t-1} + 0.89109Y_{t-12} - 0.89109Y_{t-13} - 0.63561\epsilon_{t-1} - 0.742\epsilon_{t-12} + 0.47162\epsilon_{t-13} \quad (6)$$

- เมื่อ \hat{Y}_t แทนค่าพยากรณ์ ณ เวลา t
- Y_{t-j} แทนอนุกรมเวลา ณ เวลา $t - j$
- ϵ_{t-j} แทนความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ ณ เวลา $t - j$



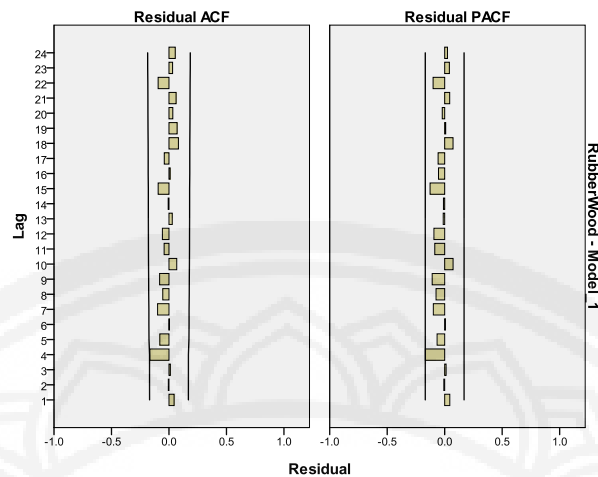
รูปที่ 2 กราฟ ACF และ PACF ของอนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกไม้ยางพาราแปรรูปและเฟอร์นิเจอร์



รูปที่ 3 กราฟ ACF และ PACF ของอนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกไม้ยางพาราแปรรูปและเฟอร์นิเจอร์ เมื่อแปลงข้อมูลด้วยการหาผลต่างลำดับที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าประมาณพารามิเตอร์ ค่า BIC และค่าสถิติ Ljung-Box Q ของตัวแบบ SARIMA(p, d, q)(P, D, Q)_s

ค่าประมาณพารามิเตอร์	SARIMA(p, d, q)(P, D, Q) _s					
	SARIMA (2, 1, 2)(1, 0, 1) ₁₂	SARIMA (2, 1, 1)(1, 0, 1) ₁₂	SARIMA (1, 1, 1)(1, 0, 1) ₁₂	SARIMA (1, 1, 1)(1, 0, 1) ₁₂ ไม่มีพจน์ค่าคงที่	SARIMA (0, 1, 1)(1, 0, 1) ₁₂ ไม่มีพจน์ค่าคงที่	
ค่าคงที่	ค่าประมาณ	9.40837	10.73295	10.58291	-	-
	p-value	0.320	0.027	0.044	-	-
AR(1): ϕ_1	ค่าประมาณ	-0.89915	0.28298	0.27043	0.22381	-
	p-value	0.000	0.001	0.002	0.015	-
AR(2): ϕ_2	ค่าประมาณ	0.08464	0.13389	-	-	-
	p-value	0.434	0.088	-	-	-
MA(1): θ_1	ค่าประมาณ	-0.30509	0.90187	0.86080	0.80830	0.63561
	p-value	0.802	0.000	0.000	0.000	0.000
MA(2): θ_2	ค่าประมาณ	0.69482	-	-	-	-
	p-value	0.415	-	-	-	-
SAR(1): Φ_1	ค่าประมาณ	0.87954	0.86816	0.86270	0.89230	0.89109
	p-value	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SMA(1): Θ_1	ค่าประมาณ	0.73086	0.72019	0.71993	0.74309	0.74200
	p-value	0.002	0.002	0.002	0.000	0.000
BIC		11.032	10.982	10.968	10.952	10.939
Ljung-Box Q (m lag 18)	ค่าประมาณ	19.795	15.577	18.441	20.013	20.332
	p-value	0.071	0.273	0.187	0.130	0.160



รูปที่ 4 กราฟ ACF และ PACF ของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ โดยวิธีบอกซ์-เจนกินส์ ที่มีตัวแบบ SARIMA(0, 1, 1)(1, 0, 1)₁₂ ไม่มีพจน์ค่าคงที่

2. ผลการพยากรณ์โดยวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของวินเทอร์แบบคูณ

จากการสร้างตัวแบบพยากรณ์โดยวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของวินเทอร์แบบคูณ พบว่า BIC มีค่าเท่ากับ 10.831 และมีค่าสถิติ Ljung-Box Q ไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 (Ljung-Box Q ณ lag 18 = 25.096, p-value = 0.049) เมื่อตรวจสอบคุณลักษณะของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ พบว่าความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติ (Kolmogorov-

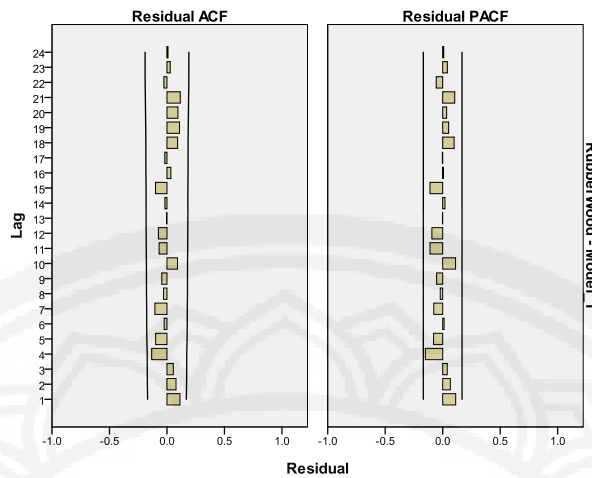
Smirnov Z = 1.598, p-value = 0.012) มีการเคลื่อนไหวเป็นอิสระกัน (แสดงรายละเอียดในรูปที่ 5 ซึ่งพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเองและสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนของความคลาดเคลื่อนตกอยู่ในขอบเขตความเชื่อมั่นร้อยละ 99) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ (t = -0.412, p-value = 0.680) และมีความแปรปรวนคงที่ทุกช่วงเวลา (Levene Statistic = 0.854, p-value = 0.586) ดังนั้นตัวแบบพยากรณ์ที่ได้มีความเหมาะสม ตัวแบบพยากรณ์แสดงดังนี้

$$\hat{Y}_{t+m} = (2,537.6475 + 11.1136m)\hat{S}_t \quad (7)$$

เมื่อ \hat{Y}_{t+m} แทนค่าพยากรณ์ ณ เวลา t + m โดยที่ m = 1 ถึง 7 (เดือนกรกฎาคม 2557 ถึงเดือนมกราคม 2558 จำนวน 7 ค่า)

\hat{S}_t แทนค่าดัชนีฤดูกาล รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 2 ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่า มูลค่าการส่งออกไม้ยางพาราแปรรูปและเฟอร์นิเจอร์ของเดือนพฤษภาคมถึงเดือนพฤศจิกายนของทุกปี มีค่ามากกว่าเดือนอื่นๆ เนื่องจากมีค่าดัชนีฤดูกาลมากกว่า 1

α , γ และ δ มีค่าเท่ากับ 0.26872, 0.00018 และ 0.04307 ตามลำดับ



รูปที่ 5 กราฟ ACF และ PACF ของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ โดยวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของวินเทอร์แบบคูณ

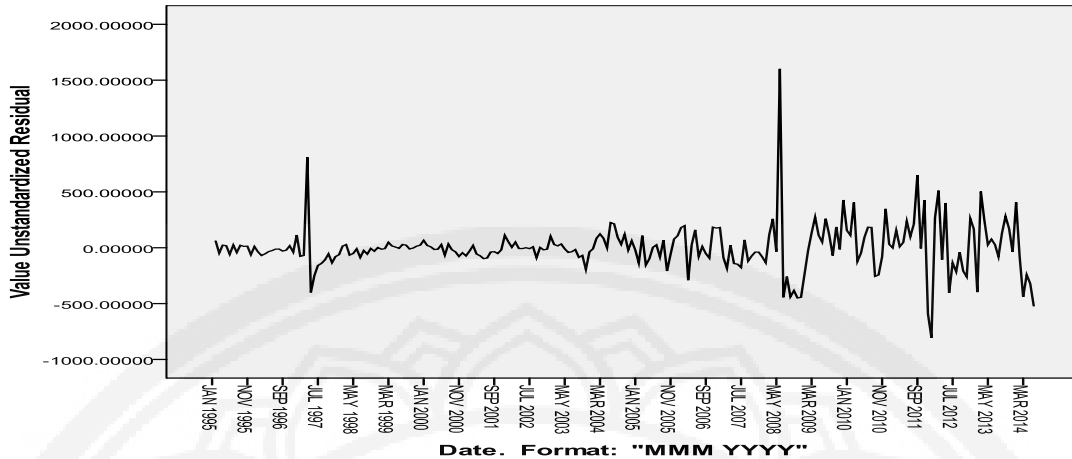
ตารางที่ 2 ดัชนีฤดูกาลของอนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกไม้ยางพาราแปรรูปและเฟอร์นิเจอร์ จากวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของวินเทอร์แบบคูณ

เดือน	ดัชนีฤดูกาล	เดือน	ดัชนีฤดูกาล	เดือน	ดัชนีฤดูกาล
มกราคม	0.74140	พฤษภาคม	1.05873	กันยายน	1.06789
กุมภาพันธ์	0.84943	มิถุนายน	1.04645	ตุลาคม	1.09807
มีนาคม	0.97399	กรกฎาคม	1.01121	พฤศจิกายน	1.03447
เมษายน	0.90313	สิงหาคม	1.00533	ธันวาคม	0.96762

3. ผลการพยากรณ์โดยวิธีการพยากรณ์รวม (แสดงรายละเอียดในรูปที่ 6) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ จากการตรวจสอบคุณลักษณะของความ ($t \approx 0$, p -value ≈ 1) และมีความแปรปรวนคงที่ คลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ พบว่า ความคลาดเคลื่อน ทุกช่วงเวลา (Levene Statistic = 0.753, p -value = มีการแจกแจงปกติ (Kolmogorov-Smirnov $Z = 1.565$, 0.687) ดังนั้นตัวแบบพยากรณ์ที่ได้มีความเหมาะสม p -value = 0.015) มีการเคลื่อนไหวเป็นอิสระกัน ตัวแบบพยากรณ์แสดงดังนี้

$$\hat{Y}_t = -4.3004 + 0.2575\hat{Y}_{1t} + 0.7468\hat{Y}_{2t} \tag{8}$$

เมื่อ \hat{Y}_t แทนค่าพยากรณ์รวม ณ เวลา t
 \hat{Y}_{1t} และ \hat{Y}_{2t} แทนค่าพยากรณ์เดี่ยว ณ เวลา t จากวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ และวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของวินเทอร์แบบคูณ ตามลำดับ



รูปที่ 6 กราฟความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ โดยวิธีการพยากรณ์รวม

4. ผลการเปรียบเทียบความถูกต้องของค่าพยากรณ์จากการใช้ตัวแบบพยากรณ์ของวิธีบอกซ์-เจนกินส์ วิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของวินเทอร์แบบคูณ และวิธีการพยากรณ์รวม ในสมการที่ (6) ถึง (8) ตามลำดับ ได้ค่าพยากรณ์สำหรับอนุกรมเวลาชุดที่ 2 ซึ่งคือ มูลค่าการส่งออกไม้ยางพาราแปรรูปและเฟอร์นิเจอร์ ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2557 ถึงเดือนมกราคม 2558 แสดงดังตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบความถูกต้องของค่าจริงกับค่าพยากรณ์ พบว่า วิธีการ

พยากรณ์รวมเป็นวิธีที่มีความถูกต้องมากที่สุดภายใต้เกณฑ์เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) และวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของวินเทอร์แบบคูณเป็นวิธีที่มีความถูกต้องมากที่สุดภายใต้เกณฑ์รากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE) อย่างไรก็ตาม ค่าพยากรณ์ของทั้ง 2 วิธีมีความน่าเชื่อถือ เนื่องจากไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = 0.164, p\text{-value} = 0.873$)

ตารางที่ 3 ค่าจริงและค่าพยากรณ์ของมูลค่าการส่งออกไม้ยางพาราแปรรูปและเฟอร์นิเจอร์ (ล้านบาท) ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2557 ถึงเดือนมกราคม 2558 ค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) และค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE)

ช่วงเวลา	มูลค่าการส่งออกไม้ยางพาราแปรรูปและเฟอร์นิเจอร์	มูลค่าการส่งออกไม้ยางพาราแปรรูปและเฟอร์นิเจอร์ จากการพยากรณ์โดยวิธี		
		บอกซ์-เจนกินส์	วินเทอร์	พยากรณ์รวม
ก.ค. 2557	2,630.50	2,430.00	2,577.34	2,546.10
ส.ค. 2557	2,664.20	2,424.55	2,573.53	2,541.85
ก.ย. 2557	2,777.00	2,519.01	2,745.52	2,694.62
ต.ค. 2557	2,681.70	2,523.52	2,835.34	2,762.86
พ.ย. 2557	2,792.20	2,489.52	2,682.59	2,640.03
ธ.ค. 2557	2,922.40	2,433.78	2,520.00	2,504.26
ม.ค. 2558	2,110.50	2,234.37	1,939.10	2,019.10
	MAPE	9.3193	5.4433	5.4117
	RMSE	276.4367	184.7629	185.8640

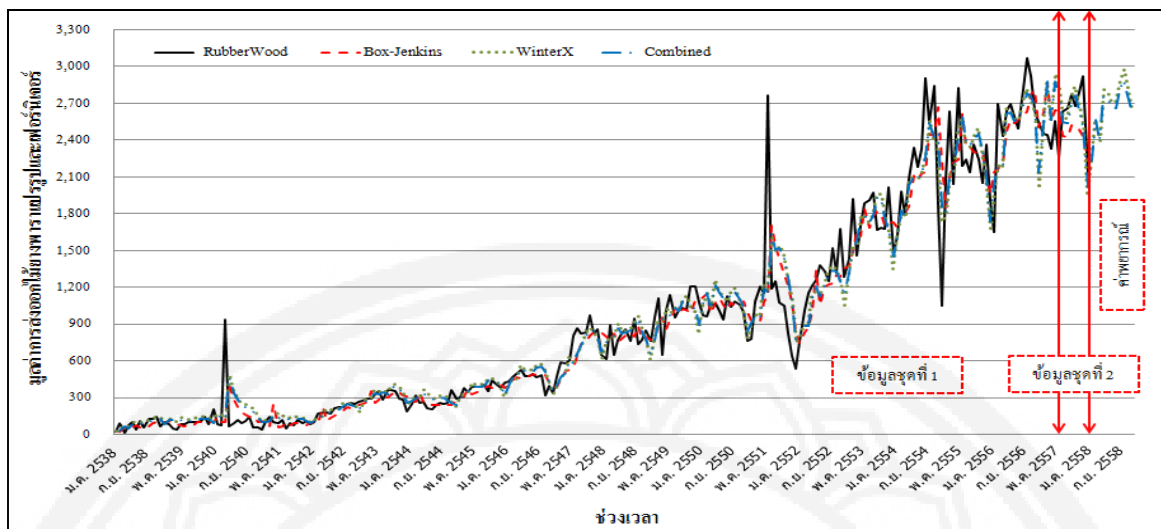


สรุปผล อภิปรายผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ได้นำเสนอวิธีการสร้างและคัดเลือกตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมกับอนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกไม้ยางพาราแปรรูปและเฟอร์นิเจอร์ โดยใช้ข้อมูลจากเว็บไซต์ของธนาคารแห่งประเทศไทย ตั้งแต่เดือนมกราคม 2538 ถึงเดือนมกราคม 2558 จำนวน 241 ค่า ผู้วิจัยได้แบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุด ชุดที่ 1 คือข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม 2538 ถึงเดือนมิถุนายน 2557 จำนวน 234 ค่า สำหรับการสร้างตัวแบบพยากรณ์ด้วยวิธีบอกซ์-เจนกินส์ วิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของวินเทอร์แบบคูณ และวิธีการพยากรณ์รวม ชุดที่ 2 คือข้อมูลตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2557 ถึงเดือนมกราคม 2558 จำนวน 7 ค่า สำหรับการเปรียบเทียบความถูกต้องของค่าพยากรณ์ด้วยเกณฑ์เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) และเกณฑ์รากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE) ที่ต่ำที่สุด ผลการศึกษาพบว่า หากพิจารณาภายใต้เกณฑ์เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) วิธีการพยากรณ์รวมเป็นวิธีที่มีความถูกต้องมากที่สุด และเมื่อพิจารณาภายใต้เกณฑ์รากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE) วิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของวินเทอร์แบบคูณเป็นวิธีที่มีความถูกต้องมากที่สุด อย่างไรก็ตาม ค่าพยากรณ์ของทั้ง 2 วิธี มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจากไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการพยากรณ์มูลค่าการส่งออกไม้ยางพาราแปรรูปและเฟอร์นิเจอร์ ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนธันวาคม 2558 แสดงดังรูปที่ 7 ซึ่งพบว่า มูลค่าการส่งออกไม้ยางพาราแปรรูปและเฟอร์นิเจอร์ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

เล็กน้อย และยังคงมีความผันแปรตามฤดูกาล โดยในเดือนมิถุนายน 2558 มูลค่าการส่งออกไม้ยางพาราแปรรูปและเฟอร์นิเจอร์มีค่าประมาณ 2,750 ล้านบาท และในเดือนธันวาคม 2558 มูลค่าการส่งออกจะมีค่าลดลงเป็น 2,650 ล้านบาท ผลการศึกษาครั้งนี้มีความสอดคล้องกับกรมการค้าต่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์ (2556) สรุปไว้ว่า การส่งออกไม้ยางพาราแปรรูปของไทยจะไม่ได้เพิ่มขึ้นมากนัก เนื่องจากตลาดหลัก คือ ประเทศจีน ยังคงชะลอตัว อันเนื่องมาจากภาวะเศรษฐกิจของโลกยังคงมีความไม่แน่นอนทำให้เงินประสบปัญหาการส่งออกเฟอร์นิเจอร์ไปยังสหภาพยุโรปและสหรัฐอเมริกา ส่งผลให้มีความต้องการใช้ไม้ยางพาราแปรรูปเพื่อทำเฟอร์นิเจอร์ลดลง นอกจากนี้ ราคาส่งออกไม้ยางพาราแปรรูปของไทยปรับตัวสูงขึ้นต่อเนื่องตลอด 2 ปีที่ผ่านมา ทำให้เงินลดปริมาณการซื้อไม้ยางพาราแปรรูปจากไทย รวมทั้งผู้ประกอบการจีนบางรายเริ่มเปลี่ยนไปใช้ไม้ชนิดอื่น เช่น ไม้โอ๊คจากอเมริกาใต้ ที่มีคุณภาพดีกว่า แต่มีราคาใกล้เคียงกับไม้ยางพารา อย่างไรก็ตาม มูลค่าการส่งออกมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ เพราะนโยบายการค้าระหว่างประเทศ ภาวะเศรษฐกิจ และปัจจัยที่เกี่ยวกับการค้าระหว่างประเทศ (ยิ่งยง แสนเดช, นิดา ชานูบรียง และประสิทธิ์ พยัคฆพงษ์, 2554) ดังนั้นเมื่อมีมูลค่าการส่งออกไม้ยางพาราแปรรูปและเฟอร์นิเจอร์ที่เป็นปัจจุบันมากขึ้น ผู้วิจัยควรนำมาปรับปรุงตัวแบบ รวมถึงควรพิจารณาปัจจัยอื่น ๆ ในการสร้างตัวแบบพยากรณ์ เช่น ปริมาณผลผลิตที่ได้ และปริมาณความต้องการใช้ เป็นต้น โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) (Montgomery, Peck, & Vining, 2006) เพื่อให้ได้ตัวแบบพยากรณ์ที่มีความเหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ค่าในอนาคตต่อไป



รูปที่ 7 การเปรียบเทียบอนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกไม้ยางพาราแปรรูปและเฟอร์นิเจอร์ และค่าพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี

เอกสารอ้างอิง

กรมการค้าต่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์. (2556). สถานการณ์ไม้ยางพาราแปรรูปของไทย. สืบค้นจาก http://www.dft.go.th/Portals/0/ContentManagement/Document_Mod660/สถานการณ์ไม้ยางพารา%20ไตรมาส%202%20ปี%2056@25560828-1630061214.pdf [1]

การยางแห่งประเทศไทย. (ม.ป.ป.). เฟอร์นิเจอร์ไม้ยางพารา. สืบค้นจาก <http://www.reothai.co.th/image/KM/km12.pdf> [2]

ทรงศิริ แต่สมบัติ. (2539). *เทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณ*. กรุงเทพฯ: พิสิกส์เซ็นเตอร์. [3]

ธนาคารแห่งประเทศไทย. (2558). มูลค่าการส่งออกไม้ยางพาราแปรรูปและเฟอร์นิเจอร์. สืบค้นจาก <http://www2.bot.or.th/statistics/ReportPage.aspx?reportID=597&language=th> [4]

มุกดา มั่นมินทร์. (2549). *อนุกรมเวลาและการพยากรณ์*. กรุงเทพฯ: โพรพรินติ้ง. [5]

ยิ่งยง แสนเดช นิดา ชาญบรรจง และประสิทธิ์ พัยคัมพงษ์. (2554). การศึกษาตัวแบบการพยากรณ์ปริมาณการส่งออกกุ้งสดแช่แข็ง. *วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)*, 3(ฉบับพิเศษที่ 2), 32-44. [6]

วรางคณา กิรติวิบูลย์. (2556). *ตัวแบบพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติที่มาท่องเที่ยวในประเทศไทย*. *วารสารวิทยาศาสตร์ มศว*, 29(2), 9-26. [7]

วรางคณา กิรติวิบูลย์. (2557ก). การเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ระหว่างวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ และวิธีการปรับแก้ด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของวินเทอร์ สำหรับการพยากรณ์ปริมาณการส่งออกต้นกล้วยไม้. *วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก*, 7(1), 62-72. [8]

วรางคณา กิรติวิบูลย์. (2557ข). การพยากรณ์ปริมาณการส่งออกยางคอมปาวด์. *วารสารวิทยาศาสตร์ มศว*, 30(2), 41-56. [9]

วรางคณา กิรติวิบูลย์. (2558ก). *ตัวแบบพยากรณ์มูลค่าการส่งออกอาหารกระป๋องผ่านด่านศุลกากรในภาคใต้ของประเทศไทย*. *วารสาร มทร. อีสาน*, 8(3), 72-89. [10]



วางแผน กิ่งตึยบูลย์. (2558ข). การเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ระหว่างวิธีบอซ-เจนกินส์และวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังแบบคูณของวินเทอร์สำหรับการพยากรณ์มูลค่าการส่งออกถุ้งมี้อย่าง. *วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา*, 20(1), 186-198. [11]

สมเกียรติ เกิดเอี่ยม. (2548). *เทคนิคการพยากรณ์* (พิมพ์ครั้งที่ 2). สงขลา: มหาวิทยาลัยทักษิณ. [12]

อารักษ์ จันทุม, สมมาตร แสงประดับ, พิศมัย จันทุม, รณชัย ดาวดวง, อรวรรณ ทองเนื่องาม, วารุณี บุญนำ, ... ดารุณี โกศัยเสวี. (2551). การวิจัยและพัฒนาไม้ยางพาราครบวงจร. สืบค้นจาก <http://it.doa.go.th/rrit/web/index.php?p=p3&id=731> [13]

Bowerman, B. L., & O'Connell, R. T. (1993). *Forecasting and time series: an applied approach* (3rd ed.). California: Duxbury Press.

Box, G. E. P., Jenkins, G. M., & Reinsel, G. C. (1994). *Time series analysis: forecasting and control* (3rd ed.). New Jersey: Prentice Hall.

Montgomery, D. C., Peck, E. A., & Vining, G. G. (2006). *Introduction to linear regression analysis* (4th ed.). New York: John Wiley & Son.

Translated Thai Reference

Bank of Thailand. (2013). Export values of rubber wood and furniture of Thailand. Retrieved from <http://www2.bot.or.th/statistics/ReportPage.aspx?reportID=597&language=th> [In Thai] [4]

Department of Foreign Trade, Ministry of Commerce. (2013). The situation of Thailand rubber wood. Retrieved from http://www.dft.go.th/Portals/0/ContentManagement/Document_Mod660/สถานการณ์

ไม้ ยาง พารา % 20 ไตรมาส % 202%20ปี % 2056@25560828-1630061214.pdf [In Thai] [1]

Jantuma, A., Sangpradub, S., Jantuma, P., Daouang, R., Thongneuangam, A., Bunnum, V., Songpanich, P., ... Kosaisaevee, D. (2008). Rubber wood productivity and wood process channel. Retrieved from <http://it.doa.go.th/rrit/web/index.php?p=p3&id=731> [In Thai] [13]

Keerativibool, W. (2013). Forecasting model for the number of international tourist arrivals to Thailand. *Srinakharinwirot Science Journal*, 29(2), 9-26. [In Thai] [7]

Keerativibool, W. (2014a). A comparison of forecasting methods between Box-Jenkins and Winters's exponential smoothing for predicting the export quantity of orchids. *Rajamangala University of Technology Tawan-ok Research Journal*, 7(1), 62-72. [In Thai] [8]

Keerativibool, W. (2014b). Forecasting the export quantity of rubber compound. *Srinakharinwirot Science Journal*, 30(2), 41-56. [In Thai] [9]

Keerativibool, W. (2015a). Forecasting model for the export values of canned food through customs department in Southern Thailand. *RMUTI Journal*, 8(3), 72-89. [In Thai] [10]

Keerativibool, W. (2015b). A comparison of forecasting methods between Box-Jenkins method and Winters' multiplicative exponential smoothing method for predicting the rubber gloves export values. *Burapha Science Journal*, 20(1), 186-198. [In Thai] [11]



Ket-iam, S. (2005). *Forecasting technique* (2nd ed.). Songkhla: Thaksin University. [In Thai] [12]

Manmin M. (2006). *Time series and forecasting*. Bangkok: Foreprinting. [In Thai] [5]

Rubber Authority of Thailand. (n.d.). Rubber wood furniture. Retrieved from <http://www.reothai.co.th/image/KM/km12.pdf> [In Thai] [2]

Sandate, Y., Chabanyong, N., & Payakk, P. (2011). The study forecasting models of export quantity of frozen shrimp. *Srinakharinwirot University Journal of Science and Technology*, 3(Special Issue 2), 32-44. [In Thai] [6]

Taesombut, S. (1996). *Quantitative forecasting techniques*. Bangkok: Physic Center. [In Thai] [3]

