

NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG KHUNG NĂNG LỰC SỐ CHO LAO ĐỘNG CẢNG BIỂN TẠI VIỆT NAM GIAI ĐOẠN 2025-2030

RESEARCH ON DEVELOPING THE DIGITAL COMPETENCY FRAMEWORK FOR PORT LABOR IN VIETNAM IN THE PERIOD OF 2025-2030

PHẠM VĂN HUY, BÙI THỊ THÙY LINH*

Khoa Kinh tế, Trường Đại học Hàng hải Việt Nam

*Email liên hệ: linhbtt@vimaru.edu.vn

DOI: <https://doi.org/10.65154/jmst.1051>

Tóm tắt

Lao động cảng biển tại Việt Nam đang trải qua giai đoạn chuyển đổi nhanh và mạnh. Trước xu hướng tự động hóa và ứng dụng công nghệ mạnh mẽ, lao động tại các cảng biển cần nâng cao năng lực số hơn bao giờ hết. Nghiên cứu này tập trung tìm hiểu các thành phần của khung năng lực số dành cho lao động tại cảng biển, làm cơ sở đánh giá năng lực của người lao động đối với các nhà quản lý, từ đó đưa ra các biện pháp phù hợp để phát triển đội ngũ. Bằng việc nghiên cứu cơ sở lý thuyết và thực hiện khảo sát chuyên gia theo phương pháp bán cấu trúc và đánh giá chuyên gia, nhóm nghiên cứu đã đề xuất khung năng lực số với năm thành phần chính, phản ánh nhu cầu xã hội hiện nay đối với kỹ năng cần có của lao động cảng biển.

Từ khóa: Lao động, cảng biển, khung năng lực số, chuyển đổi số, cảng thông minh.

Abstract

and significant transformation. Amidst the strong trends of automation and technology application, port labor need to enhance their skills more than ever. This research explores the components of digital competence framework for port labor, providing a basis for managers to assess worker's capabilities and subsequently determine appropriate solutions for workforce development. Through theoretical research, semi-structured expert surveys and expert validation, the research team proposed a five-component digital competence framework reflecting current societal needs for the necessary skills of port labor.

Keywords: Labor, seaport, digital competency framework, digitalization, smart port.

1. Giới thiệu

Trong bối cảnh cảng biển đang chuyển dịch nhanh chóng sang mô hình cảng thông minh, cần có một tiêu chuẩn thống nhất để đánh giá năng lực số cho lao động cảng biển, giúp nâng cao hiệu quả vận hành, an toàn và khả năng tích hợp công nghệ mới. Với quá trình phát triển cảng thông minh, số lượng các vị trí việc làm đòi hỏi nhiều kiến thức và công nghệ sẽ tăng lên, trong khi các vị trí lao động phổ thông sẽ giảm đi [1]. Theo Báo cáo dự báo kỹ năng ngành cảng Việt Nam 2024-2028, nhiều vị trí lao động hiện trường tại cảng biển sẽ giảm mạnh về số lượng như lái xe đầu kéo, giao nhận tại cầu bến, giao nhận cổng,... [2]. Ngoài ra, các vị trí hiện tại sẽ yêu cầu người lao động bổ sung các kỹ năng mới về công nghệ thông tin, kỹ năng số, giải quyết sự cố bên cạnh các kỹ năng nghiệp vụ chính. Năng lực số của lao động cảng biển bao gồm giám sát hệ thống tự động, phân tích dữ liệu vận hành và an ninh mạng và cần phải tái thiết kế chương trình đào tạo gắn liền với từng vị trí việc làm cụ thể trong cảng [3]. Tại Việt Nam, lao động tại cảng biển đang đối mặt với thách thức lớn về trình độ kỹ năng số hạn chế, bên cạnh cơ cấu lao động thiên về vận hành truyền thống và hoạt động đào tạo bồi dưỡng thiếu đồng bộ [4]. Bên cạnh đó, hiện chưa có nghiên cứu làm rõ được năng lực số cần có trong một lĩnh vực cụ thể như khai thác cảng biển khiến cho việc đánh giá và định hướng phát triển năng lực số cho lao động cảng biển còn hạn chế.

Do vậy, đề tài nghiên cứu này được triển khai nhằm đáp ứng nhu cầu thực tiễn cần thiết phải xây dựng một khung năng lực số dành riêng cho lao động cảng biển tại Việt Nam. Kết quả nghiên cứu, gồm khung năng lực số được xây dựng trong bối cảnh của cảng biển thông minh, giúp lấp đầy khoảng trống giữa các khung năng lực số tổng quát với yêu cầu năng lực đối với lao động trong một ngành cụ thể.

2. Tổng quan về khung năng lực số

Các nhà kinh tế học Gary Becker and Theodore Schultz đã xây dựng thuyết Human Capital, coi nhân sự là tài sản của doanh nghiệp, với nguồn vốn lao động

bao gồm giáo dục, kiến thức, kinh nghiệm và kỹ năng. Trong môi trường công nghệ số hiện nay, năng lực số là một dạng vốn nhân lực quyết định năng suất và hiệu quả vận hành của doanh nghiệp. Mỗi quan hệ phụ thuộc giữa con người và công nghệ được nhấn mạnh trong học thuyết Socio-Technical Systems (STS), theo đó nếu chỉ tập trung vào thiết kế tối ưu công nghệ mà bỏ qua yếu tố con người, hoặc ngược lại, thường dẫn tới thất bại cho tổ chức.

Năng lực số là “khả năng sử dụng các công nghệ số một cách tự tin, có tư duy và trách nhiệm, phục vụ cho học tập, làm việc và hội nhập xã hội” [5]. Kỹ năng số có thể phân loại thành 2 nhóm: Các kỹ năng số cơ bản, bao gồm hiểu biết về máy tính và các phần mềm; và kỹ năng số chuyên môn, gồm có ngôn ngữ lập trình, các nền tảng số đặc thù của vị trí việc làm hay một ngành [6]. Hiện chưa có các khung tham chiếu để nhà tuyển dụng có thể đánh giá năng lực số của người lao động [7].

Một số khung tham chiếu đã được phát triển trên thế giới như DigComp, SFIA hay e-CF để đánh giá năng lực số của con người. DigComp là khung tham chiếu về năng lực số do Ủy ban châu Âu (European Commission) phát triển nhằm định nghĩa năng lực số cho công dân trong bối cảnh số hóa xã hội và kinh tế. Skills Framework for the Information Age (SFIA) là khung kỹ năng toàn cầu nhằm mô tả các kỹ năng và năng lực chuyên môn trong kỹ thuật số và công nghệ thông tin, được quản lý bởi tổ chức SFIA Foundation. Khung SFIA rất phù hợp với lao động trong lĩnh vực công nghệ thông tin, nhưng ít chú trọng tới những lao động thuộc các ngành nghề khác. IT Professionalism Europe đã xây dựng khung e-Competence Framework 3.0 (e-CF) tham chiếu 41 năng lực số cho lĩnh vực công nghệ thông tin chuyên nghiệp. Điểm hạn chế của khung năng lực số e-CF là chỉ tập trung vào các năng lực công nghệ thông tin thuần túy. Các khung tham chiếu trên đều có hệ thống các tiêu chí rất rõ ràng và cụ thể phục vụ việc đánh giá năng lực số của người lao động, tuy nhiên còn thiếu sự liên kết trực tiếp với các vị trí việc làm cụ thể tại cảng biển.

3. Phương pháp nghiên cứu

Để triển khai nghiên cứu này, nhóm nghiên cứu đã sử dụng kết hợp phương pháp định tính và định lượng. Cụ thể, Các cuộc phỏng vấn bán cấu trúc với chuyên gia được thực hiện, kết hợp với phân tích chủ đề và kiểm chứng chuyên gia (Hình 1).

Cụ thể, thông qua nghiên cứu lý thuyết và tham chiếu các khung năng lực số hiện có ở trong và ngoài nước, nhóm tác giả có thể đúc rút được các nhóm năng

lực số cốt lõi của khung năng lực. Khung năng lực số cho lao động cảng biển được hình thành dựa trên việc đánh giá hệ thống các khung năng lực số hiện có kết hợp với tổng quan tài liệu có liên quan. Theo đó, ba khung năng lực số đang được sử dụng phổ biến trên thế giới được sử dụng làm cơ sở trong nghiên cứu này gồm Digcom, SFIA và e-CF. Các khung năng lực trên có các kỹ năng rất chi tiết và phù hợp với kỹ năng số trong môi trường doanh nghiệp và công nghệ. Tuy nhiên, khung năng lực SFIA và e-CF được thiết kế dành cho lao động trong ngành công nghệ thông tin, và khung DigComp được dùng để đánh giá năng lực số của người dân nói chung. Các khung năng lực trên chưa thể hiện được đầy đủ năng lực đặc trưng về khai thác và công nghệ trong cảng biển. Do đó, nghiên cứu này sẽ đưa các năng lực số vào trong bối cảnh của cảng biển, điều chỉnh khung năng lực cho phù hợp với ngành cảng biển, đặc biệt trong bối cảnh chuyển đổi số và phát triển cảng thông minh mạnh mẽ như hiện nay.

Để bổ sung cho phần nghiên cứu tổng quan đồng thời cập nhật những kiến thức, kỹ năng thực tế trong hoạt động quản lý và khai thác cảng biển, các phòng vấn bán cấu trúc với 16 chuyên gia. Các chuyên gia lấy ý kiến được chọn lọc có mục đích, đảm bảo các tiêu chí như có tối thiểu 5 năm kinh nghiệm trong hoạt động cảng biển, có tham gia vào quá trình chuyển đổi số ở cảng biển, đại diện cho nhiều vị trí công việc khác nhau (quản lý cấp cao, quản lý cấp trung, nhân viên) và làm việc tại nhiều loại hình cảng biển (bến container, bến hàng tổng hợp, bến RO-RO...). Cách thức chọn chuyên gia đa dạng như trên sẽ giúp khung năng lực số phản ánh nhiều khía cạnh khác nhau trong hệ sinh thái cảng biển, tăng chiều sâu và tính phù hợp cho khung năng lực số cho lao động cảng biển. Nội dung vòng phỏng vấn này tập trung làm rõ những kỹ năng số nào quan trọng nhất, những kỹ năng số nào đang thiếu; các kỹ năng số cần thiết trong 5 năm tới; những khó khăn khi nhân sự tại cảng triển khai số hóa. Các cuộc phỏng vấn được ghi âm và chép lại để phân tích trong khâu tiếp theo.

Phương pháp phân tích chủ đề được áp dụng để xác định các năng lực số phù hợp với bối cảnh cảng biển từ dữ liệu phỏng vấn. Đầu tiên, các mã hóa (codes) được đặt cho phần thông tin thô bằng cách xác định các phân đoạn có ý nghĩa liên quan đến năng lực số. Trong bước này, nhóm tác giả đã tạo ra 45 mã ban đầu, phản ánh rất nhiều năng lực về kỹ năng công nghệ, dữ liệu, giao tiếp và thích ứng. Tiếp theo, các mã hóa ban đầu được nhóm thành 18 nhóm phụ (sub-theme) dựa trên điểm tương đồng về khái niệm, mức độ liên quan về chức năng trong hoạt động cảng biển,

và sự phù hợp với các khung năng lực số hiện có. Cuối cùng, 18 nhóm phụ này tiếp tục được hợp nhất vào 5 nhóm năng lực số chính, đại diện cho cấu trúc cốt lõi của khung năng lực đề xuất, gồm có (1) Năng lực số cơ bản; (2) Năng lực tương tác với công nghệ số; (3) Năng lực dữ liệu; (4) Năng lực an ninh mạng và (5) Năng lực thích ứng và giải quyết vấn đề số. Việc gộp các năng lực phụ vào các nhóm năng lực chính dựa trên nguyên tắc về tầm quan trọng của các chủ đề trong nội dung phỏng vấn với chuyên gia; tính nhất quán với khung năng lực đã được hình thành ở giai đoạn nghiên cứu tổng quan; và, tính phù hợp với hoạt động chuyển đổi số ở cảng biển. Quá trình mã hóa trên giúp đảm bảo cấu trúc hợp lý của khung năng lực, cung cấp logic dẫn xuất rõ ràng từ dữ liệu thô tới các cấu trúc cuối cùng.

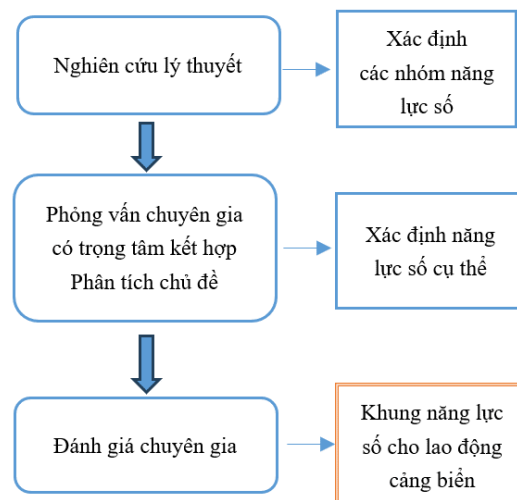
Để kiểm chứng khung năng lực số cho lao động cảng biển, nghiên cứu này lựa chọn kiểm chứng chuyên gia kết hợp với các kiểm định như Cronbach's Alpha, CVR, Kendall's W. Khung năng lực số được gửi tới 16 chuyên gia để đánh giá mức độ phù hợp với thực tiễn tổ chức - công nghệ tại cảng biển trên thang đo Linkert 5 cấp độ. Tiếp đó, kiểm định CVR do Charles Lawshe đề xuất được áp dụng để đánh giá mức độ phù hợp và tính thiết yếu của từng năng lực số. Ba mức đánh giá và điểm thang Likert tương ứng là Cần thiết (4, 5), Có ích nhưng không cần thiết (3), và Không cần thiết (1, 2). Công thức tính CVR như sau:

$$CVR = \frac{n_e - N/2}{N/2}$$

Trong đó, n_e là số chuyên gia đánh giá cần thiết, và N là tổng số chuyên gia tham gia đánh giá. Giá trị chỉ số CVR tối thiểu phải lớn hơn 0,49 để đảm bảo sự đồng thuận về mức độ phù hợp của các năng lực số.

Tiếp đó, kiểm định Cronbach's alpha được áp dụng đánh giá độ tin cậy của khung năng lực số, giá trị cần đạt được tối thiểu là 0,7. Kiểm định Kendall's W cũng được thực hiện để đánh giá sự đồng thuận giữa ý kiến của các chuyên gia. Với giá trị nằm trong khoảng từ 0 tới 1, Kendall's W càng gần 1 thể hiện mức độ đồng thuận giữa các chuyên gia càng cao.

Nghiên cứu này kết hợp giữa nghiên cứu tổng quan định lượng, đánh giá chuyên gia có cấu trúc và và kiểm định thống kê, phù hợp với nghiên cứu khám phá và mục đích nghiên cứu một khung năng lực số trong bối cảnh cụ thể là ở cảng biển. Điểm hạn chế của phương pháp đánh giá chuyên gia là chưa đảm bảo tính khái quát về mặt thống kê. Bởi vậy, các kết quả nên được hiểu có ý nghĩa khái quát về mặt phân tích hơn.



Hình 1. Mô hình nghiên cứu

4. Kết quả

4.1. Cấu trúc khung năng lực số

Khi tìm hiểu về các khung năng lực số hiện có như DigComp, SFIA hay e-CF, nhóm nghiên cứu nhận thấy các khung năng lực này có những điểm chung nhất định. Các khía cạnh khác nhau của năng lực số được phản ánh và tổng hợp vào các nhóm kỹ năng tùy theo phạm vi áp dụng cụ thể, ví dụ khung DigComp có thể áp dụng cho công dân nói chung, khung SFIA và e-CF sử dụng cho lao động trong lĩnh vực công nghệ thông tin.

Phiên bản DigComp 2.2 có cấu trúc gồm 5 nhóm năng lực gồm (1) Năng lực thông tin và dữ liệu, (2) Giao tiếp và hợp tác, (3) Sáng tạo nội dung số, (4) An toàn, (5) Giải quyết vấn đề. Các năng lực được đánh giá trên thang đo gồm 4 cấp độ: Cơ bản, Trung cấp, Nâng cao và Chuyên sâu. Mặc dù DigComp có cập nhật các kỹ năng mới như ứng dụng AI nhưng được thiết kế cho công dân nói chung, chưa đặc thù hóa cho ngành khai thác cảng biển.

Khung SFIA được xây dựng dựa trên 06 nhóm kỹ năng (1) Chiến lược và Kiến trúc, (2) Thay đổi và Chuyển đổi, (3) Phát triển và Triển khai, (4) Vận hành và Cung cấp, (5) Kỹ năng và Chất lượng, (6) Môi quan hệ và Sự gắn kết. Các nhóm kỹ năng được cụ thể hóa thành 147 kỹ năng cụ thể, và được đánh giá trên thang đo 7 cấp độ từ cơ bản đến cấp cao, phù hợp với các vị trí chuyên sâu như phát triển phần mềm, dữ liệu, an ninh mạng, quản trị hệ thống,...

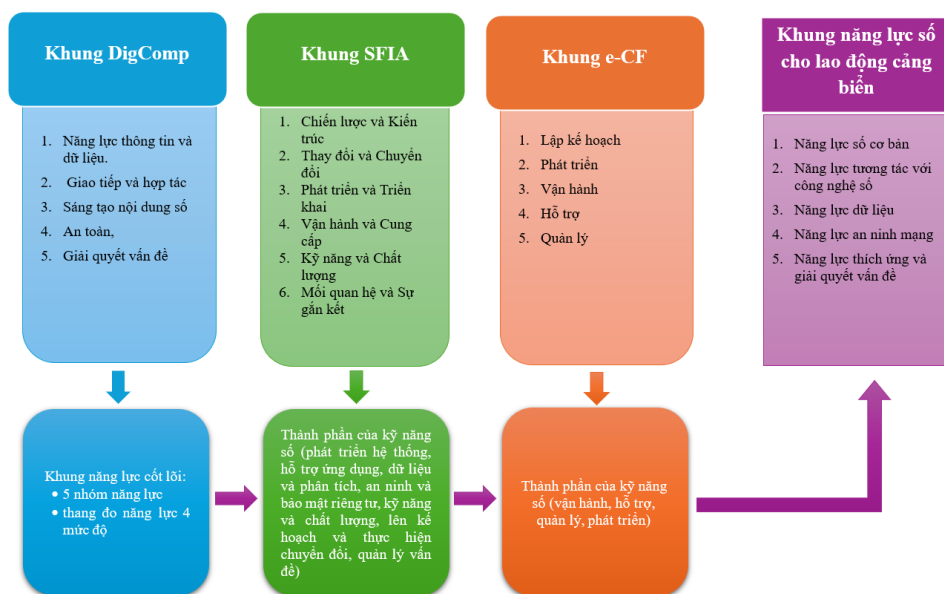
Khung e-CF bao gồm năm lĩnh vực năng lực: (A) Lập kế hoạch, (B) Phát triển, (C) Vận hành, (D) Hỗ trợ, (E) Quản lý. Các năng lực này được cụ thể hóa thành 41 kỹ năng số với 5 cấp độ năng lực khác nhau.

Sau khi phân tích, so sánh giữa 3 khung năng lực số này, nhóm nghiên cứu nhận thấy khung DigComp có nhiều điểm phù hợp để làm căn cứ xây dựng khung năng lực số cho lao động cảng biển. Cụ thể, khung DigComp đánh giá năng lực số ở các khía cạnh kiến thức, kỹ năng và thái độ; Không quá đi sâu vào các kỹ năng đặc thù trong chuyên ngành công nghệ thông tin như khung SFIA và e-CF; đánh giá năng lực số trong môi trường xã hội - công nghệ. Bên cạnh đó, lao động ở cảng không đơn thuần về chuyên môn công nghệ thông tin, do đó 5 nhóm năng lực của khung DigComp phù hợp hơn để làm cơ sở xây dựng khung năng lực số cho lao động cảng biển, đồng thời cũng bao hàm cả năng lực về công nghệ và phi công nghệ rất cần thiết cho môi trường xã hội - công nghệ tại cảng biển. Do đó, nhóm nghiên cứu xác định sử dụng DigComp để xây dựng mô hình lõi, kết hợp với việc điều chỉnh các tiêu chí cho phù hợp với bối cảnh của cảng biển.

Hình 2 mapping giữa các khung năng lực số thể hiện các năng lực được kế thừa từ 3 khung năng lực số DigComp, SFIA và e-CF. Các năng lực số được chọn lọc và điều chỉnh cho phù hợp với đặc thù của hoạt động cảng biển. Cụ thể, DigComp đóng vai trò là cơ sở xây dựng khung năng lực cốt lõi gồm 5 nhóm năng lực và thang đo 4 mức độ. Tuy nhiên, năng lực về “kiến thức về thông tin và dữ liệu” của DigComp được cụ thể hóa thành “Năng lực dữ liệu” trong khung đề xuất, với các năng lực cụ thể liên quan tới hoạt động cảng như năng lực đọc hiểu dữ liệu vận hành cảng (từ phần mềm TOS). Tương tự, năng lực giao

tiếp và hợp tác được thu hẹp trong nhóm năng lực tương tác với công nghệ số, tập trung vào khả năng phối hợp dựa trên các nền tảng. Với khung SFIA, nghiên cứu giữ lại cấu trúc năng lực đa cấp nhưng tinh chỉnh thành ít cấp độ hơn, hướng đến thực tiễn, phù hợp với các vai trò như người vận hành thiết bị, người lập kế hoạch và người giám sát, thay vì các vai trò CNTT chung chung. Từ khung e-CF, mối liên hệ giữa các năng lực và quy trình kinh doanh được giữ nguyên, nhưng được thiết kế lại để phản ánh các chức năng đặc thù của cảng như lập kế hoạch cầu bến, quản lý bãi và phối hợp vận tải đa phương thức. Ngoài ra, một số năng lực mới được bổ sung, bao gồm nhận thức về an ninh mạng hàng hải và khả năng hoạt động trong môi trường dữ liệu thời gian thực và ra quyết định nhanh.

Năm nhóm năng lực số được đề xuất có vai trò hỗ trợ lẫn nhau trong việc hình thành khung năng lực số toàn diện cho lao động cảng biển trong bối cảnh số hóa và tự động hóa. Năng lực số cơ bản là điều kiện tiên quyết giúp người lao động sử dụng hiệu quả các công cụ số, phần mềm quản lý vận hành cũng như các nền tảng trực tuyến khác. Trong bối cảnh các thiết bị và hệ thống tự động hóa đang được ứng dụng rộng rãi trong cảng biển, năng lực tương tác với công nghệ số phản ánh khả năng làm việc với các thiết bị số, hệ thống tự động hóa, các nền tảng tích hợp, đánh giá khả năng thích ứng trước thay đổi công nghệ của lao động. Ở cấp độ cao hơn, năng lực dữ liệu cho phép người lao động tiếp nhận, diễn giải, khai thác và sử dụng dữ liệu vận hành hiệu quả, hỗ trợ việc ra quyết định trong



Hình 2. Mapping các khung năng lực số

công việc. Bên cạnh đó, năng lực an ninh mạng đòi hỏi người lao động phải nhận thức được các rủi ro an ninh mạng tiềm tàng và tuân thủ các chuẩn mực an ninh số trong lĩnh vực hàng hải. Cuối cùng, năng lực thích ứng và giải quyết vấn đề đánh giá khả năng phản ứng trước các sự cố công nghệ, thích nghi với thay đổi và học tập liên tục của người lao động. Đây là nhóm năng lực giúp đảm bảo tính bền vững của nguồn nhân lực cảng biển trong dài hạn.

Khung năng lực số cho lao động cảng biển đề xuất cũng kế thừa thang đo mức độ năng lực từ khung DigComp với 4 mức độ bao gồm Cơ bản, Trung cấp, Nâng cao và Chuyên sâu với 8 cấp độ cụ thể. Cụ thể, mức độ cơ bản (cấp 1,2) - Lao động tại cảng thực hiện được các nghiệp vụ đơn giản, có sự hỗ trợ, hướng dẫn; mức độ trung cấp (cấp 3,4) - Thực hiện hoạt động độc lập, giải quyết các vấn đề quen thuộc; mức độ nâng cao (cấp 5,6) - Hướng dẫn được người khác, tư duy phân biện; và, Mức độ chuyên sâu (cấp 7,8) - Đánh giá giải pháp, đổi mới sáng tạo. Với thang đo đa cấp, việc đánh giá năng lực của lao động tại các vị trí công việc khác nhau sẽ cho kết quả chính xác, đồng thời doanh nghiệp có thể yêu cầu mức độ thành thạo khác nhau đối với cùng một năng lực số dành cho hai vị trí công việc khác nhau.

4.2. Kết quả phân tích chuyên gia

Với phần nghiên cứu định tính, việc lựa chọn chuyên gia quyết định tới ý nghĩa của kết quả nghiên cứu. Do đó, nhóm nghiên cứu đã xác định các chuyên gia được lựa chọn lấy ý kiến cần đảm bảo các tiêu chí về kinh nghiệm nghề nghiệp, vị trí công tác, lĩnh vực chuyên môn và mức độ tham gia chuyển đổi số. Quan trọng hơn, các chuyên gia đang làm việc tại các doanh nghiệp khai thác cảng khác nhau để đảm bảo tính đa dạng của mẫu. Theo đó, đặc điểm của nhóm chuyên gia được phỏng vấn được thể hiện ở bảng 1. Các chuyên gia tham gia phỏng vấn có kinh nghiệm trong lĩnh vực vận hành, khai thác cảng biển với số năm kinh nghiệm bình quân là 13,06 năm. Các chuyên gia được chọn hiện đang công tác tại 06 doanh nghiệp khai thác cảng khác nhau, đảm nhiệm các vị trí quản lý hoặc nhân sự chuyên môn tại các bộ phận điều hành sản xuất, điều độ, khai thác bãi - công, công nghệ thông tin, lao động tiền lương, quản trị thiết bị. Điều này giúp đảm bảo được tính phù hợp thực tiễn và độ tin cậy của khung năng lực.

Thực hiện vòng phỏng vấn đầu tiên, nhóm nghiên cứu đã lập danh sách 15 câu hỏi, tiến hành ghi âm lại nội dung cuộc phỏng vấn để phục vụ cho bước phân tích chủ đề. Các câu hỏi này khai thác những nhóm

thông tin khác nhau về kinh nghiệm thực tế của chuyên gia liên quan tới chuyển đổi số tại cảng biển; quá trình chuyển đổi số và các công nghệ đang sử dụng tại đơn vị công tác; khám phá các năng lực cần thiết của lao động tại cảng; yêu cầu đối với các năng lực này trong tương lai cũng như nhu cầu đào tạo, phát triển nhân sự của cảng biển.

Bảng 1. Đặc điểm nhóm chuyên gia

Tiêu chí	Đặc điểm	Số lượng
Kinh nghiệm	<10 năm	5
	10-15 năm	7
	>15 năm	4
Trình độ	Cao đẳng	2
	Đại học	6
	Cao học	8
Vị trí công việc	Nhân viên	5
	Trưởng/phó bộ phận	9
	Quản lý cấp cao	2

Nội dung phỏng vấn được ghi âm và phân tích theo quy trình 6 bước do Braun & Clarke [13] đề xuất như sau: (1) nhóm tác giả đọc phần phiên mã nội dung phỏng vấn nhiều lần để làm quen; (2) mã hóa các cụm từ, từ khóa quan trọng phản ánh những nội dung liên quan tới năng lực, kỹ năng, hành động, nhận thức, bối cảnh làm việc của người lao động tại cảng; (3) gom các mã hóa trên thành các nhóm lớn hơn (sub-themes); (4) kiểm tra tính trùng lặp giữa các nhóm này; (5) đặt tên cho các nhóm năng lực số (themes); (6) viết báo cáo. Ví dụ, chuyên gia E10 chia sẻ rằng tại cảng của họ “chứng từ giấy được thay thế bằng chứng từ điện tử”, cụm từ này được mã hóa thành “quy trình vận hành giảm giấy tờ”. Bước mã hóa ban đầu đã xác định được tổng cộng 45 mã, tiếp đó các mã được xếp vào 18 nhóm lớn hơn (sub-theme) trước khi được xếp vào năm nhóm năng lực số cốt lõi. Phụ lục sẽ thể hiện cấu trúc mã hóa đã được sử dụng trong nghiên cứu này.

Để đánh giá tính hiệu quả và phù hợp thực tiễn của khung năng lực số, vòng thẩm định chuyên gia được tiến hành độc lập với 16 chuyên gia ở vòng phỏng vấn đầu tiên. Các chuyên gia đánh giá sự phù hợp của khung năng lực số và từng năng lực cụ thể trong khung năng lực theo thang Likert với 5 cấp độ (1-Rất không phù hợp; 2-Không phù hợp; 3-Trung lập; 4-Phù hợp; 5-Rất phù hợp). Các kiểm định được thực hiện với kết quả được trình bày ở phần dưới đây.

a) Kiểm định mức độ phù hợp CVR

Áp dụng công thức tính cho giá trị kiểm định mức độ phù hợp của khung năng lực số là $CVR = 0,854 >$

0,49 cho thấy mức độ đồng thuận khá cao giữa các chuyên gia về tính phù hợp của khung năng lực này với thực tiễn chuyển đổi số và công nghệ hóa tại cảng biển hiện nay.

b) Kiểm định độ tin cậy Cronbach's alpha

Sau khi chạy dữ liệu trên SPSS, kết quả hệ số Cronbach's alpha của khung năng lực số là 0,763. Giá trị hệ số alpha nằm trong khoảng từ 0,7 đến 0,8 cho thấy kết quả nghiên cứu đáng tin cậy.

Bảng 2. Kiểm định độ tin cậy

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.763	18

c) Kiểm định mức độ đồng thuận Kendall's W

Phân tích dữ liệu trên SPSS cũng trả kết quả kiểm định Kendall's W là $W=0,278$. Giá trị W nhỏ hơn 0,3 cho thấy kết quả đánh giá giữa các chuyên gia không đồng thuận về việc đánh giá xếp hạng các năng lực số. Tuy nhiên, kiểm định chi-square liên quan ($\chi^2=75,602$, $df=17$, $p<0,001$) xác nhận rằng sự đồng thuận quan sát được có ý nghĩa thống kê và không phải do biến động ngẫu nhiên.

Nguyên nhân dẫn đến hệ số Kendall's W thấp phản ánh tính chất không đồng nhất trong hoạt động cảng và mức độ áp dụng công nghệ không đồng đều giữa các bến cảng. Điều này phù hợp với quan điểm kinh tế - xã hội - kỹ thuật rằng các yếu tố con người, tổ chức và công nghệ phát triển với tốc độ khác nhau.

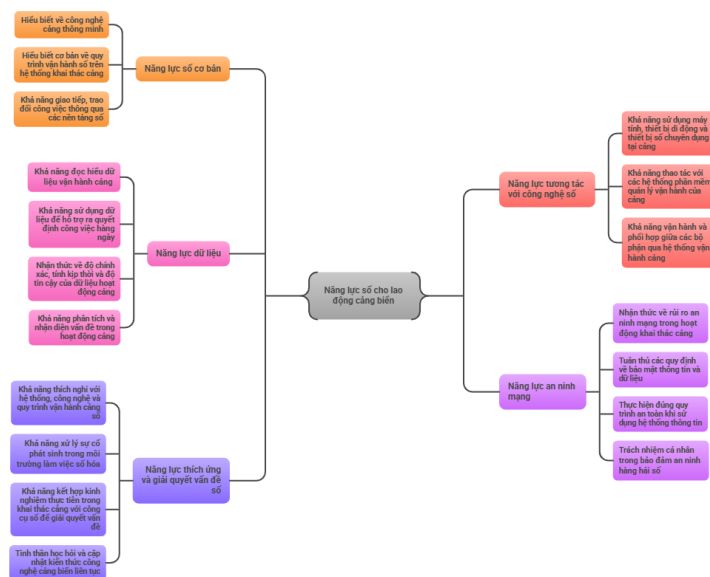
Bảng 3. Kiểm định sự đồng thuận

Test Statistics	
N	16
Kendall's W ^a	.278
Chi-Square	75.602
Df	17
Asymp. Sig.	.000

Ranks

Mean Rank			
DL1	9.28	CS1	6.75
DL2	11.63	CS2	11.09
DL3	7.84	CS3	11.66
DT1	10.78	CS4	10.75
DT2	9.78	DA1	11.19
DT3	11.19	DA2	5.22
DI1	5.59	DA3	11.69
DI2	8.22	DA4	12.69
DI3	6.00		
DI4	9.66		

Kết quả phân tích thứ hạng trung bình cho thấy tồn tại sự khác biệt rõ rệt trong cách các chuyên gia đánh giá mức độ ưu tiên giữa các nhóm năng lực số. Cụ thể, các năng lực liên quan đến dữ liệu (chẳng hạn DA4, DA3) cùng với các thực hành về an ninh mạng (như CS3) thường xuyên nằm trong nhóm được đánh giá cao nhất. Điều này phản ánh xu hướng ngày càng coi trọng việc khai thác dữ liệu trong ra quyết định cũng như tăng



Hình 3. Khung năng lực số cho lao động cảng biển

cường kiểm soát rủi ro trong hoạt động khai thác cảng.

Ngược lại, các năng lực thuộc lĩnh vực giao tiếp số (ví dụ DI1, DI3) có xu hướng được xếp hạng thấp hơn, hàm ý rằng chúng chưa được nhìn nhận là yếu tố then chốt so với các kỹ năng mang tính vận hành và kỹ thuật.

Bên cạnh đó, mức độ phân tán thứ hạng khá lớn ở một số nhóm năng lực, đặc biệt là phân tích dữ liệu và an ninh mạng, cho thấy sự thiếu đồng thuận giữa các chuyên gia. Kết quả này tương thích với hệ số Kendall's W ở mức không cao, qua đó phản ánh sự khác biệt về góc nhìn, kinh nghiệm và vị trí công việc của các đối tượng tham gia trong bối cảnh hoạt động cảng.

5. Kết luận

Trong các khung năng lực số được phân tích, khung DigComp cho phép áp dụng đa ngành, phù hợp làm cơ sở xây dựng khung cốt lõi về năng lực số cho lao động cảng biển. Kết hợp giữa phân tích chủ đề và kiểm định chuyên gia, 18 năng lực số cụ thể thuộc 5 nhóm năng lực số cốt lõi đã được xác định và thể hiện ở hình dưới. Các nhóm năng lực số cốt lõi bao gồm năng lực số cơ bản, năng lực tương tác với công nghệ số, năng lực dữ liệu và năng lực thích nghi và giải quyết vấn đề số, phản ánh sát với thực tiễn tại các cảng biển hiện nay. Khung năng lực áp dụng thang đo năng lực gồm 4 mức độ Cơ bản, Trung Cấp, Nâng cao và Chuyên sâu với 8 cấp độ đánh giá chi tiết. Khung năng lực số cho lao động cảng biển cung cấp cơ sở đánh giá năng lực lao động cảng biển trong kỷ nguyên số.

Kết quả nghiên cứu góp phần khẳng định sự cần thiết của các năng lực số và một khung năng lực số đặc thù trong ngành cảng biển. Tuy nhiên, sự ưu tiên đối với các năng lực số phân hóa, phản ánh nhận thức về năng lực số cũng như hiện trạng ứng dụng công nghệ giữa các cảng tại Việt Nam hiện nay có sự khác biệt đáng kể.

Lời cảm ơn

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường Đại học Hàng hải Việt Nam trong đề tài Mã số: **DT25-26.122**.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Chang, W., Zhao, Y., & Zheng, Y. (2025), *Employment challenges and opportunities in the construction of smart ports*, Research in Transportation Business & Management, Vol.62, p. 101462.
 Doi: 10.1016/j.rtbm.2025.101462.
- [2] LIRC (2023), *Báo cáo kỹ năng nghề cho ngành cảng biển Việt Nam 2024-2028*, Tp. Hồ Chí Minh, Việt Nam.

- [3] Moros-Daza, A., & Jubiz-Diaz, M. (2024), *Labour force management in maritime port: A comprehensive systematic literature review*, Heliyon. Doi: 10.1016/j.heliyon.2024.e31401.
- [4] Nguyễn Đại, D. (2025), *Chuyển đổi số cảng biển và các thách thức với nguồn nhân lực tại cảng biển khu vực Hải Phòng*, Tạp chí Khoa học Công nghệ Hàng hải, Số.82(82), tr.310-316.
- [5] European Commission (2019), *European Digital Competence Framework for Citizens (DigComp)*.
- [6] APEC (2020), *APEC Closing the Digital Skills Gap Report: Trends and Insights; Perspectives on the Supply and Demand of Digital Skills and Degree of Digitalization*.
- [7] ILO (2022), *Digitalization and Employment: A Review*.<https://www.ilo.org/publns>.
- [8] Li, J., & Wang, Z. (2025), *Navigating digital transformation: Assessing the digital literacy of Chinese seafarers*, Information Research, Vol.30(3). Doi: 10.47989/ir30357587.
- [9] Lopes, L. S., Nabais, J. L., Pinto, C., Caldeirinha, V., & Pinho, T. (2025), *Essential Competencies in Maritime and Port Logistics: A Study on the Current Needs of the Sector*, Sustainability, Vol.17(6), p. 2378.
 Doi: 10.3390/su17062378.
- [10] Philipp, R. (2020), *Digital readiness index assessment towards smart port development*, Sustainability Nexus Forum, Vol.28(1-2), pp.49-60.
 Doi: 10.1007/s00550-020-00501-5.
- [11] Grosschmid, J. (2025), *Addressing Maritime Workforce Cybersecurity Skills Development*, in Maritime Cybersecurity, p.15-27, Springer.
- [12] Carlos, C. C. (2025), *Core Competencies and Technological Skills of Maritime Professionals In the Fourth Industrial Revolution Towards a Strategic Plan*, Education Policy and Development, Vol.3(2).
 Doi: 10.31098/epd.v3i2.3257.
- [13] Braun, V., & Clarke, V. (2006), *Using thematic analysis in psychology*, Qualitative Research in Psychology, Vol.3(2), pp.77-101.
 Doi: 10.1191/1478088706qp063oa.

Ngày nhận bài:	12/03/2026
Ngày nhận bản sửa:	23/03/2026
Ngày duyệt đăng:	14/04/2026

Phụ lục 1. Khung năng lực số cho lao động tại cảng biển

TT	Năng lực số	Kỹ năng số	Nhóm mã phụ (Sub-theme)	Mã hóa (Codes)
1	Năng lực số cơ bản	Hiểu biết về công nghệ cảng thông minh cơ bản	Hệ thống công nghệ trong cảng	Hiểu biết về hệ thống công nghệ của cảng; Nhận thức về xu hướng số hóa; Nhận thức về vai trò của công nghệ vận hành
		Hiểu biết cơ bản về quy trình vận hành số trên hệ thống khai thác cảng	Quy trình vận hành số	Hiểu quy trình vận hành số Hiểu luồng công việc số hóa Thích nghi với luồng công việc không giấy tờ
		Khả năng giao tiếp, trao đổi công việc thông qua các nền tảng số	Giao tiếp số	Sử dụng email chuyên nghiệp Sử dụng phần mềm nội bộ trong công việc Hỗ trợ khách hàng qua e-port
2	Năng lực tương tác với công nghệ số	Khả năng sử dụng máy tính, thiết bị di động và thiết bị số chuyên dụng tại cảng	Tương tác với thiết bị	Sử dụng máy tính Sử dụng thiết bị cầm tay (handheld, tablet) Sử dụng bộ đàm, thiết bị liên lạc
		Khả năng thao tác với các hệ thống phần mềm quản lý vận hành của cảng	Tương tác với hệ thống	Sử dụng TOS Sử dụng e-port Sử dụng smart-gate Tương tác với giao diện số Theo dõi hoạt động từ màn hình
		Khả năng vận hành và phối hợp giữa các bộ phận qua hệ thống vận hành cảng	Phối hợp số	Phối hợp giữa các bộ phận qua nền tảng số Giao tiếp nội bộ qua hệ thống
3	Năng lực dữ liệu	Khả năng đọc hiểu dữ liệu vận hành cảng	Nhận thức và khai thác dữ liệu	Nhận thức dữ liệu là tài nguyên Hiểu dữ liệu thời gian thực
		Khả năng sử dụng dữ liệu để hỗ trợ ra quyết định công việc hàng ngày	Ra quyết định dựa trên dữ liệu	Sử dụng dữ liệu trong vận hành Ra quyết định dựa trên dữ liệu
		Nhận thức về độ chính xác, tính kịp thời và độ tin cậy của dữ liệu hoạt động cảng	Đọc hiểu dữ liệu	Đọc dashboard Diễn giải thông tin từ hệ thống
		Khả năng phân tích và nhận diện vấn đề trong hoạt động cảng	Phân tích dữ liệu	Trích xuất dữ liệu Tổng hợp dữ liệu Phân tích dữ liệu
4	Năng lực an ninh mạng	Nhận thức về rủi ro an ninh mạng trong hoạt động khai thác cảng	Nhận thức an ninh mạng	Nhận diện rủi ro an ninh mạng Nhận thức nguy cơ tấn công
		Tuân thủ các quy định về bảo mật thông tin và dữ liệu	Tuân thủ quy định bảo mật	Tuân thủ quy trình bảo mật
		Thực hiện đúng quy trình an toàn khi sử dụng hệ thống thông tin	Bảo vệ dữ liệu	Nhận diện rủi ro chia sẻ dữ liệu Nhận diện rủi ro lưu trữ
		Trách nhiệm cá nhân trong bảo đảm an ninh hàng hải số	Trách nhiệm cá nhân	Nhận thức vai trò cá nhân trong an ninh hệ thống Hiểu hậu quả của vi phạm an ninh mạng Báo cáo sự cố Phối hợp xử lý sự cố hệ thống

TT	Năng lực số	Kỹ năng số	Nhóm mã phụ (Sub-theme)	Mã hóa (Codes)
5	Năng lực thích ứng và giải quyết vấn đề số	Khả năng thích nghi với hệ thống, công nghệ và quy trình vận hành cảng số Khả năng xử lý sự cố phát sinh trong môi trường làm việc số hóa Khả năng kết hợp kinh nghiệm thực tiễn trong khai thác cảng với công cụ số để giải quyết vấn đề Tinh thần học hỏi và cập nhật kiến thức công nghệ cảng biển liên tục	Thích ứng công nghệ Giải quyết vấn đề trong môi trường số hóa Tích hợp kinh nghiệm và công nghệ Học tập liên tục	Thích nghi với các hệ thống mới Học nhanh công nghệ mới Phát hiện lỗi hệ thống Xử lý sự cố trong vận hành Kết hợp kinh nghiệm thực tế với dữ liệu Cập nhật kiến thức công nghệ Tham gia đào tạo