

Mô hình tích hợp SCOR và DEMATEL đánh giá rủi ro trong chuỗi cung ứng lạnh nông sản

Trần Thị Thắm*, Huỳnh Tấn Phong, Lê Minh Luật

Trường Đại học Cần Thơ, khu II, đường 3/2, phường Xuân Khánh, quận Ninh Kiều, TP Cần Thơ, Việt Nam

Ngày nhận bài 10/3/2023; ngày chuyển phản biện 13/3/2023; ngày nhận phản biện 18/4/2023; ngày chấp nhận đăng 21/4/2023

Tóm tắt:

Chuỗi cung ứng lạnh là chuỗi cung ứng có khả năng kiểm soát và duy trì nhiệt độ thích hợp với các loại hàng hóa có yêu cầu bảo quản lạnh khác nhau, bảo đảm và kéo dài tuổi thọ của các mặt hàng dễ hư hỏng. Tuy nhiên, quá trình vận hành chuỗi lạnh luôn tiềm ẩn những rủi ro về nguồn cung, trang thiết bị, phương tiện bảo quản, vận chuyển, nguồn lao động, quy trình phân phối. Bài báo này đề xuất mô hình tích hợp SCOR (mô hình tham chiếu hoạt động chuỗi cung ứng) và DEMATEL (mô hình ra quyết định thử nghiệm và đánh giá) để nhận dạng và đánh giá rủi ro trong chuỗi cung ứng lạnh. Trong đó, mô hình SCOR được sử dụng nhận diện rủi ro, mô hình DEMATEL được sử dụng để phân tích mức độ quan trọng của các rủi ro. Mô hình đề xuất được áp dụng cho chuỗi lạnh nông sản (mặt hàng rau, củ, quả) tại TP Cần Thơ. Kết quả phân tích cho thấy, trong số 16 rủi ro được xác định, rủi ro tăng chi phí vận hành có mức độ quan trọng cao nhất.

Từ khóa: chuỗi cung ứng lạnh, đánh giá rủi ro, mô hình DEMATEL, mô hình SCOR, nông sản.

Chỉ số phân loại: 5.2, 5.4

An integrated approach of SCOR and DEMATEL for risk assessment in the cold chain of agricultural products

Thi Tham Tran*, Tan Phong Huynh, Minh Luat Le

Can Tho University, Campus II, 3/2 Street, Xuan Khanh Ward, Ninh Kieu District, Can Tho City, Vietnam

Received 10 March 2023; revised 18 April 2023; accepted 21 April 2023

Abstract:

A cold chain is a specialised supply chain that can control and maintain the optimal temperature for goods requiring various levels of cold storage, help to preserve the quality and extend the shelf life of perishable items. However, cold chain operations are susceptible to numerous risks, including challenges related to supply, equipment reliability, storage facility management, transportation logistics, workforce availability, and distribution processes. This article introduces an integrated approach combining the Supply Chain Operations Reference (SCOR) and Decision-Making Trial and Evaluation Laboratory (DEMATEL) models for identifying and assessing risks within the cold chain. Specifically, the SCOR model is employed to pinpoint potential risks across the cold chain stages, while the DEMATEL model is used to evaluate the significance and impact of these risks. The proposed model is applied to the cold chain for agricultural products in Can Tho city, such as vegetables, tubers, and fruits. The analysis results reveal that out of the 16 risks identified, the risk of rising operating costs stands out as the most critical.

Keywords: agricultural products, cold chain, DEMATEL method, risk assessment, SCOR method.

Classification numbers: 5.2, 5.4

*Tác giả liên hệ: Email: tttham@ctu.edu.vn

1. Giới thiệu

Chuỗi cung ứng lạnh được định nghĩa là một chuỗi cung ứng có sự kiểm soát nhiệt độ và độ ẩm trong suốt quy trình chế biến, lưu trữ, vận chuyển, phân phối và tiếp thị [1]. Các loại hàng hóa có áp dụng chuỗi lạnh bao gồm sản phẩm y tế (thuốc, vắc-xin), thực phẩm dễ hư hỏng như rau - củ - quả, hoa tươi, thịt, các mặt hàng hải sản và sản phẩm sữa... Trong chuỗi lạnh, hàng hóa được cung cấp từ các cơ sở như nông trại hay nhà sản xuất, trải qua quá trình lưu trữ và bảo quản trong các kho lạnh, sau đó được vận chuyển bằng các xe tải lạnh hoặc container lạnh để phục vụ khách hàng cuối cùng. Nhờ các hoạt động bảo quản và dự trữ tốt trong các điều kiện của chuỗi lạnh, chất lượng hàng hóa được duy trì, sự tươi mới đảm bảo, số lượng hàng hóa hao hụt giảm đi, nhờ đó lượng hàng hóa cung cấp cho thị trường tại chỗ sẽ gia tăng, góp phần đáp ứng nhu cầu và tốt hơn cho nhu cầu tiêu dùng tại địa phương và nội địa. Hao hụt ít hơn đồng nghĩa với khối lượng sản phẩm nhiều hơn, nhờ vậy, các mặt hàng dễ hỏng như nông sản, thủy sản, hoa quả... có thể xuất khẩu tới nhiều quốc gia trên thế giới với khoảng cách xa nhưng vẫn duy trì được chất lượng trong thời gian dài [2]. Từ đó cho thấy, chuỗi lạnh đóng vai trò quan trọng trong chuỗi giá trị của sản phẩm.

Các chuỗi cung ứng lạnh thường tập trung vào 3 hợp phần chính là trang bị các thiết bị dự trữ và vận chuyển hàng hóa an toàn, đồng bộ trong điều kiện khí hậu được kiểm soát; đào tạo các nhà quản lý và nhân viên có chuyên môn trong điều hành, sử dụng và duy trì các thiết bị chuyên dụng; xây dựng các thủ tục để quản lý các quá trình vận hành, quy trình kiểm soát và sử dụng các thiết bị tối ưu [3]. Nhờ 3 thành phần trên mà chuỗi cung ứng lạnh không chỉ đảm bảo điều kiện về nhiệt độ, độ ẩm của hàng hóa cung ứng mà tốc độ cung ứng cũng nhanh chóng và kịp thời. Tuy nhiên, để duy trì và đảm bảo các điều kiện cần thiết từ khâu cung ứng tới điểm giao hàng cuối cùng là một thách thức lớn trong chuỗi cung ứng lạnh [4].

Các nghiên cứu trước đây chỉ ra rằng, đối với thực phẩm tươi sống, việc đảm bảo tính ổn định của chuỗi cung ứng là vô cùng quan trọng, đặc biệt là việc kiểm soát thời gian và nhiệt độ [4]. Quản lý rủi ro của chuỗi lạnh phải bắt đầu từ quá trình sản xuất đến khi giao hàng, các tác nhân chính của quản lý chuỗi lạnh bao gồm công nghệ thông tin, thiết bị, cơ sở hạ tầng và quy định phải được kết nối với nhau [5]. Việc đánh giá các chỉ số rủi ro cần xem xét đầy đủ các rủi ro tồn tại trong từng liên kết của chuỗi cung ứng, đồng thời, tăng cường sự kết nối của từng liên kết để giảm khả năng rủi ro. P. Liu và cs (2020) [6] đã thiết lập sử dụng các thí nghiệm mô phỏng để xác định rủi ro vận hành của hoạt động logistics chuỗi lạnh thực phẩm tươi. Kết quả cho thấy, chi phí chuỗi lạnh tăng cao do nhiều nguyên nhân, bao gồm rủi ro vận hành, các hoạt động lưu trữ để đảm bảo độ tươi của sản phẩm, chi phí cố định xây dựng hệ thống và tổn thất do khách hàng hủy hợp đồng. Theo C. Zheng và cs (2021) [7], bốn sự kiện rủi ro có ảnh hưởng lớn nhất đến hoạt động của hệ thống dây chuyền lạnh bao gồm hỏng hóc thiết bị vận chuyển, thời tiết khắc nghiệt, làm lạnh không đạt tiêu chuẩn và vận

hành không phù hợp. Bên cạnh đó, chi phí xây dựng và vận hành của các doanh nghiệp chuỗi lạnh rất cao và vận hành các doanh nghiệp chuỗi lạnh cần phải đối mặt với nguy cơ biến động nhu cầu của người tiêu dùng. Dựa trên kết quả phân tích rủi ro, các tác giả đã đề xuất những biện pháp cụ thể để giải quyết các vấn đề của chuỗi lạnh thực phẩm. Theo đó, một trong những rủi ro quan trọng là việc duy trì nhiệt độ theo yêu cầu của sản phẩm. Do đó, doanh nghiệp cần đầu tư thiết bị công nghệ, kiểm soát nhiệt độ trong quá trình lưu trữ và cung ứng. Việc tổ chức các quy trình không đủ nghiêm ngặt và việc giám sát chất lượng kém, biến động nhiệt độ quá mức sẽ làm giảm chất lượng thực phẩm [8].

Tại Việt Nam, sự phụ thuộc nguồn cung, thiếu hụt về nhân sự, yếu kém về cơ sở hạ tầng và hệ thống vận chuyển, chi phí vận hành cao, đứt gãy chuỗi cung ứng là những rủi ro hàng đầu mà các chuỗi cung ứng lạnh đang phải đối mặt. Bên cạnh đó, sự rời rạc trong liên kết giữa các chủ thể trong chuỗi cung ứng lạnh gây ảnh hưởng nhiều đến quá trình vận hành của chuỗi [9, 10]. Do đó, để vận hành chuỗi lạnh hiệu quả, cần phải có kế hoạch đánh giá và quản lý rủi ro phù hợp. Tuy nhiên, các nghiên cứu trong nước chưa phân tích chuyên sâu vấn đề này. Trước thực trạng này, nghiên cứu này bước đầu tìm hiểu và đánh giá rủi ro chuỗi cung ứng lạnh nông sản (mặt hàng rau, củ, quả) tại TP Cần Thơ.

Do tính phức tạp của chuỗi cung ứng, nghiên cứu này đề xuất sử dụng mô hình SCOR để xác định rủi ro. Mô hình SCOR, được phát triển bởi Hội đồng chuỗi cung ứng, là một công cụ lập kế hoạch chiến lược cho phép các nhà quản lý cấp cao đơn giản hóa sự phức tạp của việc quản lý chuỗi cung ứng. Mô hình SCOR cho phép xác định các công việc theo từng giai đoạn và là một công cụ hiệu quả nhận diện rủi ro chuỗi cung ứng [11]. Tuy nhiên, mô hình này chưa xác định được mức độ quan trọng và mức độ ảnh hưởng của các rủi ro. Do đó, để đánh giá được mức độ quan trọng của các rủi ro, một mô hình ra quyết định đa tiêu chí khác được đề xuất, ví dụ phương pháp mô hình hóa cấu trúc (Interpretive structural modeling - ISM), phương pháp phân tích thứ bậc (Analytic hierarchy process - AHP), hay phương pháp mô hình mạng (Analytic network process - ANP). Mặc dù vậy, phương pháp AHP và ANP không chỉ ra chính xác mối tương quan giữa các tiêu chí cần phân tích [12]. Trong khi phương pháp ISM có một số điểm tương đồng với DEMATEL, chẳng hạn như xác định mối quan hệ nguyên nhân và kết quả giữa một số yếu tố quyết định, nhưng DEMATEL phân tích vấn đề chi tiết hơn [13].

Dựa trên hiện trạng và lập luận như trên, nghiên cứu này đề xuất sử dụng mô hình SCOR để xác định rủi ro trong chuỗi cung ứng lạnh nông sản. Sau đó, mô hình DEMATEL được sử dụng để phân tích mức độ quan trọng và ảnh hưởng giữa các rủi ro.

2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu này là chuỗi cung ứng lạnh nông sản (mặt hàng rau, củ, quả), các doanh nghiệp sản xuất kinh doanh nông sản, dịch vụ logistics phân phối nông sản.

2.2. Phương pháp thu thập số liệu

Nghiên cứu phỏng vấn trực tiếp 11 chuyên gia quản lý các bộ phận cung ứng, vận hành, phân phối các doanh nghiệp, đại diện hầu hết các thành phần trong chuỗi, bao gồm nhà cung cấp (VINECO, Hợp tác xã Nông sản xanh), nhà sản xuất, chế biến (Nhà sơ chế VINECO, Kho sơ chế Bách hóa xanh), nhà phân phối (Công ty phân phối Lâm Đồng), công ty dịch vụ logistics, nhà bán lẻ (Vinmart+, Bách hóa xanh).

Trong mô hình DEMATEL: Mức độ tác động của các rủi ro được đánh giá theo thang điểm: “0”: gần như không tác động; “1”: tác động rất nhẹ; “2”: tác động vừa phải; “3”: tác động mạnh; “4”: tác động rất mạnh.

2.3. Phương pháp phân tích

Nghiên cứu sử dụng phương pháp mô hình hóa, bao gồm mô hình SCOR và DEMATEL để nhận diện rủi ro và phân tích mức độ quan trọng của rủi ro trong chuỗi cung ứng lạnh nông sản. Cụ thể, mô hình SCOR kết hợp với DEMATEL gồm 2 giai đoạn sau:

Giai đoạn 1: Mô hình SCOR được sử dụng để xác định những rủi ro trong chuỗi cung ứng lạnh nông sản.

Giai đoạn 2: Mô hình DEMATEL được sử dụng để đánh giá các rủi ro.

2.4. Cơ sở lý thuyết

Mô hình SCOR: Mô hình SCOR là một mô hình tham chiếu, xem xét tổng quan một quy trình được xây dựng và xác nhận bởi Hội đồng chuỗi cung ứng. Mô hình SCOR được xem như một công cụ quản lý rủi ro chuỗi cung ứng và được thực hiện bằng cách liệt kê tất cả các hoạt động trong một mắt xích cụ thể, bao gồm: hoạch định (plan), nguồn lực (source), sản xuất (make), giao hàng (deliver) và thu hồi (return) [11]. Dựa trên nền các hoạt động đã liệt kê có thể nhận diện các rủi ro tiềm ẩn có thể xảy ra.

Các hoạt động trong chuỗi cung ứng được mô tả cụ thể như sau:

Hoạch định (plan): Quá trình vạch ra các kế hoạch trước khi thực hiện nhằm đáp ứng tốt nhất nhu cầu tìm nguồn cung ứng, sản xuất và giao hàng.

Nguồn lực (source): Quá trình tìm kiếm hàng hoá và dịch vụ để đáp ứng nhu cầu thực tế hoặc theo kế hoạch.

Sản xuất (make): Quá trình biến đổi nguồn nguyên liệu thành sản phẩm để đáp ứng nhu cầu thực tế hoặc theo kế hoạch.

Giao hàng (deliver): Quá trình cung cấp hàng hoá và dịch vụ để đáp ứng nhu cầu theo kế hoạch hoặc thực tế, bao gồm quản lý đơn hàng, quản lý vận chuyển và quản lý phân phối.

Thu hồi (return): Quá trình liên quan đến việc trả lại hoặc nhận các sản phẩm trả lại vì bất kỳ lý do nào. Các quy trình này mở rộng đến hỗ trợ khách hàng sau khi giao hàng.

Các bước xác định rủi ro thông qua mô hình SCOR [11]:

Bước 1: Dựa trên 5 hoạt động trong chuỗi cung ứng, nhận diện các rủi ro có thể tồn tại.

Bước 2: Tham khảo ý kiến chuyên gia về những rủi ro đã nhận diện.

Bước 3: Điều chỉnh để xác định các rủi ro.

Mô hình DEMATEL: Phương pháp ra quyết định DEMATEL được giới thiệu bởi A. Gabus và cs (1973) [14]. Mô hình DEMATEL được sử dụng để phân tích mối quan hệ và sức ảnh hưởng giữa các vấn đề phức tạp với mẫu khảo sát không quá lớn [14, 15]. Số liệu sử dụng phân tích trong DEMATEL được thu thập dựa trên tham khảo ý kiến chuyên gia tương tự như các phương pháp ISM, AHP, ANP. Trong quản lý chuỗi cung ứng, mô hình DEMATEL được ứng dụng rộng rãi để đánh giá nhà cung ứng, đánh giá chiến lược quản lý chuỗi cung ứng, lựa chọn trung tâm phân phối... [16-19].

Quy trình thực hiện phương pháp DEMATEL gồm 5 bước [20]:

- Bước 1: Mời các chuyên gia xác định ma trận ảnh hưởng trực tiếp. Giả sử rằng có H chuyên gia sẽ tham gia đánh giá mức độ ảnh hưởng lẫn nhau của n rủi ro. Mức độ ảnh hưởng của rủi ro i tới rủi ro j được ký hiệu bởi x_{ij} và được cho điểm từ 0 đến 4, với ý nghĩa như sau:

4 = Ảnh hưởng rất mạnh;

3 = Ảnh hưởng mạnh;

2 = Ảnh hưởng vừa phải;

1 = Ảnh hưởng nhẹ;

0 = Gần như không ảnh hưởng.

Đánh giá của chuyên gia nằm dưới dạng ma trận $n \times n$ được biểu diễn bởi phương trình:

$$x^k = \begin{bmatrix} 0 & x_{12}^k & \dots & x_{1n}^k \\ x_{21}^k & 0 & \dots & x_{2n}^k \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{n1}^k & x_{n2}^k & \dots & 0 \end{bmatrix}, k = 1, 2, \dots, H \quad (1)$$

trong đó, x^k là ma trận được xác định bởi chuyên gia thứ k.

- Bước 2: Tính toán ma trận trung bình. Ma trận trung bình cũng được gọi là ma trận quan hệ trực tiếp ban đầu được tính toán bằng công thức sau:

$$A = [a_{ij}]_{n \times n} = \begin{bmatrix} 0 & \frac{1}{H} \sum_{k=1}^H x_{12}^k & \dots & \frac{1}{H} \sum_{k=1}^H x_{1n}^k \\ \frac{1}{H} \sum_{k=1}^H x_{21}^k & 0 & \dots & \frac{1}{H} \sum_{k=1}^H x_{2n}^k \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{1}{H} \sum_{k=1}^H x_{n1}^k & \frac{1}{H} \sum_{k=1}^H x_{n2}^k & \dots & 0 \end{bmatrix} \quad (2)$$

trong đó, A là ma trận quan hệ trung bình.

- Bước 3: Chuẩn hóa ma trận quan hệ trực tiếp ban đầu. Chuẩn hóa ma trận quan hệ trực tiếp ban đầu sẽ thu được ma

trận quan hệ trực tiếp ban đầu chuẩn hóa D được tính bằng các công thức sau:

$$s = (\max(\max_{1 \leq i \leq n} \sum_{j=1}^n a_{ij}, \max_{1 \leq i \leq n} \sum_{i=1}^n a_{ij})) \quad (3)$$

$$D = [d_{ij}]_{n \times n} = \frac{A}{s} \quad (4)$$

trong đó, D là ma trận ban đầu chuẩn hóa; s là giá trị lớn nhất của tổng các hàng và các cột trong A.

Tổng mỗi dòng j của ma trận D thể hiện ảnh hưởng của rủi ro j tới các rủi ro khác và $\max_{1 \leq i \leq n} \sum_{i=1}^n d_{ij}$ thể hiện rủi ro có sức ảnh hưởng mạnh nhất tới các rủi ro khác.

Tương tự, tổng mỗi cột i thể hiện ảnh hưởng trực tiếp của các rủi ro khác lên rủi ro i và $\max_{1 \leq i \leq n} \sum_{j=1}^n a_{ij}$ thể hiện rủi ro bị ảnh hưởng nhiều nhất bởi các rủi ro khác.

- Bước 4: Tính toán ma trận ảnh hưởng tổng quát. Tổng các lũy thừa $(D^2 + D^3 + \dots + D^k)$ của ma trận D biểu diễn ma trận ảnh hưởng gián tiếp giữa các rủi ro, vì $0 \leq d_{ij} < 1$ nên $D^k = 0$. Do đó, ma trận ảnh hưởng tổng quát T được tính như sau:

$$T = (D^2 + D^3 + \dots + D^k) \\ = (I + D + D^2 + \dots + D^{k-1}) \quad (5)$$

$$= \lim_{k \rightarrow \infty} D \left(\frac{1 - D^k}{1 - D} \right) = D(I - D)^{-1}$$

trong đó, T biểu diễn ma trận ảnh hưởng tổng quát và I là ma trận đơn vị. Tổng ảnh hưởng bao gồm ảnh hưởng trực tiếp và ảnh hưởng gián tiếp được gây ra bởi rủi ro thứ i, ký hiệu bằng r_i được tính toán bằng công thức sau:

$$r_i = \sum_{j=1}^n t_{ij} \quad (6)$$

Tổng ảnh hưởng, bao gồm cả trực tiếp và gián tiếp lên rủi ro thứ j từ các rủi ro khác ký hiệu bởi c_j và tính toán bằng công thức sau:

$$c_j = \sum_{i=1}^n t_{ij} \quad (7)$$

Do đó, khi $i = j$ thì tổng của $(r_i + c_j)$ biểu diễn tổng ảnh hưởng sinh ra và tiếp nhận bởi rủi ro thứ i. Nói một cách khác, $(r_i + c_j)$ là mức độ quan trọng của rủi ro thứ i trong hệ thống. Hiệu của $(r_i - c_j)$ thể hiện ảnh hưởng ròng được đóng góp bởi rủi ro thứ i vào trong hệ thống. Khi $(r_i + c_j) > 0$, tổng ảnh hưởng do rủi ro i gây ra lớn hơn tổng ảnh hưởng từ các rủi ro còn lại tới i nên rủi ro i là một rủi ro nguyên nhân, rủi ro i nằm trong “nhóm nguyên nhân”, tương tự khi $(r_i + c_j) < 0$, rủi ro i là một rủi ro kết quả, nó thuộc “nhóm hiệu ứng”.

- Bước 5: Xác định giá trị ngưỡng và xây dựng bản đồ chiến lược. Sau khi tính toán giá trị các cặp $(r_i + c_j, r_i - c_j)$ của tất cả các rủi ro, có thể vẽ một biểu đồ thể hiện mối quan hệ nhân quả. Trước khi vẽ biểu đồ thể hiện mối quan hệ nhân quả này, giá trị ngưỡng cần được xác định nhằm loại bỏ những mối quan hệ không cần thiết. Nếu tổng $(r_i + c_j)$ của rủi ro thứ i rất nhỏ, nghĩa là rủi ro i khá độc lập và do đó số lượng các rủi ro ảnh hưởng tới rủi ro thứ i sẽ ít đi. Ngược lại, nếu giá trị của $(r_i + c_j)$ của rủi ro thứ i rất lớn thì đây là rủi ro chính, cần được giải quyết. Tuy nhiên, đây không phải là nguồn gốc của vấn đề. Nếu rủi ro i là rủi ro nguyên nhân và giá trị $(r_i + c_j)$ tương đối nhỏ, thì rủi ro này chỉ tác động lên vài rủi ro khác. Ngược lại, nếu giá trị

$(r_i + c_j)$ rất lớn, có nghĩa đây là nguyên nhân chính, mang tính chất định hướng, cần phải giải quyết để tránh ảnh hưởng tới toàn bộ hệ thống [20].

3. Kết quả và bàn luận

Nghiên cứu này tìm hiểu và đánh giá rủi ro trong chuỗi cung ứng lạnh nông sản (mặt hàng rau, củ, quả) tại TP Cần Thơ. Nghiên cứu sử dụng mô hình SCOR để xác định 16 rủi ro dựa trên 05 hoạt động trong chuỗi cung ứng lạnh nông sản tại TP Cần Thơ. Sau đó sử dụng mô hình DEMATEL và dựa trên ý kiến chuyên gia, nghiên cứu phân loại 8 rủi ro nguyên nhân và 8 rủi ro hệ quả, đồng thời xác định được mức độ quan trọng và mức độ ảnh hưởng của các rủi ro. Kết quả được mô tả cụ thể như sau:

3.1. Kết quả

3.1.1. Xác định rủi ro

Rủi ro trong chuỗi cung ứng lạnh nông sản tại TP Cần Thơ được nhận diện theo 03 bước thông qua mô hình SCOR như sau [11]:

Bước 1: Dựa trên nghiên cứu trước đó [4, 6-8, 10] và quy trình SCOR, nghiên cứu nhận diện các rủi ro có thể tồn tại trong chuỗi cung ứng lạnh nông sản.

Bước 2: Nghiên cứu tham khảo ý kiến chuyên gia về những rủi ro đã nhận diện.

Bước 3: Điều chỉnh để xác định các rủi ro của chuỗi cung ứng lạnh nông sản tại TP Cần Thơ.

Các rủi ro được sử dụng trong phân tích thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1. Những rủi ro trong chuỗi cung ứng lạnh nông sản tại TP Cần Thơ.

Chức năng	Các hoạt động trong chuỗi cung ứng	Các rủi ro trong chuỗi cung ứng	Ký hiệu
Hoạch định (plan)	- Chi phí sản xuất	- Dự báo không chính xác	A1
	- Chọn hệ thống theo dõi thích hợp cho chuỗi lạnh nông sản	- Phụ thuộc nhà cung ứng	A2
	- Kế hoạch lựa chọn nhà cung ứng		
Nguồn lực (source)	- Vốn đầu tư	- Trang thiết bị kém hiệu quả	B1
	- Sự giao thiệp với nhà cung ứng	- Thiếu lao động tay nghề cao	B2
	- Theo dõi quá trình làm việc của nhân viên	- Thiếu sự tiếp cận chuyên gia	B3
Sản xuất (make)	- Đóng gói, bảo quản sản phẩm	- Tăng chi phí vận hành	C1
	- Soạn thảo các hợp đồng với khách hàng	- Nhiệt độ kho hàng duy trì kém	C2
	- Quy trình và phương pháp trồng nông sản chưa phù hợp	- Đóng gói không đạt tiêu chuẩn	C3
	- Vệ sinh nhà kho, nơi làm việc sau sản xuất	- Khách hàng hủy hợp đồng	C4
Giao hàng (deliver)		- Nhà cung cấp giao hàng trễ	D1
		- Hàng hóa hư hỏng trong quá trình phân phối	D2
	- Xác định thời gian khai thác, vận chuyển	- Đứt gãy hệ thống phân phối	D3
	- Quản lý mối quan hệ hợp tác với công ty thu mua và nhà cung ứng	- Nhiệt độ duy trì kém trong quá trình vận chuyển và giao-nhận	D4
		- Kéo dài thời gian giao hàng	D5
Thu hồi (return)	- Trả lại hàng hóa đến nhà cung cấp	- Sai sót trong giao nhận	E1
	- Hoàn trả của công ty thu mua	- Sản phẩm bị hoàn trả	E2

3.1.2. Thiết lập ma trận ảnh hưởng trực tiếp

Các chuyên gia được yêu cầu so sánh các cặp tiêu chí với nhau. Sau khi nhận được kết quả từ bảng khảo sát, nghiên cứu tiến hành xây dựng ma trận. Với mỗi đánh giá của chuyên gia, 1 ma trận vuông $n \times n$ được thiết lập, trong đó n là số biến quan sát. Số lượng ma trận bằng số người tham gia khảo sát.

Dựa vào công thức (2) ma trận trung bình được tính toán với kết quả như sau:

$$A = \begin{bmatrix} 0.000 & 1.727 & 1.455 & 2.182 & 3.727 & 3.818 & 0.182 & 0.000 & 1.636 & 2.364 & 0.818 & 2.909 & 0.364 & 1.091 & 0.273 & 0.727 \\ 1.545 & 0.000 & 0.455 & 1.182 & 1.909 & 2.909 & 0.182 & 0.182 & 0.636 & 4.000 & 0.818 & 3.909 & 0.545 & 3.364 & 1.818 & 1.455 \\ 2.455 & 1.000 & 0.000 & 1.000 & 2.000 & 3.818 & 4.000 & 3.818 & 2.636 & 0.273 & 3.545 & 2.182 & 3.909 & 2.182 & 2.273 & 2.364 \\ 3.818 & 1.727 & 1.636 & 0.000 & 1.727 & 3.818 & 3.636 & 3.818 & 2.273 & 0.545 & 2.727 & 2.818 & 3.364 & 3.455 & 4.000 & 3.182 \\ 4.000 & 3.273 & 2.545 & 2.545 & 0.000 & 3.636 & 4.000 & 3.636 & 2.727 & 0.636 & 3.545 & 3.909 & 4.000 & 2.636 & 2.182 & 2.273 \\ 2.364 & 1.364 & 3.182 & 3.091 & 2.455 & 0.000 & 3.273 & 1.818 & 2.000 & 1.818 & 2.909 & 2.909 & 2.182 & 2.818 & 2.000 & 3.000 \\ 0.182 & 0.091 & 3.182 & 3.091 & 3.091 & 4.000 & 0.000 & 2.000 & 1.636 & 0.091 & 3.545 & 2.182 & 1.364 & 0.455 & 0.273 & 2.273 \\ 0.273 & 0.636 & 2.273 & 3.182 & 2.091 & 2.182 & 0.727 & 0.000 & 3.091 & 0.636 & 3.636 & 2.182 & 2.455 & 1.273 & 1.364 & 3.727 \\ 0.909 & 0.727 & 1.273 & 2.000 & 1.909 & 1.909 & 1.273 & 2.182 & 0.000 & 2.364 & 2.727 & 2.636 & 2.727 & 2.818 & 3.455 & 3.000 \\ 1.545 & 3.636 & 0.909 & 0.636 & 1.455 & 2.909 & 0.091 & 0.091 & 3.364 & 0.000 & 1.182 & 3.091 & 0.182 & 3.818 & 0.909 & 3.000 \\ 0.182 & 0.636 & 3.182 & 3.091 & 3.000 & 3.818 & 2.818 & 3.000 & 2.182 & 0.818 & 0.000 & 2.545 & 3.727 & 3.727 & 0.909 & 3.909 \\ 3.818 & 3.182 & 1.000 & 1.182 & 2.273 & 3.636 & 0.364 & 0.182 & 2.636 & 3.818 & 2.636 & 0.000 & 0.818 & 3.636 & 2.182 & 2.273 \\ 0.364 & 0.455 & 3.455 & 3.364 & 3.273 & 3.455 & 1.364 & 2.818 & 2.273 & 0.182 & 3.909 & 2.091 & 0.000 & 2.909 & 1.636 & 3.636 \\ 2.182 & 3.273 & 1.636 & 2.182 & 1.273 & 3.909 & 0.727 & 1.000 & 1.818 & 3.091 & 3.818 & 3.818 & 3.000 & 0.000 & 3.636 & 4.000 \\ 0.455 & 0.000 & 1.091 & 1.818 & 0.455 & 2.727 & 0.182 & 0.636 & 3.000 & 0.364 & 0.818 & 2.818 & 0.000 & 3.182 & 0.000 & 3.636 \\ 0.455 & 0.273 & 0.636 & 2.091 & 1.545 & 3.545 & 3.000 & 3.182 & 1.455 & 2.182 & 3.455 & 3.636 & 3.545 & 4.000 & 3.909 & 0.000 \end{bmatrix}$$

Dựa vào ma trận trung bình A và công thức (3), giá trị s được tính như sau:

$$s = (\max(\max_{1 \leq i \leq n} \sum_{j=1}^n a_{ij}, \max_{1 \leq j \leq n} \sum_{i=1}^n a_{ij})) = 50,091$$

Ma trận quan hệ trực tiếp ban đầu D được chuẩn hóa bằng công thức (4):

$$D = \begin{bmatrix} 0.000 & 0.034 & 0.029 & 0.044 & 0.074 & 0.076 & 0.004 & 0.000 & 0.033 & 0.047 & 0.016 & 0.058 & 0.007 & 0.022 & 0.005 & 0.015 \\ 0.031 & 0.000 & 0.009 & 0.024 & 0.038 & 0.058 & 0.004 & 0.004 & 0.013 & 0.080 & 0.016 & 0.078 & 0.011 & 0.067 & 0.036 & 0.029 \\ 0.049 & 0.020 & 0.000 & 0.020 & 0.040 & 0.076 & 0.080 & 0.076 & 0.053 & 0.005 & 0.071 & 0.044 & 0.078 & 0.044 & 0.045 & 0.047 \\ 0.076 & 0.034 & 0.033 & 0.000 & 0.034 & 0.076 & 0.073 & 0.076 & 0.045 & 0.011 & 0.054 & 0.056 & 0.067 & 0.069 & 0.080 & 0.064 \\ 0.080 & 0.065 & 0.051 & 0.051 & 0.000 & 0.073 & 0.080 & 0.073 & 0.054 & 0.013 & 0.071 & 0.078 & 0.080 & 0.053 & 0.044 & 0.045 \\ 0.047 & 0.027 & 0.064 & 0.062 & 0.049 & 0.000 & 0.065 & 0.036 & 0.040 & 0.036 & 0.058 & 0.058 & 0.044 & 0.056 & 0.040 & 0.060 \\ 0.004 & 0.002 & 0.064 & 0.062 & 0.062 & 0.080 & 0.000 & 0.040 & 0.033 & 0.002 & 0.071 & 0.044 & 0.027 & 0.009 & 0.005 & 0.045 \\ 0.005 & 0.013 & 0.045 & 0.064 & 0.042 & 0.044 & 0.015 & 0.000 & 0.062 & 0.013 & 0.073 & 0.044 & 0.049 & 0.025 & 0.027 & 0.074 \\ 0.018 & 0.015 & 0.025 & 0.040 & 0.038 & 0.038 & 0.025 & 0.044 & 0.000 & 0.047 & 0.054 & 0.053 & 0.054 & 0.056 & 0.069 & 0.060 \\ 0.031 & 0.073 & 0.018 & 0.013 & 0.029 & 0.058 & 0.002 & 0.002 & 0.067 & 0.000 & 0.024 & 0.062 & 0.004 & 0.076 & 0.018 & 0.060 \\ 0.004 & 0.013 & 0.064 & 0.062 & 0.060 & 0.076 & 0.056 & 0.060 & 0.044 & 0.016 & 0.000 & 0.051 & 0.074 & 0.074 & 0.018 & 0.078 \\ 0.076 & 0.064 & 0.020 & 0.024 & 0.045 & 0.073 & 0.007 & 0.004 & 0.053 & 0.076 & 0.053 & 0.000 & 0.016 & 0.073 & 0.044 & 0.045 \\ 0.007 & 0.009 & 0.069 & 0.067 & 0.065 & 0.069 & 0.027 & 0.056 & 0.045 & 0.004 & 0.078 & 0.042 & 0.000 & 0.058 & 0.033 & 0.073 \\ 0.044 & 0.065 & 0.033 & 0.044 & 0.025 & 0.078 & 0.015 & 0.020 & 0.036 & 0.062 & 0.076 & 0.076 & 0.060 & 0.000 & 0.073 & 0.080 \\ 0.009 & 0.000 & 0.022 & 0.036 & 0.009 & 0.054 & 0.004 & 0.013 & 0.060 & 0.007 & 0.016 & 0.056 & 0.000 & 0.064 & 0.000 & 0.073 \\ 0.009 & 0.005 & 0.013 & 0.042 & 0.031 & 0.071 & 0.060 & 0.064 & 0.029 & 0.044 & 0.069 & 0.073 & 0.071 & 0.080 & 0.078 & 0.000 \end{bmatrix}$$

3.1.3. Xây dựng ma trận ảnh hưởng tổng quát

Tính toán ma trận ảnh hưởng tổng quát (T) bằng công thức (5), với I là ma trận đơn vị được xác định như sau:

$$I = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Giá trị ma trận (I - D) như sau:

$$I - D = \begin{bmatrix} 1.000 & -0.034 & -0.029 & -0.044 & -0.074 & -0.076 & -0.004 & 0.000 & -0.033 & -0.047 & -0.016 & -0.058 & -0.007 & -0.022 & -0.005 & -0.015 \\ -0.049 & -0.020 & 1.000 & -0.020 & -0.040 & -0.076 & -0.080 & -0.076 & -0.053 & -0.005 & -0.071 & -0.044 & -0.078 & -0.044 & -0.045 & -0.047 \\ -0.076 & -0.034 & -0.033 & 1.000 & -0.034 & -0.076 & -0.073 & -0.076 & -0.045 & -0.011 & -0.054 & -0.056 & -0.067 & -0.069 & -0.080 & -0.064 \\ -0.080 & -0.065 & -0.051 & -0.051 & 1.000 & -0.073 & -0.080 & -0.073 & -0.054 & -0.013 & -0.071 & -0.078 & -0.080 & -0.053 & -0.044 & -0.045 \\ -0.047 & -0.027 & -0.064 & -0.062 & -0.049 & 1.000 & -0.065 & -0.036 & -0.040 & -0.036 & -0.058 & -0.058 & -0.044 & -0.056 & -0.040 & -0.060 \\ -0.004 & -0.002 & -0.064 & -0.062 & -0.062 & -0.080 & 1.000 & -0.040 & -0.033 & -0.002 & -0.071 & -0.044 & -0.027 & -0.009 & -0.005 & -0.045 \\ -0.005 & -0.013 & -0.045 & -0.064 & -0.042 & -0.044 & -0.015 & 1.000 & -0.062 & -0.013 & -0.073 & -0.044 & -0.049 & -0.025 & -0.027 & -0.074 \\ -0.018 & -0.015 & -0.025 & -0.040 & -0.038 & -0.038 & -0.025 & -0.044 & 1.000 & -0.047 & -0.054 & -0.053 & -0.054 & -0.056 & -0.069 & 0.060 \\ -0.031 & -0.073 & -0.018 & -0.013 & -0.029 & -0.058 & -0.002 & -0.002 & -0.067 & 1.000 & -0.024 & -0.062 & -0.004 & -0.076 & -0.018 & -0.060 \\ -0.004 & -0.013 & -0.064 & -0.062 & -0.060 & -0.076 & -0.056 & -0.060 & -0.044 & -0.016 & 1.000 & -0.051 & -0.074 & -0.074 & -0.018 & -0.078 \\ -0.076 & -0.064 & -0.020 & -0.024 & -0.045 & -0.073 & -0.007 & -0.004 & -0.053 & -0.076 & -0.053 & 1.000 & -0.016 & -0.073 & -0.044 & -0.045 \\ -0.007 & -0.009 & -0.069 & -0.067 & -0.065 & -0.069 & -0.027 & -0.056 & -0.045 & -0.004 & -0.078 & -0.042 & 1.000 & -0.058 & -0.033 & -0.073 \\ -0.044 & -0.065 & -0.033 & -0.044 & -0.025 & -0.078 & -0.015 & -0.020 & -0.036 & -0.062 & -0.076 & -0.076 & -0.060 & 1.000 & -0.073 & -0.080 \\ -0.009 & 0.000 & -0.022 & -0.036 & -0.009 & -0.054 & -0.004 & -0.013 & -0.060 & -0.007 & -0.016 & -0.056 & 0.000 & -0.064 & 1.000 & 0.073 \\ -0.009 & -0.005 & -0.013 & -0.042 & -0.031 & -0.071 & -0.060 & -0.064 & -0.029 & -0.044 & -0.069 & -0.073 & -0.071 & -0.080 & -0.078 & 1.000 \end{bmatrix}$$

Xác định ma trận nghịch đảo của ma trận (I - D) hoặc tính giá trị (I - D)⁻¹, ta có:

$$(I - D)^{-1} = \begin{bmatrix} 1.055 & 0.082 & 0.082 & 0.103 & 0.131 & 0.165 & 0.058 & 0.056 & 0.095 & 0.094 & 0.093 & 0.139 & 0.071 & 0.103 & 0.068 & 0.094 \\ 0.084 & 1.051 & 0.062 & 0.085 & 0.097 & 0.151 & 0.053 & 0.055 & 0.079 & 0.129 & 0.093 & 0.160 & 0.072 & 0.149 & 0.098 & 0.111 \\ 0.117 & 0.080 & 1.089 & 0.122 & 0.135 & 0.216 & 0.157 & 0.161 & 0.148 & 0.073 & 0.190 & 0.166 & 0.174 & 0.161 & 0.135 & 0.172 \\ 0.152 & 0.103 & 0.127 & 0.112 & 0.139 & 0.232 & 0.157 & 0.167 & 0.151 & 0.089 & 0.186 & 0.193 & 0.172 & 0.199 & 0.179 & 0.201 \\ 0.163 & 0.138 & 0.151 & 0.168 & 0.116 & 0.242 & 0.171 & 0.171 & 0.167 & 0.097 & 0.211 & 0.223 & 0.192 & 0.194 & 0.152 & 0.193 \\ 0.120 & 0.092 & 0.145 & 0.156 & 0.141 & 0.146 & 0.144 & 0.123 & 0.136 & 0.104 & 0.177 & 0.181 & 0.142 & 0.175 & 0.133 & 0.182 \\ 0.065 & 0.052 & 0.131 & 0.138 & 0.134 & 0.190 & 0.072 & 0.114 & 0.109 & 0.054 & 0.166 & 0.140 & 0.112 & 0.106 & 0.082 & 0.144 \\ 0.067 & 0.065 & 0.115 & 0.143 & 0.118 & 0.162 & 0.087 & 0.078 & 0.140 & 0.069 & 0.172 & 0.146 & 0.135 & 0.130 & 0.109 & 0.177 \\ 0.080 & 0.071 & 0.097 & 0.122 & 0.116 & 0.160 & 0.093 & 0.116 & 0.085 & 0.105 & 0.155 & 0.159 & 0.137 & 0.161 & 0.148 & 0.167 \\ 0.086 & 0.120 & 0.074 & 0.080 & 0.094 & 0.158 & 0.057 & 0.059 & 0.131 & 0.060 & 0.107 & 0.153 & 0.073 & 0.163 & 0.089 & 0.146 \\ 0.083 & 0.080 & 0.151 & 0.163 & 0.155 & 0.223 & 0.143 & 0.153 & 0.144 & 0.087 & 0.132 & 0.180 & 0.180 & 0.197 & 0.120 & 0.207 \\ 0.140 & 0.123 & 0.091 & 0.107 & 0.125 & 0.195 & 0.075 & 0.074 & 0.135 & 0.141 & 0.151 & 0.115 & 0.100 & 0.179 & 0.125 & 0.152 \\ 0.082 & 0.072 & 0.151 & 0.162 & 0.154 & 0.208 & 0.113 & 0.146 & 0.140 & 0.070 & 0.197 & 0.164 & 0.105 & 0.177 & 0.128 & 0.195 \\ 0.118 & 0.130 & 0.117 & 0.141 & 0.121 & 0.222 & 0.096 & 0.106 & 0.135 & 0.135 & 0.193 & 0.203 & 0.156 & 0.132 & 0.167 & 0.205 \\ 0.055 & 0.040 & 0.069 & 0.092 & 0.063 & 0.137 & 0.052 & 0.064 & 0.114 & 0.053 & 0.089 & 0.129 & 0.061 & 0.135 & 0.062 & 0.144 \\ 0.081 & 0.070 & 0.099 & 0.139 & 0.122 & 0.209 & 0.135 & 0.145 & 0.126 & 0.109 & 0.186 & 0.192 & 0.164 & 0.197 & 0.167 & 0.129 \end{bmatrix}$$

- Bước 4: Khi đã tìm được ma trận D và ma trận (I - D)⁻¹, tính toán ma trận ảnh hưởng tổng quát (T) bằng công thức (5), kết quả như sau:

$$T = \begin{bmatrix} 0.055 & 0.082 & 0.082 & 0.103 & 0.131 & 0.165 & 0.058 & 0.056 & 0.095 & 0.094 & 0.093 & 0.139 & 0.071 & 0.103 & 0.068 & 0.094 \\ 0.084 & 0.051 & 0.062 & 0.085 & 0.097 & 0.151 & 0.053 & 0.055 & 0.079 & 0.129 & 0.093 & 0.160 & 0.072 & 0.149 & 0.098 & 0.111 \\ 0.117 & 0.080 & 1.089 & 0.122 & 0.135 & 0.216 & 0.157 & 0.161 & 0.148 & 0.073 & 0.190 & 0.166 & 0.174 & 0.161 & 0.135 & 0.172 \\ 0.152 & 0.103 & 0.127 & 0.112 & 0.139 & 0.232 & 0.157 & 0.167 & 0.151 & 0.089 & 0.186 & 0.193 & 0.172 & 0.199 & 0.179 & 0.201 \\ 0.163 & 0.138 & 0.151 & 0.168 & 0.116 & 0.242 & 0.171 & 0.171 & 0.167 & 0.097 & 0.211 & 0.223 & 0.192 & 0.194 & 0.152 & 0.193 \\ 0.120 & 0.092 & 0.145 & 0.156 & 0.141 & 0.146 & 0.144 & 0.123 & 0.136 & 0.104 & 0.177 & 0.181 & 0.142 & 0.175 & 0.133 & 0.182 \\ 0.065 & 0.052 & 0.131 & 0.138 & 0.134 & 0.190 & 0.072 & 0.114 & 0.109 & 0.054 & 0.166 & 0.140 & 0.112 & 0.106 & 0.082 & 0.144 \\ 0.067 & 0.065 & 0.115 & 0.143 & 0.11$$

Trường hợp $(r_i - c_j) > 0$, tiêu chí i là tiêu chí nguyên nhân (cause). Ngược lại, $(r_i - c_j) < 0$, tiêu chí i là kết quả (effect).

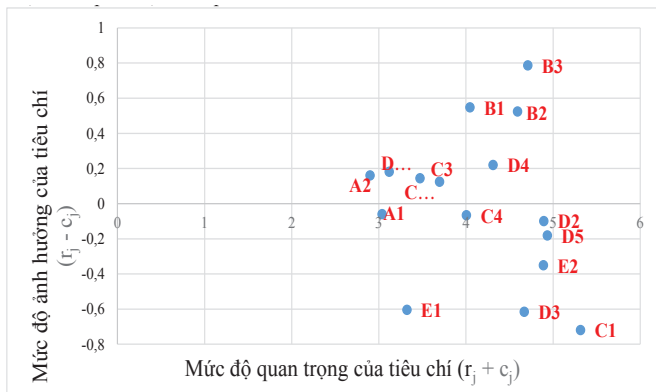
$r_i = \sum_{j=1}^n t_{ij}$ (6), $c_j = \sum_{i=1}^n t_{ij}$ (7), kết quả tính toán được thể hiện ở bảng 2.

Bảng 2. Mức độ quan trọng và ảnh hưởng của các rủi ro.

Rủi ro	Ký hiệu	$r_j + c_j$	$r_j - c_j$	Mức độ quan trọng	Mức độ ảnh hưởng
Dự báo không chính xác	A1	3,038	-0,059	15	9
Phụ thuộc nhà cung ứng	A2	2,900	0,161	16	6
Trang thiết bị kém hiệu quả	B1	4,047	0,548	9	2
Thiếu lao động tay nghề cao	B2	4,593	0,525	7	3
Thiếu sự tiếp cận chuyên gia	B3	4,711	0,787	5	1
Tăng chi phí vận hành	C1	5,316	-0,719	1	16
Nhiệt độ kho hàng duy trì kém	C2	3,473	0,145	12	7
Đóng gói không đạt tiêu chuẩn	C3	3,697	0,125	11	8
Khách hàng hủy hợp đồng	C4	4,007	-0,066	10	10
Nhà cung cấp giao hàng trễ	D1	3,120	0,182	14	5
Hàng hóa hư hỏng trong quá trình phân phối	D2	4,894	-0,099	3	11
Đứt gãy hệ thống phân phối	D3	4,671	-0,615	6	15
Nhiệt độ duy trì kém trong quá trình vận chuyển và giao-nhận	D4	4,313	0,220	8	4
Kéo dài thời gian giao hàng	D5	4,936	-0,181	2	12
Sai sót trong giao nhận	E1	3,323	-0,604	13	14
Sản phẩm bị hoàn trả	E2	4,890	-0,350	4	13

Kết quả giá trị ngưỡng tính được là 0,129.

Dựa trên giá trị các cặp $(r_i + c_j; r_i - c_j)$ của các tiêu chí, tiến hành xây dựng biểu đồ thể hiện mối quan hệ nhân quả (hình 1).



Hình 1. Biểu đồ thể hiện mức độ quan trọng và mối quan hệ nhân quả giữa các rủi ro.

Kết quả phân tích từ bảng 2 và hình 1 cho thấy, lo ngại về tăng chi phí vận hành (C1) được quan tâm nhiều nhất, trong khi rủi ro phụ thuộc nhà cung ứng (A2) vẫn chưa được quan tâm nhiều. Cũng từ bảng 2, kết quả chỉ ra rằng, rủi ro phụ thuộc nhà cung ứng (A2), trang thiết bị kém hiệu quả (B1), thiếu lao động tay nghề cao (B2), thiếu sự tiếp cận chuyên gia (B3),

nhiệt độ kho hàng duy trì kém (C2), đóng gói không đạt tiêu chuẩn (C3), nhà cung cấp giao hàng trễ (D1), nhiệt độ duy trì kém trong quá trình vận chuyển và giao-nhận (D4) là nguyên nhân kéo theo những rủi ro bất cập khác, theo đó rủi ro thiếu sự tiếp cận chuyên gia (B3) có tác động mạnh nhất đến các rủi ro khác, dẫn đến hậu quả chịu tác động mạnh nhất là rủi ro tăng chi phí vận hành (C1).

3.2. Bàn luận

Từ kết quả phân tích, mức độ quan trọng cũng như mức độ ảnh hưởng của các rủi ro được xác định. Các doanh nghiệp cần có giải pháp để phòng ngừa cũng như hạn chế ảnh hưởng của các rủi ro này lên hoạt động của chuỗi cung ứng lạnh nông sản.

Về phía nguồn cung: Các doanh nghiệp cần đưa chỉ tiêu hiệu quả vào hợp đồng với các nhà cung cấp nguyên vật liệu hay nhà cung cấp dịch vụ logistics, loại bỏ những nhà cung cấp kém năng lực. Bên cạnh đó, cần phải chia sẻ thông tin kịp thời với nhà cung cấp để cùng hoạch định cho các hoạt động sản xuất, phân phối, cần có sự hợp tác giữa các doanh nghiệp với nhau để xây dựng một chuỗi cung ứng bền vững.

Về hoạt động quản lý và vận hành: Doanh nghiệp cần đầu tư trang thiết bị làm lạnh hiệu quả để đảm bảo nhiệt độ sản phẩm trong suốt quá trình cung ứng. Công nghệ làm lạnh, cơ chế vận hành chuỗi lạnh cũng như thị trường chuỗi lạnh tại Việt Nam chỉ mới phát triển nên để vận hành hiệu quả chuỗi lạnh, các doanh nghiệp cần tham khảo ý kiến chuyên gia, đồng thời định hướng phát triển nguồn nhân lực có chuyên môn, trình độ tay nghề cao trong lĩnh vực này. Khi hoạt động quản lý và vận hành hiệu quả sẽ làm giảm chi phí vận hành trong chuỗi.

Về phía khách hàng: Để hạn chế và khắc phục những rủi ro từ phía khách hàng, doanh nghiệp cần thông báo trước cho khách hàng về những nguy cơ, đồng thời cùng với khách hàng chia sẻ chi phí khi rủi ro xảy ra.

Bên cạnh đó, để kiểm soát tốt các rủi ro từ chuỗi cung ứng cần phải đề cập đến các chính sách và vai trò quản lý vĩ mô của Nhà nước. Phát triển các ngành công nghiệp hỗ trợ, cải thiện cơ sở hạ tầng, quản lý thị trường, tăng năng lực hậu cần, hải quan, tạo thuận lợi cho các doanh nghiệp tham gia xuất nhập khẩu đều cần có sự chỉ đạo và quản lý nhất quán, sát sao và hiệu quả của Nhà nước.

4. Kết luận

Bài báo ứng dụng mô hình SCOR và DEMATEL để nhận diện và đánh giá mức độ quan trọng cũng như ảnh hưởng của các rủi ro trong chuỗi cung ứng lạnh nông sản tại TP Cần Thơ. Kết quả cho thấy, trong số 16 rủi ro được xem xét, có 8 rủi ro là nguyên nhân, 8 rủi ro là hệ quả bị ảnh hưởng của những rủi ro khác. Rủi ro thiếu sự tiếp cận chuyên gia (B3) có tác động mạnh nhất đến các rủi ro khác, dẫn đến hậu quả chịu tác động mạnh nhất là rủi ro tăng chi phí vận hành (C1).

Từ kết quả phân tích, bài báo đã thảo luận và đưa ra một số đề xuất giúp doanh nghiệp kiểm soát rủi ro trong các hoạt

động của chuỗi. Bên cạnh đó, bài báo cũng đóng vai trò như một nghiên cứu khám phá về những rủi ro của chuỗi cung ứng lạnh nông sản tại Việt Nam, làm tiền đề quan trọng cho những nghiên cứu tiếp theo. Để phát triển hiệu quả mô hình, những nghiên cứu tiếp theo cần mô phỏng rủi ro để có bức tranh toàn diện hơn về ảnh hưởng của rủi ro đến hoạt động của chuỗi, giúp giảm thiểu tổn thất trong chuỗi cung ứng lạnh nông sản.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] A. Shabani, S.M.R. Torabipour, R.F. Saen (2015), “A new super-efficiency dual-role FDH procedure: An application in dairy cold chain for vehicle selection”, *International Journal of Shipping and Transport Logistics*, **7(4)**, pp.426-456, DOI: 10.1504/IJSTL.2015.069678.
- [2] Q.Y. Zhang, Z. Chen (2011), “HACCP and the risk assessment of cold-chain”, *International Journal of Wireless and Microwave Technologies (IJWMT)*, **1**, pp.67-71, DOI: 10.5815/IJWMT.2011.01.10.
- [3] J.P. Rodrigue, T. Notteboom (2014), “The cold chain and its logistics”, *The Geography of Transport Systems*, **1**, pp.288-310.
- [4] S. Mercier, S. Villeneuve, M. Mondor, et al. (2017), “Time-temperature management along the food cold chain: A review of recent developments”, *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, **16(4)**, pp.647-667, DOI: 10.1111/1541-4337.12269.
- [5] P. Bremer (2018), “Towards a reference model for the cold chain”, *The International Journal of Logistics Management*, **29(3)**, pp.822-838, DOI: 10.1108/IJLM-02-2017-0052.
- [6] P. Liu, S. Wang (2020), “Evolutionary game analysis of cold chain logistics outsourcing of fresh food enterprises with operating risks”, *IEEE Access*, **8**, pp.127094-127103, DOI: 10.1109/ACCESS.2020.3006730.
- [7] C. Zheng, B. Peng, G. Wei (2021), “Operational risk modeling for cold chain logistics system: A Bayesian network approach”, *Kybernetes*, **50(2)**, pp.550-567, DOI: 10.1108/K-10-2019-0653.
- [8] Y. Shen, K. Liao (2022), “An application of analytic hierarchy process and entropy weight method in food cold chain risk evaluation model”, *Frontiers in Psychology*, **13**, DOI: 10.3389/fpsyg.2022.825696.
- [9] Vietnam E-commerce Association (2021), *Logistics Report (2021)*, <https://vecom.vn/bao-cao-logistics-viet-nam-2021>, accessed 22 December 2022.
- [10] T.T. Tham, L.T.M. Thuong, L. Nghia, et al. (2021), “Survey on the current status of cold supply chain application for agricultural products (vegetables, roots, and fruits) in Can Tho city”, *Can Tho University Journal of Science*, **57(5)**, pp.292-303, DOI: 10.22144/ctu.jvn.2021.166 (in Vietnamese).
- [11] H. Samuel, S.K. Sheoran, G. Wang (2004), “A review and analysis of supply chain operations reference (SCOR) model”, *Supply Chain Management: An International Journal*, **9(1)**, pp.23-29, DOI: 10.1108/13598540410517557.
- [12] W.W. Wu (2008), “Choosing knowledge management strategies by using a combined ANP and DEMATEL approach”, *Expert Systems with Applications*, **35(3)**, pp.828-835, DOI: 10.1016/j.eswa.2007.07.025.
- [13] A. Kumar, G. Dixit (2018), “An analysis of barriers affecting the implementation of e-waste management practices in India: A novel ISM-DEMATEL approach”, *Sustainable Production and Consumption*, **14**, pp.36-52, DOI: 10.1016/j.spc.2018.01.002.
- [14] A. Gabus, E. Fontela (1973), *Perceptions of The World Problematique: Communication Procedure, Communicating with Those Bearing Collective Responsibility (DEMATEL Report No. 1)*, Geneva, Switzerland: Battelle Geneva Research Centre.
- [15] Y.W. Du, X.X. Li (2021), “Hierarchical DEMATEL method for complex systems”, *Expert Systems with Applications*, **167**, DOI: 10.1016/j.eswa.2020.113871.
- [16] M. Amiri, S.S. Jamshid, P. Nafiseh, et al. (2011), “Developing a DEMATEL method to prioritize distribution centers in supply chain”, *Management Science Letters*, **1(3)**, pp.279-288, DOI: 10.5267/j.msl.2010.04.001.
- [17] C.W. Hsu, T.C. Kuo, S.H. Che, et al. (2013), “Using DEMATEL to develop a carbon management model of supplier selection in green supply chain management”, *Journal of Cleaner Production*, **56**, pp.164-172, DOI: 10.1016/j.jclepro.2011.09.012.
- [18] R.J. Lin (2013), “Using fuzzy DEMATEL to evaluate the green supply chain management practices”, *Journal of Cleaner Production*, **40**, pp.32-39, DOI: 10.1016/j.jclepro.2011.06.010.
- [19] K.P. Lin, M.L. Tseng, P.F. Pai (2018), “Sustainable supply chain management using approximate fuzzy dematel method”, *Resources, Conservation and Recycling*, **128**, pp.134-142, DOI: pii/S0921344916303421.
- [20] W.W. Wu (2012), “Segmenting critical factors for successful knowledge management implementation using the fuzzy DEMATEL method”, *Applied Soft Computing*, **12(1)**, pp.527-535, DOI: 10.1016/j.asoc.2011.08.008.