

ỨNG DỤNG MÔ HÌNH SF-AHP VÀ WASPAS TRONG VIỆC LỰA CHỌN VỊ TRÍ XÂY DỰNG TRUNG TÂM PHÂN PHỐI NÔNG SẢN

APPLICATION OF SF-AHP AND WASPAS MODELS IN SELECTING OPTIMAL LOCATION OF AGRICULTURAL PRODUCTS' DISTRIBUTION CENTER

Nguyễn Văn Thành, Trần Công Thành
Khoa Thương mại, Trường Đại học Văn Lang

TÓM TẮT

Việc tiếp cận với nhiều thành tựu khoa học giúp nông sản Việt Nam ngày càng có chất lượng cao, thúc đẩy nhu cầu tiêu thụ ngày càng gia tăng. Do đó, áp lực đè nặng lên dịch vụ Logistics là rất lớn. Để đảm bảo cho việc phân phối nông sản diễn ra một cách hiệu quả, gia tăng giá trị cho toàn chuỗi cung ứng, việc xây dựng các trung tâm phân phối nông sản tại các vị trí thuận lợi là điều cực kì quan trọng. Trong đó, trung tâm phân phối không chỉ đóng vai trò cân bằng giữa cung và cầu, mà còn là đầu mối thông tin quan trọng cho các dự báo nhu cầu trong tương lai. Trong nghiên cứu này, tác giả đề xuất mô hình kết hợp giữa phương pháp Spherical Fuzzy Analytic Hierarchy Process (SF-AHP) và Weighted Aggregated Sum Product Assessment (WASPAS) nhằm hỗ trợ lựa chọn một vị trí xây dựng trung tâm phân phối nông sản tối ưu. Mô hình được áp dụng tại Việt Nam với các tiêu chí, chính sách cho phép tại quốc gia này. Kết quả của nghiên cứu là nhất quán và việc áp dụng mô hình được đề xuất vào nhiều chuỗi cung ứng nông sản trên toàn cầu là khả thi.

Từ khóa: Chuỗi cung ứng nông sản; Số mờ hình cầu; SF-AHP; WASPAS.

ABSTRACT

Access to many scientific achievements has helped Vietnamese agricultural products increase in quality, which in turn drives up demand for consumption. As a result, there is significant pressure on logistics services. To ensure the efficient distribution of agricultural products and increase the value of the entire supply chain, it is extremely important to establish distribution centers for agricultural products in favorable locations. These centers not only balance supply and demand, but also provide important information for future demand forecasts. In this study, the author proposes a model that combines the Spherical Fuzzy Analytic Hierarchy Process (SF-AHP) method with Weighted Aggregated Sum Product Assessment (WASPAS) to support the selection of an optimal location for building an agricultural product distribution center. The model is applied in Vietnam with criteria and policies applicable to the country. The study results are consistent and the application of the proposed model to many global agricultural supply chains is feasible.

Keywords: Agricultural supply chain; Spherical fuzzy; SF-AHP; WASPAS.



1. GIỚI THIỆU

Chuỗi cung ứng ngành nông nghiệp toàn thế giới đã đạt giá trị 0.78 tỷ USD năm 2021 và dự báo đạt 2.1 tỷ đô la năm 2031, với tốc độ tăng trưởng hằng năm là 9.9% [1]. Tại Việt Nam, ngành nông nghiệp chiếm vai trò to lớn trong nền kinh tế. Cụ thể, giá trị xuất khẩu nông sản đạt 41,2 tỷ USD năm 2020 và đạt 22.83 tỷ USD trong vài tháng đầu năm 2021, trở thành mặt hàng xuất khẩu tiêu biểu trong tổng kinh ngạch xuất khẩu Việt Nam giữa thời kì đại dịch [2]. Thế nhưng chuỗi cung ứng nông sản của Việt Nam gặp không ít khó khăn. Chi phí logistics trung bình trong toàn chuỗi giá trị ngành chiếm tỉ trọng khá cao (khoảng 20-23% tổng giá trị nông sản xuất khẩu) buộc các doanh nghiệp phải chú trọng vào vấn đề tối ưu chi phí logistics [3]. Trong mạng lưới Logistics, trung tâm phân phối là một mắt xích quan trọng kết nối các hoạt động logistics, cũng là nơi kết nối nông dân và doanh nghiệp. Việc chọn vị trí xây dựng trung tâm phân phối nông sản không những tiết kiệm được chi phí logistics, tăng lợi thế cạnh tranh cho doanh nghiệp, mà còn là đầu mối thông tin để phát triển chuỗi cung ứng nông sản toàn diện, [4].

Trong việc ra quyết định lựa chọn tối ưu dựa trên MCDM, có rất nhiều phương pháp được phát minh để phục vụ cho các nhà ra quyết định. Trong đó, phương pháp Analytical Hierarchy Process (AHP) là một kỹ thuật ra quyết định được phát triển bởi Thomas L. Saaty vào những năm 1970. Đó là một cách tiếp cận có cấu trúc giúp đưa ra các quyết định phức tạp bằng cách chia vấn đề thành các phần nhỏ hơn, dễ quản lý hơn và so sánh các giải pháp thay thế bằng cách sử dụng so sánh theo cặp. Tuy nhiên phương pháp này giả định các số liệu đầu vào luôn chính xác, điều này không đúng trong thực tế khi mà các tiêu chí đánh giá luôn không

ổn định [5]. Vì lý do đó, nghiên cứu này áp dụng phương pháp Spherical Fuzzy Analytical Hierarchy Process (SF-AHP) với việc áp dụng tập số mờ cho phép xác định trọng số các tiêu chí chính xác hơn. Sau đó, các trọng số sẽ được sử dụng trong phương pháp Weighted Aggregated Sum Product Assessment (WASPAS) để tính toán thứ hạng của các địa điểm phù hợp nhất cho việc xây dựng trung tâm phân phối nông sản.

2. LƯỢC KHẢO TÀI LIỆU

Phương pháp SF-AHP là một biến thể của Fuzzy Analytical Hierarchy Process (FAHP) cho kết quả tính toán chính xác hơn trong môi trường nhiều tiêu chí không chắc chắn. Vậy nên SF-AHP được sử dụng rộng rãi đối với các vấn đề lựa chọn đa tiêu chí, đa mục tiêu. Phi Hung Nguyen và cộng sự xác định các nhân tố chủ chốt ảnh hưởng đến hành vi tiêm chủng vắc-xin COVID-19 tại Việt Nam bằng mô hình kết hợp SF-AHP, Partial Least Squares-Structural Equation Model (PLS-SEM), và Artificial Neural Network (ANN) [6]. Phương pháp SF-AHP được dùng để đánh giá sự ưu tiên cho các tiêu chí ảnh hưởng đến việc lựa chọn nhà cung cấp bền vững được áp dụng bởi Yagmur Unala và Gul T. Temurb (2021) [7]. Và tác giả Van Thanh Nguyen cùng cộng sự (2021) đã kết hợp SF-AHP và CoCoSo nhằm hỗ trợ cho vấn đề xây dựng trung tâm phân phối nông sản tối ưu. Kết quả xác định tiêu chí giá mặt bằng là tiêu chí quan trọng nhất [5].

Bên cạnh đó, việc ra quyết định cuối cùng dựa trên các trọng số đánh giá tiêu chí từ nhiều phương pháp khác sẽ cho ra kết quả chính xác hơn. Do đó, có rất nhiều phương pháp ra quyết định mới được tạo ra để hỗ trợ cho các phương pháp hiện có, một trong số đó là mô hình WASPAS được áp dụng kết hợp với

các phương pháp khác trong MCDM để đưa ra thứ hạng đánh giá cho các lựa chọn trong ngữ cảnh thiếu ổn định, không chắc chắn. Pratibha Rani (2020) đã áp dụng WASPAS tính toán trên tập số mờ Pytago (Pythagorean fuzzy sets-PFSs) để giúp các bệnh nhân lựa chọn một bác sĩ vật lý trị liệu tốt nhất [8]. Và Zehba Raizah cùng các cộng sự (2022) đã đề xuất mô hình SF-AHP kết hợp WASPAS để lựa chọn nhà cung cấp tua-bin gió cho dự án sản xuất điện gió của Chính phủ Karnataka [9].

3. PHƯƠNG PHÁP LUẬN

Mô hình gồm 4 bước áp dụng được liệt kê như sau [5]:

Bước 1: Phân tích vấn đề để xác định mục tiêu. Sau đó, đưa ra bộ tiêu chí chính và tiêu chí phụ cho từng tiêu chí chính dựa vào các nghiên cứu liên quan hoặc khảo sát chuyên gia.

Bước 2: Áp dụng SF-AHP để tính trọng số cho từng tiêu chí.

Bước 3: Đánh giá tính nhất quán của trọng số sau khi áp dụng SF-AHP.

Bước 4: Các trọng số sau khi xử lý bằng SF-AHP sẽ là dữ liệu đầu vào của phương pháp WASPAS để xếp hạng thứ hạng của các lựa chọn thay thế.

3.1. Mô hình AHP kết hợp với số mờ

Sau đây là các bước thực hiện của phương pháp SF-AHP:

Bước 1: Tạo khung phân cấp gồm 3 bậc. Bậc 1 là mục tiêu của mô hình. Bậc 2 gồm các tiêu chí, các tiêu chí phụ $C = \{C_1, C_2, \dots, C_n\}$

với $n \geq 2$. Bậc 3 là các lựa chọn thay thế $A = \{A_1, A_2, \dots, A_m\}$ với $m \geq 2$.

Bước 2: Thành lập ma trận so sánh cặp cho các tiêu chí sử dụng tập số mờ hình cầu.

Score index (SI) được tính bằng công thức:

$$SI = \sqrt{100 * [(a_{\tilde{R}_S} - c_{\tilde{R}_S})^2 - (b_{\tilde{R}_S} - c_{\tilde{R}_S})^2]}$$

cho AI, VHI, HI, SMI, EI (1)

$$\frac{1}{SI} = \frac{1}{\sqrt{100 * [(a_{\tilde{R}_S} - c_{\tilde{R}_S})^2 - (b_{\tilde{R}_S} - c_{\tilde{R}_S})^2]}}$$

cho SLI, LI, VLI, ALI (2)

Bước 3: Kiểm tra độ nhất quán.

Chỉ số nhất quán (Consistency Index) được tính bằng công thức:

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

Trong đó:

$\lambda_{\max}$: Giá trị riêng lớn nhất của ma trận;

n : Số lượng tiêu chí.

Sau đó, độ nhất quán (Consistency Radio) được tính bằng công thức:

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

Random Index (RI) được xác định dựa vào số lượng tiêu chí.



Bảng 3: Random Index (RI).

Đánh giá được xem là có giá trị khi giá trị CR nhỏ hơn 0.1.

Bước 4: Xác định trọng số cho mỗi tiêu chí sử dụng toán tử SWAM.

$$SWAM^w(\widetilde{R}_{s_{11}}, \dots, \widetilde{R}_{s_{1n}}) = w_1 \widetilde{R}_{s_{11}} + \dots + w_n \widetilde{R}_{s_{1n}}, \text{ Với } w = 1/n \quad (5)$$

$$= [1 - \prod_{j=1}^n (1 - a_{\widetilde{R}_{s_{1j}}}^2)^{w_j}]^{1/2},$$

$$\prod_{j=1}^n b_{\widetilde{R}_{s_{1j}}}^{w_j} \cdot [\prod_{j=1}^n (1 - a_{\widetilde{R}_{s_{1j}}}^2)^{w_j} - \prod_{j=1}^n (1 - a_{\widetilde{R}_{s_{1j}}}^2 - c_{\widetilde{R}_{s_{1j}}}^2)^{w_j}]^{1/2}$$

Bước 5: Thực hiện giải mờ bằng công thức sau:

$$S(\widetilde{w}_j^s) = \sqrt{100 * \left[\left(3a_{\widetilde{R}_s} - \frac{c_{\widetilde{R}_s}}{2} \right)^2 - \left(\frac{b_{\widetilde{R}_s}}{2} - c_{\widetilde{R}_s} \right)^2 \right]} \quad (6)$$

Chuẩn hóa trọng số tiêu chí bằng công thức:

$$\bar{w}_j^s = \frac{S(\widetilde{w}_j^s)}{\sum_{j=1}^n S(\widetilde{w}_j^s)} \quad (7)$$

Thực hiện phép nhân số mờ hình cầu:

$$\begin{aligned} \widetilde{R}_{s_{1j}} &= \bar{w}_j^s * R_{s_{1j}} = [1 - (1 - a_{\widetilde{R}_{s_{1j}}}^2)^{\bar{w}_j^s}]^{1/2}, \quad b_{\widetilde{R}_{s_{1j}}}^{\bar{w}_j^s}, \\ &[(1 - a_{\widetilde{R}_{s_{1j}}}^2)^{\bar{w}_j^s} - (1 - a_{\widetilde{R}_{s_{1j}}}^2 - c_{\widetilde{R}_{s_{1j}}}^2)^{\bar{w}_j^s}]^{1/2} \quad (8) \end{aligned}$$

Điểm số đánh giá cuối cùng (Ranking Score – RC) được tính bằng công thức:

$$RC = \sum_{j=1}^n \widetilde{R}_{s_{1j}} = \widetilde{R}_{s_{11}} + \widetilde{R}_{s_{12}} + \dots + \widetilde{R}_{s_{1n}} \quad (9)$$

3.2. Phương pháp WASPAS

Mô hình WASPAS tính tổng điểm của các lựa chọn thay thế dựa trên trọng số của các

tiêu chí. Nó ngăn việc lựa chọn những giá trị bất lợi tham gia vào quá trình lựa chọn [9]. Sau đây là các bước thực hiện phương pháp WASPAS:

Bước 1: Hình thành ma trận:

$$X_{ij} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix}$$

Việc xác định các tiêu chí là thuận lợi hay bất lợi sẽ quyết định quy trình chuẩn hóa.

$$Q_{ij} = \frac{x_{ij}}{\max x_{ij}}, i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, m \quad (10)$$

Công thức (10) dùng cho chuẩn hóa tiêu chí thuận lợi.

$$Q_{ij} = \frac{\min x_{ij}}{x_{ij}}, i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, m \quad (11)$$

Công thức (11) dùng cho chuẩn hóa tiêu chí bất lợi.

Bước 2: Áp dụng kỹ thuật Weighted Sum Model:

$$W_i^1 = \sum_{j=1}^n Q_{ij} \times w_j \quad (12)$$

Bước 3: Áp dụng kỹ thuật Weighted Product Model:

$$W_i^2 = \prod_{j=1}^n (Q_{ij})^{w_j} \quad (13)$$

Bước 4: Để tổng hợp điểm đánh giá cuối cùng, ta sử dụng kỹ thuật Weighted Aggregated Sum Product Assessment:

$$S = \lambda W_1^1 + (1-\lambda) W_1^2 = \lambda \sum_{j=1}^n Q_{ij} \times w_j + (1-\lambda) \prod_{j=1}^n (Q_{ij})^{w_j},$$

Với $\lambda \in [0, 1]$ (14)

4. KIỂM CHỨNG MÔ HÌNH ĐỀ XUẤT

Có rất nhiều tiêu chí ảnh hưởng đến chuỗi cung ứng ngành nông sản tại Việt Nam. Với mục tiêu lựa chọn địa điểm tối ưu xây dựng trung tâm phân phối nông sản, các tiêu chí tại Bảng 1 được áp dụng trong nghiên cứu này, khảo sát được thực hiện bởi các chuyên gia có kinh nghiệm và kiến thức chuyên môn liên quan đến lựa chọn địa điểm. Kết quả đánh giá cuối cùng của các lựa chọn địa điểm được thể hiện dưới bảng sau:

Bảng 1. Kết quả từ WASPAS:

Nhà phân phối	Qi1	Qi2	Qi	Xếp hạng
A1	0.8403	0.8403	0.8403	2
A2	0.8333	0.8333	0.8333	3
A3	0.8194	0.8194	0.8194	4
A4	0.7616	0.7616	0.7616	6
A5	0.8539	0.8539	0.8539	1
A6	0.8115	0.8115	0.8115	5

Kết quả cho thấy, vị trí A5 là vị trí tối ưu nhất để thực hiện xây dựng trung tâm phân phối nông sản dựa trên các tiêu chí đã đưa ra. Ngoài ra, vị trí A1 và A2 lần lượt xếp thứ 2 và 3 cũng được xem là các lựa chọn thay thế khả thi khi không thể lựa chọn vị trí A5 do các điều kiện chủ quan và khách quan. Nhằm tạo điều kiện để đánh giá và lựa chọn cho vấn đề vị trí trung tâm phân phối nông sản tối ưu trên thế giới. Nghiên cứu đã thành công áp dụng mô hình ra quyết định kết hợp Spherical Fuzzy Analytic Hierarchy Process and the Weighted Aggregated Sum Product Assessment, bằng chứng cho thấy mô hình là khả thi để áp dụng cho vấn đề lựa chọn địa điểm xây dựng trung tâm phân phối không chỉ riêng ngành nông nghiệp mà còn cho nhiều chuỗi cung ứng khác.

5. KẾT LUẬN

Trong nghiên cứu này, tác giả đưa ra kết quả chứng minh rằng mô hình kết hợp giữa Spherical Fuzzy Analytic Hierarchy Process và Weighted Aggregated Sum Product Assessment là một cách tiếp cận khả thi và chính xác để lựa chọn vị trí của các trung tâm phân phối nông sản. Mô hình tạo ra kết quả nhất quán và chọn được vị trí tốt nhất được xác định bằng việc phân tích toàn diện về tất cả các tiêu chí và tiêu chí phụ. Tóm lại, nghiên cứu này nhấn mạnh tầm quan trọng của quy trình lựa chọn địa điểm toàn diện cho các trung tâm phân phối nông sản. Các nghiên cứu trong tương lai có thể mở rộng nghiên cứu này bằng cách xem xét các tiêu chí và tiêu chí phụ bổ sung hoặc bằng cách áp dụng các kỹ thuật ra quyết định đa tiêu chí khác để đánh giá sự phù hợp của các địa điểm khác nhau. Tuy nhiên, mô hình kết hợp giữa SF-AHP và WASPAS đã được chứng minh là một công cụ hữu ích để lựa chọn vị trí và có thể được áp dụng cho các tình huống thực tế khác nhau để giúp những người ra quyết định đưa ra lựa chọn sáng suốt. 

Lời cảm ơn:

Nhóm tác giả xin gửi lời cảm ơn đến Trường Đại học Văn Lang đã hỗ trợ để thực hiện nghiên cứu này. Các vấn đề liên quan đến nội dung bài báo, độc giả có thể liên hệ qua TS. Nguyễn Văn Thành, thông qua email thanh.nguyenvan@vlu.edu.vn. ❖

Ngày nhận bài: **26/02/2023**

Ngày phản biện: **20/3/2023**

Tài liệu tham khảo:

- [1] Mohnish K, Sonia M, September 2022. [Online]. Available: <https://www.alliedmarketresearch.com/agriculture-supply-chain-management-market-A14572>.
- [2] Trương Thị Quỳnh Vân, Bộ Công Thương, [Online]. Available: <https://vioit.org.vn/vn/chien-luoc-chinh-sach/xuat-khau-san-pham-nong-san-chu-luc-cua-viet-nam--co-hoi--thach-thuc-trong-thoi-gian-toi-4378.4050.html#:~:text=N%C3%B4ng%20s%E1%BA%A3n%20l%C3%A0%20m%E1%BA%B7t%20h%C3%A0ng,5%20th%C3%A1ng%20%C4%91%E1%BA%A7u%20n>.
- [3] NGUYỄN ĐỖ ANH TUẤN, TRƯƠNG THỊ THU TRANG, Tạp chí Cộng Sản, [Online]. Available: https://tapchicongsan.org.vn/web/guest/gop-y-du-thao-cac-van-kien-trinh-dai-hoi-xiii-cua-dang/-/2018/823804/view_content#:~:text=Trung%20b%C3%ACnh%20chi%20ph%C3%AD%20logistics,l%E1%BA%A7n%20so%20v%E1%BB%9Bi%20tr%C6%B0%E1%BB%9Bc%20d%E1%BB%8Bch
- [4] Thi Nhu Mai Nong, "A hybrid model for distribution center location selection," The Asian Journal of Shipping and Logistics, vol. 38, no. 1, pp. 40-49, 2022.
- [5] Nguyen Van Thanh, Thai Hoang Tuyet Nhi, Tran Thi Thuy Duong, Duong Duy Hung, "Buildings Supplier Selection Model Based on Fuzzy Analytic Network Process (FANP), AND Goal Programming (GP)," in PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL CONFERENCE ON LOGISTICS AND INDUSTRIAL ENGINEERING, Ho Chi Minh city, Do Ngoc Hien, 2017, pp. 150-155.
- [6] Phi-Hung Nguyen, Jung-Fa Tsai, Ming-Hua Lin, Yi-Chung Hu, "A Hybrid Model with Spherical Fuzzy-AHP, PLS-SEM and ANN to Predict Vaccination Intention against COVID-19," Mathematics, vol. 9, no. 23, p. 3075, 2021.
- [7] Yagmur Unala, Gul T. Temurb, "Sustainable supplier selection by using spherical fuzzy AHP," Journal of Intelligent & Fuzzy Systems, vol. 42, no. 1, pp. 593-603, 2022.
- [8] Pratibha Rani, Arunodaya Raj Mishra, Kamal Raj Pardasani, "A novel WASPAS approach for multi-criteria physician selection problem with intuitionistic fuzzy type-2 sets," Soft Computing, vol. 24, p. 2355-2367, 2020.
- [9] Zehba Raizah, Udaya Kumara Kodipalya Nanjappa, Harshitha Urs Ajipura Shankar, Umair Khan, Sayed M. Eldin, Rajesh Kumar, Ahmed M. Galal, "Windmill Global Sourcing in an Initiative Using a Spherical Fuzzy Multiple-Criteria Decision Prototype," Energies, vol. 15, no. 21, p. 8000, 2022.