

Xác định trọng số các tiêu chí đánh giá tiềm năng phát triển nuôi cá nước ngọt tại tỉnh Hưng Yên bằng phương pháp phân tích thứ bậc (AHP)

Đỗ Đức Tùng*, Nguyễn Ngọc Hân, Đỗ Phương Linh

Viện Kinh tế và Quy hoạch Thủy sản, 10 Nguyễn Công Hoan, phường Ngọc Khánh, quận Ba Đình, Hà Nội, Việt Nam

Ngày nhận bài 29/8/2022; ngày chuyển phản biện 1/9/2022; ngày nhận phản biện 26/9/2022; ngày chấp nhận đăng 29/9/2022

Tóm tắt:

Mục tiêu của nghiên cứu nhằm ứng dụng phương pháp phân tích thứ bậc (Analytic hierarchy process - AHP) xác định trọng số các tiêu chí đánh giá tiềm năng phát triển nuôi cá nước ngọt (NCNN) tại tỉnh Hưng Yên. Các nhóm yếu tố chính liên quan đến hoạt động NCNN gồm điều kiện tự nhiên, môi trường sinh thái và điều kiện kinh tế - xã hội. AHP là phương pháp toán học hỗ trợ phân tích, xử lý các vấn đề ra quyết định đa tiêu chí theo các cấp thứ bậc, với nguyên tắc xác định mức độ quan trọng tương đối của các tiêu chí chính, tiêu chí phụ bằng cách so sánh cặp và dùng thang đánh giá theo con số tuyệt đối. Bên cạnh đó, phương pháp tham vấn chuyên gia cũng đóng vai trò quan trọng trong nghiên cứu, nhằm đánh giá mức độ ưu tiên, điều chỉnh thứ bậc và đưa ra các nhận định khách quan trong việc xác định trọng số. Kết quả nghiên cứu chính là bảng tổng hợp xác định trọng số được tính toán từ ý kiến đánh giá của các chuyên gia trong lĩnh vực quy hoạch thủy sản, NCNN và hệ thống thông tin địa lý (GIS). Các trọng số gắn với bộ tiêu chí đánh giá là cơ sở của việc chồng ghép thông tin, dữ liệu và phân tích GIS, từ đó xây dựng bản đồ đánh giá tiềm năng phát triển NCNN của tỉnh Hưng Yên đảm bảo tính chính xác và độ tin cậy cao.

Từ khóa: cá nước ngọt, Hưng Yên, phân tích thứ bậc (AHP), tiêu chí, trọng số.

Chỉ số phân loại: 4.5

1. Đặt vấn đề

Thủy sản là ngành nghề gắn bó lâu đời với người dân Hưng Yên, đặc biệt là những người dân ở các vùng trũng ven sông Hồng và sông Luộc. Trong những năm qua, ngành thủy sản Hưng Yên đã và đang trên đà phát triển với những thành tựu đáng kể. Cơ cấu đàn cá thay đổi theo hướng năng suất, chất lượng cao được thị trường chấp nhận như: cá trắm cỏ, cá diêu hồng, cá lăng, cá chim trắng, rô phi đơn tính, chép V1, cá rô đồng... được nuôi nhiều thay thế các giống, loài truyền thống hiệu quả kinh tế thấp như cá mè trắng, cá trôi... Sản xuất thủy sản trên địa bàn tỉnh đã từng bước chuyển đổi theo hướng sản xuất hàng hóa, đời sống của người dân tham gia sản xuất thủy sản được cải thiện rõ rệt, góp phần thúc đẩy phát triển kinh tế - xã hội vùng nông thôn trong tỉnh, đáp ứng nhu cầu ngày càng cao của trường trong và ngoài tỉnh Hưng Yên [1]. Tuy nhiên, việc phát triển NCNN trên địa bàn tỉnh Hưng Yên vẫn còn mang tính tự phát, thiếu quy hoạch, đầu tư chưa thực sự hiệu quả trên một đơn vị diện tích, vì vị trí nuôi chưa thực sự phù hợp, trong quá trình nuôi đã xuất hiện các dịch bệnh và gây tác động tiêu cực đến môi trường vùng nuôi, thậm chí xung đột với các khu vực sản xuất nông nghiệp, công nghiệp khác... [2]. Vì vậy, một phương pháp đánh giá phân tích xác định tiềm năng NCNN chuyên biệt, kết hợp hài hòa các yếu tố kinh tế, xã hội và điều kiện tự nhiên, môi trường để hỗ trợ nhà quy hoạch ra quyết định lựa chọn vùng không gian thích hợp cho phát triển NCNN ở tỉnh Hưng Yên là hết sức cần thiết.

Sự phát triển mạnh mẽ của công nghệ GIS mở ra hướng tiếp cận một cách hiệu quả trong đánh giá phân tích xác định tiềm năng phát triển NCNN. Tích hợp GIS cùng các công cụ hỗ trợ

và phương pháp AHP cho phép đánh giá đồng thời nhiều vùng không gian một cách nhanh chóng và có hệ thống, góp phần thúc đẩy quá trình phân tích, đánh giá theo hướng chính xác và bền vững [3]. Nội dung quan trọng nhất được chỉ ra của sự kết hợp này là việc xác định trọng số cho các lớp GIS thành phần sẽ tham gia quá trình đánh giá tiềm năng phát triển NCNN tại tỉnh Hưng Yên. Sau quá trình xác định này có được các trọng số càng chính xác và sát với thực tiễn sẽ là tiền đề giúp tạo ra bản đồ tiềm năng có chất lượng tốt nhất.

Trong nghiên cứu này, nhóm tác giả đã sử dụng phương pháp AHP trên cơ sở kết quả tham vấn ý kiến đánh giá của các chuyên gia trong lĩnh vực quy hoạch phát triển nuôi trồng thủy sản (NTTS) và GIS để tính toán xác định các trọng số tương ứng cho từng tiêu chí đánh giá. Bảng trọng số thành phần và tổng hợp được sử dụng trong quá trình phân tích chồng ghép các lớp thông tin, dữ liệu GIS, từ đó xây dựng bản đồ đánh giá tiềm năng phát triển NCNN trên địa bàn tỉnh Hưng Yên phục vụ các nghiên cứu chuyên sâu cũng như công tác quy hoạch của địa phương.

2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

2.1. Bộ tiêu chí đánh giá tiềm năng phát triển NCNN

Theo các tài liệu trong và ngoài nước liên quan đến nội dung nghiên cứu, đồng thời dựa trên quá trình phân tích, đánh giá của nhóm chuyên gia, các tiêu chí về nhóm yếu tố tự nhiên, môi trường sinh thái và kinh tế - xã hội được lựa chọn tham gia đánh giá và xây dựng thành bộ tiêu chí đánh giá tiềm năng phát triển NCNN tỉnh Hưng Yên (bảng 1).

*Tác giả liên hệ: Email: mrdoductung@gmail.com

Determining criteria weight for assessing the potential development of freshwater fish farming in Hung Yen province by analytic hierarchy process (AHP)

Duc Tung Do*, Ngoc Han Nguyen, Phuong Linh Do

Vietnam Institute of Fisheries Economics and Planning,
10 Nguyen Cong Hoan Street, Ngoc Khanh Ward, Ba Dinh District, Hanoi, Vietnam

Received 29 August 2022; revised 26 September 2022; accepted 29 September 2022

Abstract:

This study aims to apply the analytic hierarchy process (AHP) to determine the criteria weight for assessing the potential development of freshwater fish farming in Hung Yen province. The main groups of factors related to freshwater fish farming include natural conditions, environmental ecology and socio-economic conditions. AHP is a mathematical method to support the analysis and handling of multi-criteria decision-making problems according to hierarchical levels, with the principle of determining the relative importance of main criteria and sub-criteria by pairwise comparisons, and using absolute numerical ratings. Besides, the expert consultation method also plays an essential role in the study to assess the priority, adjust the hierarchy and make objective judgments in determining the weights. The main research result was a summary table determining the weights calculated from the opinions of experts in the fields of fisheries planning, freshwater fish farming, and Geographic Information Systems (GIS). The weights associated with the set of evaluation criteria are the basis of the superposition of information, data, and GIS analysis, thereby building a map to assess the potential for developing freshwater fish farming in Hung Yen province to ensure accuracy and high reliability.

Keywords: analytic hierarchy process (AHP), criteria, freshwater fish, Hung Yen province, weight.

Classification number: 4.5

Bảng 1. Bộ tiêu chí đánh giá tiềm năng phát triển NCNN tỉnh Hưng Yên.

STT	Yếu tố/tiêu chí	Mức độ thích hợp			Tài liệu tham khảo
		Thích hợp nhất (3)	Thích hợp vừa phải (2)	Không thích hợp (1)	
1	Nhóm yếu tố tự nhiên				
1.1	Nhiệt độ trung bình (°C)	24-30	15-24 và 30-35	<15 và >35	[4]
1.2	Loại hình thủy văn gần nhất	Sông, ao, hồ lớn (sông Hồng, sông Luộc)	Sông, ao, hồ nhỏ (nhánh của sông lớn)	Còn lại	
1.3	Độ cao địa hình (m)	Tương đồng trên phạm vi toàn tỉnh			
2	Nhóm yếu tố môi trường sinh thái				
2.1	Loại đất	Phù sa gầy (trũng, ngập nước)	Phù sa động nước (địa hình vắn thấp)	Còn lại	
2.2	Chất lượng nước				[5, 6]
2.2.1	pH	7,0-8,0	6,0-7,0 và 8,0-8,5	>8,5 và <6,0	
2.2.2	Ôxy hòa tan (DO) (mg/l)	>5,0	4,0-5,0	<4,0	
2.2.3	BOD ₅ (mg/l)	<6,0	6,0-15,0	>15,0	
2.2.4	COD (mg/l)	<15	15-30	>30	
2.2.5	Tổng chất rắn lơ lửng (TSS) (mg/l)	<30	30-50	>50	
2.2.6	Nitrit (NO ₂ ⁻) (mg/l)	<0,04	0,04-0,05	>0,05	
2.2.7	Nitrat (NO ₃ ⁻) (mg/l)	<5,0	5,0-10,0	>10,0	
2.2.8	Amoni (NH ₄ ⁺) (mg/l)	<0,3	0,3-0,9	>0,9	
2.2.9	PO ₄ ³⁻ (mg/l)	<0,2	0,2-0,3	>0,3	
2.2.10	Coliform (MPN/100 ml)	<5.000	5.000-7.500	>7.500	
3	Nhóm yếu tố kinh tế - xã hội				
3.1	Điều kiện thủy lợi (trong phạm vi 500 m)				
3.1.1	Hệ thống kênh mương	Có cả kênh cấp, kênh thoát	Chỉ có kênh cấp hoặc kênh thoát	Không có kênh cấp, kênh thoát	
3.1.2	Tương quan vị trí với đê	Phía trong đê và cách đê ≤500 m	Phía trong đê và cách đê >500 m	Phía ngoài đê	
3.1.3	Hệ thống trạm bơm	≥2 trạm bơm	1 trạm bơm	0	
3.2	Sử dụng đất				[7]
3.2.1	Hiện trạng sử dụng đất	Đất NTTS (NTS)	Đất trồng lúa (LUC), lúa khác (LUK), vùng trồng, đất chưa sử dụng	Còn lại	
3.2.2	Quy hoạch sử dụng đất đến năm 2030	Đất quy hoạch NTTS (NTS)	Đất quy hoạch lúa khác (LUK)...	Còn lại	
3.3	Đặc điểm vị trí NCNN và cơ sở hạ tầng khác				
3.3.1	Khoảng cách đến nguồn nước (m)	<500	500-1.000	>1.000	[4]
3.3.2	Khoảng cách đến trục giao thông (m)	<500	500-1.000	>1.000	[4]
3.3.3	Khoảng cách đến trạm dịch vụ thủy sản (m)	<4.000	4.000-8.000	>8.000	[7]
3.3.4	Khoảng cách đến chợ (m)	1.000-5.000	<1.000 và 5.000-10.000	>10.000	[7]
3.3.5	Hệ thống trạm biến thế	Tương đồng trên phạm vi toàn tỉnh			
3.4	Đặc điểm dân số				[7]
3.4.1	Mật độ dân số (người/km ²)	<250	250-1.000	>1.000	
3.4.2	Dân số trung bình (người)	<100.000	100.000-150.000	>150.000	
3.5	Tập huấn về NTTS (lớp tham gia)	Tương đồng trên phạm vi toàn tỉnh			

Nhóm yếu tố tự nhiên:

- Về nhiệt độ trung bình: Nhìn chung, Hưng Yên chịu ảnh hưởng của khí hậu nhiệt đới gió mùa, có mùa đông lạnh, mùa hè nóng ẩm và có 4 mùa rõ rệt, vì vậy, trong nghiên cứu

này tiêu chí nhiệt độ được đánh giá tương đồng trên phạm vi toàn tỉnh, sự khác nhau sẽ được đánh giá theo mùa tương ứng với 4 thời điểm đo quan trắc môi trường tỉnh Hưng Yên năm 2020, trên cơ sở đó có thể xác định được thời điểm nuôi, mùa vụ thả thích hợp.

- Về loại hình thủy văn gần nhất: Nguồn cung cấp nước cho NCNN là tiêu chí hết sức quan trọng. Theo đặc điểm thủy văn tại địa phương, nhóm nghiên cứu đã đưa ra đánh giá những vùng thích hợp nhất cho NCNN là những vùng gần với nguồn cung cấp nước ở các sông lớn như Sông Hồng, Sông Luộc; những vùng ít thích hợp hơn là những vùng gần với các nhánh sông lớn và những vùng không thích hợp là những vùng không có nguồn nước hoặc không đủ để cung cấp nước cho ao nuôi.

- Về độ cao địa hình: Địa hình càng cao thì khả năng tiếp cận của vùng nuôi với nguồn nước càng khó. Do nằm ở trung tâm Đồng bằng Bắc Bộ, Hưng Yên có địa hình tương đối bằng phẳng, không đồi, không núi, không biển, đơn giản hơn so với nhiều tỉnh ở miền Bắc. Có hướng dốc từ tây bắc xuống đông nam, xen kẽ những ô đất trũng (đầm, hồ, ao, ruộng trũng) thường xuyên bị ngập nước. Điểm cao nhất có cốt cao không quá +10 m, vì vậy với NTTS tiêu chí này được đánh giá tương đồng trên phạm vi toàn tỉnh.

Nhóm yếu tố môi trường sinh thái:

- Về loại đất: Chất lượng đất chủ yếu xác định khả năng thích hợp cho sản xuất cây trồng, tuy nhiên, đề tài vẫn đưa tiêu chí này vào đánh giá vì tính chất của từng loại đất có ảnh hưởng đến khả năng giữ nước và chất lượng nước của ao nuôi. Trên cơ sở kế thừa kết quả đề tài “Điều tra, đánh giá tài nguyên đất nông nghiệp, đề xuất bố trí cơ cấu cây trồng hợp lý tỉnh Hưng Yên” [8], nhóm thực hiện đã đánh giá mức độ thích hợp của từng đơn vị đất thích hợp với NCNN như sau: Đất phù sa glây là loại đất thích hợp nhất, vì đặc tính của loại đất này là trũng và ngập nước, tuy không được bồi đắp phù sa hàng năm do lũ lụt, nhưng thường xuyên có nguồn nước tưới từ hệ thống sông Hồng; đất phù sa động nước có mức độ thích hợp vừa phải, vì có đặc tính chủ yếu ở địa hình vằn thấp, khả năng tiêu thoát nước trung bình; đất phù sa điển hình là loại đất ít thích hợp nhất, vì có ở địa hình khá cao, khả năng giữ nước không tốt.

- Về chất lượng nước: Các thông số liên quan đến chất lượng nước được lựa chọn trên cơ sở kết quả thu được định kỳ từ hệ thống điểm quan trắc môi trường nước mặt của tỉnh Hưng Yên, đồng thời căn cứ theo QCVN 02-22:2015/BNNPTNT [5] và QCVN 08-MT:2015/BTNMT [6].

Nhóm yếu tố kinh tế - xã hội:

- Về điều kiện thủy lợi: Hệ thống công trình thủy lợi trên địa bàn tỉnh cơ bản đảm bảo cấp đủ nước tưới kịp thời cho toàn bộ diện tích canh tác (trừ diện tích bãi ngoài đê),

ngoài ra cũng giúp ích không nhỏ trong việc cung cấp nước cho hệ thống ao NTTS tại địa phương. Các yếu tố thủy lợi ảnh hưởng đến đánh giá tiềm năng phát triển NCNN ở đây gồm mật độ kênh mương, tương quan vị trí với đê và mật độ trạm bơm.

- Về sử dụng đất: Đây là một trong những dữ liệu đầu vào quan trọng cho việc phân tích, đánh giá tiềm năng NCNN, dựa vào hệ thống bản đồ hiện trạng, quy hoạch sử dụng đất có thể đề xuất cơ bản được những vùng có khả năng nuôi cá như ao, hồ, ruộng trũng... và loại bỏ những vùng không có khả năng nuôi cá như giao thông, khu công nghiệp, dân cư...

- Về đặc điểm vị trí nuôi và cơ sở hạ tầng khác: Trong hoạt động NTTS, vùng nuôi gần với nguồn nước cấp là rất quan trọng, cơ bản những vùng gần nguồn nước hơn sẽ thuận lợi hơn trong sản xuất (môi trường nước tốt hơn, tốn ít kinh phí hơn); tiếp đến là các tiêu chí về khoảng cách đến trục giao thông (vận chuyển giống, thức ăn, tiêu thụ sản phẩm...); khoảng cách đến trạm dịch vụ thú y thủy sản (hỗ trợ dịch vụ về thủy sản tốt hơn) và khoảng cách đến chợ (mua trang thiết bị, tiêu thụ sản phẩm...). Đối với hệ thống trạm biến thế, hiện tại, Hưng Yên có khoảng 6.000 trạm biến áp với hệ thống lưới điện phủ khắp trên địa bàn tỉnh nên cơ bản về hệ thống điện đang rất thuận lợi trong phát triển kinh tế - xã hội nói chung, hoạt động NTTS nói riêng, do đó tiêu chí này được đánh giá tương đồng trên phạm vi toàn tỉnh.

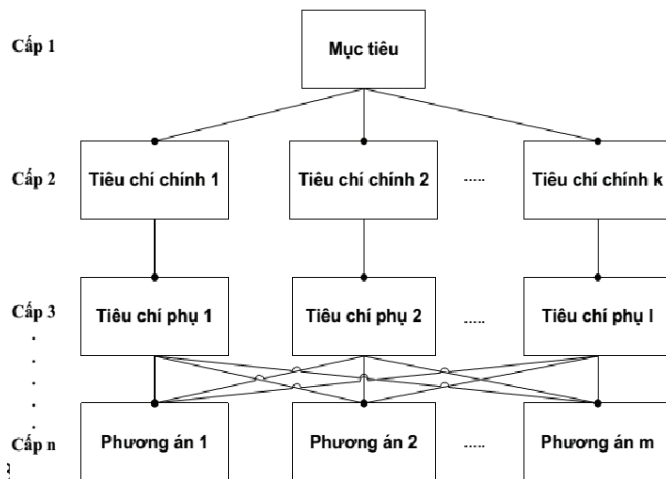
- Về đặc điểm dân số: Tiêu chí này được đưa vào đánh giá mức độ ảnh hưởng đến hoạt động NTTS như mật độ dân số càng cao thì có thể càng ảnh hưởng tiêu cực do tác động về an ninh, môi trường đến vùng nuôi, nhưng ở một khía cạnh nhỏ khác lại đóng vai trò tích cực do có thể là thị trường tiêu thụ sản phẩm tốt hơn những vùng có mật độ dân số thấp.

- Về tập huấn NTTS: Mục đích của tập huấn là cung cấp kiến thức, giúp người nuôi cá có thể áp dụng kỹ thuật mới vào quá trình nuôi thực tế tại gia đình, truyền đạt tới người nuôi kỹ thuật nuôi cá, một số bệnh thường gặp và các biện pháp phòng trị bệnh cho cá; trao đổi về những vướng mắc gặp phải trong quá trình nuôi... Trong giai đoạn 2015-2020, tỉnh đã tổ chức 80 lớp tập huấn với hơn 7.000 lượt người tham gia về kỹ thuật NTTS, phòng trừ bệnh, NTTS đảm bảo an toàn thực phẩm, tuyên truyền luật thủy sản..., được phân chia gần như đồng đều cho các huyện thị/thành phố. Huyện được tập huấn nhiều nhất là 9 lớp (Phù Cừ, Kim Động, Khoái Châu) và huyện được tập huấn ít nhất là 6 lớp (Văn Giang, Văn Lâm), các lớp có nội dung về kỹ thuật NTTS được triển khai trên toàn tỉnh. Do đó, cơ bản không có sự khác biệt nhiều về chất lượng đào tạo thông qua các lớp tập huấn trên địa bàn, vì vậy tiêu chí này được đánh giá tương đồng trên phạm vi toàn tỉnh.

2.2. Phương pháp AHP

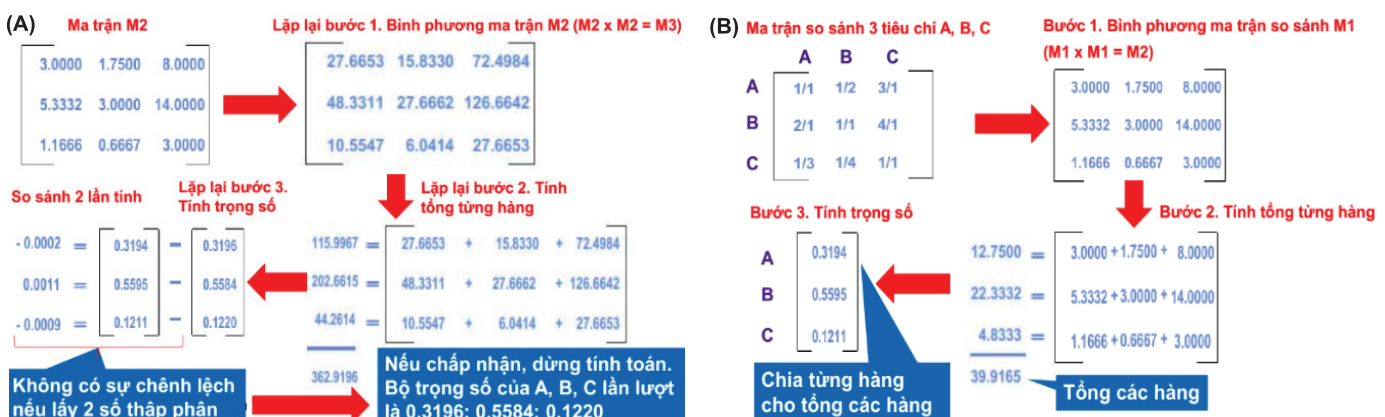
Phân tích đa tiêu chí (Multi criteria analysis - MCA) là một kỹ thuật phân tích tổ hợp các tiêu chí khác nhau để đưa ra kết quả cuối cùng. AHP là một trong những cách tiếp cận MCA linh hoạt và dễ dàng nhất được đề xuất bởi T.L. Saaty (1980) [9].

AHP là phương pháp toán học hỗ trợ phân tích, xử lý các vấn đề ra quyết định đa tiêu chí phức tạp theo các cấp thứ bậc: bắt đầu với mục tiêu, được phân tích qua các tiêu chí lớn, tiêu chí thành phần và cấp bậc cuối cùng thường bao gồm các phương án có thể lựa chọn (hình 1). Các tiêu chí chính, tiêu chí phụ được xác định mức độ quan trọng tương đối thông qua so sánh cặp và sử dụng thang đánh giá bằng con số tuyệt đối [9, 10].



Hình 1. Sơ đồ cấu trúc thứ bậc [9].

Hai phương pháp thường được sử dụng để tính toán trọng số các tiêu chí là vector riêng và chuẩn hóa ma trận. Trong nghiên cứu này, nhóm tác giả sử dụng phương pháp vector riêng để tính toán trọng số cho mỗi tiêu chí, với các bước chính được minh họa ở hình 2, trong đó, hình 2A gồm



Hình 2. Sơ đồ các bước tính trọng số bằng vector riêng [11].

các bước: bình phương ma trận so sánh cặp, tính tổng từng hàng trong ma trận bình phương, chia tổng từng hàng cho tổng của tất cả các hàng được bộ trọng số tương ứng cho các tiêu chí; hình 2B là quá trình tính toán kết thúc khi bộ trọng số trong 2 lần tính toán liên tiếp nhỏ hơn giá trị cho trước.

AHP cung cấp cách đo lường toán học để xác định mức độ không nhất quán của các nhận định thông qua tỷ số nhất quán (CR), được ước lượng qua các bước sau: (i) Xác định vector tổng trọng số bằng cách nhân ma trận so sánh cặp ban đầu với ma trận trọng số của các tiêu chí; (ii) Xác định vector nhất quán bằng cách chia vector tổng trọng số cho trọng số của các tiêu chí đã được xác định trước đó; (iii) Tính giá trị riêng lớn nhất ($\lambda_{\max}$) bằng cách lấy giá trị trung bình của vector nhất quán; (iv) Tính chỉ số nhất quán (CI), hay chỉ số đo lường mức độ lệch hướng nhất quán, được xác định theo công thức: $CI = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1)$, với $\lambda_{\max}$ là giá trị trung bình của vector nhất quán; n là số tiêu chí (trong ma trận nghịch đảo, $\lambda_{\max}$ luôn luôn lớn hơn hoặc bằng số hàng hay cột (n), nếu nhận định càng nhất quán, giá trị tính toán $\lambda_{\max}$ càng gần n, còn nếu một ma trận so sánh cặp không có bất kỳ sự không nhất quán nào thì $\lambda_{\max} = n$); (v) Xác định CR theo công thức: $CR = CI / RI$, với RI là chỉ số ngẫu nhiên, hay giá trị trung bình của CI khi nhận định so sánh ngẫu nhiên, phụ thuộc vào số tiêu chí được so sánh. Nếu giá trị CR nhỏ hơn hoặc bằng 10%, nghĩa là có thể chấp nhận được, ngược lại nếu giá trị này lớn hơn 10% cần phải thẩm định lại các bước trước đó [11].

2.3. Phương pháp tham vấn chuyên gia

Đây là phương pháp sử dụng, khai thác tri thức, ý kiến đánh giá các chuyên gia, các nhà khoa học cũng như cán bộ quản lý địa phương có trình độ chuyên môn để xem xét, nhận định một vấn đề, một sự kiện khoa học, từ đó đề xuất các giải pháp góp phần nâng cao năng lực quản lý. Nói cách khác, hình thức tham vấn chuyên gia được sử dụng để tham vấn kiến thức và kinh nghiệm của một số hay nhóm các chuyên gia có chuyên môn sâu liên quan đến nội dung

nguyên cứu. Cách thức tham vấn có thể thông qua tham vấn cá nhân từng chuyên gia hoặc nhóm chuyên gia dưới hình thức hội nghị, hội thảo chuyên đề, phỏng vấn trực tiếp qua email hoặc bằng văn bản, phiếu đánh giá.

Trong nội dung nghiên cứu của bài báo, phương pháp tham vấn chuyên gia đóng vai trò quan trọng, nhằm xác định mức độ ưu tiên, tính toán trọng số các tiêu chí được lựa chọn trong phân tích xác định tiềm năng phát triển NCNN. Nhóm thực hiện đã xây dựng phiếu tham vấn ý kiến và gửi đến các chuyên gia trong lĩnh vực quy hoạch thủy sản, NCNN và GIS, gồm các nhà khoa học và cán bộ quản lý nhà nước. Với bảng đánh giá của mỗi chuyên gia, phương pháp AHP được sử dụng bằng các công thức trong phần mềm Excel để tính toán ra các bảng kết quả: giá trị trọng số, $\lambda_{\max}$, CI và CR.

3. Kết quả

3.1. Quy trình chung xác định trọng số các tiêu chí đánh giá

Theo phương pháp AHP, nhóm chuyên gia sử dụng các số tự nhiên 1, 2, 3..., tương ứng với mức độ quan trọng gấp 1, 2, 3... lần hoặc tỷ lệ 1/2, 1/3, 1/4..., tương ứng với mức độ ít hoặc kém quan trọng chỉ bằng 1/2, 1/3, 1/4... lần, thể hiện sự tương quan giữa các tiêu chí trong cùng nhóm yếu tố đánh giá.

Trong trường hợp đánh giá đối với 3 nhóm yếu tố chính, ta có bảng xác định tương quan ví dụ như bảng 2. Theo đó, nhóm yếu tố tự nhiên quan trọng bằng/tương đương nhóm môi trường sinh thái; nhóm yếu tố tự nhiên kém quan trọng hay chỉ bằng 1/3 nhóm kinh tế - xã hội, cũng có thể hiểu ngược lại là nhóm kinh tế - xã hội quan trọng gấp 3 lần nhóm yếu tố tự nhiên; nhóm yếu tố môi trường sinh thái quan trọng bằng/tương đương nhóm yếu tố kinh tế - xã hội.

Bảng 2. Ví dụ xác định tương quan giữa các nhóm yếu tố.

Ba nhóm yếu tố: đánh giá độ quan trọng nhóm yếu tố nào hơn nhóm yếu tố nào bao nhiêu lần theo hướng tốt với NCNN	Tự nhiên	Môi trường sinh thái	Kinh tế - xã hội
Tự nhiên	-	1	1/3
Môi trường sinh thái		-	1
Kinh tế - xã hội			-

Ví dụ liên quan đến nhóm yếu tố kinh tế - xã hội, bảng 3A đưa ra kết quả đánh giá tương quan các tiêu chí trong nhóm yếu tố này của một chuyên gia; bảng 3B thể hiện kết quả xác định giá trị trọng số tương ứng. Trong trường hợp ví dụ này, kết quả tính toán $\lambda_{\max}=5,055$, CI=0,014 và CR=0,012.

Bảng 3A. Ví dụ kết quả đánh giá tương quan các tiêu chí liên quan đến nhóm yếu tố kinh tế - xã hội của một chuyên gia.

Năm yếu tố: đánh giá độ quan trọng yếu tố nào hơn yếu tố nào bao nhiêu lần theo hướng tốt với NCNN	Điều kiện thủy lợi (trong phạm vi 500 m)	Sử dụng đất	Cơ sở hạ tầng, đặc điểm vị trí NCNN	Đặc điểm dân số	Tập huấn về NTTS (lớp tham gia)
Điều kiện thủy lợi (trong phạm vi 500 m)	-	1	1	2	1/2
Sử dụng đất	1	-	1	2	1/2
Cơ sở hạ tầng, đặc điểm vị trí NCNN	1	1	-	2	1
Đặc điểm dân số	1/2	1/2	1/2	-	1/3
Tập huấn về NTTS (lớp tham gia)	2	2	1	3	-

Bảng 3B. Kết quả xác định giá trị trọng số.

Yếu tố	Trọng số tính toán
Điều kiện thủy lợi (trong phạm vi 500 m)	0,18717
Sử dụng đất	0,18717
Cơ sở hạ tầng, đặc điểm vị trí NCNN	0,21717
Đặc điểm dân số	0,09859
Tập huấn về NTTS (lớp tham gia)	0,30990

Trong quá trình xác định trọng số của các tiêu chí/nhóm yếu tố, về cơ bản phương pháp vector riêng được áp dụng như trên với từ 3 tiêu chí trở lên; còn trong trường hợp cần đánh giá trọng số chỉ với 2 tiêu chí/nhóm yếu tố thì giá trị có được sẽ là $\lambda_{\max}=2$ và CI=CR=0.

Trên cơ sở giá trị trọng số xác định được, sẽ gán mỗi chuyên gia một ký hiệu P1 đến P11 (tương ứng với 11 chuyên gia đã tham vấn ý kiến) để tính toán giá trị trung bình theo công thức: Giá trị trung bình = Tổng giá trị/11.

3.2. Kết quả xác định trọng số các tiêu chí đánh giá

Đối với các nhóm yếu tố chính: Kết quả tính toán trọng số từ các phiếu tham vấn ý kiến chuyên gia cho 3 nhóm yếu tố chính được trình bày ở bảng 4.

Bảng 4. Kết quả xác định trọng số của các nhóm yếu tố chính.

STT	Nhóm yếu tố chính	Giá trị trọng số										Giá trị trung bình	
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10		P11
1	Tự nhiên	0,3333	0,2611	0,2000	0,1698	0,3119	0,2611	0,4000	0,2611	0,2000	0,2254	0,2254	0,2590
2	Môi trường sinh thái	0,3333	0,3278	0,4000	0,4429	0,4905	0,3278	0,4000	0,3278	0,4000	0,3206	0,3206	0,3719
3	Kinh tế - xã hội	0,3333	0,4111	0,4000	0,3873	0,1976	0,4111	0,2000	0,4111	0,4000	0,4540	0,4540	0,3690

Đối với các tiêu chí trong từng nhóm yếu tố chính: Kết quả tính toán trọng số từ các phiếu tham vấn ý kiến chuyên gia cho từng tiêu chí liên quan đến nhóm yếu tố tự nhiên, môi trường sinh thái và kinh tế - xã hội trong đánh giá tiềm năng phát triển NCNN được trình bày lần lượt ở bảng 5A, 5B và 5C.

Bảng 5A. Kết quả xác định trọng số của các tiêu chí liên quan đến nhóm yếu tố tự nhiên.

STT	Tiêu chí	Giá trị trọng số											Giá trị trung bình
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	
1	Nhiệt độ trung bình	0,1638	0,3333	0,4000	0,2643	0,6000	0,3333	0,5000	0,4111	0,4000	0,4071	0,5000	0,3921
2	Loại hình thủy văn gần nhất	0,5390	0,3333	0,4000	0,3286	0,2000	0,3333	0,2500	0,2611	0,4000	0,3286	0,2500	0,3294
3	Địa hình	0,2973	0,3333	0,2000	0,4071	0,2000	0,3333	0,2500	0,3278	0,2000	0,2643	0,2500	0,2785

Bảng 5B. Kết quả xác định trọng số của các tiêu chí liên quan đến nhóm yếu tố môi trường sinh thái.

STT	Tiêu chí	Giá trị trọng số											Giá trị trung bình
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	
1	Loại đất	0,25	0,3333	0,25	0,3333	0,25	0,5	0,5	0,5	0,25	0,3333	0,5	0,3636
2	Chất lượng nước	0,75	0,6666	0,75	0,6666	0,75	0,5	0,5	0,5	0,75	0,6666	0,5	0,6363

Bảng 6. Tổng hợp kết quả xác định trọng số của các tiêu chí/nhóm yếu tố đánh giá tiềm năng NCNN tại tỉnh Hưng Yên.

STT	Tiêu chí/nhóm yếu tố	Giá trị trọng số											Giá trị trung bình
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	
1	Tự nhiên	0,3333	0,2611	0,2000	0,1698	0,3119	0,2611	0,4000	0,2611	0,2000	0,2254	0,2254	0,2590
1.1	Nhiệt độ trung bình	0,1638	0,3333	0,4000	0,2643	0,6000	0,3333	0,5000	0,4111	0,4000	0,4071	0,5000	0,3921
1.2	Loại hình thủy văn gần nhất	0,5390	0,3333	0,4000	0,3286	0,2000	0,3333	0,2500	0,2611	0,4000	0,3286	0,2500	0,3294
1.3	Địa hình	0,2973	0,3333	0,2000	0,4071	0,2000	0,3333	0,2500	0,3278	0,2000	0,2643	0,2500	0,2785
2	Môi trường sinh thái	0,3333	0,3278	0,4000	0,4429	0,4905	0,3278	0,4000	0,3278	0,4000	0,3206	0,3206	0,3719
2.1	Loại đất	0,2500	0,3333	0,2500	0,3333	0,2500	0,5000	0,5000	0,5000	0,2500	0,3333	0,5000	0,3636
2.2	Chất lượng nước	0,7500	0,6666	0,7500	0,6666	0,7500	0,5000	0,5000	0,5000	0,7500	0,6666	0,5000	0,6363
2.2.1	pH	0,1053	0,1398	0,1143	0,1693	0,1429	0,0617	0,1308	0,1396	0,1563	0,1667	0,1405	0,1334
2.2.2	Ôxy hòa tan (DO)	0,1053	0,1796	0,1666	0,1253	0,1429	0,0665	0,1671	0,1396	0,1658	0,1667	0,1974	0,1475
2.2.3	BOD ₅	0,1053	0,0898	0,0906	0,0685	0,1429	0,0958	0,0836	0,0980	0,0829	0,0833	0,1225	0,0966
2.2.4	COD	0,1053	0,0898	0,0906	0,0685	0,1429	0,1092	0,0836	0,0927	0,0829	0,0833	0,1225	0,0974
2.2.5	Tổng chất rắn lơ lửng (TSS)	0,0526	0,0835	0,0851	0,0685	0,0714	0,1566	0,0836	0,0846	0,0651	0,0833	0,0820	0,0833
2.2.6	Nitrit (NO ₂ ⁻)	0,1053	0,0835	0,0906	0,1299	0,0714	0,1020	0,0846	0,0846	0,0968	0,0833	0,0670	0,0908
2.2.7	Nitrat (NO ₃ ⁻)	0,1053	0,0835	0,0906	0,1087	0,0714	0,1020	0,0846	0,0846	0,0891	0,0833	0,0670	0,0882
2.2.8	Amoni (NH ₄ ⁺)	0,1053	0,0835	0,0906	0,1087	0,0714	0,1020	0,0898	0,0846	0,0891	0,0833	0,0670	0,0887
2.2.9	PO ₄ ³⁻	0,1053	0,0835	0,0906	0,0900	0,0714	0,1020	0,0783	0,0846	0,0891	0,0833	0,0670	0,0859
2.2.10	Coliform	0,1053	0,0835	0,0906	0,0704	0,0714	0,1020	0,1142	0,1070	0,0829	0,0833	0,0670	0,0889
3	Kinh tế - xã hội	0,3333	0,4111	0,4000	0,3873	0,1976	0,4111	0,2000	0,4111	0,4000	0,4540	0,4540	0,3690
3.1	Điều kiện thủy lợi (trong phạm vi 500 m)	0,2516	0,1978	0,2234	0,1624	0,1872	0,2515	0,1924	0,1468	0,2516	0,2478	0,2583	0,2155
3.1.1	Hệ thống kênh mương	0,4000	0,4111	0,4111	0,4071	0,3333	0,3333	0,3333	0,3333	0,4111	0,3333	0,3333	0,3673
3.1.2	Tương quan vị trí với đê	0,2000	0,2611	0,2611	0,2643	0,3333	0,3333	0,3333	0,3333	0,2611	0,3333	0,3333	0,2952
3.1.3	Hệ thống trạm bơm	0,4000	0,3278	0,3278	0,3286	0,3333	0,3333	0,3333	0,3333	0,3278	0,3333	0,3333	0,3374
3.2	Sử dụng đất	0,2230	0,1978	0,2213	0,3247	0,1872	0,2515	0,1669	0,2840	0,2230	0,2478	0,1964	0,2294
3.2.1	Hiện trạng sử dụng đất	0,5000	0,5000	0,5000	0,6666	0,3333	0,5000	0,5000	0,3333	0,6666	0,6666	0,5000	0,5151
3.2.2	Quy hoạch sử dụng đất đến năm 2030	0,5000	0,5000	0,5000	0,3333	0,6666	0,5000	0,5000	0,6666	0,3333	0,3333	0,5000	0,4848
3.3	Cơ sở hạ tầng, đặc điểm vị trí NCNN	0,2516	0,1756	0,2234	0,1931	0,2172	0,1958	0,2691	0,2232	0,2516	0,2478	0,2249	0,2246
3.3.1	Khoảng cách đến nguồn nước	0,2230	0,2260	0,2584	0,2858	0,3299	0,2583	0,2854	0,1761	0,3518	0,3293	0,2971	0,2746
3.3.2	Khoảng cách đến trục giao thông	0,2516	0,1975	0,2507	0,1904	0,1935	0,2249	0,1273	0,2906	0,1866	0,1869	0,1971	0,2088
3.3.3	Khoảng cách đến trạm dịch vụ thú y thủy sản	0,1480	0,2260	0,1971	0,1817	0,1649	0,1964	0,1677	0,2165	0,1498	0,1869	0,1686	0,1821
3.3.4	Khoảng cách đến chợ	0,1258	0,1975	0,1435	0,1879	0,1468	0,1491	0,2520	0,1915	0,1252	0,1869	0,1686	0,1704
3.3.5	Hệ thống trạm biến thế	0,2516	0,1530	0,1503	0,1543	0,1649	0,1714	0,1677	0,1253	0,1866	0,1101	0,1686	0,1640
3.4	Đặc điểm dân số	0,1480	0,1978	0,1768	0,1728	0,0986	0,1708	0,1944	0,1506	0,1258	0,1461	0,1491	0,1573
3.4.1	Mật độ dân số	0,5000	0,5000	0,5000	0,6666	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,6666	0,5000	0,5000	0,5303
3.4.2	Dân số trung bình	0,5000	0,5000	0,5000	0,3333	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,3333	0,5000	0,5000	0,4697
3.5	Tập huấn về NTTS (lớp tham gia)	0,1258	0,2311	0,1551	0,1470	0,3099	0,1304	0,1772	0,1954	0,1480	0,1106	0,1714	0,1729

Bảng 5C. Kết quả xác định trọng số của các tiêu chí liên quan đến nhóm yếu tố kinh tế - xã hội.

STT	Tiêu chí	Giá trị trọng số											Giá trị trung bình
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	
1	Điều kiện thủy lợi (trong phạm vi 500 m)	0,2516	0,1978	0,2234	0,1624	0,1872	0,2515	0,1924	0,1468	0,2516	0,2478	0,2583	0,2155
2	Sử dụng đất	0,2230	0,1978	0,2213	0,3247	0,1872	0,2515	0,1669	0,2840	0,2230	0,2478	0,1964	0,2294
3	Cơ sở hạ tầng, đặc điểm vị trí NCNN	0,2516	0,1756	0,2234	0,1931	0,2172	0,1958	0,2691	0,2232	0,2516	0,2478	0,2249	0,2248
4	Đặc điểm dân số	0,1480	0,1978	0,1768	0,1728	0,0986	0,1708	0,1944	0,1506	0,1258	0,1461	0,1491	0,1573
5	Tập huấn về NTTS (lớp tham gia)	0,1258	0,2311	0,1551	0,1470	0,3099	0,1304	0,1772	0,1954	0,1480	0,1106	0,1714	0,1729

Tổng hợp kết quả xác định trọng số từ phiếu tham vấn ý kiến của các chuyên gia được trình bày ở bảng 6. Kết quả cho thấy, giá trị nhỏ nhất là giá trị trọng số của tiêu chí môi trường nitrat (NO₃⁻) (2.2.7) là 0,0882 khi tương quan trong nhóm 10 tiêu chí chất lượng nước (2.2). Giá trị lớn nhất là giá trị trọng số của nhóm chất lượng nước (2.2) khi tương quan với loại đất (2.1) trong nhóm tiêu chí liên quan đến yếu tố môi trường sinh thái (2).

KẾT LUẬN

Phương pháp AHP được sử dụng phù hợp với mục tiêu xác định trọng số cho các tiêu chí xác định tiềm năng phát triển NCNN. Các chuyên gia tham vấn ý kiến từ các lĩnh vực chuyên môn khác nhau giúp điều chỉnh thứ bậc và đưa ra các nhận định khoa học, khách quan trong việc xác định trọng số. Phương pháp tham vấn chuyên gia đảm bảo tính đại diện để định hình các trọng số phù hợp với điều kiện thực tế tiến hành nghiên cứu. Bảng tổng hợp trọng số tính toán với các giá trị trung bình được đưa ra là cơ sở hình thành giá trị trọng số cho các lớp bản đồ GIS của việc chồng ghép và phân tích GIS xây dựng bản đồ đánh giá tiềm năng phát triển NCNN tỉnh Hưng Yên.

Kết quả trọng số phản ánh vai trò của nhóm yếu tố môi trường sinh thái (0,3719 điểm) giữ vai trò quan trọng hơn cả trong 3 nhóm yếu tố đối với việc phát triển NCNN, tuy nhiên cũng không vượt quá nhiều so với nhóm yếu tố kinh tế - xã hội (0,3690 điểm). Chất lượng nước trong nghiên cứu này chiếm vai trò quan trọng nhất trong xác định tiềm năng phát triển NCNN với mức trọng số cao vượt trội (0,6363 điểm). Trong đó, chỉ số ôxy hòa tan (DO) và pH được nhận định đóng vai trò quan trọng hơn cả trong nhóm chỉ tiêu hình thành tiêu chí về chất lượng nước.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả trong quá trình thực hiện bài báo khoa học này đã sử dụng thông tin, tài liệu và tham khảo các kết quả đạt được trong khuôn khổ nhiệm vụ khoa học và công nghệ cấp tỉnh “Nghiên cứu ứng dụng công nghệ GIS và AHP đánh giá tiềm năng phát triển NCNN tại tỉnh Hưng Yên” do Viện Kinh tế và Quy hoạch Thủy sản (Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn) chủ trì thực hiện. Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn đề tài đã tạo điều kiện tốt nhất để có được những kết quả phân tích và tính toán đảm bảo tính khoa học, mang ý nghĩa trong nghiên cứu cũng như thực tiễn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Hung Yen Fisheries Sub-department (2020), *Report on Results of Implementing Tasks in 2020, Directions and Solutions to Implement Tasks in 2021* (in Vietnamese).
- [2] Department of Agriculture and Rural Development of Hung Yen (2020), *Report “Aquaculture Development Project in Hung Yen Province for The Period 2020-2025”* (in Vietnamese).
- [3] Institute of Fisheries Economics and Planning (2016), *Summary Report on The Topic “Research on The Scientific Basis for Ecological Zoning to Adapt to Climate Change in Aquaculture in The Mekong Delta” (code BDKH-44) under The Science and Technology Program Serving The National Target Program to Respond to Climate Change for The Period 2011-2015* (in Vietnamese).
- [4] A.K. Nayak, P. Kumar, D. Pant, et al. (2018), “Land suitability modeling for enhancing fishery resource development in central Himalayas (India) using GIS and multi-criteria evaluation approach”, *Aquacultural Engineering*, **83**, pp.120-129, DOI: 10.1016/j.aquaeng.2018.10.003.
- [5] Ministry of Agriculture and Rural Development (2015), *QCVN 02-22:2015/BNNPTNT National Technical Regulation on Freshwater Cage/Raft Fish Farming Facilities - Conditions to Ensure Food Safety and Environmental Protection* (in Vietnamese).
- [6] Ministry of Natural Resources and Environment (2015), *QCVN 08-MT:2015/BTNMT National Technical Regulation on Surface Water Quality* (in Vietnamese).
- [7] T.X. Thanh (2014), “Integrating GIS and analytical hierarchy (AHP) to evaluate land adaptation for developing white-legged shrimp (*Litopenaeus vannamei*) farming in Ben Tre province”, *Journal of Agriculture and Development Rural Development*, **12**, pp.28-39 (in Vietnamese).
- [8] Institute of Agrochemical Soils (2015), *Summary Report on The Topic “Investigation and Assessment of Agricultural Land Resources, Proposal to Arrange Reasonable Crop Structure in Hung Yen Province”* (in Vietnamese).
- [9] T.L. Saaty (1980), *The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation*, McGraw - Hill, 287pp.
- [10] T.L. Saaty (2008), “Decision making with the analytic hierarchy process”, *International Journal of Services Sciences*, **1(1)**, pp.83-98, DOI: 10.1504/IJSSCI.2008.017590.
- [11] N.D. Liem (2013), *Lecture on GIS Application in Land Adaptation Assessment*, Ho Chi Minh City University of Agriculture and Forestry (in Vietnamese).