

# HỆ THỐNG Ủ LẠNH - GIẢI PHÁP QUAN TRỌNG TRONG VIỆC KIỂM SOÁT LƯỢNG KHÍ THẢI TẠI CÁC CẢNG BIỂN, VÀ PHÁT TRIỂN CẢNG XANH TẠI VIỆT NAM

## COLD IRONING - AN IMPORTANT SOLUTION IN CONTROL OF EMISSIONS AT SEAPORTS AND GREEN PORT DEVELOPMENT IN VIETNAM

LÊ SƠN TÙNG

Khoa Kinh tế, Trường Đại học Hàng hải Việt Nam

Email liên hệ: lesontung@vamaru.edu.vn

### Tóm tắt

Vận chuyển bằng đường biển giữ vai trò quan trọng đối với tăng trưởng kinh tế của mỗi quốc gia và thương mại toàn cầu. Tuy nhiên, nó cũng tạo ra một lượng khí thải khổng lồ và tác động xấu vào môi trường, đặc biệt tại khu vực cảng biển. Hệ thống ủ lạnh (cold ironing) là một giải pháp hiệu quả cho việc giảm thiểu lượng khí thải và tiếng ồn tại cảng, hỗ trợ cho việc phát triển cảng Xanh. Mục đích của nghiên cứu này là áp dụng nghiên cứu định lượng để khám phá ra các yếu tố ảnh hưởng đến quyết định thực hiện công nghệ ủ lạnh tại các cảng. Kết quả nghiên cứu đã chỉ ra có 4 yếu tố chính tác động đến việc này.

**Từ khóa:** Hệ thống ủ lạnh, cảng xanh, phát triển bền vững, luật pháp, kinh tế vĩ mô.

### Abstract

Each nation's economic development and international trade are significantly influenced by maritime shipping. However, it also produces a significant quantity of pollutants and has negative environmental effects, particularly in the seaport region. The creation of a "Green Port" is supported by the use of the cold ironing system, which is an efficient way to lower emissions and noise at the port. This project will use quantitative research to identify the variables affecting the choice to use cold ironing technology at ports. According to research findings, there are four primary elements that have an impact on this.

**Keywords:** Cold ironing, green port, sustainable development, regulation, macroeconomics.

## 1. Mở đầu

Ngày nay, khoảng 80% khối lượng hàng hóa thương mại được vận chuyển bằng đường biển, tuy nhiên chúng cũng tạo ra khoảng 2,7% tổng lượng khí thải CO<sub>2</sub> nhân tạo trên toàn thế giới. Với tốc độ tăng trưởng hiện tại và dự đoán, điều này có nghĩa là lượng

khí thải trong không khí do tàu vận chuyển tăng lên tương ứng nếu không có biện pháp nào được thực hiện để giảm tác động môi trường của tàu thuyền [1]. Khí thải trong không khí có tác động trực tiếp đến sức khỏe con người cũng như môi trường, phát sinh từ quá trình đốt nhiên liệu hóa thạch trên tàu, điển hình là trong các động cơ diesel cũng như máy phát điện trên tàu.

Hen suyễn, ung thư phổi, đau tim, nhiễm trùng ngực và các bệnh đường hô hấp nghiêm trọng khác là một trong những vấn đề y tế nguy hại do ô nhiễm không khí gây ra [2]. Ngành vận tải biển là một trong những ngành gây ô nhiễm không khí nghiêm trọng, dẫn đến nhiều căn bệnh hen suyễn và các bệnh mãn tính khác, giết chết hàng triệu người mỗi năm [3]. Do đó, cần phải hành động để ngăn ngừa ô nhiễm không khí và duy trì môi trường lành mạnh cho con người, đặc biệt là ở các cảng.

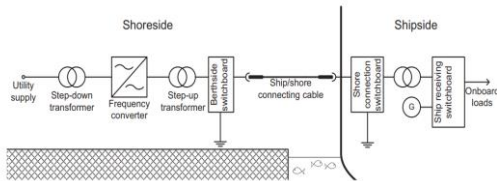
Ngành Hàng hải trong những năm qua đang áp dụng một số biện pháp để giảm thiểu sự tác động xấu vào môi trường. Tại những cảng biển lớn trên thế giới, công nghệ ủ lạnh (cold ironing) là một trong những giải pháp được sử dụng để giảm thiểu phát thải và giảm tiếng ồn tại các bến cảng, qua đó góp phần vào việc bảo vệ môi trường xung quanh khu vực cảng. Mặc dù, công nghệ ủ lạnh được đề cập khá phổ biến tại các nước phát triển, tuy nhiên tại Việt Nam ứng dụng công nghệ ủ lạnh còn rất hạn chế. Một trong những nguyên nhân chính là do chi phí đầu tư cao. Để công nghệ này dần được áp dụng tại các cảng tại Việt Nam, việc nghiên cứu các yếu tố thúc đẩy có vai trò quan trọng đến việc áp dụng công nghệ này. Mục đích của nghiên cứu này là sử dụng phương pháp định lượng để khám phá các yếu tố có vai trò thúc đẩy ứng dụng công nghệ ủ lạnh tại các cảng ở Việt Nam hiện nay.

## 2. Cơ sở lý luận

### 2.1. Công nghệ ủ lạnh (cold ironing)

Innes & Monios (2018) phát hiện ra rằng một lượng khí thải lớn từ tàu tại các cảng phát thải ra môi trường xung quanh cảng, đặc biệt là các loại khí SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub> và PM. Nhóm nghiên cứu này còn cho biết, khi làm hàng tại cảng, các máy phát điện của tàu chạy

diesel cũng sản sinh ra một lượng khí thải khổng lồ và độ rung lớn, gây ô nhiễm không khí và ô nhiễm tiếng ồn, ảnh hưởng xấu đến người làm việc tại cảng.



Tham khảo Sciberras và cộng sự, 2014

Hình 1. Quy trình công nghệ ủi lạnh

Công nghệ ủi lạnh đó là phương pháp cung cấp nguồn điện năng cho các thiết bị điện trên tàu bằng cách kết nối với nguồn điện trên bờ thay vì sử dụng máy phát điện phụ trợ của chúng, hay còn được gọi là nguồn cung cấp điện trên bờ (OPS) hoặc điện trên bờ (SSE). Quy trình này cho phép tiếp tục cấp điện cho các thiết bị khác, bao gồm thiết bị khản cấp, điện lạnh, làm mát, sưởi ấm và chiếu sáng, trong khi tàu bốc hoặc dỡ hàng [4]. Tác dụng chính của công nghệ ủi lạnh là cung cấp điện cho các thiết bị trên tàu, mà tàu không phải sử dụng các máy phát điện. Qua đó, nó có tác dụng giảm các loại khí thải gây ô nhiễm không khí và giảm tiếng ồn cái mà gây ra ô nhiễm tiếng ồn.

Lợi ích của công nghệ ủi lạnh từ quan điểm môi trường và tài chính đã được khẳng định trong các nghiên cứu trước đây đã được nghiên cứu cho các cảng Los Angeles (Mỹ), Oslo (Na Uy), Aberdeen (Scotland), Copenhagen (Đan Mạch) và Cao Hùng (Đài Loan) [4], [5], [7], [9]. Việc giảm các chất gây ô nhiễm cục bộ và toàn cầu, cũng như tiếng ồn, là những lợi ích chính của công nghệ ủi lạnh đối với môi trường [8]. Theo nghiên cứu của Zis và cộng sự [10], công nghệ ủi lạnh có thể giảm lượng khí thải CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> và BC lần lượt là 48-70%, 30-60%, 40-60% và 57-70%.

Công nghệ ủi lạnh mang lại một số lợi ích xã hội khi được coi là phương pháp giảm chi phí cho xã hội nói chung và thành phố cảng nói riêng. Ví dụ, Chatzinikolaou và cộng sự [6] ước tính tổng chi phí y tế xã hội là khoảng 25,3 triệu euro tại cảng Piraeus của Hy Lạp, trong đó hơn một nửa (61%) là do hạt vật chất. Nếu áp dụng công nghệ ủi lạnh, xã hội đã tiết kiệm được một khoản chi phí y tế rất lớn.

Ở các quốc gia có khả năng sản xuất năng lượng tái tạo cao, nó đã được chứng minh là thành công trong việc giảm lượng khí gây ô nhiễm không khí và biến đổi khí hậu. Là một biện pháp nằm trong ý tưởng “Cảng xanh”, ủi lạnh đã được sử dụng tại một số cảng

trên khắp thế giới. Tuy nhiên, chỉ có 28 cảng được lắp đặt công nghệ ủi lạnh trên toàn thế giới, theo WPCI (2017), cho thấy việc sử dụng công nghệ này còn hạn chế cho đến nay (Innes & Monios, 2018).

Theo nghiên cứu của Innes và Monios (2018) đã chỉ ra một số nguyên nhân cản trở việc áp dụng công nghệ ủi lạnh tại các cảng hiện nay, bao gồm sự thiếu tiêu chuẩn hóa, vốn đầu tư ban đầu lớn, cũng như nhận thức của các bên liên quan đến công nghệ này còn hạn chế. Ví dụ, Innes và Monios (2018) cho biết chi phí đầu tư dự kiến cho việc triển khai công nghệ ủi lạnh tại hai cảng Aberdeen và Copenhagen lần lượt khoảng 6,6 triệu và 37 triệu bảng Anh.

## 2.2. Những yếu tố thúc đẩy trong áp dụng công nghệ ủi lạnh

### 2.2.1. Yếu tố kinh tế vĩ mô

Nền kinh tế Việt Nam đã tăng trưởng nhanh chóng trong những năm gần đây, trung bình 6,4%/năm trong những năm 2000 (Shahbaz và cộng sự, 2019). Lạm phát thấp, chính phủ ổn định, dân số trẻ và hội nhập kinh tế quốc tế đều góp phần tạo nên mức tăng trưởng cao này. Việt Nam đã chính thức phê chuẩn, ký kết và có hiệu lực 15 Hiệp định thương mại tự do (FTA) và đang tích cực đàm phán 2 hiệp định khác. Trong số 15 FTA đã có hiệu lực, hiệp định Đối tác Toàn diện và Tiến bộ xuyên Thái Bình Dương (CPTPP) là FTA thế hệ mới đầu tiên mà Việt Nam tham gia, sau đó là Hiệp định Thương mại tự do Việt Nam - Liên minh châu Âu (EVFTA).

Kết quả là cả kim ngạch xuất nhập khẩu của Việt Nam đều tăng đáng kể. Tổng trị giá xuất nhập khẩu hàng hóa của Việt Nam trong nửa đầu năm 2022 tăng 16,4%, tương đương 52,32 tỷ USD so với cùng kỳ năm 2021, đạt 371,32 tỷ USD. Cán cân thương mại tiếp tục xuất siêu sau 6 tháng, ở mức 743 triệu USD. Bất chấp ảnh hưởng của dịch bệnh Covid-19, doanh thu và lợi nhuận tại các doanh nghiệp cảng biển trong nước và quốc tế vẫn tiếp tục tăng cao. Việc đầu tư của các doanh nghiệp sẽ được tác động thuận lợi từ các yếu tố vĩ mô tích cực. Với khoản đầu tư đáng kể cần thiết cho một hệ thống ủi lạnh, các biến số kinh tế vĩ mô chắc chắn có tác động có lợi đến việc triển khai hệ thống này.

*Giả thuyết 1: Yếu tố kinh tế vĩ mô có tác động thúc đẩy quá trình triển khai công nghệ ủi lạnh tại các cảng.*

### 2.2.2. Yếu tố vốn đầu tư nước ngoài

Vốn đầu tư trực tiếp nước ngoài (FDI) đã đóng một vai trò quan trọng trong tăng trưởng kinh tế xã hội của Việt Nam trong hơn 30 năm qua và vẫn tiếp tục như vậy. FDI vào Việt Nam đạt 31,15 tỷ USD năm 2021,

tăng 9,2% so với năm 2020 bất chấp diễn biến khó khăn của đại dịch Covid-19. Điều này thể hiện mức độ tin tưởng cao mà các nhà đầu tư nước ngoài dành cho môi trường đầu tư tại Việt Nam. Trong những năm gần đây, nguồn vốn FDI đóng vai trò quan trọng trong phát triển hạ tầng cảng biển. Các công ty quốc tế bao gồm Hutchison, PSA, DP World, SSA, Maersk A/S và CMA-CGM hiện diện trong ngành vận tải và cảng, đã giúp mở rộng đáng kể FDI vào Việt Nam.

Việt Nam đang cố gắng thiết lập một nền kinh tế tuần hoàn nơi các cảng biển đang chuyển dịch theo hướng bền vững. Việc xây dựng cảng xanh thu hút rất nhiều sự quan tâm. Tuy nhiên, việc xây dựng một hệ thống ủ lạnh sẽ tốn rất nhiều tiền [4]. Không cần phải nói rằng nguồn đầu tư nước ngoài sẽ rất quan trọng cho việc phát triển và xây dựng các công nghệ ủ lạnh tại các cảng.

*Giả thuyết 2: Yếu tố vốn đầu tư nước ngoài có tác động thúc đẩy quá trình triển khai công nghệ ủ lạnh tại các cảng.*

### 2.2.3. Yếu tố môi trường

Các phát hiện cho thấy, ngoài khả năng tài chính của cảng, các mối quan tâm về môi trường cũng có tác động đến việc lựa chọn áp dụng công nghệ như ủ lạnh (Williamsson và cộng sự, 2022). Theo các nghiên cứu của Tổ chức Hàng hải Quốc tế, vận tải hàng hải chịu trách nhiệm cho khoảng 2,2%, 15% và 5-8% lượng khí thải carbon dioxide (CO<sub>2</sub>), oxit nitơ (NO<sub>x</sub>) và oxit lưu huỳnh (SO<sub>x</sub>) của thế giới (Wang, và cộng sự, 2021). Cho rằng hơn 90% thương mại toàn cầu diễn ra trên đại dương, rõ ràng là việc giảm lượng khí thải này sẽ có ảnh hưởng lớn đến việc giảm thiểu ô nhiễm không khí (Monacelli, 2017).

Cách tốt nhất để giải quyết những vấn đề này là ủ lạnh. Bằng cách sử dụng công nghệ ủ nguội, các cảng hiện đại thải ra ít hơn 95-98% chất gây ô nhiễm. Tác giả cho rằng những ưu điểm về môi trường của ủ lạnh cũng như tác động của cảng đối với sức khỏe và môi trường sẽ khuyến khích việc áp dụng kỹ thuật này.

*Giả thuyết 3: Yếu tố môi trường có tác động thúc đẩy quá trình triển khai công nghệ ủ lạnh tại các cảng.*

### 2.2.4. Yếu tố luật pháp

Innes & Monios [4] chỉ ra rằng các yêu cầu pháp lý cơ bản do tổ chức Hàng hải quốc tế (IMO) nêu ra phải được tất cả các quốc gia tuân theo. Công ước quốc tế về ngăn ngừa ô nhiễm từ tàu do IMO tạo ra, có lịch sử lâu dài về kiểm soát ô nhiễm từ tàu (được gọi là Công ước MARPOL) [5]. Việt Nam là một thành viên của tổ chức Hàng hải quốc tế, với tinh thần chủ động trong việc tuân thủ các quy định quốc tế để

bảo vệ môi trường biển. Theo Luật bảo vệ môi trường năm 2014 có ghi rõ “bảo vệ môi trường là trách nhiệm và nghĩa vụ của mọi cơ quan, tổ chức, hộ gia đình và cá nhân”. Trong lĩnh vực hàng hải, Bộ luật Hàng hải năm 2015 cũng quy định rõ về việc phát triển kinh tế kết hợp với việc bảo vệ môi trường và cảnh quan. Với định hướng phát triển nền kinh tế xanh, chính phủ đưa ra nhiều quy định yêu cầu các doanh nghiệp phải thay đổi phương thức hoạt động của mình để giảm thiểu tác động vào môi trường và đảm bảo phát triển bền vững. Do vậy, tác giả cho rằng các yếu tố luật pháp sẽ có tác động thúc đẩy các doanh nghiệp cảng áp dụng hệ thống ủ lạnh tại các cảng.

*Giả thuyết 4: Yếu tố luật pháp có tác động thúc đẩy quá trình triển khai công nghệ ủ lạnh tại các cảng.*

### 2.2.5. Yếu tố khuyến khích

Trong quá khứ, văn hóa và đạo đức không đủ để khuyến khích việc sử dụng rộng rãi ủ lạnh (Arduino và cộng sự, 2013). Vì vậy, các biện pháp khuyến khích là rất quan trọng trong việc thúc đẩy các cơ quan quản lý cảng tham gia vào việc ủ lạnh và giảm các tác động ngoại tác bằng cách thúc đẩy tích hợp chi phí.

Một trở ngại lớn đối với việc áp dụng ủ lạnh là chi phí cao cho các khoản chi tiêu có thể sẽ được yêu cầu đối với nhiều loại phần cứng khác nhau (Radwan và cộng sự, 2019). Theo nghiên cứu, các cảng phải đầu tư từ 2 đến 6 triệu Đô la vào hệ thống ủ lạnh, số tiền này vượt quá khả năng chi trả của họ. Do thiếu vốn đầu tư ban đầu nên nhiều cảng cần vay vốn với lãi suất hợp lý. Các nhà chức trách cảng sẽ bị thuyết phục bởi các chính sách lãi suất thấp từ chính phủ. Do đó, tác giả gợi ý rằng chính phủ nên khuyến khích các cảng sử dụng công nghệ ủ lạnh để bảo vệ môi trường thông qua việc sử dụng các khuyến khích như ưu đãi tài chính, thuế quan và thủ tục hành chính.

*Giả thuyết 5: Yếu tố khuyến khích có tác động thúc đẩy quá trình triển khai công nghệ ủ lạnh tại các cảng.*

## 3. Phương pháp

### 3.1. Thu thập dữ liệu

Theo Đề án phát triển cảng Xanh của Bộ Giao thông vận tải, nghiên cứu này cần một khung mẫu về các cảng hiện đang được chuyển đổi thành cảng bền vững. Mạng lưới cảng biển Việt Nam bao gồm 34 cảng biển, trong đó có 13 cảng lớn và 21 cảng vừa và nhỏ. Nghiên cứu này áp dụng phương pháp chọn mẫu thuận tiện. Dựa vào danh sách các cảng sẵn có. Kết quả là 10 cảng được chọn cho cuộc khảo sát. Các câu hỏi khảo sát trực tuyến đã được gửi qua email cho những người tham gia. Trước khi trả lời các câu hỏi

khảo sát, người trả lời đã bày tỏ sự đồng ý của họ. Đối tượng khảo sát là những người làm công tác quản lý tại các bến cảng hoặc những người có nhiều năm thâm niên công tác tại các bến cảng. Dựa trên số lượng câu hỏi của bảng khảo sát là 15 câu hỏi. Số lượng đối tượng khảo sát cần lớn hơn 75 để đảm bảo độ tin cậy. Cỡ mẫu của nghiên cứu này là 83 người, được xem đủ điều kiện. Trên cơ sở tài liệu, bảng câu hỏi khảo sát bao gồm các câu hỏi liên quan đến các yếu tố góp phần vào việc bến cảng áp dụng phương pháp ủ lạnh.

**3.2. Thang đo**

Dữ liệu được thu thập cho nghiên cứu bằng phương pháp khảo sát cắt ngang. Các câu hỏi được sử dụng để đo lường các yếu tố nghiên cứu. Bảng câu hỏi được chia thành ba phần chính: (1) nhân khẩu học; (2) các yếu tố ảnh hưởng đến áp dụng công nghệ ủ lạnh; và (3) quy trình thực hiện ủ lạnh. Tác giả đã sử dụng thang đo Likert 5 điểm để đánh giá cả cấu trúc và mục quan sát được. Cụ thể, 1 là hoàn toàn không đồng ý; 2 biểu thị không đồng ý; 3 biểu thị bình thường; 4 biểu thị đồng ý; 5 cho biết rất đồng ý. Những người tham gia sẽ quyết định điểm nào mô tả chính xác nhất về họ.

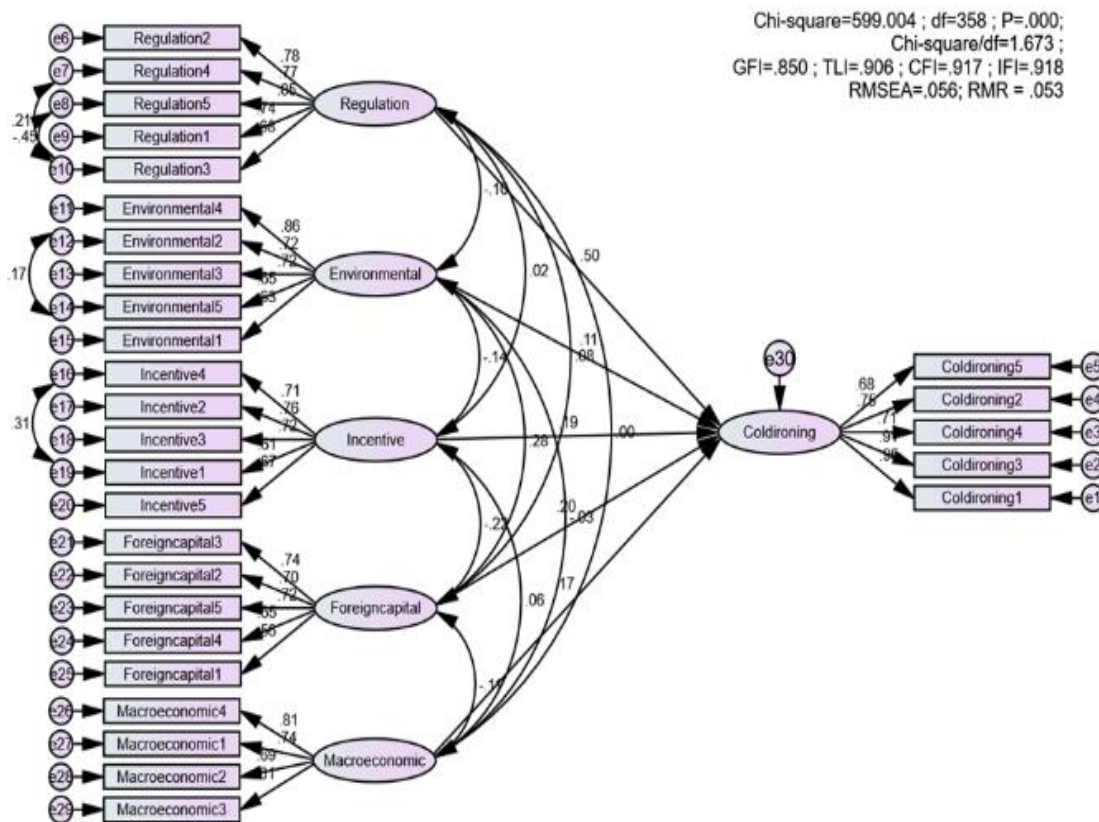
**3.2. Phân tích**

Dữ liệu của nghiên cứu này được thu thập cho nghiên cứu định lượng. Do đó, SPSS 22.0 và AMOS 22.0 đã được sử dụng để phân tích dữ liệu. Tác giả đã sử dụng quy trình hai giai đoạn của Anderson và Gerbing (1988) để phân tích dữ liệu và khám phá các kết quả nghiên cứu. Phân tích dữ liệu được sử dụng để trước tiên đánh giá tính hợp lệ hội tụ và phân biệt của thang đo nhiều mục của mô hình được đề xuất. Theo Bagozzi và cộng sự (1990), những loại giá trị này, hay “mức độ mà một hoạt động hóa đo lường ý tưởng mà nó được thiết kế để đánh giá”, là dạng xác thực khái niệm. Tác giả đã sử dụng Phân tích nhân tố chính (PCA) và Phân tích nhân tố khẳng định (CFA) lần lượt bằng SPSS 22.0 và AMOS 22.0 để điều tra mô hình đo lường. Sau đó, tác giả đã sử dụng mô hình phương trình cấu trúc (SEM) để đánh giá các mô hình cấu trúc dựa trên mô hình đo lường đã được làm sạch.

**4. Kết quả**

**4.1. Phân tích nhân tố chính (PCA)**

Tác giả thực hiện PCA với phân tích xoay vòng



Hình 2. Hệ số đường dẫn chuẩn hóa của mô hình

Promax của dữ liệu. Người ta thấy rằng có sáu yếu tố có giá trị riêng cao hơn 1.0. Tất cả các cấu trúc kết hợp để giải thích 63,4% biến thể. Phân tích nhân tố khẳng định sau đó được thực hiện.

#### 4.2. Phân tích nhân tố khẳng định (CFA)

Sử dụng AMOS 22.0, phân tích nhân tố khẳng định (CFA) được thực hiện. Mô hình sáu yếu tố được đề xuất khá phù hợp với dữ liệu ( $\chi^2 = 599,004$ ;  $df = 358$ ;  $\chi^2/df = 1,673$ ; CFI = 0,917; TLI = 0,906; GFI = 0,850; IFI = 0,918; RMSEA = 0,056). Theo nghiên cứu trước đây [5], một số tiêu chí của chỉ số mức độ phù hợp bao gồm: giá trị của  $\chi^2/df$  phải nhỏ hơn 3, mức độ phù hợp tốt cho RMSEA là không > 0,08 và giá trị ngưỡng của CFI và TLI là 0,90 trở lên. Do đó, mô hình sáu yếu tố được đề xuất cho các chỉ số phù hợp của nghiên cứu này được coi là có thể chấp nhận được.

#### 4.3. Kiểm định giả thuyết

Mô hình phương trình cấu trúc (SEM) đã được sử dụng để điều tra mối quan hệ giữa các biến và phân tích đường dẫn (path). Hướng ảnh hưởng ngoại sinh lên các biến nội sinh được đánh giá bằng cách sử dụng các hệ số chuẩn hóa, sau đó được sử dụng để kiểm tra giả thuyết. Kết quả kiểm định SEM cho thấy các chỉ số mức độ phù hợp của mô hình lý thuyết ở mức khá cao ( $\chi^2 = 599,004$ ;  $df = 358$ ;  $\chi^2/df = 1,673$ ; CFI = 0,917; TLI = 0,906; GFI = 0,850; IFI = 0,918; RMSEA = 0,056) (Hình 2).

Hình 2 hiển thị kết quả kiểm tra giả thuyết của tác giả. Kết quả của tác giả cho thấy rằng các yếu tố luật pháp có tác động tích cực đến việc áp dụng ủ lạnh ( $\beta = 0,50$ ;  $p < 0,001$ ), do đó hỗ trợ Giả thuyết 4. Ngoài ra, phân tích của tác giả đã tìm thấy mối liên hệ tích cực giữa các yếu tố khuyến khích và việc áp dụng ủ lạnh ( $\beta = 0,19$ ;  $p < 0,01$ ). Kết quả là Giả thuyết 5 đã được chấp nhận. Theo những phát hiện của tác giả, việc áp dụng ủ lạnh có mối tương quan thuận với cả các yếu tố thúc đẩy kinh tế vĩ mô và vốn nước ngoài ( $\beta = 0,17$ ;  $p < 0,05$ ) và ( $\beta = 0,20$ ;  $p < 0,01$ ), tương ứng. Như vậy, Giả thuyết 1 và 2 đã được chấp nhận. Dự đoán của tác giả không chính xác và Giả thuyết 3 bị bác bỏ. Các yếu tố môi trường không ảnh hưởng đến việc sử dụng ủ lạnh ( $\beta = 0,11$ ;  $p > 0,05$ ).

#### 5. Kết luận

Những phát hiện của nghiên cứu có một số ý nghĩa quản lý và thực tiễn. Trước hết, quy định thể hiện tính hiệu quả của các luật pháp quốc gia và quốc tế trong việc vận hành các cảng áp dụng các nguyên tắc phát triển bền vững. Để khuyến khích các cảng chuyển đổi

cảng theo hướng xanh hơn, các cơ quan quản lý cần khuyến khích xây dựng và thực hiện các biện pháp cụ thể. Sự phổ biến của ủ lạnh bị cản trở do thiếu khung pháp lý chính xác. Ba loại công cụ chính sách đã được áp dụng để thúc đẩy sự phát triển của ủ lạnh có thể được xác định. Đầu tiên, quy định trực tiếp, còn được gọi là mệnh lệnh và kiểm soát, có thể được sử dụng bằng cách cung cấp các thông số kỹ thuật cho các thiết bị, hoạt động. Thứ hai, các khuyến khích kinh tế, là các quy tắc mềm trong mô hình này, có thể được các nhà hoạch định chính sách tạo ra bằng cách tạo ra thị trường, thuế hoặc trợ cấp trực tiếp chẳng hạn. Thứ ba, sử dụng cách tiếp cận hỗn hợp, trong đó xác định một số đặc điểm liên quan đến phát thải trong khi cho phép người tham gia lựa chọn và theo đuổi các giải pháp hấp dẫn nhất, là một phương pháp phức tạp và khó khăn hơn để phát triển chính sách. Thứ hai, việc xây dựng cơ sở hạ tầng cảng hưởng lợi lớn từ đầu tư nước ngoài. Để tạo ra một cú hích mạnh mẽ cho sự thay đổi này, chính phủ nên tìm cách thu hút bền vững đầu tư nước ngoài vào việc xây dựng cảng biển. Ngoài ra, việc duy trì môi trường kinh tế vĩ mô ổn định sẽ giúp hệ thống cảng biển mở rộng, đặc biệt là về tính bền vững. Ngoài ra, chính quyền cảng nhận thức được các yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến việc triển khai ủ lạnh, giúp họ chủ động trong kế hoạch của mình.

#### Lời cảm ơn

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường Đại học Hàng hải Việt Nam trong đề tài mã số: DT22-23.91.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Chang, C.-C., & Wang, C.-M. (2012). *Evaluating the effects of green port policy: Case study of Kaohsiung harbor in Taiwan*. Transportation Research Part D: Transport and Environment, 17(3), 185-189. doi:10.1016/j.trd.2011.11.006
- [2] Tian, L., Ho, K. F., Louie, P. K., Qiu, H., Pun, V. C., Kan, H. D., . . . Wong, T. W. (2013). *Shipping emissions associated with increased cardiovascular hospitalizations*. Atmospheric Environment, Vol.74, pp.320-325.
- [3] Kumar, J., Kumpulainen, L., & Kauhaniemi, K. (2019). *Technical design aspects of harbour area grid for shore to ship power: State of the art and future solutions*. International Journal of Electrical Power & Energy Systems, 104, 840-852.
- [4] Innes, A., & Monios, J. (2018). *Identifying the unique challenges of installing cold ironing at small and medium ports - The case of aberdeen*. Transportation Research Part D: Transport and

- Environment, Vol.62, pp.298-313.
- [5] Ballini, F., & Bozzo, R. (2015). *Air pollution from ships in ports: The socio-economic benefit of cold-ironing technology*. Research in Transportation Business & Management, Vol.17, pp.92-98.
- [6] Chatzinikolaou, S. D., Oikonomou, S. D., & Ventikos, N. P. (2015). *Health externalities of ship air pollution at port - Piraeus port case study*. Transportation Research Part D: Transport and Environment, Vol.40, pp.155-165.
- [7] Colarossi, D., & Principi, P. (2020). *Technical analysis and economic evaluation of a complex shore-to-ship power supply system*. Applied Thermal Engineering, Vol.181, 115988.
- [8] Sciberras, E. A., Zahawi, B., Atkinson, D. J., Juandó, A., & Sarasquete, A. (2014). *Cold ironing and onshore generation for airborne emission reductions in ports*. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers Part M Journal of Engineering for the Maritime Environment, Vol.230(1), pp.67-82.
- [9] Tseng, P. H., & Pilcher, N. (2015). *A study of the potential of shore power for the port of Kaohsiung, Taiwan: To introduce or not to introduce?* Research in Transportation Business & Management, Vol.17, pp.83-91.
- [10] Zis, T., North, R. J., Angeloudis, P., Ochieng, W. Y., & Bell, M. H. (2014). *Evaluation of cold ironing and speed reduction policies to reduce ship emissions near and at ports*. Maritime Economics & Logistics, Vol.16(4), pp.371-398. doi:10.1057/mel.2014.6

Ngày nhận bài:	25/11/2022
Ngày nhận bản sửa:	07/12/2022
Ngày duyệt đăng:	19/12/2022