

**APPLICATION OF FUZZY AHP METHOD IN EVALUATING
AND RANKING GREEN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT CRITERIA
IN THE HOTEL INDUSTRY**

Nguyen Quang Vinh

University of Commerce

Email: vinh.nq@tmu.edu.vn

Received: 17/02/2025

Reviewed: 26/02/2025

Revised: 08/3/2025

Accepted: 20/3/2025

Released: 30/3/2025

DOI:

<https://doi.org/.../.../...>

This study aims to evaluate the important criteria in Green Supply Chain Management (GSCM) practices in the hotel industry, using the Fuzzy Analytic Hierarchy Process (FAHP) method to determine the weight and priority of each factor. The study analyzed documents to identify important criteria in hotel GSCM. FAHP was applied to process data from experts and build a pairwise comparison matrix. Through the steps of the FAHP analysis process, the results showed that: "Supply chain and partnership" was identified as the most important factor in GSCM practices; "Policies and regulations" played the second most important role; "Resource consumption and energy efficiency" had a great impact on hotel sustainability. "Green technology and innovation" showed that the level of application of environmental technology in the hotel industry is still limited. "Market and customer influence" has the lowest priority, reflecting that customer pressure on GSCM is not strong enough. The study provides a comprehensive assessment framework for GSCM in hotels, helping hotel managers identify key factors for effective green supply chain implementation. The results can be applied in practice to develop sustainable policies, optimize supply chains and improve hotel environmental performance.

Keywords: Green Supply Chain Management (GSCM); Fuzzy Analytical Hierarchy Process (FAHP); Hotel Industry.

1. Giới thiệu

Quản trị chuỗi cung ứng xanh (GSCM) là một khái niệm đã được thiết lập vững chắc, tích hợp các yếu tố đạo đức và môi trường vào chuỗi cung ứng truyền thống nhằm đáp ứng yêu cầu của các chính sách môi trường cũng như nhu cầu của khách hàng. GSCM giúp nâng cao hiệu suất môi trường của doanh nghiệp trong chuỗi cung ứng và bảo vệ môi trường ở cấp độ cộng đồng. Hiện nay, các nghiên cứu về GSCM đã được triển khai rộng rãi, tập trung vào các yếu tố thực thi, rào cản và các nghiên cứu điển hình, phản ánh mối quan tâm ngày càng gia tăng đối với môi trường toàn cầu. Phần lớn các tổ chức vẫn chưa có kế hoạch cụ thể bằng văn bản để triển khai chuỗi cung ứng xanh. Trong hầu hết các trường hợp, các sáng kiến xanh trong tổ chức chủ yếu dựa trên các yêu cầu pháp lý liên quan đến môi trường. Mặt khác, các nghiên cứu trước đây về GSCM đã tiếp cận chủ đề này từ nhiều góc độ khác nhau (Agrawal et al., 2023; Banik et al., 2022; Beloor et al., 2023). Tuy nhiên, do cách tiếp cận đa dạng và chưa có sự kiểm tra toàn diện về việc triển khai GSCM, nghiên cứu này áp dụng phương pháp tổng hợp meta (Meta-synthesis) nhằm tổng hợp và phân tích kết quả từ các

nghiên cứu trước đó để đưa ra một khung lý thuyết mới. Mô hình GSCM có sự tương đồng với quản lý vòng đời sản phẩm, bao gồm nhiều biện pháp như phân tích vòng đời, thiết kế xanh, mua sắm xanh, nguyên tắc 3R (tái chế, tái sử dụng, tái cấu trúc), công nghệ môi trường và hậu cần xanh (Ketchen & Hult, 2007). Việc áp dụng GSCM ngày càng trở nên quan trọng khi các chuỗi cung ứng truyền thống chịu áp lực lớn từ khách hàng và quy định môi trường. Một ví dụ điển hình là ngành khách sạn, nơi có sự tiêu thụ tài nguyên lớn và tạo ra lượng chất thải đáng kể, bao gồm thực phẩm dư thừa, nước thải và khí thải carbon từ các hoạt động vận hành (Chia-Jung C., 2014; Vinh et al., 2015). Việc áp dụng GSCM trong ngành khách sạn có thể giúp cải thiện hiệu quả sử dụng năng lượng, quản lý rác thải và nâng cao sự bền vững trong toàn bộ chuỗi cung ứng, từ nhà cung cấp thực phẩm, đồ dùng khách sạn đến các dịch vụ vận hành và xử lý rác thải.

Ra quyết định nhóm theo phương pháp nhiều tiêu chí (Group Multiple Criteria Decision-Making - MCDM) là một lĩnh vực giao thoa giữa ra quyết định nhóm và ra quyết định nhiều tiêu chí. Ra quyết định là quá trình xác định và lựa chọn các phương

án dựa trên đánh giá của người ra quyết định (Hsieh et al., 2004). Nhiều nghiên cứu đã chứng minh rằng, quyết định được đưa ra bởi một nhóm có xu hướng khách quan và hiệu quả hơn so với quyết định do một cá nhân thực hiện (Çolak & Kaya, 2017). Do đó, ra quyết định nhóm là một quá trình ra quyết định tổng hợp, trong đó các quyết định cá nhân được tập hợp lại để giải quyết một vấn đề cụ thể. MCDM được hỗ trợ bởi một loạt các kỹ thuật, trong đó một số kỹ thuật chính bao gồm: Quá trình phân tích thứ bậc (AHP - Analytic Hierarchy Process); Kỹ thuật xếp hạng ưu tiên theo độ tương đồng với giải pháp lý tưởng (TOPSIS - Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution); Phương pháp xếp hạng ưu tiên theo tổ chức đánh giá tăng cường (PROMETHEE - Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation) và Phương pháp loại trừ và lựa chọn dịch thực tế (ELECTRE - Elimination and Choice Translating Reality). Trong số các phương pháp này, AHP là phương pháp phổ biến nhất và đã được áp dụng rộng rãi để xử lý các vấn đề ra quyết định phức tạp. Trong phương pháp AHP, mỗi phương án được so sánh với tất cả các phương án khác về mức độ quan trọng tương đối của nó đối với từng tiêu chí cụ thể. Các so sánh cặp đôi này được thể hiện dưới dạng giá trị số rõ ràng (crisp values). Quá trình so sánh này được lặp lại cho từng tiêu chí, từ đó tạo thành ma trận so sánh cặp đôi. Trọng số của các tiêu chí sau đó có thể được xác định từ ma trận này, giúp người ra quyết định đưa ra lựa chọn chính xác hơn. Tuy nhiên, phương pháp AHP truyền thống có xu hướng kém hiệu quả khi xử lý sự không chắc chắn trong quá trình ra quyết định (Lai & Vinh, 2012). Vì vậy, FAHP (Fuzzy AHP) đã được phát triển để giải quyết các vấn đề về mức độ mơ hồ trong đánh giá.

Nhận thấy rằng, chìa khóa của quá trình đánh giá là xây dựng hệ thống chỉ số đánh giá, nghiên cứu này tập trung vào việc thiết lập hệ thống chỉ số đánh giá với trọng số thuộc tính hợp lý và khách quan đối với mô hình GSCM trong ngành khách sạn. Để đạt được sự đồng thuận cao trong việc xác định trọng số của các tiêu chí trong hệ thống chỉ số đánh giá, nghiên cứu đề xuất một khung phân tích sử dụng FAHP. Việc áp dụng FAHP giúp các nhà phân tích ra quyết định hiểu rõ toàn bộ quá trình đánh giá, cải thiện độ chính xác và khách quan, đồng thời cung cấp một công cụ hỗ trợ ra quyết định có hệ thống và hiệu quả (Stanković R. & Mihajlović, 2019). Những đóng góp chính của nghiên cứu bao gồm: (1) Phát triển một mô hình mới và phân loại các yếu tố thành công của GSCM trong ngành khách sạn; và (2) Xác định mức độ quan trọng của các yếu tố này thông qua phương pháp FAHP. Nghiên cứu này tìm cách trả lời các câu hỏi sau:

1. Những yếu tố nào ảnh hưởng đến sự thành công của GSCM trong ngành khách sạn?

2. Làm thế nào để ưu tiên các yếu tố này nhằm hỗ trợ doanh nghiệp khách sạn triển khai GSCM hiệu quả hơn?

Cấu trúc của bài báo được tổ chức như sau: Phần 2 trình bày tổng quan tài liệu liên quan. Phần 3 mô tả phương pháp nghiên cứu. Phần 4 trình bày kết quả nghiên cứu. Phần 5 thảo luận kết quả nghiên cứu. Cuối cùng, Phần 6 kết luận tác động của nghiên cứu và đề xuất hướng nghiên cứu trong tương lai.

2. Khung lý thuyết

2.1. Chuỗi cung ứng xanh

Do những thách thức kinh tế, xã hội và môi trường đã đe dọa các tổ chức trong những thập kỷ gần đây, cách tiếp cận lấy khách hàng làm trung tâm, tập trung vào nhu cầu của họ và thiết kế chiến lược tổ chức dựa trên sự hài lòng của khách hàng đã dần mất đi khả năng tạo lợi thế cạnh tranh (Seroka-Stolka & Ociepa-Kubicka, 2019). Nếu như trong hai thập kỷ qua, việc lấy khách hàng làm trung tâm là yếu tố giúp doanh nghiệp duy trì lợi thế cạnh tranh, thì ngày nay, những thách thức từ chính chiến lược này đã khiến các tổ chức dần dịch chuyển khỏi cách tiếp cận này. Khách hàng luôn mong muốn có sản phẩm tốt nhất, giá rẻ nhất và được tiếp cận nhanh nhất. Hệ quả của xu hướng này là gia tăng ô nhiễm môi trường và tạo ra các sản phẩm, quy trình không thân thiện với môi trường. Do đó, các tổ chức nhận thấy sự tồn tại của họ phụ thuộc vào việc chịu trách nhiệm trên ba lĩnh vực: kinh tế, xã hội và môi trường (Nekmahmud et al., 2020).

Việc tích hợp các yếu tố môi trường vào quản lý chuỗi cung ứng là rất quan trọng, bao gồm các khía cạnh như thiết kế sản phẩm, lựa chọn và cung ứng nguyên liệu, quy trình sản xuất, phân phối sản phẩm cuối cùng đến khách hàng và quản lý sản phẩm sau khi tiêu dùng. Tuy nhiên, trong tài liệu về chuỗi cung ứng, các khái niệm về chuỗi cung ứng bền vững và chuỗi cung ứng xanh thường được sử dụng thay thế nhau, dù có một số điểm khác biệt. Chuỗi cung ứng bền vững bao gồm cả ba yếu tố: kinh tế, xã hội và môi trường; trong khi GSCM chỉ tập trung chủ yếu vào khía cạnh môi trường. Do đó, GSCM có thể được coi là một phần của chuỗi cung ứng bền vững ((Tariq et al., 2023). (Srivastava, 2007) đã tổng hợp và phân loại các nghiên cứu trước đây về GSCM. Ông mô tả quản lý chuỗi cung ứng xanh là việc tích hợp các vấn đề môi trường vào toàn bộ chuỗi cung ứng, từ thiết kế sản phẩm, lựa chọn nguyên liệu, sản xuất, phân phối đến khách hàng và quản lý sản phẩm sau khi sử dụng. Theo định nghĩa này, GSCM bao gồm nhiều hoạt động khác nhau, từ thiết kế sản phẩm xanh đến tái chế. GSCM có sự tương đồng với quản lý vòng đời sản phẩm. Quản lý vòng đời sản phẩm bắt đầu từ giai đoạn lập kế hoạch, thiết kế, sản xuất, hỗ trợ và cuối cùng là tái sử dụng hoặc loại

bỏ. Các biện pháp của chuỗi cung ứng xanh nhằm tạo ra môi trường bền vững và hiệu quả hơn, bảo vệ tài nguyên (năng lượng, đất đai, nước, nguyên liệu), hạn chế tác động xấu đến môi trường và giảm thiểu ô nhiễm môi trường. Kết quả của các hoạt động này là sự thích ứng của sản phẩm với môi trường trong toàn bộ vòng đời của nó (Liu et al., 2012).

Chuỗi cung ứng xanh là một chuỗi cung ứng tập trung vào tác động môi trường và tối ưu hóa việc sử dụng năng lượng. Nếu hệ thống có thể theo dõi toàn bộ thông tin về tác động môi trường, một chuỗi cung ứng xanh có thể được hình thành. Nói cách khác, GSCM tập trung vào các áp lực môi trường và tác động của năng lượng sử dụng. GSCM bao gồm một tập hợp các hoạt động như mua sắm xanh, sản xuất xanh, đóng gói xanh, phân phối xanh và tiếp thị xanh. Mục tiêu chính của GSCM là ngăn chặn các hệ thống công nghiệp nguy hại thâm nhập vào

môi trường và bảo vệ hệ sinh thái (Jayant & Azhar, 2014). Sự khác biệt giữa quản lý chuỗi cung ứng truyền thống và GSCM nằm ở mức độ quan tâm đến môi trường. Trong khi chuỗi cung ứng truyền thống chủ yếu tập trung vào hiệu quả vận hành và lợi ích kinh tế, thì GSCM tích hợp các yếu tố môi trường vào từng giai đoạn của chuỗi cung ứng, từ thiết kế nhà máy, sản xuất, đến quản lý vòng đời và tái chế sản phẩm, với mục tiêu giảm thiểu tác động tiêu cực đến môi trường [27].

2.2. Tổng quan nghiên cứu

Dựa trên những nghiên cứu rộng rãi về GSCM, một số nghiên cứu liên quan đến chủ đề này đã được tổng hợp. Các yếu tố đề cập trong các nghiên cứu này được trình bày trong Bảng 1.

Bảng 1: Tổng hợp các nghiên cứu trước đây và các yếu tố trích xuất

Năm công bố, tác giả	Tiêu đề/Mục đích	Phương pháp	Ngành nghiên cứu	Các yếu tố chính
Beloor et al., (2023).	Mô hình các yếu tố thành công quan trọng (CSFs) của GSCM - tiếp cận tích hợp Pareto, ISM và SEM	Pareto, ISM, SEM	Ngành sản xuất tại Ấn Độ	Chính sách xanh, áp lực thể chế, sản xuất và đóng gói xanh, mua sắm xanh và logistics ngược
Agrawal et al. (2023).	Phân tích các CSFs để áp dụng hiệu quả GSCM bền vững trong ngành sản xuất đồng thau Ấn Độ	AHP, TOP-SIS, DEMATEL	Ngành sản xuất đồng thau Ấn Độ	Cam kết của lãnh đạo, áp dụng công nghệ mới, yêu cầu của khách hàng, sự tham gia của nhân viên, xây dựng hình ảnh thương hiệu, quy định và tiêu chuẩn của chính phủ
Banik et al., (2022).	Xem xét các CSFs trong việc triển khai GSCM trong ngành điện tử tại một nền kinh tế mới nổi	DEMATEL	Ngành sản xuất ống thép Ấn Độ	Thiếu tài nguyên thiên nhiên, áp lực xã hội, quy định pháp luật, mức tiêu thụ năng lượng cao, chi phí xử lý chất thải cao
Thakkar, (2021)	Xác định các CSFs để triển khai GSCM trong các doanh nghiệp vừa và nhỏ sản xuất ống thép tại Ấn Độ	ISM	Ngành sản xuất ống thép Ấn Độ	Thiếu tài nguyên thiên nhiên, áp lực xã hội, quy định pháp luật, mức tiêu thụ năng lượng cao, chi phí xử lý chất thải cao
Chatterjee et al. (2018). [29]	Đánh giá hiệu suất của nhà cung cấp trong việc triển khai chuỗi cung ứng xanh trong ngành điện tử	PRAMATEL-MAIR-CA	Ngành điện tử	Nâng cao năng lực đổi mới, tránh sử dụng chất độc hại, xây dựng hình ảnh xanh, tiết kiệm năng lượng, năng lực quản lý xanh
Vanalle et al. (2017)	Điều tra các áp lực, thực tiễn và hiệu suất trong chuỗi cung ứng ô tô tại Brazil	PLS-SEM	Nhà cung ứng trong chuỗi cung ứng ô tô Brazil	Quy mô doanh nghiệp, mối quan hệ Áp lực thể chế, quản lý môi trường nội bộ, mua sắm xanh, hợp tác với khách hàng, thiết kế sinh thái, tái đầu tư

Vanalle et al. (2017)	Xác định 19 yếu tố ảnh hưởng đến việc triển khai GSCM và phân tích sự tương tác giữa chúng	ISM, MIC-MAC	---	Quy mô doanh nghiệp, mối quan hệ phụ thuộc với đối tác chuỗi cung ứng, cam kết của lãnh đạo, nguyên tắc quản lý chất lượng, sử dụng công nghệ thông tin
Scur & Barbosa (2017)	Phân tích các thực tiễn GSCM được áp dụng bởi các nhà sản xuất thiết bị gia dụng	Phỏng vấn, phương pháp định tính	Ngành thiết bị gia dụng tại Brazil	Logistics ngược, quản lý chất thải, sản xuất và tái sản xuất xanh, thiết kế sinh thái, đánh giá vòng đời, quản lý môi trường nội bộ, mua sắm xanh, hợp tác với khách hàng
Luthra et al. (2016)	Đánh giá tác động của các CSFs đến việc triển khai GSCM nhằm hướng đến tính bền vững trong ngành ô tô Ấn Độ	Hội quy đa biến	Ngành ô tô Ấn Độ	Quy định pháp luật, quản lý nội bộ, tính cạnh tranh
Kusi-Sarpong et al.(2015) .	Đánh giá các thực tiễn chuỗi cung ứng xanh trong ngành khai khoáng	Lý thuyết tập thô và fuzzy TOPSIS	Ngành khai khoáng	Công nghệ và hệ thống thông tin xanh, quan hệ đối tác chiến lược với nhà cung cấp, tích hợp hoạt động và logistics, quản lý môi trường nội bộ, đổi mới sinh thái, quản lý vòng đời sản phẩm
Lee (2015)	Nghiên cứu tác động của GSCM đến hiệu suất môi trường và vận hành từ góc độ tích lũy vốn xã hội trong chuỗi cung ứng	EFA và CFA	Doanh nghiệp cung ứng tại Hàn Quốc	Đánh giá hiệu suất môi trường thông qua quy trình mua sắm xanh chính thức, xây dựng hệ thống quản lý môi trường, kiểm toán môi trường thường xuyên, phát triển sản phẩm thân thiện với môi trường, cung cấp thông tin hỗ trợ tuân thủ các yêu cầu môi trường, hỗ trợ kỹ thuật, quản lý và tài chính để giải quyết các vấn đề môi trường

Bảng 1 cung cấp tổng quan về các nghiên cứu trước đây liên quan đến GSCM, các phương pháp nghiên cứu được sử dụng và những yếu tố quan trọng đã được xác định trong từng nghiên cứu. Đây là cơ sở quan trọng để phát triển mô hình nghiên cứu trong nghiên cứu hiện tại. Bảng 2 tổng hợp các yếu tố quan trọng trong GSCM được trích xuất từ các nghiên cứu trước, nhóm theo từng danh mục chính:

Bảng 2: Tổng hợp các yếu tố ảnh hưởng đến GSCM theo danh mục

Danh mục yếu tố	Các yếu tố cụ thể	Mã hóa	Nguồn nghiên cứu
Chính sách và quy định	Chính sách xanh, quy định và tiêu chuẩn của chính phủ, áp lực thể chế, quy định pháp luật	C1	Beloor et al., (2023); Banik et al., (2022); Agrawal et al. (2023); Vanalle et al. (2017); Luthra et al. (2016)
Quản lý nội bộ và lãnh đạo	Cam kết của lãnh đạo, quản lý môi trường nội bộ, áp dụng công nghệ mới, kiểm toán môi trường, hỗ trợ kỹ thuật, tài chính và quản lý cho các vấn đề môi trường	C2	Beloor et al., (2023); Banik et al., (2022); Chatterjee et al. (2018); Vanalle et al. (2017); Scur & Barbosa (2017); Lee (2015)
Chuỗi cung ứng và quan hệ đối tác	Mua sắm xanh, hợp tác với khách hàng và nhà cung cấp, logistics ngược, tích hợp hoạt động và logistics	C3	Beloor et al., (2023); Vanalle et al. (2017); Vanalle et al. (2017); Scur & Barbosa (2017); Kusi-Sarpong et al.(2015)

Công nghệ và đổi mới xanh	Đổi mới sinh thái, hệ thống thông tin xanh, phát triển sản phẩm thân thiện với môi trường, công nghệ môi trường, thiết kế sinh thái	C4	Chatterjee et al. (2018); Scur & Barbosa (2017); Kusi-Sarpong et al.(2015); Lee (2015)
Quản lý chất thải và tái chế	Quản lý chất thải, logistics ngược, tái chế, quản lý vòng đời sản phẩm, xử lý chất thải nguy hại	C5	Banik et al., (2022); Scur & Barbosa (2017); Kusi-Sarpong et al.(2015)
Tiêu thụ tài nguyên và hiệu suất năng lượng	Hiệu suất năng lượng, tiết kiệm năng lượng, giảm thiểu tiêu thụ tài nguyên thiên nhiên	C6	Thakkar, (2021); Chatterjee et al. (2018); Lee (2015)
Ảnh hưởng từ thị trường và khách hàng	Yêu cầu của khách hàng, xây dựng hình ảnh thương hiệu, cạnh tranh thị trường	C7	Agrawal et al. (2023); Chatterjee et al. (2018); Luthra et al. (2016)
Hệ thống quản lý môi trường	Chứng nhận ISO 14000, xây dựng hệ thống quản lý môi trường, kiểm toán môi trường định kỳ	C8	Banik et al., (2022); Lee (2015)

Từ bảng tổng hợp cho thấy, các nghiên cứu trước đây đã đề cập đến các yếu tố chủ yếu bao gồm: Chính sách và quy định đóng vai trò quan trọng nhất, được nhắc đến trong nhiều nghiên cứu nhất. Điều này cho thấy, các yếu tố pháp lý và quy định của chính phủ là động lực chính thúc đẩy việc triển khai GSCM. Quản lý nội bộ và lãnh đạo cũng là một yếu tố quan trọng, đặc biệt là cam kết của lãnh đạo trong việc thực hiện các chiến lược GSCM. Chuỗi cung ứng và quan hệ đối tác cho thấy, sự cần thiết của việc hợp tác giữa doanh nghiệp với các bên liên quan (khách hàng, nhà cung cấp, đối tác logistics). Công nghệ và đổi mới xanh là một yếu tố quan trọng trong việc cải thiện GSCM, bao gồm cả công nghệ môi trường, đổi mới sản phẩm và thiết kế sinh thái. Quản lý chất thải và tái chế là một trong những mục tiêu chính của GSCM, nhấn mạnh tầm quan trọng của logistics ngược và vòng đời sản phẩm. Tiêu thụ tài nguyên và hiệu suất năng lượng là một trong những yếu tố cần tối ưu hóa để giảm tác động môi trường. Ảnh hưởng từ thị trường và khách hàng là yếu tố gián tiếp thúc đẩy doanh nghiệp áp dụng GSCM do áp lực từ nhu cầu tiêu dùng xanh. Hệ thống quản lý môi trường (EMS) giúp đảm bảo sự tuân thủ các tiêu chuẩn quốc tế và duy trì hoạt động bền vững. Các yếu tố này được nghiên cứu sử dụng để đánh giá các yếu tố chính dẫn đến thành công trong thực hành chuỗi cung ứng xanh của doanh nghiệp.

3. Phương pháp nghiên cứu

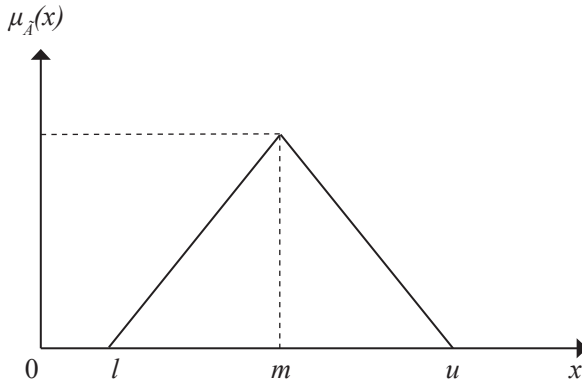
3.1. Tập mờ (Fuzzy Sets)

Lý thuyết tập mờ (Fuzzy Set Theory) do Zadeh (1975) giới thiệu lần đầu nhằm xử lý sự không chắc chắn do độ mơ hồ hoặc thiếu chính xác. Một tập mờ $\tilde{A} = \{(x, \mu_{\tilde{A}}(x)) | x \in X\}$ trong đó X là một tập con của tập số thực R , được gọi là hàm thành viên (membership function), có nhiệm vụ gán cho mỗi phần tử x một mức độ thành viên trong khoảng từ

0 đến 1. Từ khi được giới thiệu, lý thuyết tập mờ đã được áp dụng rộng rãi để giải quyết các vấn đề thực tiễn, nơi mà các nhà ra quyết định cần phân tích và xử lý thông tin có tính mơ hồ.

Số mờ (Fuzzy Numbers): Một số mờ là một trường hợp đặc biệt của tập mờ lỗi chuẩn hóa. Tùy vào từng tình huống cụ thể, có thể sử dụng các loại số mờ khác nhau. Trong đó, số mờ tam giác (TFN - Triangular Fuzzy Number) và số mờ hình thang (Trapezoidal Fuzzy Number) thường được sử dụng để xử lý tính mơ hồ trong đánh giá hiệu suất của các phương án đối với từng tiêu chí. Nếu hai giá trị trung tâm có cùng giá trị trong một số mờ hình thang, thì số mờ đó trở thành số mờ tam giác (TFN). Điều này có nghĩa, TFN là một trường hợp đặc biệt của số mờ hình thang. Do tính trực quan và hiệu quả tính toán cao, TFN là hàm thành viên được sử dụng rộng rãi nhất trong nhiều ứng dụng. TFN thường được dùng để biểu diễn sự mơ hồ của các tham số trong quá trình ra quyết định. Để phản ánh sự không chắc chắn mà các nhà ra quyết định gặp phải khi thực hiện so sánh cặp đôi, TFN được biểu diễn dưới dạng khoảng giá trị thay vì số chính xác. Một số mờ tam giác, được ký hiệu là: $\tilde{A} = (l, m, u)$, trong đó: l (Lower Bound) là giá trị nhỏ nhất có thể xảy ra; m (Mean Value) là giá trị trung tâm, thể hiện mức độ tin cậy cao nhất và u (Upper Bound) là giá trị lớn nhất có thể xảy ra. Hàm thành viên của TFN sẽ được định nghĩa theo công thức (1).

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} (x - l)/(m - l); & l \leq x \leq m \\ (u - x)/(u - m); & m \leq x \leq u \\ 0; & \text{otherwise} \end{cases} \quad (1)$$



Hình 1: Số mờ tam giác, $\tilde{A} = (l, m, u)$

Khi $l=m=u$, số mờ tam giác trở thành một số không mờ (crisp number). Bộ ba giá trị (l, m, u) có thể được sử dụng để mô tả một sự kiện mờ.

Các phép toán trên số mờ tam giác

Xét hai số mờ tam giác $\tilde{A}_1$ và $\tilde{A}_2$, được định nghĩa như sau: $\tilde{A}_1 = (l_1, m_1, u_1)$ và $\tilde{A}_2 = (l_2, m_2, u_2)$, các phép toán cơ bản trên TFN được xác định như sau:

1. Phép cộng hai số mờ

$$\tilde{A}_1 \oplus \tilde{A}_2 = (l_1 + l_2, m_1 + m_2, u_1 + u_2) \quad (2)$$

2. Phép nhân hai số mờ

$$\tilde{A}_1 \otimes \tilde{A}_2 \approx (l_1 l_2, m_1 m_2, u_1 u_2) \quad (3)$$

cho $l_i > 0, m_i > 0, u_i > 0, i = 1, 2$

3. Phép chia hai số mờ

$$\tilde{A}_1 / \tilde{A}_2 = (l_1 / u_2, m_1 / m_2, u_1 / l_2) \quad (4)$$

cho $l_i > 0, m_i > 0, u_i > 0, i = 1, 2$

4. Phép nghịch đảo của số mờ

$$\tilde{A}_1^{-1} \approx (1/u_1, 1/m_1, 1/l_1) \quad (5)$$

cho $l_i > 0, m_i > 0, u_i > 0$

Những phép toán trên giúp xử lý các số mờ tam giác trong các phương pháp ra quyết định như FAHP (Fuzzy AHP), giúp biểu diễn sự mơ hồ trong đánh giá và so sánh cặp đôi giữa các tiêu chí.

3.2. Phương pháp FAHP

Một ma trận so sánh cặp đôi mờ được xây dựng như sau:

$$\tilde{A} = \begin{bmatrix} 1 & \tilde{a}_{12} & \dots & \tilde{a}_{1n} \\ \tilde{a}_{12} & 1 & \dots & \tilde{a}_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \tilde{a}_{n1} & \tilde{a}_{n1} & \dots & 1 \end{bmatrix} \quad (6)$$

Trong đó: $\tilde{a}_{ij} = (l_{ij}, m_{ij}, u_{ij})$ là giá trị so sánh mờ của tiêu chí i so với tiêu chí j .

Tính toán trọng số mờ của từng tiêu chí

Trọng số mờ của mỗi tiêu chí được tính theo công

thức:

$$\tilde{r}_i = (\tilde{a}_{i1} \otimes \tilde{a}_{i2} \otimes \dots \otimes \tilde{a}_{in})^{1/n} \text{ for } i = 1, 2, \dots, n \quad (7)$$

$$\tilde{w}_i = \frac{\tilde{r}_i}{\tilde{r}_{i1} \otimes \tilde{r}_{i2} \otimes \dots \otimes \tilde{r}_{in}} \text{ for } i = 1, 2, \dots, n \quad (8)$$

Trong đó: $\tilde{r}_i$ là trung bình hình học của giá trị so sánh mờ của tiêu chí i so với tất cả các tiêu chí khác. w_i là trọng số mờ của tiêu chí thứ i .

Sau khi tính toán, vector trọng số mờ được biểu diễn dưới dạng:

$$\tilde{W} = (\tilde{w}_1, \tilde{w}_2, \dots, \tilde{w}_n)^T \quad (9)$$

Các bước thực hiện phương pháp FAHP

Bước 1: Xây dựng cấu trúc phân cấp của hệ thống chỉ số

Hệ thống chỉ số được xây dựng bằng cách xem xét tất cả các yếu tố chính liên quan đến vấn đề nghiên cứu. Dựa trên các yếu tố này, hệ thống chỉ số đánh giá phân cấp được thiết lập.

Bước 2: Thành lập nhóm ra quyết định

Một nhóm chuyên gia được thành lập, bao gồm các chuyên gia có kinh nghiệm trong lĩnh vực nghiên cứu. Các chuyên gia này sẽ chịu trách nhiệm xác định mức độ quan trọng tương đối của từng yếu tố.

Bước 3: Xác định biến ngôn ngữ và thang đo mờ

Các chuyên gia tiến hành so sánh cặp đôi giữa các yếu tố theo mức độ quan trọng hoặc mức độ ưu tiên. Quá trình so sánh này có thể được thực hiện thông qua bảng câu hỏi, trong đó biến ngôn ngữ được sử dụng để diễn tả mức độ ưu tiên giữa hai yếu tố.

Theo Zadeh (1965), một biến ngôn ngữ (linguistic variable) là một biến mà giá trị của nó có thể là từ hoặc cụm từ trong một ngôn ngữ tự nhiên hoặc nhân tạo. Trong nghiên cứu này, các số mờ tam giác (TFN - Triangular Fuzzy Numbers) được sử dụng để biểu diễn so sánh cặp đôi của các chuyên gia, với các mức đánh giá như sau:

Bảng 3: Thang đo số mờ tam giác (TFN)

Thang đo ngôn ngữ	Số mờ tam giác (TFN)	Số mờ nghịch đảo (reciprocal TFN)
Bằng nhau (EI)	(1, 1, 1)	(1, 1, 1)
Ít quan trọng hơn (WI)	(1, 3, 5)	(1/5, 1/3, 1)
Quan trọng trung bình (FI)	(3, 5, 7)	(1/7, 1/5, 1/3)
Rất quan trọng (SI)	(5, 7, 9)	(1/9, 1/7, 1/5)
Tuyệt đối quan trọng (AI)	(7, 9, 11)	(1/11, 1/9, 1/7)

Thang đo này được đề xuất bởi Kahraman et al. (2004) và được sử dụng để chuyển đổi giá trị ngôn ngữ thành thang đo mờ.

Bước 4: Xây dựng ma trận so sánh cặp đôi mờ

Ma trận so sánh cặp đôi mờ $\tilde{A}$ được xây dựng như sau: $\tilde{A} = \{ \tilde{a}_{ij} \}$, trong đó $\tilde{a}_{ij} = (l_{ij}, m_{ij}, u_{ij})$ là số mờ tam giác biểu thị tầm quan trọng của yếu tố i so với yếu tố j . Ví dụ: Nếu một chuyên gia đánh giá yếu tố i quan trọng hơn yếu tố j ở mức "rất quan trọng", thì giá trị so sánh có thể là: $\tilde{a}_{ij} = (5, 7, 9)$. Nếu yếu tố j quan trọng hơn yếu tố i , giá trị so sánh sẽ là: $\tilde{a}_{ji} = (1/5, 1/7, 1/9)$. Như trong AHP truyền thống, ma trận so sánh $\tilde{A}$ sẽ có dạng:

$$\tilde{A} = \begin{bmatrix} 1 & \tilde{a}_{12} & \dots & \tilde{a}_{1n} \\ \tilde{a}_{21} & 1 & \dots & \tilde{a}_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \tilde{a}_{n1} & \tilde{a}_{n1} & \dots & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & \tilde{a}_{12} & \dots & \tilde{a}_{1n} \\ 1/\tilde{a}_{12} & 1 & \dots & \tilde{a}_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1/\tilde{a}_{1n} & 1/\tilde{a}_{2n} & \dots & 1 \end{bmatrix} \quad (10)$$

Bước 5: Giải mờ và tính chỉ số nhất quán (CI) và tỷ số nhất quán (CR)

Để đảm bảo chất lượng của quá trình ra quyết định, cần kiểm tra mức độ nhất quán của ma trận so sánh. Saaty, (1980) đã đề xuất chỉ số nhất quán (CI) để đo lường tính nhất quán của ma trận. Chỉ số này giúp đánh giá mức độ chặt chẽ giữa các đánh giá so sánh cặp đôi.

Để kiểm tra nhất quán, cần chuyển đổi ma trận so sánh mờ thành ma trận số rõ (crisp matrix). Giải mờ (Defuzzification) là quá trình chuyển đổi một số mờ thành một số rõ. Trong nghiên cứu này, phương pháp trọng tâm diện tích (COA - Center of Area) được áp dụng để xác định trọng tâm diện tích của một tập số mờ và chuyển đổi thành giá trị rõ tương ứng. Phương trình (6) thể hiện kỹ thuật COA, được sử dụng để tính giá trị hiệu suất tốt nhất không mờ (BNP - Best Nonfuzzy Performance).

$$BNP = \frac{[(U_{wi} - L_{wi}) + (M_{wi} - L_{wi})]}{3} + L_{wi} \quad (11)$$

Tính chỉ số nhất quán CI

$$CI = \frac{\lambda_{\max}}{(n-1)} \quad (12)$$

với $\lambda_{\max}$ là giá trị riêng lớn nhất của ma trận so sánh và n là số lượng tiêu chí.

$$\lambda_{\max} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (AW)_i / w_i \quad (13)$$

Tính tỷ số nhất quán CR

$$CR = \frac{CI}{RI(n)} \quad (14)$$

trong đó, $RI(n)$ là chỉ số ngẫu nhiên phụ thuộc vào số tiêu chí n (Bảng 4).

N	3	4	5	6	7	8	9
RI(n)	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45

Saaty (1980)

Nếu $CR \leq 0.1$, ma trận được xem là hợp lệ. Nếu không, chuyên gia cần đánh giá lại.

4. Kết quả nghiên cứu

Giai đoạn đầu tiên là xác định trọng số quan trọng của các tiêu chí liên quan đến thực hành quản lý chuỗi cung ứng xanh của các khách sạn thông qua bảng hỏi AHP. Các chuyên gia được mời đánh giá bao gồm: 4 giám đốc khách sạn; 4 giảng viên tại các trường đại học có đào tạo chuyên ngành khách sạn; và 2 chuyên gia đến từ các cơ quan quản lý nhà nước. Ma trận so sánh cặp đôi được tổng hợp bằng phương pháp trung bình, theo đề xuất của Buckley (1985) để tính toán các phần tử trong ma trận so sánh cặp đôi. Các chuyên gia đã đưa ra thứ tự ưu tiên của họ thông qua bảng câu hỏi và các phản hồi này sau đó được chuyển đổi từ thang đo ngôn ngữ sang số mờ tương ứng. Ví dụ, khi áp dụng phương trình (10) để tính phần tử $(a)_{12}$:

$$\begin{aligned} \tilde{a}_{12} &= (1, 1, 1) \otimes (1, 2, 3) \otimes \dots \otimes (1, 2, 3)^{1/10} \\ &= ((1 \times 1 \times \dots \times 1)^{1/10}, (1 \times 2 \times \dots \times 2)^{1/10}, (1 \times 3 \times \dots \times 3)^{1/10}) \\ &= (1.4, 1.7, 1.9) \end{aligned}$$

Sử dụng cách tính tương tự, chúng ta có thể thu được ma trận so sánh cặp đôi như được trình bày trong Bảng 5.

Bảng 5: Ma trận so sánh các tiêu chí của GSCM

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
C1	(1.0, 1.0, 1.0)	(1.4, 1.7, 1.9)	(0.7, 0.9, 1.1)	(1.8, 2.3, 2.8)	(0.7, 0.8, 0.9)	(2.4, 2.9, 3.3)	(1.8, 2.4, 2.9)	(1.1, 1.2, 1.4)
C2	(0.5, 0.6, 0.7)	(1.0, 1.0, 1.0)	(0.4, 0.4, 0.5)	(0.3, 0.4, 0.5)	(0.6, 0.7, 0.9)	(0.7, 0.9, 1.1)	(1.1, 1.3, 1.6)	(1.0, 1.2, 1.5)
C3	(0.9, 1.1, 1.4)	(1.9, 2.3, 2.7)	(1.0, 1.0, 1.0)	(0.9, 1.0, 1.3)	(3.0, 3.7, 4.4)	(1.1, 1.6, 2.0)	(1.9, 2.3, 2.6)	(2.2, 2.8, 3.4)
C4	(0.4, 0.4, 0.6)	(1.9, 2.4, 3.0)	(0.8, 1.0, 1.1)	(1.0, 1.0, 1.0)	(1.1, 1.4, 1.7)	(0.9, 1.1, 1.4)	(1.1, 1.4, 1.7)	(0.7, 0.8, 1.0)
C5	(1.1, 1.3, 1.5)	(1.2, 1.4, 1.7)	(0.2, 0.3, 0.3)	(0.6, 0.7, 0.9)	(1.0, 1.0, 1.0)	(0.2, 0.3, 0.4)	(1.0, 1.2, 1.5)	(1.3, 1.7, 2.3)
C6	(0.3, 0.3, 0.4)	(0.9, 1.1, 1.4)	(0.5, 0.6, 0.9)	(0.7, 0.9, 1.1)	(2.8, 3.5, 4.2)	(1.0, 1.0, 1.0)	(2.3, 2.8, 3.5)	(0.8, 0.9, 1.1)
C7	(0.3, 0.4, 0.6)	(0.6, 0.8, 0.9)	(0.4, 0.4, 0.5)	(0.6, 0.7, 0.9)	(0.7, 0.8, 1.0)	(0.3, 0.4, 0.4)	(1.0, 1.0, 1.0)	(0.8, 1.0, 1.2)
C8	(0.7, 0.8, 0.9)	(0.7, 0.8, 1.0)	(0.3, 0.4, 0.5)	(1.0, 1.2, 1.4)	(0.4, 0.6, 0.8)	(0.9, 1.1, 1.3)	(0.8, 1.0, 1.2)	(1.0, 1.0, 1.0)

Bước tiếp theo là tính toán trung bình nhân mờ (fuzzy multiplier average) và trọng số mờ (fuzzy weights) cho các tiêu chí. Công thức (7) và (8) thể

hiện cách tính chỉ số ((ri)) (w̃i). Lấy tiêu chí C1 làm ví dụ:

$$\tilde{r}_1 = ((1 \times 1.4 \times \dots \times 1.1)^{1/8}, (1 \times 1.7 \times \dots \times 1.2)^{1/8}, (1 \times 1.9 \times \dots \times 1.4)^{1/8}) = (1.24, 1.47, 1.72)$$
$$\tilde{w}_1 = (1.24, 1.47, 1.72) \otimes (1/(1.24 + \dots + 0.96), 1/(1.47 + \dots + 0.81), 1/(1.24 + \dots + 0.68)) = (0.12, 0.17, 0.24)$$

Bằng cách áp dụng phương pháp COA (Center of Area) như được trình bày trong phương trình (11), chúng ta có thể tính giá trị trung bình mờ (fuzzy mean), trọng số mờ (fuzzy weight) và chỉ số BNP của từng tiêu chí cụ thể như được thể hiện trong Bảng 6.

Bảng 6: Ma trận giải mờ các tiêu chí của GSCM

Tiêu chí	r (l,m,u)	w (l,m,u)	BNP
C1	(1.24, 1.47, 1.72)	(0.12, 0.17, 0.24)	0.18
C2	(0.64, 0.76, 0.91)	(0.06, 0.09, 0.13)	0.09
C3	(1.47, 1.77, 2.1)	(0.15, 0.21, 0.3)	0.22
C4	(0.89, 1.07, 1.27)	(0.09, 0.13, 0.18)	0.13
C5	(0.69, 0.83, 1.0)	(0.07, 0.1, 0.14)	0.10
C6	(0.91, 1.09, 1.32)	(0.09, 0.13, 0.19)	0.14
C7	(0.54, 0.65, 0.78)	(0.05, 0.08, 0.11)	0.08
C8	(0.68, 0.81, 0.96)	(0.07, 0.1, 0.14)	0.10

Hệ số nhất quán (Consistency coefficient) được tính theo các phương trình (12), (13) và (14), với kết quả như sau: $\lambda = 8.71$; $CI = 0.1$, với $n = 8 \Rightarrow RI = 1.41$, $CR = CI/RI = 0.07$, $\Rightarrow CR < 0.1$, điều này đảm bảo tính nhất quán của dữ liệu và tính ngẫu nhiên

hợp lệ theo khuyến nghị của Saaty (1980). Sau khi tính trọng số mờ, giá trị hiệu suất tốt nhất không mờ (BNP) và trung bình nhân hình học (GM) của từng yếu tố, chúng ta có thể thu được bảng xếp hạng các yếu tố như thể hiện trong Bảng 7.

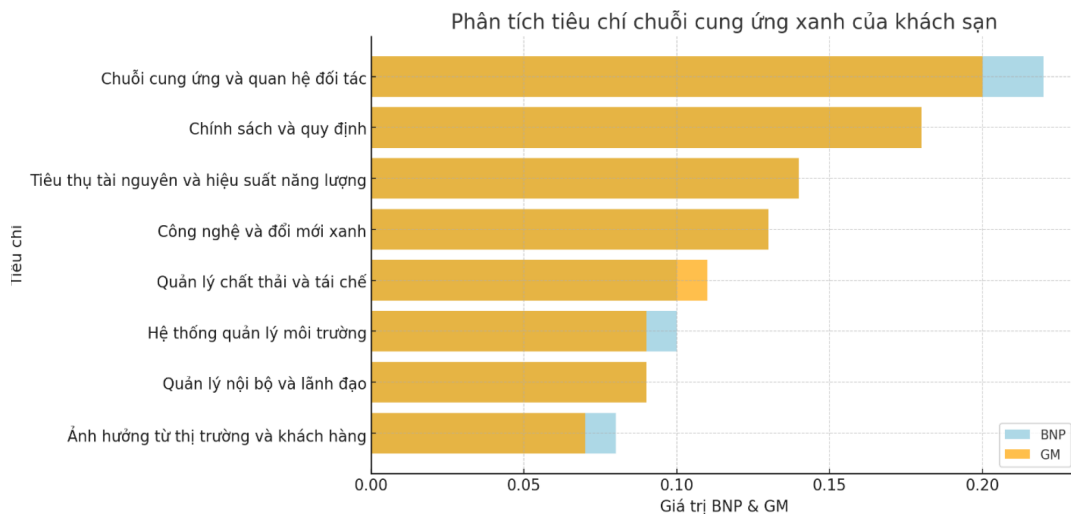
Bảng 7: Xếp hạng các tiêu chí quản trị chuỗi cung ứng xanh trong ngành khách sạn

Tiêu chí	0.18	0.18	2
Chính sách và quy định	0.09	0.09	7
Quản lý nội bộ và lãnh đạo	0.22	0.20	1
Chuỗi cung ứng và quan hệ đối tác	0.13	0.13	4
Công nghệ và đổi mới xanh	0.10	0.11	5
Quản lý chất thải và tái chế	0.14	0.14	3
Tiêu thụ tài nguyên và hiệu suất năng lượng	0.08	0.07	8

Ảnh hưởng từ thị trường và khách hàng	0.08	0.07	8
Hệ thống quản lý môi trường	0.10	0.09	6

Kết quả từ Bảng 7 cho thấy, tiêu chí quan trọng nhất: Chuỗi cung ứng và quan hệ đối tác (BNP = 0.22, GM = 0.20, xếp hạng 1); Tiêu chí ít quan trọng nhất: Ảnh hưởng từ thị trường và khách hàng (BNP = 0.08, GM = 0.07, xếp hạng 8). Trung bình BNP của các tiêu chí: 0.13, trung bình GM của các tiêu chí: 0.126. Chuỗi cung ứng và quan hệ đối tác đóng vai trò quan trọng nhất trong thực hành chuỗi cung ứng xanh của khách sạn. Điều này cho thấy, hợp tác với các đối tác cung ứng bền vững là yếu tố cốt lõi để đảm bảo tính xanh và hiệu quả của chuỗi cung ứng. Chính sách và quy định cũng có vai trò quan trọng (xếp hạng 2) cho thấy, việc tuân thủ quy định

về môi trường và chính sách quản lý xanh là yếu tố then chốt. Công nghệ và đổi mới xanh (xếp hạng 4) và tiêu thụ tài nguyên, hiệu suất năng lượng (xếp hạng 3) cũng đóng vai trò quan trọng, nhấn mạnh nhu cầu ứng dụng công nghệ tiên tiến để tối ưu hóa hiệu suất năng lượng và giảm thiểu lãng phí. Ảnh hưởng từ thị trường và khách hàng (xếp hạng 8) có mức độ quan trọng thấp nhất cho thấy, áp lực từ khách hàng và thị trường chưa phải là động lực chính trong việc áp dụng thực hành chuỗi cung ứng xanh. Hình 2 cho thấy, kết quả trực quan hiển thị giá trị BNP và GM của các tiêu chí trong thực hành chuỗi cung ứng xanh của khách sạn.



Hình 2: Biểu đồ xếp hạng các tiêu chí trong thực hành GSCM

5. Thảo luận kết quả

Kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng: "Chuỗi cung ứng và quan hệ đối tác" có trọng số cao nhất (BNP = 0.22, GM = 0.20, xếp hạng 1), nhấn mạnh vai trò hợp tác với các nhà cung cấp và đối tác bền vững trong việc triển khai chuỗi cung ứng xanh tại khách sạn. Phát hiện này phù hợp với nghiên cứu của Vannalle et al. (2017) trong ngành ô tô tại Brazil, nơi hợp tác với khách hàng và nhà cung cấp xanh là yếu tố then chốt để cải thiện hiệu suất môi trường của chuỗi cung ứng. Bên cạnh đó, Chatterjee et al. (2018) cũng nhấn mạnh rằng, việc lựa chọn nhà cung cấp có năng lực quản lý xanh đóng vai trò quan trọng trong ngành điện tử cho thấy, tính ứng dụng rộng rãi của yếu tố này. Chính sách và quy định được xếp hạng 2 (BNP = 0.18, GM = 0.18), điều này phù hợp với nghiên cứu của Beloor et al. (2023), nơi các chính sách môi trường là một trong những

yếu tố quan trọng nhất của GSCM trong ngành sản xuất tại Ấn Độ. Luthra et al. (2016) cũng tìm thấy rằng, các quy định pháp lý đóng vai trò lớn trong việc thúc đẩy thực hành chuỗi cung ứng xanh tại ngành ô tô Ấn Độ. Tuy nhiên, để tăng hiệu quả, các chính sách môi trường cần kết hợp với yếu tố đổi mới công nghệ, điều mà Lee (2015) đã nhấn mạnh trong nghiên cứu về doanh nghiệp cung ứng tại Hàn Quốc. Tiêu thụ tài nguyên và hiệu suất năng lượng được xếp hạng 3 (BNP = 0.14, GM = 0.14) cho thấy, vai trò quan trọng của việc tối ưu hóa tài nguyên và nâng cao hiệu suất năng lượng trong chuỗi cung ứng xanh khách sạn. Nghiên cứu của Thakkar (2021) chỉ ra rằng, chi phí xử lý chất thải và mức tiêu thụ năng lượng cao là những rào cản chính đối với việc triển khai GSCM trong ngành sản xuất. Do đó, kết quả nghiên cứu này nhấn mạnh rằng, khách sạn cần đầu tư vào công nghệ tiết kiệm năng lượng và quy trình vận hành hiệu quả hơn để cải thiện tính bền vững.

Công nghệ và đổi mới xanh có trọng số BNP = 0.13, GM = 0.13, xếp hạng 4, phù hợp với nghiên cứu của Kusi-Sarpong et al. (2015) trong ngành khai khoáng, nơi công nghệ xanh và hệ thống thông tin được xem là yếu tố quan trọng giúp doanh nghiệp thích ứng với GSCM. Tuy nhiên, so với các ngành khác, trọng số của yếu tố này trong khách sạn vẫn chưa cao cho thấy, sự đầu tư vào công nghệ xanh vẫn còn hạn chế. Do đó, các khách sạn nên ưu tiên các giải pháp công nghệ như hệ thống quản lý năng lượng thông minh hoặc thiết bị tiết kiệm tài nguyên. Quản lý chất thải và tái chế xếp hạng 5 (BNP = 0.10, GM = 0.11), phù hợp với nghiên cứu của Scur & Barbosa (2017) trong ngành thiết bị gia dụng, nơi logistics ngược và quản lý chất thải là các thực hành phổ biến nhưng không phải yếu tố quyết định chính. Điều này cho thấy, các khách sạn vẫn đang tập trung nhiều vào chính sách và quan hệ đối tác hơn là việc xử lý chất thải nội bộ. Quản lý nội bộ và lãnh đạo có trọng số thấp (BNP = 0.09, GM = 0.09, xếp hạng 7), trái ngược với nghiên cứu của Agrawal et al. (2023) trong ngành sản xuất đồng thau, nơi cam kết của lãnh đạo là yếu tố quan trọng hàng đầu để triển khai GSCM. Điều này có thể chỉ ra rằng, trong lĩnh vực khách sạn, việc thúc đẩy GSCM vẫn chủ yếu đến từ áp lực bên ngoài hơn là từ lãnh đạo nội bộ. Ảnh hưởng từ thị trường và khách hàng có trọng số thấp nhất (BNP = 0.08, GM = 0.07, xếp hạng 8) cho thấy, áp lực từ khách hàng chưa phải là yếu tố chính thúc đẩy GSCM trong khách sạn. Kết quả này tương tự với nghiên cứu của Banik et al. (2022) trong ngành điện tử, nơi chính sách và cam kết nội bộ đóng vai trò quan trọng hơn so với phản hồi của khách hàng. Tuy nhiên, điều này có thể thay đổi trong tương lai khi nhận thức về du lịch bền vững của khách hàng ngày càng tăng.

6. Kết luận

Nghiên cứu này đã áp dụng phương pháp Fuzzy AHP (FAHP) để đánh giá các tiêu chí quan trọng trong thực hành chuỗi cung ứng xanh của khách sạn. Kết quả chỉ ra rằng: “Chuỗi cung ứng và quan hệ đối

tác” là yếu tố quan trọng nhất trong việc thúc đẩy GSCM; theo sau là “Chính sách và quy định”, nhấn mạnh vai trò của hợp tác chiến lược và tuân thủ pháp luật trong phát triển bền vững. Ngoài ra, “Tiêu thụ tài nguyên và hiệu suất năng lượng” cũng được đánh giá cao cho thấy, tầm quan trọng của việc tối ưu hóa năng lượng và giảm thiểu lãng phí trong hoạt động khách sạn.

Tuy nhiên, nghiên cứu cũng chỉ ra rằng: “Ảnh hưởng từ thị trường và khách hàng” có mức độ quan trọng thấp nhất gợi ý rằng, áp lực từ khách hàng đối với GSCM vẫn chưa đủ mạnh để tạo ra sự thay đổi đáng kể. Bên cạnh đó, “Công nghệ và đổi mới xanh” chỉ xếp hạng thứ 4, phản ánh mức độ ứng dụng công nghệ xanh trong khách sạn vẫn còn hạn chế so với các ngành khác như sản xuất hay khai khoáng. Điều này đặt ra yêu cầu đầu tư nhiều hơn vào công nghệ thân thiện với môi trường để nâng cao hiệu quả chuỗi cung ứng xanh.

Từ những phát hiện này, nghiên cứu đề xuất các chiến lược để nâng cao hiệu quả thực hành GSCM trong ngành khách sạn, bao gồm tăng cường hợp tác với các nhà cung ứng xanh, thực thi chính sách môi trường mạnh mẽ hơn, tối ưu hóa tiêu thụ tài nguyên và nâng cao vai trò của lãnh đạo nội bộ trong việc thúc đẩy đổi mới xanh. Bên cạnh đó, khách sạn cần tận dụng công nghệ hiện đại để cải thiện hiệu suất môi trường và xây dựng chiến lược truyền thông nhằm nâng cao nhận thức của khách hàng về du lịch bền vững.

Nghiên cứu này đóng góp vào kho tàng tri thức về GSCM trong lĩnh vực khách sạn, đồng thời mở ra hướng phát triển cho các nghiên cứu tiếp theo, đặc biệt là việc kết hợp FAHP với các mô hình định lượng khác như fuzzy TOPSIS hoặc DEMATEL để phân tích sâu hơn về tác động của từng yếu tố. Các phát hiện của nghiên cứu cũng cung cấp cơ sở khoa học cho các nhà quản lý khách sạn và nhà hoạch định chính sách trong việc triển khai các chiến lược chuỗi cung ứng xanh hiệu quả hơn nhằm hướng đến phát triển bền vững trong ngành du lịch.

Tài liệu tham khảo

- Agrawal, V., Mohanty, R. P., Agarwal, S., Dixit, J. K., & Agrawal, A. M. (2023). Analyzing critical success factors for sustainable green supply chain management. *Environment, Development and Sustainability*, 25(8), 8233–8258.
- Banik, A., Taqi, H. M. M., Ali, S. M., Ahmed, S., Garshasbi, M., & Kabir, G. (2022). Critical success factors for implementing green supply chain management in the electronics industry: an emerging economy case. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 25(4–5), 493–520. <https://doi.org/10.1080/13675567.2020.1839029>
- Beloor, V., Nanjundeswaraswamy, T. S., & Swamy, D. R. (2023). Modelling framework for critical success factors of green supply chain management-an integrated approach of pareto, ISM and SEM. *Proceedings on Engineering Sciences*, 5(3), 503–524. <https://doi.org/10.24874/PES05.03.014>
- Buckley, J. J. (1985). Fuzzy hierarchical analysis. *Fuzzy Sets and Systems*, 17(3), 233–247.
- Chatterjee, K., Pamucar, D., & Zavadskas, E. K. (2018). Evaluating the performance of suppliers

- based on using the R'AMATEL-MAIRCA method for green supply chain implementation in electronics industry. *Journal of Cleaner Production*, 184, 101–129.
- Chia-Jung C., & P.-C. C. (2014). Preferences and willingness to pay for green hotel attributes in tourist choice behavior: The case of Taiwan. *Journal of Travel & Tourism Marketing*, 31(8), 937–957.
- Çolak, M., & Kaya, İ. (2017). Prioritization of renewable energy alternatives by using an integrated fuzzy MCDM model: A real case application for Turkey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 80, 840–853.
- Hsieh, T.-Y., Lu, S.-T., & Tzeng, G.-H. (2004). Fuzzy MCDM approach for planning and design tenders selection in public office buildings. *International Journal of Project Management*, 22(7), 573–584.
- Jayant, A., & Azhar, M. (2014). Analysis of the barriers for implementing green supply chain management (GSCM) practices: an interpretive structural modeling (ISM) approach. *Procedia Engineering*, 97, 2157–2166.
- Kahraman, C., Cebeci, U., & Ruan, D. (2004). Multi-attribute comparison of catering service companies using fuzzy AHP: The case of Turkey. *International Journal of Production Economics*, 87(2), 171–184.
- Ketchen, D. J., & Hult, G. T. M. (2007). Bridging organization theory and supply chain management: the case of best value supply chains. *Journal of Operations Management*, 25(2), 573–580. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2006.05.010>
- Kusi-Sarpong, S., Bai, C., Sarkis, J., & Wang, X. (2015). Green supply chain practices evaluation in the mining industry using a joint rough sets and fuzzy TOPSIS methodology. *Resources Policy*, 46, 86–100. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2014.10.011>
- Lai, W.-H., & Vinh, N. Q. (2012). Applying AHP Approach to Investigate the Tourism Promotion Efficiency. *3rd International Conference on Business and Economic Research*, 12–13.
- Lee, S. Y. (2015). The effects of green supply chain management on the supplier's performance through social capital accumulation. *Supply Chain Management*, 20(1), 42–55. <https://doi.org/10.1108/SCM-01-2014-0009>
- Liu, S., Kasturiratne, D., & Moizer, J. (2012). A hub-and-spoke model for multi-dimensional integration of green marketing and sustainable supply chain management. *Industrial Marketing Management*, 41(4), 581–588.
- Luthra, S., Garg, D., & Haleem, A. (2016). The impacts of critical success factors for implementing green supply chain management towards sustainability: an empirical investigation of Indian automobile industry. *Journal of Cleaner Production*, 121, 142–158. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.01.095>
- Nekmahmud, M. D., Rahman, S., Sobhani, F. A., Olejniczak-Szuster, K., & Fekete-Farkas, M. (2020). A systematic literature review on development of green supply chain management. *Polish Journal of Management Studies*, 22.
- Saaty, T. L. (1980). *Analytic hierarchy process Wiley Online Library*.
- Scur, G., & Barbosa, M. E. (2017). Green supply chain management practices: multiple case studies in the Brazilian home appliance industry. *Journal of Cleaner Production*, 141, 1293–1302. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.09.158>
- Seroka-Stolka, O., & Ociepa-Kubicka, A. (2019). Green logistics and circular economy. *Transportation Research Procedia*, 39(2018), 471–479. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2019.06.049>
- Srivastava, S. K. (2007). Green supply-chain management: a state-of-the-art literature review. *International Journal of Management Reviews*, 9(1), 53–80.
- Stanković R., M. D., & Mihajlović, I. (2019). FAHP application in risk analysis for sustainable supply chain management. *Sustainability*, 11(12), 3458.
- Tariq, M. I., Abbass, K., Chebbi, K., & Hussain, Y. (2023). Assessing the role of green supply chain management in enhancing Pakistan manufacturers' performances. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(32), 78495–78506.
- Thakkar, J. J. (2021). *Multi-criteria decision making* (Vol. 336). Springer.
- Vanalle, R. M., Ganga, G. M. D., Godinho Filho, M., & Lucato, W. C. (2017). Green supply chain management: An investigation of pressures, practices, and performance within the Brazilian automotive supply chain. *Journal of Cleaner Production*, 151, 250–259.
- Vinh, N. Q., Anh, N. V., & Trang, T. V. (2015). Willingness to apply the green supply chain management in hotel industry. *Global Journal of Advance Research*, 2(1), 321–334.
- Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy sets. *Information and Control*, 8(3), 338–353.

**ỨNG DỤNG PHƯƠNG PHÁP FUZZY AHP TRONG ĐÁNH GIÁ
VÀ XẾP HẠNG CÁC TIÊU CHÍ QUẢN TRỊ CHUỖI
CUNG ỨNG XANH NGÀNH KHÁCH SẠN**

Nguyễn Quang Vinh

Trường Đại học Thương mại

Email: vinh.nq@tmu.edu.vn

Ngày nhận bài: 17/02/2025

Ngày phản biện: 26/02/2025

Ngày tác giả sửa: 08/3/2025

Ngày duyệt đăng: 20/3/2025

Ngày phát hành: 30/3/2025

DOI:

<https://doi.org/.../.../..>

TÓM TẮT

Nghiên cứu này nhằm đánh giá các tiêu chí quan trọng trong thực hành quản trị chuỗi cung ứng xanh (Green Supply Chain Management - GSCM) trong ngành khách sạn, sử dụng phương pháp phân tích thứ bậc mờ (Fuzzy Analytic Hierarchy Process - FAHP) để xác định trọng số và mức độ ưu tiên của từng yếu tố. Nghiên cứu đã phân tích tài liệu để xác định các tiêu chí quan trọng trong GSCM khách sạn. Áp dụng FAHP để xử lý dữ liệu từ các chuyên gia và xây dựng ma trận so sánh cặp đôi. Thông qua các bước của quá trình phân tích FAHP, kết quả cho thấy: “Chuỗi cung ứng và quan hệ đối tác” được xác định là yếu tố quan trọng nhất trong thực hành GSCM; “Chính sách và quy định” đóng vai trò quan trọng thứ hai; “Tiêu thụ tài nguyên và hiệu suất năng lượng” có tác động lớn đến tính bền vững của khách sạn. “Công nghệ và đổi mới xanh” cho thấy mức độ áp dụng công nghệ môi trường trong ngành khách sạn vẫn còn hạn chế. “Ảnh hưởng từ thị trường và khách hàng” có mức độ ưu tiên thấp nhất, phản ánh áp lực từ khách hàng đối với GSCM chưa đủ mạnh. Nghiên cứu cung cấp một khung đánh giá toàn diện về GSCM trong khách sạn, giúp các nhà quản lý khách sạn xác định các yếu tố then chốt để triển khai chuỗi cung ứng xanh hiệu quả. Kết quả có thể được áp dụng vào thực tiễn để phát triển chính sách bền vững, tối ưu hóa chuỗi cung ứng và nâng cao hiệu suất môi trường của khách sạn.

Từ khóa: Quản trị chuỗi cung ứng xanh (GSCM); Phương pháp phân tích thứ bậc mờ (FAHP); Ngành khách sạn.