

NGHIÊN CỨU CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN HIỆU QUẢ CHUỖI CUNG ỨNG LẠNH CHO SẢN PHẨM NÔNG SẢN TƯƠI Ở VIỆT NAM

RESEARCH ON FACTORS AFFECTING THE EFFICIENCY OF THE COLD SUPPLY CHAIN FOR FRESH AGRICULTURAL PRODUCTS IN VIETNAM

DƯƠNG THỊ NGỌC HUYỀN¹, DƯƠNG THỊ QUỲNH¹,
NGUYỄN THỊ KIM HẰNG¹, ĐINH THỊ THÚY¹, LÊ MẠNH HƯNG^{2*}

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

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

*Email liên hệ: hunglm.kt@vimaru.edu.vn

Tóm tắt

Chuỗi cung ứng lạnh có khả năng duy trì và kiểm soát độ ẩm, nhiệt độ, ... cho những loại hàng hóa đặc thù. Mục đích nhằm đảm bảo nhu cầu lưu trữ, cũng như kéo dài thời gian sử dụng của sản phẩm, trước khi được phân phối ra ngoài thị trường. Chuỗi cung ứng lạnh giúp doanh nghiệp có thêm thời gian để phân phối và đưa sản phẩm tới tay người tiêu dùng, nâng cao mức độ hài lòng của khách hàng. Nghiên cứu này hướng đến việc xác định các yếu tố tác động tới hiệu suất của chuỗi cung ứng lạnh cho sản phẩm nông sản tươi tại Việt Nam. Thông qua khảo sát 117 doanh nghiệp bao gồm hợp tác xã, doanh nghiệp logistics, doanh nghiệp chế biến, các nhà phân phối sản phẩm và phân tích dữ liệu bằng các phương pháp thống kê như Cronbach's Alpha, phân tích nhân tố khám phá EFA, mô hình hồi quy, nghiên cứu xác định ba nhân tố có tác động đáng kể đến hiệu quả chuỗi cung ứng lạnh, bao gồm: cơ sở hạ tầng logistics, nhu cầu thị trường và chính sách, quy định của nhà nước. Nghiên cứu này cung cấp những gợi ý quan trọng hỗ trợ doanh nghiệp trong việc hoạch định chiến lược lâu dài và phù hợp để nâng cao hiệu quả chuỗi cung ứng lạnh và tối ưu hóa chi phí.

Từ khóa: Chuỗi cung ứng lạnh, nông sản tươi, doanh nghiệp.

Abstract

The cold chain has the capability to maintain and control humidity, temperature, and other storage conditions for specific types of goods. Its primary objective is to ensure proper storage requirements and extend the shelf life of products before they are distributed to the market. The cold chain provides businesses with additional time for distribution and product delivery to consumers, thereby enhancing

customer satisfaction. This study aims to identify the factors influencing the performance of the cold chain for fresh agricultural products in Vietnam. By surveying 117 enterprises, including cooperatives, logistics companies, processing enterprises, and product distributors, and analyzing data using statistical methods such as Cronbach's Alpha, exploratory factor analysis (EFA), and linear regression, the study identifies three key factors that significantly impact cold chain efficiency: logistics infrastructure, market demand, and government policies and regulations. The findings provide valuable insights to support businesses in developing long-term and appropriate strategies to enhance cold chain efficiency and optimize costs.

Keywords: Cold supply chain, fresh agricultural products, business.

1. Mở đầu

Chuỗi cung ứng lạnh là một mô hình logistics chuyên biệt và một hệ thống làm lạnh tiên tiến phức tạp, gồm nhiều mắt xích và quy trình tích hợp. Từ khâu thu mua, chế biến, phân phối, bán lẻ cho đến tiêu dùng, tất cả các giai đoạn đều được giữ nguyên ở nhiệt độ thấp hơn mức bình thường [1].

Chuỗi cung ứng lạnh (Cold Chain Logistics - CCL) không chỉ giúp giữ được chất lượng đồng thời đáp ứng yêu cầu an toàn của thực phẩm, làm giảm thất thoát sau khi thu hoạch và gia tăng giá trị xuất khẩu. Sử dụng chuỗi cung ứng lạnh giúp doanh nghiệp có thêm thời gian nhằm phân phối và đưa sản phẩm đến với người tiêu dùng. Nhờ được bảo quản ở nhiệt độ thấp, sản phẩm duy trì chất lượng tối ưu mang tới cho khách hàng, đồng nghĩa mức độ thỏa mãn, độ gắn kết của khách hàng cũng sẽ tăng lên tạo ra doanh thu ổn định, từ đó, kiếm được nhiều lợi nhuận hơn.

Trong bối cảnh toàn cầu hóa và biến đổi khí hậu, nhu cầu bảo đảm chất lượng và an toàn thực phẩm

ngày càng trở nên cấp bách. Tại Việt Nam, nông sản tươi là một trong những mặt hàng xuất khẩu chủ lực, nhưng lại đối mặt với tỷ lệ tổn thất sau thu hoạch cao, ước tính từ 20%-30% tùy loại sản phẩm [8]. Nguyên nhân chính đến từ việc chuỗi cung ứng lạnh còn thiếu đồng bộ, năng lực bảo quản, vận chuyển lạnh chưa đáp ứng yêu cầu kỹ thuật. Chi phí logistics cho nông sản tươi ở Việt Nam chiếm đến 25%-30% giá thành sản phẩm, cao hơn nhiều so với mức trung bình của các nước trong khu vực như Thái Lan (19%) hay Trung Quốc [9].

Bên cạnh đó, có đến hơn 60% hợp tác xã và doanh nghiệp nhỏ trong ngành nông nghiệp không tiếp cận được hệ thống logistics lạnh phù hợp [10]. Điều này đặt ra yêu cầu cấp thiết trong việc nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả hoạt động chuỗi cung ứng lạnh, từ đó đưa ra giải pháp tối ưu hóa quản trị và hỗ trợ hoạch định chính sách phù hợp với điều kiện thực tế tại Việt Nam.

Trong những năm gần đây, đã có nhiều nghiên cứu trên thế giới tập trung vào chuỗi cung ứng lạnh (cold supply chain) trong lĩnh vực dược phẩm, thực phẩm và nông sản. Các nghiên cứu như của Aung & Chang (2014), và Bigaj & Koliński (2017) tập trung phân tích hiệu quả vận hành, rủi ro, và tác động của công nghệ trong chuỗi cung ứng lạnh tại các quốc gia phát triển [11], [12]. Tại khu vực Đông Nam Á, một số nghiên cứu của Sundram & Brennan (2024) và Briones & Israel (2014) đã đề cập đến logistics lạnh trong lĩnh vực nông sản, tuy nhiên chủ yếu ở quy mô mô phỏng hoặc nghiên cứu tình huống đơn lẻ [13], [15].

Ở Việt Nam, một số công trình đã bước đầu đề cập đến thực trạng phát triển logistics lạnh và khó khăn trong bảo quản, vận chuyển nông sản [14]. Tuy nhiên, còn thiếu các nghiên cứu định lượng hệ thống nhằm đánh giá các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả của chuỗi cung ứng lạnh đối với nông sản tươi - một ngành hàng đặc thù đòi hỏi điều kiện nhiệt độ nghiêm ngặt và thời gian bảo quản ngắn. Ngoài ra, chưa có nhiều nghiên cứu tích hợp giữa lý thuyết quản trị chuỗi cung ứng, logistics lạnh và các yếu tố thực tiễn tại Việt Nam.

Do đó, nghiên cứu này nhóm tác giả tập trung vào các sản phẩm nông sản tươi có nguồn gốc thực vật, đóng vai trò bổ sung vào khoảng trống đó bằng cách: xây dựng mô hình nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả chuỗi cung ứng lạnh cho nông sản tươi tại Việt Nam; tiến hành kiểm định mô hình bằng dữ liệu thực tế thu thập từ các doanh nghiệp, hợp tác xã có hoạt động logistics lạnh; đề xuất các hàm ý quản trị và chính sách cải thiện hiệu quả hoạt động của chuỗi cung ứng lạnh.

2. Khung lý thuyết

2.1. Hiệu quả chuỗi cung ứng

Hiệu quả chuỗi cung ứng lạnh được đo lường dựa trên tỷ lệ sản phẩm bị hỏng hại do điều kiện về bảo quản không đạt yêu cầu (%). Mặc dù nhu cầu về chuỗi cung ứng lạnh đang ngày càng tăng nhờ sự mở rộng của ngành thực phẩm và yêu cầu về an toàn thực phẩm, nhưng hiệu suất vận hành vẫn còn những hạn chế tồn tại. Tỷ lệ tổn thất sản phẩm trong quá trình bảo quản và vận chuyển vẫn ở mức cao do hạ tầng kỹ thuật chưa đồng bộ, công nghệ lạc hậu và chi phí vận hành lớn [2]. So với các mô hình logistics lạnh tiên tiến, nhiều hệ thống chuỗi lạnh vẫn đang trong giai đoạn hoàn thiện mô hình, với nhiều thách thức liên quan đến quản lý, nâng cao năng lực nhân sự và tối ưu hóa hệ thống cung ứng [2].

2.2. Những nhân tố có tác động tới hiệu quả của chuỗi cung ứng

Yếu tố về kỹ thuật và công nghệ: Kết hợp giữa công nghệ và kỹ thuật giúp quản lý chất lượng hàng hóa và duy trì an toàn trong suốt quá trình vận chuyển. Các giải pháp như TMS, WMS, GPS, RFID và VFC hỗ trợ giám sát liên tục, điều phối luồng vận chuyển, đồng thời hỗ trợ duy trì độ ẩm và nhiệt độ một cách ổn định trong suốt quá trình lưu thông [2], [3]. Đặc biệt, điều này đóng vai trò quan trọng đối với các doanh nghiệp quy mô nhỏ, vốn phụ thuộc nhiều vào phần mềm đơn giản và ít đầu tư vào hệ thống theo dõi tình trạng hàng hóa. Tuy nhiên, việc áp dụng các công cụ như TMS và WMS vẫn chưa phổ biến, dẫn đến sự thiếu đồng bộ và hiệu quả thấp trong điều hành chuỗi cung ứng lạnh. Sự chênh lệch về trình độ công nghệ giữa các doanh nghiệp đối với việc áp dụng các công nghệ hiện đại cũng là một rào cản, khiến quá trình tối ưu hóa bị hạn chế và làm giảm năng lực cạnh tranh trong lĩnh vực logistics lạnh [2]. Dựa trên những phân tích đó, giả thuyết H1 được đưa ra.

H1: Yếu tố kỹ thuật và công nghệ tích cực tác động tới hiệu quả chuỗi cung ứng lạnh.

Nhu cầu thị trường: Nhu cầu đối với sản phẩm nông sản tươi được bảo quản lạnh đang gia tăng mạnh mẽ, đặc biệt trong bối cảnh mối quan tâm của người mua hàng ngày càng gia tăng về nguồn gốc sản phẩm và chất lượng thực phẩm [4]. Yếu tố này góp phần đẩy mạnh sự phát triển của chuỗi cung ứng lạnh, động viên doanh nghiệp rót vốn cho công nghệ bảo quản, nâng cấp hệ thống vận chuyển hiện đại và mở rộng phạm vi sản xuất [4]. Việc mở rộng thị trường cũng tạo động lực cho sự chuyên nghiệp hóa trong quản lý chuỗi cung ứng, nâng cao tiêu chuẩn bảo quản lạnh và tối ưu

hóa quy trình phân phối [5]. Dựa trên những căn cứ đó đề xuất giả thuyết H2.

H2: Nhu cầu thị trường tích cực tác động tới hiệu quả chuỗi cung ứng lạnh.

Yếu tố nhân lực: Lực lượng lao động đóng vai trò cốt lõi trong việc đảm bảo thành công của chuỗi cung ứng lạnh, bao gồm các vị trí liên quan đến vận hành kho lạnh, giám sát nhiệt độ, đảm bảo chất lượng sản phẩm và quản lý logistics [2]. Hiệu suất của chuỗi cung ứng lạnh bị ảnh hưởng bởi chuyên môn nghề nghiệp của người lao động, bao gồm năng lực vận hành các hệ thống kho lạnh, quản lý nhiệt độ và tuân thủ các tiêu chuẩn an toàn thực phẩm và vệ sinh [2]. Tuy nhiên, lực lượng lao động trong lĩnh vực này vẫn gặp nhiều thách thức, một ví dụ điển hình là tình trạng thiếu hụt nhân sự có kiến thức chuyên sâu về công nghệ bảo quản lạnh và quản lý logistics [2]. Phát triển chương trình đào tạo mang tính chuyên sâu và nâng cao những kỹ năng nguồn nhân lực trong ngành đóng góp lớn vào việc tối ưu hóa hiệu suất của chuỗi cung ứng lạnh. Dựa trên những cơ sở đó, giả thuyết H3 được đề xuất.

H3: Yếu tố nhân lực tích cực tác động tới hiệu quả chuỗi cung ứng lạnh.

Yếu tố chính sách và pháp luật: Hệ thống quy định và chính sách của pháp luật có tác động lớn đến việc định hình và mở rộng chuỗi cung ứng lạnh, nhất là trong việc quy định tiêu chuẩn bảo quản hàng hóa và khuyến khích áp dụng công nghệ tiên tiến. Hệ thống quy chuẩn đồng nhất giúp hạn chế mâu thuẫn, nâng cao tính ổn định trong vận hành, từ đó tối ưu hóa quy trình bảo quản và vận chuyển hàng hóa. Tuy nhiên, sự thiếu hụt các quy định bắt buộc liên quan đến quản lý nhiệt độ, độ ẩm và quy trình vận hành đang làm chậm quá trình phát triển về công nghệ IoT, dẫn đến việc quản lý chưa tối ưu và thông tin bị gián đoạn [6]. Việc ban hành và thực hiện các quy định pháp lý liên quan đến logistics lạnh không chỉ giúp nâng cao chất lượng dịch vụ mà còn động viên rót vốn vào các công nghệ của sự hiện đại. Nếu không có khung pháp lý rõ ràng, doanh nghiệp có thể gặp trở ngại trong việc triển khai các giải pháp hiện đại như giám sát nhiệt độ theo thời gian thực hay truy xuất nguồn gốc hàng hóa. Vì vậy, chính sách và pháp luật cần tập trung vào việc hoàn thiện các tiêu chuẩn kỹ thuật, hỗ trợ doanh nghiệp nâng cấp hạ tầng, qua đó đảm bảo sự phát triển bền vững của chuỗi cung ứng lạnh. Vậy nên, giả thuyết H4 được đề xuất.

H4: Yếu tố chính sách và pháp luật tích cực tác động tới hiệu quả chuỗi cung ứng lạnh.

Yếu tố về chi phí vận hành: Chi phí vận hành là một trong những thách thức lớn của chuỗi cung ứng lạnh, gồm các khoản đầu tư vào kho lạnh, phương tiện vận tải chuyên dụng, hệ thống theo dõi kiểm soát nhiệt độ và tiêu hao điện năng [4]. Trong đó, giá thành điện năng cao là một trong số nguyên do làm phát sinh chi phí vận hành, đặc biệt khi hệ thống kho lạnh và vận tải lạnh chưa được tối ưu hóa [5]. Ngoài ra, việc thiếu những chính sách nhằm hỗ trợ tài chính cho doanh nghiệp đầu tư vào logistics lạnh khiến nhiều đơn vị không đủ khả năng triển khai hệ thống bảo quản và vận chuyển lạnh đạt chuẩn [5]. Do đó, nhóm đưa ra giả thuyết H5.

H5: Chi phí vận hành cao tích cực tác động tới hiệu quả chuỗi cung ứng lạnh.

Cơ sở hạ tầng: Hạ tầng kỹ thuật đóng vai trò cốt lõi trong mạng lưới cung ứng lạnh, quyết định hiệu quả vận hành và chất lượng sản phẩm. Hạ tầng kho lạnh, xe vận tải mang tính chuyên dụng và công nghệ giám sát hiện đại là nền tảng đảm bảo duy trì độ ẩm, nhiệt độ ổn định ở trong suốt quá trình bảo quản lẫn vận chuyển. Sự thiếu hụt hoặc lạc hậu của hạ tầng kỹ thuật dẫn đến gián đoạn chuỗi cung ứng, tăng tỷ lệ hao hụt hàng hóa và chi phí logistics. Việc phân bố không đồng đều kho lạnh và phương tiện vận tải khiến nhiều khu vực sản xuất gặp khó khăn trong bảo quản và phân phối. Đồng thời, chi phí đầu tư cao khiến doanh nghiệp nhỏ khó tiếp cận công nghệ hiện đại, làm giảm hiệu suất quản lý lẫn kiểm soát chất lượng [6]. Do vậy, giả thuyết H6 được đưa ra.

H6: Cơ sở hạ tầng tích cực tác động tới hiệu quả chuỗi cung ứng lạnh.

3. Phương pháp nghiên cứu

Ở nghiên cứu này, sử dụng hệ số Cronbach's Alpha để đánh giá về độ tin cậy thuộc thang đo. Một biến sẽ bị loại bỏ nếu hệ số tương quan tổng của nó không lớn hơn 0,3, và thang đo được coi là chấp nhận được nếu hệ số Cronbach's Alpha vượt quá 0,6 [7]. Theo các nghiên cứu từ trước, nếu hệ số Cronbach's Alpha nằm giữ từ 0,8 đến 1,0 cho thấy thang đo có độ tin cậy cao; từ 0,7 đến 0,8 được coi là chấp nhận được, và đối với các nghiên cứu mới hoặc nhóm đối tượng trong bối cảnh nghiên cứu mới, ngưỡng trên 0,6 có thể đủ. Do đó, các biến mà có hệ số tương quan tổng dưới 0,3 và các thành phần thang đo có độ tin cậy dưới 0,6 bị loại bỏ.

Dùng phương pháp tích nhân tố khám phá để tìm ra giá trị hội tụ và giá trị phân biệt để lược bớt các tham số ước tính tương ứng cho từng nhóm biến. Dùng kiểm định Barlett để kiểm tra giả thuyết các biến quan sát sở hữu mối tương quan lẫn nhau trong tổng

thể. Trong trường hợp kiểm định Barlett có ý nghĩa về mặt thống kê tức là Sig. phải dưới 0,05.

Phương pháp này được áp dụng khi hệ số Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) đạt giá trị tối thiểu là 0,5. Tập dữ liệu được coi là không phù hợp để thực hiện phân tích nhân tố nếu KMO có hệ số nhỏ hơn 0,5 [8].

Lúc này, những biến nào có hệ số tải nhân tố (factor loading) dưới 0,5 sẽ tiếp tục bị loại.

Ở nghiên cứu này, các yếu tố được trích bằng phương pháp Principal Component, sử dụng phép quay Varimax, và các yếu tố có giá trị Eigenvalue không nhỏ hơn 1 sẽ được giữ lại.

Đánh giá lại mức độ phù hợp của các biến còn lại sau khi loại bỏ những biến không đáp ứng tiêu chí thông qua việc kiểm định lại hệ số Cronbach's Alpha cho các nhóm biến đã điều chỉnh để xác minh độ tin cậy của thang đo.

Phương pháp định lượng được áp dụng trong nghiên cứu này bằng cách thu thập phản hồi khảo sát

sử dụng thang đo Likert năm mức. Một khảo sát trực tuyến đã được phân phối đến các doanh nghiệp tham gia vào chuỗi cung ứng lạnh tại nhiều khu vực khác nhau. Dữ liệu được thu thập ngẫu nhiên. Trong tổng số 150 phiếu khảo sát thu thập được, 123 phiếu đáp ứng tiêu chí và được đưa vào phân tích. Bảng 1 thống kê cho thấy doanh nghiệp tham gia khảo sát chủ yếu có quy mô nhỏ và hoạt động ở khu vực Đồng bằng sông Hồng khi chiếm gần 50% số lượng. Ngoài ra, doanh nghiệp chế biến cũng tham gia khảo sát nhiều hơn cả.

Dữ liệu hợp lệ thu thập được sẽ tiến hành thực hiện phân tích thống kê mô tả, kiểm định về độ tin cậy bằng hệ số Cronbach's Alpha, và phân tích nhân tố khám phá (EFA) bằng phần mềm SPSS 26 và phân tích mô hình hồi quy nhằm đo lường hiệu quả của chuỗi cung ứng lạnh đến sản phẩm nông sản tươi ở Việt Nam.

Mô hình được nghiên cứu nhằm phân tích các yếu tố tác động tới hiệu quả chuỗi lạnh đối với sản phẩm nông sản tươi, cụ thể là rau, trái cây (chiếm tỷ trọng lớn trong

Bảng 1. Thống kê về đối tượng khảo sát

Đặc điểm	Số lượng	Tỷ lệ (%)
Loại hình doanh nghiệp		
Doanh nghiệp chế biến	44	35,77
Nhà bán lẻ/phân phối	29	23,58
Doanh nghiệp logistics	27	21,95
Khác	23	18,70
Khu vực hoạt động		
Đồng bằng sông Hồng	55	44,72
Đồng bằng sông Cửu Long	34	27,64
Tây Nguyên	16	13,01
Khác	18	14,63
Quy mô doanh nghiệp		
Nhỏ (dưới 50 lao động)	85	69,11
Vừa (50-200 lao động)	21	17,07
Lớn (trên 200 lao động)	17	13,82

Nguồn: Tổng hợp của nhóm tác giả

Bảng 2. Mô tả các biến của mô hình nghiên cứu

Mã hóa	Mô tả	Số lượng biến	Nguồn	Thang đo
CN	Kỹ thuật và công nghệ	3	[2], [3]	Linkert 5
NC	Nhu cầu thị trường	3	[4], [5]	Linkert 5
NL	Nhân lực	3	[2]	Linkert 5
CS	Chính sách, pháp luật	3	[6]	Linkert 5
CP	Chi phí vận hành	3	[4], [5]	Linkert 5
HT	Cơ sở hạ tầng	3	[6]	Linkert 5
Y	Hiệu quả chuỗi cung ứng lạnh		[2]	%

Nguồn: Tổng hợp của nhóm tác giả

sản lượng xuất khẩu của Việt Nam), trong đó: Biến phụ thuộc (Y) là hiệu quả chuỗi cung ứng lạnh, đo lường bằng tỷ lệ hư hỏng hàng; Biến độc lập (X) gồm 6 nhóm yếu tố tác động đến biến phụ thuộc như Bảng 2.

4. Thảo luận kết quả

4.1. Thực hiện phân tích thống kê mô tả

Bảng 3 cho thấy giá trị nhỏ nhất của mỗi biến trong các nhân tố là 1, trong khi giá trị lớn nhất là 5. Ngoài trừ biến NC1 có giá trị trung bình đạt $2,96 < 3$ cho thấy các doanh nghiệp khác biệt với quan điểm của biến, những biến còn lại đều có giá trị đều lớn hơn 3 cho thấy các doanh nghiệp đồng ý với quan điểm của biến. Độ lệch chuẩn đều nằm trên 0,9 dưới 1,2 có thể thấy mức độ biến thiên giữa các câu hỏi trong bộ thang đo là tương đồng, mức phân tán của dữ liệu tương đối là hợp lý.

Bảng 3. Thống kê mô tả dữ liệu khảo sát

Biến	Nhỏ nhất	Lớn nhất	Trung bình	Độ lệch chuẩn
CN1	1	5	3,41	0,982
CN2	1	5	3,28	0,937
CN3	1	5	3,46	0,934
NC1	1	5	2,96	0,909
NC2	1	5	3,03	0,914
NC3	1	5	3,11	1,031
NL1	1	5	3,34	0,982
NL2	1	5	3,38	0,963
NL3	1	5	3,35	0,983
CS1	1	5	3,17	0,938
CS2	1	5	3,06	0,862
CS3	1	5	3,31	0,993
CP1	1	5	3,19	0,970
CP2	1	5	3,12	0,988
CP3	1	5	3,08	1,106
HT1	1	5	3,28	1,028
HT2	1	5	3,32	0,978
HT3	1	5	3,32	1,096

Nguồn: Tổng hợp của nhóm tác giả

4.2. Kiểm định độ tin cậy bằng Cronbach's Alpha và thực hiện phân tích nhân tố khám phá (EFA)

Nhóm nghiên cứu đã tiến hành kiểm định độ tin cậy bằng hệ số Cronbach's Alpha cho 18 biến quan sát thuộc các nhân tố độc lập. Các kết quả Bảng 4 chỉ ra rằng hệ số Cronbach's Alpha của mọi thang đo đều vượt quá 0,6 và điều này hoàn toàn phù hợp cho phân tích EFA.

Bảng 4. Kết quả Cronbach's alpha

Thang đo	Hệ số Cronbach's alpha
Công nghệ thông tin và kỹ thuật phần mềm (CN)	0,800
Nhu cầu thị trường (NC)	0,729
Nhân lực (NL)	0,766
Chính sách và quy định của nhà nước (CS)	0,714
Chi phí vận hành (CP)	0,799
Cơ sở hạ tầng logistics (HT)	0,825

Nguồn: Tổng hợp của nhóm tác giả

Sử dụng phương pháp trích với số nhân tố cố định kết hợp với phép quay Varimax, các chỉ số đo lường thu được đều đạt tiêu chuẩn: KMO có hệ số là 0,785 (thuộc khoảng chấp nhận 0,5-1); kết quả của kiểm định Bartlett's Test có giá trị Sig. là 0,000, dưới 0,05. Tổng phần trăm phương sai trích đạt 70,864%, vượt ngưỡng 50%. Ngoài ra, tất cả các hệ số tải nhân tố đều lớn hơn 0,5.

4.3. Mô hình hồi quy

Trong lần chạy mô hình hồi quy đầu tiên, hệ số R^2 có giá trị bằng 0,694 và R^2 hiệu chỉnh có giá trị bằng 0,678. Thống kê Durbin-Watson có giá trị 2,260, nằm trong khoảng chấp nhận từ 1 đến 4, cho thấy không có hiện tượng tự tương quan. Kết quả kiểm định F với giá trị Sig. là 0,000 (nhỏ hơn 5%) khẳng định ý nghĩa thống kê của mô hình hồi quy, đảm bảo tính phù hợp để có thể sử dụng.

Bảng 5. Kết quả mô hình hồi quy 6 biến

Biến	Hệ số	t	Sig.	Ghi chú
Hệ số gốc		66,301	0,000	
HT	0,798	15,523	0,000	Chấp nhận
CP	0,090	1,757	0,082	Bác bỏ
CN	0,035	0,678	0,499	Bác bỏ
NC	0,112	2,186	0,031	Chấp nhận
NL	0,098	1,908	0,059	Bác bỏ
CS	0,162	3,149	0,002	Chấp nhận

Nguồn: Tổng hợp của nhóm tác giả

Khi xét đến giá trị của từng biến ở Bảng 5, nhận thấy các biến CP, CN, NL đều có giá trị Sig. > 5% cho

thấy những biến này không đạt ý nghĩa về mặt thống kê, cần loại bỏ.

Giả thuyết H1: Yếu tố kỹ thuật và công nghệ tác động tích cực tới hiệu quả chuỗi cung ứng lạnh, bác bỏ do $\text{Sig.} = 0,499 > 0,05$.

Giả thuyết H3: Yếu tố nhân lực tích cực tác động tới hiệu quả chuỗi cung ứng lạnh, bác bỏ do $\text{Sig.} = 0,059 > 0,05$.

Giả thuyết H5: Chi phí vận hành tích cực tác động tới hiệu quả chuỗi cung ứng lạnh, bác bỏ do $\text{Sig.} = 0,082 > 0,05$.

Sau khi loại bỏ các biến có giá trị Sig. không có ý nghĩa thống kê (lớn hơn 0,05) ở trên, mô hình hồi quy thứ hai (Bảng 6) đưa ra kết quả sau đây: hệ số R^2 đạt giá trị 0,675 và R^2 hiệu chỉnh là 0,667. Giá trị VIF của mọi biến là 1,000, xác nhận không có hiện tượng đa cộng tuyến. Thống kê Durbin-Watson đạt 2,239, nằm trong khoảng chấp nhận từ 1 đến 4, cho thấy không có hiện tượng tự tương quan. Kết quả kiểm định F với giá trị Sig. là 0,000 (nhỏ hơn 5%) khẳng định ý nghĩa thống kê của mô hình, đảm bảo tính phù hợp để sử dụng.

Bảng 6. Kết quả mô hình hồi quy 3 biến có nghĩa

Biến	Hệ số	t	Sig.	VIF
Hệ số gốc		65,165	0,000	
HT	0,798	15,257	0,000	1,000
NC	0,112	2,149	0,034	1,000
CS	0,162	3,095	0,002	1,000

Nguồn: Tổng hợp của nhóm tác giả

Giả thuyết H2: Nhu cầu thị trường tích cực tác động tới hiệu quả chuỗi cung ứng lạnh, chấp nhận do $\text{Sig.} = 0,034 < 0,05$. Hệ số tương quan = 0,112 chỉ ra rằng nếu nhu cầu thị trường tăng 1 điểm thì hiệu quả chuỗi cung ứng lạnh sẽ tăng thêm 0,112 điểm. Kết quả này phản ánh đúng xu hướng thị trường mà các báo cáo của World Bank (2020) và Bộ NN&PTNT đều ghi nhận, rằng người tiêu dùng và các thị trường nhập khẩu như EU, Mỹ, Nhật Bản ngày càng yêu cầu cao hơn về tiêu chuẩn bảo quản lạnh trong chuỗi cung ứng.

Giả thuyết H4: Yếu tố chính sách và pháp luật tích cực tác động tới hiệu quả chuỗi cung ứng lạnh, chấp nhận do $\text{Sig.} = 0,002 < 0,05$. Hệ số tương quan = 0,162 chỉ ra rằng nếu chính sách và quy định của nhà nước tăng lên 1 điểm thì hiệu quả chuỗi cung ứng lạnh sẽ tăng lên 0,162 điểm. Kết quả này có cơ sở khi đối chiếu với một số chính sách hiện nay còn chồng chéo, thiếu nhất quán, và thiếu cơ chế khuyến khích doanh nghiệp đầu tư vào logistics lạnh như được phản ánh trong báo cáo VLA (2022).

Giả thuyết H6: Cơ sở hạ tầng tích cực tác động tới hiệu quả chuỗi cung ứng lạnh, chấp nhận do $\text{Sig.} = 0,000 < 0,05$. Hệ số tương quan = 0,798 chỉ ra rằng nếu khi hạ tầng tăng thêm 1 điểm thì hiệu quả chuỗi cung ứng lạnh sẽ tăng thêm 0,798 điểm. Phát hiện này hoàn toàn phù hợp với thực trạng được ghi nhận trong Báo cáo Logistics Việt Nam 2022 của Hiệp hội Doanh nghiệp dịch vụ Logistics Việt Nam (VLA), trong đó nhấn mạnh rằng hệ thống kho lạnh hiện nay đang thiếu hụt nghiêm trọng về số lượng, phân bố không đều và chi phí vận hành cao, đặc biệt tại các khu vực sản xuất nông sản trọng điểm như ĐBSCL, Tây Nguyên.

5. Kết luận

Sau khi phân tích 6 yếu tố, kết quả cho thấy 3 yếu tố chính tác động tới hiệu quả mạng lưới cung ứng lạnh tại Việt Nam gồm: nhu cầu thị trường, cơ sở hạ tầng và chính sách, quy định của chính phủ. Trong đó, cơ sở hạ tầng logistics (HT) là yếu tố quan trọng nhất. Bên cạnh đó, nhu cầu thị trường và chính sách của chính phủ phản ánh mối quan tâm thuộc về người mua hàng và thị trường đối với nông sản bảo quản lạnh, đóng vai trò thúc đẩy doanh nghiệp đầu tư và tinh chỉnh về chuỗi cung ứng. Các phát hiện này mục đích nhấn mạnh vào vai trò quan trọng của các chính sách hỗ trợ, tiêu chuẩn quy định và sự can thiệp của chính phủ trong sự phát triển của chuỗi cung ứng lạnh.

Phân tích này có ý nghĩa cực kỳ quan trọng cả về mặt lý thuyết lẫn thực tiễn. Trên lý thuyết, nghiên cứu đã đóng góp cho hệ thống tri thức về chuỗi cung ứng lạnh, đặc biệt trong lĩnh vực nông sản - một lĩnh vực có nhiều đặc thù liên quan đến bảo quản, vận chuyển và tiêu thụ sản phẩm tươi sống. Về thực tiễn, nghiên cứu đưa ra những gợi ý chiến lược thiết thực, giúp doanh nghiệp nhận diện rõ các yếu tố then chốt ảnh hưởng đến hiệu quả vận hành chuỗi cung ứng lạnh, từ đó xây dựng các định hướng đầu tư và cải tiến phù hợp. Cụ thể, doanh nghiệp cần ưu tiên nâng cấp hệ thống theo dõi và kiểm soát nhiệt độ thông qua công nghệ IoT và phần mềm giám sát thời gian thực; đẩy mạnh đào tạo đội ngũ nhân lực vận hành; tăng cường liên kết giữa nông dân, hợp tác xã và doanh nghiệp nhằm xây dựng chuỗi cung ứng ổn định, bền vững. Đồng thời, việc tối ưu hóa hệ thống kho lạnh và phương tiện vận tải, cũng như thiết lập cơ chế chia sẻ dữ liệu thông suốt giữa các khâu trong chuỗi, sẽ là nền tảng giúp các bên phản ứng linh hoạt trước biến động của thị trường. Những đề xuất này không chỉ nâng cao hiệu quả hoạt động của từng doanh nghiệp mà còn góp phần củng cố năng lực cạnh tranh của ngành nông nghiệp Việt Nam trên cả thị trường trong nước và quốc tế.

Dẫu vậy, nghiên cứu vẫn còn những hạn chế là phạm vi khảo sát chưa bao phủ đầy đủ các vùng sản xuất nông sản trọng điểm trên cả nước, đặc biệt là khu vực Đồng bằng sông Cửu Long, Tây Nguyên và Đông Nam Bộ. Việc mở rộng khảo sát đến các khu vực này trong tương lai sẽ giúp kết quả nghiên cứu mang tính đại diện cao hơn, từ đó đề xuất chính sách và giải pháp phù hợp hơn với từng vùng. Ngoài ra nghiên cứu vẫn chưa phân tích theo quy mô doanh nghiệp hay theo nhóm nông sản. Trong thực tế, doanh nghiệp có quy mô lớn thường có điều kiện thuận lợi hơn trong việc đầu tư vào hệ thống kho lạnh, công nghệ giám sát, và đội ngũ nhân lực chuyên môn trong khi mỗi nhóm nông sản có đặc thù chuỗi lạnh riêng. Do đó, nghiên cứu trong tương lai có thể mở rộng phân tích sự khác biệt về mức độ ảnh hưởng các yếu tố dựa trên quy mô, loại hình doanh nghiệp, nhóm nông sản.

Lời cảm ơn

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường Đại học Hàng hải Việt Nam trong đề tài mã số: **SV24-25.59**.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] C., Zhang (2021), *HACCP and the risk assessment of cold-chain*. IJ Wireless and Microwave Technologies, Vol.1, No.1, pp.67-71.
- [2] T. H. Y., Le, N. M., Dinh, T. B. H., Pham, C. A., Dang & T. Y., Nguyen (2023), *Cold Chain Logistics in Vietnam: Overview and Recommendations*. FTU Working Paper Series, Vol.2, No.3, pp.1-19.
- [3] J. W., Han, M., Zuo, W. Y., Zhu, J. H., Zou, E. L., Lu & X. T., Yang (2021), *A comprehensive review of cold chain logistics for fresh agricultural products: Current status, challenges, and future trends*. Trends in Food Science & Technology, Vol.109, pp.536-551.
- [4] J., Bao & C., Liu (2014), *Research on the network marketing of agricultural products*. 2014 International Conference on Mechatronics, Electronic, Industrial and Control Engineering (MEIC-14), pp.1641-1644.
- [5] J., Zhu, S., Wang, & J., Huang (2024), *Research on Cold Chain Logistics of Agricultural Products in Guangxi Based on The Perspective of the Internet of Things*. 3rd International Conference on Engineering Management and Information Science (EMIS 2024), pp.238-246.
- [6] Nguyễn An Hà (2021), *Phát triển chuỗi cung ứng thực phẩm nông sản ngắn hạn ở Việt Nam trong bối cảnh mới*. Tạp chí Những vấn đề Kinh tế và Chính trị thế giới, Số 7(303), tr.66-77.
- [7] Nguyễn Thị Mai Trang, Nguyễn Đình Thọ (2008), *Nghiên cứu thị trường - Ứng dụng mô hình phương trình cấu trúc (SEM) trong quản lý doanh nghiệp*. NXB Đại học Quốc gia, TP. HCM.
- [8] Bộ Nông nghiệp & Phát triển nông thôn (2023), *Báo cáo Tổng kết thực hiện Kế hoạch phát triển nông nghiệp, nông thôn năm 2022 và triển khai kế hoạch năm 2023*. Tài liệu Hội nghị Tổng kết năm 2022 và triển khai kế hoạch năm 2023 Ngành Nông nghiệp và Phát triển nông thôn.
- [9] Nguyễn Đỗ Anh Tuấn (2025), *Thúc đẩy xuất khẩu nông sản bền vững trong bối cảnh hội nhập quốc tế*, Tạp chí Cộng sản.
- [10] Bộ Công thương (2024), *Báo cáo Logistics Việt Nam*. NXB Công thương.
- [11] M. M., Aung & Y. S., Chang (2014), *Temperature management for the quality assurance of a perishable food supply chain*. Food control, Vol.40, pp.198-207.
- [12] Z., Bigaj & A., Koliński (2017), *The analysis of the cold supply chain efficiency with the use of mobile technology*. LogForum, Vol.13, No.1, pp.77-90.
- [13] R. M., Briones & D. C., Israel (2014), *Choke Points and Opportunities in the Supply Chain of ASEAN Agricultural Products: A Philippine Country Study*. Research Paper Series (Philippine Institute for Development Studies), Vol.2, No.II.
- [14] Bùi Thị Bích Liên (2020), *Nhu cầu logistics lạnh đối với hàng nông sản Việt Nam*. Tạp chí Khoa học Công nghệ Giao thông vận tải, Số 35, tr.96-101.
- [15] P., Sundram & C. S., Brennan (2024), *Triumphs, trials and tomorrow in food security: an ASEAN outlook*. International Journal of Food Science and Technology, Vol.59, No.4, pp.2079-2087.

Ngày nhận bài:	07/03/2025
Ngày nhận bản sửa lần 1:	15/04/2025
Ngày nhận bản sửa lần 2:	18/04/2025
Ngày duyệt đăng:	18/04/2025