

Ứng dụng mô hình tích hợp đa tiêu chí trong lựa chọn nhà cung cấp xanh

NGUYỄN THỊ LÝ*

Tóm tắt

Bài viết trình bày mô hình ra quyết định đa tiêu chí (MCDM), kết hợp quy trình phân tích thứ bậc (AHP) và phương pháp phân tích bao bọc dữ liệu (DEA) để đánh giá và lựa chọn nhà cung cấp xanh tốt nhất trong ngành sản xuất thép. Các tiêu chí được tạo ra để đánh giá các nhà cung cấp tiềm năng dựa trên các tài liệu trước đây và cuộc phỏng vấn của chuyên gia. Mô hình AHP được dùng để tính trọng số dựa trên ý kiến của chuyên gia, trong khi mô hình DEA được sử dụng để xếp hạng các nhà cung cấp ở giai đoạn cuối. Bảng xếp hạng cuối cùng cho thấy, CTCP Tập đoàn Thành Thái và CTCP Thép VICASA - VNSTEEL được xem xét là top 2 nhà cung cấp xanh phù hợp nhất. Phương pháp được đề xuất cho phép các nhà sản xuất hiểu sâu hơn về hiệu suất của nhà cung cấp cũng như đánh giá và lựa chọn các nhà cung cấp xanh tốt nhất để hợp tác.

Từ khóa: mô hình tích hợp đa tiêu chí, lựa chọn, nhà cung cấp xanh

Summary

This article presents a multi-criteria decision-making model (MCDM), combining analytical hierarchy process (AHP) and data envelopment analysis (DEA) to evaluate and select the best green suppliers in the steel manufacturing industry. Criteria were created to evaluate potential suppliers based on previous literature and expert interviews. The AHP model is used to calculate weights based on expert opinion, while the DEA model is used to rank final-stage vendors. The final ranking shows that Thanh Thai Group Joint Stock Company and VICASA - VNSTEEL Steel Joint Stock Company are considered the top 2 most suitable green suppliers. The proposed method allows manufacturers to gain deeper insight into supplier performance as well as evaluate and select the best green suppliers to cooperate with.

Keywords: multi-criteria integrated model, selection, green supplier

GIỚI THIỆU

Xét đến nhận thức về môi trường toàn cầu ngày càng tăng, sản xuất xanh là một thách thức lớn đối với hầu hết các công ty và quyết định sự bền vững lâu dài của các nhà sản xuất. Việc đánh giá hiệu quả hoạt động của nhà cung cấp xanh là quan trọng để xác định khả năng hợp tác của nhà cung cấp đó với công ty. Do đó, mô hình ra quyết định đa tiêu chí (MCDM) là công cụ hữu ích để giải quyết các bài toán lựa chọn phức tạp với nhiều tiêu chí và phương án, đặc biệt liên quan đến các yếu tố định tính.

Ngoài ra, theo quan điểm của tác giả, nghiên cứu về việc lựa chọn nhà cung cấp xanh cho các công ty thép Việt Nam còn hạn chế, nên tác giả muốn mở rộng quy mô nghiên cứu bằng cách sử dụng phương pháp kết hợp mô hình AHP và DEA. Hơn nữa, không có nghiên cứu nào trước đây nghiên cứu việc lựa chọn nhà cung cấp xanh đối với các công ty

thép tại Việt Nam bằng phương pháp kết hợp mô hình AHP và DEA. Kết quả của nghiên cứu đề xuất sẽ giúp cho nhà quản lý nắm vững nội hàm của việc lựa chọn nhà cung cấp xanh. Ngoài ra, phương pháp thiết kế có khả năng được áp dụng phổ biến như một mô hình cấu trúc trong lựa chọn nhà cung cấp xanh (Bài viết sử dụng cách viết số thập phân theo chuẩn quốc tế).

CƠ SỞ LÝ THUYẾT VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Cơ sở lý thuyết

Trong suốt thời gian tồn tại của nó, quy trình AHP đã được chứng minh là công cụ hiệu quả cho việc hoạch định chính sách và nghiên cứu và được coi là

* Trưởng Quản trị và Kinh doanh, Đại học Quốc gia Hà Nội

Ngày nhận bài: 30/9/2023; Ngày phản biện: 21/10/2023; Ngày duyệt đăng: 15/11/2023

phương pháp MCDM rất phổ biến. Mô hình AHP đã được áp dụng trong nhiều lĩnh vực khác nhau, như: kế hoạch hóa, lựa chọn các phương án tốt nhất thay thế, phân bổ tài nguyên, tối ưu hóa và nhiều ứng dụng số học khác. Trong việc lựa chọn nhà cung cấp xanh, AHP đã được sử dụng rộng rãi trong nhiều nghiên cứu khác nhau và trở thành một phương pháp MCDM nổi bật. Ví dụ, Chucheeep và cộng sự (2019) đã sử dụng AHP để xác định lưới cắt carbon thay thế tối ưu. Đối với vấn đề lựa chọn nhà cung cấp xanh, Humphreys và cộng sự (2003) đã sử dụng AHP để xem xét độ an toàn và hiệu năng trung bình của những nhà cung cấp khác nhau liên quan đến các thông số môi trường. Sau cùng, một hệ thống hỗ trợ ra quyết định dựa trên kinh nghiệm đã được thiết lập cho phép áp dụng các vấn đề về môi trường cho quy trình tìm kiếm nhà cung cấp.

DEA là một phương pháp lập trình toán học nhằm đánh giá hiệu quả tương đối của các đơn vị ra quyết định (DMU) khác nhau, dựa trên các đầu vào và đầu ra khác biệt. Charnes và các cộng sự (1978) đã sáng tạo ra mô hình DEA ban đầu, một công cụ thường được áp dụng trong việc giải quyết các vấn đề ra quyết định. Trong lĩnh vực lựa chọn nhà cung cấp, hai mô hình nổi tiếng nhất được ứng dụng từ DEA là Charnes-Cooper-Rhodes (CCR) và Charnes và Cooper (BCC). Cụ thể: BCC đã phát triển phiên bản cải tiến của mô hình CCR, gọi là mô hình BCC. Mục tiêu của mô hình CCR là tìm kiếm sự thiếu hiệu quả chung và phân biệt quy mô và kỹ thuật so với mô hình BCC.

Vào năm 2001, Tone đã xây dựng một mô hình mới gọi là slack-based measure (SBM), dựa trên hiệu quả DEA. SBM rõ ràng xử lý tình trạng dư thừa trong việc sử dụng đầu vào và thâm hụt trong việc sản xuất đầu ra, khác với các giai đoạn CCR và BCC. SBM dựa vào việc giảm tỷ lệ các vectơ đầu vào để đạt được hiệu quả tối ưu. Năm 2010, giới khoa học đã chứng kiến sự ra đời của mô hình epsilon-based measure (EBM) do K. Tone và Tsutsui phát triển nhằm giải quyết vấn đề biến đổi tuyến tâm và không tuyến tâm trong các yếu tố đầu vào và đầu ra. Trong việc lựa chọn nhà cung cấp, DEA đã được áp dụng như một phương pháp tối ưu hoá đáng tin cậy để ưu tiên nhà cung cấp được chỉ định. Hơn

BẢNG 1: THANG ĐO Ý NGHĨA TƯƠNG ĐỐI

Cường độ quan trọng	Định nghĩa
1	Ưu tiên bằng nhau
3	Ưu tiên vừa phải
5	Hơi ưu tiên hơn
7	Rất ưu tiên
9	Vô cùng ưu tiên
2, 4, 6, 8	Giá trị trung gian

Nguồn: Nghiên cứu của tác giả

nữa, DEA còn được áp dụng rộng rãi trong việc lựa chọn nhà cung cấp theo tiêu chuẩn môi trường. Ví dụ, Dobos và Vörösmarty (2014) đã sử dụng cả DEA và kỹ thuật chỉ báo tích hợp nhằm phân loại những nhà cung cấp xanh dựa trên những kết quả kinh doanh dài hạn của họ. Wen và Chi (2010) đã sử dụng DEA trong giai đoạn thử nghiệm nhằm chứng minh rằng phương pháp đã đề xuất sẽ xử lý các vấn đề có quy mô rộng hơn. Các tác giả cố gắng cải thiện những thiếu sót của phương pháp nhằm tìm ra chỉ dẫn cụ thể đối với những vấn đề về nhà cung cấp xanh.

Phương pháp nghiên cứu

Quy trình phân tích thứ bậc (AHP)

AHP là một phương pháp được sử dụng nhằm đo lường những nhận xét của nhà quản lý với sự hòa hợp của các tiêu chuẩn riêng lẻ được áp dụng trong quy trình ra quyết định. Theo cách tiếp cận tương tự, ma trận đối chiếu theo mỗi mức độ của hệ phân cấp được sử dụng để xác định mức độ phù hợp bằng cách sử dụng thang đo mức độ phù hợp tương đối đã được nêu rõ trong Bảng 1.

Quy trình từng bước của AHP như sau:

Bước 1: Liệt kê mục tiêu chung, tiêu chí, phương án quyết định và thiết lập cây phân cấp.

Bước 2: Tạo ma trận để so sánh từng cặp.

Trong ma trận so sánh từng cặp, mức độ quan trọng của các tiêu chí và tiêu chí phụ được các chuyên gia đánh giá. Có k hàng và k cột trong ma trận k -by- k . Phần tử a_{ij} biểu thị ý nghĩa tương đối của hàng chỉ mục i so với cột chỉ mục j .

$$A = (a_{ij})_{k \times k} = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1k} \\ a_{21} & 1 & \dots & a_{2k} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{k1} & a_{k2} & \dots & 1 \end{bmatrix} \quad (1)$$

Bước 3: Tạo ma trận chuẩn hóa.

Chia mỗi số trong một cột ma trận cho cột tổng.

Bước 4: Tạo vectơ ưu tiên.

Giá trị hàng trung bình trong ma trận chuẩn hóa là vectơ ưu tiên (f).

Bước 5: Xác định tỷ lệ nhất quán.

Trong bước này, mức độ ưu tiên phù hợp được đưa ra bởi vectơ ưu tiên (f) khớp với vectơ riêng lớn nhất (λ_{max})

$$\lambda_{max} A \times f = \lambda_{max} \times f \quad (2)$$

Chỉ số nhất quán (CI) được tính bằng cách sử dụng vectơ riêng có giá trị lớn nhất (λ_{max}) và số lượng tiêu chí (n).

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (3)$$

BẢNG 2: MỨC ĐỘ ƯU TIÊN VÀ TỔNG HỢP CÁC ƯU TIÊN CỦA TIÊU CHÍ, TIÊU CHÍ PHỤ

Tiêu chí chính	Tiêu chí phụ	Ưu tiên	Xếp hạng	Ưu tiên tổng hợp	Xếp hạng tổng hợp
C1. Chi phí (0.443)	C11	0.637	1	0.282	1
	C12	0.258	2	0.114	3
	C13	0.105	3	0.047	7
C2. Chất lượng (0.282)	C21	0.088	3	0.025	10
	C22	0.669	1	0.189	2
	C23	0.243	2	0.069	5
C3. Vận chuyển (0.050)	C31	0.750	1	0.038	9
	C32	0.250	2	0.013	14
C4. Dịch vụ (0.079)	C41	0.188	2	0.015	11
	C42	0.731	1	0.058	6
	C43	0.081	3	0.006	15
C5. Môi trường (0.145)	C51	0.100	3	0.015	12
	C52	0.295	2	0.043	8
	C53	0.093	4	0.013	13
	C54	0.512	1	0.074	4

Nguồn: Nghiên cứu của tác giả

Tỷ lệ nhất quán (*CR*) được tính bằng cách chia chỉ số nhất quán (*CI*) và chỉ số ngẫu nhiên (*RI*).

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (4)$$

Bước 6: Tính tổng trọng số của hàm mục tiêu.

$$\begin{aligned} \text{Function 1} &= F_{11} \times w_1 + F_{12} \times w_2 + \dots + F_{1u} \times w_u \\ \text{Function } v &= F_{v1} \times w_1 + F_{v2} \times w_2 + \dots + F_{vu} \times w_u \end{aligned} \quad (5)$$

Trong đó, w_u là trọng số của tiêu chí thứ *u-th*, F_{vu} là trọng số của mục *v-th* theo tiêu chí thứ *u-th*.

Phân tích bao bọc dữ liệu (DEA)

Các mô hình toán học của màng bao dữ liệu (DEA), như: CCR-I, BCC-I, SBM-I-C và EBM-I-C, được đề xuất trong nghiên cứu này. DEA là một phương pháp lập trình toán học cho phép đo lường hiệu suất tổng thể của các đơn vị ra quyết định (DMU) khác nhau với đầu vào và đầu ra khác nhau.

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Mô hình AHP

Nghiên cứu này đề xuất các mô hình tích hợp MCDM định lượng và định tính để xác định nhà cung cấp có tiềm năng trong lĩnh vực sản xuất thép tại Việt Nam. Trong giai đoạn này, phương pháp AHP được áp dụng để lựa chọn nhà cung cấp tốt nhất trong việc xác định các nhà cung cấp xanh cho ngành sản xuất thép tại Việt Nam, thông qua việc sử dụng một danh sách gồm: 5 tiêu chí (Chi phí (C1), Chất lượng (C2), Giao hàng (C3), Dịch vụ (C4), Môi trường (C5)) và 15 tiêu chí phụ ứng với từng tiêu chí, trong đó: tiêu chí Chi phí gồm có 3 tiêu chí phụ (Giá thành sản phẩm (C11), Chi phí hậu cần (C12), Giảm giá theo số lượng (C13)); tiêu chí Chất lượng gồm 3 tiêu chí phụ (Tỷ lệ lỗi (C21), Danh tiếng của nhà cung cấp (C22), Năng lực cung cấp (C23)); tiêu chí Giao hàng gồm 2 tiêu chí phụ (Thời gian giao hàng (C31), Giao hàng đúng thời gian (C32)); tiêu chí Dịch vụ gồm 3 tiêu chí phụ

(Công nghệ hỗ trợ (C41), Bảo trì (C42), Trách nhiệm và sự linh hoạt (C43)); tiêu chí Môi trường gồm 4 tiêu chí phụ (Khí thải (C51), Phát sinh nước thải (C52), Tiêu thụ năng lượng (C53), Chính sách xanh (C54)).

Bảng 2 cho thấy, theo đánh giá của các chuyên gia, tiêu chí quan trọng nhất là Chi phí, với mức ưu tiên là 0.443. Tiêu chí quan trọng thứ hai là Chất lượng, với mức ưu tiên là 0.282, tiếp theo là vị trí thứ ba là tiêu chí Môi trường và cuối cùng là Giao hàng, dịch vụ, bao gồm tổng số 0.129 tiêu chí ưu tiên.

Một cách tiếp cận tương tự được áp dụng để tính toán mức độ ưu tiên của các tiêu chí phụ. Giá thành sản phẩm (C11), Danh tiếng của nhà cung cấp (C22), Thời gian giao hàng (C31), Bảo hành (C42), Chính sách xanh (C54) là những tiêu chí phụ quan trọng nhất trong bộ tiêu chí này. Cụ thể, trong tiêu chí Chi phí, tiêu chí phụ quan trọng nhất là: Giá thành sản phẩm (C11), với mức ưu tiên là 0.637, tiếp theo là Chi phí hậu cần (C12) và Chiết khấu theo số lượng, với mức ưu tiên lần lượt là 0.258 và 0.105. So sánh tất cả 15 tiêu chí phụ cho thấy, Giá thành sản phẩm là tiêu chí phụ phù hợp nhất, với mức độ ưu tiên tổng hợp là 0.282. Yếu tố thứ hai đến thứ tư lần lượt là: Danh tiếng của nhà cung cấp (0.189), Chi phí hậu cần (0.114) và Chính sách xanh (0.074). Lưu ý rằng, mặc dù kỹ thuật này được phát triển để đánh giá các nhà cung cấp xanh, nhưng nhiều tiêu chí phụ không phải là yếu tố môi trường cũng có mức độ ưu tiên cao. Tiêu chí phi môi trường chiếm 8 trong số 10 tiêu chí phụ hàng đầu. Điều này ngụ ý rằng, không chỉ vấn đề môi trường được xem xét, mà các tiêu chí truyền thống cũng nên được xem xét kỹ lưỡng khi lựa chọn nhà cung cấp xanh.

Kết quả mô hình DEA

Trong khuôn khổ nghiên cứu, giai đoạn 2, mô hình định tính - mô hình DEA được sử dụng nhằm chọn một vài công ty triển vọng từ top 10 công ty thép không gỉ hàng đầu Việt Nam. Trong những thập niên vừa qua, mô hình DEA đã được sử dụng nhằm đo lường hiệu quả làm việc của DMU qua điểm số hiệu quả của chúng đối với từng mảng nghiên cứu. DEA đã được sử dụng đối với cả yếu tố đầu vào và đầu ra. Dựa trên những buổi gặp gỡ chuyên sâu với các chuyên gia ngành thép và nghiên cứu tư liệu,

tác giả đã phân tích 3 yếu tố đầu vào là Tổng tài sản, Công nợ phải thu và Chi phí hoạt động. Những phát hiện của mô hình AHP về xếp hạng các nhà cung cấp khác nhau về đặc điểm chất lượng được sử dụng làm lợi ích về mặt chất lượng trong đầu ra của mô hình DEA. Do đó, Lợi ích chất lượng và Lợi nhuận thuần được coi là yếu tố đầu ra trong bài viết này. Bảng 3 cung cấp bộ dữ liệu của 10 nhà cung cấp thép trong nghiên cứu.

Để lựa chọn các nhà cung cấp tiềm năng, các mô hình DEA gồm CCR-I, BCC-I, SBM-I-C và EBM-I-C được đề xuất trong giai đoạn này. Bảng 4 thể hiện danh sách các nhà cung cấp thép tiềm năng dựa trên kết quả DEA. Có hai DMU tiềm năng là CTCP Tập đoàn Thành Thái, CTCP Vnsteel-Vicasa. Trong khi đó, CTCP Thép Việt Đức VG PIPE, Tập đoàn Hoa Sen, CTCP Tập đoàn Hòa Phát chỉ đạt số điểm xếp hạng 1 của mô hình BBC.

KẾT LUẬN VÀ KHUYẾN NGHỊ

Trong một thị trường có mức độ biến động cao và yêu cầu kiểm soát nghiêm ngặt, mô hình lựa chọn nhà cung cấp xanh thích hợp sẽ hỗ trợ công ty hạn chế thiệt hại do môi trường và luật pháp, đồng thời nâng cao năng lực cạnh tranh của doanh nghiệp.

Theo đó, mô hình kết hợp AHP-DEA giúp ích rất nhiều cho công ty đưa ra chiến lược kinh doanh khi chọn đúng nhà

BẢNG 3: BỘ DỮ LIỆU CỦA 10 NHÀ CUNG CẤP						
STT	Ký hiệu	(I) Tổng tài sản	(I) Nợ phải trả	(I) Chi phí vận hành	(O) Lợi ích định tính	(O) Doanh thu thuần
1	KKC	68,942	27,719	4,291	0.084	226,338
2	TKU	1,151,088	577,423	38,325	0.083	1,194,639
3	DTL	2,368,610	1,456,968	21,025	0.074	1,612,509
4	VCA	371,443	186,540	7,488	0.078	2,335,209
5	VGS	2,164,904	1,238,307	29,574	0.08	8,483,237
6	POM	11,031,618	8,420,319	120,617	0.082	13,017,367
7	NKG	13,460,760	8,141,110	185,780	0.071	23,071,247
8	HSG	17,025,411	6,141,841	522,227	0.143	49,710,636
9	TVN	23,239,398	13,347,870	673,538	0.072	38,492,156
10	HPG	170,335,522	74,222,582	1,019,444	0.233	141,409,274

BẢNG 4: KẾT QUẢ MÔ HÌNH DEA						
STT	Công ty	Ký hiệu	BBC-I	CCR-I	SBM-I-C	EBM-I-C
1	CTCP Tập đoàn Thành Thái	KKC	1	1	1	1
2	CTCP Công nghiệp Tung Kuang	TKU	0.253	0.181	0.169	0.176
3	CTCP Đại Thiên Lộc	DTL	0.304	0.291	0.164	0.235
4	CTCP thép VICASA - VNSTEEL	VCA	1	1	1	1
5	CTCP ống thép Việt Đức	VGS	1	0.920	0.697	0.821
6	CTCP Thép Pomina	POM	0.585	0.346	0.219	0.290
7	CTCP Thép Nam Kim	NKG	0.953	0.398	0.299	0.355
8	Tập đoàn Hoa Sen	HSG	1	0.647	0.472	0.563
9	Tập đoàn thép Việt Nam	TVN	0.574	0.263	0.226	0.245
10	Tập đoàn Hòa Phát	HPG	1	0.445	0.243	0.355

Nguồn: Phân tích dữ liệu từ <https://vietstock.vn/>

cung cấp tốt nhất. Cuối cùng, nghiên cứu này đã cung cấp danh sách những nhà cung cấp sẽ thỏa mãn các tiêu chí về cung ứng xanh của công ty. Sau khi áp dụng kỹ thuật 2 giai đoạn theo đề xuất, CTCP Tập đoàn Thành Thái, CTCP Vnsteel-Vicasa xác định là hai nhà cung cấp xanh tối ưu nhất trong số 10 nhà cung cấp.□

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Chuchee, T., Mahathaninwong, N., Janudom, S. (2019), Analytic hierarchical method applied to brush cutter blade selection, *South African Journal of Industrial Engineering*, 30(1), 187-195.

2. Charnes, A., Cooper, W. W., Rhodes, E. (1978), Measuring the efficiency of decision making units, *European journal of operational research*, 2(6), 429-444.

3. Dobos, I., Vörösmarty, G. (2014), Green supplier selection and evaluation using DEA-type composite indicators, *International Journal of Production Economics*, 157, 273-278.

4. Humphreys, P. K., Wong, Y. K., Chan, F. T. S. (2003), Integrating environmental criteria into the supplier selection process, *Journal of Materials processing technology*, 138(1-3), 349-356.

5. Verghese, K., Lewis, H. (2007), Environmental innovation in industrial packaging: A supply chain approach, *International Journal of Production Research*, 45(18-19), 4381-4401.

6. Wen, U. P., Chi, J. M. (2010), *Developing green supplier selection procedure: a DEA approach*, In 2010 IEEE 17Th International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (pp. 70-74). IEEE.

7. Wu, C., Barnes, D. (2011), A literature review of decision-making models and approaches for partner selection in agile supply chains, *Journal of Purchasing and Supply Management*, 17(4), 256-274.

8. Zhu, Q., Sarkis, J. (2007), The moderating effects of institutional pressures on emergent green supply chain practices and performance, *International journal of production research*, 45(18-19), 4333-4355.