

ตัวแบบพยากรณ์ปริมาณการส่งออกยางพาราไทย

Forecasting Model for the Export Volume of Thai Rubber

พานุพงษ์ เกียงคำ

Panupong Kiaengkham

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับพยากรณ์ปริมาณการส่งออกของยางพาราไทย ด้วยวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลา 3 วิธี คือ วิธีการแยกส่วนประกอบ วิธีการปรับให้เรียบด้วยเอ็กซ์โพเนนเชียล และวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิปริมาณการส่งออกยางพาราไทย ข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2554 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 จำนวน 144 ค่า แบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุด คือ ชุดข้อมูลฝึก ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2554 ถึงเดือนธันวาคม 2564 จำนวน 132 ค่า เป็นข้อมูลเพื่อสร้างตัวแบบพยากรณ์ และชุดข้อมูลทดสอบ ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2565 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 จำนวน 12 ค่า เพื่อตรวจสอบความแม่นยำของตัวแบบพยากรณ์ โดยใช้เกณฑ์รากของค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Root Mean Square Error: RMSE) ต่ำสุด และใช้โปรแกรม Minitab 18 ภาษา Python และ Excel Office 365 เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณการส่งออกของยางพาราไทย เพื่อหาตัวแบบที่เหมาะสม พบว่าวิธีการพยากรณ์แบบแยกส่วนประกอบเป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดกับอนุกรมเวลาปริมาณการส่งออกยางพาราไทย

คำสำคัญ: ยางพาราไทย, แยกส่วนประกอบ, การปรับให้เรียบด้วยเอ็กซ์โพเนนเชียล, บ็อกซ์-เจนกินส์

ABSTRACT

The objective of this study is to construct the appropriate forecasting model for the Export Volume of Thai Rubber. The forecasting models used in this study are decomposition method, Exponential smoothing method, and Box-Jenkins method. The Export Volume of Thai Rubber is secondary data gathered Rubber Intelligence Unit during January 2011 to December 2022 (144 values), is divided into two sets. The training data set has 132 values, which are the data from January 2011 to December 2021, and it is used for constructing the forecasting model. The test data set had 12 values, which are the data from January 2022 to December 2022, and it is used for checking the accuracy of the forecasting models. The criterion of model evaluation is the lowest root mean square error (RMSE) and using Minitab 18, Python, and Excel Office 365 as the data analysis program.

Research results indicate that the decomposition method has given the lowest RMSE.

Key words: Thai Rubber, decomposition, Holt-Winters' exponential smoothing, Box-Jenkins

บทนำ

จากผลการรายงานข้อมูลการส่งออกสินค้าของไทยจากเว็บไซต์ Rubber Intelligence Unit จะเห็นว่า ผลิตภัณฑ์ยางเป็นอันดับ 4 ของสินค้าส่งออกในไทย เนื่องจากตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ยางพาราเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทยอีกชนิดหนึ่ง พบว่ามีเกษตรกรตลอดจนผู้ที่ทำธุรกิจเกี่ยวข้องกับยางพาราประมาณ 1 ล้านครอบครัว จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ล้านคน ประเทศไทยเป็นประเทศที่ส่งออogyางพาราและผลิตภัณฑ์ยางพาราเป็นอันดับ 1 ของโลก นับตั้งแต่ พ.ศ. 2534 เป็นต้นมา ซึ่งยางพาราสามารถทำรายได้เข้าประเทศได้ปีละกว่า 400,000 ล้านบาท แต่การส่งออogyางพาราส่วนใหญ่อยู่ในรูปแบบวัตถุดิบแปรรูปขั้นต้น ซึ่งมีมูลค่าเพิ่มต่ำ เช่น ยางแผ่นรมควัน ชั้นที่ 1 ถึง ชั้นที่ 5 , ยางแผ่นผึ่งแห้ง , ยางแผ่นไม่รมควัน, ยางแท่ง และน้ำยางข้น ทำให้มีผลต่อการสร้างรายได้เข้าสู่ประเทศและการยกระดับรายได้ของเกษตรกรไม่มากเท่าที่ควร และหากเรื่องนี้ได้รับการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ก็จะส่งผลดีต่อประเทศและเกษตรกรชาวสวนยางพาราอย่าง

มหาศาล ดังนั้น ยางพาราก็ยังคงเป็นพืชเศรษฐกิจชนิดหนึ่งที่มีความจำเป็นในการส่งเสริมอาชีพและมีโอกาสในการพัฒนาให้ดียิ่งขึ้น (Rubber Int.Unit ,2560)

ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำข้อมูลปริมาณการส่งออกยางพารามาสร้างตัวแบบพยากรณ์ เพื่อให้ได้การพยากรณ์ที่เหมาะสมต่อการนำไปใช้สำหรับการพยากรณ์มูลค่าการส่งออกยางพารา และสามารถนำไปเป็นข้อมูลเบื้องต้นประกอบการวิเคราะห์มูลค่าการส่งออกยางพาราต่อไปในอนาคต

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การจัดเตรียมข้อมูล

ข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2554 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 จำนวน 144 ค่า แบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุด คือ ชุดข้อมูลฝึก ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2554 ถึงเดือนธันวาคม 2564 จำนวน 132 ค่า เป็นข้อมูลเพื่อสร้างตัวแบบพยากรณ์ และชุดข้อมูลทดสอบ ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2565 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 จำนวน 12 ค่า เพื่อตรวจสอบความแม่นยำของตัวแบบพยากรณ์ โดยใช้เกณฑ์รากของค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Root Mean Square Error: RMSE) ต่ำสุด และใช้โปรแกรม Minitab 18 และ Excel Office 365 เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ข้อมูล

2. วิธีการแยกส่วนประกอบ (Decomposition Method)

วิธีแยกส่วนประกอบเป็นวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาที่แยกส่วนประกอบของอนุกรมเวลาออกจากกันและอธิบายแต่ละส่วนประกอบในเทอมของสมการหรือแบบแผนจากแต่ละส่วนประกอบที่แยกออกมาทำให้เห็นลักษณะการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาชัดเจนมากขึ้นและแยกพิจารณาการรวมส่วนประกอบอนุกรมเวลาเมื่อตัวแบบบวกเป็นดังสมการที่ (1)

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 t + S_t + \varepsilon_t$$

เมื่อ Y_t แทนค่าที่แท้จริงในในเวลา t

β_0, β_1 แทนค่าคงที่และอัตราการเปลี่ยนแปลงของค่าสังเกตต่อหนึ่งหน่วยเวลาตามลำดับ

S_t แทนความแปรผันของฤดูกาลจะเรียกอิทธิพลของฤดูกาลในกรณีตัวแบบบวก และดัชนี11ฤดูกาลในกรณีตัวแบบคูณ (คาบเวลาของฤดูกาลมีค่าเท่ากับ12)

ε_t แทนความคลาดเคลื่อนที่มีการแจกแจงปกติและเป็นอิสระกันที่มีเฉลี่ยเท่ากับศูนย์และ113ความแปรปรวนคงที่ทุกช่วงเวลา

t แทนหน่วยเวลาของข้อมูลอนุกรมในงานวิจัยนี้เป็นข้อมูลอนุกรมเวลารายเดือน

จากสมการที่ (1)ตัวแบบพยากรณ์แบบบวกเป็นดังสมการที่ (2)

$$Y_t = b_0 + b_1t + S_t$$

Y_t แทน ค่าพยากรณ์ใน ณ เวลา t

b_0, b_1 และ S_t แทนตัวประมาณของ β_0, β_1 และ S_t ตามลำดับ

นอกจากนี้ตัวแบบคูณเป็นดังสมการที่(3)

$$Y_t = \beta_0\beta_1tS_t\varepsilon_t$$

จากสมการที่ (3) ตัวแบบพยากรณ์แบบคูณเป็นดังสมการที่ (4)

$$Y_t = b_0b_1tS_t$$

งานวิจัยนี้เลือกรูปแบบบวกหรือคูณพิจารณาจากความแปรปรวนหรือการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาถ้าความแปรปรวนของข้อมูลอนุกรมเวลาคงที่จะเลือกใช้สมการรูปแบบบวก และถ้าความแปรปรวนของข้อมูลอนุกรมเวลาไม่คงที่จะใช้สมการรูปแบบคูณโดยใช้สถิติทดสอบของเลวิน (Levene's Test) และในการศึกษาส่วนประกอบของอนุกรมเวลาเกี่ยวกับแนวโน้มใช้สถิติทดสอบรันส์ (Runs Test) และใช้สถิติทดสอบKruskal Wallis ในการศึกษาความแปรผันของฤดูกาล

3. วิธีปรับให้เรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของโฮลต์และวินเทอร์ (Holt-Winters

Exponential Smoothing Method: HWS)

วิธีปรับให้เรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของโฮลต์และวินเทอร์เป็นวิธีการสร้างสมการพยากรณ์สำหรับอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มและฤดูกาล โดยนำข้อมูลในอดีตมาวิเคราะห์เพื่อสร้างตัวแบบจำลอง และนำแบบจำลองนั้นมาพยากรณ์ค่าอนาคตสำหรับวิธี HWS ใช้ค่าปรับให้เรียบ 3 ค่าได้แก่ α, γ และ δ ที่มีค่าระหว่าง 0 ถึง 1

สำหรับค่าแนวโน้มค่าความลาดชันและค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลหรือดัชนีฤดูกาลตามลำดับ (Taesombat, 2006) วิธีนี้จะแบ่งออกเป็น 2 แบบคือวิธีปรับให้เรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของโฮลต์และวินเทอร์ที่มีแนวโน้มฤดูกาลแบบบวก ตัวแบบตั้งสมการที่ (1) และตัวแบบพยากรณ์ตั้งสมการที่ (5) ถึง (8)

$$Y_{t+p} = T_t + p\beta_t + S_{t-L+p}$$

$$T_t = \alpha(Y_t + S_{t-L}) + (1 - \alpha)(T_{t-1} - \beta_{t-1})$$

$$\beta_t = \gamma(T_t - T_{t-1}) + (1 - \gamma)\beta_{t-1}$$

$$S_t = \delta(Y_t - T_t) + (1 - \delta)S_{t-L}$$

วิธีปรับให้เรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของโฮลต์และวินเทอร์ที่มีแนวโน้มฤดูกาลแบบคูณตัวแบบตั้งสมการที่ (9) และตัวแบบพยากรณ์ตั้งสมการที่ (10) ถึง (13) ดังนี้

$$Y_t = (\beta_0 + \beta_1 t)S_t + \varepsilon_t$$

$$Y_{t+p} = (T_t + p\beta_t)S_{t-L+p}$$

$$T_t = \alpha(Y_t S_{t-L}) + (1 - \alpha)(T_{t-1} - \beta_{t-1})$$

$$\beta_t = \gamma(T_t - T_{t-1}) + (1 - \gamma)\beta_{t-1}$$

$$S_t = \delta(Y_t T_t) + (1 - \delta)S_{t-L}$$

เมื่อ Y_{t+p} แทนค่าพยากรณ์ ณ เวลา $t+p$ โดยที่ p แทนเวลาที่ต้องการพยากรณ์ไปข้างหน้า

T_t แทนค่าแนวโน้มที่ ณ เวลา t

β_t แทนค่าความลาดชันที่ ณ เวลา t

S_t แทนค่าสถิติพลของฤดูกาลหรือดัชนีฤดูกาล

L แทนคาบเวลาของฤดูกาลมีค่าเท่ากับ 12

งานวิจัยนี้เลือกรูปแบบบวกรหรือคูณพิจารณาจากความแปรปรวนหรือการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาเช่นเดียวกับวิธีแยกส่วนประกอบโดยใช้สถิติทดสอบของเลวิน

4. วิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ (Box-Jenkins Method)

วิธีบ็อกซ์-เจนกินส์จะพิจารณาภายใต้อนุกรมเวลาแบบคงที่ (Stationary Time Series) โดยหารูปแบบที่เหมาะสมกับอนุกรมเวลาโดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเอง (Autocorrelation Function: ACF) และค่าสัมประสิทธิ์สัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (Partial Autocorrelation Function: PACF) จะมีตัวแบบโดยทั่วไป (General Model) ของ $ARIMA(p, d, q) \times SARIMA(P, D, Q)_L$ แสดงดังสมการที่

$$\phi_p(B)\Phi_P(B^L)(1-B)^d(1-B^L)^DY_t = \delta + \theta_q(B)\Theta_Q(B^L)\varepsilon_t$$

เมื่อ d แทนจำนวนครั้งที่หาผลต่างของแนวโน้ม

D แทนจำนวนครั้งที่หาผลต่างของฤดูกาลและ L แทนจำนวนฤดูกาลต่อปี

p แทนอันดับของ Autoregressive (AR) และ q แทนอันดับของ Moving Average (MA)

P แทนอันดับของ Seasonal Autoregressive (SAR) และ Q แทนอันดับของ Seasonal Moving Average (SMA)

5. การเปรียบเทียบความแม่นยำของตัวแบบพยากรณ์

การวิจัยครั้งนี้ได้คัดเลือกตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมกับอนุกรมเวลาปริมาณความชื้นโดยการเปรียบเทียบค่า RMSE ต่ำที่สุดจากวิธีการพยากรณ์ทั้ง 4 วิธี วิธีแยกส่วนประกอบ วิธีปรับให้เรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของโฮสต์และวินเทอร์ วิธีบ็อกซ์-เจนกินส์และวิธีการพยากรณ์รวม ดังนี้

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n_2} \sum_{t=1}^{n_2} e_t^2}$$

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

1. ผลการพิจารณาการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลา

ภาพที่ 1 แสดงลักษณะการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาปริมาณการส่งออกยางพาราไทย ซึ่งจากการทดสอบแนวโน้มและการผันแปรตามฤดูกาล พบว่า ข้อมูลไม่มีแนวโน้ม และจากการตรวจสอบความผันแปรตามฤดูกาล พบว่า ข้อมูลมีฤดูกาลที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ โดยค่าสถิติ H มีค่าเท่ากับ 36.97



ภาพที่ 1 ลักษณะการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาปริมาณการส่งออกยางพาราไทย ตั้งแต่เดือนมกราคม 2554 ถึงเดือนธันวาคม 2565

2. ผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาโดยวิธีการแยกส่วนประกอบ

จากการทดสอบอิทธิพลของแนวโน้มและฤดูกาล พบว่าข้อมูลการส่งออกยางพาราไทยนั้นมีอิทธิพลของฤดูกาลเพียงอย่างเดียว ทำให้ผู้วิจัยเลือกตัวแบบวิธีการแยกส่วนประกอบที่เหมาะสมกับข้อมูลที่มีอิทธิพลของฤดูกาลเพียงอย่างเดียว คือ วิธีการเฉลี่ยอย่างง่าย

3. ผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาโดยวิธีปรับให้เรียบด้วยเอ็กซ์โพเนนเชียล

จากการสร้างตัวแบบพยากรณ์โดยใช้คำสั่ง Solver ในโปรแกรม Microsoft Excel ที่ให้ค่า RMSE ของข้อมูลต่ำที่สุด ได้ค่าปรับเรียบ α และ δ ที่เหมาะสมกับข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณการส่งออกยางพาราไทย แสดงดังตารางที่ 1

α	δ
0.066011821	0

ตารางที่ 1 ค่าปรับเรียบ α และ δ ที่เหมาะสมกับข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณการส่งออกยางพาราไทย

4. ผลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาโดยวิธีบอกซ์-เจนกินส์

จากการพิจารณาลักษณะการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาข้อมูลการส่งออกยางพาราไทยด้วยวิธีบอกซ์-เจนกินส์และได้ตัวแบบ แสดงดังตารางที่ 2

ข้อมูล	SARIMAX (p, d, q) (P, D, Q) [m]
ข้อมูลการส่งออกยางพาราไทย	SARIMAX (1,1,1) (0,1,1) [14]

ตารางที่ 2 ตัวแบบบอกซ์-เจนกินส์

5. ผลการพยากรณ์ปริมาณการส่งออกยางพารา

ในการพยากรณ์ปริมาณการส่งออกยางพารา ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2565 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 โดยตารางที่ 1 จะแสดงค่า RMSE ของตัวแบบพยากรณ์โดยวิธีการแยกส่วนประกอบ วิธีปรับให้เรียบด้วยเอ็กซ์โพเนนเชียล และวิธีบอกซ์-เจนกินส์ ดังตารางที่ 1

ตัวแบบพยากรณ์	RMSE
วิธีแยกส่วนประกอบ	27521524.50
วิธีปรับให้เรียบด้วยเอ็กซ์โพเนนเชียล	37686485.41
วิธีบอกซ์-เจนกินส์	73009603.50

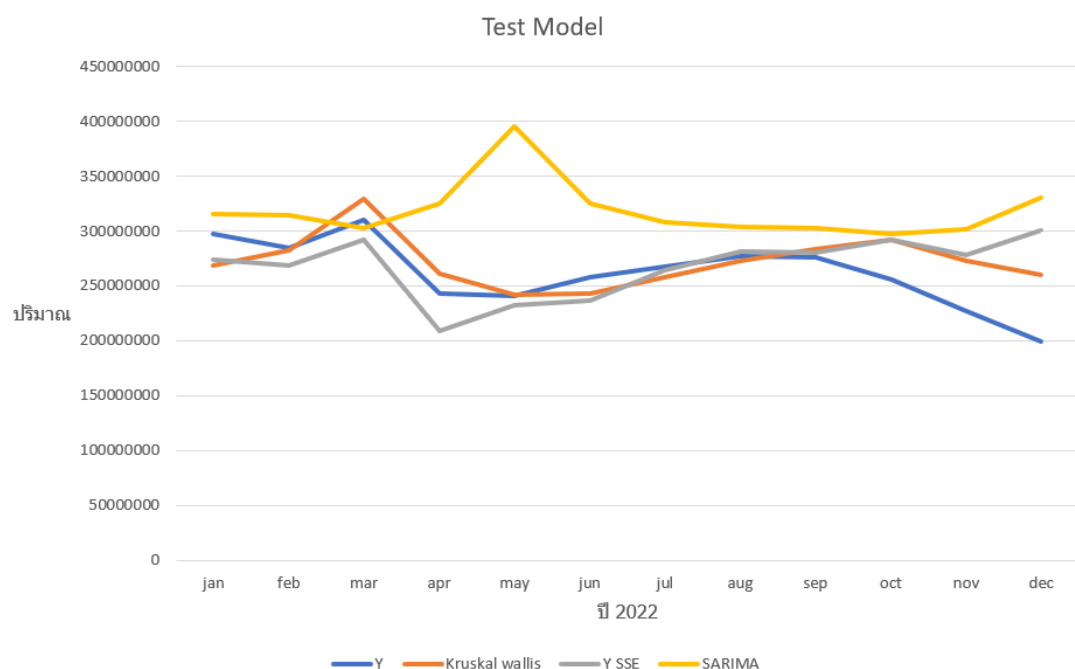
ตารางที่ 3 ค่า RMSE ของตัวแบบพยากรณ์

นอกจากนี้ยังแสดงค่าพยากรณ์ของชุดข้อมูลทดสอบ ดังตัวอย่างตารางที่ (2) และกราฟเปรียบเทียบค่าพยากรณ์ของตัวแบบดังภาพที่ 2

ช่วงเวลา	ปริมาณการส่งออกยางพารา	วิธีแยกส่วนประกอบ	วิธีปรับให้เรียบด้วยเอ็กซ์โพเนนเชียล	วิธีบอกซ์-เจนกินส์
Jan-65	297406651	268183793.5	274398213.1	315328386.1
Feb-65	284341048	282983490	268099871.1	314210644.5
Mar-65	309777504	329602127	291586428.1	302271965.8
Apr-65	243050253	260722780.5	209207222.1	325314275.5
May-65	240964413	241471107.5	232142476.1	395090215.5

Jun-65	257499734	242544870.5	237156519.1	325392829.9
Jul-65	267990478	257578366	263903071.1	308141437.5
Aug-65	276744859	272985612	281535002.1	304200054.7
Sep-65	275685430	283485953	280363759.1	302248790.9
Oct-65	255753765	291920333.5	292327976.1	297501585.1
Nov-65	227497677	272512782.5	278336089.1	302127764.5
Dec-65	198978100	260511686	300459108.1	330048604.6
RMSE		27521524.50	37686485.41	73009603.50

ตารางที่ 4 แสดงค่าพยากรณ์ของชุดข้อมูลทดสอบ



ภาพที่ 2 แสดงกราฟเปรียบเทียบค่าพยากรณ์ของตัวแบบ

สรุป

การวิจัยครั้งนี้ได้นำเสนอวิธีการหาตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับอนุกรมเวลาข้อมูลปริมาณการส่งออกยางพาราไทย ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2554 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 จำนวน 144 ค่า แบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุด คือ ชุดข้อมูลฝึก ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2554 ถึงเดือนธันวาคม 2564 จำนวน 132 ค่า เป็นข้อมูลเพื่อสร้างตัวแบบพยากรณ์ และชุดข้อมูลทดสอบ ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2565 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 จำนวน 12 ค่า เพื่อตรวจสอบความแม่นยำของตัวแบบพยากรณ์ โดยใช้เกณฑ์รากของค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Root Mean Square

Error: RMSE) ต่ำสุด พบว่าวิธีการพยากรณ์แบบแยกส่วนประกอบเป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดกับอนุกรม
เวลาปริมาณการส่งออกยางพาราไทย และ วิธีปรับให้เรียบด้วยเอ็กซ์โพเนนเชียล ตามลำดับ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณข้อมูลจากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร Office of Agricultural Economics (OAE)

ขอขอบคุณเจ้าของร้าน Lady Bingsu ที่เป็นรอยยิ้มของผู้จัดทำ ทำให้ผู้จัดทำตั้งใจทำงาน และตั้งใจเรียนจนสามารถเรียนผ่านวิชานี้ได้

เอกสารอ้างอิง

- [1] S. Pulagam, "Time Series forecasting using Auto ARIMA in python," 27 June 2020. [Online]. Available: <https://towardsdatascience.com/time-series-forecasting-using-auto-arima-in-python-bb83e49210cd>. [Accessed 23 March 2023].
- [2] "rubber intelligence unit," [Online]. Available: <http://rubber.oie.go.th/>. [Accessed 23 March 2023].