

Xây dựng mô hình ra quyết định đa tiêu chuẩn tích hợp để lựa chọn và phân nhóm nhà cung cấp xanh

Lưu Quốc Đạt*, Bùi Hồng Phượng, Nguyễn Thị Phan Thu, Trần Thị Lan Anh

Trường Đại học Kinh tế, Đại học Quốc gia Hà Nội, 144 Xuân Thủy, Cầu Giấy, Hà Nội, Việt Nam

Nhận ngày 13 tháng 2 năm 2017

Chỉnh sửa ngày 12 tháng 3 năm 2017; Chấp nhận đăng ngày 15 tháng 3 năm 2017

Tóm tắt: Cùng với sự gia tăng nhận thức của cộng đồng về vấn đề môi trường và các quy định của chính phủ, lựa chọn và phân nhóm nhà cung cấp xanh đã trở thành vấn đề chiến lược giúp doanh nghiệp giành và duy trì lợi thế cạnh tranh trên thị trường toàn cầu. Nghiên cứu này xây dựng mô hình ra quyết định tích hợp mới để lựa chọn và phân nhóm nhà cung cấp xanh. Mô hình đề xuất kết hợp phương pháp phân tích thứ bậc (AHP) để xác định trọng số và phương pháp điểm lý tưởng (TOPSIS) để xếp hạng và phân nhóm các nhà cung cấp xanh tiềm năng. Mô hình đề xuất cho phép giá trị tỷ lệ của các lựa chọn và trọng số của các tiêu chuẩn đánh giá được biểu diễn dưới dạng các biến ngôn ngữ. Cuối cùng, mô hình đề xuất được ứng dụng trong trường hợp thực tế để làm rõ quy trình tính toán của mô hình.

Từ khóa: Lựa chọn và phân nhóm nhà cung cấp xanh, phương pháp phân tích thứ bậc, phương pháp điểm lý tưởng.

1. Giới thiệu

Lựa chọn và phân nhóm nhà cung cấp có vai trò quan trọng trong quản trị chuỗi cung ứng, góp phần vào sự thành công của các tổ chức sản xuất - kinh doanh. Lựa chọn nhà cung cấp xanh phù hợp và quản lý được họ, là cơ sở giúp tổ chức giảm chi phí đầu vào, nâng cao chất lượng hàng hóa và dịch vụ cung cấp cho khách hàng, cải thiện khả năng cạnh tranh trên thị trường.

Để lựa chọn các nhà cung cấp xanh phù hợp, có rất nhiều tiêu chuẩn về kinh tế và môi trường cần được xem xét trong quá trình đánh giá. Do đó, quá trình lựa chọn nhà cung cấp xanh có thể được coi là quá trình ra quyết định đa tiêu chuẩn (MCDM). Tuy nhiên, phần lớn các tiêu chuẩn lựa chọn nhà cung cấp xanh

được đánh giá bởi những người ra quyết định, và các đánh giá này thường mang tính chủ quan dưới dạng biến ngôn ngữ. Để giải quyết vấn đề này, lý thuyết tập mờ của Zadeh (1965) là một công cụ hiệu quả để lượng hóa các thông tin mang tính mơ hồ và không đầy đủ [1].

Đã có nhiều nghiên cứu trình bày các mô hình MCDM sử dụng lý thuyết tập mờ để đánh giá và lựa chọn các nhà cung cấp. Tuy nhiên, tổng quan tài liệu cho thấy hầu hết các nghiên cứu này chỉ sử dụng các tiêu chuẩn về kinh tế hoặc môi trường để đánh giá nhà cung cấp. Có một số ít các nghiên cứu sử dụng đồng thời các tiêu chuẩn về kinh tế và môi trường trong quá trình lựa chọn nhà cung cấp. Thêm vào đó, dường như chưa có nghiên cứu nào phát triển mô hình MCDM để phân nhóm nhà cung cấp xanh.

Ngày nay, phương pháp điểm lý tưởng TOPSIS của Hwang và Yoon (1981) đã trở

* Tác giả liên hệ. ĐT.: 84-914780425
Email: datlq@vnu.edu.vn

thành công cụ phổ biến để giải quyết các vấn đề ra quyết định đa tiêu chuẩn (MCDM) [2]. Ý tưởng chính của TOPSIS là đánh giá các lựa chọn bằng việc đo lường đồng thời khoảng cách từ các lựa chọn tới giải pháp tối ưu tích cực (PIS) và giải pháp tối ưu tiêu cực (NIS). Phương án được lựa chọn phải có khoảng cách ngắn nhất từ PIS và khoảng cách xa nhất từ NIS. Phương pháp TOPSIS sử dụng lý thuyết tập mờ đã được ứng dụng rộng rãi để giải quyết các vấn đề ra quyết định khác nhau trong lĩnh vực kinh tế và tài chính, quản lý năng lượng, quản trị sản xuất và dịch vụ. Tuy nhiên, phương pháp TOPSIS gặp phải hạn chế trong việc xác định trọng số của các tiêu chuẩn đánh giá. Do đó, để gia tăng sự nhất quán trong quá trình đánh giá, phương pháp TOPSIS cần được sử dụng kết hợp với phương pháp phân tích thứ bậc (AHP) để xác định thứ tự ưu tiên của các tiêu chuẩn. Trong nghiên cứu này, phương pháp AHP mở rộng của Chang (1996) được sử dụng để xác định trọng số của các tiêu chuẩn dựa trên so sánh cặp đôi giữa các tiêu chuẩn, bởi lẽ đây là phương pháp được sử dụng phổ biến [3].

Mục tiêu của nghiên cứu là xây dựng mô hình MCDM tích hợp để lựa chọn và phân nhóm nhà cung cấp xanh. Trong mô hình đề xuất, phương pháp AHP mở rộng được sử dụng để xác định trọng số của các tiêu chuẩn và phương pháp TOPSIS mở rộng được sử dụng để xếp hạng và phân nhóm các nhà cung cấp xanh. Mô hình đề xuất sau đó được ứng dụng vào lựa chọn và phân nhóm nhà cung cấp xanh tại công ty TNHH Canon Việt Nam.

2. Cơ sở lý thuyết và phương pháp nghiên cứu

2.1. Cơ sở lý thuyết

2.1.1. Quản trị chuỗi cung ứng xanh

Quản trị chuỗi cung ứng xanh (GSCM) là quá trình tích hợp quan điểm môi trường vào quản trị chuỗi cung ứng, bao gồm thiết kế sản phẩm, lựa chọn và sử dụng nguyên vật liệu, quy trình sản xuất và vận chuyển sản phẩm cuối cùng cũng như việc xử lý sản phẩm sau khi hết

hạn sử dụng [4]. Testa và Iraldo (2010) tiến hành nghiên cứu tại hơn 4.000 nhà máy ở 7 quốc gia đã phát hiện ra rằng mục tiêu “uy tín” và “đổi mới” được doanh nghiệp chú trọng hơn là mục tiêu “hiệu quả” khi áp dụng quản GSCM [5]. Nghiên cứu về động cơ thực hiện GSCM của Diabat và Govindan (2011) trong ngành công nghiệp sản xuất nhôm và ngành dệt của Ấn Độ cho thấy việc áp dụng mua sắm xanh đã giúp doanh nghiệp đạt được vị trí dẫn đầu [6]. Bên cạnh đó, trong một nghiên cứu về ngành công nghiệp công nghệ cao ở Đài Loan, Lo (2014) đã chỉ ra các hãng sản xuất ở cuối chuỗi cung ứng có xu hướng phản ứng chủ động với GSCM, nói cách khác, các hãng này sẵn sàng đưa mục tiêu môi trường vào chiến lược phát triển lâu dài trong khi các hãng sản xuất ở đầu chuỗi thường chỉ đề ra những giải pháp nhất thời để ứng phó với các tiêu chuẩn môi trường [7]. Như vậy, có thể thấy rõ việc tích hợp yếu tố “xanh” vào các khâu trong quy trình sản xuất, từ lựa chọn nhà cung cấp nguyên liệu đầu vào, sản xuất, phân phối là một xu hướng tất yếu của quản trị doanh nghiệp.

2.1.2. Mô hình ra quyết định đa tiêu chuẩn

Mô hình MCDM dựa trên cơ sở lý thuyết tập mờ là một công cụ hiệu quả dùng để giải quyết các vấn đề lựa chọn phức tạp bao gồm nhiều tiêu chuẩn (định tính và định lượng) với nhiều lựa chọn [1]. Các tiêu chuẩn định tính thường có đặc điểm mơ hồ, khó phân định chuẩn xác, gây khó khăn cho việc tổng hợp kết quả đánh giá theo các tiêu chuẩn và việc đưa ra quyết định. Phương pháp MCDM sẽ lượng hóa các tiêu chuẩn này, tính toán tổng điểm của các đối tượng đánh giá theo trọng số của mỗi tiêu chuẩn và giúp người ra quyết định có được một cơ sở chắc chắn và chuẩn xác hơn. Việc đánh giá một nhà cung cấp xanh cũng được thực hiện trên những tiêu chuẩn định tính như vậy, do đó mô hình MCDM có thể coi là một công cụ đặc lực để đánh giá nhà cung cấp xanh. Trên thế giới đã có nhiều nghiên cứu ứng dụng MCDM trong mô hình lựa chọn nhà cung cấp xanh. Một số phương pháp được sử dụng phổ biến hiện nay như TOPSIS, AHP, ANP, DEA, PROMETHEE...

2.1.3. Phân nhóm nhà cung cấp

Parasuraman (1980) đã giới thiệu phương pháp “phân nhóm người bán”, đề xuất quy trình phân nhóm gồm 4 bước: (1) Xác định những đặc điểm của các nhóm khách hàng; (2) Xác định những tiêu chuẩn đánh giá nhà cung cấp; (3) Lựa chọn các biến phân loại nhà cung cấp; (4) Xác định các nhóm [8]. Tác giả cho rằng các biến phân nhóm được rút ra từ bộ các tiêu chuẩn ở bước 2 và ông cũng không đưa ra một mô hình với các biến phân nhóm cụ thể.

Theo Day và các cộng sự (2010), phân nhóm nhà cung cấp là một quy trình phân chia các nhà cung cấp thành các nhóm khác nhau theo nhu cầu, đặc điểm hoặc hành vi, từ đó xây dựng các mối quan hệ thích hợp đối với từng nhóm nhà cung cấp nhằm thu được nhiều giá trị từ cuộc trao đổi [9]. Phân nhóm là bước được tiến hành sau khi lựa chọn nhà cung cấp và trước khi quyết định cách thức xây dựng mối quan hệ với nhà cung cấp [10]. Các công ty cần phải có nhiều chiến lược tiếp cận nhà cung cấp khác nhau và tránh sử dụng một chiến lược cho tất cả các nhà cung cấp như “một cho tất cả” [11] nhằm giảm thiểu rủi ro và gia tăng lợi nhuận [9].

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Trong nghiên cứu này, mô hình MCDM tích hợp mới sử dụng phương pháp AHP,

TOPSIS và lý thuyết tập mờ được phát triển để lựa chọn và phân nhóm nhà cung cấp xanh. Dữ liệu đầu vào của mô hình MCDM được thu thập thông qua điều tra khảo sát với đối tượng là lãnh đạo, trưởng, phó các phòng ban trực tiếp liên quan, bao gồm: phòng đánh giá, phòng mua bán và phòng sản xuất của Công ty TNHH Canon Việt Nam. Mô hình đề xuất được trình bày như sau:

Giả sử một hội đồng ra quyết định gồm l người ra quyết định ($D_t, t = 1, \dots, l$) chịu trách nhiệm cho việc đánh giá m ($A_i, i = 1, \dots, n$) nhà cung cấp xanh dựa trên n tiêu chuẩn ($C_j, j = 1, \dots, m$), trong đó, tỷ lệ đánh giá các nhà cung cấp xanh dựa trên mỗi tiêu chuẩn và trọng số của các tiêu chuẩn được biểu diễn dưới dạng biến ngôn ngữ và trình bày dưới dạng số mờ tam giác. Các tiêu chuẩn được chia thành tiêu chuẩn kinh tế ($C_j, j = 1, \dots, k$) và tiêu chuẩn môi trường ($C_j, j = k + 1, \dots, m$).

Quy trình của mô hình được trình bày theo các bước sau:

Bước 1: Xác định bộ tiêu chuẩn đánh giá và phân nhóm nhà cung cấp xanh

Dựa trên tổng quan tài liệu, các tiêu chuẩn kinh tế và môi trường để đánh giá và phân nhóm nhà cung cấp xanh được trình bày trong Bảng 1 và Bảng 2.

Bảng 1. Các tiêu chuẩn kinh tế đánh giá nhà cung cấp xanh

| Tiêu chuẩn | Giải thích |
|--------------------|---|
| Chi phí | Giá sản phẩm, biên độ dao động giá, giá đặt hàng, chi phí hậu cần, điều khoản thanh toán |
| Chất lượng | Tiêu chuẩn ISO, giải thưởng chất lượng, giấy chứng nhận, đặc điểm chất lượng của sản phẩm, chính sách bảo hiểm và hậu mãi, tỷ lệ hàng trả lại |
| Giao hàng | Thời gian ngắn, đúng thời hạn, an toàn và an ninh, đóng gói kiện hàng |
| Công nghệ | Công nghệ thông tin và hệ thống thương mại điện tử, khả năng nghiên cứu, phát triển và đổi mới sản phẩm, trang thiết bị sản xuất và công suất |
| Tính linh hoạt | Lượng sản phẩm, thời gian chuẩn bị hàng, khả năng giải quyết tranh chấp, sử dụng máy móc có tính linh hoạt, thời gian và chi phí đưa sản phẩm mới vào sản xuất trong dây chuyền sẵn có, hiệu suất làm việc của người lao động, mức cầu có khả năng sinh lời lâu dài |
| Khả năng tài chính | Tình hình tài chính, tính ổn định về mặt kinh tế, chiến lược giá |
| Văn hóa | Độ mở giao tiếp, hình ảnh người bán, sự tin tưởng lẫn nhau |
| Khả năng đổi mới | Ứng dụng công nghệ mới, sản phẩm mới |
| Mối quan hệ | Mối quan hệ lâu dài, quan hệ gần gũi, độ mở giao tiếp, uy tín, danh tiếng |

Nguồn: [4-7]

Bảng 2. Các tiêu chuẩn về môi trường để đánh giá nhà cung cấp xanh

| Tiêu chuẩn | Giải thích |
|---------------------------------------|--|
| Ô nhiễm từ sản xuất | Lượng bụi và khí thải trung bình, nước thải, chất thải rắn, các vật liệu độc hại |
| Kiểm soát ô nhiễm | Xử lý chất thải ở đầu ra, khắc phục ô nhiễm môi trường |
| Tiêu thụ tài nguyên | Nguồn tài nguyên về nguyên vật liệu, năng lượng, nước |
| Thiết kế sinh thái | Thiết kế sản phẩm để tái sử dụng, tái chế và thu hồi được dạng chất ban đầu, thiết kế để giảm hoặc loại bỏ các nguyên vật liệu độc hại |
| Hệ thống quản lý môi trường | Chứng nhận môi trường như tiêu chuẩn ISO 14000, chính sách môi trường, quy trình sản xuất xanh, kiểm soát nội bộ, giám sát liên tục và mức độ tuân thủ quy định |
| Hình ảnh xanh | Tỷ lệ khách hàng xanh trên tổng lượng khách hàng, sự phản hồi của xã hội |
| Năng lực xanh | Khả năng thay đổi quy trình và sản phẩm để giảm tác động đến tài nguyên thiên nhiên. |
| Sản phẩm xanh | Sử dụng các nguyên vật liệu không độc hại và có khả năng tái chế, đóng gói xanh, giảm thiểu đóng gói không cần thiết |
| Đào tạo nhân lực về vấn đề môi trường | Đào tạo nhân viên về các vấn đề và nghiệp vụ môi trường |
| Cam kết quản lý Công nghệ xanh | Cam kết của lãnh đạo cấp cao về việc hỗ trợ và tăng cường các sáng kiến trong GSCM Ứng dụng khoa học môi trường để bảo tồn môi trường tự nhiên và tài nguyên thiên nhiên, giảm những tác động tiêu cực do các hoạt động của con người |

Nguồn: [4-7]

Bước 2: Xác định trọng số của từng tiêu chuẩn

Để xác định trọng số của các tiêu chuẩn kinh tế và môi trường, nghiên cứu sử dụng phương pháp AHP mở rộng của Chang (1996) bởi tính phổ biến và sự đơn giản của phương pháp này [3].

Bước 3: Xác định trung bình tỷ lệ của các lựa chọn dựa trên từng tiêu chuẩn

$$\text{Đặt } x_{ijt} = (e_{ijt}, f_{ijt}, g_{ijt}),$$

$i = 1, K, n, j = 1, K, m, t = 1, K, l$, là tỷ lệ thích hợp được xác định cho nhà cung cấp xanh A_i , bởi người ra quyết định D_t , cho mỗi tiêu chuẩn C_j . Giá trị trung bình của các tỷ lệ, $x_{ij} = (e_{ij}, f_{ij}, g_{ij})$, có thể được tính như sau:

$$x_{ij} = \frac{1}{l} \otimes (x_{ij1} \oplus x_{ij2} \oplus \dots \oplus x_{ijt} \oplus \dots \oplus x_{ijl}), \quad (1)$$

Trong đó:

$$e_{ij} = \frac{1}{l} \sum_{t=1}^l e_{ijt}, \quad f_{ij} = \frac{1}{l} \sum_{t=1}^l f_{ijt},$$

$$g_{ij} = \frac{1}{l} \sum_{t=1}^l g_{ijt}.$$

Bước 4: Tiêu chuẩn hóa cách biểu thị của các lựa chọn với các tiêu chuẩn khách quan

Để đảm bảo tính tương hợp giữa các giá trị và đơn vị của các tỷ lệ và trọng số, các giá trị này cần được chuẩn hóa vào các khoảng có thể so sánh được. Giá sử $r_{ij} = (a_{ij}, b_{ij}, c_{ij})$ là giá trị trung bình của nhà cung cấp xanh i cho tiêu chuẩn j . Giá trị chuẩn hóa x_{ij} có thể được tính như sau:

$$x_{ij} = \left(\frac{a_{ij}}{c_j^*}, \frac{b_{ij}}{c_j^*}, \frac{c_{ij}}{c_j^*} \right), j \in B \quad (2)$$

$$x_{ij} = \left(\frac{a_j^-}{c_{ij}}, \frac{a_j^-}{b_{ij}}, \frac{a_j^-}{a_{ij}} \right), j \in C \quad (3)$$

Trong đó:

$$a_j^- = \min_i a_{ij}, c_j^* = \max_i c_{ij}, i = 1, K, n; j = 1, K, m.$$

Bước 5: Xác định giá trị tỷ lệ - trọng số đã được chuẩn hóa

Do mỗi tiêu chuẩn đánh giá có trọng số khác nhau, giá trị tỷ lệ - trọng số đã được chuẩn hóa được tính bằng cách nhân giá trị trọng số của các tiêu chuẩn với giá trị tỷ lệ của nhà cung cấp xanh. Giá trị tỷ lệ - trọng số đã được chuẩn hóa $G_{i1} = (d_{i1}, h_{i1}, l_{i1})$ và $G_{i2} = (d_{i2}, h_{i2}, l_{i2})$ cho các tiêu chuẩn kinh tế ($C_j, j = 1, \dots, k$) và các

tiêu chuẩn về môi trường ($C_j, j = k+1, \dots, m$) được xác định như sau:

$$G_{i1} = \frac{1}{k} \sum_{j=1}^k g_{ij} = \frac{1}{k} \sum_{j=1}^k x_{ij} \otimes w_j, \\ i = 1, \dots, n; j = 1, \dots, k, \quad (4)$$

$$G_{i2} = \frac{1}{m-k-1} \sum_{j=k+1}^m g_{ij} = \frac{1}{m-k-1} \sum_{j=k+1}^m x_{ij} \otimes w_j, \\ i = 1, \dots, n; j = k+1, \dots, m. \quad (5)$$

Bước 6: Tính giá trị A^+, A^-, d_i^+ và d_i^-

Giải pháp mờ tối ưu - dương (FPIS, A^+) và giải pháp mờ tối ưu - âm (FNIS, A^-) được tính như sau:

$$A^+ = (1.0, 1.0, 1.0) \quad (6)$$

$$A^- = (0.0, 0.0, 0.0) \quad (7)$$

Khoảng cách của mỗi lựa chọn $A_i, i = 1, \dots, n$ từ A^+ và A^- được xác định bởi:

$$d_i^+ = \sqrt{\sum_{i=1}^n (G_i - A^+)^2} \quad (8)$$

$$d_i^- = \sqrt{\sum_{i=1}^n (G_i - A^-)^2}, \quad (9)$$

Trong đó, d_i^+ biểu thị khoảng cách ngắn nhất của lựa chọn A_i và d_i^- biểu thị khoảng cách dài nhất của lựa chọn A_i .

Bước 7: Tính hệ số chặt chẽ

Hệ số chặt chẽ được sử dụng để xác định thứ tự sắp xếp của các lựa chọn, được tính bằng:

$$CC_i = \frac{d_i^-}{d_i^+ + d_i^-} \quad (10)$$

Hệ số chặt chẽ càng cao thì lựa chọn đó càng gần với giải pháp tối ưu - dương (PIS) và càng xa giải pháp tối ưu - âm (NIS). Từ hệ số chặt chẽ này, ta sẽ chọn được lựa chọn tốt nhất từ các lựa chọn đã cho.

Bước 8: Phân nhóm các lựa chọn

Dựa trên hệ số chặt chẽ của nhà cung cấp cho tiêu chuẩn kinh tế và môi trường, các nhà cung cấp xanh được phân thành 4 nhóm, bao

gồm: Nhóm 1 có mức tiêu chuẩn kinh tế thấp và môi trường thấp; nhóm 2 có mức tiêu chuẩn kinh tế thấp và môi trường cao; nhóm 3 có mức tiêu chuẩn kinh tế cao và môi trường thấp; nhóm 4 có mức tiêu chuẩn kinh tế cao và môi trường cao. Giá trị điểm trung bình dựa trên hệ số chặt chẽ được xác định bởi hội đồng chuyên gia, tại mức trọng số trung bình của các tiêu chuẩn và tỷ lệ trung bình của các lựa chọn.

3. Ứng dụng mô hình đề xuất để lựa chọn và phân nhóm nhà cung cấp xanh tại Công ty Trách nhiệm hữu hạn Canon Việt Nam

Trong nghiên cứu này, mô hình đề xuất được ứng dụng để lựa chọn và phân nhóm nhà cung cấp xanh của Công ty TNHH Canon Việt Nam. Công ty TNHH Canon Việt Nam được thành lập năm 2001, là doanh nghiệp chế suất 100% vốn đầu tư nước ngoài. Hiện nay, Công ty có khoảng 400 nhà cung cấp khác nhau và hiện đang đối mặt với sự cạnh tranh ngày càng tăng cùng áp lực về môi trường. Do đó, việc đánh giá và có chiến lược thích hợp đối với từng nhà cung cấp xanh khác nhau sẽ là điều kiện cần thiết để đạt được lợi thế cạnh tranh. Các bước ứng dụng mô hình đề xuất như sau:

Bước 1: Xác định các tiêu chuẩn đánh giá và phân nhóm nhà cung cấp xanh

Trong nghiên cứu này, dữ liệu thu thập được thông qua phỏng vấn chuyên sâu với lãnh đạo và đại diện các phòng, ban trực tiếp có liên quan tới quá trình đánh giá và lựa chọn nhà cung cấp xanh. 5 cán bộ quản lý của Công ty (người ra quyết định) được chọn để lựa chọn và xác định trọng số của các tiêu chuẩn kinh tế và môi trường trong quá trình đánh giá và phân nhóm nhà cung cấp xanh của doanh nghiệp.

Sử dụng các tiêu chuẩn từ tổng quan tài liệu trong Bảng 1 và Bảng 2, kết hợp với tình hình thực tiễn của doanh nghiệp, 5 cán bộ quản lý của Công ty đã thảo luận và lựa chọn ra 5 tiêu chuẩn về kinh tế và 4 tiêu chuẩn về môi trường trong quá trình đánh giá bao gồm: chi phí (C_1), chất lượng (C_2), giao hàng (C_3), tính linh hoạt (C_4), mối quan hệ (C_5), kiểm soát ô nhiễm (C_6),

hệ thống quản lý môi trường (C_7), cam kết quản lý (C_8), công nghệ xanh (C_9).

Bước 2: Xác định trọng số của tiêu chuẩn đánh giá

Sau khi xác định được tiêu chuẩn lựa chọn nhà cung cấp xanh, các thành viên của hội đồng được yêu cầu đưa ra đánh giá so sánh cặp giữa các tiêu chuẩn sử dụng phương pháp của Chang (1996) để xác định trọng số của các tiêu chuẩn. Bảng 3 trình bày kết quả so sánh các cặp các tiêu chuẩn kinh tế và môi trường.

Bước 3: Xác định tỷ lệ của các lựa chọn dựa trên từng tiêu chuẩn

Trong phần này, hội đồng ra quyết định sẽ đánh giá các lựa chọn, dựa trên bộ tiêu chuẩn

đưa ra. Trong đó, ý kiến của hội đồng được thể hiện thông qua việc đánh giá theo biến ngôn ngữ, cụ thể $S = \{VL, L, F, G, VG\}$, VL = Rất thấp = (0,0, 0,1, 0,2), L = Thấp = (0,1, 0,3, 0,5), F = Bình thường = (0,3, 0,5, 0,7), G = Tốt = (0,5, 0,7, 0,9), và VG = Rất tốt = (0,7, 0,9, 1,0). Bảng 5 và 6 trình bày giá trị trung bình tỷ lệ của 10 nhà cung cấp xanh A_1, \dots, A_{10} sử dụng phương trình (1).

Bước 4: Tiêu chuẩn hóa ma trận ra quyết định

Để đảm bảo việc tính toán được đơn giản, tất cả các số mờ trong nghiên cứu này được mặc định trong khoảng $[0,1]$, nên bước chuẩn hóa ma trận ra quyết định là không cần thiết.

Bảng 3. So sánh các cặp của tiêu chuẩn kinh tế và môi trường

| Tiêu chuẩn kinh tế | | | | | |
|-----------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Tiêu chuẩn | C_1 | C_2 | C_3 | C_4 | C_5 |
| C_1 | (1, 1, 1) | (0,53, 0,89, 2,05) | (0,79, 1,39, 2,37) | (1,90, 3,34, 4,81) | (3,40, 5,00, 7,00) |
| C_2 | (1,06, 2,24, 3,86) | (1, 1, 1) | (1, 1,86, 3,86) | (1,86, 3,29, 5,29) | (3,80, 5,4, ,0) |
| C_3 | (2,48, 3,65, 5,19) | (0,6, 0,71, 2,14) | (1, 1, 1) | (0,64, 1,25, 2,52) | (3,80, 5,80, 7,80) |
| C_4 | (0,97, 1,6, 2,41) | (0,4, 0,47, 1,29) | (1,22, 1,83, 3,17) | (1, 1, 1) | (1,46, 2,70, 4,04) |
| C_5 | (0,30, 0,34, 0,81) | (0,30, 0,33, 0,80) | (0,14, 0,19, 0,9) | (1,3, 2,15, 3,33) | (1, 1, 1) |
| Tiêu chuẩn môi trường | | | | | |
| Tiêu chuẩn | C_6 | C_7 | C_8 | C_9 | |
| C_6 | (1, 1, 1) | (1,07, 1,91, 3,27) | (1,29, 1,74, 2,71) | (0,33, 0,76, 1,34) | |
| C_7 | (1,07, 1,91, 3,27) | (1, 1, 1) | (1,24, 2,47, 4,20) | (1,06, 1,50, 2,84) | |
| C_8 | (2,02, 3,23, 4,84) | (0,51, 0,97, 2,07) | (1, 1, 1) | (0,47, 0,50, 1,35) | |
| C_9 | (2,27, 3,51, 4,87) | (1,63, 2,44, 4,07) | (3,00, 4,20, 6,20) | (1, 1, 1) | |

Nguồn: Tính toán của nhóm tác giả.

Kết quả trọng số của các tiêu chuẩn về kinh tế và môi trường sử dụng phương pháp của Chang (1996) được trình bày trong Bảng 4.

Bảng 4. Trọng số của các tiêu chuẩn kinh tế và môi trường

| Tiêu chuẩn kinh tế | | Tiêu chuẩn môi trường | |
|--------------------|----------|-----------------------|----------|
| Tiêu chuẩn | Trọng số | Tiêu chuẩn | Trọng số |
| C_1 | 0,2397 | C_6 | 0,1710 |
| C_2 | 0,2654 | C_7 | 0,2209 |
| C_3 | 0,2500 | C_8 | 0,3040 |
| C_4 | 0,1757 | C_9 | 0,3040 |
| C_5 | 0,0693 | | |

Nguồn: Tính toán của nhóm tác giả.

Bảng 5. Giá trị trung bình tỷ lệ của các nhà cung cấp xanh ứng với các tiêu chuẩn kinh tế

| Tiêu chuẩn kinh tế | Nhà cung cấp | Người ra quyết định | | | | | Tỷ lệ trung bình r_{ij} |
|--------------------|--------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|---------------------------|
| | | D_1 | D_2 | D_3 | D_4 | D_5 | |
| C_1 | A_1 | F | G | G | VG | G | (0,520, 0,700, 0,880) |
| | A_2 | P | F | P | F | F | (0,220, 0,420, 0,620) |
| | A_3 | G | F | P | P | G | (0,300, 0,500, 0,700) |
| | A_4 | F | G | VG | F | G | (0,480, 0,660, 0,840) |
| | A_5 | F | VG | G | G | F | (0,480, 0,660, 0,840) |
| | A_6 | F | P | P | P | F | (0,180, 0,380, 0,580) |
| | A_7 | G | F | G | F | F | (0,380, 0,580, 0,780) |
| | A_8 | P | G | F | F | F | (0,300, 0,500, 0,700) |
| | A_9 | G | G | F | F | G | (0,420, 0,620, 0,820) |
| | A_{10} | P | F | P | P | F | (0,180, 0,380, 0,580) |
| C_2 | A_1 | F | P | F | G | F | (0,300, 0,500, 0,700) |
| | A_2 | G | G | G | F | F | (0,420, 0,620, 0,820) |
| | A_3 | F | F | F | G | F | (0,340, 0,540, 0,740) |
| | A_4 | F | F | P | P | P | (0,180, 0,380, 0,580) |
| | A_5 | P | F | G | F | P | (0,260, 0,460, 0,660) |
| | A_6 | F | G | F | G | F | (0,380, 0,580, 0,780) |
| | A_7 | G | F | F | F | G | (0,380, 0,580, 0,780) |
| | A_8 | G | G | F | G | F | (0,420, 0,620, 0,820) |
| | A_9 | F | F | G | VG | G | (0,480, 0,660, 0,840) |
| | A_{10} | F | P | F | F | F | (0,260, 0,460, 0,660) |
| C_3 | A_1 | G | VG | G | G | G | (0,560, 0,740, 0,920) |
| | A_2 | F | G | F | G | VG | (0,480, 0,660, 0,840) |
| | A_3 | G | G | VG | G | G | (0,560, 0,740, 0,920) |
| | A_4 | P | G | F | F | G | (0,340, 0,540, 0,740) |
| | A_5 | G | P | F | F | P | (0,260, 0,460, 0,660) |
| | A_6 | G | F | VG | G | F | (0,480, 0,660, 0,840) |
| | A_7 | P | F | G | G | F | (0,340, 0,540, 0,740) |
| | A_8 | G | P | F | F | P | (0,260, 0,460, 0,660) |
| | A_9 | VG | G | VG | G | G | (0,620, 0,780, 0,940) |
| | A_{10} | F | F | G | F | F | (0,340, 0,540, 0,740) |
| C_4 | A_1 | F | P | P | F | G | (0,260, 0,460, 0,660) |
| | A_2 | G | G | F | F | F | (0,380, 0,580, 0,780) |
| | A_3 | G | F | VG | G | VG | (0,580, 0,740, 0,900) |
| | A_4 | F | F | G | G | VG | (0,480, 0,660, 0,840) |
| | A_5 | F | F | G | G | G | (0,420, 0,620, 0,820) |
| | A_6 | VG | G | G | G | F | (0,520, 0,700, 0,880) |
| | A_7 | F | F | G | F | F | (0,340, 0,540, 0,740) |
| | A_8 | F | G | F | F | G | (0,380, 0,580, 0,780) |
| | A_9 | F | F | P | G | G | (0,340, 0,540, 0,740) |
| | A_{10} | VG | F | F | G | G | (0,480, 0,660, 0,840) |

| | | | | | | | |
|-------|----------|---|----|----|----|---|-----------------------|
| C_5 | A_1 | G | F | F | G | F | (0,380, 0,580, 0,780) |
| | A_2 | F | F | G | F | G | (0,380, 0,580, 0,780) |
| | A_3 | F | F | G | VG | F | (0,440, 0,620, 0,800) |
| | A_4 | G | G | G | F | F | (0,420, 0,620, 0,820) |
| | A_5 | F | G | VG | F | G | (0,480, 0,660, 0,840) |
| | A_6 | F | G | F | F | F | (0,340, 0,540, 0,740) |
| | A_7 | G | VG | G | VG | G | (0,620, 0,780, 0,940) |
| | A_8 | G | F | F | G | G | (0,420, 0,620, 0,820) |
| | A_9 | G | F | G | F | G | (0,420, 0,620, 0,820) |
| | A_{10} | G | F | G | VG | G | (0,520, 0,700, 0,880) |

Nguồn: Tính toán của nhóm tác giả.

Bảng 6. Giá trị trung bình tỷ lệ của các nhà cung cấp xanh ứng với các tiêu chuẩn kinh tế

| Tiêu chuẩn kinh tế | Nhà cung cấp | Người ra quyết định | | | | | Tỷ lệ trung bình r_{ij} |
|--------------------|--------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|---------------------------|
| | | D_1 | D_2 | D_3 | D_4 | D_5 | |
| C_6 | A_1 | VG | G | F | VG | G | (0,580, 0,740, 0,900) |
| | A_2 | P | G | F | F | G | (0,340, 0,540, 0,740) |
| | A_3 | G | VG | G | VG | G | (0,620, 0,780, 0,940) |
| | A_4 | F | F | G | G | F | (0,380, 0,580, 0,780) |
| | A_5 | VG | G | G | VG | G | (0,620, 0,780, 0,940) |
| | A_6 | G | G | F | G | G | (0,460, 0,660, 0,860) |
| | A_7 | F | F | G | F | G | (0,380, 0,580, 0,780) |
| | A_8 | G | G | G | VG | G | (0,560, 0,740, 0,920) |
| | A_9 | P | G | F | P | F | (0,260, 0,460, 0,660) |
| | A_{10} | VG | G | G | G | VG | (0,620, 0,780, 0,940) |
| C_7 | A_1 | G | G | F | P | G | (0,380, 0,580, 0,780) |
| | A_2 | F | G | G | F | G | (0,420, 0,620, 0,820) |
| | A_3 | G | F | G | VG | G | (0,520, 0,700, 0,880) |
| | A_4 | G | G | F | F | G | (0,420, 0,620, 0,820) |
| | A_5 | VG | G | G | G | VG | (0,620, 0,780, 0,940) |
| | A_6 | G | P | F | G | P | (0,300, 0,500, 0,700) |
| | A_7 | G | G | G | VG | VG | (0,620, 0,780, 0,940) |
| | A_8 | G | F | G | F | G | (0,420, 0,620, 0,820) |
| | A_9 | G | G | F | G | F | (0,420, 0,620, 0,820) |
| | A_{10} | G | G | VG | G | G | (0,560, 0,740, 0,920) |

| | | | | | | | |
|----------------|-----------------|---|----|----|----|----|-----------------------|
| C ₈ | A ₁ | G | F | P | F | G | (0,340, 0,540, 0,740) |
| | A ₂ | F | G | G | G | G | (0,460, 0,660, 0,860) |
| | A ₃ | G | F | G | F | G | (0,420, 0,620, 0,820) |
| | A ₄ | G | G | G | G | VG | (0,560, 0,740, 0,920) |
| | A ₅ | F | G | F | G | P | (0,340, 0,540, 0,740) |
| | A ₆ | G | VG | G | F | G | (0,520, 0,700, 0,880) |
| | A ₇ | G | F | G | VG | G | (0,520, 0,700, 0,880) |
| | A ₈ | F | G | F | F | F | (0,340, 0,540, 0,740) |
| | A ₉ | G | G | F | F | G | (0,420, 0,620, 0,820) |
| | A ₁₀ | G | F | G | G | G | (0,460, 0,660, 0,860) |
| C ₉ | A ₁ | G | G | F | G | F | (0,420, 0,620, 0,820) |
| | A ₂ | G | P | G | F | F | (0,340, 0,540, 0,740) |
| | A ₃ | G | G | G | G | VG | (0,560, 0,740, 0,920) |
| | A ₄ | G | G | F | G | G | (0,460, 0,660, 0,860) |
| | A ₅ | G | VG | VG | G | G | (0,620, 0,780, 0,940) |
| | A ₆ | F | P | F | P | P | (0,180, 0,380, 0,580) |
| | A ₇ | G | G | G | VG | G | (0,560, 0,740, 0,920) |
| | A ₈ | G | P | F | F | F | (0,300, 0,500, 0,700) |
| | A ₉ | P | F | F | P | P | (0,180, 0,380, 0,580) |
| | A ₁₀ | G | G | VG | G | G | (0,560, 0,740, 0,920) |

Nguồn: Tính toán của nhóm tác giả.

Bước 5: Xác định giá trị tỷ lệ - trọng số đã được chuẩn hóa

Sử dụng công thức (4) và (5), giá trị tỷ lệ có trọng số đã được chuẩn hóa được tính với kết quả trong Bảng 7.

Bước 6: Tính hệ số chặt chẽ

Sử dụng công thức (6) - (10), hệ số chặt chẽ của nhà cung cấp xanh được trình bày trong Bảng 8.

Bảng 7. Giá trị trọng số và tỷ lệ đã được chuẩn hóa

| Nhà cung cấp | Tiêu chuẩn kinh tế | Tiêu chuẩn môi trường |
|-----------------|-----------------------|-----------------------|
| A ₁ | (0,083, 0,121, 0,159) | (0,104, 0,152, 0,200) |
| A ₂ | (0,075, 0,114, 0,153) | (0,099, 0,149, 0,199) |
| A ₃ | (0,087, 0,124, 0,162) | (0,130, 0,175, 0,221) |
| A ₄ | (0,072, 0,111, 0,149) | (0,117, 0,165, 0,214) |
| A ₅ | (0,071, 0,110, 0,149) | (0,134, 0,177, 0,220) |
| A ₆ | (0,076, 0,114, 0,152) | (0,089, 0,138, 0,186) |
| A ₇ | (0,076, 0,115, 0,155) | (0,133, 0,177, 0,222) |
| A ₈ | (0,069, 0,109, 0,149) | (0,096, 0,145, 0,194) |
| A ₉ | (0,094, 0,131, 0,168) | (0,080, 0,130, 0,180) |
| A ₁₀ | (0,064, 0,103, 0,142) | (0,135, 0,181, 0,226) |

Nguồn: Tính toán của nhóm tác giả.

Bảng 8. Hệ số chặt chẽ

| Nhà cung cấp xanh | Khoảng cách | |
|-------------------|--------------------|-----------------------|
| | Tiêu chuẩn kinh tế | Tiêu chuẩn môi trường |
| A_1 | 0,125 | 0,156 |
| A_2 | 0,118 | 0,153 |
| A_3 | 0,127 | 0,178 |
| A_4 | 0,114 | 0,169 |
| A_5 | 0,114 | 0,179 |
| A_6 | 0,118 | 0,143 |
| A_7 | 0,119 | 0,180 |
| A_8 | 0,113 | 0,149 |
| A_9 | 0,134 | 0,135 |
| A_{10} | 0,107 | 0,184 |

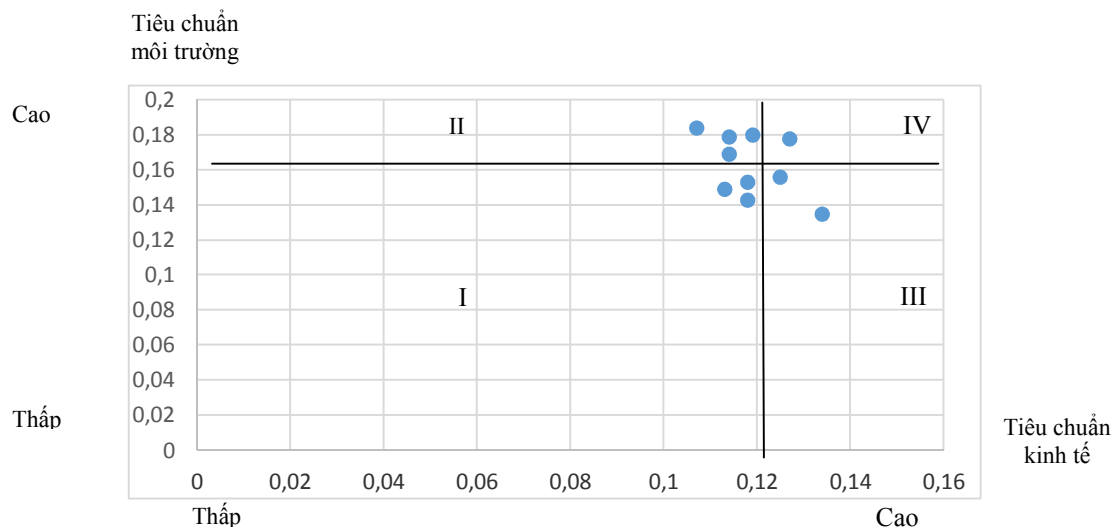
Nguồn: Tính toán của nhóm tác giả.

Bước 7: Phân nhóm nhà cung cấp

Bảng 9. Kết quả phân nhóm

| Phân nhóm | Số nhà cung cấp | Nhà cung cấp xanh |
|-----------|-----------------|-------------------------|
| Nhóm I | 3 | A_2, A_6, A_8 |
| Nhóm II | 4 | A_4, A_5, A_7, A_{10} |
| Nhóm III | 2 | A_1, A_9 |
| Nhóm IV | 1 | A_3 |

Nguồn: Tính toán của nhóm tác giả.



Hình 1. Kết quả phân nhóm nhà cung cấp.

Dựa trên giá trị của hệ số chặt chẽ cho các tiêu chuẩn về kinh tế và môi trường trong Bảng 8, 9 nhà cung cấp đã được phân thành 4 nhóm trong Bảng 9 và Hình 1. Trong đó, điểm trung bình cho nhóm tiêu chuẩn kinh tế là 0.121 và nhóm tiêu chuẩn môi trường là 0.159. Kết quả cho thấy có 3 nhà cung cấp thuộc nhóm 1 (tiêu chuẩn kinh tế thấp và tiêu chuẩn môi trường thấp), 4 nhà cung cấp thuộc nhóm 2 (tiêu chuẩn kinh tế thấp và tiêu chuẩn môi trường cao), 2 nhà cung cấp thuộc nhóm 3 (tiêu chuẩn kinh tế cao và tiêu chuẩn môi trường thấp), 1 nhà cung cấp thuộc nhóm 4 (tiêu chuẩn kinh tế cao và tiêu chuẩn môi trường cao). Vì vậy, Công ty có 7 nhà cung cấp tốt, nhưng 6 trong số 7 nhà cung cấp này có tiêu chuẩn kinh tế hoặc môi trường thấp. Kết quả chỉ ra rằng công ty có thể đưa ra các chiến lược riêng cho từng nhóm nhà cung cấp nhằm tối đa hóa lợi ích của doanh nghiệp.

Đối với nhà cung cấp thuộc nhóm 1, Công ty có thể thử đầu tư để phát triển nhà cung cấp (thông qua đánh giá hoạt động và phản hồi thông tin thường xuyên đến nhà cung cấp, đầu tư vào nhà cung cấp, chuyển giao tri thức và các chính sách hỗ trợ khác) hoặc có thể dừng hợp tác với nhóm nhà cung cấp này để tìm các nhà cung cấp tốt hơn. Đối với các nhà cung cấp thuộc nhóm 2 và 3, Công ty nên giúp các nhà cung cấp thuộc các nhóm này nâng cao chỉ số về kinh tế hoặc môi trường. Đối với nhà cung cấp thuộc nhóm 4, đây là những nhà cung cấp tốt nhất, đạt đồng thời cả chỉ số môi trường cao lẫn chỉ số kinh tế cao. Với nhà cung cấp loại 4, Công ty cần có chính sách ưu đãi, giữ chân và xây dựng mối quan hệ đối tác chiến lược.

4. Kết luận

Nghiên cứu đã trình bày mô hình MCDM tích hợp để lựa chọn và phân nhóm nhà cung cấp xanh của Công ty TNHH Canon Việt Nam. Trong đó, phương pháp AHP được sử dụng để xác định trọng số và phương pháp TOPSIS được sử dụng để xếp hạng và phân nhóm các nhà cung cấp xanh. Lý thuyết tập mờ đã được

ứng dụng nhằm lượng hóa giá trị tỷ lệ của các lựa chọn cũng như trọng số của các tiêu chuẩn đánh giá.

Tài liệu tham khảo

- [1] Zadeh L.A., "Fuzzy sets", *Information and Control*, 8 (1965), 338-353.
- [2] Hwang C.L., Yoon K., *Multiple Attribute Decision Making-Methods and Applications: A State of the Art Survey*, Springer-Verlag, 1981.
- [3] Chang D., "Applications of the extent analysis method on fuzzy AHP", *European Journal of Operational Research*, 95 (1996) 3, 649-655.
- [4] Zhu Q., Sarkis J., "Relationships between operational practices and performance among early adopters of green supply chain management practices in Chinese manufacturing enterprises", *Journal of Operations Management*, 22 (2004), 265-289.
- [5] Testa F., Iraldo F., "Shadows and lights of GSCM (Green Supply Chain Management): Determinants and effects of these practices based on a multi-national study", *Journal of Cleaner Production*, 18 (2010), 953-962.
- [6] Diabat A., Govindan K., "An analysis of the drivers affecting the implementation of green supply chain management", *Resources, Conservation and Recycling*, 55 (2011), 659-667.
- [7] Lo S.M., "Effects of supply chain position on the motivation and practices of firms going green", *International Journal of Operations & Production Management*, 34 (2014) 1, 93-114.
- [8] Parasuraman A., "Vendor segmentation: An additional level of market segmentation", *Industrial Marketing Management*, 9 (1980), 59-62.
- [9] Day M., Magnan G.M., Moeller M.M., "Evaluating the bases of supplier segmentation: A review and taxonomy", *Industrial Marketing Management*, 39 (2010), 625-639.
- [10] Rezaei J., Ortt R., "Multi-criteria supplier segmentation using a fuzzy preference relation based AHP", *European Journal of Operational Research*, 225 (2013), 75-84.
- [11] Dyer J.H., Cho D.S., Chu W., "Strategic supplier segmentation: The next 'best practice' in supply chain management", *California Management Review*, 40 (1998), 57-77.

Developing Integrated Multi-Criteria Decision Making for Green Supplier Selection and Segmentation

Luu Quoc Dat, Bui Hong Phuong, Nguyen Thi Phan Thu, Tran Thi Lan Anh

*VNU University of Economics and Business,
144 Xuan Thuy Str., Cau Giay Dist., Hanoi, Vietnam*

Abstract: Besides raising public awareness of environmental issues and governmental regulations, green supplier selection and segmentation have become strategic issues for companies to gain and retain competitive advantages in the global market. This study proposes a new integrated MCDM model to select and segment green suppliers. The proposed approach combines the Analytic Hierarchy Process (AHP) and the Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) to rank and segment potential green suppliers. The proposed method allows the ratings of alternatives and the importance weights of criteria for green supplier selection and segmentation to be expressed in linguistic values. Finally, a case study is used to illustrate the computational procedure of the proposed approach.

Keywords: Green supplier selection and segmentation, AHP, TOPSIS.