

NGHIÊN CỨU TÁC ĐỘNG CỦA YẾU TỐ SỐ HÓA, TỰ ĐỘNG HÓA ĐẾN HIỆU QUẢ KHAI THÁC CẢNG TẠI CÔNG TY CỔ PHẦN TÂN CẢNG 128 - HẢI PHÒNG

● ĐẶNG HÀ DUYÊN^{1*} - TRẦN NGỌC THỊNH¹ - ĐỖ THỊ MINH PHƯƠNG¹
- NGUYỄN THANH TRƯỜNG¹ - NGUYỄN THỊ THANH BÌNH²

¹Sinh viên Khoa Kinh tế, Trường Đại học Hàng hải Việt Nam

²Giảng viên Khoa Kinh tế, Trường Đại học Hàng hải Việt Nam

*Email: duyen97359@st.vimaru.edu.vn

TÓM TẮT:

Nghiên cứu phân tích tác động của các yếu tố số hóa và tự động hóa đến hiệu quả khai thác cảng tại Công ty Cổ phần Tân Cảng 128 - Hải Phòng. Trong bối cảnh Cách mạng Công nghiệp 4.0, việc phát triển theo mô hình cảng thông minh là yêu cầu cấp thiết để nâng cao năng lực cạnh tranh. Bằng phương pháp xây dựng mô hình hồi quy tuyến tính, nhóm tác giả đã xác định các nhân tố then chốt ảnh hưởng hiệu quả khai thác cảng. Kết quả nghiên cứu cho thấy, trình độ nguồn nhân lực là yếu tố có ảnh hưởng mạnh nhất, tiếp theo là mức độ số hóa, tích hợp hệ thống dữ liệu và cuối cùng là tự động hóa. Điều này cho thấy, vai trò trung tâm của con người trong việc vận hành và khai thác hiệu quả các công nghệ hiện đại, đồng thời khẳng định tầm quan trọng của việc ứng dụng công nghệ số trong tối ưu hóa hoạt động cảng.

Từ khóa: số hóa, tự động hóa, hiệu quả khai thác cảng, nguồn nhân lực, hoạt động cảng.

1. Đặt vấn đề

Trong bối cảnh Cách mạng Công nghiệp lần thứ tư, ngành logistics và khai thác cảng biển toàn cầu đang chứng kiến sự chuyển dịch mạnh mẽ sang mô hình "cảng thông minh". Việc ứng dụng các giải pháp số và công nghệ tự động hóa không còn đơn thuần là giải pháp kỹ thuật mà đã trở thành yêu cầu tất yếu để tối ưu hóa quy trình, nâng cao năng suất thiết bị và đảm bảo sự tăng trưởng bền vững cho các doanh nghiệp. Tại Việt Nam, quá trình này đang được khuyến khích phát triển thông qua "Chương trình

Chuyển đổi số quốc gia đến năm 2025, định hướng đến năm 2030" theo Quyết định số 749/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ, đặt ra yêu cầu cấp thiết cho các cảng biển trong việc đổi mới phương thức vận hành và giảm chi phí logistics.

Khu vực Hải Phòng, với vị thế là cửa ngõ quốc tế quan trọng của miền Bắc và cả nước, đang đối mặt với áp lực cạnh tranh ngày càng gay gắt do sự gia tăng nhanh chóng của lưu lượng hàng hóa và sự phát triển của các cụm cảng mới. Trong môi trường đó, các yếu tố như tốc độ giải phóng tàu, năng lực quản lý bãi và

khả năng xử lý dữ liệu theo thời gian thực trở thành những tiêu chí cốt lõi quyết định năng lực cạnh tranh của mỗi doanh nghiệp cảng.

Công ty Cổ phần Tân Cảng 128 - Hải Phòng, một mắt xích quan trọng trong hệ thống Tổng Công ty Tân Cảng Sài Gòn tại phía Bắc, đã bước đầu triển khai các giải pháp số để hỗ trợ điều hành. Tuy nhiên, thực tế ứng dụng chỉ ra vẫn còn những hạn chế về tính đồng bộ của hạ tầng kỹ thuật, chi phí đầu tư và khả năng thích ứng của nguồn nhân lực. Đặc biệt, hiện nay vẫn đang thiếu các nghiên cứu mang tính định lượng nhằm đánh giá cụ thể mức độ tác động của số hóa và tự động hóa đến hiệu quả khai thác tại các đơn vị cảng cụ thể.

Nghiên cứu này được thực hiện nhằm phân tích thực trạng ứng dụng công nghệ và đánh giá định lượng tác động của các yếu tố số hóa, tự động hóa đến hiệu quả khai thác cảng tại Công ty Cổ phần Tân Cảng 128. Kết quả nghiên cứu không chỉ góp phần bổ sung cơ sở lý luận về cảng thông minh mà còn cung cấp căn cứ khoa học giúp doanh nghiệp định hướng chiến lược đầu tư công nghệ và tăng cường sức cạnh tranh của doanh nghiệp trong kỷ nguyên số.

2. Tổng quan nghiên cứu

2.1. Hiệu quả khai thác cảng

Hiệu quả khai thác cảng được xem là một trong những tiêu chí then chốt phản ánh năng lực cạnh tranh cũng như khả năng phát triển lâu dài của doanh nghiệp cảng biển. Đối với hệ thống cảng container, hiệu quả khai thác thường được xem xét dựa trên nhiều chỉ tiêu vận hành quan trọng như năng suất xếp dỡ, thời gian tàu neo chờ cầu bến, tốc độ quay vòng tàu, chi phí khai thác và mức độ hài lòng của khách hàng. Những chỉ số này giúp phản ánh tương đối toàn diện khả năng phân bổ và sử dụng nguồn lực, chất lượng cung ứng dịch vụ cũng như hiệu suất vận hành tổng thể của cảng (Caldas và cộng sự, 2024).

Theo Notteboom và cộng sự (2021), hiệu quả khai thác cảng là một khái niệm đa chiều, thể hiện khả năng tối đa hóa đầu ra từ một lượng đầu vào nhất định hoặc đạt được mức đầu ra mong muốn với mức sử dụng nguồn lực tối thiểu. Cụ thể, các yếu tố đầu vào có thể bao gồm độ dài cầu bến, số lượng thiết bị xếp dỡ, diện tích bãi và nguồn lao động, trong khi đầu ra

được đo lường bằng sản lượng hàng hóa, số lượt tàu hoặc thời gian quay vòng tàu (Farrell, 1957).

Ngoài ra, hiệu quả khai thác cảng còn gắn liền với khả năng cải thiện các chỉ tiêu vận hành quan trọng như giảm thời gian chờ tàu, rút ngắn thời gian quay vòng và nâng cao năng suất xếp dỡ hàng hóa, qua đó góp phần tiết kiệm chi phí vận tải và tăng khả năng cạnh tranh của cảng trong hệ thống vận tải biển quốc tế (Herrera Dappe, 2021).

Các nghiên cứu trước đây đã góp phần làm rõ khái niệm cũng như phương pháp đo lường hiệu quả khai thác cảng, tuy nhiên phần lớn vẫn chủ yếu tập trung vào các chỉ số định lượng truyền thống và mang tính tổng quát, chưa phản ánh đầy đủ đặc điểm vận hành riêng của từng doanh nghiệp. Do đó, vẫn tồn tại khoảng trống nghiên cứu trong việc xây dựng mô hình phân tích kết hợp các yếu tố công nghệ với điều kiện vận hành thực tế tại từng cảng. Từ thực tiễn đó, nghiên cứu này tập trung phân tích tác động của số hóa và tự động hóa đến hiệu quả khai thác tại Công ty Cổ phần Tân Cảng 128 - Hải Phòng, nhằm bổ sung bằng chứng thực nghiệm ở cấp độ doanh nghiệp, đồng thời hoàn thiện thêm cơ sở lý luận và thực tiễn trong lĩnh vực khai thác cảng.

2.2. Các nhân tố tác động đến hiệu quả khai thác cảng

2.2.1. Mức độ số hóa

Số hóa là quá trình chuyển các thông tin từ hình thức vật lý sang dữ liệu số, giúp việc lưu trữ, xử lý và trao đổi thông tin trên nền tảng công nghệ thông tin trở nên thuận tiện và hiệu quả hơn (Jensen và cộng sự, 2016). Theo Lam và Bai (2016), số hóa đóng vai trò là nền tảng dữ liệu quan trọng cho việc triển khai các hệ thống quản lý thông minh và tự động hóa trong tương lai. Ở mức độ cao hơn, chuyển đổi số còn bao gồm việc ứng dụng công nghệ vào toàn bộ quá trình vận hành nhằm cải thiện quy trình làm việc, tiết kiệm chi phí và nâng cao năng lực cạnh tranh của doanh nghiệp cảng Acciaro và cộng sự (2014).

Giả thuyết H1: Mức độ số hóa có tác động tích cực đến hiệu quả khai thác cảng.

2.2.2. Mức độ tự động hóa

Tự động hóa trong khai thác cảng biển là việc ứng dụng máy móc và hệ thống điều khiển tự động nhằm giảm hoặc thay thế sự can thiệp của con người trong

các hoạt động vận hành (Heilig và cộng sự, 2017). Trong cảng container, tự động hóa được triển khai thông qua các công nghệ như cầu bờ tự động, xe vận chuyển container tự hành (AGV), hệ thống kiểm soát ra vào và các cảm biến giám sát theo thời gian thực (Kim & Günther, 2007). Nhiều công trình nghiên cứu đã chứng minh việc triển khai hệ thống tự động hóa giúp rút ngắn thời gian xếp dỡ, giảm chi phí lao động và nâng cao độ chính xác trong quy trình vận hành khai thác (Monios & Bergqvist, 2015). Tuy nhiên, hiệu quả của tự động hóa phụ thuộc lớn vào mức độ tích hợp hệ thống, trình độ nhân lực và nền tảng số hóa sẵn có; chi phí đầu tư ban đầu cao cũng có thể làm giảm hiệu quả trong ngắn hạn (Parola và cộng sự, 2017; Rodrigue và cộng sự, 2016). Dù vậy, về dài hạn, tự động hóa vẫn là xu hướng tất yếu trong phát triển cảng hiện đại và cảng thông minh (Sanchez-Gonzalez và cộng sự, 2019).

Giả thuyết H2: Mức độ tự động hóa có tác động tích cực đến hiệu quả khai thác cảng.

2.2.3. Tích hợp hệ thống dữ liệu

Tích hợp hệ thống dữ liệu trong logistics cảng biển là quá trình hợp nhất và đồng bộ các luồng thông tin từ nhiều nguồn như hệ thống khai thác cảng (TOS), hải quan, hãng tàu và các thiết bị cảm biến vào một nền tảng dữ liệu thống nhất (Heilig và cộng sự, 2017). Giải pháp này tạo tiền đề cho việc quản trị thông minh, giúp tối ưu hóa các nguồn lực và cải thiện năng lực khai thác của cảng. Việc khai thác dữ liệu từ nhiều nguồn khác nhau cho phép doanh nghiệp đánh giá chính xác các chỉ số như thời gian quay vòng tàu, container và phương tiện, từ đó cắt giảm chi phí chờ đợi và đẩy mạnh hiệu quả khai thác thực tế (Shiraishi và cộng sự, 2025).

Giả thuyết H3: Tích hợp hệ thống dữ liệu có tác động tích cực đến hiệu quả khai thác cảng.

2.2.4. Trình độ nhân lực

Theo quan điểm của Vial (2019), công nghệ chỉ phát huy tối đa tác dụng khi có sự hỗ trợ từ đội ngũ nhân sự có trình độ kỹ thuật số tương xứng. Việc ứng dụng các công nghệ tiên tiến như hệ thống cảng thông minh hay Big Data đã thay thế dần các phương thức làm việc truyền thống, đặt ra yêu cầu cấp thiết cho người lao động trong việc làm chủ các hệ thống điều hành số hóa thay vì các thao tác trực tiếp bằng thủ công.

Đào tạo nhân lực về kỹ thuật số không chỉ giúp giảm thiểu các nguy cơ trong quản lý vận hành mà còn là công cụ để tối ưu hóa hệ thống và gia tăng tính thích nghi. Nghiên cứu của Kane và cộng sự (2015) cũng khẳng định doanh nghiệp chú trọng phát triển kỹ năng số cho người lao động thường đạt hiệu quả chuyển đổi số cao hơn (Kane và cộng sự, 2015).

Giả thuyết H4: Trình độ nguồn nhân lực có tác động tích cực đến hiệu quả khai thác cảng.

3. Phương pháp nghiên cứu

3.1. Khung lý thuyết

Khung lý thuyết của nghiên cứu được hình thành trên cơ sở tiếp cận hiệu quả theo lý thuyết nguồn lực (RBV), nhấn mạnh tầm quan trọng của việc sử dụng tối ưu các nguồn lực bên trong nhằm cải thiện hiệu quả hoạt động của doanh nghiệp. Trong bối cảnh chuyển đổi số, các yếu tố như số hóa, tự động hóa, tích hợp dữ liệu và trình độ nguồn nhân lực được xem là những nguồn lực chiến lược có khả năng tạo ra lợi thế cạnh tranh bền vững. Cụ thể, số hóa tạo nền tảng dữ liệu, tự động hóa tối ưu hóa quy trình vận hành, tích hợp dữ liệu nâng cao khả năng kết nối và ra quyết định, trong khi nguồn nhân lực đóng vai trò trung tâm trong việc vận hành, làm chủ và khai thác hiệu quả các công nghệ hiện đại.

3.2. Phương pháp nghiên cứu

Dữ liệu nghiên cứu được thu thập thông qua việc kết hợp 2 hình thức khảo sát trực tuyến và khảo sát trực tiếp, qua đó góp phần tăng tính đại diện của mẫu cũng như nâng cao tỷ lệ phản hồi. Bảng câu hỏi khảo sát được thiết kế dựa trên thang đo Likert 5 bậc từ "Rất không đồng ý" (1) đến "Rất đồng ý" (5). Đối tượng tham gia khảo sát là 150 cán bộ quản lý và nhân viên vận hành đang công tác tại công ty cổ phần Tân Cảng 128 - Hải Phòng.

Dữ liệu thu thập được xử lý và phân tích bằng phần mềm thống kê SPSS. Trước hết, chất lượng của các biến quan sát được kiểm định sơ bộ bằng công cụ Cronbach's Alpha để loại bỏ các biến quan sát không phù hợp. Sau đó, phương pháp EFA được áp dụng nhằm nhận diện và nhóm các nhân tố đại diện cho số hóa, tự động hóa và hiệu quả khai thác cảng. Cuối cùng, mô hình hồi quy tuyến tính đa biến được thiết lập để đo lường mức độ tác động của từng nhân tố độc lập đối với hiệu quả khai thác cảng.

4. Kết quả nghiên cứu

4.1. Kiểm định độ tin cậy Cronbach's Alpha

Căn cứ vào kết quả xử lý dữ liệu trên phần mềm SPSS 20, hệ số Cronbach's Alpha của toàn bộ thang đo thuộc các biến độc lập và biến phụ thuộc đều lớn hơn 0,7. Kết quả này phản ánh độ tin cậy và tính ổn định cao của bộ thang đo. Đồng thời, giá trị tương quan biến - tổng đều lớn hơn 0,3, cho thấy các biến đều đáp ứng yêu cầu và không cần loại bỏ.

4.2. Kiểm định nhân tố khám phá EFA

Kết quả kiểm định EFA đối với thang đo các nhân tố cho thấy các biến quan sát đã hội tụ tương đối rõ theo từng nhóm nhân tố riêng biệt. Theo kết quả phân tích, toàn bộ biến quan sát được phân thành 4 nhóm nhân tố. Đồng thời, tất cả các biến đều có hệ số tải nhân tố lớn hơn 0,5 và không xuất hiện biến quan sát không đạt yêu cầu, chứng tỏ thang đo đáp ứng tốt tiêu chuẩn phân tích.

4.3. Phân tích hồi quy tuyến tính

Dựa trên kết quả hồi quy trình bày tại Bảng 1, có thể khẳng định mô hình nghiên cứu đề xuất phù hợp với bối cảnh nghiên cứu. Với giá trị Sig. của kiểm định t thấp hơn 0,05, toàn bộ các biến độc lập đều đảm bảo giá trị về mặt thống kê và có tác động rõ rệt đến biến phụ thuộc. Điều đó đồng nghĩa với việc các nhân tố SH, TĐ, NL và TH đều tham gia giải thích sự biến động của hiệu quả khai thác cảng trong mô hình nghiên cứu.

Hệ số $R = 0,577$, thể hiện mức độ tương quan ổn định trong mô hình. Hệ số xác định $R^2 = 0,333$ cho thấy mô hình giải thích được 33,3% mức độ biến động của hiệu quả khai thác cảng; R^2 hiệu chỉnh đạt 0,314, chứng tỏ mô hình vẫn có mức độ phù hợp tương đối

sau khi điều chỉnh. Sai số của mô hình không vi phạm hiện tượng tự tương quan chuỗi bậc nhất trong phần dư khi giá trị Durbin-Watson đạt 2,104.

Xét về hệ số hồi quy chuẩn hóa (Beta), toàn bộ các biến độc lập đều mang giá trị dương, thể hiện mọi yếu tố trong mô hình đều thúc đẩy hiệu quả khai thác cảng theo chiều hướng thuận. Trong đó, nhân tố có mức ảnh hưởng lớn nhất là Trình độ nhân lực (Beta = 0,354), tiếp đến là Mức độ số hóa (Beta = 0,325) và Tích hợp hệ thống dữ liệu (Beta = 0,257). Yếu tố tác động yếu nhất là Mức độ tự động hóa (Beta = 0,187).

Từ những kết quả trên, có thể kết luận các giả thuyết nghiên cứu tương ứng với các biến SH, TD, NL và TH đều được chấp nhận. Trên cơ sở đó, hàm hồi quy tuyến tính của hiệu quả khai thác cảng được xây dựng như sau:

$$HQ = \beta' + 0,325 \cdot SH + 0,187 \cdot TĐ + 0,354 \cdot NL + 0,257 \cdot TH + U$$

5. Kết luận

Kết quả phân tích cho thấy toàn bộ các biến độc lập đều có ảnh hưởng thuận chiều đối với hiệu quả khai thác cảng, qua đó củng cố cơ sở lý thuyết đã được đề xuất ban đầu. Đáng chú ý, trình độ nguồn nhân lực ghi nhận hệ số tác động cao nhất trong mô hình, điều này phản ánh thực tế dù công nghệ ngày càng hiện đại, con người vẫn là yếu tố trung tâm quyết định chất lượng triển khai và hiệu quả vận hành thực tế, đặc biệt trong bối cảnh các doanh nghiệp cảng đang trong giai đoạn chuyển mình số hóa mạnh mẽ. Mức độ số hóa đứng ở vị trí tiếp theo, phản ánh việc ứng dụng nền tảng số có khả năng cải thiện đáng kể quy trình xử lý nghiệp vụ và nâng cao hiệu suất khai thác. Năng lực tích hợp và đồng bộ hóa dữ liệu

Bảng 1. Kết quả phân tích hồi quy tuyến tính

Mô hình	Hệ số chưa chuẩn hóa		Hệ số chuẩn hóa	t	Sig.	Hiện tượng đa cộng tuyến	
	B	Sai số chuẩn				Dung sai	VIF
Hằng số	8,771E-017	0,068		0,000	1,000		
SH	0,325	0,068	0,325	4,796	0,000	1,000	1,000
TĐ	0,187	0,068	0,187	2,751	0,007	1,000	1,000
NL	0,354	0,068	0,354	5,225	0,000	1,000	1,000
TH	0,257	0,068	0,257	3,793	0,000	1,000	1,000

Nguồn: Kết quả phân tích số liệu trên SPSS 20

giữa các bộ phận cũng cho thấy, đóng góp tích cực đáng kể, bởi đây là nền tảng để các nhà quản lý có thể đưa ra quyết định kịp thời và chính xác hơn. Trong khi đó, tự động hóa có mức tác động thấp hơn so với các yếu tố còn lại, nguyên nhân có thể xuất phát từ phạm vi triển khai còn hạn chế cùng với áp lực chi phí đầu tư ban đầu tương đối lớn. Từ kết quả này, nghiên cứu đề xuất một số định hướng trọng tâm như tăng cường nền tảng số hóa, hoàn thiện khả năng kết nối dữ liệu và đẩy mạnh đào tạo nhân sự phù hợp với môi trường vận hành hiện đại.

Dù đạt được những mục tiêu đề ra, nghiên cứu vẫn còn tồn tại một số hạn chế nhất định. Do quy mô

mẫu khảo sát còn khiêm tốn và dữ liệu chủ yếu được thu thập tại Công ty Cổ phần Tân Cảng 128 - Hải Phòng, các kết luận rút ra chưa thể khái quát hóa hoàn toàn cho toàn bộ hệ thống cảng biển hay ngành logistics nói chung. Điều này phần nào làm giảm khả năng mở rộng và áp dụng kết quả cho các doanh nghiệp cảng khác có quy mô, trình độ công nghệ và điều kiện khai thác khác biệt. Vì vậy, hướng nghiên cứu tiếp theo cần mở rộng phạm vi khảo sát, triển khai các nghiên cứu thực nghiệm với quy mô mẫu lớn hơn và xem xét bổ sung thêm các biến nghiên cứu mới để nâng cao giá trị thực tiễn và độ tin cậy của mô hình phân tích ■

Lời cảm ơn:

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường Đại học Hàng hải Việt Nam trong đề tài mã số: SV25-26.101.

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

- Acciaro M., Vanelslander T., Sys C., Ferrari C. (2014). Environmental sustainability in seaports: a framework for successful innovation. *Maritime Policy and Management*, 41(5). Available at <https://doi.org/10.1080/03088839.2014.932926>.
- Caldas P., Pedro M. I., & Marques R. C. (2024). An Assessment of Container Seaport Efficiency Determinants. *Sustainability (Switzerland)*, 16(11). Available at <https://doi.org/10.3390/su16114427>.
- Farrell M. J. (1957). The Measurement of Productive Efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*, 120(3). Available at <https://doi.org/10.2307/2343100>.
- Heilig L., Lalla-Ruiz E., & Voß S. (2017). Digital transformation in maritime ports: analysis and a game theoretic framework. *NETNOMICS: Economic Research and Electronic Networking*, 18(2-3). Available at <https://doi.org/10.1007/s11066-017-9122-x>.
- Herrera Dappe M. & S. T. & S. A. Ancor (2021). On the historical relationship between Port. Efficiency and Transport Costs in the Developing World.
- Jensen K. B., Rothenbuhler E. W., Pooley J. D., & Craig R. T. (2016). The International Encyclopedia of Communication Theory and Philosophy. In *The International Encyclopedia of Communication Theory and Philosophy*. Available at <https://doi.org/10.1002/9781118766804>.
- Kane G. C., Palmer D., Philips Nguyen A., Kiron D., & Buckley N. (2015). Strategy, Not Technology, Drives Digital Transformation. MIT Sloan Management Review & Deloitte.
- Kim K. H., & Günther H. O. (2007). Container terminals and cargo systems: Design, operations management, and logistics control issues. In *Container Terminals and Cargo Systems: Design, Operations Management, and Logistics Control Issues*. Available at <https://doi.org/10.1007/978-3-540-49550-5>.
- Monios J., & Bergqvist R. (2015). Intermodal terminal concessions: Lessons from the port sector. *Research in Transportation Business and Management*, 14. Available at <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2014.09.002>.
- Notteboom T., Pallis A., & Rodrigue J. P. (2021). Port Economics, Management and Policy. In *Port Economics, Management and Policy*. Available at <https://doi.org/10.4324/9780429318184>.
- Parola F., Ferrari C., Tei A., Satta G., & Musso E. (2017). Dealing with multi-scalar embeddedness and institutional divergence: Evidence from the renovation of Italian port governance. *Research in Transportation Business and Management*, 22. Available at <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2016.12.005>.

Rodrigue J. P., Comtois C., & Slack B. (2016). The geography of transport systems. In *The Geography of Transport Systems*. Available at <https://doi.org/10.4324/9781315618159>

Sanchez-Gonzalez P. L., Díaz-Gutiérrez D., Leo T. J., & Núñez-Rivas L. R. (2019). Toward digitalization of maritime transport?. *Sensors (Switzerland)*, 19(4). Available at <https://doi.org/10.3390/s19040926>.

Shiraishi D., Shibasaki R., Zhang W., & Elhan-Kayalar Y. (2025). Digital Port Integration and Terminal Efficiency: Evidence from Vessel, Truck, and Container Turnaround Times in Japanese Container Terminals. Available at <https://doi.org/10.22617/WPS250485-2>.

Vial G. (2019). Understanding digital transformation: A review and a research agenda. *Journal of Strategic Information Systems*, 28(2). Available at <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2019.01.003>.

Ngày nhận bài: 12/5/2026

Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 26/5/2026

Ngày chấp nhận đăng bài: 11/6/2026

IMPACT OF DIGITALIZATION AND AUTOMATION ON PORT OPERATIONAL EFFICIENCY: A CASE STUDY OF TAN CANG 128 JOINT STOCK COMPANY IN HAI PHONG

● **DANG HA DUYEN^{1*}**

● **TRAN NGOC THINH¹**

● **DO THI MINH PHUONG¹**

● **NGUYEN THANH TRUONG¹**

● **NGUYEN THI THANH BINH²**

¹Student, Faculty of Economics, Vietnam Maritime University

²Lecturer, Faculty of Economics, Vietnam Maritime University

*Email: duyen97359@st.vimaru.edu.vn

ABSTRACT:

This study analyses the impact of digitalization and automation on port operational efficiency at Tan Cang 128 Joint Stock Company in Hai Phong. In the context of Industry 4.0, the development of smart port models has become essential to enhance competitiveness. Using a linear regression model, the study identifies key factors affecting port efficiency. The results indicate that human resource quality has the strongest impact, followed by the level of digitalization, system integration, and automation. These findings highlight the central role of human resources in effectively utilizing modern technologies and underscore the importance of digital transformation in optimizing port operations.

Keywords: digitalization, automation, port efficiency, human resources, port operations.