

## **Ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong vận tải biển tại Việt Nam: Cơ hội, thách thức và giải pháp**

Applications of artificial intelligence in maritime transport in  
Vietnam: Opportunities, challenges, and solutions

Nguyễn Văn Dũng<sup>1</sup>, Đoàn Thị Ngọc Thúy<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Khoa Kinh doanh Quốc tế - Marketing, Trường Kinh doanh, Đại học Kinh tế Thành phố Hồ Chí Minh.

<sup>2</sup> Khoa Marketing – Truyền thông, Trường Đại học Hoa Sen.

Tác giả liên hệ: Đoàn Thị Ngọc Thúy. Email: thuy.doanthingoc@hoasen.edu.vn

**Tóm tắt:** Với sự phát triển của công nghệ ngày nay, Trí tuệ nhân tạo (AI) dần trở thành công cụ không thể thiếu trong việc nâng cao hiệu quả và an toàn của ngành vận tải biển toàn cầu. Trong bối cảnh Việt Nam – một quốc gia có đường bờ biển dài và vai trò chiến lược trong thương mại hàng hải – việc ứng dụng AI mang lại nhiều cơ hội nhưng cũng đặt ra không ít thách thức. Mục tiêu của nghiên cứu nhằm phân tích và chỉ ra vai trò tiềm năng của AI trong việc tối ưu hóa vận hành, tăng cường an toàn và phát triển cảng biển thông minh tại Việt Nam, đồng thời đánh giá các rào cản liên quan đến hạ tầng, nhân lực, chi phí và khung pháp lý. Kết quả cho thấy rằng, để khai thác tối ưu được những ưu điểm nổi trội của AI, ngành vận tải Việt Nam cần phát triển những chiến lược đầu tư đồng bộ kết hợp sự phối hợp và đồng nhất chặt chẽ với các bên liên quan.

**Từ khóa:** *Trí tuệ nhân tạo; vận tải biển; Việt Nam; cơ hội; thách thức; chuyển đổi số.*

**Abstract:** With the development of technology today, Artificial Intelligence (AI) is gradually becoming an indispensable tool in improving the efficiency and safety of the global maritime transport industry. In the context of Vietnam – a country with a long coastline and a strategic role in maritime trade – the application of AI offers many opportunities but also poses numerous challenges. The research aims to analyze and highlight the potential role of AI in optimizing operations, enhancing safety, and developing smart ports in Vietnam, while also assessing the barriers related to infrastructure, human resources, costs, and the legal framework. The results show that, to optimally exploit the outstanding advantages of AI, the Vietnamese transport industry needs to develop synchronized investment strategies combined with close coordination and agreement with all stakeholders.

**Keywords:** *Artificial intelligence; maritime transport; Vietnam; opportunities; challenges; digital transformatio*

## 1. Mở đầu

### 1.1. Bối cảnh nghiên cứu

Vận tải biển giữ vai trò không thể thay thế trong nền kinh tế Việt Nam, đóng góp quan trọng vào hoạt động thương mại quốc tế và sự phát triển kinh tế bền vững của quốc gia [1]. Với đường bờ biển dài hơn 3.260 km và vị trí địa lý chiến lược nằm trên các tuyến hàng hải quốc tế lớn, Việt Nam sở hữu tiềm năng to lớn để trở thành một trung tâm vận tải biển khu vực. Theo Tổng cục Thống kê Việt Nam (2023), hơn 90% khối lượng hàng hóa xuất nhập khẩu của Việt Nam được vận chuyển qua đường biển, minh chứng cho vai trò xương sống của ngành này trong chuỗi cung ứng toàn cầu. Các cảng biển lớn như Cái Mép - Thị Vải, Hải Phòng và Đà Nẵng không chỉ phục vụ nhu cầu nội địa mà còn là cửa ngõ kết nối Việt Nam với các thị trường quốc tế. Tuy nhiên, ngành vận tải biển Việt Nam đang đối mặt với nhiều thách thức như chi phí vận hành cao, hiệu suất cảng biển chưa tối ưu, và những rủi ro an toàn hàng hải do điều kiện thời tiết khắc nghiệt tại khu vực Biển Đông, nơi thường xuyên chịu ảnh hưởng của bão và áp thấp nhiệt đới [2].

Trong bối cảnh đó, trí tuệ nhân tạo (AI) nổi bật và được biết đến như một giải pháp công nghệ vượt bậc, từ đó đưa đến cơ hội đột phá nhằm nâng cao hiệu quả và an toàn của ngành vận tải biển [3]. Trong vận tải đường biển, trong nhiều khía cạnh khác nhau AI cũng được vận dụng: tối ưu hóa lộ trình tàu biển, quản lý logistics, tự động hóa hoạt động tại các cảng biển [4]. Trong lĩnh vực vận tải đường biển, trí tuệ nhân tạo

được ứng dụng thông qua nhiều giải pháp khác nhau, trong đó nổi bật là việc triển khai các thuật toán học máy (machine learning) mục đích phân tích các dữ liệu lớn (big data) về thời tiết, dòng hải lưu và lưu lượng giao thông [5]. Bên cạnh đó AI giúp các công ty vận tải giảm tiêu thụ nhiên liệu và tối ưu hóa chi phí vận hành [6]. Ngoài ra, AI còn hỗ trợ dự đoán các sự cố tiềm ẩn như va chạm tàu hoặc hỏng hóc kỹ thuật, từ đó nâng cao an toàn hàng hải – một yếu tố đặc biệt quan trọng đối với Việt Nam khi khu vực Biển Đông thường xuyên xảy ra các sự cố liên quan đến thời tiết. AI còn có vai trò tự động hóa quá trình xếp dỡ container và quản lý kho bãi, giúp giảm thiểu tình trạng ùn tắc – một vấn đề phổ biến tại các cảng lớn của Việt Nam như cảng Cát Lái.

Dựa trên những bối cảnh đó, Việt Nam cũng đã nhận ra và hiểu được tầm quan trọng của AI, thể hiện quyết tâm ứng dụng công nghệ này thông qua các chính sách chiến lược dài hạn. Quyết định 127/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ về Chiến lược quốc gia về nghiên cứu, phát triển và ứng dụng trí tuệ nhân tạo đến năm 2030 đã xác định vận tải là một trong những lĩnh vực ưu tiên để triển khai AI, nhằm nâng cao năng lực cạnh tranh quốc gia và thúc đẩy hội nhập kinh tế quốc tế. Mục tiêu của chiến lược là đưa Việt Nam trở thành một trong những quốc gia đi đầu về AI tại Đông Nam Á vào năm 2030. Tuy nhiên, trong vận tải biển tại Việt Nam việc ứng dụng AI vẫn còn gặp nhiều trở ngại. Hạ tầng công nghệ chưa đồng bộ, thiếu hụt nguồn nhân lực có trình độ cao trong lĩnh vực AI, và khung pháp lý chưa hoàn

thiện là những rào cản lớn [7]. Mặt khác, ngân sách đầu tư cho các hệ thống AI cũng là một thách thức đối với các doanh nghiệp vận tải biển Việt Nam, vốn phần lớn là các doanh nghiệp vừa và nhỏ với nguồn lực tài chính hạn chế [2].

Nghiên cứu này được thực hiện nhằm mục đích đánh giá các cơ hội và khó khăn, thách thức trong việc sử dụng AI trong vận tải biển tại Việt Nam. Thông qua việc phân tích tiềm năng mà AI mang lại cũng như các rào cản hiện hữu hiện nay, nghiên cứu đưa ra những đề xuất và giải pháp cũng như hướng đi chiến lược để Việt Nam có thể tận dụng tối đa lợi thế của AI. Từ đó, ngành vận tải biển có thể nâng cao hiệu quả hoạt động và mức độ an toàn, cũng như góp phần quan trọng vào sự phát triển bền vững của nền kinh tế Việt Nam trong bối cảnh hội nhập quốc tế ngày càng sâu rộng.

## 1.2. Khoảng trống nghiên cứu và câu hỏi nghiên cứu

Hiện nay, rất nhiều nghiên cứu về chủ đề AI được trong bối cảnh chuyển đổi số ngành logistics và hàng hải, các nghiên cứu liên quan đến ứng dụng AI trong vận tải biển tại Việt Nam hiện vẫn còn phân tán, chủ yếu các nghiên cứu trước dừng ở mức mô tả xu hướng công nghệ hoặc nêu tiềm năng của công nghệ, chưa hệ thống hóa đầy đủ các hướng ứng dụng cụ thể, chưa làm rõ các rào cản triển khai trong điều kiện hạ tầng nguồn lực và thể chế của Việt Nam, cũng như thiếu các gợi ý giải pháp ưu tiên có tính khả thi theo bối cảnh.

Nghiên cứu này nhằm trả lời các câu hỏi nghiên cứu sau:

(i) AI đang được ứng dụng trong vận tải biển Việt Nam ở những khía cạnh nào?

(ii) Các rào cản chính trong quá trình triển khai là gì?

(iii) Những giải pháp ưu tiên nào phù hợp với bối cảnh Việt Nam nhằm thúc đẩy ứng dụng AI hiệu quả và bền vững trong vận tải biển?

Trên cơ sở trả lời ba câu hỏi nghiên cứu trên, bài nghiên cứu hướng đến việc hệ thống hóa các nhóm ứng dụng AI tiêu biểu, nhận diện các rào cản then chốt, và đề xuất định hướng/giải pháp trọng tâm cho doanh nghiệp và cơ quan quản lý trong quá trình triển khai AI vào hoạt động vận tải biển tại Việt Nam

## 2. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện theo cách tiếp cận định tính, dựa trên tổng quan tài liệu kết hợp phân tích nội dung và so sánh nhằm hệ thống hóa các hướng ứng dụng trí tuệ nhân tạo (AI) trong vận tải biển từ đó đưa ra nhận diện rào cản triển khai, cuối cùng đề xuất đưa ra giải pháp phù hợp với bối cảnh Việt Nam.

Dữ liệu nghiên cứu là dữ liệu thứ cấp, bao gồm các bài báo khoa học, báo cáo ngành, tài liệu chính sách và ấn phẩm chuyên môn liên quan đến AI, logistics và vận tải biển (trong nước và quốc tế). Các tài liệu được lựa chọn theo tiêu chí: (i) liên quan trực tiếp đến ứng dụng AI trong vận tải biển/logistics/cảng biển; (ii) có thông tin về hiệu quả ứng dụng, điều kiện triển khai hoặc rào cản; và (iii) có độ tin cậy từ các nguồn học thuật, tổ

chức quốc tế, cơ quan quản lý hoặc doanh nghiệp uy tín.

### **3. Cơ hội của ứng dụng AI trong vận tải biển tại Việt Nam**

Việt Nam, với vị trí địa lý chiến lược nằm trên các tuyến hàng hải quốc tế và hệ thống cảng biển ngày càng phát triển, đang đứng trước những cơ hội lớn từ việc ứng dụng trí tuệ nhân tạo (AI) trong lĩnh vực vận tải biển [8]. AI giúp nâng cao hiệu quả hoạt động, giảm chi phí mặt khác còn góp phần tăng cường an toàn và thúc đẩy quá trình chuyển đổi số trong ngành vận tải biển [9].

#### **3.1. Tối ưu hóa quản lý logistics và vận hành tàu biển**

AI có khả năng xử lý và phân tích dữ liệu lớn (big data) từ nhiều nguồn như thời tiết, dòng hải lưu, lưu lượng giao thông hàng hải, và tình trạng tàu để tối ưu hóa lộ trình vận chuyển giúp tiết kiệm nhiên liệu và giảm chi phí vận hành [10]. Theo Tổ chức Hàng hải Quốc tế (IMO), việc áp dụng các công nghệ tối ưu hóa lộ trình có thể giảm 10-15% lượng nhiên liệu tiêu thụ, từ đó cắt giảm khí thải carbon [11]. Tại Việt Nam, đóng vai trò quan trọng trong xuất nhập khẩu là các cảng biển lớn như Cái Mép - Thị Vải và Hải Phòng, khi có thể ứng dụng AI trong quản lý logistics nhằm hỗ trợ các doanh nghiệp vận tải biển nâng cao năng lực cạnh tranh trên thị trường quốc tế [12].

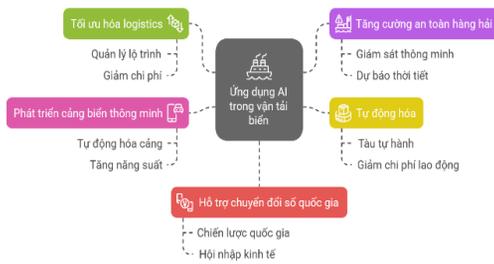
Trong thực tế, hệ thống AI hiện đại và phát triển có thể nói đến như hệ thống quản lý tàu (Fleet Management Systems) có thể đưa ra khả năng dự đoán thời gian tàu đến cảng với độ chuẩn xác rất cao, giảm sai số, tối ưu

được thời gian bốc dỡ hàng hóa và giảm thời gian chờ đợi [13]. Theo số liệu thống kê từ Tổng cục Thống kê Việt Nam (2023), chi phí logistics tại Việt Nam hiện chiếm khoảng 20% GDP, cao hơn nhiều so với các nước trong khu vực như Singapore (8%) hay Thái Lan (15%). Khi doanh nghiệp ứng dụng AI cũng giúp giảm thời gian chờ đợi tại các cảng cũng như có thể vận hành tốt hơn có thể giúp giảm chi phí, từ đó tăng cường hiệu quả kinh tế [14].

#### **3.2. Tăng cường an toàn hàng hải**

AI đóng vai trò quan trọng trong việc nâng cao an toàn hàng hải thông qua các hệ thống có chức năng giám sát thông minh và xử lý dữ liệu phân tích được thời gian thực [15]. Phát hiện sớm các nguy cơ như va chạm tàu, thời tiết xấu, hoặc hỏng hóc kỹ thuật qua việc phân tích dữ liệu từ cảm biến, radar và vệ tinh khi ứng dụng các thuật toán trong AI [16]. Theo báo cáo của Hội nghị Liên Hợp Quốc về Thương mại và Phát triển (UNCTAD), khoảng 75% tai nạn hàng hải xuất phát từ lỗi con người, và AI có thể giảm thiểu rủi ro này thông qua hỗ trợ ra quyết định hoặc tự động hóa các quy trình phức tạp [6].

Vị trí địa lý tại Việt Nam, các tuyến đường biển thường xuyên phải chịu ảnh hưởng từ bão và áp thấp nhiệt đới, chính vì thế AI là công nghệ thiết yếu trong ứng dụng mục đích để đưa ra dự báo cũng như có thể quản lý rủi ro tối ưu hơn. Những ứng dụng như hệ thống AI tích hợp dữ liệu từ vệ tinh khí tượng có thể cung cấp dự báo thời tiết chính xác hơn, giúp thuyền trưởng điều chỉnh lộ trình kịp thời [17].



**Hình 1.** Cơ hội của ứng dụng AI trong vận tải biển tại Việt Nam

*Nguồn: Tổng hợp của tác giả*

### 3.3. Tự động hóa và giảm chi phí lao động

AI đã khai mở cơ hội phát triển các tàu biển tự hành hoặc bán tự hành, giảm sự phụ thuộc vào thủy thủ đoàn và từ đó cắt giảm chi phí lao động [18]. Tại Việt Nam hiện nay, đội tàu biển chưa được hiện đại khi so sánh với các nước cùng khu vực như Singapore hay Nhật Bản, chính vì thế khi sử dụng ứng dụng AI để hiện đại hóa đội tàu sẽ giúp nâng cao hiệu quả hoạt động cũng như khả năng cạnh tranh. Ví dụ, khi tàu container tự hành được trang bị ứng dụng AI thì tàu có thể hoạt động liên tục mà không cần thời gian nghỉ việc đã đưa lại lợi ích tăng năng suất cũng như giảm được thời gian vận chuyển [4]. Đây là ứng dụng rất quan trọng đối với các tuyến vận tải ngắn và trung bình, chẳng hạn như từ Hải Phòng đến Hồng Kông hoặc từ TP.HCM đến Bangkok, nơi thời gian vận chuyển là yếu tố cạnh tranh chính.

### 3.4. Phát triển cảng biển thông minh

AI còn được đưa vào ứng dụng trong hoạt động tự động và quản trị tối ưu những công việc hoạt động tại cảng biển, bao gồm xếp dỡ hàng hóa, quản lý kho bãi, và dự đoán lưu lượng tàu đó

[19]. Theo Ngân hàng Thế giới (World Bank), các cảng biển thông minh sử dụng AI có thể tăng năng suất lên 20-30% nhờ tối ưu được quy trình và cũng giảm được vấn đề ùn tắc [2]. Tại Việt Nam, các cảng lớn như Hải Phòng và Đà Nẵng thường xuyên đối mặt với tình trạng quá tải, đặc biệt trong mùa cao điểm xuất khẩu. AI có thể là giải pháp để cải thiện tình hình này.

Hệ thống AI tại cảng thông minh có thể sử dụng robot và thuật toán tối ưu hóa để tự động xếp dỡ container, giảm thời gian chờ đợi của tàu [20]. Mặt khác, AI còn có chức năng dự đoán lưu lượng hàng hóa dựa trên dữ liệu lịch sử và xu hướng thị trường chính điều này đã có lợi ích rất lớn đối với cảng biển trong bối cảnh lập kế hoạch tối ưu hóa nguồn lực [21].

### 3.5. Hỗ trợ chuyển đổi số quốc gia

Chính phủ Việt Nam đã xác định AI là một trong những công nghệ trọng tâm trong Chiến lược quốc gia về nghiên cứu, phát triển và ứng dụng AI đến năm 2030 [22]. Ứng dụng AI trong vận tải biển không chỉ nâng cao hiệu quả ngành mà còn góp phần thúc đẩy quá trình chuyển đổi số quốc gia, từ đó tăng cường hội nhập kinh tế quốc tế. Với các hiệp định thương mại tự do như EVFTA và CPTPP, Việt Nam đang có cơ hội lớn để cải thiện vị thế trong chuỗi cung ứng toàn cầu, và AI là chìa khóa để đạt được mục tiêu này. Ví dụ, sử dụng tích hợp AI vào hệ thống quản lý logistics và cảng biển có thể giúp Việt Nam giảm chi phí xuất nhập khẩu và tăng sức cạnh tranh của hàng hóa Việt Nam trên thị trường quốc tế.

#### 4. Thách thức trong triển khai AI trong vận tải biển tại Việt Nam

Việc ứng dụng trí tuệ nhân tạo (AI) trong ngành vận tải biển tại Việt Nam mang lại nhiều tiềm năng, mặt khác sử dụng AI cũng đối mặt với rất nhiều thách thức. Những rào cản chính trong việc sử dụng AI trong vận tải đường biển tại Việt Nam bao gồm hạ tầng công nghệ chưa đồng bộ, thiếu hụt nguồn nhân lực chất lượng cao, chi phí đầu tư ban đầu lớn, rủi ro về bảo mật và an ninh mạng, cùng với khung pháp lý chưa hoàn thiện. Những vấn đề tồn tại không chỉ làm chậm quá trình chuyển đổi số trong ngành mà còn ảnh hưởng rất nhiều đến khả năng cạnh tranh của Việt Nam trên thị trường vận tải biển quốc tế.

##### 4.1. Hạ tầng công nghệ chưa đồng bộ

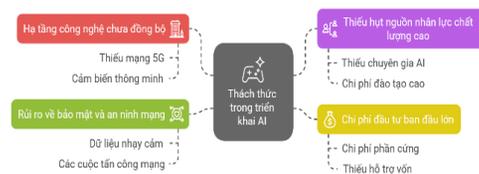
Hạ tầng công nghệ thông tin và viễn thông đóng vai trò cốt lõi trong việc triển khai AI, đặc biệt trong vận tải biển, nơi yêu cầu thu thập và xử lý dữ liệu thời gian thực để tối ưu hóa lộ trình, quản lý hàng hóa và vận hành tàu. Tuy nhiên, tại Việt Nam, hạ tầng này vẫn chưa phát triển đồng bộ. Nhiều cảng biển lớn như Hải Phòng, Đà Nẵng và Cái Mép - Thị Vải vẫn đang trong quá trình nâng cấp hệ thống mạng và thiết bị để hỗ trợ các ứng dụng công nghệ cao như AI. Sự thiếu hụt mạng 5G, cảm biến thông minh và thiết bị IoT (Internet of Things) làm hạn chế khả năng triển khai các giải pháp AI tiên tiến.

Báo cáo Chỉ số Hiệu quả Logistics (LPI) năm 2023 của Ngân hàng Thế giới xếp hạng Việt Nam ở vị trí 39 toàn cầu, thấp hơn đáng kể so với Singapore (thứ 7) và Thái Lan (thứ 32), phần lớn do hạn

chế về hạ tầng công nghệ [2]. Điều này cho thấy Việt Nam cần đầu tư mạnh mẽ hơn vào cơ sở hạ tầng để đáp ứng yêu cầu của AI trong vận tải biển.

##### 4.2. Thiếu hụt nguồn nhân lực chất lượng cao

Nguồn nhân lực có trình độ cao là yếu tố then chốt để triển khai và vận hành các hệ thống AI, nhưng tại Việt Nam, đây lại là một điểm yếu lớn. Nguồn nhân lực AI hiện chỉ đáp ứng 1/10 nhu cầu thị trường [7]. Việt Nam đang thiếu hụt nhân lực AI chất lượng cao, đặc biệt là các chuyên gia có khả năng nghiên cứu và phát triển công nghệ AI tiên tiến, do hạn chế về đào tạo chuyên sâu và kinh nghiệm thực tiễn. Đặc biệt, trong ngành vận tải biển, số lượng nhân sự vừa am hiểu về AI vừa có kiến thức chuyên sâu về hàng hải là rất khan hiếm. Điều này dẫn đến việc các doanh nghiệp phải đối mặt với khó khăn trong việc phát triển, triển khai và bảo trì các hệ thống AI. Thiếu hụt này không chỉ làm chậm quá trình ứng dụng công nghệ mà còn buộc các doanh nghiệp phải chi thêm chi phí để đào tạo hoặc thuê chuyên gia nước ngoài, làm tăng gánh nặng tài chính.



**Hình 2.** Thách thức trong triển khai AI trong vận tải biển tại Việt Nam

*Nguồn: Tổng hợp của tác giả*

##### 4.3. Chi phí đầu tư ban đầu lớn

Triển khai sử dụng AI trong vận tải biển sẽ đòi hỏi một sự đầu tư lớn vào phần cứng (như cảm biến, thiết bị IoT), phần mềm, và cơ sở dữ liệu [23]. Theo Tổ chức Hàng hải Quốc tế (IMO), chi phí trung bình để nâng cấp một con tàu với hệ thống AI tự động hóa có thể lên tới hàng triệu USD, tùy thuộc vào quy mô và mức độ công nghệ. Tại Việt Nam, phần lớn các doanh nghiệp vận tải biển là doanh nghiệp vừa và nhỏ nên nguồn tài chính chưa được dồi dào khiến việc tiếp cận AI trở nên khó khăn. Những doanh nghiệp lớn của ngành phải tạm hoãn kế hoạch tích hợp AI trên các tàu ví dụ do chi phí đầu tư ban đầu vượt quá khả năng tài chính. Điều này chỉ ra rằng, dù nhận thức được lợi ích của AI trong việc tối ưu hóa vận hành và giảm chi phí dài hạn, nhiều doanh nghiệp Việt Nam vẫn chưa thể triển khai do rào cản tài chính.

#### **4.4. Rủi ro về bảo mật và an ninh mạng**

Logistic đặc biệt là vận tải biển là một ngành nhạy cảm với các rủi ro bảo mật, và việc ứng dụng AI càng làm gia tăng nguy cơ này [24]. Hệ thống AI phụ thuộc nhiều vào dữ liệu nhạy cảm như lộ trình tàu, thông tin hàng hóa và khách hàng. Chính vì thế nếu không có biện pháp bảo vệ an ninh hệ thống AI sẽ trở thành mục tiêu của các cuộc tấn công mạng, gây thiệt hại nghiêm trọng về kinh tế và an ninh [25].

Một ví dụ điển hình là vụ tấn công mạng năm 2020 vào hệ thống của CMA CGM và tấn công mạng vào hệ thống của Maersk vào năm 2017. Đây là những công ty vận tải biển lớn nhất thế

giới, gây ra hậu quả làm gián đoạn hoạt động của hàng trăm tàu và gây thiệt hại hàng trăm triệu USD [26].

### **5. Giải pháp nâng cao ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong vận tải biển tại Việt Nam**

Việt Nam, với đường bờ biển dài hơn 3.260 km và vai trò quan trọng trong thương mại quốc tế qua đường biển, có tiềm năng lớn để ứng dụng trí tuệ nhân tạo (AI) nhằm nâng cao hiệu quả ngành vận tải biển. Tuy nhiên, để hiện thực hóa tiềm năng này, cần có các giải pháp chiến lược giải quyết những thách thức về hạ tầng, nhân lực, pháp lý và công nghệ.

#### **5.1. Phát triển hạ tầng công nghệ cho AI trong vận tải biển**

Để có thể triển khai và ứng dụng AI hiệu quả trong vận tải biển, Việt Nam cần đầu tư vào cơ sở hạ tầng và công nghệ, đặc biệt xây dựng trung tâm lưu trữ dữ liệu lớn (big data) và tính toán hiệu năng cao (high-performance computing). Việc sử dụng ứng dụng AI như dự báo bảo trì tàu biển, tối ưu hóa lộ trình hay quản lý giao thông hàng hải đòi hỏi khả năng xử lý lượng dữ liệu khổng lồ từ cảm biến tàu, dữ liệu thời tiết và lưu lượng vận tải [15]. Theo Chiến lược quốc gia về nghiên cứu, phát triển và ứng dụng trí tuệ nhân tạo đến năm 2030, Việt Nam đặt mục tiêu xây dựng các trung tâm quốc gia về lưu trữ dữ liệu lớn và tính toán hiệu năng cao [22]. Những trung tâm này sẽ đóng vai trò nền tảng, hỗ trợ các ứng dụng AI tại các cảng biển lớn như Cái Mép - Thị

Vải, giúp nâng cao hiệu suất và giảm chi phí vận hành.

## 5.2. Đào tạo và phát triển nguồn nhân lực

Nguồn nhân lực có kỹ năng về AI là yếu tố quan trọng và cốt lõi để ứng dụng công nghệ AI trong vận tải biển [27]. Việt Nam cần thiết lập các chương trình đào tạo chuyên sâu cho các chuyên gia hàng hải, tập trung vào các lĩnh vực như phân tích dữ liệu, học máy (machine learning) và quản lý hệ thống AI. Bên cạnh đó, chiến lược quốc gia về AI nhấn mạnh việc nâng cấp và hình thành các cơ sở nghiên cứu, đào tạo trọng điểm về AI, với mục tiêu phát triển đội ngũ nhân lực chất lượng cao [22]. Mặt khác, sự hợp tác kết hợp giữa các học viện hàng hải, trường đại học và doanh nghiệp công nghệ có thể tạo ra các khóa học chuyên sâu về AI, chẳng hạn như ứng dụng AI trong bảo trì dự đoán cho tàu biển, góp phần giảm thiểu sự cố và nâng cao an toàn.



**Hình 3.** Giải pháp nâng cao ứng dụng AI trong vận tải biển tại Việt Nam

*Nguồn: Tổng hợp của tác giả*

## 5.3. Xây dựng khung pháp lý cho AI trong vận tải biển

Việc ứng dụng AI trong vận tải biển đòi hỏi một khung pháp lý rõ ràng để quản lý các vấn đề như trách nhiệm pháp lý trong trường hợp xảy ra sự cố liên quan đến AI, quyền riêng tư dữ liệu và an ninh mạng [28]. Chiến lược quốc gia về AI đã đề xuất xây dựng hệ thống văn bản quy phạm pháp luật và hành lang pháp lý cho AI [22]. Trong lĩnh vực vận tải biển, cần có các quy định cụ thể về sử dụng tàu tự hành, quản lý dữ liệu hàng hải và tiêu chuẩn an toàn cho hệ thống AI. Ví dụ, khung pháp lý có thể quy định rõ trách nhiệm của doanh nghiệp khi triển khai hệ thống AI tự động hóa tại cảng, từ đó khuyến khích đầu tư mà vẫn đảm bảo an toàn và bền vững.

## 5.4. Triển khai các ứng dụng AI cụ thể trong vận tải biển

Việt Nam có tiềm năng triển khai các ứng dụng AI trong vận tải biển, tận dụng xu hướng toàn cầu và đáp ứng nhu cầu thực tế. AI có thể được sử dụng cho bảo trì dự đoán, phân tích dữ liệu cảm biến để dự báo hỏng hóc và lập kế hoạch bảo trì, giảm thiểu thời gian dừng hoạt động của tàu biển, như đã được áp dụng ở nhiều quốc gia. Ngoài ra, AI hỗ trợ tối ưu hóa lộ trình tàu bằng cách phân tích thời tiết, dòng hải lưu và lưu lượng giao thông, giúp tiết kiệm nhiên liệu và giảm phát thải [29]. Trong hoạt động cảng biển, AI có thể hỗ trợ tự động hóa xếp dỡ container, lập lịch tàu và quản lý kho bãi, nâng cao hiệu suất tại các cảng lớn [30]. Các ứng dụng này không chỉ tăng

hiệu quả mà còn hỗ trợ Việt Nam đạt mục tiêu phát triển bền vững.

### 5.5. Thúc đẩy hợp tác quốc tế

Hợp tác quốc tế là chìa khóa để Việt Nam tiếp cận công nghệ AI tiên tiến và học hỏi kinh nghiệm từ các nước phát triển. Chiến lược quốc gia về AI khuyến khích thúc đẩy hợp tác quốc tế trong lĩnh vực này [22]. Việt Nam có thể hợp tác với các quốc gia như Hàn Quốc và Singapore, nơi đã ứng dụng thành công AI trong vận tải biển và logistics. Chẳng hạn, Singapore đã phát triển hệ thống vận hành cảng với sự hỗ trợ của AI, giúp tối ưu hóa hoạt động và giảm chi phí. Các dự án nghiên cứu chung hoặc chuyển giao công nghệ từ những quốc gia này sẽ giúp Việt Nam nhanh chóng bắt kịp các tiêu chuẩn quốc tế.

### 6. Kết luận và đóng góp của nghiên cứu

Về mặt khoa học và thực tiễn, nghiên cứu không chỉ dừng ở việc mô tả các ứng dụng tiềm năng của AI trong vận tải biển, mà còn đề xuất một khung ưu tiên hóa giải pháp phù hợp bối cảnh Việt Nam. Cụ thể, trên cơ sở tổng hợp và phân tích nội dung tài liệu, nghiên cứu xây dựng cách tiếp cận xếp hạng giải pháp theo hai tiêu chí:

(i) Mức độ cấp thiết (mức độ rào cản và khó khăn, nếu không xử lý sẽ cản trở khi triển khai công nghệ AI)

(ii) Mức độ khả thi (nguồn lực, thời gian, rào cản pháp lý, kỹ thuật và mức sẵn sàng của doanh nghiệp hoặc cơ quan quản lý). Nghiên cứu đóng góp ở việc chuyển hóa các khuyến nghị mang tính danh mục thành lộ trình ưu tiên có cơ sở,

giúp định hướng hành động cho cả khu vực doanh nghiệp và cơ quan quản lý.

Ứng dụng AI trong vận tải biển tại Việt Nam mang lại nhiều cơ hội để nâng cao hiệu quả, an toàn và khả năng cạnh tranh của ngành. Tuy nhiên, các thách thức về hạ tầng, nhân lực, chi phí, bảo mật và pháp lý đòi hỏi sự đầu tư chiến lược từ cả chính phủ và doanh nghiệp. Để thành công, Việt Nam cần có những chính sách: (1) nâng cấp hạ tầng công nghệ tại các cảng biển, (2) đẩy mạnh đào tạo nhân lực AI, (3) xây dựng khung pháp lý phù hợp, và (4) khuyến khích hợp tác công-tư trong nghiên cứu và ứng dụng AI. Những bước đi này sẽ giúp ngành vận tải biển Việt Nam tận dụng tối đa tiềm năng của AI, góp phần vào sự phát triển bền vững của nền kinh tế.

### Tài liệu tham khảo

- [1] H. V. Nguyễn and T. T. Phan, "Impact of economic growth, international trade, and FDI on sustainable development in developing countries", *Environment, Development and Sustainability*. 2023, số trang 1-27.
- [2] World Bank. Logistics Performance Index. 2023. <https://lpi.worldbank.org/>
- [3] V. Varriale, A. Cammarano, F. Michelino, and M. Caputo, "Critical analysis of the impact of artificial intelligence integration with cutting-edge technologies for production systems" *Journal of Intelligent Manufacturing*. 2025, số tập 36, số phát hành 1, số trang 61-93.
- [4] N. Tsolakis, D. Zissis, S. Papaefthimiou, and N. Korfiatis,

- "Towards AI driven environmental sustainability: an application of automated logistics in container port terminals"* International Journal of Production Research. 2022, số tập 60, số phát hành 14, số trang 4508-4528.
- [5] X. Zhou, *"Spatial risk assessment of maritime transportation in offshore waters of China using machine learning and geospatial big data"*, Ocean & Coastal Management. 2024, số tập 247, số trang 106934.
- [6] UNCTAD. Review of Maritime Transport 2024. 2024. Có sẵn tại: <https://unctad.org/publication/review-maritime-transport-2024>
- [7] Trường đại học Thương Mại. *Báo cáo thường niên kinh tế và thương mại Việt Nam 2024: Công nghệ AI trong kỷ nguyên số*. 2025.  
<https://tckhtm.tmu.edu.vn/upload/banner/bctn-2024-pub-onlpdf-1743579709.pdf>
- [8] L. C. Nguyen, *"Navigating the Digital Horizon in the Maritime Industry: A Case Study of Vietnam"* in Transforming Logistics in a Developing Nation: Vietnam's Technology Imperative: Springer, 2024, số trang 233-269.
- [9] S. Mithas, Z. L. Chen, T. J. V. Saldanha, and A. De Oliveira Silveira, *"How will artificial intelligence and Industry 4.0 emerging technologies transform operations management"* Production and Operations Management. 2022, số tập 31, số phát hành 12, số trang 4475-4487.
- [10] P. Prousaloglou, M.-C. Kyriakopoulou-Roussou, P. J. Stavroulakis, V. Tsioumas, and S. Papadimitriou, *"Artificial intelligence in the service of sustainable shipping"* Journal of Ocean Engineering and Marine Energy. 2025, số trang 1-33.
- [11] IMO. *2023 IMO strategy on reduction of GHG emissions from ships*. 2023.  
<https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Environment/Documents/annex/MEPC%2080/Annex%2015.pdf>
- [12] Q. H. Lê Thị and P. M. T. Phạm, *"Xu hướng nghiên cứu công nghệ thông tin cho cảng thông minh"* Tạp chí Khoa học Công nghệ Hàng hải. 2025, số tập 84, số trang 239–245.
- [13] J. Shi, *"Research on Optimization of Cross-Border e-Commerce Logistics Distribution Network in the Context of Artificial Intelligence"* Mobile Information Systems. 2022, số tập 2022, số phát hành 1, số trang 3022280.
- [14] M. Farzadmehr, V. Carlan, and T. Vanelislander, *"How AI can influence efficiency of port operation specifically ship arrival process: Developing a cost-benefit framework"* WMU Journal of Maritime Affairs. 2024, số tập 23, số phát hành 3, số trang 347-374.
- [15] A. Pohontu and V. Ermolai, *"Artificial Intelligence in Maritime Domain Awareness Applications: Trends and Prospects"* in Digital Transformation: Exploring the Impact of Digital Transformation on Organizational Processes: Springer. 2024, số trang 193-204.
- [16] A. Rawson, M. Brito, Z. Sabeur, and L. Tran-Thanh, *"A machine learning approach for monitoring ship safety in extreme weather events"*, Safety science. 2021, số tập 141, số trang 105336.

- [17] X. Ye, S. Li, S. Das, and J. Du, "Enhancing routes selection with real-time weather data integration in spatial decision support systems" *Spatial Information Research*. 2024, số tập 32, số phát hành 4, số trang 373-381.
- [18] E. Veitch and O. A. Alsos, "A systematic review of human-AI interaction in autonomous ship systems" *Safety science*. 2022, số tập 152, số trang 105778.
- [19] S. Filom, A. M. Amiri, and S. Razavi, "Applications of machine learning methods in port operations—A systematic literature review", *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*. 2022, số tập 161, số trang 102722.
- [20] R. Chen, J. Zhang, and H. Wang, "Autonomous fleet management system in smart ports: Practical design and analytical considerations", *Multimodal Transportation*, số tập 4, số phát hành 3, số trang 100211, 2025.
- [21] M. Jahangard, Y. Xie, and Y. Feng, "Leveraging machine learning and optimization models for enhanced seaport efficiency", *Maritime Economics & Logistics*. 2025, số trang 1-42.
- [22] Chính phủ, *Quyết định 127/QĐ-TTg về Chiến lược quốc gia về nghiên cứu, phát triển và ứng dụng trí tuệ nhân tạo đến năm 2030*, 2021.  
<https://vanban.chinhphu.vn/>
- [23] P. Whig, A. Velu, R. R. Nadikattu, and Y. J. Alkali, "Role of AI and IoT in intelligent transportation" in *Artificial intelligence for future intelligent transportation*: Apple Academic Press. 2024, số trang 199-220.
- [24] E. Seid, S. Satheesh, O. Popov, and F. Blix, "FAIR: cyber security risk quantification in logistics sector", *Procedia Computer Science*. 2024, số tập 237, số trang 783-792.
- [25] D. Lan, P. Xu, J. Nong, J. Song, and J. Zhao, "Application of artificial intelligence technology in vulnerability analysis of intelligent ship network", *International Journal of Computational Intelligence Systems*. 2024, số tập 17, số phát hành 1, số trang 147.
- [26] Offshore-energy. Update: CMA CGM confirms cyber attack. 2024.  
<https://www.offshore-energy.biz/cma-cgm-confirms-cyber-attack/>
- [27] I. N. Theotokas, I. N. Lagoudis, and K. Raftopoulou, "Challenges of maritime human resource management for the transition to shipping digitalization" *Journal of Shipping and Trade*. 2024, số tập 9, số phát hành 1, số trang 6.
- [28] K. Kaushik, A. Khan, A. Kumari, I. Sharma, and R. Dubey, "Ethical considerations in AI-based cybersecurity" in *Next-generation cybersecurity: AI, ML, and Blockchain*: Springer. 2024, số trang 437-470.
- [29] Y. Ichimura, D. Dalaklis, M. Kitada, and A. Christodoulou, "Shipping in the era of digitalization: Mapping the future strategic plans of major maritime commercial actors", *Digital Business*. 2022, số tập 2, số phát hành 1, số trang 100022.
- [30] Z. H. Munim, M. Dushenko, V. J. Jimenez, M. H. Shakil, and M. Imset, "Big data and artificial intelligence in the maritime industry: a bibliometric review and future research directions",

Ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong vận tải biển tại Việt Nam:  
Cơ hội, thách thức và giải pháp

---

Maritime Policy & Management.  
2020, số tập 47, số phát hành 5, số  
trang 577-597

**Ngày nhận bài:** 15/10/2025

**Ngày hoàn thành sửa bài:** 15/12/2025

**Ngày chấp nhận đăng:** 23/12/2025