



DOI:10.22144/ctujos.2025.102

PHÂN TÍCH VÀ DỰ BÁO SẢN LƯỢNG CAO SU XUẤT KHẨU CỦA VIỆT NAM

Nguyễn Thị Ngọc Thứ*, Tô Phúc Lợi và Trần Thuý Ngân

Trường Đại học Kỹ thuật - Công nghệ Cần Thơ, Việt Nam

*Tác giả liên hệ (Corresponding author): ntnthu@ctu.edu.vn

Thông tin chung (Article Information)

Nhận bài (Received): 18/12/2024

Sửa bài (Revised): 17/01/2025

Duyệt đăng (Accepted): 06/05/2025

Title: Analyzing and forecasting of rubber export output in Viet Nam

Author: Nguyen Thi Ngoc Thu*, To Phuoc Loi and Tran Thuy Ngan

Affiliation(s): Can Tho University of Technology, Viet Nam

TÓM TẮT

Nghiên cứu này được thực hiện nhằm khảo sát các mô hình dự báo xu thế trong dự báo sản lượng cao su xuất khẩu của Việt Nam giai đoạn 2024 - 2028. Hai mô hình dự báo gồm mô hình xu thế tuyến tính và mô hình xu thế bậc hai đã được thực hiện trên số liệu thống kê sản lượng cao su xuất khẩu trong giai đoạn 2007 - 2023. Các mô hình dự báo được đánh giá bằng sai số tuyệt đối trung bình (MAE), sai số phần trăm tuyệt đối trung bình (MAPE), căn bậc hai sai số bình phương trung bình (RMSE) và hệ số không ngang bằng Theil's U. Kết quả nghiên cứu cho thấy rằng mô hình xu thế bậc hai có sai số thấp nhất và thích hợp nhất cho dự báo sản lượng cao su xuất khẩu của Việt Nam.

Từ khóa: Cao su, dự báo, mô hình, sai số

ABSTRACT

This study investigates the trend forecasting models in the prediction of the rubber export of Vietnam in the period 2024-2028. Two forecasting models, including the linear trend model and the quadratic trend model, were applied to statistical data of rubber export output in the period from 2007 to 2023. The forecasting models are evaluated by using the mean absolute error (MAE), the mean absolute percentage error (MAPE), the root mean square error (RMSE) and Theil's U coefficient. The study results showed that the quadratic trend model presents the lowest error and is most suitable for forecasting the output of rubber export of Vietnam.

Keywords: Error, forecasting, model, rubber

1. GIỚI THIỆU

Ngành cao su của Việt Nam là một trong những ngành sản xuất nông lâm nghiệp quan trọng trong nền kinh tế. Hiện nay, Việt Nam đang nằm trong top các quốc gia xuất khẩu cao su hàng đầu thế giới, đứng vị trí thứ ba về sản lượng và giá trị xuất khẩu. Theo Tổng cục Hải quan năm 2023, xuất khẩu cao su của Việt Nam đạt khoảng 2,14 triệu tấn, đạt trị giá 2,89 tỷ USD. Theo Hiệp hội các quốc gia sản xuất cao su thiên nhiên (ANRPC) dự báo đến năm

2028 nhu cầu cao su thiên nhiên toàn cầu tăng 15,74 triệu tấn. Từ đó, cho thấy giá trị rất lớn cũng như tiềm năng trong dài hạn của ngành cao su đối với nền nông nghiệp Việt Nam. Tuy nhiên, ngành cao su cũng đang phải đối mặt với những thách thức như sự cạnh tranh ngày càng gay gắt về chất lượng, giá thành, uy tín thương mại, thiếu nguồn nhân lực chất lượng cao và kinh nghiệm, biến động thị trường do đại dịch Covid -19, ảnh hưởng của biến đổi khí hậu và các chính sách thương mại quốc tế. Do vậy, để giữ vững thị trường xuất khẩu, nâng cao năng lực

cạnh tranh trên thị trường quốc tế, đóng góp tích cực vào kim ngạch xuất khẩu, việc dự báo sản lượng tiêu thụ cao su cần phải được thực hiện nhằm giúp các doanh nghiệp kịp thời xây dựng và điều chỉnh kế hoạch sản xuất kinh doanh. Việc nghiên cứu và dự báo sản lượng cao su xuất khẩu trở nên thiết yếu, không chỉ hỗ trợ nông dân và doanh nghiệp điều chỉnh quy mô sản xuất một cách hợp lý, tránh tình trạng thừa hoặc thiếu hụt, mà còn giúp doanh nghiệp xác định thời điểm xuất hàng và điều chỉnh giá cả phù hợp. Đồng thời, điều này giúp ngành cao su thích ứng với tình hình mới, nâng cao năng lực cạnh tranh cũng như giảm chi phí nhờ sử dụng hiệu quả các nguồn lực, từ đó thâm nhập sâu vào chuỗi giá trị toàn cầu.

Dự báo là tiên đoán những sự việc sẽ xảy ra trong tương lai dựa trên cơ sở phân tích số liệu ở quá khứ và hiện tại. Kết quả dự báo có thể dựa trên những phân tích dữ liệu kết hợp với sử dụng các mô hình toán học hoặc sử dụng các mô hình toán học kết hợp với những suy luận mang tính logic từ kinh nghiệm thực tế. Hiện nay, việc nghiên cứu ứng dụng các phương pháp dự báo còn rất hạn chế, theo nghiên cứu của Vo (2012) đã sử dụng mô hình chuỗi thời gian và mô hình hồi quy để dự báo sản lượng lúa của Việt Nam từ năm 1990 đến năm 2010. Trong nghiên cứu, các chỉ tiêu đánh giá mô hình dự báo như hệ số xác định R^2 , tiêu chuẩn Akaiken (AIC), tiêu chuẩn Schwarz (SIC), độ lệch phân tán và sai số trung bình (ME) đã được sử dụng. Kết quả mô hình chuỗi thời gian có kết quả dự báo tốt hơn, trong đó mô hình ARIMA được chọn để dự báo sản lượng lúa giai đoạn 2011- 2015. Nghiên cứu của Nguyen et al. (2014) các phương pháp hàm mũ đơn, phương pháp Brown, phương pháp Holt và hàm mũ Damped Trend đã được sử dụng để dự báo doanh thu cho các doanh nghiệp trong ngành thép Việt Nam. Việc kiểm định và đánh giá sự phù hợp của các phương pháp thông qua hệ số tương quan và sai số tiêu chuẩn cũng đã được tiến hành trong nghiên cứu. Kết quả nghiên cứu cho thấy, phương pháp hàm mũ Holt có độ chính xác cao hơn và phù hợp để dự báo doanh thu cho trường hợp doanh nghiệp có dữ liệu doanh thu tăng đều. Theo nghiên cứu của Cao et al. (2023), mô hình hồi quy và các mô hình chuỗi thời gian đã được sử dụng để dự báo số khách du lịch quốc tế đến tỉnh Bình Định giai đoạn (2010 - 2022). Kết quả mô hình hồi quy tăng trưởng (Growth) phù hợp với dữ liệu và được sử dụng để dự báo lượng khách quốc tế đến Bình Định giai đoạn (2023 - 2025). Theo nghiên cứu của Nguyen (2023) phương pháp san mũ Holt - Winters đã được sử dụng để dự báo giá trị xuất khẩu

gạo của Việt Nam. Nghiên cứu được thực hiện theo 3 bước như sau:

Bước 1: Kiểm tra tính mùa, xu thế, thời vụ của chuỗi số liệu;

Bước 2: Ước lượng các tham số;

Bước 3: Dự báo.

Kết quả phương pháp san mũ Holt - Winters không có yếu tố thời vụ có chỉ tiêu sai số RMSE lớn hơn phương pháp Holt - Winters có yếu tố thời vụ. Và từ kết quả này, tác giả đã dự báo giá trị xuất khẩu gạo của Việt Nam từ tháng 1 đến tháng 12 năm 2023, đồng thời đề xuất một số khuyến nghị đối với tình hình xuất khẩu gạo của Việt Nam. Kết quả nghiên cứu dự báo sản lượng cá tra xuất khẩu của Việt Nam vào thị trường Hoa Kỳ của To et al. (2017) dựa trên số liệu chuỗi thời gian từ tháng 1 năm 1998 đến tháng 2 năm 2017, được thu thập từ UN-Comtrade và Cục Quản lý hải dương và khí quyển Hoa Kỳ. Trong nghiên cứu, các chỉ tiêu đánh giá sự phù hợp của mô hình được sử dụng như: chỉ số Akaiken (AIC), hệ số xác định R^2 , MAPE, MAD, RMSE, hệ số không ngang bằng Theil's U và chỉ số Durbin-Watson (D.W). Kết quả sau khi phân tích nhiều mô hình, mô hình ARIMA đã được đề xuất trong nghiên cứu để dự báo sản lượng cá tra xuất khẩu. Đồng thời, kết quả này còn giúp cho nhà quản lý, nhà kinh doanh và người sản xuất cá tra có cơ sở tham khảo để hoạch định chiến lược kinh doanh.

Trong nghiên cứu của Mehmet (2020), dự báo giá khoai tây ở Thổ Nhĩ Kỳ bằng phương pháp hàm mũ Holt-Winters và mô hình ARIMA với dữ liệu chuỗi thời gian về giá khoai tây tiêu dùng giai đoạn năm 2005 đến tháng 7 năm 2019 được thu thập từ cơ sở dữ liệu của viện thống kê Thổ Nhĩ Kỳ. Bên cạnh đó, phương pháp dự báo dựa trên sai số phần trăm tuyệt đối trung bình (MAPE), sai số bình phương trung bình căn bậc hai (RMSE), sai số tuyệt đối trung bình (MAE) đã được đánh giá trong nghiên cứu. Kết quả phương pháp ARIMA đạt độ chính xác hơn nên được sử dụng để dự báo giá khoai tây từ tháng 8 đến tháng 12 năm 2019. Nghiên cứu Liljana và Ervin (2016), phương pháp hồi quy bội đã được kết hợp với phương pháp Holt - Winters dự báo lượng tiêu thụ điện. Kết quả phương pháp hồi quy bội được đánh giá tốt trong dự báo lượng tiêu thụ điện ngắn hạn theo ngày và tuần còn phương pháp Holt - Winters dự báo tốt trong dài hạn. Một trường hợp trong nghiên cứu chuỗi cung ứng và hậu cần của ngành du lịch được tác giả Dejan et al., (2019) dự báo về lượng khách du lịch Hoa Kỳ đến Slovenia bằng mô hình Holt -Winters Damped và

mô hình ARIMA. Trong nghiên cứu, việc đo lường độ chính xác phương pháp dự báo thông qua chỉ tiêu sai số MSE, RMSE, MAPE và MAE được thực hiện. Kết quả mô hình ARIMA là mô hình thích hợp nhất và được sử dụng để dự báo số lượng khách đến Slovenia từ quý 1 năm 2017 đến quý 1 năm 2019

Trong nghiên cứu này, tác giả kế thừa phương pháp đánh giá độ chính xác mô hình dự báo bằng các chỉ tiêu sai số RMSE, MAE, MAPE, và hệ số không ngang bằng Theil's U. Ngoài ra, để dự báo sản lượng cao su xuất khẩu, mô hình dự báo xu thế được sử dụng trong nghiên cứu, cụ thể là mô hình xu thế tuyến tính và mô hình xu thế bậc hai. Kết quả khảo sát cho thấy cả hai mô hình này đều phù hợp với tính chất dữ liệu chuỗi thời gian có biến động theo xu hướng tăng đều, đồng thời mô hình này cũng ít được sử dụng trong các nghiên cứu trước đây về dự báo.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thu thập và xử lý số liệu

Để xây dựng mô hình dự báo sản lượng cao su xuất khẩu của Việt Nam, tác giả sử dụng số liệu thống kê của Tổng cục Thống kê về sản lượng cao su xuất khẩu của Việt Nam từ năm 2007 đến năm 2023 tại website của Tổng cục Thống kê (www.gso.gov.vn). Trong nghiên cứu, một nguồn công bố thông tin duy nhất này được sử dụng nhằm đảm bảo nguyên tắc nhất quán trong suốt quá trình phân tích. Mô hình dự báo được xây dựng dựa trên mô hình xu thế tuyến tính bậc nhất và mô hình xu thế bậc hai. Số liệu trong nghiên cứu được xử lý trên phần mềm Eviews.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Mô hình dự báo xu thế

Theo Nguyen (2009), xu thế là sự vận động tăng hay giảm của dữ liệu trong một thời gian dài. Mô hình hóa xu thế bằng cách thực hiện một hàm hồi quy thích hợp giữa biến cần dự báo (biến Y) và thời gian (biến t). Sau đó, hàm hồi quy này được sử dụng để tạo ra các giá trị dự báo trong tương lai. Mô hình dự báo hàm xu thế dựa trên giả định dữ liệu có dạng thức vận động ở quá khứ sẽ còn tiếp tục trong tương lai. Biến giải thích trong mô hình là biến thời gian, bắt đầu bằng 1 tương ứng với quan sát đầu tiên, tăng dần theo thời gian và bằng n tương ứng với quan sát cuối cùng (Nguyen et al., 2013). Mô hình hàm xu thế được thực hiện bao gồm 4 bước sau: (i) nhận dạng mô hình, (ii) ước lượng, (iii) kiểm định và (iv) dự báo, cụ thể như sau:

Bước 1. Nhận dạng mô hình

Từ dữ liệu của biến Y theo thời gian, đồ thị của biến phụ thuộc (Y_t) theo thời gian được vẽ, sau đó nhận dạng xem đồ thị có xu hướng biến động gần với dạng đồ thị của hàm số với dạng hàm toán học nào.

Hàm xu thế tuyến tính: $Y_t = \beta_0 + \beta_1 Time + u_t$

Hàm xu thế bậc hai: $Y_t = \beta_0 + \beta_1 Time + \beta_2 Time^2 + u_t$

Nếu dùng đồ thị mà chưa phân biệt được dữ liệu có xu thế với dạng hàm toán học nào, thì có thể ước lượng mô hình cho là có khả năng phù hợp, sau đó việc kiểm định, xác định một số chỉ tiêu đo lường độ chính xác được thực hiện, từ đó chọn ra mô hình chính xác nhất.

Bước 2. Ước lượng mô hình

Sau khi nhận dạng được mô hình, bước tiếp theo là ước lượng các tham số. Với mô hình xu thế tuyến tính theo tham số, phương pháp OLS có thể được sử dụng để ước lượng. Việc ước lượng này có thể thực hiện qua sự hỗ trợ của phần mềm Eviews.

Bước 3. Kiểm định mô hình

Sau khi ước lượng các tham số của mô hình, việc kiểm tra cần được thực hiện nhằm xem mô hình được lựa chọn có phù hợp với dữ liệu hay không. Kiểm định ý nghĩa thống kê của các hệ số độ dốc, đánh giá độ chính xác của mô hình, dò tìm mô hình có vi phạm các giả định của phương pháp OLS không. Có ba trong số các giả định của mô hình là: (i) mô hình không bị hiện tượng tự tương quan, (ii) phương sai của sai số không đổi, (iii) sai số dự báo tuân theo quy luật phân phối chuẩn. Nếu bị vi phạm một trong số các giả định này thì kết quả kiểm định không phù hợp vì các hệ số độ dốc ước lượng sẽ bị lệch.

Bước 4. Dự báo

Sau khi mô hình được kiểm chứng phù hợp với dữ liệu, thì có thể thực hiện dự báo điểm và dự báo khoảng tin cậy.

Mô hình dự báo điểm với hàm xu thế:

– Hàm xu thế tuyến tính: $\hat{Y}_t = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 Time$

– Hàm bậc hai: $\hat{Y}_t = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 Time + \hat{\beta}_2 Time^2$

Dự báo khoảng của hàm xu thế bậc nhất và bậc hai được xác định theo công thức:

$$\hat{Y}_t - t_{\alpha/2, n-k} se(\hat{u}_t), \hat{Y}_t + t_{\alpha/2, n-k} se(\hat{u}_t)$$

Trong đó: $\hat{Y}_t$ là giá trị dự báo điểm tại thời điểm t , $se(\hat{u}_t)$ là sai số chuẩn của hàm dự báo cho các giá trị cá biệt tại thời điểm dự báo t .

Mô hình dự báo xu thế tuy đơn giản nhưng không kém phần hiệu quả và được sử dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực như kinh doanh, quản trị vận hành, quản trị chuỗi cung ứng và logistics, v.v..., vì mô hình dễ thực hiện trong thực tế, do không đòi hỏi nhiều về số quan sát (Nguyen et al., 2016). Tuy nhiên, nhược điểm của phương pháp này là dựa trên giả định quy luật vận động của dữ liệu trong quá khứ sẽ vẫn còn tiếp tục trong tương lai và mô hình dự báo xu thế chỉ thích hợp cho các dự báo ngắn hạn.

2.2.2. Đánh giá độ chính xác mô hình dự báo

Việc đánh giá mức độ chính xác mô hình cần căn cứ vào các tiêu chuẩn thống kê như hệ số xác định R^2 , sai số tuyệt đối trung bình (MAE), sai số phần trăm tuyệt đối trung bình (MAPE), căn bậc hai sai số bình phương trung bình (RMSE), hệ số không ngang bằng (Theil's U) và chỉ số Durbin-Watson (DW) (Nguyen et al., 2013).

- Sai số tuyệt đối trung bình (MAE).

$$MAE = \frac{\sum |e_t|}{n}$$

- Sai số phần trăm tuyệt đối trung bình (MAPE).

$$MAPE = \frac{\sum |e_t/Y_t|}{n}$$

- Căn bậc hai sai số bình phương trung bình (RMSE).

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum e_t^2}{n}}$$

Trong đó: sai số dự báo $e_t = Y_t - \hat{Y}_t$, Y_t là giá trị thực tế, $\hat{Y}_t$ là giá trị dự báo và n là số quan sát.

- Hệ số không ngang bằng Theil's U

$$U = \frac{\sqrt{\sum (Y_t - \hat{Y}_t)^2}}{\sqrt{\sum (Y_t - Y_{t-1})^2}}$$

Hệ số Theil's U là một thước đo về độ chính xác dự báo. Nếu giá trị U càng tiến về không thì mô hình dự báo càng chính xác. Và khi giá trị $U < 0,55$ thì mô hình dự báo được đánh giá rất tốt.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thu thập số liệu

Số liệu về sản lượng cao su xuất khẩu của Việt Nam giai đoạn 2007 - 2023 được thu thập từ các báo cáo thống kê của Tổng cục Thống kê.

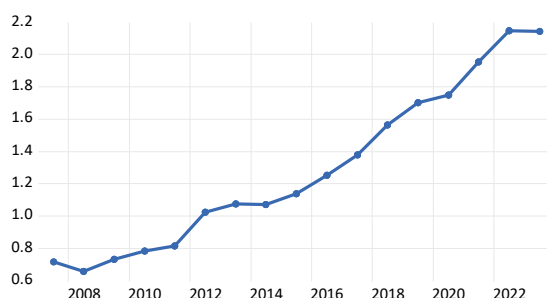
Bảng 1. Sản lượng cao su xuất khẩu của Việt Nam giai đoạn 2007 - 2023

Năm	Sản lượng (triệu tấn)	Năm	Sản lượng (triệu tấn)
2007	0,7149	2016	1,2530
2008	0,6583	2017	1,3803
2009	0,7314	2018	1,5641
2010	0,7822	2019	1,7017
2011	0,8166	2020	1,7497
2012	1,0232	2021	1,9550
2013	1,0763	2022	2,1449
2014	1,0721	2023	2,1429
2015	1,1374		

Nguồn: Tổng cục Thống kê Việt Nam, (2024)

3.2. Lựa chọn mô hình dự báo

Từ số liệu về sản lượng cao su xuất khẩu ở Bảng 1, việc khảo sát được thực hiện và số liệu được trình bày ở đồ thị Hình 1. Kết quả cho thấy, dữ liệu biến động theo thời gian dưới dạng hàm xu thế tuyến tính bậc nhất và cũng có thể là một nhánh của đường xu thế bậc hai. Vì vậy, việc ước lượng và kiểm định cả hai dạng hàm này được thực hiện trong nghiên cứu, sau đó sẽ so sánh xem dạng hàm nào phù hợp hơn với dữ liệu.



Hình 1. Sản lượng cao su xuất khẩu của Việt Nam giai đoạn 2007 - 2023

3.3. Dự báo bằng mô hình xu thế tuyến tính

3.3.1. Ước lượng và kiểm định mô hình

- Ước lượng mô hình xu thế tuyến tính:

Trong nghiên cứu, việc ước lượng mô hình xu thế tuyến tính trên phần mềm Eviews được thực hiện, với kết quả được thể hiện ở Bảng 2.

Bảng 2. Kết quả ước lượng mô hình xu thế tuyến tính

Dependent Variable: Y
Method: Least Squares
Date: 11/16/24 Time: 21:17
Sample: 2007 2023
Included observations: 17

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.406971	0.052943	7.686966	0.0000
T	0.097944	0.005167	18.95681	0.0000
R-squared	0.959932	Mean dependent var	1.288471	
Adjusted R-squared	0.957260	S.D. dependent var	0.504812	
S.E. of regression	0.104362	Akaike info criterion	-1.571763	
Sum squared resid	0.163373	Schwarz criterion	-1.473737	
Log likelihood	15.35998	Hannan-Quinn criter.	-1.562019	
F-statistic	359.3606	Durbin-Watson stat	0.603892	
Prob(F-statistic)	0.000000			

Từ kết quả trên, ta viết được phương trình hồi quy ước lượng: $\hat{Y}_t = 0,407 + 0,097 T$; $R^2 = 0,96$; $\text{Adj } R^2 = 0,957$; $DW = 0,604$; $n = 17$. Hệ số hồi quy $\hat{\beta}_1$ có ý nghĩa thống kê ở độ tin cậy 95%, do Prob ($\hat{\beta}_1$) bằng 0,000 (nhỏ hơn 0,05). Đồng thời, giá trị tuyệt đối của thống kê t-stat ($\hat{\beta}_1$) bằng 18,96 lớn hơn 2,228 (giá trị t tra bảng ở mức ý nghĩa 5%), nên có thể nói rằng $\hat{\beta}_1$ có ý nghĩa thống kê ở độ tin cậy 95%.

Với $R^2 = 0,96$ cho thấy 96% biến thiên của biến Y (sản lượng cao su xuất khẩu) được giải thích bởi mô hình do Prob (F-statistic) = 0,000 nên mô hình phù hợp với dữ liệu.

- Kiểm định mô hình xu thế tuyến tính:
- + Kiểm định LM của Breusch – Godfrey (BG)

Bảng 3. Kiểm định LM của Breusch – Godfrey

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:
Null hypothesis: No serial correlation at up to 2 lags

F-statistic	2.964808	Prob. F(2,13)	0.0869
Obs*R-squared	5.325172	Prob. Chi-Square(2)	0.0698

Kết quả kiểm định hiện tượng tự tương quan, kiểm định BG về tương quan chuỗi bậc 1 hoặc bậc 2 cho thấy Prob của F-statistic bằng 0,086 > 0,05, nên ở độ tin cậy 95% mô hình không bị tương quan chuỗi bậc 1 hoặc bậc 2.

- + Kiểm định phương sai sai số thay đổi

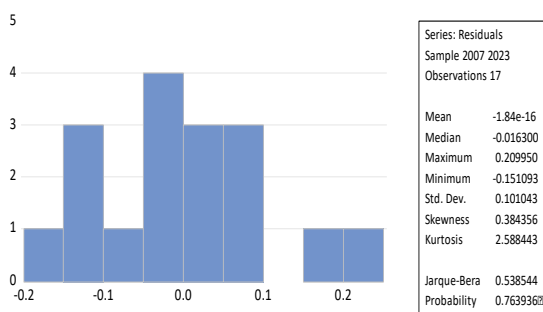
Bảng 4. Kiểm định phương sai sai số thay đổi

Heteroskedasticity Test: White
Null hypothesis: Homoskedasticity

F-statistic	0.728385	Prob. F(2,14)	0.5001
Obs*R-squared	1.602216	Prob. Chi-Square(2)	0.4488

Kết quả kiểm định White về phương sai sai số thay đổi cho thấy Prob của F-statistic bằng 0,5 lớn hơn mức 0,05, nên mô hình có phương sai đồng nhất.

+ Kiểm định Jarque - Bera

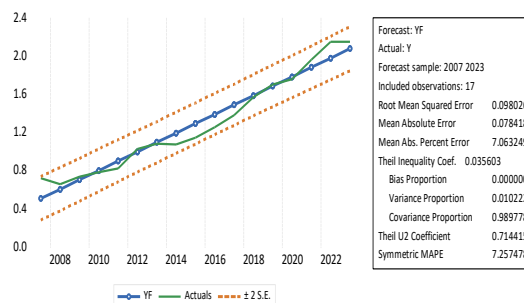


Hình 2. Kiểm định Jarque - Bera

Kết quả kiểm định Jarque - Bera (JB) cho thấy giá trị JB là 0,538 và Prob của thống kê này bằng 0,76 lớn hơn mức 0,05, nên ở độ tin cậy 95% và sai số dự báo của mô hình xấp xỉ phân phối chuẩn.

3.3.2. Dự báo bằng mô hình xu thế tuyến tính

Trong nghiên cứu, việc dự báo bằng mô hình xu thế tuyến tính trên Eviews được thực hiện, với kết quả được thể hiện ở Hình 3 như sau:



Hình 3. Kết quả dự báo bằng mô hình xu thế tuyến tính

Kết quả ở đồ thị Hình 3 thể hiện kết quả dự báo bằng mô hình xu thế tuyến tính với đường YF biểu diễn giá trị dự báo, đường Actuals biểu diễn giá trị thực tế và đường ± 2 S.E. biểu diễn giá trị sai số chuẩn. Kết quả dự báo trên cho thấy các chỉ tiêu đo lường độ chính xác của hàm xu thế tuyến tính rất nhỏ với RMSE = 0,098; MAE = 0,078; MAPE = 7,063 và hệ số Theil's U = 0,03 (nhỏ hơn rất nhiều so với 0,55) nên độ chính xác của mô hình xu thế tuyến tính là rất tốt.

3.4. Dự báo bằng mô hình xu thế bậc hai

3.4.1. Ước lượng và kiểm định mô hình

- Ước lượng mô hình xu thế bậc hai:

Kết quả ước lượng ước lượng mô hình bậc hai trên Eviews được thể hiện Bảng 5 như sau:

Bảng 5. Kết quả ước lượng mô hình bậc hai

Dependent Variable: Y
Method: Least Squares
Date: 11/16/24 Time: 21:23
Sample: 2007 2023
Included observations: 17

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.629750	0.046608	13.51173	0.0000
T	0.027593	0.011920	2.314884	0.0363
T*T	0.003908	0.000644	6.072577	0.0000
R-squared	0.988974	Mean dependent var	1.288471	
Adjusted R-squared	0.987399	S.D. dependent var	0.504812	
S.E. of regression	0.056667	Akaike info criterion	-2.744453	
Sum squared resid	0.044957	Schwarz criterion	-2.597415	
Log likelihood	26.32785	Hannan-Quinn criter.	-2.729837	
F-statistic	627.8680	Durbin-Watson stat	1.826478	
Prob(F-statistic)	0.000000			

Từ kết quả trên, ta viết được phương trình hồi quy ước lượng như sau: $\hat{Y}_t = 0,629 + 0,028 T + 0,0039 T^2$; với $R^2 = 0,989$; $\text{Adj } R^2 = 0,987$; $DW = 1,826$. Hệ số hồi quy $\hat{\beta}_1$ và $\hat{\beta}_2$ đều có ý nghĩa thống kê ở độ tin cậy 95%, vì $\text{Prob } \hat{\beta}_1 = 0,036 < 0,05$ và $\text{Prob } \hat{\beta}_2 = 0,00 < 0,05$.

$R^2 = 0,989$ và thống kê F bằng 627,868 với Prob nhỏ hơn 0,05, vì vậy mô hình thích hợp với dữ liệu. Đồng thời, Adjusted $R^2 = 0,987$, cho biết có 98,7% biến thiên của biến Y (sản lượng cao su xuất khẩu) được giải thích bởi mô hình.

- Kiểm định mô hình bậc hai:

+ Kiểm định Breusch – Godfrey (BG)

Bảng 6. Kiểm định LM của Breusch – Godfrey

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:
Null hypothesis: No serial correlation at up to 2 lags

F-statistic	1.165698	Prob. F(2,12)	0.3446
Obs*R-squared	2.765518	Prob. Chi-Square(2)	0.2509

Kiểm định BG về tương quan chuỗi bậc 1 hoặc bậc 2 cho thấy Prob của F-statistic bằng 0,34 lớn hơn 0,05, nên ở độ tin cậy 95% mô hình không bị tương quan chuỗi bậc 1 hoặc bậc 2.

+ Kiểm định phương sai sai số thay đổi

Bảng 7. Kiểm định phương sai sai số thay đổi

Heteroskedasticity Test: White
Null hypothesis: Homoskedasticity

F-statistic	2.259703	Prob. F(3,13)	0.1298
Obs*R-squared	5.826594	Prob. Chi-Square(3)	0.1204

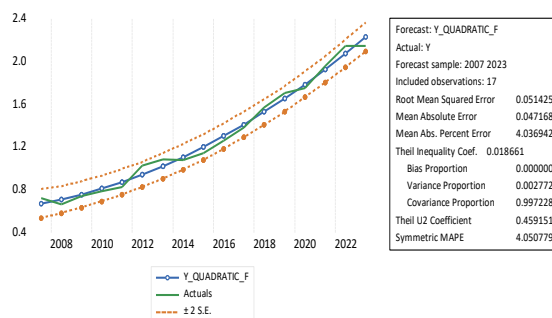
Kết quả kiểm định White cho thấy Prob của F-statistic bằng 0,13 lớn hơn 0,05 nên mô hình có phương sai đồng nhất.

+ Kiểm định Jarque-Bera

Nghiên cứu thực hiện kiểm định Jarque-Bera cho Prob của thống kê này bằng 0,503 lớn hơn 0,05 ở độ tin cậy 95%, nên sai số dự báo của mô hình xấp xỉ phân phối chuẩn.

3.3.2. Dự báo bằng mô hình xu thế bậc hai

Trong nghiên cứu, dự báo bằng mô hình xu thế bậc hai trên Eviews được thực hiện với kết quả như sau:



Hình 4. Kết quả dự báo mô hình xu thế bậc hai

Kết quả được thể hiện ở đồ thị Hình 4 mô tả kết quả dự báo bằng mô hình xu thế bậc hai với đường Y_QUADRATIC_F biểu diễn kết quả dự báo, đường Actuals biểu diễn giá trị thực tế và đường $\pm 2 \text{ S.E.}$ biểu diễn giá trị sai số chuẩn. Từ kết quả dự báo cho thấy các chỉ tiêu đo lường độ chính xác của hàm bậc hai là $\text{RMSE} = 0,0514$; $\text{MAE} = 0,047$; $\text{MAPE} = 4,03$; hệ số Theil's U có giá trị là 0,02, giá trị này nhỏ hơn rất nhiều so với 0,55 nên độ chính xác của mô hình xu thế bậc hai được đánh giá là rất tốt.

3.4. So sánh và lựa chọn mô hình phù hợp

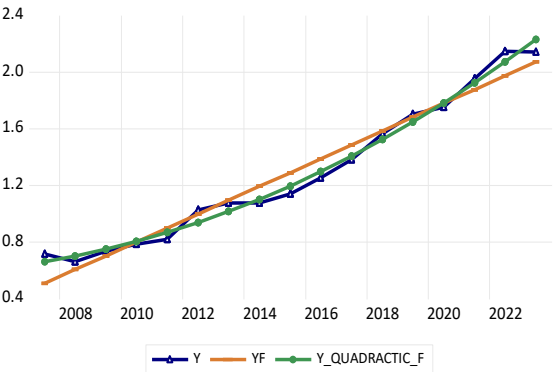
Nhằm lựa chọn ra mô hình phù hợp nhất để dự báo sản lượng cao su xuất khẩu cho giai đoạn 2024 - 2028, các chỉ tiêu đo lường độ chính xác dự báo của hai mô hình (thể hiện ở Bảng 8) đã được sử dụng làm cơ sở cho nghiên cứu. Kết quả này cho thấy cả hai mô hình đều có độ chính xác rất tốt, hệ số Theil's U của mô hình xu thế tuyến tính và mô hình bậc hai đều nhỏ hơn 0,55. Tuy nhiên, các chỉ số đo lường độ chính xác của mô hình bậc hai nhỏ hơn so với các chỉ tiêu này của mô hình xu thế tuyến tính. Và nếu dựa vào Adjusted R^2 , thì mô hình bậc hai tốt hơn mô hình xu thế tuyến tính trong việc giải thích biến thiên của biến Y (do Adjusted R^2 của mô hình bậc hai bằng 0,987 lớn hơn Adjusted R^2 bằng 0,957 của mô hình xu thế tuyến tính). Vì vậy, mô hình bậc hai

được sử dụng trong nghiên cứu để dự báo sẽ cho kết quả chính xác hơn. Đồng thời, kết quả nghiên cứu này cung cấp cơ sở lựa chọn mô hình dự báo phù hợp đối với những mặt hàng nông sản có sản lượng xuất khẩu theo chuỗi thời gian với biến động theo xu hướng tăng đều.

Bảng 8. Đo lường độ chính xác của dự báo

Tiêu chí	Mô hình tuyến tính bậc nhất	Mô hình xu thế bậc hai
RMSE	0,098	0,0514
MAE	0,078	0,047
MAPE	7,063	4,03
Hệ số Theil's U	0,03	0,02

Ngoài ra, để thấy một cách trực quan mức độ chính xác của mô hình xu thế tuyến tính và mô hình bậc hai, ta dùng đồ thị Hình 5 để biểu diễn giá trị thực tế và giá trị dự báo của hai mô hình. Với đường Y biểu diễn giá trị thực tế (sản lượng cao su xuất khẩu), đường YF biểu diễn giá trị dự báo bằng mô hình xu thế tuyến tính và đường Y_{QUADRATIC_F} biểu diễn giá trị dự báo bằng mô hình bậc hai.



Hình 5. Đồ thị biểu diễn giá trị thực tế và dự báo của mô hình xu thế tuyến tính và mô hình bậc hai

Qua đồ thị Hình 5, kết quả cho thấy mô hình bậc hai có đường biểu diễn của giá trị dự báo bám sát đường biểu diễn giá trị thực tế hơn so với mô hình xu thế tuyến tính. Vì vậy, mô hình bậc hai được đánh giá có độ chính xác tốt hơn và mô hình này sẽ được lựa chọn để dự báo sản lượng cao su xuất khẩu ở giai đoạn 2024 - 2028.

3.5. Dự báo sản lượng cao su xuất khẩu của Việt Nam giai đoạn 2024 - 2028

Trong nghiên cứu, toàn bộ số liệu sản lượng cao su xuất khẩu giai đoạn 2007 - 2023 được sử dụng để dự báo cho giai đoạn 2024 - 2028 bằng mô hình bậc

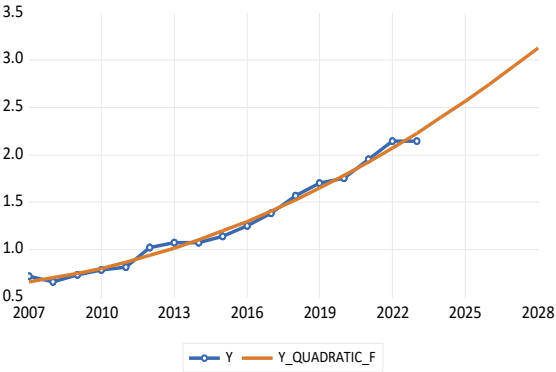
hai đã được lựa chọn. Kết quả dự báo được thể hiện ở Bảng 9 như sau:

Bảng 9. Dự báo sản lượng cao su xuất khẩu giai đoạn 2024 - 2028 bằng mô hình bậc hai

Năm	Dự báo	Cận dưới dự báo	Cận trên dự báo
2024	2,3927	2,2268	2,5587
2025	2,5649	2,3815	2,7484
2026	2,7449	2,5395	2,9504
2027	2,9328	2,7009	3,1646
2028	3,1285	2,8661	3,3907

Kết quả dự báo mô hình bậc hai bằng phương pháp dự báo điểm, sản lượng cao su xuất khẩu năm 2028 sẽ là 3,1285 triệu tấn, bằng phương pháp dự báo khoảng ở độ tin cậy 95%, sản lượng cao su xuất khẩu năm 2028 có thể nằm trong khoảng từ 2,8661 triệu tấn đến 3,3907 triệu tấn.

Để tăng tính trực quan về kết quả dự báo bằng mô hình bậc hai ở giai đoạn 2007 - 2028, đồ thị Hình 6 được sử dụng trong nghiên cứu, với đường Y biểu diễn giá trị thực tế và đường Y_{QUADRATIC_F} biểu diễn giá trị dự báo bằng mô hình bậc hai.



Hình 6. Đồ thị biểu diễn giá trị thực tế và dự báo bằng mô hình bậc hai giai đoạn 2007 - 2028

Qua kết quả ở Hình 6 cho thấy, sản lượng cao su xuất khẩu được dự báo ở giai đoạn 2024 - 2028 có xu hướng tăng đều theo thời gian. Kết quả này phù hợp với xu hướng phát triển của dữ liệu trong giai đoạn khảo sát từ năm 2007 đến năm 2023.

Phương pháp dự báo được trình bày trong nghiên cứu tuy đơn giản nhưng không kém phần hiệu quả là phương pháp dự báo xu thế. Trong trường hợp thực tế đối với các nhà quản lý, các doanh nghiệp hay tổ chức, cá nhân cần dự báo một chỉ tiêu nào đó nhưng dữ liệu trong quá khứ không nhiều, hay khi gặp khó khăn trong việc thu thập được số liệu của nhiều biến khác có khả năng ảnh hưởng đến biến số

cần dự báo, thì phương pháp dự báo bằng các mô hình xu thế là phù hợp.

Để nâng cao lượng cầu xuất khẩu các mặt hàng nông sản cũng như nâng cao năng lực cạnh tranh của Việt Nam thì các doanh nghiệp, các nhà xuất khẩu, nhà hoạch định chính sách nên xây dựng chiến lược thực hiện trong đó cần ưu tiên quan tâm đến công tác dự báo. Theo kết quả dự báo trong những năm tới sản lượng cao su xuất khẩu sẽ liên tục tăng, tuy nhiên kết quả này có thể bị tác động bởi nhiều yếu tố của kinh tế, chính trị, thị trường trong và ngoài nước. Do vậy, để khắc phục hạn chế này thì việc phân tích môi trường dự báo cần được tiến hành để điều chỉnh kết quả dự báo và sau đó cân nhắc lựa chọn dạng hàm xu thế phù hợp.

TÀI LIỆU THAM KHẢO (REFERENCES)

- Cao, B. T., Dinh, N. N. M., Pham, A. L., & Vo, L. T. (2023). Analysis and forecasting of international tourist arrivals to Binh Dinh province using time series models. *Asia-Pacific Economic Journal*, 89-91 (in Vietnamese).
- Dejan, D., Abolfazl, K., Tomaž, K., Borut, J., & Maja, R. (2019). Forecasting US Tourists' inflow to Slovenia by modified Holt-Winters Damped model: A case in the Tourism industry logistics and supply chains. *Logistics & Sustainable Transport*, 10, 11-30.
<https://doi.org/10.1007/s12230-020-09788-y>
- General Statistics Office of Vietnam. (2024). *Statistical information*. Data and statistics- Page 6 -General Statistics Office of Vietnam.
- Liljana, T. F., & Ervin, S. (2016). The comparison of HolteWinters method and Multiple regression method: A case study. *Energy*, 109, 266-276.
<https://doi.org/10.1016/j.energy.2016.04.115>
- Mehmet, S. A. (2020). Potato Price Forecasting with Holt-Winters and ARIMA Methods: A Case Study. *American Journal of Potato Research*, 97, 336346.
<https://doi.org/10.1016/j.energy.2016.04.115>
- Nguyen, H. T. (2009). *Forecasting and data analysis in economics and finance*. Statistical Publishing House, Hanoi (in Vietnamese).
- Nguyen, H. T., Phung, B. T., & Nguyen, D.K. (2013). *Forecasting and data analysis in*

4. KẾT LUẬN

Trong quá trình dự báo bằng các mô hình xu thế, kết quả kiểm định sự phù hợp của các mô hình, đo lường độ chính xác của các mô hình thông qua tiêu chí RMSE, MAE, MAPE và hệ số Theil's U cho thấy mô hình xu thế bậc hai có sai số thấp nhất và phù hợp nhất để xây dựng mô hình dự báo sản lượng cao su xuất khẩu của Việt Nam giai đoạn 2024 - 2028. Mặc dù, cần có thêm những nghiên cứu được thực hiện với các mô hình dự báo tiên tiến hơn, tuy nhiên kết quả dự báo này vẫn là cơ sở quan trọng cho các nhà quản lý, các doanh nghiệp để xây dựng các chiến lược, chính sách phù hợp nhằm chủ động nguồn lực sản xuất, đảm bảo lượng cung cần thiết. Hướng phát triển tiếp theo của đề tài là phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến dự báo sản lượng cao su xuất khẩu của Việt Nam.

economics and finance. Finance Publishing House, Ho Chi Minh (in Vietnamese).

- Nguyen, O. Q. (2014). Application of Exponential Smoothing Method for Forecasting Revenue of Vietnamese Steel Companies. *Journal of Science and Development*, 12(2), 205-213 (in Vietnamese).
- Nguyen, T. Q., Dinh, A. B. H., & Vo, L.T. (2016). *Forecasting in Business*. Labor Publishing House. Ho Chi Minh City (in Vietnamese).
- Nguyen, T. T. Q. (2023). Forecasting Vietnam's rice export value using the exponential method with trend and season factors. *Journal of Industry and Trade*, 10, 98 – 102 (in Vietnamese).
- Phan, A., & Truong, D. T. T. (2023). Gold price forecasting from linear regression and machine learning models. *Economy and Forecast Journal*, 1, 88-91 (in Vietnamese).
- To, H. K. T., Le, L. D. T., & Nguyen, M. D. (2017). Forecasting the exported volume of catfish from Vietnam to the USA market. *Van Hien University Journal of Science*, 5(5), 89-95 (in Vietnamese).
- Vo, T. V. (2012). Forecasting Vietnam's paddy output by mathematical models. *Can Tho University Journal of Science*, 23b, 125-134 (in Vietnamese).