



ỨNG DỤNG FUZZY TOPSIS TRONG ĐÁNH GIÁ VÀ LỰA CHỌN NHÀ CUNG ỨNG

Trần Thị Thắm*, Nguyễn Trọng Trí Đức, Nguyễn Thị Lệ Thủy và Nguyễn Thắng Lợi

Khoa Công nghệ, Trường Đại học Cần Thơ

*Người chịu trách nhiệm bài viết: Trần Thị Thắm (email: tttham@ctu.edu.vn)

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 21/02/2019

Ngày nhận bài sửa: 05/04/2019

Ngày duyệt đăng: 29/08/2019

Title:

Application of Fuzzy-TOPSIS in evaluating and selecting supplier

Từ khóa:

Đánh giá nhà cung ứng, hệ số mờ, lựa chọn nhà cung ứng, mô hình TOPSIS quản lý chuỗi cung ứng

Keywords:

Fuzzy set, supply chain management, supplier evaluation, supplier selection, TOPSIS

ABSTRACT

Supplier selection can be considered as one of the most important action, which contributes to the success of supply chain management in a company. To select appropriate suppliers, business owners need to use systematic and effective approaches. This study proposes an integrated approach of Fuzzy-TOPSIS to evaluate suppliers. The methodology allows of objective supplier evaluation under consideration of different criteria in an uncertainty environment. A case study in Thanh Phu Plastic Packaging Company was applied to illustrate the proposed methodology. The result allows companies to select appropriated suppliers to improve business performance as well as supply chain performance.

TÓM TẮT

Lựa chọn nhà cung ứng là một trong những công tác quan trọng góp phần vào sự thành công trong quản trị chuỗi cung ứng của một doanh nghiệp. Để lựa chọn nhà cung ứng phù hợp, doanh nghiệp cần sử dụng các phương pháp đánh giá hệ thống và hiệu quả. Nghiên cứu này đề xuất sử dụng mô hình tích hợp Fuzzy-TOPSIS để đánh giá và xếp hạng các nhà cung ứng. Mô hình cho phép sử dụng đồng thời nhiều tiêu chí để đánh giá các nhà cung ứng trong môi trường bất định một cách khách quan. Một ví dụ tại Công ty TNHH Bao bì nhựa Thành Phú được áp dụng để minh họa cho mô hình đề xuất. Kết quả xếp hạng giúp doanh nghiệp lựa chọn được nhà cung ứng phù hợp nhằm cải thiện hiệu quả hoạt động kinh doanh cũng như hiệu quả chuỗi cung ứng.

Trích dẫn: Trần Thị Thắm, Nguyễn Trọng Trí Đức, Nguyễn Thị Lệ Thủy và Nguyễn Thắng Lợi, 2019. Ứng dụng Fuzzy TOPSIS trong đánh giá và lựa chọn nhà cung ứng. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 55(4A): 38-51.

1 GIỚI THIỆU

Quản trị chuỗi cung ứng là một cách tiếp cận toàn diện để quản lý các tương tác của doanh nghiệp với các tổ chức cung cấp hàng hóa và dịch vụ. Quản lý chuỗi cung ứng hiệu quả tác động rất lớn đến khả năng chiếm lĩnh thị trường, giúp doanh nghiệp thu được lợi nhuận cao và đạt được sự tin nhiệm từ phía khách hàng. Trong đó, một trong những công tác quan trọng là việc lựa chọn nhà cung ứng. Lựa chọn

nhà cung ứng thích hợp sẽ giúp doanh nghiệp giảm chi phí và nâng cao khả năng cạnh tranh, đồng thời đáp ứng toàn diện nhu cầu khách hàng. Mặc dù vậy, việc lựa chọn được nhà cung ứng có độ tin cậy cao, tiết kiệm chi phí, tăng lợi thế cạnh tranh là việc gây nhiều khó khăn cho doanh nghiệp. Nhiều nghiên cứu đã ứng dụng các mô hình khác nhau trong đánh giá nhà cung ứng như phương pháp phân tích thứ bậc AHP (analytic hierachy process), phương pháp phân tích mạng ANP (Analytic Network Process), mô

hình triển khai chức năng chất lượng (quality function deployment),... Các mô hình này cho phép sử dụng đồng thời nhiều tiêu chí để đánh giá nhà cung cấp. Tuy nhiên, hầu hết các phương pháp đều phụ thuộc rất nhiều vào quyết định chủ quan của người đánh giá, dẫn đến tính chắc chắn của số liệu và hiệu quả đánh giá không cao.

Mở ra một hướng đi mới trong đánh giá nhà cung cấp, Shyur and Shih (2006) đề xuất sử dụng kỹ thuật xếp hạng đối tượng dựa trên tính tương đồng với giải pháp lý tưởng (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Situation, TOPSIS) để hỗ trợ quá trình lựa chọn nhà cung cấp. TOPSIS là phương pháp đánh giá, xếp hạng và lựa chọn đối tượng bằng việc đo lường khoảng cách từ các đối tượng đến giải pháp lý tưởng tích cực và giải pháp lý tưởng tiêu cực. Tuy nhiên, giống như những phương pháp lựa chọn nhà cung ứng khác, ý kiến chủ quan của người đánh giá không được loại bỏ khi áp dụng TOPSIS. Do đó, mô hình TOPSIS kết hợp số mờ (Fuzzy) được đề xuất sử dụng nhằm khắc phục tính kém chính xác do số liệu chủ quan gây ra trong quá trình đánh giá (Chen, 2000). Chen *et al.* (2006) đã ứng dụng mô hình Fuzzy-TOPSIS xem xét đồng thời các yếu tố định lượng và định tính để xác định được nhà cung cấp phù hợp. Bottani and Rizzi (2006) ứng dụng Fuzzy-TOPSIS để lựa chọn nhà cung cấp dịch vụ logistic cho doanh nghiệp. Dalalah *et al.* (2011) ứng dụng mô hình kết hợp TOPSIS và phân tích độ nhạy để lựa chọn nhà cung ứng cho công ty Nutridar tại Amman-Jordan. Mô hình tích hợp Fuzzy-TOPSIS và phân tích SWOT đã được giới thiệu và sử dụng thành công để lựa chọn nhà cung cấp điện ở phía Tây bắc Iran, trong đó, Fuzzy-TOPSIS được sử dụng để xếp hạng các nhà cung cấp từ kết quả phân tích SWOT (Zare *et al.*, 2015). Mavi *et al.* (2016) áp dụng Fuzzy TOPSIS để xếp hạng các nhà cung cấp trong bối cảnh quản lý rủi ro chuỗi cung ứng. Những nghiên cứu này kết luận rằng sử dụng Fuzzy-TOPSIS không chỉ đánh giá hiệu quả trong môi trường không chắc chắn mà còn cho phép đánh giá nhiều tiêu chí cùng lúc một cách chính xác (Wang *et al.*, 2009; Li and Wu, 2015; Mavi *et al.*, 2016). Mặc dù vậy, hầu hết các mô hình đều ứng dụng hệ số mờ tam giác. Trong khi một số nghiên cứu gần đây về các dạng số mờ khẳng định rằng hệ số mờ hình thang cho phép xử lý số liệu chính xác, tin cậy và linh hoạt hơn (Miao *et al.*, 2014; Princy and Dhenakaran, 2016).

Bên cạnh đó, một số nghiên cứu trong nước cũng đã xây dựng mô hình lựa chọn nhà cung ứng dựa trên TOPSIS. Lưu Quốc Đạt *et al.* (2017) xây dựng mô hình ra quyết định đa tiêu chuẩn tích hợp để lựa chọn và phân nhóm nhà cung ứng xanh. Mô hình đề

xuất kết hợp AHP để xác định trọng số và phương pháp TOPSIS để xếp hạng và phân nhóm các nhà cung cấp xanh tiềm năng. Một ví dụ thực tế tại công ty trách nhiệm hữu hạn (TNHH) Canon Việt Nam được ứng dụng để làm rõ các bước tính toán của mô hình. Nghiên cứu phân loại 10 nhà cung cấp theo 4 nhóm dựa trên chỉ số tiêu chuẩn về kinh tế và môi trường. Kết quả cho thấy, có 1 nhà cung cấp được đánh giá cao nhất (khi cả hai tiêu chuẩn kinh tế và môi trường đều cao), 3 nhà cung cấp (có cả hai tiêu chuẩn kinh tế và môi trường đều thấp) cần được cân nhắc trong quá trình hợp tác hoặc nên loại bỏ để lựa chọn các nhà cung cấp phù hợp hơn. Một nghiên cứu của Phạm Hồng Luân và Lê Thị Thanh Trâm (2013) cũng đã ứng dụng TOPSIS kết hợp với AHP và mô hình ra quyết định đa mục tiêu với giải pháp thỏa hiệp (ViseKriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje, VIKOK) để đánh giá và lựa chọn nhà thầu giúp giảm mức độ rủi ro trong xây dựng. Theo kết quả phân tích, trong số 3 nhà thầu được đề cập (TUNGFENG, BINHDINH, JIKON) thì nhà thầu BINHDINH được đánh giá cao nhất.

Tiếp nối thành công của những nghiên cứu trước đó, mục tiêu của nghiên cứu này nhằm xây dựng mô hình Fuzzy-TOPSIS dựa trên thang đo hình thang để đánh giá nhà cung ứng. Bài viết được chia làm bốn phần. Phần đầu giới thiệu về lĩnh vực nghiên cứu. Phần hai mô tả phương pháp nghiên cứu (phương pháp thu thập số liệu và áp dụng mô hình Fuzzy-TOPSIS). Sau đó, một ví dụ tại công ty TNHH Bao Bì Nhựa Thành Phú được triển khai để minh họa cho mô hình đề xuất. Phần cuối bao gồm kết luận, hạn chế của đề tài và những đề xuất, kiến nghị.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Phương pháp thu thập số liệu

Trong nghiên cứu này, phương pháp tham khảo ý kiến chuyên gia được sử dụng để thu thập số liệu đánh giá về mối quan hệ giữa các tiêu chí. Các chuyên gia được lựa chọn là những người có chuyên môn và kinh nghiệm trong quá trình đánh giá, lựa chọn nhà cung cấp, cũng như những người có kinh nghiệm phụ trách việc thu mua nguyên vật liệu của doanh nghiệp (giám đốc và các phó, trưởng phòng phụ trách thu mua nguyên vật liệu).

Phương pháp phỏng vấn trực tiếp được sử dụng trong nghiên cứu thông qua bảng câu hỏi soạn sẵn. Áp dụng phương pháp phỏng vấn này có thể trực tiếp hướng dẫn, giải thích cho đáp viên các câu hỏi cũng như cách trả lời câu hỏi nhằm hạn chế sai sót trong dữ liệu. Dữ liệu thu thập được sẽ được phân tích bằng cách áp dụng mô hình Fuzzy-TOPSIS. Theo đó, các nhà cung cấp sẽ được đánh giá và xếp hạng dựa trên bộ tiêu chí đề xuất.

2.2 Mô hình tích hợp Fuzzy-TOPSIS

TOPSIS là phương pháp ra quyết định đa tiêu chí được giới thiệu bởi Hwang and Yoon (1981). Nguyên tắc của TOPSIS liên quan đến định nghĩa về giải pháp lý tưởng tích cực và giải pháp lý tưởng tiêu cực. Một lựa chọn gọi là tốt nhất nếu lựa chọn này có giá trị gần nhất so với lời giải lý tưởng tích cực và xa nhất so với lời giải lý tưởng tiêu cực.

Lý thuyết tập mờ đã được đề xuất bởi Zadeh (1965). Ý tưởng chính của logic mờ là nắm bắt được sự mơ hồ trong suy nghĩ của con người và thể hiện nó bằng các công cụ toán học thích hợp, dựa trên lý luận về tính chủ quan và không chắc chắn.

Mô hình kết hợp Fuzzy-TOPSIS được sử dụng đánh giá và xếp hạng đối tượng dựa trên đo lường khoảng cách từ đối tượng đến các giải pháp lý tưởng tích cực và tiêu cực, trong đó số mờ được sử dụng để hạn chế tính không chắc chắn và chủ quan của người đánh giá. Mô hình sử dụng Fuzzy-TOPSIS để đánh giá nhà cung ứng được thực hiện theo 7 bước như sau (Sodhi and Prabhakar, 2012).

Bước 1: Xác định tiêu chí đánh giá

Các tiêu chí đánh giá được xác định thông qua tài liệu lược khảo, được thể hiện ở Bảng 1.

Bảng 1: Tiêu chí đánh giá nhà cung cấp

STT	Tiêu chí	Ý nghĩa	Nguồn tham khảo
1	Chi phí	Giá nguyên vật liệu	
2	Vận chuyển	Hiệu quả trong giao hàng: đúng thời điểm, đúng yêu cầu	
3	Chất lượng	Nguyên vật liệu đáp ứng được tiêu chuẩn của công ty, ít bị hư hỏng, khuyết tật	Chang <i>et al.</i> (2011); Jayshingpure <i>et al.</i> (2016)
4	Khả năng đáp ứng	Khả năng đáp ứng đúng số lượng hàng hóa mà công ty yêu cầu	Minhaj and Rakesh (2011)
5	Cơ sở hạ tầng	Nhà xưởng, trang thiết bị cần thiết để đáp ứng nhu cầu khách hàng	
6	Thái độ	Thái độ tích cực của nhân viên trong giao tiếp	
7	Chính sách giảm giá	Các chính sách giảm giá khi mua số lượng lớn sản phẩm	
8	Nguồn gốc sản phẩm	Thông tin về nguyên vật liệu phải rõ ràng, đầy đủ.	
9	Hệ thống giao tiếp, truyền thông	Các phương tiện được trang bị để thuận tiện giao tiếp	Firoz and Rajesh (2014)
10	Quan hệ dài hạn	Khả năng hợp tác lâu dài trong tương lai	Nielsen <i>et al.</i> (2014)
11	Hệ thống quản lý môi trường	Trang bị các hệ thống xử lý môi trường, giải quyết các vấn đề gây ô nhiễm một cách hiệu quả	Govindan <i>et al.</i> (2015)
12	Hình ảnh xanh	Môi trường làm việc đạt tiêu chuẩn xanh, sạch, đẹp	
13	Kiểm soát hoạt động	Nhà cung cấp có kế hoạch hoạt động rõ ràng, quản lý tốt quá trình hoạt động	Nielsen <i>et al.</i> (2014) Govindan <i>et al.</i> (2015)
14	Khả năng đóng gói hàng hóa	Hàng hóa được đóng gói vận chuyển đảm bảo an toàn, được bảo vệ kỹ lưỡng khỏi các tác động của môi trường	Fazil and Kesavan (2014); Cheraghi <i>et al.</i> (2004)
15	Tình hình tài chính	Xem xét về vấn đề tài chính để đánh giá khả năng phát triển trong tương lai của nhà cung cấp	
16	Trình độ kỹ thuật	Khả năng hiểu biết, trình độ kỹ thuật của nhân viên để giải quyết các vấn đề về sản phẩm	
17	Trình độ công nghệ	Khả năng áp dụng các phương pháp, quy trình hiện đại vào hoạt động kinh doanh	
18	Sự linh hoạt	Đảm bảo thay đổi hoạt động, lịch trình vận chuyển một cách nhanh chóng khi cần thiết	Thiruchelvam and Tookey (2011)
19	Vị trí địa lý	Vị trí của nhà cung cấp thuận tiện cho hoạt động vận chuyển và giao hàng	Rachit (2014); Cheraghi <i>et al.</i> (2004)
20	Dịch vụ chăm sóc khách hàng	Các dịch vụ tại nhà cung cấp làm thỏa mãn mong đợi của công ty	
21	Uy tín, sự tin cậy	Nhà cung cấp phải tuân thủ các nguyên tắc đạo đức và luật pháp, uy tín	
22	Danh tiếng	Những cảm nhận và đánh giá nhà cung cấp từ những khách hàng đã hợp tác trước đây	

Mức độ quan trọng của các tiêu chí và mức độ đánh giá các nhà cung cấp được thể hiện bằng biến

ngôn ngữ. Biến ngôn ngữ được biểu diễn dưới dạng số mờ hình thang (Bảng 2).

Bảng 2: Mức độ đánh giá theo hệ số Fuzzy hình thang

Mức độ đánh giá tiêu chí		Mức độ đánh giá nhà cung cấp	
Mức độ	Hệ số Fuzzy Hình thang	Mức độ	Hệ số Fuzzy Hình thang
Rất kém quan trọng (VL)	(0.0, 0.0, 0.1, 0.2)	Rất tệ (RK)	(0, 0, 1, 2)
Kém quan trọng (L)	(0.1, 0.2, 0.2, 0.3)	Tệ (K)	(1, 2, 2, 3)
Khá kém quan trọng (ML)	(0.2, 0.3, 0.4, 0.5)	Khá tệ (KK)	(2, 3, 4, 5)
Vừa phải (M)	(0.4, 0.5, 0.5, 0.6)	Vừa phải (V)	(4, 5, 5, 6)
Khá quan trọng (MH)	(0.5, 0.6, 0.7, 0.8)	Khá tốt (KT)	(5, 6, 7, 8)
Quan trọng (H)	(0.7, 0.8, 0.8, 0.9)	Tốt (T)	(7, 8, 8, 9)
Rất quan trọng (VH)	(0.8, 0.9, 1.0, 1.0)	Rất tốt (RT)	(8, 9, 10, 10)

Bước 2. Thành lập ma trận quyết định

Giả sử ta gọi:

A_i : Phương án lựa chọn thứ i .

C_j : Tiêu chí thứ j .

K : Số lượng chuyên gia đánh giá.

\tilde{x}_{ij} : Mức độ đánh giá của các chuyên gia cho phương án A_i dựa trên tiêu chí C_j .

\tilde{w}_j : Trọng số tiêu chí thứ j .

Với: $i = 1, 2, \dots, m$ và $j = 1, 2, \dots, n$.

Các giá trị được thể hiện dưới dạng ma trận ra quyết định được trình bày như sau:

$$\tilde{D} = \begin{bmatrix} \tilde{x}_{11} & \tilde{x}_{12} & \dots & \tilde{x}_{1j} & \dots & \tilde{x}_{1n} \\ \tilde{x}_{21} & \tilde{x}_{22} & \dots & \tilde{x}_{2j} & \dots & \tilde{x}_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ \tilde{x}_{i1} & \tilde{x}_{i2} & \dots & \tilde{x}_{ij} & \dots & \tilde{x}_{in} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ \tilde{x}_{m1} & \tilde{x}_{m2} & \dots & \tilde{x}_{mj} & \dots & \tilde{x}_{mn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

$$\tilde{W} = [\tilde{w}_1, \tilde{w}_2, \dots, \tilde{w}_n]$$

Khi đó:

$\tilde{x}_{ijk} = (a_{ijk}, b_{ijk}, c_{ijk}, d_{ijk})$ thể hiện giá trị số mờ của phương án lựa chọn được xác định bởi các chuyên gia, có tính đến ảnh hưởng của các tiêu chí. Giá trị của phương án lựa chọn được đánh giá bởi các chuyên gia được thể hiện như sau:

$$\tilde{x}_{ij} = (a_{ij}, b_{ij}, c_{ij}, d_{ij})$$

$$a_{ij} = \min_k \{a_{ijk}\}, \quad b_{ij} = \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K b_{ijk}, \quad c_{ij} = \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K c_{ijk}, \quad d_{ij} = \max_k \{d_{ijk}\} \quad (2)$$

$\tilde{w}_{jk} = (w_{jk1}, w_{jk2}, w_{jk3}, w_{jk4})$ thể hiện giá trị trọng số của các tiêu chí được xác định bởi chuyên gia thứ k . Giá trị trọng số của các tiêu chí được đánh giá bởi các chuyên gia được thể hiện như sau:

$$\tilde{w}_j = (w_{j1}, w_{j2}, w_{j3}, w_{j4})$$

$$w_{j1} = \min_k \{w_{jk1}\}, \quad w_{j2} = \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K w_{jk2}, \quad w_{j3} = \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K w_{jk3}, \quad w_{j4} = \max_k \{w_{jk4}\} \quad (3)$$

Bước 3: Chuẩn hóa ma trận quyết định

Từ ma trận \tilde{D} đã xây dựng ở bước 2, chúng ta thực hiện chuẩn hóa thành ma trận \tilde{R} có dạng:

$$\tilde{R} = \begin{bmatrix} \tilde{r}_{11} & \tilde{r}_{12} & \dots & \tilde{r}_{1j} & \dots & \tilde{r}_{1n} \\ \tilde{r}_{21} & \tilde{r}_{22} & \dots & \tilde{r}_{2j} & \dots & \tilde{r}_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ \tilde{r}_{i1} & \tilde{r}_{i2} & \dots & \tilde{r}_{ij} & \dots & \tilde{r}_{in} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ \tilde{r}_{m1} & \tilde{r}_{m2} & \dots & \tilde{r}_{mj} & \dots & \tilde{r}_{mn} \end{bmatrix} \quad (4)$$

Giả sử gọi:

- B là tiêu chí lợi ích
- C là tiêu chí chi phí

Sử dụng những công thức sau để chuẩn hóa từ ma trận \tilde{D} sang ma trận \tilde{R} :

$$\tilde{r}_{ij} = \left(\frac{a_{ij}}{a_j^*}, \frac{b_{ij}}{a_j^*}, \frac{c_{ij}}{a_j^*}, \frac{d_{ij}}{a_j^*} \right), \quad d_j^* = \max_i d_{ij} \text{ với } j \in B \quad (5)$$

$$\tilde{r}_{ij} = \left(\frac{a_j^-}{d_{ij}}, \frac{a_j^-}{c_{ij}}, \frac{a_j^-}{b_{ij}}, \frac{a_j^-}{a_{ij}} \right), \quad a_j^- = \min_i a_{ij} \text{ với } j \in C \quad (6)$$

Bước 4: Thành lập ma trận quyết định có trọng số

Bằng việc nhân trọng số của mỗi tiêu chí với ma trận đã chuẩn hóa (\tilde{w}_j), xây dựng được ma trận quyết định có trọng số \tilde{V} .

$$\tilde{V} = \tilde{R} * \tilde{W} \quad (7)$$

f

Với: $i = 1, 2, \dots, m$ và $j = 1, 2, \dots, n$.

Bước 5: Thiết lập Giải pháp lý tưởng tích cực (FPIS) và Giải pháp lý tưởng tiêu cực (FNIS)

Hai bộ giải pháp FPIS (A^*) và FNIS (A^-) được xác định bằng công thức:

$$A^* = (\tilde{v}_1^*, \tilde{v}_2^*, \dots, \tilde{v}_n^*) \quad (8)$$

$$A^- = (\tilde{v}_1^-, \tilde{v}_2^-, \dots, \tilde{v}_n^-) \quad (9)$$

Trong đó:

$$\tilde{v}_j^* = \max_i \{v_{ij4}\}$$

$$\tilde{v}_j^- = \min_i \{v_{ij1}\}$$

với $i = 1, 2, \dots, m$ và $j = 1, 2, \dots, n$.

Bước 6: Tính khoảng cách từ các phương án lựa chọn đến FPIS và FNIS

Công thức tính khoảng cách từ các phương án đến FPIS và FNIS như sau:

$$d_i^*(\tilde{v}_j^*, \tilde{v}_{ij}) = \sqrt{\sum_{j=1}^n (\tilde{v}_j^* - \tilde{v}_{ij})^2} \quad (10)$$

$$d_i^-(\tilde{v}_j^-, \tilde{v}_{ij}) = \sqrt{\sum_{j=1}^n (\tilde{v}_j^- - \tilde{v}_{ij})^2} \quad (11)$$

Với $i = 1, 2, \dots, m$

Bước 7: Tính hệ số gần gũi và xếp hạng các phương án

Sau khi tính toán khoảng cách của các phương án đến giải pháp lý tưởng tích cực và giải pháp lý tưởng tiêu cực, hệ số gần gũi cần được xác định để xếp hạng phương án theo công thức sau:

$$CC_i = \frac{d_i^-}{d_i^* + d_i^-}, \quad i = 1, 2, \dots, m. \quad (12)$$

Phương án có hệ số CC_i cao nhất là phương án gần với giải pháp lý tưởng tích cực nhất, do đó sẽ được ưu tiên xếp thứ nhất. Tiếp tục xếp hạng các phương án lựa chọn theo thứ tự giảm dần hệ số CC_i .

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Trong nghiên cứu này, công ty TNHH Bao Bì Nhựa Thành Phú được sử dụng làm ví dụ, minh họa cho mô hình phân tích. Phiếu khảo sát được thiết kế và gửi đến 3 chuyên gia (tại công ty TNHH Bao Bì Nhựa Thành Phú) để thu thập ý kiến về đánh giá mức độ các tiêu chí và mức độ đánh giá nhà cung cấp dựa trên từng tiêu chí. Các nhà cung cấp được ký hiệu S1, S2, S3, S4, S5 và S6. Kết quả đánh giá được thể hiện ở Bảng 4 và Bảng 5.

Bảng 4: Đánh giá mức độ quan trọng của các tiêu chí

STT	Tiêu chí	Chuyên gia 1	Chuyên gia 2	Chuyên gia 3
1	Chi phí	VH	VH	H
2	Vận chuyển	H	MH	H
3	Chất lượng	VH	VH	H
4	Khả năng đáp ứng	MH	MH	VH
5	Cơ sở hạ tầng	ML	MH	M
6	Thái độ	M	MH	MH
7	Chính sách giảm giá	MH	H	H
8	Nguồn gốc sản phẩm	MH	H	H
9	Hệ thống giao tiếp, truyền thông	ML	M	M
10	Quan hệ dài hạn	M	M	M
11	Hệ thống quản lý môi trường	H	M	MH
12	Hình ảnh xanh	ML	M	MH
13	Kiểm soát hoạt động	M	M	MH
14	Khả năng đóng gói hàng hóa	MH	MH	MH
15	Tình hình tài chính	M	M	MH
16	Trình độ kỹ thuật	MH	MH	H
17	Trình độ công nghệ	ML	MH	H
18	Sự linh hoạt	M	MH	MH
19	Vị trí địa lý	M	M	MH
20	Dịch vụ chăm sóc khách hàng	L	M	MH
21	Uy tín, sự tin cậy	VH	MH	H
22	Danh tiếng	ML	MH	MH

Bảng 5: Đánh giá các nhà cung cấp dựa trên từng tiêu chí

STT	Tiêu chí	Nhà CC	Chuyên gia 1	Chuyên gia 2	Chuyên gia 3
1	Chi phí	S1	T	KT	KT
		S2	V	KT	KT
		S3	KK	V	V
		S4	V	V	V
		S5	V	V	V
		S6	RT	T	T
2	Vận chuyển	S1	T	KT	KT
		S2	KT	KT	T
		S3	V	KK	V
		S4	V	KT	KT
		S5	KT	T	KT
		S6	T	KT	T
3	Chất lượng	S1	T	KT	T
		S2	KT	T	T
		S3	V	KK	V
		S4	V	KT	KT
		S5	KT	V	V
		S6	T	T	KT
4	Khả năng đáp ứng	S1	T	T	KT
		S2	V	KT	V
		S3	V	KK	KK
		S4	KK	V	V
		S5	V	KT	KK
		S6	T	T	V
5	Cơ sở hạ tầng	S1	V	KT	KT
		S2	V	KT	T
		S3	KK	V	KK
		S4	V	V	V
		S5	V	V	KT
		S6	T	T	T
6	Thái độ	S1	K	V	KK
		S2	V	V	V
		S3	V	V	V
		S4	KT	KT	T
		S5	KT	T	KT
		S6	KT	T	V
7	Chính sách giảm giá	S1	KK	V	V
		S2	KT	V	V
		S3	V	KK	V
		S4	V	V	V
		S5	KT	T	T
		S6	T	KT	T
8	Nguồn gốc sản phẩm	S1	V	T	T
		S2	KT	V	KT
		S3	KK	V	KK
		S4	V	V	KK
		S5	KT	V	V
		S6	T	T	KT
9	Hệ thống giao tiếp, truyền thông	S1	KK	V	KT
		S2	V	T	V
		S3	KK	KK	K
		S4	V	KT	V
		S5	V	KT	V

STT	Tiêu chí	Nhà CC	Chuyên gia 1	Chuyên gia 2	Chuyên gia 3
		S6	T	V	T
10	Quan hệ dài hạn	S1	KT	KT	T
		S2	V	KK	V
		S3	V	V	KK
		S4	V	V	KT
		S5	V	V	KK
		S6	KT	T	KT
11	Hệ thống quản lý môi trường	S1	V	V	KT
		S2	V	V	KT
		S3	KK	V	KK
		S4	V	KT	V
		S5	KT	KT	KT
		S6	T	T	RT
12	Hình ảnh xanh	S1	V	KT	V
		S2	V	V	V
		S3	V	KK	V
		S4	V	KT	KT
		S5	V	V	V
		S6	KT	KT	T
13	Kiểm soát hoạt động	S1	V	V	KK
		S2	KK	V	V
		S3	V	V	V
		S4	KK	V	V
		S5	V	V	KT
		S6	KT	T	V
14	Khả năng đóng gói hàng hoá	S1	KK	V	V
		S2	V	KT	V
		S3	KK	V	V
		S4	V	KK	V
		S5	KT	V	V
		S6	KT	KT	KT
15	Tình hình tài chính	S1	V	V	KT
		S2	V	V	V
		S3	KK	V	V
		S4	V	KT	V
		S5	KK	KK	V
		S6	KT	KT	KT
16	Trình độ kỹ thuật	S1	KK	V	V
		S2	KK	KK	V
		S3	V	KK	V
		S4	V	KT	KT
		S5	V	V	V
		S6	KT	T	KT
17	Trình độ công nghệ	S1	KK	V	V
		S2	V	KK	V
		S3	V	KT	KT
		S4	KK	KK	KK
		S5	V	KT	V
		S6	KT	V	KT
18	Sự linh hoạt	S1	V	KT	KT
		S2	V	KK	V
		S3	KK	V	KK
		S4	V	V	V
		S5	V	KT	KT
		S6	T	KT	T

STT	Tiêu chí	Nhà CC	Chuyên gia 1	Chuyên gia 2	Chuyên gia 3
19	Vị trí địa lý	S1	KK	V	KK
		S2	V	KK	KK
		S3	KK	V	KK
		S4	V	KT	KT
		S5	V	KT	KT
		S6	T	T	KT
20	Dịch vụ chăm sóc khách hàng	S1	KK	V	V
		S2	KK	KK	V
		S3	KK	KK	KK
		S4	KK	V	V
		S5	V	T	KT
		S6	T	KT	T
21	Uy tín, sự tin cậy	S1	KT	KT	T
		S2	V	KT	V
		S3	KK	V	KK
		S4	V	KT	V
		S5	V	V	V
		S6	T	T	KT
22	Danh tiếng	S1	KK	V	KK
		S2	V	V	V
		S3	KK	KK	V
		S4	V	V	KT
		S5	V	KT	KT
		S6	T	T	RT

3.1.1 *Tính trọng số của tiêu chí*

Giá trị trọng số của từng tiêu chí được tính toán dựa trên công thức (3). Kết quả được trình bày trong Bảng 6.

Hệ số Fuzzy trung bình của các phương án từ

Bảng 6: Trọng số của các tiêu chí

STT	Tiêu chí	Trọng số
1	Chi phí	(0.7, 0.87, 0.93, 1)
2	Vận chuyển	(0.5, 0.73, 0.77, 0.9)
3	Chất lượng	(0.7, 0.87, 0.93, 1)
4	Khả năng đáp ứng	(0.5, 0.7, 0.8, 1)
5	Cơ sở hạ tầng	(0.2, 0.47, 0.53, 0.8)
6	Thái độ	(0.4, 0.57, 0.63, 0.8)
7	Chính sách giảm giá	(0.5, 0.73, 0.77, 0.9)
8	Nguồn gốc sản phẩm	(0.5, 0.73, 0.77, 0.9)
9	Hệ thống giao tiếp, truyền thông	(0.2, 0.43, 0.47, 0.6)
10	Quan hệ dài hạn	(0.4, 0.5, 0.5, 0.6)
11	Hệ thống quản lý môi trường	(0.4, 0.63, 0.67, 0.9)
12	Hình ảnh xanh	(0.2, 0.47, 0.53, 0.8)
13	Kiểm soát hoạt động	(0.4, 0.53, 0.57, 0.8)
14	Khả năng đóng gói hàng hóa	(0.5, 0.6, 0.7, 0.8)
15	Tình hình tài chính	(0.4, 0.53, 0.57, 0.8)
16	Trình độ kỹ thuật	(0.5, 0.67, 0.73, 0.9)
17	Trình độ công nghệ	(0.2, 0.57, 0.63, 0.9)
18	Sự linh hoạt	(0.4, 0.57, 0.63, 0.8)
19	Vị trí địa lý	(0.4, 0.53, 0.57, 0.8)
20	Dịch vụ chăm sóc khách hàng	(0.1, 0.43, 0.47, 0.8)
21	Uy tín, sự tin cậy	(0.5, 0.77, 0.83, 1)
22	Danh tiếng	(0.2, 0.5, 0.6, 0.8)

đánh giá của 3 chuyên gia được tính dựa trên công thức (2). Sau khi có được hệ số trung bình, số liệu sẽ được sử dụng để tính hệ số chuẩn hóa dựa theo công thức (5) và (6). Ma trận chuẩn hóa có trọng số được xây dựng dựa trên công thức (7). Kết quả được thể hiện ở Bảng 7.

Bảng 7: Giá trị hệ số của các phương án lựa chọn

STT	Tiêu chí	Nhà CC	Hệ số trung bình	Hệ số chuẩn hoá	Hệ số chuẩn hóa có trọng số
1	Chi phí	S1	(5, 6.67, 7.33, 9)	(0.22, 0.27, 0.3, 0.4)	(0.16, 0.24, 0.28, 0.4)
		S2	(4, 5.67, 6.33, 8)	(0.25, 0.32, 0.35, 0.5)	(0.18, 0.27, 0.33, 0.5)
		S3	(2, 4.33, 4.67, 6)	(0.33, 0.43, 0.46, 1)	(0.23, 0.37, 0.43, 1)
		S4	(4, 5, 5, 6)	(0.33, 0.4, 0.4, 0.5)	(0.23, 0.35, 0.37, 0.5)
		S5	(4, 5, 5, 6)	(0.33, 0.4, 0.4, 0.5)	(0.23, 0.35, 0.37, 0.5)
		S6	(7, 8.33, 8.67, 10)	(0.2, 0.23, 0.24, 0.29)	(0.14, 0.2, 0.22, 0.29)
2	Vận chuyển	S1	(5, 6.67, 7.33, 9)	(0.56, 0.74, 0.81, 1)	(0.28, 0.54, 0.62, 0.9)
		S2	(5, 6.67, 7.33, 9)	(0.56, 0.74, 0.81, 1)	(0.28, 0.54, 0.62, 0.9)
		S3	(2, 4.33, 4.67, 6)	(0.22, 0.48, 0.52, 0.67)	(0.11, 0.35, 0.4, 0.6)
		S4	(4, 5.67, 6.33, 8)	(0.44, 0.63, 0.7, 0.89)	(0.22, 0.46, 0.54, 0.8)
		S5	(5, 6.67, 7.33, 9)	(0.56, 0.74, 0.81, 1)	(0.28, 0.54, 0.62, 0.9)
		S6	(5, 7.33, 7.67, 9)	(0.56, 0.81, 0.85, 1)	(0.28, 0.6, 0.65, 0.9)
3	Chất lượng	S1	(5, 7.33, 7.67, 9)	(0.56, 0.81, 0.85, 1)	(0.39, 0.71, 0.8, 1)
		S2	(5, 7.33, 7.67, 9)	(0.56, 0.81, 0.85, 1)	(0.39, 0.71, 0.8, 1)
		S3	(2, 4.33, 4.67, 6)	(0.22, 0.48, 0.52, 0.67)	(0.16, 0.42, 0.48, 0.67)
		S4	(4, 5.67, 6.33, 8)	(0.44, 0.63, 0.7, 0.89)	(0.31, 0.55, 0.66, 0.89)
		S5	(4, 5.33, 5.67, 8)	(0.44, 0.59, 0.63, 0.89)	(0.31, 0.51, 0.59, 0.89)
		S6	(5, 7.33, 7.67, 9)	(0.56, 0.81, 0.85, 1)	(0.39, 0.71, 0.8, 1)
4	Khả năng đáp ứng	S1	(5, 7.33, 7.67, 9)	(0.56, 0.81, 0.85, 1)	(0.28, 0.57, 0.68, 1)
		S2	(4, 5.33, 5.67, 8)	(0.44, 0.59, 0.63, 0.89)	(0.22, 0.41, 0.5, 0.89)
		S3	(2, 3.67, 4.33, 6)	(0.22, 0.41, 0.48, 0.67)	(0.11, 0.29, 0.39, 0.67)
		S4	(2, 4.33, 4.67, 6)	(0.22, 0.48, 0.52, 0.67)	(0.11, 0.34, 0.41, 0.67)
		S5	(2, 4.67, 5.33, 8)	(0.22, 0.52, 0.59, 0.89)	(0.11, 0.36, 0.47, 0.89)
		S6	(4, 7, 7, 9)	(0.44, 0.78, 0.78, 1)	(0.22, 0.54, 0.62, 1)
5	Cơ sở hạ tầng	S1	(4, 5.67, 6.33, 8)	(0.44, 0.63, 0.7, 0.89)	(0.09, 0.29, 0.38, 0.71)
		S2	(4, 6.33, 6.67, 9)	(0.44, 0.7, 0.74, 1)	(0.09, 0.33, 0.4, 0.8)
		S3	(2, 3.67, 4.33, 6)	(0.22, 0.41, 0.48, 0.67)	(0.04, 0.19, 0.26, 0.53)
		S4	(4, 5, 5, 6)	(0.44, 0.56, 0.56, 0.67)	(0.09, 0.26, 0.3, 0.53)
		S5	(4, 5.33, 5.67, 8)	(0.44, 0.59, 0.63, 0.89)	(0.09, 0.28, 0.34, 0.71)
		S6	(7, 8, 8, 9)	(0.78, 0.89, 0.89, 1)	(0.16, 0.41, 0.47, 0.8)
6	Thái độ	S1	(1, 3.33, 3.67, 6)	(0.11, 0.37, 0.41, 0.67)	(0.04, 0.21, 0.26, 0.53)
		S2	(4, 5, 5, 6)	(0.44, 0.56, 0.56, 0.67)	(0.18, 0.31, 0.35, 0.53)
		S3	(4, 5, 5, 6)	(0.44, 0.56, 0.56, 0.67)	(0.18, 0.31, 0.35, 0.53)
		S4	(5, 6.67, 7.33, 9)	(0.56, 0.74, 0.81, 1)	(0.22, 0.42, 0.52, 0.8)
		S5	(5, 6.67, 7.33, 9)	(0.56, 0.74, 0.81, 1)	(0.22, 0.42, 0.52, 0.8)
		S6	(4, 6.33, 6.67, 9)	(0.44, 0.7, 0.74, 1)	(0.18, 0.4, 0.47, 0.8)
7	Chính sách giảm giá	S1	(2, 4.33, 4.67, 6)	(0.22, 0.48, 0.52, 0.67)	(0.11, 0.35, 0.4, 0.6)
		S2	(4, 5.33, 5.67, 8)	(0.44, 0.59, 0.63, 0.89)	(0.22, 0.43, 0.48, 0.8)
		S3	(2, 4.33, 4.67, 6)	(0.22, 0.48, 0.52, 0.67)	(0.11, 0.35, 0.4, 0.6)
		S4	(4, 5, 5, 6)	(0.44, 0.56, 0.56, 0.67)	(0.22, 0.41, 0.43, 0.6)
		S5	(5, 7.33, 7.67, 9)	(0.56, 0.81, 0.85, 1)	(0.28, 0.6, 0.65, 0.9)
		S6	(5, 7.33, 7.67, 9)	(0.56, 0.81, 0.85, 1)	(0.28, 0.6, 0.65, 0.9)
8	Nguồn gốc sản phẩm	S1	(4, 7, 7, 9)	(0.44, 0.78, 0.78, 1)	(0.22, 0.57, 0.6, 0.9)
		S2	(4, 5.67, 6.33, 8)	(0.44, 0.63, 0.7, 0.89)	(0.22, 0.46, 0.54, 0.8)
		S3	(2, 3.67, 4.33, 6)	(0.22, 0.41, 0.48, 0.67)	(0.11, 0.3, 0.37, 0.6)
		S4	(2, 4.33, 4.67, 6)	(0.22, 0.48, 0.52, 0.67)	(0.11, 0.35, 0.4, 0.6)
		S5	(4, 5.33, 5.67, 8)	(0.44, 0.59, 0.63, 0.89)	(0.22, 0.43, 0.48, 0.8)
		S6	(5, 7.33, 7.67, 9)	(0.56, 0.81, 0.85, 1)	(0.28, 0.6, 0.65, 0.9)
9	Hệ thống giao tiếp, truyền thông	S1	(2, 4.67, 5.33, 8)	(0.22, 0.52, 0.59, 0.89)	(0.04, 0.22, 0.28, 0.53)
		S2	(4, 6, 6, 9)	(0.44, 0.67, 0.67, 1)	(0.09, 0.29, 0.31, 0.6)
		S3	(1, 2.67, 3.33, 5)	(0.11, 0.3, 0.37, 0.56)	(0.02, 0.13, 0.17, 0.33)
		S4	(4, 5.33, 5.67, 8)	(0.44, 0.59, 0.63, 0.89)	(0.09, 0.26, 0.29, 0.53)
		S5	(4, 5.33, 5.67, 8)	(0.44, 0.59, 0.63, 0.89)	(0.09, 0.26, 0.29, 0.53)

STT	Tiêu chí	Nhà CC	Hệ số trung bình	Hệ số chuẩn hoá	Hệ số chuẩn hóa có trọng số
		S6	(4, 7, 7, 9)	(0.44, 0.78, 0.78, 1)	(0.09, 0.34, 0.36, 0.6)
10	Quan hệ dài hạn	S1	(5, 6.67, 7.33, 9)	(0.56, 0.74, 0.81, 1)	(0.22, 0.37, 0.41, 0.6)
		S2	(2, 4.33, 4.67, 6)	(0.22, 0.48, 0.52, 0.67)	(0.09, 0.24, 0.26, 0.4)
		S3	(2, 4.33, 4.67, 6)	(0.22, 0.48, 0.52, 0.67)	(0.09, 0.24, 0.26, 0.4)
		S4	(4, 5.33, 5.67, 8)	(0.44, 0.59, 0.63, 0.89)	(0.18, 0.3, 0.31, 0.53)
		S5	(2, 4.33, 4.67, 6)	(0.22, 0.48, 0.52, 0.67)	(0.09, 0.24, 0.26, 0.4)
		S6	(5, 6.67, 7.33, 9)	(0.56, 0.74, 0.81, 1)	(0.22, 0.37, 0.41, 0.6)
11	Hệ thống quản lý môi trường	S1	(4, 5.33, 5.67, 8)	(0.4, 0.53, 0.57, 0.8)	(0.16, 0.34, 0.38, 0.72)
		S2	(4, 5.33, 5.67, 8)	(0.4, 0.53, 0.57, 0.8)	(0.16, 0.34, 0.38, 0.72)
		S3	(2, 3.67, 4.33, 6)	(0.2, 0.37, 0.43, 0.6)	(0.08, 0.23, 0.29, 0.54)
		S4	(4, 5.33, 5.67, 8)	(0.4, 0.53, 0.57, 0.8)	(0.16, 0.34, 0.38, 0.72)
		S5	(5, 6, 7, 8)	(0.5, 0.6, 0.7, 0.8)	(0.2, 0.38, 0.47, 0.72)
		S6	(7, 8.33, 8.67, 10)	(0.7, 0.83, 0.87, 1)	(0.28, 0.53, 0.58, 0.9)
12	Hình ảnh xanh	S1	(4, 5.33, 5.67, 8)	(0.44, 0.59, 0.63, 0.89)	(0.09, 0.28, 0.34, 0.71)
		S2	(4, 5, 5, 6)	(0.44, 0.56, 0.56, 0.67)	(0.09, 0.26, 0.3, 0.53)
		S3	(2, 4.33, 4.67, 6)	(0.22, 0.48, 0.52, 0.67)	(0.04, 0.22, 0.28, 0.53)
		S4	(4, 5.67, 6.33, 8)	(0.44, 0.63, 0.7, 0.89)	(0.09, 0.29, 0.38, 0.71)
		S5	(4, 5, 5, 6)	(0.44, 0.56, 0.56, 0.67)	(0.09, 0.26, 0.3, 0.53)
		S6	(5, 6.67, 7.33, 9)	(0.56, 0.74, 0.81, 1)	(0.11, 0.35, 0.43, 0.8)
13	Kiểm soát hoạt động	S1	(2, 4.33, 4.67, 6)	(0.22, 0.48, 0.52, 0.67)	(0.09, 0.26, 0.29, 0.53)
		S2	(2, 4.33, 4.67, 6)	(0.22, 0.48, 0.52, 0.67)	(0.09, 0.26, 0.29, 0.53)
		S3	(4, 5, 5, 6)	(0.44, 0.56, 0.56, 0.67)	(0.18, 0.3, 0.31, 0.53)
		S4	(2, 4.33, 4.67, 6)	(0.22, 0.48, 0.52, 0.67)	(0.09, 0.26, 0.29, 0.53)
		S5	(4, 5.33, 5.67, 8)	(0.44, 0.59, 0.63, 0.89)	(0.18, 0.32, 0.36, 0.71)
		S6	(4, 6.33, 6.67, 9)	(0.44, 0.7, 0.74, 1)	(0.18, 0.38, 0.42, 0.8)
14	Khả năng đóng gói hàng hoá	S1	(2, 4.33, 4.67, 6)	(0.25, 0.54, 0.58, 0.75)	(0.13, 0.33, 0.41, 0.6)
		S2	(4, 5.33, 5.67, 8)	(0.5, 0.67, 0.71, 1)	(0.25, 0.4, 0.5, 0.8)
		S3	(2, 4.33, 4.67, 6)	(0.25, 0.54, 0.58, 0.75)	(0.13, 0.33, 0.41, 0.6)
		S4	(2, 4.33, 4.67, 6)	(0.25, 0.54, 0.58, 0.75)	(0.13, 0.33, 0.41, 0.6)
		S5	(4, 5.33, 5.67, 8)	(0.5, 0.67, 0.71, 1)	(0.25, 0.4, 0.5, 0.8)
		S6	(5, 6, 7, 8)	(0.63, 0.75, 0.88, 1)	(0.31, 0.45, 0.61, 0.8)
15	Tình hình tài chính	S1	(4, 5.33, 5.67, 8)	(0.5, 0.67, 0.71, 1)	(0.2, 0.36, 0.4, 0.8)
		S2	(4, 5, 5, 6)	(0.5, 0.63, 0.63, 0.75)	(0.2, 0.33, 0.35, 0.6)
		S3	(2, 4.33, 4.67, 6)	(0.25, 0.54, 0.58, 0.75)	(0.1, 0.29, 0.33, 0.6)
		S4	(4, 5.33, 5.67, 8)	(0.5, 0.67, 0.71, 1)	(0.2, 0.36, 0.4, 0.8)
		S5	(2, 3.67, 4.33, 6)	(0.25, 0.46, 0.54, 0.75)	(0.1, 0.24, 0.31, 0.6)
		S6	(5, 6, 7, 8)	(0.63, 0.75, 0.88, 1)	(0.25, 0.4, 0.5, 0.8)
16	Trình độ kỹ thuật	S1	(2, 4.33, 4.67, 6)	(0.22, 0.48, 0.52, 0.67)	(0.11, 0.32, 0.38, 0.6)
		S2	(2, 3.67, 4.33, 6)	(0.22, 0.41, 0.48, 0.67)	(0.11, 0.27, 0.35, 0.6)
		S3	(2, 4.33, 4.67, 6)	(0.22, 0.48, 0.52, 0.67)	(0.11, 0.32, 0.38, 0.6)
		S4	(4, 5.67, 6.33, 8)	(0.44, 0.63, 0.7, 0.89)	(0.22, 0.42, 0.52, 0.8)
		S5	(4, 5, 5, 6)	(0.44, 0.56, 0.56, 0.67)	(0.22, 0.37, 0.41, 0.6)
		S6	(5, 6.67, 7.33, 9)	(0.56, 0.74, 0.81, 1)	(0.28, 0.49, 0.6, 0.9)
17	Trình độ công nghệ	S1	(2, 4.33, 4.67, 6)	(0.25, 0.54, 0.58, 0.75)	(0.05, 0.31, 0.37, 0.68)
		S2	(2, 4.33, 4.67, 6)	(0.25, 0.54, 0.58, 0.75)	(0.05, 0.31, 0.37, 0.68)
		S3	(4, 5.67, 6.33, 8)	(0.5, 0.71, 0.79, 1)	(0.1, 0.4, 0.5, 0.9)
		S4	(2, 3, 4, 5)	(0.25, 0.38, 0.5, 0.63)	(0.05, 0.21, 0.32, 0.56)
		S5	(4, 5.33, 5.67, 8)	(0.5, 0.67, 0.71, 1)	(0.1, 0.38, 0.45, 0.9)
		S6	(4, 5.67, 6.33, 8)	(0.5, 0.71, 0.79, 1)	(0.1, 0.4, 0.5, 0.9)
18	Sự linh hoạt	S1	(4, 5.67, 6.33, 8)	(0.44, 0.63, 0.7, 0.89)	(0.18, 0.36, 0.45, 0.71)
		S2	(2, 4.33, 4.67, 6)	(0.22, 0.48, 0.52, 0.67)	(0.09, 0.27, 0.33, 0.53)
		S3	(2, 3.67, 4.33, 6)	(0.22, 0.41, 0.48, 0.67)	(0.09, 0.23, 0.3, 0.53)
		S4	(4, 5, 5, 6)	(0.44, 0.56, 0.56, 0.67)	(0.18, 0.31, 0.35, 0.53)
		S5	(4, 5.67, 6.33, 8)	(0.44, 0.63, 0.7, 0.89)	(0.18, 0.36, 0.45, 0.71)
		S6	(5, 7.33, 7.67, 9)	(0.56, 0.81, 0.85, 1)	(0.22, 0.46, 0.54, 0.8)

STT	Tiêu chí	Nhà CC	Hệ số trung bình	Hệ số chuẩn hoá	Hệ số chuẩn hóa có trọng số
19	Vị trí địa lý	S1	(2, 3.67, 4.33, 6)	(0.22, 0.41, 0.48, 0.67)	(0.09, 0.22, 0.27, 0.53)
		S2	(2, 3.67, 4.33, 6)	(0.22, 0.41, 0.48, 0.67)	(0.09, 0.22, 0.27, 0.53)
		S3	(2, 3.67, 4.33, 6)	(0.22, 0.41, 0.48, 0.67)	(0.09, 0.22, 0.27, 0.53)
		S4	(4, 5.67, 6.33, 8)	(0.44, 0.63, 0.7, 0.89)	(0.18, 0.34, 0.4, 0.71)
		S5	(4, 5.67, 6.33, 8)	(0.44, 0.63, 0.7, 0.89)	(0.18, 0.34, 0.4, 0.71)
		S6	(5, 7.33, 7.67, 9)	(0.56, 0.81, 0.85, 1)	(0.22, 0.43, 0.48, 0.8)
20	Dịch vụ chăm sóc khách hàng	S1	(2, 4.33, 4.67, 6)	(0.22, 0.48, 0.52, 0.67)	(0.02, 0.21, 0.24, 0.53)
		S2	(2, 3.67, 4.33, 6)	(0.22, 0.41, 0.48, 0.67)	(0.02, 0.18, 0.22, 0.53)
		S3	(2, 3, 4, 5)	(0.22, 0.33, 0.44, 0.56)	(0.02, 0.14, 0.21, 0.44)
		S4	(2, 4.33, 4.67, 6)	(0.22, 0.48, 0.52, 0.67)	(0.02, 0.21, 0.24, 0.53)
		S5	(4, 6.33, 6.67, 9)	(0.44, 0.7, 0.74, 1)	(0.04, 0.3, 0.35, 0.8)
		S6	(5, 7.33, 7.67, 9)	(0.56, 0.81, 0.85, 1)	(0.06, 0.35, 0.4, 0.8)
21	Uy tín, sự tin cậy	S1	(5, 6.67, 7.33, 9)	(0.56, 0.74, 0.81, 1)	(0.28, 0.57, 0.68, 1)
		S2	(4, 5.33, 5.67, 8)	(0.44, 0.59, 0.63, 0.89)	(0.22, 0.45, 0.52, 0.89)
		S3	(2, 3.67, 4.33, 6)	(0.22, 0.41, 0.48, 0.67)	(0.11, 0.31, 0.4, 0.67)
		S4	(4, 5.33, 5.67, 8)	(0.44, 0.59, 0.63, 0.89)	(0.22, 0.45, 0.52, 0.89)
		S5	(4, 5, 5, 6)	(0.44, 0.56, 0.56, 0.67)	(0.22, 0.43, 0.46, 0.67)
		S6	(5, 7.33, 7.67, 9)	(0.56, 0.81, 0.85, 1)	(0.28, 0.62, 0.71, 1)
22	Đanh tiếng	S1	(2, 3.67, 4.33, 6)	(0.2, 0.37, 0.43, 0.6)	(0.04, 0.18, 0.26, 0.48)
		S2	(4, 5, 5, 6)	(0.4, 0.5, 0.5, 0.6)	(0.08, 0.25, 0.3, 0.48)
		S3	(2, 3.67, 4.33, 6)	(0.2, 0.37, 0.43, 0.6)	(0.04, 0.18, 0.26, 0.48)
		S4	(4, 5.33, 5.67, 8)	(0.4, 0.53, 0.57, 0.8)	(0.08, 0.27, 0.34, 0.64)
		S5	(4, 5.67, 6.33, 8)	(0.4, 0.57, 0.63, 0.8)	(0.08, 0.28, 0.38, 0.64)
		S6	(7, 8.33, 8.67, 10)	(0.7, 0.83, 0.87, 1)	(0.14, 0.42, 0.52, 0.8)

3.1.2 Thiết lập Giải pháp lý tưởng tích cực (FPIS) và Giải pháp lý tưởng tiêu cực (FNIS)

FPIS và FNIS được xác định theo công thức (8) và (9). Kết quả được thể hiện ở Bảng 8.

Bảng 8: Giá trị giải pháp lý tưởng tích cực và giải pháp lý tưởng tiêu cực của các tiêu chí

STT	Tiêu chí	PIS (A*)	NIS (A ⁻)
1	Chi phí	(1, 1, 1, 1)	(0.14, 0.14, 0.14, 0.14)
2	Vận chuyển	(0.9, 0.9, 0.9, 0.9)	(0.11, 0.11, 0.11, 0.11)
3	Chất lượng	(1, 1, 1, 1)	(0.16, 0.16, 0.16, 0.16)
4	Khả năng đáp ứng	(1, 1, 1, 1)	(0.11, 0.11, 0.11, 0.11)
5	Cơ sở hạ tầng	(0.8, 0.8, 0.8, 0.8)	(0.04, 0.04, 0.04, 0.04)
6	Thái độ	(0.8, 0.8, 0.8, 0.8)	(0.04, 0.04, 0.04, 0.04)
7	Chính sách giảm giá	(0.9, 0.9, 0.9, 0.9)	(0.11, 0.11, 0.11, 0.11)
8	Nguồn gốc sản phẩm	(0.9, 0.9, 0.9, 0.9)	(0.11, 0.11, 0.11, 0.11)
9	Hệ thống giao tiếp, truyền thông	(0.6, 0.6, 0.6, 0.6)	(0.02, 0.02, 0.02, 0.02)
10	Quan hệ dài hạn	(0.6, 0.6, 0.6, 0.6)	(0.09, 0.09, 0.09, 0.09)
11	Hệ thống quản lý môi trường	(0.9, 0.9, 0.9, 0.9)	(0.08, 0.08, 0.08, 0.08)
12	Hình ảnh xanh	(0.8, 0.8, 0.8, 0.8)	(0.04, 0.04, 0.04, 0.04)
13	Kiểm soát hoạt động	(0.8, 0.8, 0.8, 0.8)	(0.09, 0.09, 0.09, 0.09)
14	Khả năng đóng gói hàng hóa	(0.8, 0.8, 0.8, 0.8)	(0.13, 0.13, 0.13, 0.13)
15	Tình hình tài chính	(0.8, 0.8, 0.8, 0.8)	(0.1, 0.1, 0.1, 0.1)
16	Trình độ kỹ thuật	(0.9, 0.9, 0.9, 0.9)	(0.11, 0.11, 0.11, 0.11)
17	Trình độ công nghệ	(0.9, 0.9, 0.9, 0.9)	(0.05, 0.05, 0.05, 0.05)
18	Sự linh hoạt	(0.8, 0.8, 0.8, 0.8)	(0.09, 0.09, 0.09, 0.09)
19	Vị trí địa lý	(0.8, 0.8, 0.8, 0.8)	(0.09, 0.09, 0.09, 0.09)
20	Dịch vụ chăm sóc khách hàng	(0.8, 0.8, 0.8, 0.8)	(0.02, 0.02, 0.02, 0.02)
21	Uy tín, sự tin cậy	(1, 1, 1, 1)	(0.11, 0.11, 0.11, 0.11)
22	Đanh tiếng	(0.8, 0.8, 0.8, 0.8)	(0.04, 0.04, 0.04, 0.04)

3.1.3 *Tình huống cách từ các phương án lựa chọn đến FPIS và FNIS*

Khoảng cách từ các phương án đến giải pháp lý

tương tích cực và giải pháp lý tương tiêu cực được tính dựa trên các công thức (10) và (11). Kết quả được trình bày trong Bảng 9.

Bảng 9: Khoảng cách của các phương án đến các giải pháp lý tương

STT	Tiêu chí	Nhà cung cấp	Khoảng cách		STT	Tiêu chí	Nhà cung cấp	Khoảng cách	
			d_i^*	d_i^-				d_i^*	d_i^-
1	Chi phí	S1	1.47	0.31	6	Thái độ	S1	1.13	0.56
		S2	1.38	0.43			S2	0.95	0.65
		S3	1.14	0.94			S3	0.95	0.65
		S4	1.29	0.49			S4	0.75	0.98
		S5	1.29	0.49			S5	0.75	0.98
		S6	1.58	0.18			S6	0.81	0.95
2	Vận chuyển	S1	0.77	1.05	7	Chính sách giảm giá	S1	1.12	0.62
		S2	0.77	1.05			S2	0.93	0.85
		S3	1.12	0.62			S3	1.12	0.62
		S4	0.89	0.89			S4	1.01	0.66
		S5	0.77	1.05			S5	0.73	1.09
		S6	0.73	1.09			S6	0.73	1.09
3	Chất lượng	S1	0.71	1.22	8	Nguồn gốc sản phẩm	S1	0.81	1.04
		S2	0.71	1.22			S2	0.89	0.89
		S3	1.20	0.66			S3	1.16	0.58
		S4	0.90	0.98			S4	1.12	0.62
		S5	0.95	0.94			S5	0.93	0.85
		S6	0.71	1.22			S6	0.73	1.09
4	Khả năng đáp ứng	S1	0.90	1.16	9	Hệ thống giao tiếp, truyền thông	S1	0.75	0.61
		S2	1.10	0.93			S2	0.66	0.70
		S3	1.34	0.64			S3	0.90	0.36
		S4	1.30	0.67			S4	0.69	0.63
		S5	1.22	0.89			S5	0.69	0.63
		S6	0.98	1.12			S6	0.62	0.74
5	Cơ sở hạ tầng	S1	0.97	0.79	10	Quan hệ dài hạn	S1	0.48	0.68
		S2	0.94	0.88			S2	0.74	0.39
		S3	1.14	0.55			S3	0.74	0.39
		S4	1.06	0.59			S4	0.60	0.55
		S5	1.00	0.76			S5	0.74	0.39
		S6	0.82	0.95			S6	0.48	0.68
11	Hệ thống quản lý môi trường		d_i^*	d_i^-	17	Trình độ công nghệ		d_i^*	d_i^-
		S1	1.08	0.76			S1	1.19	0.75
		S2	1.08	0.76			S2	1.19	0.75
		S3	1.27	0.53			S3	1.02	1.03
		S4	1.08	0.76			S4	1.28	0.60
		S5	0.99	0.81			S5	1.06	1.00
S6	0.79	1.08	S6	1.02	1.03				
12	Hình ảnh xanh	S1	1.00	0.76	18	Sự linh hoạt	S1	0.85	0.77
		S2	1.06	0.59			S2	1.04	0.54
		S3	1.12	0.57			S3	1.07	0.51
		S4	0.97	0.79			S4	0.95	0.57
		S5	1.06	0.59			S5	0.85	0.77
		S6	0.90	0.90			S6	0.72	0.93
13	Kiểm soát hoạt động	S1	1.06	0.52	19	Vị trí địa lý	S1	1.09	0.50
		S2	1.06	0.52			S2	1.09	0.50
		S3	0.97	0.55			S3	1.09	0.50
		S4	1.06	0.52			S4	0.88	0.74

STT	Tiêu chí	Nhà cung cấp	Khoảng cách		STT	Tiêu chí	Nhà cung cấp	Khoảng cách	
			d_i^*	d_i^-				d_i^*	d_i^-
14	Khả năng đóng gói hàng hoá	S5	0.91	0.72	20	Dịch vụ chăm sóc khách hàng	S5	0.88	0.74
		S6	0.84	0.84			S6	0.75	0.89
		S1	0.94	0.59			S1	1.16	0.59
		S2	0.74	0.83			S2	1.18	0.57
		S3	0.94	0.59			S3	1.23	0.48
		S4	0.94	0.59			S4	1.16	0.59
15	Tình hình tài chính	S5	0.74	0.83	21	Uy tín, sự tin cậy	S5	1.01	0.89
		S6	0.63	0.91			S6	0.96	0.93
		S1	0.85	0.81			S1	0.90	1.16
		S2	0.90	0.62			S2	1.07	0.95
		S3	1.01	0.58			S3	1.32	0.66
		S4	0.85	0.81			S4	1.07	0.95
16	Trình độ kỹ thuật	S5	1.04	0.56	22	Danh tiếng	S5	1.15	0.74
		S6	0.74	0.87			S6	0.86	1.20
		S1	1.15	0.60			S1	1.16	0.51
		S2	1.19	0.57			S2	1.08	0.55
		S3	1.15	0.60			S3	1.16	0.51
		S4	0.92	0.86			S4	1.02	0.71
		S5	1.04	0.64	S5	0.99	0.73		
		S6	0.80	1.02	S6	0.81	0.98		

3.1.4 *Tính hệ số tương quan và xếp hạng các phương án*

Công thức (12) được áp dụng để tính hệ số tương quan và xếp hạng các phương án (xem Bảng 10).

Bảng 10: Hệ số tương quan và xếp hạng các phương án

Nhà cung cấp	Hệ số CC_i	Thứ tự xếp hạng
S1	0.431	3
S2	0.420	4
S3	0.352	6
S4	0.416	5
S5	0.451	2
S6	0.534	1

Từ kết quả trên cho thấy S6 là nhà cung cấp tốt nhất khi so sánh với 5 nhà cung cấp còn lại. Nhà cung cấp S3 xếp hạng cuối cùng trong tổng số 6 nhà cung cấp.

4 KẾT LUẬN

Nghiên cứu này sử dụng mô hình tích hợp Fuzzy-TOPSIS để đánh giá và lựa chọn nhà cung ứng. Mô hình cho phép đánh giá nhà cung ứng trên nhiều tiêu chí khác nhau, đồng thời hạn chế tính chủ quan của người đánh giá. Kết quả xếp hạng các nhà cung cấp tại công ty TNHH Bao Bì Nhựa Thành Phú cho thấy S6 là nhà cung cấp tốt nhất, xếp hạng theo sau là S5 và S1. Kết quả này là cơ sở để doanh nghiệp ưu tiên lựa chọn nhà cung ứng.

Bên cạnh những đóng góp đáng kể, nghiên cứu cũng còn một số hạn chế. Khảo sát tại công ty chỉ được thực hiện trong thời gian ngắn và việc lựa chọn các tiêu chí chủ yếu dựa vào tài liệu lược khảo và ý kiến của các bộ phận liên quan, do đó các tiêu chí lựa chọn vẫn mang tính chủ quan, chưa được nghiên cứu chuyên sâu. Số lượng các chuyên gia được tham khảo ý kiến vẫn còn hạn chế. Bên cạnh đó, nghiên cứu chưa kết hợp các phương pháp phân tích định tính khác để xây dựng bức tranh toàn diện hơn nhằm củng cố độ tin cậy của kết quả thu được. Đây sẽ là tiền đề để thực hiện những nghiên cứu tiếp theo trong đánh giá và lựa chọn nhà cung ứng cho doanh nghiệp.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Bottani, E. and Rizzi, A., 2006. A fuzzy TOPSIS methodology to support outsourcing of logistics services. *Supply Chain Management*. 11(4): 294-308.

Chang, B., Chang, C.W. and Wu, C.H., 2011. Fuzzy DEMATEL method for developing supplier selection criteria. *Expert Systems with Applications*. 38: 1850-1858.

Chen, C.T., 2000. Extensions of the TOPSIS for group decision-making under fuzzy environment. *Fuzzy Sets and Systems*. 114(1): 1-9.

Chen, C.T., Lin, C.T. and Huang, S.F., 2006. A fuzzy approach for supplier evaluation and selection in supply chain management. *International Journal of Production Economics*. 102(2): 289-301.

Cheraghi, S., Dadashzadeh, M. and Subramanian, M., 2004. Critical success factors for supplier

- selection: An update. *Journal of Applied Bussiness Research*. 20(2): 91-108.
- Dalalah, D., Hayajneh, M. and Batiha, F., 2011. A fuzzy multi-criteria decision making model for supplier selection. *Expert Systems with Applications*. 38(7): 8384-8391.
- Fazil, B. and Kesava, R., 2014. Vendor Selection in Supply Chain Management Using ISM and ANP. *IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering*. 81-89.
- Firoz, N. and Rajesh, R., 2014. Relationships among Supplier Selection Criteria using Interpretive Structural Modeling for Manufacturing Organization in Kerala. *International Journal of Engineering Science Invention*. 3(8): 60-70.
- Govindan, K., Rajendran, S., Sarkis, J. and Murugesan, P., 2015. Multi criteria decision making approaches for green supplier evaluation and selection: A literature review. *Journal of Cleaner Production*. 98: 66-83.
- Hwang, C.L. and Yoon, K.P., 1981. *Multiple attribute decision making: Methods and applications*. Chapman and Hall/CRC. New York, 269 pages.
- Jayshingpure, A., Khona, A., Narkhede, B. and Nagare, M., 2016. A conceptual framework for vendor selection. *Journal of Business and Management*. 18(6): 127-133.
- Li, M. and Wu, C., 2015. Green supplier selection based on improved intuitionistic fuzzy TOPSIS model. *Metallurgical and Mining Industry*. 7(6): 193-205.
- Lưu Quốc Đạt, Bùi Hồng Phương, Nguyễn Thị Phan Thu và Trần Thị Lan Anh, 2017. Xây dựng mô hình ra quyết định đa tiêu chuẩn tích hợp để lựa chọn và phân nhóm nhà cung ứng xanh. *Tạp chí khoa học Đại học Quốc gia Hà Nội: Kinh tế và kinh doanh*. 33(1): 43-54.
- Mavi, R., Goh, M. and Mavi, N., 2016. Supplier Selection with Shannon Entropy and Fuzzy TOPSIS in the Context of Supply Chain Risk Management. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*. 235: 216-225.
- Miao, S., Hammell II, R., Hanratty, T. and Tang, Z., 2014. Comparison of Fuzzy Membership Functions for Value of Information Determination. *Proceedings of the Conference: Midwest Artificial Intelligence and Cognitive Science*, April 2014, 53-60.
- Minhaj, A. and Rakesh, L., 2011. An Innovative Approach to Evaluate Green Supply Chain Management (GSCM) Drivers by Using Interpretive Structural Modeling (ISM). *International Journal of Innovation and Technology Management*. 8(2): 315-336.
- Nielsen, I., Banaeian, N., Golińska, P. and Mobli, H., 2014. Green Supplier Selection Criteria: From a Literature Review to a Flexible Framework for Determination of Suitable Criteria. *Logistics Operations, Supply Chain Management and Sustainability*. 79-99.
- Phạm Hồng Luân và Lê Thị Thanh Trâm, 2013. Sử dụng phương pháp kết hợp AHP, VIKOR, TOPSIS trong công tác chọn thầu xây dựng. *Tạp chí Xây dựng - Bộ Xây dựng*. 549: 84-87.
- Princy, S. and Dhenakaran, S.S., 2016. Comparison of Triangular and Trapezoidal Fuzzy Membership Function. *Journal of Computer Science and Engineering*. 2(8): 46-51.
- Rachit, K.V., 2014. Implementation of Interpretive Structural Model and Topsis in Manufacturing Industries for Supplier Selection. *Industrial Engineering Letters*. 4(5): 1-8.
- Shyur, H-J. and Shih, H-S., 2006. A hybrid MCDM model for strategic vendor selection. *Mathematical and Computer Modelling*. 44(7-8): 749-761.
- Sodhi, B. and Prabhakar T.V., 2012. A simplified description of Fuzzy TOPSIS. *ArXiv preprint arXiv:1205.5098*.
- Thiruchelvam, S. and Tookey, J., 2011. Evolving trends of supplier selection criteria and methods. *International Journal of Automotive and Mechanical Engineering*. 4(1): 437-454.
- Wang, J.W., Cheng, C.H. and Huang, K.C., 2009. Fuzzy hierarchical TOPSIS for supplier selection. *Applied Soft Computing*. 9(1): 377-386.
- Zadeh, L., 1965. Fuzzy Sets. *Information and Control*. 8(3): 338-353.
- Zare, K., Mehri-Tekmeh, J. and Karimi, S., 2015. A SWOT framework for analyzing the electricity supply chain using an integrated AHP methodology combined with fuzzy-TOPSIS. *International Strategic Management Review*. 3(1-2): 66-80.