

RA QUYẾT ĐỊNH LỰA CHỌN ĐỊA ĐIỂM NHÀ KHO THÔNG QUA MÔ HÌNH FUZZY-TOPSIS

DECISION-MAKING FOR CHOOSING WAREHOUSE LOCATION BY FUZZY-TOPSIS MODEL

Ngô Thị Minh Thu*, Chu Nguyễn Thanh Thuỳ

Trường Đại học Kinh tế - Đại học Đà Nẵng, Đà Nẵng, Việt Nam¹

*Tác giả liên hệ / Corresponding author: ngominhthu@due.edu.vn

(Nhận bài / Received: 19/7/2023; Sửa bài / Revised: 28/8/2023; Chấp nhận đăng / Accepted: 06/9/2023)

Tóm tắt - Nghiên cứu này hướng đến mục đích cụ thể là phát triển một cách tiếp cận ra quyết định đa phương diện ngẫu nhiên nhằm giải quyết vấn đề vị trí kho hàng trong môi trường ngẫu nhiên với điều kiện không chắc chắn. Trong cách tiếp cận được phát triển, thực hiện phương pháp quy trình phân tích các tập mờ theo mô hình Fuzzy-TOPSIS được sử dụng để xác định mức độ quan trọng tương đối của các tiêu chí. Nghiên cứu này đề cập giải pháp lựa chọn vị trí tối ưu kho hàng của một công ty logistics tại thành phố Đà Nẵng. Nhờ sự chặt chẽ và liên quan với thực tế, phương pháp này không chỉ hỗ trợ quyết định lựa chọn vị trí nhà kho mà còn đóng góp vào sự nâng cao sự bền vững của quản lý chuỗi cung ứng và dịch vụ hậu cần của công ty.

Từ khóa - Fuzzy-TOPSIS; nhà kho; tối ưu hoá; chi phí; tập mờ

Abstract - This study aims to devise a distinct methodology for facilitating multi-criteria decision-making processes under uncertain conditions, specifically concerning warehouse location selection issues. In this approach, the determination of the weights assigned to these criteria is determined by the utilization of Fuzzy-TOPSIS methods. The research tackles the critical matter of identifying the optimum warehouse location for a logistics company situated in the city of Da Nang. The clarity and practical applicability of this methodology aid during the decision-making process for selecting the optimal warehouse location, various factors are taken into consideration and contribute to enhancing the company's supply chain and logistics services.

Key words - Fuzzy-TOPSIS; warehouse; optimization; cost; fuzzy

1. Giới thiệu

Nhà kho là một nhân tố chính tăng cường hiệu suất hoạt động của chuỗi cung ứng, đồng thời là một trong những yếu tố quan trọng đối với sự thành bại của các doanh nghiệp hoạt động trong mảng logistics. Trong bối cảnh hiện tại, một trong những quyết định cực kỳ quan trọng trong việc tối ưu hóa hệ thống logistics là lựa chọn vị trí nhà kho. Lý thuyết vị trí được hình thành lần đầu tiên bởi Weber vào năm 1989 [1], ông đã xem xét vấn đề xác định vị trí một nhà kho để giảm thiểu tổng khoảng cách vận chuyển giữa nhà kho và một tập hợp các khách hàng. Trong nghiên cứu này, một vài mô hình được đề xuất để lựa chọn địa điểm, theo đó, nhà kho nên được lắp đặt ở vùng lân cận nguồn nguyên liệu thô; nếu không thì nhà kho phải sát nơi buôn bán. Lựa chọn một vị trí nhà kho giữa các lựa chọn thay thế đủ điều kiện là quyết định có sự tác động đáng kể đến chuỗi cung ứng.

Trong bối cảnh kinh tế chuyển động và tiến bộ mạnh mẽ, các công ty buộc phải đưa ra những giải pháp và quyết định nhanh chóng để đáp ứng hiệu quả với biến đổi thị trường. Trong ngữ cảnh cụ thể này, các tổ chức cần thực hiện quy trình ra quyết định tối ưu và luôn luôn duy trì được ưu thế cạnh tranh của công ty. Để nâng cao hiệu quả của quy trình ra quyết định, các tổ chức sử dụng các phương pháp Ra Quyết định Đa Tiêu chí (MCDM) để hỗ trợ việc lựa chọn giải pháp tối ưu nhất từ một loạt tiêu chí [2]. Việc sử dụng mô hình MCDM là một hướng tiếp cận phổ biến trong việc giải quyết các tồn tại gắn liền đến đánh giá và xếp hạng tình huống liên quan đến nhiều tiêu chí mâu thuẫn nhau [3].

Nhà điều hành cần có định hình về việc chọn vị trí kho bãi vì vấn đề này có tác động lớn tới hoạt động logistics nói riêng và chuỗi cung ứng nói chung, qua đó ta có thể đưa ra nhận định là vấn đề này cực kỳ quan trọng [4]. Vì vậy, có nhiều cách tiếp cận khác nhau đã được áp dụng để giải quyết những vấn đề như vậy [3]. Một trong những mô hình được áp dụng là phương pháp MCDM. Ở trong bài viết này, nhóm tác giả sẽ xây dựng phương pháp lựa chọn vị trí kho bãi, mô hình này được phát triển để góp phần nâng cao tính tối ưu mạng lưới phân phối và cắt giảm chi phí. Các phương pháp MCDM) giúp cá nhân lựa chọn lựa chọn tốt nhất từ nhiều tiêu chí, được áp dụng để làm cho quá trình ra quyết định trở nên tốt hơn và ít bị sai lệch hơn.

Trong khoảng thời gian gần đây, mô hình Fuzzy-TOPSIS đã nổi lên như một công cụ đặc lực cho các nhà quản lý. Trong nghiên cứu của Yang và cộng sự [4] đã sử dụng phương pháp Quy trình Phân tích Hierarchy (AHP) và Quy trình Mạng Phân tích (ANP) để hiệu quả giải quyết vấn đề MCDM liên quan đến việc chọn lựa nhà cung ứng. Chang và Hsieh [5] đã áp dụng mô hình đã đề cập trên là Fuzzy-TOPSIS nhằm xác định vị trí chuỗi cửa hàng tốt nhất bằng cách sử dụng năm tiêu chí: Đám đông, cụm cửa hàng, đặc điểm của địa điểm, diện tích của địa điểm cửa hàng và tỷ lệ chi phí thuê so với doanh thu hàng năm. Gupta [2] đã áp dụng các công cụ MCDM để xác định vị trí tối ưu cho việc sạc xe điện. Nghiên cứu của ErKayman [15], Kahraman [16] và các cộng sự, cho thấy áp dụng phương pháp Fuzzy-TOPSIS đem đến tính mới trong hướng tiếp cận và rõ ràng để đánh giá đa tiêu chí khi lựa chọn địa điểm nhà kho.

¹ The University of Danang – University of Economics, Danang, Vietnam (Ngo Thi Minh Thu, Chu Nguyen Thanh Thuỳ)

Việc ứng dụng Fuzzy-TOPSIS hỗ trợ rất nhiều trong việc ra quyết định cho nhà quản lý cũng đã được đề cập trong nhiều nghiên cứu. Nguyễn Thị Lệ Thủy [6], đã sử dụng phương pháp Fuzzy-TOPSIS trong việc lựa chọn nhà cung ứng đối với các trường hợp cụ thể. Cùng với đó, một số dự án khác đã sử dụng mô hình ứng dụng Fuzzy-TOPSIS nhằm tạo điều kiện cho quá trình ra quyết định bằng cách giải quyết những vấn đề liên quan đến nhiều mảng khác như đánh giá tiềm năng địa điểm thu hút FDI của Nhật bản tại Quảng Ninh [7]. Từ đó cho thấy, các bằng chứng được nêu trên nhằm để làm sáng tỏ về các nghiên cứu được tiến hành về việc áp dụng phương pháp Fuzzy-TOPSIS đối với việc lựa chọn vị trí các nhà kho tại Việt Nam là còn hạn chế. Do vậy, nghiên cứu này nhằm sử dụng phương pháp Fuzzy-TOPSIS để quyết định vị trí nhà kho và nghiên cứu sẽ áp dụng cụ thể đối với công ty Danalog Đà Nẵng.

2. Tiêu chí lựa chọn vị trí kho

Theo Boran và đồng nghiệp [8], phương pháp Fuzzy-TOPSIS có thể hỗ trợ các nhà quản lý tăng giá trị trong chuỗi cung ứng. Tran Thị Tham [6] cũng đã chỉ ra những kết quả tương đồng. Tại Việt Nam, đã có nhiều nghiên cứu cho thấy rằng Fuzzy-TOPSIS là công cụ để tối ưu hoá các quyết định cho nhà quản trị trong rất nhiều lĩnh vực [7].

Dựa trên các bài báo liên quan và ý kiến chuyên gia, việc lựa chọn vị trí nhà kho bị ảnh hưởng bởi một số tiêu chí và cách xác định [2]. Những tiêu chí này là bước đầu cực kì trọng yếu trong quy trình chọn lựa vị trí kho [6]. Để lựa chọn các tiêu chí có tác động mạnh nhất, cần phải hiểu rõ bối cảnh xã hội, kinh tế và địa lý [11]. Một số yếu tố này đã được thảo luận bởi Kuo và cộng sự [10] khi tác giả xem xét các tiêu chí như cạnh tranh, đặc điểm cửa hàng, và đặc điểm dân số để lựa chọn vị trí cửa hàng. Bên cạnh đó, Chang và Hsieh [5] đã điều tra vị trí chuỗi cửa hàng tốt nhất bằng cách sử dụng các tiêu chí hay đặc điểm nhất định để chọn lựa như tính năng của địa điểm, tỷ lệ chi phí thuê so với số lượng bán hàng hàng năm, cùm cửa hàng, v.v.

Trong bài viết này, cụ thể cho việc lựa chọn địa điểm kho, các tiêu chí được miêu tả cụ thể trong Bảng 1 của nghiên cứu này. Ở đây, 9 tiêu chí đã được nghiên cứu để đánh giá địa điểm nhà kho phù hợp cho doanh nghiệp.

Bảng 1. Tiêu chuẩn lựa chọn vị trí nhà kho

STT	Tiêu chí	Mô tả	Trích dẫn tham khảo
1	Đất đai có sẵn	Đất đai chưa đưa vào khai thác của các khu vực khác nhau, ngoài các tòa nhà văn phòng, không gian mở cũng cần thiết để lưu trữ vật liệu và thành phẩm, đồng thời được sử dụng làm chỗ đậu xe và những phương tiện nội bộ.	[11]
2	Giá đất đai	Giá đất đai có sự khác biệt tùy thuộc theo vị trí địa lý và là yếu tố tài chính đáng kể.	[6]
3	Chi phí dành cho vận chuyển	Chi phí được chi trả quá trình giao vận hàng hóa theo các phương thức khác nhau từ thượng nguồn chuỗi đến kho và đến khách hàng cuối cùng	[6]

4	Chi phí lao động	Tiền lương được đánh giá dựa trên chi phí lao động. Chi phí nhân công là yếu tố thay đổi theo chất lượng cuộc sống của các địa điểm.	[13], [6]
5	Phương tiện vận chuyển	Phương thức quá trình hàng hóa được di chuyển từ nhà cung cấp đến địa điểm đích của chúng và được di chuyển qua các hình thức như đường hàng không, đường thủy, đường sắt, đường bộ, phụ thuộc vào mức độ thuận tiện giữa các địa điểm.	[15]
6	Hạ tầng	Là hệ thống trang thiết bị kỹ thuật thiết yếu cho sự phát triển kết nối giữa đường bộ đến nhà ga, sân bay hoặc cảng biển gần nhất.	[11]
7	Khoảng cách từ mạng lưới nhà kho đến khách hàng	Tiêu chí này xác định khoảng cách của vị trí kho đến khách hàng.	[14]
8	Khoảng cách từ cảng/khu công nghiệp đến kho	Khoảng cách từ kho hàng đến cửa hàng cảng gần thì chi phí vận chuyển và nhân lực cần thiết cảng được giảm bớt. Tiêu chí này được xếp hạng trên cơ sở khoảng cách từ thấp nhất đến cao nhất đến các cửa hàng.	[14]
9	Môi trường tự nhiên	Các điều kiện môi trường và hoàn cảnh môi trường xung quanh vị trí được lựa chọn	[13]

(“Nguồn: Tổng hợp của tác giả”)

Tiếp theo, các nội dung chi tiết liên quan sẽ được phân bổ xếp hạng ngôn ngữ cho 9 tiêu chí và các lựa chọn thay thế tiềm năng cho từng tiêu chí bởi những người ra quyết định hoặc chuyên gia. Các chuyên gia được mời để lấy kết quả sử dụng trong nghiên cứu này gồm hai thành viên có trình độ đại học trở lên, có hơn năm năm công tác ở vị trí giám đốc điều hành, giám đốc logistics; và một thành viên là giảng viên thuộc chuyên ngành logistics, có nghiên cứu về phương pháp Fuzzy trong chuỗi cung ứng. Căn cứ theo số liệu được thu thập, các thuật ngữ ngôn ngữ sau đó được chuyển thành các số tam giác mờ. Sau đó, các tiêu chí được tổng hợp và xếp hạng bằng việc áp dụng phương pháp Fuzzy-TOPSIS để tạo ra điểm tổng thể cho việc lựa chọn vị trí kho hàng. Điểm số cao nhất được chọn là phương án thay thế tốt nhất cho vị trí nhà kho.

3. Phương pháp nghiên cứu

Bellman và Zadeh [13] là một trong những nhà nghiên cứu khai nguồn về phương pháp kỹ thuật ra quyết định trong môi trường mờ. Khái niệm lý thuyết tập hợp mờ khi được áp dụng trong môi trường ra quyết định nhiều tiêu chí được gọi là cách tiếp cận ra quyết định đa tiêu chí mờ (FMCDM). FMCDM hỗ trợ những người ra quyết định trong việc đánh giá, xếp hạng và chọn lựa giải pháp thay thế tốt nhất trong môi trường mờ. Việc phương pháp Fuzzy-TOPSIS được áp dụng rộng rãi vì phương pháp này đánh giá chính xác mức độ liên quan của từng tiêu chí một cách xác thực và chặt chẽ và đồng thời đưa ra phương án lựa chọn thay thế [14]; mô hình này còn được sử dụng rất nhiều trong cách tiếp cận theo MCDM [14]. Cụ thể, mô hình sẽ cần theo các bước sau:

Bước 1: Tạo ma trận quyết định mờ.

Quyết định ma trận mờ ($\otimes D$) được tạo ra bằng cách thu thập các biến ngôn ngữ từ các chuyên gia hoặc các nhà quản trị hoặc các nhà điều hành trong doanh nghiệp. Theo Behnam Malmira và cộng sự [12], và Dey và cộng sự [9], việc đánh giá ưu tiên lựa chọn sẽ theo năm mức: “rất kém quan trọng”, “kém quan trọng”, “trung bình”, “quan trọng” và “rất quan trọng”. Những biến ngôn ngữ này” được chuyển đổi thành những tổ hợp dựa trên lý thuyết tập hợp mờ chi tiết trong bảng sau.

Bảng 2. Biến ngôn ngữ, ký hiệu, tập mờ tương ứng

Hệ số mờ ($x_{ijl}, y_{ijl}, z_{ijl}$)	Mức độ	Đánh giá chiến lược
(1,1,3)	“Rất kém quan trọng” (RKQT)	“Rất kém” (RK)
(1,3,5)	“Kém quan trọng” (KQT)	“Kém” (K)
(3,5,7)	“Trung bình” (TB)	“Trung bình” (TB)
(5,7,9)	“Quan trọng” (QT)	“Tốt” (TG)
(7,9,9)	“Rất quan trọng” (RQT)	“Rất tốt” (RT)

Phương trình số 1 dưới đây trình bày ma trận quyết định mờ, trong biểu thức a_{ijl} , các biến ngôn ngữ được lấy mẫu dựa theo ý kiến của chuyên gia l ($l=1,2,\dots$) các tiêu chí i ($i=1,2,\dots$) trong việc lựa chọn các địa điểm j ($j=1,2,\dots$). Mỗi biến ngôn ngữ có 3 giá trị khác nhau ($a_{ijl} = x_{ijl}, y_{ijl}, z_{ijl}$)

$$\otimes D_l = \begin{pmatrix} a_{11l} & a_{21l} & \dots & a_{n1l} \\ a_{12l} & a_{22l} & \dots & a_{n2l} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{1ml} & a_{2ml} & \dots & a_{nml} \end{pmatrix} \quad (1)$$

Sau khi từng chuyên gia đưa ra giá trị theo mỗi địa điểm, và tổng điểm được tính toán theo phương trình số 2. Ma trận quyết định mờ tổng hợp được thể hiện trong phương trình số 3 sau đây.

$$y_{ij} = \sqrt[L]{\prod_{l=1}^L a_{ijl}} \quad (2)$$

$$\otimes D = \begin{pmatrix} b_{11} & b_{21} & \dots & b_{n1} \\ b_{12} & b_{22} & \dots & b_{n2} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ b_{1m} & b_{2m} & \dots & b_{nm} \end{pmatrix} \quad (3)$$

Trong đó, ($b_{ij} = x_{ij}, y_{ij}, c_{ij}$)

Bước 2: Xác định vector trọng số.

Vector trọng số ($W = w_1, w_2, \dots, w_n$) đại diện cho trọng số cho mỗi yếu tố được gán bởi các chuyên gia. Để gán trọng số, các biến ngôn ngữ và giá trị giống như được mô tả trong Bảng 1 được sử dụng. Phương trình (4) đại diện cho ma trận trọng số được thu thập từ các chuyên gia ($l = 1, 2, \dots, L$) trên các tiêu chí i)

$$\otimes W = \begin{pmatrix} w_{11} & w_{21} & \dots & w_{n1} \\ w_{12} & w_{22} & \dots & w_{n2} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ w_{1L} & w_{2L} & \dots & w_{nL} \end{pmatrix} \quad (4)$$

Trọng số của yếu tố i là trung bình được tính theo công thức (5).

$$\bar{w}_i = \frac{1}{L} (\sum_{l=1}^L w_{il}), i=1, 2, \dots, n \quad (5)$$

Bước 3: Chuẩn hóa ma trận quyết định mờ.

Chuẩn hóa giá trị để chuyển đổi giá trị của mỗi nhân tố trong khoảng (0-1). Đối với dữ liệu mờ được ký hiệu bằng các số mờ tam giác (x_{ij}, y_{ij}, z_{ij}), việc chuẩn hóa được thực

hiện dựa trên các phương trình (6) và (7) theo yếu tố đó sẽ được cực đại hóa hay cực tiểu hóa tương ứng.

$$g_{ij}^+ = \left(\frac{a_{ij}}{c_i^+}, \frac{b_{ij}}{c_i^+}, \frac{c_{ij}}{c_i^+} \right) \text{ Trong đó, } z_i^+ = \max_j (c_{ij}) \quad (6)$$

$$g_{ij}^- = \left(\frac{a_{ij}}{c_i^-}, \frac{b_{ij}}{c_i^-}, \frac{c_{ij}}{c_i^-} \right) \text{ Trong đó, } z_i^- = \max_j (c_{ij}) \quad (7)$$

Bước 4: Xây dựng ma trận quyết định mờ chuẩn hóa có trọng số.

Sau đó, ma trận trọng số thu được bằng cách nhân trọng số của nhân tố với ma trận quyết định mờ chuẩn hóa, với i (j) là tập giá trị nguyên từ 1 đến n (m).

$$\tilde{K} = [\tilde{K}_{ij}]_{n \times m} \quad (8)$$

$$\tilde{k}_{ij} = b_{ij}^+ \otimes \bar{w}_i \quad (9)$$

Bước 5: Xác định giá trị mang cực dương và giá trị mang cực âm

Các giải pháp mờ dương và âm lý tưởng theo tiêu chí i tương ứng với các dự án thay thế, lần lượt gán giá trị từ cao nhất đến thấp nhất. Các nghiệm mờ dương và âm lý tưởng trên tiêu chí i đã cho được tính toán theo các phương trình (10) và (11), với i mang giá trị nguyên từ 1 đến n .

$$A_i^+ = \max_{j \in m} (k_{ij}^+) \quad (10)$$

$$A_i^- = \max_{j \in m} (k_{ij}^-) \quad (11)$$

Bước 6: Tính toán khoảng cách Euclidian của từng địa điểm giữa A_i^+ và A_i^-

Khoảng cách Euclidian cho biết khoảng cách giữa các nghiệm lý tưởng mờ dương và âm lý tưởng của mỗi địa điểm j . Theo đó, để tính toán khoảng cách này, trước tiên, cần phải xác định khoảng cách của từng hệ số i của mỗi địa điểm j . Sau đó, tổng khoảng cách trên toàn bộ nhân tố được tính như sau, với j mang giá trị nguyên từ 1 đến m :

$$d_j^* = \sum_{i=1}^n \sqrt{\frac{1}{3} \{ (x_{ij}^+ - A_i^+)^2 + (y_{ij}^+ - A_i^+)^2 + (z_{ij}^+ - A_i^+)^2 \}} \quad (12)$$

$$d_j^- = \sum_{i=1}^n \sqrt{\frac{1}{3} \{ (x_{ij}^- - A_i^-)^2 + (y_{ij}^- - A_i^-)^2 + (z_{ij}^- - A_i^-)^2 \}} \quad (13)$$

Bước 7: Tính toán hệ số chặt chẽ của từng dự án thay thế

Hệ số chặt chẽ của từng địa điểm thay thế được tính theo phương trình 14 sau:

$$cc_j = \frac{d_j^-}{d_j^+ + d_j^-}, j = 1, 2, \dots, m \quad (14)$$

Bước 8: Xếp hạng các dự án thay thế theo hệ số chặt chẽ

Cuối cùng, các phương án sẽ được xếp hạng theo hệ số chặt chẽ đã được tính toán. Giá trị này càng cao thì sẽ có vị trí sắp xếp cao và ngược lại. Theo đó, địa điểm có tập hợp các yếu tố phức tạp nhất, cũng là địa điểm có hệ số chặt chẽ cao nhất. Hệ số đóng chặt chẽ ở đây đại diện cho dự án phức tạp nhất về các chỉ số đã nêu ra.

4. Kết quả

Trên cơ sở mô hình Fuzzy – TOPSIS, nhóm tác giả sẽ đánh giá các địa điểm xác định lựa chọn nhà kho nhằm tăng hiệu suất chuỗi cung ứng và phát triển các yếu tố cạnh tranh lõi của công ty Danalog Đà Nẵng. Công ty vận chuyển lớn

Danalog tại Đà Nẵng muốn quyết định vị trí đặt nhà kho mới của mình. Các vị trí thay thế đã được xác định bởi ba chuyên gia (A,B,C) của công ty: Liên Chiêu (LC), Hải Châu (HC), Sơn Trà (ST), Cẩm Lệ (CL). Các tiêu chuẩn dành cho việc đánh giá như được đề cập trong Bảng 1. Ban đánh giá sử dụng đánh giá ngôn ngữ (Bảng 2) để đánh giá 9 tiêu chí (Bảng 1) và 4 phương án (LC, HC, ST, CL). Kết quả cuối cùng được đề cập trong Bảng 6.

Bảng 3. Mức độ quan trọng của các tiêu chuẩn

Tiêu chuẩn	Kết quả		
	A	B	C
Đất đai sẵn có	RQT	RQT	RQT
Giá đất đai	QT	QT	QT
Chi phí giao vận	RQT	QT	RQT
Chi phí lao động	QT	QT	TB
Phương tiện vận chuyển	RQT	QT	QT
Hạ tầng	TB	RQT	QT
Khoảng cách từ mạng lưới nhà kho đến khách hàng	TB	QT	TB
Khoảng cách từ cảng/khu công nghiệp đến kho	QT	QT	RQT
Môi trường tự nhiên	RQT	QT	RQT

Tiếp theo, nghiên cứu sẽ chỉ ra các bước giải toán về trọng số đánh giá của các tiêu chí theo mô hình Fuzzy-TOPSIS. Trong đó, tác giả sẽ xem xét các tiêu chí theo công thức ở bước 5. Các trọng số này phản ánh mức độ quan trọng của các tiêu chuẩn thu thập theo ý kiến của các chuyên gia và được so sánh với các giá trị cực trị. Kết quả chỉ ra trong Bảng 4.

Bảng 4. Trọng số được tính toán theo các tiêu chuẩn

STT	Tiêu chuẩn	Trọng số đánh giá
1	Đất đai sẵn có	0,41; 0,69; 0,93; 0,45
2	Giá đất đai	0,46; 0,75; 0,97; 0,81
3	Chi phí giao vận	0,46; 0,72; 0,90; 0,63
4	Chi phí lao động	0,41; 0,69; 0,93; 0,63
5	Phương tiện vận chuyển	0,70; 0,87; 0,43; 0,72
6	Hạ tầng	0,51; 0,52; 0,64; 0,90
7	Khoảng cách từ mạng lưới kho đến khách hàng	0,87; 0,97; 0,54; 0,81
8	Khoảng cách từ cảng/khu công nghiệp đến kho	0,83; 0,90; 0,59; 0,87
9	Môi trường tự nhiên	0,90; 0,75; 0,97; 0,58

Trong bước tiếp theo, nghiên cứu sẽ tính toán kết quả của các phương án được chọn lựa theo mô hình Fuzzy-TOPSIS với các nội dung về “hệ số chuẩn hóa có trọng số - HSCHTS”. Các giá trị được tính toán trong phần này là căn cứ cho việc đánh giá hay thang đo về tầm quan trọng của các tiêu chí sau khi đã chuẩn hóa.

Bảng 5. Trọng số theo tiêu chuẩn

	Tiêu chuẩn	Vị trí	HSCHTS
1	Đất sẵn có	LC	0,79; 0,97; 0,50; 0,70
		HC	0,86; 1,00; 0,90; 1,00
		ST	0,83; 0,93; 0,70; 0,87

	Tiêu chuẩn	Vị trí	HSCHTS
2	Giá đất đai	CL	0,79; 0,97; 0,70; 0,83
		LC	0,50; 0,70; 0,87; 0,57
		HC	0,90; 1,00; 1,00; 0,83
		ST	0,70; 0,87; 0,97; 0,70
3	Chi phí giao nhận	CL	0,70; 0,83; 0,90; 0,77
		LC	0,87; 0,57; 0,77; 0,90
		HC	1,00; 0,83; 0,97; 1,00
		ST	0,97; 0,70; 0,87; 0,97
4	Chi phí lao động	CL	0,90; 0,77; 0,93; 1,00
		LC	0,72; 0,90; 0,75; 0,97
		HC	0,90; 1,00; 0,81; 1,00
		ST	0,81; 0,97; 0,63; 0,87
5	Phương tiện vận chuyển	CL	0,87; 1,00; 0,81; 1,00
		LC	0,75; 0,97; 1,00; 0,13
		HC	0,81; 1,00; 1,00; 0,31
		ST	0,63; 0,87; 0,97; 0,28
6	Hạ tầng	CL	0,81; 1,00; 1,00; 0,22
		LC	1,00; 0,13; 0,33; 0,60
		HC	1,00; 0,31; 0,57; 0,83
		ST	0,97; 0,28; 0,55; 0,83
7	Khoảng cách từ mạng lưới kho đến khách hàng	CL	1,00; 0,22; 0,46; 0,75
		LC	0,33; 0,60; 0,63; 0,90
		HC	0,57; 0,83; 0,63; 0,90
		ST	0,55; 0,83; 0,63; 0,90
8	Khoảng cách từ cảng/khu công nghiệp đến kho	CL	0,46; 0,75; 0,63; 0,90
		LC	0,90; 0,75; 0,97; 1,00
		HC	1,00; 0,81; 1,00; 1,00
		ST	0,97; 0,63; 0,87; 0,97
9	Môi trường tự nhiên	CL	1,00; 0,81; 1,00; 1,00
		LC	0,59; 0,79; 0,97; 0,50
		HC	0,66; 0,86; 1,00; 0,90
		ST	0,66; 0,83; 0,93; 0,70
		CL	0,59; 0,79; 0,97; 0,70

Tiếp theo, nghiên cứu sẽ tính toán giá trị phương án đưa ra so với giá trị cực âm và cực dương theo công thức của mô hình Fuzzy-TOPSIS. Từ đó, nghiên cứu sẽ sắp xếp thứ tự phương án để xác định điểm đặt kho theo Bảng 6.

Bảng 6. Kết quả cuối cùng

Các địa điểm	d ⁺	d ⁻	Hệ số chặt chẽ	Thứ tự ưu tiên
LC	1,876	2,543	0,628	1
HC	2,133	2,012	0,583	2
ST	2,567	1,571	0,497	3
CL	2,342	1,839	0,441	4

Ta có thể thấy, từ kết quả phân tích ở Bảng 6, các vị trí được xác định lần lượt là LC, HC, ST, CL. Như vậy, vị trí được lựa chọn ưu tiên hàng đầu là vị trí LC – Liên Chiêu. Do đó, vị trí này được đánh giá là khu vực mang lại lợi thế cạnh tranh cho doanh nghiệp khi xác định lựa chọn vị trí đặt kho hàng đối với Công ty Danalog Đà Nẵng.

5. Kết luận

Lựa chọn vị trí kho hàng là một khía cạnh chiến lược trong quá trình ra quyết định trong bất kỳ chuỗi cung ứng nào. Ở các trường hợp ở thực tế, sự thành công bền vững và tồn tại của chuỗi cung ứng phụ thuộc vào việc lựa chọn trước vị trí kho hàng. Do đó, việc đánh giá liên tục và thích hợp các quy trình lựa chọn vị trí kho hàng là việc tất yếu để đứng vững xuyên suốt sự cạnh tranh khốc liệt trên thị trường. Trong các quy trình đi đến việc ra quyết định, con người ta không thể chỉ rõ một cách chính xác dưới dạng các giá trị số/rõ ràng và việc đánh giá thường được diễn đạt bằng các thuật ngữ ngôn ngữ. Fuzzy-TOPSIS được dùng để tổng hợp các đánh giá và tạo ra điểm hiệu suất tổng thể để đo lường mỗi phương án. Phương án với điểm số cao nhất được lựa chọn là vị trí kho hàng tốt nhất. Đối với những tình huống rất điển hình như vậy, phương pháp Fuzzy-TOPSIS là một giải pháp thích hợp để giải quyết loại vấn đề này.

Nghiên cứu này sử dụng phương pháp Fuzzy-TOPSIS để đánh giá và lựa chọn vị trí nhà kho, trường hợp nghiên cứu đối với công ty Danalog Đà Nẵng. Kết luận từ nghiên cứu cho thấy, vị trí được lựa chọn một cách khoa học dựa trên đa tiêu thức là đặt kho tại vị trí Liên Chiểu, và vị trí này đạt được hiệu suất tổng thể cao nhất trong các phương án đưa ra. Theo kết quả nghiên cứu chỉ ra thì Liên Chiểu là nơi mang lại ưu thế về các tiêu chí được đưa ra như có điều kiện về môi trường tự nhiên và cơ sở hạ tầng, đất đai. Hơn nữa, Liên Chiểu có ưu thế về chi phí vận chuyển, đa dạng lựa chọn các phương tiện phù hợp từ vị trí kho đến khách hàng cuối cùng. Thực tế cho thấy, Liên Chiểu là nơi có đường cao tốc Bắc Nam, có cảng biển, và đường sắt. Nhìn chung, kết quả từ nghiên cứu tương thích với kết quả trong thực tế gắn với kế hoạch phát triển kinh tế xã hội của tổng thể của thành phố Đà Nẵng, quận Liên Chiểu hiện tại và trong tương lai. Do vậy, nghiên cứu đã có những đóng góp cơ bản phát triển tiêu chí đánh giá cho việc chọn lựa kho hàng cho các doanh nghiệp hoạt động trên toàn quốc, đặc biệt là tập trung tại thành phố Đà Nẵng. Các kết quả nghiên cứu cũng có đóng góp quý báu trong việc hỗ trợ các tổ chức đạt các mục tiêu chiến lược về logistics bằng cách thực hiện hiệu quả các nhiệm vụ quản lý logistics đa dạng, đặc biệt là trong việc chọn vị trí kho hàng. Vì vậy, các nỗ lực về áp dụng mô hình Fuzzy-TOPSIS trong tương lai sẽ có tiềm năng thực tế đồng thời bổ sung thêm các tiêu chuẩn được đề cập trong nghiên cứu này.

Ra quyết định chọn vị trí kho hàng là một bài toán chiến lược của việc ra quyết định trong bất kỳ chuỗi cung ứng nào. Vì vậy, việc đánh giá liên tục và thích hợp các quy trình lựa chọn vị trí kho hàng là việc tất yếu để đứng vững trên thị trường. Trong thường nhật, người ra quyết định không thể chỉ rõ một cách chính xác dưới dạng các giá trị số/rõ ràng và việc đánh giá thường được diễn đạt bằng các thuật ngữ ngôn ngữ. Fuzzy-TOPSIS được sử dụng để tổng hợp các đánh giá và tạo ra điểm hiệu suất tổng thể để đo lường mỗi phương án. Vị trí với điểm số cao nhất được lựa chọn là vị trí kho hàng tốt nhất. Nhờ vào mô hình Fuzzy-TOPSIS này, kết quả nghiên cứu và bài viết này chỉ giải quyết vị việc lựa chọn vị trí một cách khoa học dựa trên đa tiêu thức là đặt kho tại vị trí Liên Chiểu, và kết quả này

mang lại hiệu suất tổng theo cao nhất trong các phương án đưa ra.

Lời cảm ơn: Nhóm tác giả cảm ơn biên tập viên và các ý kiến phản biện đã nhận xét và đề xuất.

“Nghiên cứu này là một phần của đề tài nghiên cứu khoa học cấp cơ sở do Trường Đại học Kinh tế - Đại học Đà Nẵng tài trợ với mã số đề tài: T2023 - 04 -35”.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] C. J. Friedrich, "Alfred Weber's Theory of the Location of Industries". University of Chicago Press, 1929.
- [2] S. Gupta, G. Ahuja, and G. Kumar. "Identification of optimum locations for charging of electric vehicles". *2018 7th International Conference on Reliability, Infocom Technologies and Optimization (Trends and Future Directions)(ICRITO)*. IEEE, 18796577, 2018. DOI: 10.1109/ICRITO.2018.8748280
- [3] A. Aktepe and S. Ersöz. "Application of AHP-vikor and moora methods in the warehouse location selection problem". *Endüstri Mühendisliği*, vol. 25, no. 1, pp. 2-15, 2014.
- [4] C. L. Yang, S. P. Chuang, R. H. Huang, and C.C. Tai, "Location selection based on AHP/ANP approach". *2008 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management*. IEEE, 10443461, 2008. DOI: 10.1109/IEEM.2008.4738050
- [5] H. J. Chang and H. Chih-M. "A TOPSIS model for chain store location selection". *Review of Integrative Business and Economics Research*, vol. 4, no. 1, pp. 410-416, 2014.
- [6] N. T. L. Thuy, N. M. Tran, T. T. Tham, N. D. Trinh, N. T. N. Tran, and T. T. N. Han, "An integrated approach of Fuzzy-AHP-TOPSIS for Logistics service provider evaluation". *CTU J. Sci.*, vol. 59, pp. 70-80, 2023.
- [7] P. H. Bien. "Application of the Fuzzy-TOPSIS model to assess the potential locations in Quang Ninh for the purpose of attracting Japanese FDI to promote green growth". *Economy & Forecast review*, Vol. 9, pp. 105-108, 2022.
- [8] F.E Boran, S. Genç, M. Kurt, and D. Akay, "A multi-criteria intuitionistic fuzzy group decision making for supplier selection with TOPSIS method". *Expert systems with applications*, vol. 36, no 8, pp. 11363-11368, 2009.
- [9] B. Dey, B. Bairagi, D. Sarkar, and S. K. Sanyal, "Warehouse location selection by fuzzy multi-criteria decision-making methodologies based on subjective and objective criteria". *International Journal of Management Science and Engineering Management*, vol. 11, no. 4, pp. 262-278, 2016.
- [10] R. J. Kuo, S. C. Chi, and S. S. Kao. "A decision support system for selecting convenience store location through integration of fuzzy AHP and artificial neural network". *Computers in industry*, vol. 47, no. 2, pp. 199-214, 2002.
- [11] P. A. P. Wiguna, and M. M. Sudiarta. "Determination of Optimal Warehouse Location at PT. Sumber Alfaria TrijayaTbk (Bali Branch)". *Am. J. Humanit. Soc. Sci. Res*, vol. 5, no. 1, pp. 664-671, 2021.
- [12] B. Malmir, R. Moein, and S. K. Chaharsooghi. "Selecting warehouse location by means of the balancing and ranking method with an interval approach". *2015 International Conference on Industrial Engineering and Operations Management (IEOM)*. IEEE, 2015. DOI: 10.1109/IEOM.2015.7093911
- [13] R. E. Bellman, and L. A. Zadeh. "Decision-making in a fuzzy environment". *Management science*, vol. 17, no. 4, pp. B-141-B-273, 1970.
- [14] K. Palczewski, and S. Wojciech, "The fuzzy TOPSIS applications in the last decade". *Procedia Computer Science* 159, 2294-2303, 2019.
- [15] B. Erkeyman, E. Gundogar, G. Akkaya, and M. Ipek. A fuzzy TOPSIS approach for logistics center location selection. *Journal of Business Case Studies (JBSCS)*, vol. 7, no. 3, 49-54, 2011.
- [16] C. Kahraman, N. Y. Ateş, S. Çevik, M. Gülbay, and S. Erdoğan, "Hierarchical fuzzy TOPSIS model for selection among logistics information technologies". *Journal of Enterprise Information Management*, vol. 20, no. 2, pp. 143-168, 2007.