

ĐÁNH GIÁ RỦI RO TRONG HOẠT ĐỘNG KHAI THÁC CẢNG BIỂN TẠI CHI NHÁNH CẢNG TÂN VŨ - CÔNG TY CỔ PHẦN CẢNG HẢI PHÒNG

RISK ASSESSMENT FOR SEAPORT OPERATIONS AT TAN VU PORT BRANCH - HAI PHONG JOINT STOCK COMPANY

NGUYỄN THỊ LÊ HÀNG*, PHẠM THỊ YẾN, NGUYỄN THỊ NHA TRANG

Khoa Kinh tế, Trường Đại học Hàng hải Việt Nam

*Email liên hệ: hangntl@vamaru.edu.vn

DOI: <https://doi.org/10.65154/jmst.941>

Tóm tắt

Cảng biển giữ vai trò then chốt trong hệ thống logistics với cấu trúc phức tạp cùng sự tham gia và phối hợp của nhiều bên liên quan. Trong bối cảnh các yêu cầu về an toàn, hiệu quả và bền vững ngày càng cao, nghiên cứu về quản trị rủi ro trở thành một yêu cầu cấp thiết. Nghiên cứu này tập trung nhận diện, phân loại và đánh giá các rủi ro trong hoạt động khai thác tại chi nhánh cảng Tân Vũ trên cơ sở tổng hợp lý thuyết về quản trị rủi ro trong lĩnh vực cảng biển và ứng dụng phương pháp FMEA (Failure Mode and Effects Analysis). Kết quả cho thấy hoạt động khai thác tại chi nhánh cảng Tân Vũ đang chịu tác động của 28 rủi ro chia làm 6 nhóm: Rủi ro vận hành, rủi ro an ninh, rủi ro kỹ thuật, rủi ro tổ chức, rủi ro môi trường, rủi ro tự nhiên. Trong số các rủi ro này, 15 rủi ro được đánh giá thuộc mức độ cần ưu tiên xử lý. Nghiên cứu không chỉ hỗ trợ doanh nghiệp đánh giá và quản trị rủi ro hiệu quả hơn mà còn góp phần hệ thống hóa cơ sở lý thuyết và minh họa ứng dụng việc áp dụng phương pháp FMEA trong hoạt động quản trị rủi ro khai thác cảng biển và logistics.

Từ khóa: Cảng biển, quản trị rủi ro, FMEA, Cảng Tân Vũ.

Abstract

Sea port is core component of logistics system, which is inherently complex and involves the coordination of many stakeholders. In the context of high requirement for safety, efficiency sustainability development, the study of risks in seaport operations has become an urgent necessity. This research focuses on identifying, classifying, and evaluating risks in the operation activities of Tan Vu Port, based on synthesis of risk management theories in the port sector and application of FMEA method (Failure Mode and

Effects Analysis. The results show that there are 28 risks in the port's operation activities, divided into 6 groups: operation risk, security risk, technical risk, organizational risk, environmental risk and natural risk. Among these risks, 15 risks are ranked in high-impact category, requiring priority attention. The research not only supports enterprises in improving risk assessment and management effectiveness but also contributes to systematizing the theoretical foundation and demonstrating the application of the FMEA method in risk management for seaport operations and logistics.

Keywords: Seaport, risk management, FMEA, Tan Vu port.

1. Mở mở đầu

Cảng biển là mắt xích chiến lược trong chuỗi cung ứng toàn cầu, đóng góp thiết yếu vào thương mại quốc tế và phát triển kinh tế. Với hơn 80 % khối lượng hàng hóa thương mại toàn cầu được vận chuyển bằng đường biển, cảng biển trở thành điểm cầu nối kết giữa sản xuất, tiêu thụ và thị trường xuất - nhập khẩu [1]. Hệ thống cảng hiện đại ngày nay đã phát triển từ việc thực hiện các chức năng xử lý, xếp dỡ và phân phối hàng hóa đơn thuần thành một trung tâm phức tạp trong chuỗi hậu cần [2], giúp xử lý các luồng hàng liên tục và giúp vận chuyển hiệu quả hơn [3]

Trong hoạt động thương mại toàn cầu, cảng biển giữ vai trò quan trọng, đồng thời chịu áp lực cạnh tranh ngày càng lớn kéo yêu cầu phải nâng cao hiệu quả vận hành và khai thác. Hiệu quả này không chỉ dừng lại ở việc cắt giảm chi phí, tối ưu hóa quy trình, nâng cao tốc độ và thúc đẩy trao đổi thương mại, mà còn bao gồm các yếu tố về an ninh, an toàn, đáng tin cậy và bảo vệ môi trường [4, 5]. Thêm vào đó, hoạt động khai thác cảng biển với đặc thù vận hành phức tạp và sự tham gia của nhiều bên liên quan, do đó cảng phải đối mặt với nhiều rủi ro khiến không chỉ gây thiệt hại về kinh tế mà còn ảnh hưởng đến chất lượng dịch

vụ và năng lực cạnh tranh của cảng [4, 6]. Những ảnh hưởng của các sự cố hoặc thảm họa gây ra tác động tiêu cực tới hoạt động cảng có thể được giảm thiểu hoặc loại bỏ nếu cơ chế đánh giá và quản trị rủi ro được xây dựng vững chắc và thực thi hiệu quả [4].

Xuất phát từ tầm quan trọng đó, nghiên cứu này tập trung đánh giá các rủi ro liên quan đến hoạt động khai thác của cảng biển, từ đó nhận diện và xác định nhóm rủi ro cần ưu tiên, thông qua nghiên cứu điển hình tại chi nhánh cảng Tân Vũ - Công ty Cổ phần cảng Hải Phòng.

2. Tổng quan nghiên cứu

Rủi ro tồn tại khắp nơi và trong mọi hoạt động, lĩnh vực như chính trị, kinh doanh, xã hội, logistics,... Quan điểm truyền thống cho rằng rủi ro thường được hiểu là những yếu tố mang tính bất lợi như sự mất mát, thiệt hại, nguy hiểm hay những biến cố ngoài mong đợi như trong định nghĩa của từ điển Oxford [7]. Tuy nhiên những học giả nghiên cứu của thế kỷ 20 trở lại đây, có cái nhìn toàn diện hơn khi cho rằng rủi ro phản ánh những tình huống bất trắc có thể lượng hóa hay đo lường bằng xác suất, và có thể gây ra những bất lợi và ảnh hưởng tiêu cực [8].

Trong các nghiên cứu học thuật, các phương pháp đánh giá và quản trị rủi ro tương đối đa dạng và mỗi trường hợp có thể áp dụng kỹ thuật chuyên biệt khác nhau [9].

Trên thế giới, các nghiên cứu về rủi ro trong hoạt động cảng biển khá đa dạng, điển hình phải kể tới như các nghiên cứu của các tác giả như Wang và cộng sự (2024), Lai và cộng sự, (2020), John và cộng sự (2014), Alyami và cộng sự (2019),... Cụ thể, Wang và cộng sự (2024) [6] sử dụng phương pháp phân tích mạng lưới xã hội (SNA) để khám phá và phân tích mối quan hệ các rủi ro và các nguyên nhân và hệ quả của chúng trong toàn bộ chu trình hoạt động của cảng. Lai và cộng sự (2020) [10] thảo luận về rủi ro về cảng biển đồng thời phát triển mô hình DMAIC nhằm minh họa các chiến lược tiềm năng trong quản trị và giảm thiểu rủi ro cảng biển. John và cộng sự (2014) [11] sử dụng phương pháp phân tích thứ bậc kết hợp lý thuyết mờ (FAHP) để đánh giá các rủi ro trong hoạt động khai thác cảng biển. Alyami và cộng sự (2019) [4] đánh giá rủi ro về cảng biển thông qua mô hình quy tắc mờ Bayesian (FRBN) kết hợp với lý luận chứng minh (ER).

Ngoài ra, một vài nghiên cứu khác về rủi ro của hoạt động cảng biển liên quan tới một rủi ro đặc thù cụ thể như sự cố nước tràn bờ [12], hoạt động tàu thuyền tại cảng biển [13], cơ sở hạ tầng [14], [15], tai nạn con người [16], tắc nghẽn cảng [17], thảm họa

thiên nhiên [18], [19], tai nạn và ô nhiễm [20], rủi ro liên quan an ninh mạng [21].

Ở Việt Nam, các nghiên cứu về rủi ro ở cảng biển không nhiều, tồn tại một vài nghiên cứu nhưng liên quan nhiều hơn ở khía cạnh kỹ thuật, như rủi ro liên quan tới độ bền công trình biển [22], giám sát quá trình tàu cập cảng [23], rủi ro khai thác hàng nguy hiểm [24]. Trong nghiên cứu học thuật, các nghiên cứu chuyên sâu áp dụng các phương pháp khoa học để nhận diện, phân tích và đưa ra giải pháp kiểm soát rủi ro là chưa có. Trong thực tế, công tác quản trị rủi ro tại nhiều cảng biển Việt Nam còn chưa được hệ thống hóa, thiếu các phương pháp đánh giá khoa học.

Trong bài nghiên cứu này, tác giả sử dụng phương pháp FMEA để có thể xác định và phân tích các rủi ro mà cảng biển đang gặp phải. Phương pháp FMEA là một công cụ phân tích rủi ro, được sử dụng để đánh giá các rủi ro và mức độ ảnh hưởng và đưa ra những rủi ro cần được ưu tiên [25]. Đối tượng trong nghiên cứu này là chi nhánh Cảng Tân Vũ - thuộc CTCP Cảng Hải Phòng. Cảng Tân vũ là cảng container lớn nhất miền Bắc với 5 bến cảng tổng chiều dài 980m. Sản lượng thông qua cảng dẫn đầu khu vực Hải Phòng và miền Bắc với hơn 1 triệu TEU trong 4 năm liên tiếp từ 2021-2024, phản ánh xu hướng tăng trưởng ổn định và áp lực khai thác ngày càng lớn. Trong tài liệu nội bộ quản trị cảng Hải Phòng 2025 [30], báo cáo về tổng hợp công tác quản trị rủi ro 6 tháng đầu năm 2025 cho thấy ngoài các rủi ro thuộc danh mục chung của cảng về phần mềm công nghệ, chi nhánh Cảng Tân Vũ là đơn vị duy nhất của Công ty Cổ phần Cảng Hải Phòng có 3 sự kiện tai nạn liên quan tới người lao động, va chạm phương tiện và hư hỏng hàng hóa trong kì báo cáo. Các sự kiện cho thấy rủi ro trong hoạt động khai thác tại chi nhánh cảng Tân vũ không chỉ mang tính tiềm ẩn mà đã phát sinh trong thực tiễn.

Mặc dù hoạt động khai thác của chi nhánh cảng Tân Vũ tăng trưởng mạnh về quy mô và sản lượng, các tài liệu quản trị hiện có chủ yếu dừng ở mức nhận diện và xử lý rủi ro theo từng sự kiện riêng lẻ, chưa áp dụng các phương pháp đánh giá rủi ro mang tính khoa học và định lượng để xếp hạng mức độ ưu tiên rủi ro. Đây chính là khoảng trống nghiên cứu mà bài báo này hướng tới, nhằm cung cấp một cách tiếp cận hệ thống dựa trên FMEA để hỗ trợ công tác quản lý rủi ro, góp phần duy trì an toàn và tính bền vững trong quá trình vận hành cảng.

3. Phương pháp nghiên cứu

FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) là một phương pháp có hệ thống được sử dụng để xác định,

phân tích và đánh giá các rủi ro tiềm ẩn của một quá trình, sản phẩm hoặc hệ thống. Từ đó, đề xuất các biện pháp phòng ngừa và cải tiến nhằm giảm thiểu rủi ro. Phương pháp được phát triển từ cuối thập niên 1940 trong ngành hàng không của Mỹ sau đó được ứng dụng rộng rãi trong các lĩnh vực công nghiệp, sản xuất, logistics [26]. Năm 2019, FMEA phiên bản thống nhất giữa tiêu chuẩn Mỹ và châu Âu được ban hành bởi hai tổ chức AIAG (Mỹ) và VDA (Đức).

Nghiên cứu này áp dụng 7 bước của phương pháp FMEA, cụ thể quy trình như sau:

1. Nhận diện rủi ro

Quá trình nhận diện và phân loại rủi ro dựa theo hệ thống hóa cơ sở lý luận và khung lý thuyết về quản trị rủi ro và phỏng vấn các chuyên gia tại cảng.

2. Đánh giá mức độ nghiêm trọng của các tác động (S).

Đo lường mức độ ảnh hưởng của rủi ro nếu xảy ra theo thang điểm từ 1 (không nghiêm trọng) tới 10 (cực kỳ nghiêm trọng theo thang đo Palaniappan (2014) [27]).

Thang điểm mức độ nghiêm trọng (S) phản ánh mức độ tác động của sai hỏng không chỉ đối với hàng hóa, tiến độ giao hàng và chi phí phát sinh mà còn đối với con người và doanh nghiệp. Giá trị S thấp (1-3) biểu thị sai hỏng không đáng kể, hầu như không ảnh hưởng đến người lao động, tiến độ giao hàng và hoạt động kinh doanh hoặc sai hỏng nhẹ, ảnh hưởng ít. Mức S trung bình (4-7) thể hiện các tác động đáng kể đến chất lượng, hiệu quả vận hành và điều kiện làm việc của nhân sự nhưng vẫn có khả năng kiểm soát và khắc phục. Giá trị S cao (8-10) cho thấy hậu quả đặc biệt nghiêm trọng, có thể gây hư hỏng hàng hóa không thể sử dụng, chậm giao hàng kéo dài, tổn thất tài chính lớn, ảnh hưởng đến an toàn và sức khỏe người lao động, đồng thời làm suy giảm uy tín và quan hệ với khách hàng.

3. Ước lượng xác suất xảy ra (O)

Đánh giá khả năng sự cố đó có thể xảy ra trong thực tế theo thang điểm từ 1 (hiếm khi xảy ra) tới 10 (xảy ra thường xuyên) theo thang đo Palaniappan (2014) [27].

Thang điểm đánh giá mức độ xuất hiện rủi ro (O) phản ánh tần suất xảy ra của rủi ro trong hoạt động thực tế. Giá trị O thấp (1-3) biểu thị rủi ro hiếm khi xảy ra, hầu như không ghi nhận trong thực tiễn hoặc chỉ xuất hiện một lần trong nhiều năm trong khi mức O trung bình (4-6) tương ứng với rủi ro xuất hiện định kỳ theo quý hoặc nửa năm. Mức O cao (8-10) cho thấy rủi ro xảy ra thường xuyên, từ hàng tháng đến hàng ngày.

4. Đánh giá năng lực phát hiện sự cố (D)

Đo lường khả năng hệ thống hoặc con người phát hiện ra sự cố trước khi nó gây ra hậu quả theo thang điểm từ 1 (rất dễ phát hiện) đến 10 (khó hoặc gần như không thể phát hiện trước) theo thang đo Palaniappan (2014) [27].

Thang đo khả năng phát hiện rủi ro (D) từ 1 đến 10 phản ánh mức độ hiệu quả của hệ thống kiểm soát và giám sát trong việc nhận diện rủi ro. Giá trị D thấp (1-3) cho thấy rủi ro gần như chắc chắn được phát hiện nhờ hệ thống kiểm soát chặt chẽ, tự động hóa và cảnh báo sớm. Mức D trung bình (4-6) thể hiện khả năng phát hiện ở mức khá, chủ yếu dựa trên kiểm tra định kỳ và kinh nghiệm nhân sự, nhưng vẫn tồn tại nguy cơ bỏ sót. Giá trị D cao (7-10) phản ánh rủi ro khó hoặc gần như không thể phát hiện trước khi xảy ra do thiếu dữ liệu, công cụ giám sát, hoặc chịu tác động của các yếu tố bên ngoài.

5. Đo lường 2 chỉ số RSV (Risk Score Value) và RPN (Risk Priority Number):

$$RSV = S \times O$$

$$RPN = S \times O \times D$$

6. Sử dụng biểu đồ Pareto và biểu đồ phân tán nhằm xác định các rủi ro có giá trị RPN và RSV cao, sau đó tiến hành phân nhóm mức độ ưu tiên rủi ro trong hoạt động khai thác tại chi nhánh cảng Tân Vũ. Nhóm rủi ro có cả RPN và RSV đạt ngưỡng được xác định thuộc nhóm ưu tiên cao cần tập trung nguồn lực giảm thiểu [28].

7. Đề xuất các biện pháp kiểm soát rủi ro cho nhóm có mức độ ưu tiên cao.

4. Kết quả và thảo luận

Dựa vào tổng quan nghiên cứu trước, cụ thể là nghiên cứu Chlomoudis và cộng sự (2012) [29] và John và cộng sự (2014) [11], tài liệu nội bộ quản trị của cảng [30], nhóm tác giả tổng hợp và đưa ra 6 nhóm rủi ro với 24 các rủi ro chi tiết. Tiếp theo, các rủi ro này được kết hợp với việc phỏng vấn trực tiếp 2 chuyên gia trực thuộc tổng CTCP Cảng Hải Phòng và 3 chuyên gia thuộc chi nhánh Cảng Tân Vũ. Các chuyên gia đều là người có kinh nghiệm trên 10 năm tại cảng, và trên 5 năm tại các vị trí chức danh lãnh đạo. Các chuyên gia sở hữu bề dày kinh nghiệm và kiến thức chuyên sâu trong lĩnh vực khai thác cảng, bao quát từ cấp lãnh đạo chiến lược tới cấp quản lý thực thi, đảm bảo khả năng nhận diện và đánh giá chính xác các rủi ro trong hoạt động khai thác và vận hành. Trong 2 vòng phỏng vấn trực tiếp, các chuyên gia đều thống nhất với nội dung được đề xuất có 6

Bảng 1. Nội dung nhóm rủi ro và rủi ro chi tiết

Nhóm rủi ro	Mã	Rủi ro chi tiết	Chi tiết giải thích
Rủi ro vận hành	R1	Trang thiết bị trọng yếu hóng hóc	Cầu giàn, cần cầu bờ, hệ thống bốc dỡ container,... hóng, gãy, đổ.
	R2	Trang thiết bị phụ trợ hóng hóc	Xe nâng container, xe đầu kéo, khung chụp container,... trục trặc.
	R3	Tàu gặp tai nạn khi cập cảng hoặc làm hàng	Tàu va chạm cầu cảng, sập cần cầu do va chạm, cháy nổ trên tàu.
	R4	Tàu gặp sự cố khi cập cảng hoặc làm hàng	Mắc cạn khu vực cảng, hỏng máy chính, mất điện, hỏng hệ thống lái,...
	R5	Hàng hóa đổ, vỡ, hư hỏng	Container bị rơi, hư hỏng trong quá trình xếp dỡ, vận chuyển.
	R6	Tai nạn con người	Người lao động bị thương, tai nạn chết người.
Rủi ro an ninh	R7	Sự xâm hại , phá hoại	Cơ sở hạ tầng bị phá hoại.
	R8	Hệ thống giám sát hư hỏng	Camera, cảm biến, hoặc hệ thống an ninh bị lỗi.
	R9	Phong tỏa	Cảng bị phong tỏa bởi cơ quan chức năng.
	R10	Trộm	Mất cắp hàng hóa, thiết bị, nhiên liệu.
	R11	Cháy, nổ, chập	Sự cố cháy hàng, cháy trong kho bãi, thiết bị điện chập, nổ.
Rủi ro kỹ thuật	R12	Dữ liệu, thông tin sai lệch	Thông tin lô hàng, tàu cập cảng...không chính xác
	R13	Dữ liệu, thông tin không kịp thời	Hệ thống chậm trễ, thiếu đồng bộ.
	R14	Thiếu thiết bị/phần mềm	Không đủ công cụ quản lý hoặc vận hành.
	R15	Thiết bị/phần mềm lỗi hỏng, lỗi thời	Phần mềm quản lý cảng bị hỏng, lỗi, lạc hậu.
Rủi ro tổ chức	R16	Lao động bất ổn	Công nhân nghỉ việc, đình công, biểu tình.
	R17	Thừa thiếu lao động thời vụ	Không đủ người lao động trong mùa cao điểm.
	R18	Tranh chấp với cơ quan quản lý	Xung đột với hải quan, biên phòng, thuế vụ.
	R19	Ùn tắc cầu cảng	Nhiều tàu chờ cập cảng.
	R20	Ùn tắc cổng cảng	Nhiều xe container ra vào gây tắc nghẽn.
	R21	Ùn tắc khu vực lưu trữ	Bãi container quá tải, không có chỗ xếp hàng.
Rủi ro môi trường	R22	Ô nhiễm nước	Nước thải từ tàu gây ô nhiễm.
	R23	Ô nhiễm tiếng ồn	Tiếng máy móc thiết bị gây ồn.
	R24	Ô nhiễm không khí	Khí thải từ tàu, phương tiện, thiết bị gây ô nhiễm.
Rủi ro tự nhiên	R25	Động đất	Rung chấn mạnh làm hỏng hạ tầng cảng.
	R26	Sóng thần	Nước biển dâng bất thường.
	R27	Bão, lốc	Gió mạnh, bão lớn bất thường.
	R28	Lũ lụt	Mưa lớn gây ngập bãi, khu vực cảng.

nhóm rủi ro chính, tuy nhiên có điều chỉnh thành 28 rủi ro chi tiết.

Cụ thể, các chuyên gia cũng bổ sung hoặc điều chỉnh rủi ro cho phù hợp với thực tế đặc thù hoạt động của chi nhánh Cảng Tân Vũ và đặc điểm của Việt Nam. Cụ thể, rủi ro lao động bất ổn được chia thành 2 rủi ro “lao động bất ổn” (liên quan tới đình công, biểu tình) và rủi ro “ thừa thiếu lao động thời vụ”. Rủi ro “Trang thiết bị hóng hóc” chia thành “Trang thiết bị trọng yếu hóng hóc” và “Trang thiết bị phụ trợ hóng hóc”. Rủi

ro “Tàu gặp tai nạn/sự cố” chia thành “Tàu gặp tai nạn khi cập cảng hoặc làm hàng” và “ Tàu gặp sự cố khi cập cảng và làm hàng”. Rủi ro “Trang thiết bị phần mềm hạn chế” chia thành “Thiếu thiết bị/phần mềm” và “Thiết bị/phần mềm bị lỗi hỏng, lỗi thời”. Kết quả thu được sau 2 vòng trao đổi, các chuyên gia đã đồng thuận với bảng nhận diện rủi ro bao gồm: 6 nhóm rủi ro với 28 rủi ro như Bảng 1.

Trong vòng thảo luận số 3, các chuyên gia đã đánh giá và chấm điểm rủi ro. Thang điểm rủi ro được tính

Bảng 2. Rủi ro có hệ số RSV cao nhất

Rủi ro	Mã	S	O	D	RSV
Trang thiết bị phụ trợ hỏng hóc	R2	4,8	7,4	3,2	35,5
Lũ lụt	R28	6,0	5,0	5	30,0
Ùn tắc cầu cảng	R19	5,4	5,4	2,2	29,6
Bão, lốc	R27	6,0	4,8	5	28,8
Ùn tắc công cảng	R20	3,8	7,2	3,2	27,4
Thiết bị, phần mềm lỗi hỏng, lỗi thời	R15	5,2	5,2	5,8	27,0
Cháy, nổ, chập	R11	7,6	3,4	5,4	25,8
Trang thiết trọng yếu bị hỏng hóc	R1	8,6	2,8	4,2	24,1
Hàng hóa đổ, vỡ, hư hỏng	R5	7,8	3,0	6,8	23,4
Dữ liệu, thông tin không kịp thời	R13	4,8	4,8	4	23,0
Hệ thống giám sát hư hỏng	R8	4,4	5,2	6,4	22,9
Ùn tắc khu vực lưu trữ	R21	4,4	5,2	2,8	22,9
Dữ liệu, thông tin sai lệch	R12	5,6	4,0	4,8	22,4
Tai nạn con người	R6	10,0	2,0	8,6	20,0
Thiếu thiết bị/Phần mềm	R14	4,2	4,0	2,8	16,8
Tàu gặp tai nạn khi cập cảng hoặc làm hàng	R3	6,4	2,6	7,6	16,6
Thừa thiếu lao động	R17	4,4	3,6	3,2	15,8
Sự xâm hại, phá hoại	R7	7,4	2,0	7,4	14,8

Bảng 3. Rủi ro có hệ số RPN cao nhất

Rủi ro	Mã	S	O	D	RPN
Tai nạn con người	R6	10	2	8,6	172
Hàng hóa đổ, vỡ, hư hỏng	R5	7,8	3	6,8	159,1
Thiết bị, phần mềm lỗi hỏng, lỗi thời	R15	5,2	5,2	5,8	156,8
Lũ lụt	R28	6	5	5	150
Hệ thống giám sát hư hỏng	R8	4,4	5,2	6,4	146,4
Bão, lốc	R27	6	4,8	5	144
Cháy, nổ, chập	R11	7,6	3,4	5,4	139,5
Tàu gặp tai nạn khi cập cảng hoặc làm hàng	R3	6,4	2,6	7,6	126,5
Trang thiết bị phụ trợ hỏng hóc	R2	4,8	7,4	3,2	113,7
Sự xâm hại, phá hoại	R7	7,4	2	7,4	109,5
Dữ liệu, thông tin sai lệch	R12	5,6	4	4,8	107,5
Trang thiết trọng yếu bị hỏng hóc	R1	8,6	2,8	4,2	101,1
Dữ liệu, thông tin không kịp thời	R13	4,8	4,8	4	92,1
Ùn tắc công cảng	R20	3,8	7,2	3,2	87,6
Trộm	R10	7	2	5,8	81,2
Tàu gặp sự cố khi cập cảng hoặc làm hàng	R4	4,2	3,4	5,6	80
Động đất	R25	10	1	6,8	68
Ùn tắc cầu cảng	R19	5,4	5,4	2,2	64,2

trung bình của 5 chuyên gia. Từ bảng kết quả, nhóm tác giả đã dựa vào phân tích Pareto để tìm ra các rủi ro nguy cơ cao [31]. Các rủi ro có nguy cơ cao là nhóm rủi ro mà tỉ lệ phần trăm tích lũy RPN và RSV của nhóm này chiếm khoảng 80% mức độ ảnh hưởng theo phân tích Pareto.

Kết quả cho thấy, đối với hệ số rủi ro RPN, có 18 rủi ro trên tổng 28 rủi ro đã nhận diện, tỉ lệ phần trăm tích lũy của nhóm này chiếm tỉ lệ 81,4%. Tương tự, đối với hệ số rủi ro RSV, kết quả có 18 rủi ro trên 28 rủi ro đã nhận diện, tỉ lệ phần trăm tích lũy của nhóm này chiếm tỉ lệ 81% mức độ ảnh hưởng tích lũy cộng dồn (Bảng 2 và Bảng 3).

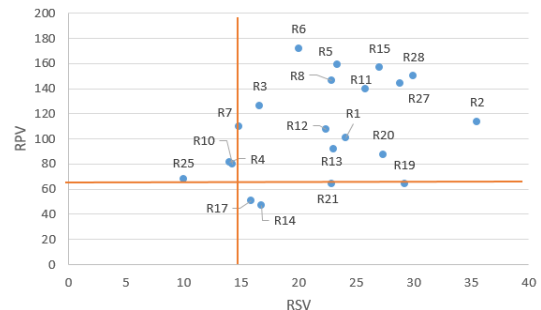
Sau khi xác định các giá trị RPN và RSV quan trọng, biểu đồ phân tán cho RPN và RSV được thiết lập theo quy tắc Pareto. Dựa trên kết quả Pareto riêng biệt với từng hệ số, lựa chọn rủi ro có tỉ lệ phần trăm tích lũy chiếm khoảng 80%, các ngưỡng giá trị được xác định, cụ thể RSV là 14,8 và RPN là 64,2. Các rủi ro cũng được hiển thị dưới dạng điểm trong biểu đồ phân tán. Biểu đồ này sẽ khoanh vùng và xác định một vùng có cả giá trị RPN và RSV cao. Kết quả đối chiếu hai chỉ số trên bảng biểu đồ phân tán cho thấy có 15 rủi ro đồng thời vượt ngưỡng (R1, R2, R3, R5, R6, R7, R8, R11, R12, R13, R16, R19, R20, R27, R28) và 6 rủi ro không đạt ngưỡng (R10, R4, R25, R21, R14, R17). 15 rủi ro có cả RPN và RSV đạt ngưỡng được xác định thuộc nhóm ưu tiên tập trung nguồn lực giảm thiểu.

Có 5/6 rủi ro trong nhóm rủi ro vận hành thuộc nhóm rủi ro ưu tiên như: Trang thiết bị trọng yếu hỏng hóc (R1), trang thiết bị phụ trợ hỏng hóc (R2), tàu gặp tai nạn khi cập cảng hoặc làm hàng (R3), hàng hóa đổ vỡ hư hỏng (R5), tai nạn con người (R6). Đối với nhóm rủi ro này, các biện pháp được đề xuất như: Lập kế hoạch bảo dưỡng định kỳ cho trang thiết bị trọng yếu và phụ trợ nhằm giảm thiểu nguy cơ hỏng hóc đột xuất (R1, R2); tăng cường hệ thống và quy trình giám sát hoặc áp dụng IoT giám sát cầu bến và tình trạng thiết bị nhằm phát hiện sớm dấu hiệu bất thường trong quá trình khai thác (R1, R2, R3); huấn luyện an toàn hàng hải và an toàn lao động định kỳ nhằm hạn chế tai nạn trong quá trình làm hàng (R3, R5, R6).

Có 3/5 rủi ro trong nhóm rủi ro an ninh thuộc nhóm rủi ro ưu tiên xử lý: Sự xâm hại phá hoại (R7), hệ thống giám sát hư hỏng (R8), cháy nổ chậm (R11). Đối với nhóm rủi ro này, các biện pháp được đề xuất như: Tăng cường kiểm tra và tuần tra định kỳ, sử dụng cảm biến chuyển động, hệ thống CCTV nhận dạng nhằm phòng ngừa và phát hiện sớm các hành vi xâm nhập trái phép (R7, R8); liên kết với biên phòng, công an chặt chẽ để xử lý nhanh khi phát sinh sự cố (R7), thiết lập đường truyền dự phòng và hệ thống giám sát dự phòng nhằm đảm bảo hoạt động liên tục khi hệ thống chính gặp sự cố (R8), kiểm tra định kỳ thiết bị điện và đường dây tải trọng cao, lắp đặt hệ thống PCCC tự động đạt chuẩn để giảm thiểu nguy cơ cháy nổ (R11).

Có 2/4 rủi ro trong nhóm rủi ro kỹ thuật: Dữ liệu thông tin sai lệch (R12) và dữ liệu thông tin không kịp thời (R13). Đối với nhóm rủi ro này, các biện pháp được đề xuất như: Áp dụng kiểm tra hai lớp (dual verification) trong quá trình nhập và xử lý dữ liệu nhằm hạn chế sai sót thông tin (R12), có kế hoạch

nâng cấp công nghệ theo chu kỳ 2-5 năm để đáp ứng yêu cầu vận hành ngày càng cao (R13), đào tạo nâng cao năng lực nhân viên đảm bảo thông tin được cập nhật chính xác và kịp thời (R12, R13).



Hình 1. Biểu đồ phân tán cho RPN và RSV

Có 3/5 rủi ro thuộc nhóm rủi ro tổ chức được ưu tiên: Lao động bất ổn (R16), ùn tắc cầu cảng (R19), ùn tắc công cảng (R20). Đối với rủi ro này, các biện pháp được đề xuất như: Xây dựng kế hoạch nhân sự dự phòng và tăng cường đối thoại nhằm giảm thiểu tác động của biến động lao động (R16), nâng cao năng suất xếp dỡ thông qua cải tiến quy trình và thiết bị để hạn chế tình trạng quá tải (R19), ứng dụng hệ thống lập lịch cầu bến và hệ thống đặt lịch xe ra vào cảng nhằm tối ưu hóa khai thác hạ tầng và giảm ùn tắc (R19, R20).

Không có rủi ro nào thuộc nhóm môi trường được đánh giá là cần ưu tiên xử lý. Rủi ro môi trường thuộc nhóm rủi ro nghiêm trọng về hậu quả và pháp lý nhưng không được xếp vào nhóm ưu tiên do xác suất thấp và khả năng phát hiện không khó.

Có 2/4 rủi ro thuộc nhóm rủi ro tự nhiên được ưu tiên: Bão lốc (R27) và lũ lụt (R28). Đây cũng là nhóm rủi ro thường xuyên xảy ra trong giai đoạn 3 năm gần đây. Đối với rủi ro này, các biện pháp được đề xuất như: Tiếp nhận và cập nhật cảnh báo thời tiết sớm từ cơ quan khí tượng để chủ động trong công tác phòng ngừa và xây dựng quy trình an toàn khi có cảnh báo bão lũ (R27, R28), có định thiết bị, cần trục, cửa kính văn phòng khi có cảnh báo bão nhằm hạn chế thiệt hại vật chất (R27), kiểm tra hệ thống thoát nước, đê bao chống ngập để giảm thiểu rủi ro do lũ lụt (R28).

5. Kết luận

Nghiên cứu đã hệ thống hóa cơ sở lý luận về rủi ro và quản trị rủi ro trong hoạt động khai thác cảng, đồng thời tiến hành đánh giá thực trạng rủi ro tại chi nhánh cảng Tân Vũ - công ty cổ phần cảng Hải Phòng. Kết quả nghiên cứu cho thấy hoạt động cảng biển chịu tác động của nhiều rủi ro đến từ nhiều yếu tố như: Rủi ro vận hành, rủi ro an ninh, rủi ro kỹ thuật, rủi ro tổ chức, rủi ro môi trường, rủi ro tự nhiên. Thông qua quá trình

đánh giá và tính toán các chỉ số, nghiên cứu đã xác định được nhóm rủi ro (gồm 15 rủi ro) cần ưu tiên xử lý nhằm hạn chế tổn thất và gián đoạn hoạt động nghiêm trọng cho cảng biển. Trên cơ sở đó, một số giải pháp điển hình được đề xuất như: Xây dựng quy trình quản trị rủi ro, nâng cao quy trình và hệ thống giám sát và kiểm tra, cảnh báo; bảo dưỡng, nâng cấp định kỳ trang thiết bị; tăng cường phối hợp của các bên liên quan. Nghiên cứu góp phần nâng cao năng lực quản lý rủi ro và hướng tới hoạt động khai thác cảng an toàn, hiệu quả cho chi nhánh Cảng Tân Vũ - Công ty Cổ phần cảng Hải Phòng. Tuy nhiên, nghiên cứu vẫn còn có những hạn chế nhất định về phạm vi nghiên cứu và dữ liệu thu thập. Trong tương lai, nghiên cứu kế tiếp có thể mở rộng phạm vi đánh giá, áp dụng các phương pháp định lượng nâng cao để so sánh giữa nhiều cảng biển khác nhau nhằm đưa ra kết luận có tính đặc thù hơn.

Lời cảm ơn

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường Đại học Hàng hải Việt Nam trong đề tài mã số: **DT25-26.131**.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Unctad (2025), Shipping data: Unctad release newbornde trade statistics doi: <https://unctad.org/news/shipping-data-unctad-releases-new-seaborne-trade-statistics>.
- [2] Meersman, H., Van De Voorde, E., & Vanelslander, T. (2014). *Future challenges for the port and shipping sector*, Informa Law from Routledge.
- [3] John, A., Paraskevadakis, D., Bury, A., Yang, Z., Riahi, R., & Wang, J. (2014), *An integrated fuzzy risk assessment for seaport operations*, Safety science, Vol.68, pp.180-194.
- [4] Alyami, H., Yang, Z., Riahi, R., Bonsall, S., & Wang, J. (2019), *Advanced uncertainty modelling for container port risk analysis*, Accident Analysis & Prevention, Vol.123, pp.411-421.
- [5] Şenel, M., Şenel, B., & Havle, C. A. (2018), *Risk analysis of ports in Maritime Industry in Turkey using FMEA based intuitionistic Fuzzy TOPSIS Approach*, In ITM Web of Conferences (Vol. 22, p. 01018). EDP Sciences.
- [6] Wang, N., Mu, W., & Ma, R. (2024), *A Systematic understanding of the risk development process for port authority*, Marine Policy, Vol.167, 106243.
- [7] Oxford University Press. (2025). Oxford Learner's Dictionary
- [8] Knight, F.H. (1921), *Risk, uncertainty and profit*, Houghton Mifflin, Vol.31.
- [9] Pallis, P. L. (2017), *Port risk management in container terminals*, Transportation research procedia, Vol.25, pp.4411-4421.
- [10] Lai, K. H., Vejvar, M., & Lun, V. Y. (2020), *Risk in port logistics: Risk classification and mitigation framework*, International Journal of Shipping and Transport Logistics, Vol.12(6), pp.576-596.
- [11] John, A., Paraskevadakis, D., Bury, A., Yang, Z., Riahi, R., & Wang, J. (2014), *An integrated fuzzy risk assessment for seaport operations*, Safety science, Vol.68, pp.180-194.
- [12] Alises, A., Molina, R., Gómez, R., Pery, P., & Castillo, C. (2014), *Overtopping hazards to port activities: Application of a new methodology to risk management (Port Risk Management Tool)*, Reliability Engineering & System Safety, Vol.123, pp.8-20.
- [13] Bellsolà Olba, X., Daamen, W., Vellinga, T., & Hoogendoorn, S. P. (2019), *Risk assessment methodology for vessel traffic in ports by defining the nautical port risk index*, Journal of Marine Science and Engineering, Vol.8(1), p. 10.
- [14] Yang, Z., Ng, A. K., & Wang, J. (2014), *A new risk quantification approach in port facility security assessment*, Transportation research part A: policy and practice, Vol.59, pp.72-90.
- [15] Audigier, M. A., Kiremidjian, A. S., Chiu, S. S., & King, S. A. (2000), *Risk analysis of port facilities*, In 12th World Conference on Earthquake Engineering (pp. 1-8).
- [16] Kadir, Z. A., Mohammad, R., Othman, N., Chelliapan, S., & Amrin, A. (2017), *Risk assessment of human risk factors in port accidents*, International Journal of Mechanical Engineering and Technology, Vol.8(11), pp.535-551.
- [17] Gui, D., Wang, H., & Yu, M. (2022), *Risk assessment of port congestion risk during the COVID-19 pandemic*, Journal of Marine Science and Engineering, Vol.10(2), p. 150.
- [18] Wang, T., Ding, Z., Poo, M. C. P., & Lau, Y. Y. (2024), *Research on port risk assessment Mébased on various meteorological disasters*, Urban Science, Vol.8(2), p. 51.

- [19] Hsieh, C. H. (2014), *Disaster risk assessment of ports based on the perspective of vulnerability*, Natural hazards, Vol.74(2), pp.851-864.
- [20] Khan, R. U., Yin, J., & Mustafa, F. S. (2021), *Accident and pollution risk assessment for hazardous cargo in a port environment*, PLoS one, Vol.16(6), e0252732.
- [21] Gunes, B., Kayisoglu, G., & Bolat, P. (2021), *Cyber security risk assessment for seaports: A case study of a container port*, Computers & Security, Vol.103, p. 102196.
- [22] Pham, V.T. (2021), *Mức độ rủi ro trong hoạt động xây dựng và khai thác cảng biển đến độ bền của công trình*, Tạp chí Khoa học Công nghệ Hàng Hải, Số 8, tr.80-82.
- [23] Le, S.T., Trung M.P., Khanh L.T.T., Phuong T.N., Quynh, G.Đ.T., Thu, T.V. (2024), *Nghiên cứu hệ thống áp dụng công nghệ Lidar hỗ trợ việc giám sát rủi ro của quá trình tàu cập cầu Cảng*, Tạp chí Khoa học Công nghệ Hàng Hải, Số 78, tr.13-19.
- [24] Minh, T. H. T., & Nga, P.T. (2024), *Nghiên cứu đánh giá rủi ro gây tai nạn và tác động môi trường từ hoạt động khai thác hàng nguy hiểm tại hệ thống cảng container khu vực Hải Phòng*, Tạp chí Khoa học Công nghệ, Số 744, tr.179-181.
- [25] Badariah, N., Surjasa, D., & Trinugraha, Y. (2012), *Analisa supply chain risk management berdasarkan metode failure mode and effects analysis (fmea)*, Jurnal Teknik Industri, Vol.2(2), pp.110-118.
- [26] Stamatis, D. H. (2003), *Failure mode and effect analysis*, Quality Press.
- [27] Palanianppan, P.K. (2014), *Risk Assessment and Management in Supply chain*, Global Journal of Research in Engineering, Vol.14(2).
- [28] Carbone, T. A., & Tippett, D. D. (2004), *Project risk management using the project risk FMEA*, Engineering management journal, Vol.16(4), pp.28-35.
- [29] Chlomoudis, C. I., Kostagiolas, P. A., & Pallis, P. L. (2012), *An analysis of formal risk assessments for safety and security in ports: Empirical evidence from container terminals in Greece*, Journal of Shipping and Ocean Engineering, Vol.2(1), pp.45-54.
- [30] Cảng Hải Phòng, *Tài liệu nội bộ quản trị Cảng*, 2025.
- [31] Setchi, R., Howlett, R. J., Liu, Y., & Theobald, P. (Eds.). (2016), *Sustainable design and manufacturing 2016*, Cham: Springer, Vol.52.

Ngày nhận bài:	21/12/2025
Ngày nhận bản sửa:	30/01/2026
Ngày duyệt đăng:	16/02/2026