

Mô hình hồi quy dự báo dài hạn lượng hàng container qua cảng – Nghiên cứu dự báo lượng hàng container qua cảng Đồng Nai đến năm 2050

Forecasting long - term container port throughput with a regression model: Case of Dong Nai Port - 2050

Bùi Thị Thùy Duyên^{1,*}, Trần Thị Ngọc Hà²

¹Trường Đại học Giao thông vận tải Thành phố Hồ Chí Minh

²Sở Giao thông vận tải Đồng Nai

*Tác giả liên hệ: duyen.bui@ut.edu.vn

Ngày nhận bài: 5/6/2023; Ngày chấp nhận đăng: 7/7/2023

Tóm tắt:

Dự báo lượng hàng qua cảng không chỉ có ý nghĩa trong việc quản lý khai thác cảng, mà còn có ý nghĩa quan trọng trong quy hoạch hạ tầng liên quan. Những năm gần đây, vận chuyển đường biển bằng container ngày càng được quan tâm, vì vậy, dự báo lượng hàng container qua cảng cũng thu hút sự nghiên cứu của nhiều nhà khoa học. Bài báo nghiên cứu mô hình hồi quy dự báo lượng hàng container qua cảng dài hạn, áp dụng cho cảng Đồng Nai, làm cơ sở tham khảo cho các nhà quản lý. Nghiên cứu đã thiết lập mối tương quan giữa các chỉ tiêu quan trọng trong phát triển kinh tế giai đoạn 2010-2020 như tổng sản phẩm của địa phương, tổng kim ngạch xuất nhập khẩu, giá trị công nghiệp, nông nghiệp, vốn đầu tư trong và ngoài nước với lượng hàng container qua cảng, để xây dựng mô hình dự báo. Kiểm định mô hình dự báo với số liệu năm 2021 và lựa chọn mô hình phù hợp dự báo lượng hàng container qua cảng Đồng Nai đến năm 2050.

Từ khóa: Lượng hàng qua cảng; Container; Mô hình dự báo; Chỉ tiêu kinh tế; Cảng Đồng Nai.

Abstract:

The forecast of cargo through the port is not only important for port management but also important for infrastructure planning. In recent years, sea container freight has increased quickly. Therefore, the container is through port forecasting models. The research builds long-term containers through port forecasting models applied to the Dong Nai port as a reference. The study has established correlations between important economic indicators from 2010 to 2020, such as total local product, total export and import turnover, industrial, agricultural value, and foreign direct investment with container volume to build a forecasting model. The model is validated by hindcasting containers through Dong Nai port in 2021, and a suitable forecasting model is selected to forecast the container volume until 2050.

Keywords: Cargo through port; Containers; Forecasting model; Economic indicators; Dong Nai port.

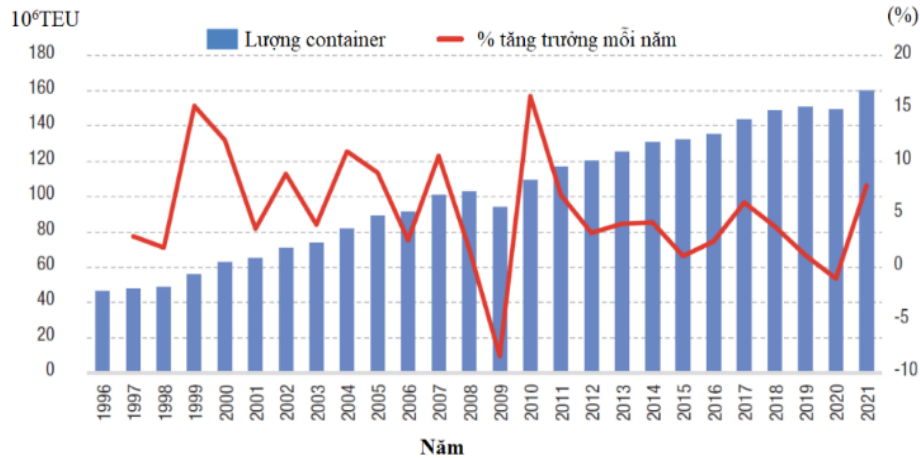
1. Vai trò của dự báo lượng hàng qua cảng và các mô hình dự báo

Cảng biển là một bộ phận của kết cấu hạ tầng giao thông, cửa ngõ của hàng hóa xuất nhập khẩu và đầu mối chuyển đổi các phương thức vận tải từ vận tải biển sang vận tải đường sắt, đường bộ, đường thủy nội địa. Do đó, hệ thống cảng biển và các dịch vụ

logistics gắn với khai thác cảng biển luôn giữ vai trò đặc biệt quan trọng trong phát triển kinh tế. Tuy nhiên, hiện nay hệ thống cảng biển Việt Nam phải đối mặt với một số khó khăn cần giải quyết như sự không đồng bộ giữa cảng biển và hạ tầng kết nối, cụ thể hơn, đó là sự không đồng bộ về quy mô, tiến trình thực hiện giữa các dự án đầu tư xây dựng hạ tầng kỹ thuật kết nối đến cảng bao gồm luồng vào

cảng và đầu mối logistics làm ảnh hưởng rất lớn tới năng lực hoạt động và hiệu quả đầu tư của cảng. Nguyên nhân là do công tác dự báo lượng hàng qua cảng chưa được quan tâm nhiều, phương pháp dự báo chưa đủ tin cậy, thiếu chính xác. Kết quả dự báo phụ thuộc nhiều yếu tố khách quan và chủ quan, như (i) do sự chuyển giao quốc tế của ngành sản

xuất, sự thay đổi chính sách và các sự kiện bất thường thường xuyên xảy ra trong thương mại toàn cầu, việc dự đoán chính xác lượng container thông qua cảng trở nên khó khăn hơn, và (ii) dữ liệu lịch sử không đầy đủ làm giảm độ tin cậy, chính xác của mô hình dự báo.



Hình 1. Hàng container toàn cầu 1996 -2021 [2].

Trong vài năm gần đây, việc vận chuyển hàng hóa với container đã trở nên phổ biến. Vận tải container tại cảng là một đảm bảo quan trọng của thương mại quốc tế, có liên quan chặt chẽ đến lợi ích cốt lõi của nhiều doanh nghiệp và cả nền kinh tế của các quốc gia [1]. Khả năng kết nối nội địa của một cảng, đặc biệt cảng container ảnh hưởng rất nhiều đến vận tải hàng hải và việc mở rộng nền kinh tế của một quốc gia [2]. Sản lượng container thông qua là một trong những chỉ tiêu quan trọng nhất để đo lường sự phát triển của kinh tế cảng biển. Bài toán hiện nay là khối lượng giao dịch container ngày càng tăng nhanh (hình 1) nhưng công suất của một cảng thì thay đổi chậm. Nếu tắc nghẽn cảng tăng 10% sẽ dẫn đến tăng 0.7% chi phí vận tải [3]. Để thu hút nhiều tàu hơn, các cảng phải giảm tắc nghẽn bằng cách mở rộng quy mô cảng. Vì vậy, dự báo container qua cảng dài hạn là cần thiết để hỗ trợ các nhà hoạch định chính sách và chính phủ xác định quy mô mở rộng của một cảng hoặc xây dựng cảng mới. Nếu tổng lượng hàng nói chung và lượng hàng container nói riêng thông qua cảng biển dài hạn được dự báo đúng sẽ giúp cho công tác quy hoạch phát triển hệ thống cảng biển tránh được hiện tượng thừa cảng - thiếu hàng, cảng biển quá tải, hệ thống giao thông kết nối với cảng biển không đồng bộ, gây ách tắc [4].

Nhiều phương pháp dự báo lượng hàng container qua cảng đã được nghiên cứu, chủ yếu được chia thành các phương pháp đơn biến và phương pháp đa biến. Đối với các phương pháp đơn biến, hầu hết các nghiên cứu về dự báo lượng container đều sử dụng các mô hình dự báo theo chuỗi thời gian đơn biến. Dự báo chuỗi thời gian là một lớp mô hình quan trọng trong thống kê, kinh tế lượng và mô hình trí tuệ nhân tạo AI. Các mô hình kinh tế lượng bao gồm hồi quy tuyến tính [5], mô hình trung bình trượt tích hợp tự hồi quy (ARIMA) [6], [7], mô hình trung bình trượt tích hợp tự hồi quy theo mùa (SARIMA) [8]. Các mô hình AI gồm mạng nơ ron đa lớp, lập trình di truyền, mạng nơ ron lan truyền ngược [9]-[11] có thể xử lý thông tin dữ liệu phi tuyến tính, vì vậy hiệu suất dự báo của chúng tốt hơn các mô hình kinh tế lượng.

Đối với các mô hình hồi quy đa biến, hầu hết các nhà nghiên cứu sử dụng những chỉ số kinh tế làm biến giải thích [12]. Intihar và cộng sự [13] đã xem xét tác động của việc tích hợp các chỉ số kinh tế vĩ mô đến độ chính xác dự đoán của mô hình dự báo. Sử dụng dữ liệu lượng container qua cảng và dữ liệu kinh tế xã hội của thành phố Thượng Hải, Geng và nhóm nghiên cứu [14] đánh giá tính khả thi và hiệu quả của phương án đề xuất. Hui E. và nhóm nghiên

cứu [15] đã sử dụng mô hình hồi quy đa biến dự báo lượng hàng qua cảng với các nhân tố kinh tế ảnh hưởng. Ở Việt Nam, có nghiên cứu của Phạm Thị Thu Hằng [16] về xây dựng mô hình dự báo lượng hàng nói chung và lượng hàng container nói riêng thông qua hệ thống cảng biển Việt Nam với các mô hình như mô hình tuyến tính, mô hình hồi quy đơn và mô hình hồi quy bội. Nghiên cứu đã đưa ra được các nhận định: (i) mô hình hồi quy bội phù hợp để thực hiện dự báo lượng hàng qua cảng, (ii) lượng hàng container thông qua cảng biển chịu ảnh hưởng của các nhân tố kinh tế cơ bản như tổng sản phẩm nội địa (GDP), giá trị công nghiệp (GTCN), nông lâm thủy sản (GTNLT) và tổng vốn đầu tư. Trên cơ sở mô hình dự báo hồi quy bội đã phát triển, tác giả vận dụng dự báo cho lượng hàng container qua cảng Cát Lái [17] và lượng hàng qua cảng Hải Phòng [18]. Các nghiên cứu này sử dụng mô hình hồi quy bội, xem xét ảnh hưởng của ba yếu tố kinh tế là GDP và tổng kim ngạch xuất, nhập khẩu; tuy nhiên nhiều nhân tố kinh tế quan trọng khác như đầu tư nước ngoài FDI, đầu tư trong nước chưa được xem xét. Các yếu tố này lại tác động lẫn nhau gây ảnh hưởng đến kết quả mô hình và do đó cần nghiên cứu xác định các nhân tố ảnh hưởng đến kết quả dự báo để đưa ra mô hình dự báo phù hợp. Nghiên cứu khoa học về dự báo lượng hàng qua cảng ở Việt Nam không nhiều, phần lớn thông tin lượng hàng dự báo dài hạn được Chính phủ công bố. Vì vậy, việc xây dựng mô hình hồi quy dự báo lượng hàng container qua cảng Đồng Nai và việc đạt được các kết quả dự báo khá tốt là một trong những đóng góp của nghiên cứu này. Lượng hàng qua cảng đặc biệt là hàng container ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố. Hồi quy bội xác định sự phù hợp tổng thể của mô hình và đóng góp tương ứng của từng yếu tố dự báo vào tổng phương sai. Qua đó, mô hình hồi quy bội giúp kiểm soát được một tập hợp con các biến giải thích và kiểm tra ảnh hưởng của một biến độc lập đã chọn. Vì vậy, việc nghiên cứu sử dụng mô hình hồi quy bội để xây dựng mô hình dự báo - thiết lập mối quan hệ của các yếu tố ảnh hưởng và biến dự báo, cụ thể là “lượng hàng, Y”.

Bài báo được bố cục như sau: Phần 2 trình bày ngắn gọn về quy hoạch hệ thống cảng biển Việt

Nam và thực trạng cảng Đồng Nai. Phân tích các yếu tố ảnh hưởng dự báo và xây dựng mô hình dự báo được thể hiện trong phần 3. Phần 4 trình bày kết quả dự báo và khả năng dự báo của mô hình đã được xây dựng.

2. Quy hoạch hệ thống cảng biển Việt Nam và thực trạng cảng Đồng Nai

2.1. Hệ thống cảng biển Việt Nam quy hoạch đến 2050

Hệ thống cảng biển Việt Nam được phân thành 05 nhóm theo Quyết định 1579/QĐ-TTg [19] của Thủ tướng Chính phủ về quy hoạch tổng thể phát triển hệ thống cảng biển Việt Nam thời kỳ 2021 - 2030, tầm nhìn đến năm 2050:

(i) Nhóm cảng biển số 1 ở khu vực miền Bắc, gồm 05 cảng biển: Hải Phòng, Quảng Ninh, Thái Bình, Nam Định và Ninh Bình;

(ii) Nhóm cảng biển số 2 ở khu vực Bắc Trung Bộ, gồm 06 cảng biển: Thanh Hóa, Nghệ An, Hà Tĩnh, Quảng Bình, Quảng Trị và Thừa Thiên Huế;

(iii) Nhóm số 3 ở khu vực Nam Trung Bộ, gồm 08 cảng biển: Đà Nẵng, Quảng Nam, Quảng Ngãi, Bình Định, Phú Yên, Khánh Hòa, Ninh Thuận và Bình Thuận;

(iv) Nhóm số 4 ở khu vực Đông Nam Bộ và một phần Long An, gồm 05 cảng biển: Thành phố Hồ Chí Minh, Đồng Nai, Bà Rịa - Vũng Tàu, Bình Dương và Long An;

(v) Nhóm số 5 ở khu vực Đồng bằng sông Cửu Long gồm 12 cảng biển: Cần Thơ, Đồng Tháp, Tiền Giang, Vĩnh Long, Bến Tre, An Giang, Hậu Giang, Sóc Trăng, Trà Vinh, Cà Mau, Bạc Liêu và Kiên Giang.

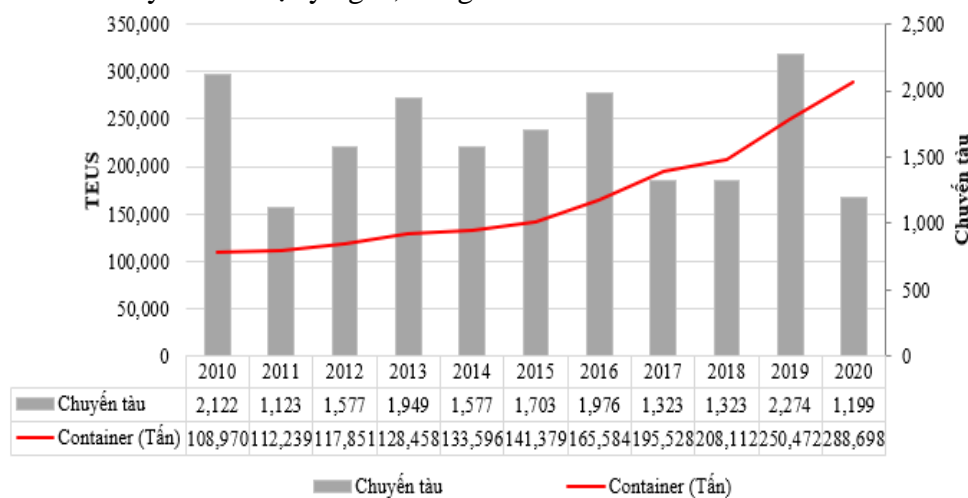
Sản lượng hàng hóa thông qua hệ thống cảng biển ngày một lớn. Năm 2015, khối lượng hàng hóa thông qua cảng biển đạt 427.8 triệu tấn, chiếm 81.8% khối lượng hàng hóa thông qua các cảng (gồm cảng biển, cảng thủy nội địa và cảng hàng không). Đến năm 2020, mặc dù chịu ảnh hưởng không nhỏ của dịch COVID-19, khối lượng hàng hóa thông qua hệ thống cảng biển đạt 692.3 triệu

tấn, chiếm 78.7% khối lượng hàng hóa thông qua các cảng. Trong giai đoạn 2016 - 2020, khối lượng hàng hoá thông qua cảng biển tăng 61.8%, bình quân mỗi năm tăng khoảng 10%. Chính phủ dự báo đến năm 2030, sản lượng hàng hóa thông qua toàn hệ thống cảng biển Việt Nam gấp 1.6 – 2.1 lần; năm 2050 gấp 4.1 – 4.8 lần so với hiện nay. Để đáp ứng nhu cầu hàng hóa, hệ thống cảng biển Việt Nam được hoạch định gồm: Hai cảng biển đặc biệt tại Hải Phòng và Bà Rịa-Vũng Tàu đóng vai trò cảng cửa ngõ kết hợp trung chuyển quốc tế, tiếp nhận các tàu đi tuyến biển xa; 15 cảng loại I tiếp nhận tàu đi tuyến nội Á, Úc, châu Phi; 19 cảng biển loại II, III tiếp nhận tàu trên các tuyến biển cự ly ngắn, trung

bình, đóng vai trò cảng vệ tinh gom hàng cho các cảng biển chính.

2.2. Thực trạng cảng Đồng Nai

Theo quy hoạch của Chính phủ, cảng biển Đồng Nai thuộc nhóm cảng số 4 là cảng loại I có chức năng phục vụ phát triển kinh tế - xã hội các tỉnh Đông Nam Bộ và khu vực Tây Nguyên. Đồng Nai là một tỉnh thuộc Đông Nam Bộ, qua địa phận của tỉnh có nhiều sông lớn như Đồng Nai, Nhà Bè, Lòng Tàu, Thị Vải và các kênh rạch với tổng chiều dài hơn 2,300 km, lợi thế để Đồng Nai phát triển giao thông thủy và hệ thống cảng.



Hình 2. Chuyển tàu và lượng hàng container qua cảng Đồng Nai.

Tỉnh Đồng Nai có 21 cảng, chỉ có 03 cảng đón nhận tàu container là cảng Đồng Nai (trên sông Đồng Nai), cảng Gò Dầu A, cảng Gò Dầu B (trên sông Thị Vải) với chiều dài tuyến bến khoảng 600 m, đón nhận các tàu có tải trọng 2,000 DWT đến 15,000 DWT. Luồng hàng container chủ yếu phục vụ gom rút hàng cho các cảng biển Vũng Tàu, cảng Thành phố Hồ Chí Minh, cảng Cần Thơ. Như vậy, theo quy hoạch mới của Chính phủ, nhiệm vụ của các cảng container của Đồng Nai là không đổi. Giai đoạn 2010 – 2020, lượng hàng container qua cảng Đồng Nai tăng qua các năm (hình 2) và không phụ thuộc vào số lượng chuyển tàu qua cảng. Căn cứ vào số liệu thống kê của Cục Hàng hải Việt Nam [20], lượng hàng container qua cảng Đồng Nai chỉ chiếm từ 1.27% đến 2.3% tổng sản lượng hàng container của cả nước. Tỉnh Đồng Nai, thực hiện quy hoạch hệ thống cảng biển của địa phương đáp

ứng yêu cầu mới, có khả năng tiếp nhận tàu từ 30,000 DWT đến 60,000 DWT tại các khu bến Phước An, Gò Dầu, Phước Thái (trên sông Thị Vải).

3. Xây dựng mô hình hồi quy đa biến dự báo lượng hàng container qua cảng Đồng Nai

3.1. Quy trình thực hiện dự báo và kiểm định đánh giá mô hình

- Quy trình dự báo

Theo Wilson và Keating [21], quy trình dự báo gồm 09 bước như sau: (i) xác định mục tiêu, (ii) xác định đối tượng dự báo, (iii) xác định giai đoạn dự báo, (iv) thu thập, khảo sát dữ liệu, (v) xây dựng mô hình, (vi) kiểm định, đánh giá mô hình, (vii) dự báo, (viii) trình bày dự báo, (ix) theo dõi kết quả.

• Kiểm định đánh giá mô hình

Để lựa chọn được mô hình hồi quy thích hợp với bộ số liệu và mục tiêu nghiên cứu, cần xác định danh sách các biến độc lập có thể xuất hiện trong mô hình và kiểm định các vấn đề như đa cộng tuyến, phương sai thay đổi, tự tương quan, phân bố không chuẩn của sai số, ...

Kiểm định sự phù hợp của mô hình: Là kiểm định việc tồn tại mối quan hệ (sự tương quan) giữa các biến bằng kiểm định F :

$$F = \frac{R^2/(k-1)}{(1-R^2)/(n-k)} \quad (1)$$

Trong đó, k là số biến độc lập, n là số quan sát, R^2 là hệ số xác định (determination coefficient) của mô hình hồi quy bội, $0 \leq R^2 \leq 1$. Khi R^2 càng gần 0, khả năng giải thích càng kém và đúng khi các giá trị của nó tiến dần tới 1.

Kiểm định giả thuyết với các hệ số hồi quy là kiểm tra từng hệ số cụ thể trong mô hình hồi quy để khẳng định sự tồn tại hoặc có thể nhận một giá trị bằng kiểm định T :

$$T = \frac{\hat{\alpha}_i - \alpha_1}{se(\hat{\alpha}_i)} \quad (2)$$

Với, α_1 là hệ số cắt, α_i ($i = 2, \dots, k$) là các hệ số hồi quy riêng, $\hat{\alpha}_i$ là ước lượng của α_i ; Se là sai số chuẩn (Standard Error).

3.2. Dữ liệu thu thập

Các nhân tố ảnh hưởng đến lượng hàng container thông qua cảng biển:

(i) Sản xuất: Tổng sản phẩm nội địa hay tổng sản phẩm quốc nội (GDP, Gross Domestic Product); tổng sản phẩm của địa phương - (GRDP, Gross Regional Domestic Product); tổng giá trị công nghiệp (CN); tổng giá trị nông, lâm nghiệp và thủy sản (NN);

(ii) Vốn đầu tư: Đầu tư công (DT); đầu tư trực tiếp nước ngoài (FDI);

(iii) Hoạt động kinh tế đối ngoại: Kim ngạch xuất khẩu (XK); kim ngạch nhập khẩu (NK).

Thu thập từ Cục thống kê Đồng Nai [22] dữ liệu các nhân tố kinh tế ảnh hưởng đến lượng hàng container của tỉnh từ năm 2010 đến năm 2020; và lượng hàng container qua cảng Đồng Nai trong giai đoạn này. Số liệu về lượng hàng container và các nhân tố kinh tế được tổng hợp trong bảng 1.

Bảng 1. Số liệu về lượng hàng container và giá trị của các nhân tố kinh tế.

Năm	Container (TEUs)	GRDP (Tỷ đồng)	XK (Tỷ đồng)	NK (Tỷ đồng)	CN (Tỷ đồng)	NN (Tỷ đồng)	DT (Tỷ đồng)	FDI (Tỷ đồng)
2010	108,970	85,607.88	37,419.46	47,092.57	130,401.33	50,468.00	52,000.00	28,398.00
2011	112,239	96,820.00	55,744.04	64,987.43	135,486.98	57,634.46	23,527.00	18,623.70
2012	117,851	108,535.22	58,876.61	60,278.44	140,500.00	59,594.03	25,128.00	14,993.60
2013	128,458	125,358.18	61,282.56	61,812.51	217,058.00	61,693.00	29,568.80	12,673.92
2014	133,596	138,235.48	63,278.91	56,563.88	352,719.00	71,197.00	31,738.20	10,656.39
2015	141,379	149,985.50	64,680.65	57,197.68	423,850.57	88,387.00	33,907.00	16,584.03
2016	165,584	162,284.31	84,137.32	73,581.53	639,700.00	85,297.00	43,810.00	13,796.36
2017	195,528	175,267.06	108,773.77	94,792.53	709,700.00	87,983.90	48,688.00	18,443.75
2018	208,112	189,463.69	157,257.68	138,048.32	587,460.54	91,872.79	34,000.00	33,721.97
2019	250,472	204,000.00	176,548.30	143,617.50	638,569.60	94,353.35	40,600.00	41,369.61
2020	288,698	210,500.00	217,569.91	169,520.93	678,160.92	97,344.35	29,000.00	61,896.05

Nguồn: Cục thống kê Đồng Nai

3.3. Xây dựng mô hình dự báo hồi quy bội

Do lượng hàng container (Y) qua cảng phụ thuộc vào nhiều nhân tố, cần phải kết hợp các nhân tố này để xây dựng nên mô hình hồi quy bội. Tuy nhiên, các nhân tố này có ý nghĩa thống kê hay có mối quan hệ tuyến tính giữa các nhân tố thì cần phải làm rõ. Để đánh giá sự phù hợp của mô hình hồi quy tuyến tính thường dùng là hệ số xác định R^2 (R square). Khi phần lớn các điểm dữ liệu tập trung sát vào đường hồi quy, giá trị R^2 sẽ cao, ngược lại, nếu các điểm dữ liệu phân bố rải rác cách xa đường hồi quy, R^2 sẽ thấp.

• Mô hình 1 - dự báo với 07 yếu tố kinh tế ảnh hưởng

Mô hình hồi quy bội với 7 nhân tố ảnh hưởng: GRDP, XK, NK, CN, NN, DT, và FDI:

$$Y = \alpha_1 + \alpha_2.GRDP + \alpha_3.XK + \alpha_4.NK + \alpha_5.CN + \alpha_6.NN + \alpha_7.DT + \alpha_8.FDI + u \quad (3)$$

Trong đó: α_1 là hệ số cắt, α_j ($j = 2, \dots, 8$) là các hệ số hồi quy; u là hạng nhiễu ngẫu nhiên. Kết quả mô hình hồi quy với 07 yếu tố ảnh hưởng được

tổng hợp trong bảng 2 và 3. Phương trình hồi quy dự báo với 07 yếu tố kinh tế như sau:

$$Y = 97822 - 0.17*GRDP + 1.97*XN - 1.34*NK + 0.047*CN - 0.19*NN + 0.39*DT + 0.006*FDI \quad (4)$$

Nhận thấy trong mô hình này, các số hệ số hồi quy không có ý nghĩa về mặt thống kê (giá trị $P > 0.05$) và giá trị của ước lượng không phù hợp ($\alpha_i < 0$). Các biến GRDP, NK, NN không có ý nghĩa về mặt thống kê do hiện tượng đa cộng tuyến (các yếu tố kinh tế có mối quan hệ tuyến tính với nhau). Để khắc phục hiện tượng này, phải loại các biến ảnh hưởng ra khỏi mô hình.

Bảng 2. Đặc trưng thống kê mô hình 1.

Hệ số tương quan bội, R (Multiple R)	0.998
Hệ số xác định R^2	0.996
Hệ số điều chỉnh mẫu điều chỉnh	0.987
Sai số chuẩn của Y	6873.66
F_{crit}	0.0013
Dung lượng mẫu	11

Bảng 3. Kiểm định T mô hình 1.

	Hệ số hồi quy α_i	Độ lệch chuẩn của mẫu	Kiểm định t	P	Cận dưới 95%	Cận trên 95%
Hệ số cắt	97822	41904.217	2.33	0.101	-35536	231179.84
GRDP	-0.17	0.958	-0.180	0.868	-3.222	2.87
XK	1.97	1.411	1.396	0.256	-2.519	6.461
NK	-1.34	0.955	-1.390	0.256	-4.379	1.704
CN	0.047	0.061	0.760	0.498	-0.150	0.24
NN	-0.19	1.178	-0.160	0.881	-3.942	3.55
DT	0.39	0.766	0.510	0.643	-2.047	2.83
FDI	0.006	1.286	0.005	0.996	-4.089	4.10

• Mô hình 2 - dự báo với 03 yếu tố kinh tế GRDP, XNK và TĐT

Xây dựng mô hình hồi quy bội dự báo lượng hàng container qua cảng với 03 biến kinh tế: GRDP, kim ngạch xuất nhập khẩu ($XNK = NK + XK$) và tổng mức đầu tư ($TĐT = DT + FDI$). Phương trình hồi quy của mô hình 2:

$$Y = \alpha_1 + \alpha_2.GRDP_i + \alpha_3.XNK_i + \alpha_4.TĐT_i + u_i \quad (5)$$

Kết quả mô hình 2 được tổng hợp trong bảng 4, bảng 5. Phân tích kết quả mô hình 2:

(i) Hệ số tương quan bội R , là sự tương quan giữa các biến GRDP, XNK, TĐT và biến dự báo lượng hàng qua cảng, Y . Kết quả hồi quy $R =$

0.993, cho thấy mối quan hệ giữa các biến là chặt chẽ.

(ii) Hệ số xác định $R^2 = 0.986$ nghĩa là trong 100% sự biến động của lượng hàng container thông qua cảng Đồng Nai, có 98,6% biến động là do GRDP, XNK và TĐT. Còn 1,4% biến động là do các yếu tố khác không có trong mô hình.

(iii) Hệ số hồi quy ba biến GRDP, XNK, TĐT đều có ý nghĩa về mặt thống kê ($P \leq 0.05$), dấu của các hệ số đều dương.

(iv) Phương trình dự báo hồi quy mô hình 2:

$$Y = 734.31 + 0.521*GRDP + 0.317*XNK + 0.505*TĐT \quad (6)$$

Bảng 4. Đặc trưng thống kê mô hình 2.

Hệ số tương quan bội, R (Multiple R)	0.993
Hệ số xác định R^2	0.986
Hệ số điều chỉnh mẫu điều chỉnh	0.98
Sai số chuẩn của Y	8613.08
F_{crit}	8.104E-07
Dung lượng mẫu	11

Bảng 5. Kiểm định T mô hình 2.

	Hệ số hồi quy α_i	Độ lệch chuẩn của mẫu	Kiểm định T	P	Cận dưới 95%	Cận trên 95%
Hệ số cắt	734.31	16185.07	0.045	0.965	-37537.3	39005.92
GRDP	0.521	0.145	3.575	0.009	0.176	0.865
XNK	0.317	0.072	4.387	0.003	0.146	0.487
TĐT	0.505	0.218	2.313	0.053	-0.011	1.020

3.4. Kiểm định mô hình và kết quả dự báo

Sau khi có mô hình hồi quy, kiểm định các hệ số hồi quy và mô hình hồi quy

• Kiểm định mô hình

Nội dung kiểm định gồm có kiểm định sự phù hợp của mô hình với mức ý nghĩa $\alpha = 5\%$, kiểm định T cho các hệ số hồi quy và kiểm định giả

mạo hồi quy. Các kết quả kiểm định được tổng hợp trong bảng 6.

• Dự báo kiểm định

Áp dụng mô hình đề xuất, tính lượng hàng container qua cảng Đồng Nai năm 2021 để so với thực tế để đánh giá hiệu quả, tin cậy của mô hình. Bảng 7 là kết quả dự báo kiểm định.

Bảng 6. Kết quả kiểm định mô hình.

STT	Nội dung kiểm định	Kiểm định	Đánh giá
1	Sự phù hợp của mô hình	$F_{crit} < \alpha$ (mức ý nghĩa $\alpha = 5\% = 0.05$)	Mô hình hồi quy là phù hợp
	Các hệ số hồi quy	$ T > t_{\alpha/2}(n - k)$ $n = 11, k = 3 \rightarrow t_{0.025}(9) = 2.68$	
2	+ Hệ số của biến GRDP ($T_{qs} = 3.575$)	$T_{qs} > t_{0.025}(9)$	Chỉ số GRDP có ảnh hưởng đến lượng hàng Container qua cảng Đồng Nai ở mức ý nghĩa 5%
	+Hệ số của biến XNK ($T_{qs} = 4.387$)	$T_{qs} > t_{0.025}(9)$	Tổng kim ngạch xuất nhập khẩu có ảnh hưởng đến lượng hàng Container qua cảng Đồng Nai ở mức ý nghĩa 5%

STT	Nội dung kiểm định	Kiểm định	Đánh giá
	+Hệ số của biến TĐT ($T_{qs} = 2.313$)	$- t_{0.025}(9) < T_{qs} < t_{0.025}(9)$	Chưa thể khẳng định sự ảnh hưởng của Tổng đầu tư đến lượng hàng Container qua cảng ở mức ý nghĩa 5%
	+Hệ số của biến Tổng đầu tư ($T_{qs} = 2.31$)	$T_{qs} > t_{0.05}(9)$	Tổng đầu tư có ảnh hưởng đến lượng hàng Container qua cảng Đồng Nai ở mức ý nghĩa 10% ($t_{0.05}(9) = 2.262$)
3	Hiện tượng mô hình hồi quy giả mạo	$R^2 = 0.993 < d = 1.17$ d : Thống kê Durbin – Watson phát hiện khuyết tật của mô hình.	Không có hiện tượng hồi quy giả

Bảng 7. Kết quả dự báo kiểm định.

	Biến số	Giá trị	Đơn vị
Thực tế 2021			
1	Tổng sản phẩm địa phương, GRDP	214,372.92	Tỷ đồng
2	Kim ngạch xuất nhập khẩu, XNK	425,777.50	Tỷ đồng
3	Tổng đầu tư, TĐT	125,450.00	Tỷ đồng
4	Container, Y_o	312,019	TEUS
Mô hình			
	$Y = 734.31 + 0.521*GRDP + 0.317*XNK + 0.505*TĐT$	310,746.3	TEUS

Kết quả dự báo kiểm định lượng hàng container qua cảng Đồng Nai năm 2021 cho thấy mô hình với kết quả dự báo thấp hơn thực tế 0.41%. Lượng hàng qua cảng không chỉ phụ thuộc vào các chỉ số GRDP, XNK, TĐT mà còn phụ thuộc vào các yếu tố khác như dịch vụ cảng, chi phí qua cảng, hạ tầng địa phương,... Nếu chi phí qua cảng thấp sẽ thu hút lượng hàng container của các vùng, địa phương lân cận và dẫn đến tăng lượng hàng thực qua cảng. Vì mô hình dự báo đã không xét hết các yếu tố này nên kết quả dự báo lượng hàng có thấp hơn. Tuy nhiên, kết quả dự báo kiểm định không quá chênh lệch ($0.41\% < 2\%$), điều này cho thấy các yếu tố ảnh hưởng chính đến lượng hàng đã được xem xét, mô hình có độ tin

cậy, có thể dùng để dự báo lượng hàng qua cảng Đồng Nai đến năm 2050 và là cơ sở tham khảo cho công tác dự báo quy hoạch liên quan.

3.5. Dự báo lượng hàng container thông qua cảng Đồng Nai đến năm 2050

• Dữ liệu kinh tế dự báo của tỉnh Đồng Nai

Căn cứ theo Báo cáo “Quy hoạch tỉnh Đồng Nai thời kỳ 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050” [23], trên cơ sở tốc độ tăng trưởng được xác định các chỉ tiêu kinh tế GRDP, XNK, TĐT của tỉnh Đồng Nai tại các thời điểm tương lai từ năm 2025 đến 2050. Tổng hợp số liệu kinh tế dự báo tỉnh Đồng Nai thể hiện trong bảng 8.

Bảng 8. Số liệu kinh tế dự báo đến năm 2050 của tỉnh Đồng Nai.

TT	Năm	GRDP (tỷ đồng)	Tổng kim ngạch-XNK (tỷ đồng)	Tổng đầu tư-TĐT (tỷ đồng)
1	2025	404,026.60	557,443.447	100,480.00
2	2030	593,647.63	697,277.372	111,130.88
3	2035	872,263.10	946,113.855	122,577.36
4	2040	1,293,551.78	1,179,361.764	135,325.41
5	2045	1,922,752.31	1,550,453.428	149,128.60
6	2050	2,864,610.81	1,911,798.199	164,787.10

- Dự báo lượng hàng container qua cảng Đồng Nai

Áp dụng mô hình 2 đề xuất trong phần 3.4, dự báo lượng hàng container qua cảng Đồng Nai đến năm 2050. Kết quả dự báo được tổng hợp trong bảng 9. Qua đó cho thấy, lượng hàng container qua

cảng Đồng Nai tăng trưởng bình quân hàng năm từ 7 đến 8% trong giai đoạn 2025-2050. Để đón đầu cho sự phát triển về kinh tế và vận tải hàng hóa, trong đó có hàng container thì cần thiết phải đưa ra phương án quy hoạch hạ tầng tổng thể hợp lý, tránh tắc nghẽn trong khai thác cảng.

Bảng 9. Dự báo lượng hàng container qua cảng Đồng Nai đến 2050.

Năm	Mô hình	Kết quả dự báo	Tăng trưởng % hàng năm (mỗi 5 năm)
2020		288,698	
2025		438,693	10%
2030		587,192	7%
2035	$Y = 734.31 + 0.521*GRDP + 0.317*XNK + 0.505*TĐT$	817,012	8%
2040		1,116,881	7%
2045		1,569,301	8%
2050		2,182,463	8%

4. Kết luận và kiến nghị

Để công tác quy hoạch theo kịp được sự phát triển về vận tải biển, đặc biệt trong xu thế sử dụng container vận tải ngày càng cao, cần có các nghiên cứu dự báo lượng hàng thông qua cảng biển nói chung và lượng hàng container nói riêng cho từng cảng, từng địa phương. Nghiên cứu đã xây dựng mô hình hồi quy dự báo dự báo lượng hàng container qua cảng Đồng Nai dựa trên dữ liệu lượng container qua cảng và 3 yếu tố kinh tế liên quan là GRDP, XNK và TĐT từ 2010 đến 2020. Mô hình dự báo kiểm định lượng hàng container qua cảng năm 2021 cho kết quả tin cậy,

và được áp dụng dự báo lượng hàng qua cảng Đồng Nai đến năm 2050.

Lượng hàng container thông qua cảng còn chịu ảnh hưởng bởi các yếu tố như nhóm mặt hàng, lượng hàng hóa trong vùng kinh tế trọng điểm phía Nam, dịch vụ của cảng,... nhưng các yếu tố này chưa được lượng hóa xem xét trong mô hình dự báo. Tuy nhiên, kết quả nghiên cứu này có thể là cơ sở cho các nghiên cứu liên quan, vận dụng vào thực tiễn dự báo góp phần trong công tác lập (điều chỉnh) quy hoạch cơ sở hạ tầng phát triển kinh tế xã hội.

Tài liệu tham khảo

- [1] S. H. Cheon, C. -Y. Lee, Y. Wang; “Processing time ambiguity and port competitiveness”. *Production and Operations Management*. 2017; 26(12):2187-2206. DOI:10.1111/poms.12752
- [2] H. Manaadiar, “The View From The Top – Annual Review 2021”; *Shipping and Freight Resource*; 2021.
- [3] J. Wiese, L. Suhl, N. Kliewer; “Planning container terminal layouts considering equipment types and storage block design”; in *Operations Research/Computer Science Interfaces Series*. Volume 49. NY, USA: Springer; 2011; pp. 219–245.
- [4] O. Merk; “The Competitiveness of Global Port-Cities: Synthesis Report”; The Organisation of Economic Cooperation and Development (OECD), Paris, France; 2013. Available: <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/5k40hdhp6t8s-en.pdf?expires=1691024573&id=id&accname=guest&checksum=40AA1B3FC214E0972567C4E245699944>. Accessed on: 1/4/2023.
- [5] Y. Xiao, S. Wang, J. J. Liu, J. Xiao, Y. Hu; “Throughput estimation based port development and management policies analysis”. *Maritime Policy & Management*. 2016; 43(1):84-97. DOI:10.1080/03088839.2015.1047806.
- [6] Z. H. Munim, C. S. Fiskin, B. Nepal, M. M. H. Chowdhury; “Forecasting container throughput of major Asian ports using the Prophet and hybrid time series models”. *The Asian Journal of Shipping and Logistics*. 2023; 39(2), 67-77. DOI:10.1016/j.ajsl.2023.02.004.
- [7] S.-Y. Lee, H. Lim, H. -J. Kim; “Forecasting container port volume: Implications for dredging”. *Maritime Economics & Logistics*. 2017; 19(2):296-314. DOI:10.1057/s41278-016-0054-4.
- [8] J. Farhan, G. P. Ong; “Forecasting seasonal container throughput at international ports using SARIMA models”. *Maritime Economics & Logistics*. 2018; 20:131-148. DOI:10.1057/mel.2016.13.
- [9] S. Tang, S. Xu, J. Gao; “An Optimal Model based on Multifactors for Container Throughput Forecasting”. *KSCE Journal of Civil Engineering*. 2019, 23:4124-4131. DOI:10.1007/s12205-019-2446-3.
- [10] M. Milenković, N. Milosavljević, N. Bojović, S. Val; “Container flow forecasting through neural networks based on metaheuristics”. *Operational Research*. 2021, 21:965-997. DOI:10.1007/s12351-019-00477-1.
- [11] A. Huang, K. Lai, Y. Li, S. Wang; “Forecasting container throughput of Qingdao port with a hybrid model”. *Journal of Systems Science and Complexity*. 2015; 28:105-121. DOI:10.1007/s11424-014-3188-4.
- [12] M. -W. Li, J. Geng, W. -C. Hong, Z. -Y. Chen; “A novel approach based on the Gauss-vSVR with a new hybrid evolutionary algorithm and input vector decision method for port throughput forecasting”. *Neural Computing and Applications*. 2017; 28:621-640. DOI:10.1007/s00521-016-2396-3.
- [13] M. Intihar, T. Kramberger, D. Dragan, “Container throughput forecasting using dynamic factor analysis and ARIMAX model”. *Promet – Traffic & Transportation*. 2017, 29(5):529-542. DOI:10.7307/ptt.v29i5.2334.
- [14] J. Geng, M. -W. Li, Z. -H. Dong, Y. -S. Liao; “Port throughput forecasting by MARS-RSVR with chaotic simulated annealing particle swarm optimization algorithm”. *Neurocomputing*. 2015; 147:239-250. DOI:10.1016/j.neucom.2014.06.070.
- [15] E. C. M. Hui, W. Seabrooke, G. K. C. Wong; “Forecasting cargo throughput for the port of Hong Kong: error correction model approach”. *Journal of urban planning and development*. 2004; 130(4):195-203. DOI:10.1061/(ASCE)0733-9488(2004)130:4(195).
- [16] P. T. T. Hằng; “Xây dựng mô hình dự báo lượng hàng container thông qua Việt Nam”. Luận án Tiến sĩ; trường Đại học Hàng hải Việt Nam, Hải Phòng, Việt Nam; 2017.
- [17] P. T. T. Hằng; “Xây dựng mô hình dự báo lượng hàng container thông qua cảng Cát Lái, Việt Nam”; trong *Kỷ yếu Hội thảo Phát triển kinh tế Việt Nam trong tiến trình hội nhập quốc tế - Diễn đàn Hội nhập kinh tế quốc tế 2017*; 20/12/2017, Hà Nội, Việt Nam. 2017; tr. 918-926.
- [18] P. T. T. Hằng; “Dự báo sản lượng hàng hóa thông qua cảng khu vực Hải Phòng đến năm 2025,

- 2030”. Tạp chí Khoa học Công nghệ Hàng hải. 2020, 61:78-83.
- [19] Chính phủ; Quyết định Phê duyệt quy hoạch tổng thể phát triển hệ thống cảng biển Việt Nam thời kỳ 2021 - 2030, tầm nhìn đến năm 2050”; Hà Nội, Việt Nam; 1579/QĐ-TTg; ngày ban hành và có hiệu lực: 22/9/2021.
- [20] Cục hàng hải Việt Nam; “Thống kê”. Available: <https://vinamarine.gov.vn/vi/thong-ke>. Ngày truy cập: 1/4/2023.
- [21] J. H. Wilson, B. Keating; “ Business Forecasting With ForecastX”. Sixth Edition. NY, USA: McGraw-Hill -Irwin. 2008.
- [22] Cục thống kê Đồng Nai; “Niên giám thống kê 2017-2022”. Available:http://thongke.dongnai.gov.vn/Pages/niengiam_chitiet.aspx?ngid=27. Ngày truy cập: 1/4/2023.
- [23] Chính phủ, “Quyết định Phê duyệt nhiệm vụ quy hoạch tỉnh Đồng Nai thời kỳ 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050”; Hà Nội, Việt Nam; 1016/QĐ-TTg; ngày ban hành và có hiệu lực 14/7/2020.