

ĐỀ XUẤT PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH ĐA TIÊU CHÍ XẾP HẠNG HỆ SINH THÁI ĐẤT NGẬP NƯỚC CẦN ƯU TIÊN BẢO VỆ, PHỤC HỒI

NGUYỄN THANH THỦY

Viện Khoa học Đo đạc và Bản đồ

Tóm tắt:

Đất ngập nước chịu rất nhiều yếu tố tiêu cực tác động, đe dọa, dẫn tới suy thoái các chức năng và các giá trị dịch vụ hệ sinh thái. Chính vì vậy, yêu cầu đặt ra là phải xác định được hệ sinh thái nào cần ưu tiên bảo vệ, phục hồi nhằm đưa ra các chính sách và biện pháp kỹ thuật phù hợp nhằm duy trì, tái phục hồi, phát triển các hệ sinh thái đất ngập nước một cách bền vững - đây là một bài toán phức tạp, đa mục tiêu, đa chỉ tiêu bao gồm cả thông tin định tính và định lượng. Trên cơ sở tổng hợp, phân tích các phương pháp đánh giá đa tiêu chí đã được sử dụng trong và ngoài nước, bài báo đề xuất kết hợp phương pháp phân tích đa tiêu chí AHP và TOPSIS xác định mức độ cần ưu tiên bảo vệ, phục hồi các hệ sinh thái đất ngập nước nhằm khắc phục những hạn chế của hai phương pháp này nếu sử dụng độc lập. Phương pháp này đã được áp dụng thử nghiệm xếp hạng mức độ ưu tiên cho một số hệ sinh thái đất ngập nước tiêu biểu vùng Đồng Tháp Mười.

1. Đặt vấn đề

Hệ sinh thái đất ngập nước là một trong số các môi trường hữu ích nhất thế giới - khởi nguồn của đa dạng sinh học, có chức năng trữ nước, chắn bão, giảm nhẹ lũ lụt, ổn định đới bờ, kiểm soát xói mòn, cung cấp và dự trữ nước ngầm, lọc nước, giữ lại các chất dinh dưỡng, trầm tích và các chất gây ô nhiễm cũng như điều hoà khí hậu. Tuy nhiên, đây cũng là hệ sinh thái bị khai thác một cách quá mức kết hợp với ô nhiễm dẫn đến suy thoái và bị đe dọa bởi các hoạt động của con người. Chính vì vậy, yêu cầu đặt ra là phải xác định được hệ sinh thái nào cần ưu tiên bảo vệ, phục hồi nhằm đưa ra các chính sách và biện pháp kỹ thuật phù hợp nhằm duy trì, tái phục hồi, phát triển các hệ sinh thái đất ngập nước một cách bền vững - đây là một bài toán phức tạp, đa mục tiêu, đa tiêu chí bao gồm cả thông tin định tính và định lượng.

Bản chất của bài toán đa tiêu chí là có những thông tin phức tạp, xung đột với nhau, thường phản ánh các quan điểm khác nhau và thường thay đổi theo thời gian. Một trong những mục tiêu cơ bản phân tích quyết định đa tiêu chí là hỗ

trợ người ra quyết định tổ chức và tổng hợp thông tin một cách thuận lợi, phù hợp và tin cậy hơn; giảm thiểu tối đa khả năng hay nguy cơ xảy ra sự hối tiếc về những quyết định đã ra thông qua mức thỏa mãn của tất cả tiêu chí đã được xem xét. Hầu như tất cả các bài toán về của con người có bản chất đa tiêu chí, tức là có nhiều tiêu chuẩn đánh giá, nhiều lựa chọn, nhiều người ra quyết định. Các phương pháp đánh giá đa tiêu chí được sử dụng nhiều trong các lĩnh vực như tài nguyên môi trường, nông nghiệp, kinh tế, giáo dục...

Phương pháp đánh giá đa tiêu chí nhằm hỗ trợ ra các quyết định được sử dụng phổ biến trên thế giới ở rất nhiều lĩnh vực khác nhau, trong đó có lĩnh vực tài nguyên và môi trường như: đánh giá các phương án quản lý chất thải, xác định vị trí chôn lấp chất thải bằng các phương pháp MCA, AHP, F-AHP, TOPSIS, F-TOPSIS; đánh giá chất lượng môi trường, biến đổi khí hậu, tính bền vững, đánh giá sinh thái bằng các phương pháp MCA, ELECTRE, Delphi, DA, F-MAA, F-AHP, AHP kết hợp với TOPSIS, phương pháp kết hợp giữa SWOT, ANP và F-ANP, phương

pháp kết hợp mô hình DPSIR và AHP, phương pháp MUPOM; quản lý tài nguyên nước, quản lý lưu vực sông, hồ chứa, đánh giá lũ lụt, đánh giá tai biến bằng việc kết hợp mô hình DPSIR với DSS và MCA, MCDA, TOPSIS và CP, kết hợp phương pháp Delphi và AHP, tích hợp AHP - GIS gồm có các nghiên cứu của; quản lý đất đai bằng phương pháp ANP, MCA, MCDA, kết hợp AHP và TOPSIS gồm các nghiên cứu của; đánh giá lựa chọn cây trồng, rủi ro nông nghiệp, ra các quyết định trong nông nghiệp... [9], [10], [11], [12], [14], [15]...

Ở Việt Nam, phương pháp phân tích đa tiêu chí được áp dụng ở một số lĩnh vực như: sử dụng AHP, PCA, PRA, SAW đánh giá tính bền vững trong sử dụng đất, lựa chọn mô hình cây trồng; áp dụng phương pháp AHP để xác định trọng số của các chỉ số thành phần trong bộ chỉ số đô thị xanh; sử dụng phương pháp phân tích PAM, MFA, AHP, PCA để đánh giá tăng trưởng xanh; sử dụng F-AHP đánh giá cảnh quan cho cây trồng; sử dụng AHP đánh giá thích nghi sinh thái cảnh quan; sử dụng AHP, F-AHP, GIS đánh giá và lựa chọn vị trí quy hoạch sử dụng đất, chôn lấp rác thải,... [1], [2], [3], [4], [5], [7]...

Như vậy, có rất nhiều phương pháp đánh giá đa tiêu chí được sử dụng trong nhiều lĩnh vực đời sống xã hội, trong lĩnh vực tài nguyên và môi trường. Tuy nhiên, vấn đề nghiên cứu ứng dụng phương pháp phân tích đa tiêu chí vào đánh giá mức độ ưu tiên bảo vệ, phục hồi hệ sinh thái đất ngập nước lại đang bị bỏ ngỏ.

2. Phương pháp luận

2.1. So sánh, phân tích ưu nhược điểm các phương pháp phân tích đa tiêu chí

Mỗi phương pháp phân tích đa tiêu chí đều có những ưu điểm và nhược điểm khác nhau... Do đó, để lựa chọn và đề xuất sử dụng phương pháp phù hợp để đánh giá mức độ ưu tiên bảo vệ, phục hồi hệ sinh thái đất ngập nước, bài báo này đã tiến hành tổng hợp, phân tích ưu, nhược điểm của mỗi phương pháp trên cơ sở các công bố khoa học đã có. Cụ thể như sau:

Zanakis và cộng sự [15] đã so sánh, đánh giá 8 phương pháp ELECTRE, TOPSIS, trọng số lũy thừa nhân (MEW), trọng số phụ giảm đơn (SAW) và 4 phiên bản AHP (phiên bản gốc với phiên bản tỷ lệ hình học và phiên bản chuyển đổi bên phải so với giải pháp chuyển đổi trung bình) mô phỏng phương thức chọn trong việc ra quyết định thuộc tính (MADM). Kết quả cho thấy tất cả các phiên bản AHP là tương tự nhau và giống SAW hơn các phương pháp khác; ELECTRE khác với SAW nhất, sau đó là MEW; TOPSIS giống AHP hơn và khác với ELECTRE và MEW; SAW và MEW tốt nhất, tiếp theo là TOPSIS, AHP và ELECTRE.

Opricovic và Tzeng [12] đã so sánh hai phương pháp VIKOR và TOPSIS. Phương pháp thỏa hiệp, cung cấp tối đa “tiện dụng nhóm” cho phần lớn và tối thiểu đối với tổn thất riêng lẻ cho phần đối lập. Phương pháp TOPSIS xác định giải pháp với khoảng cách tới các lời giải lý tưởng nhưng không xem xét sự quan trọng tương đối của những khoảng cách này.

Hajkowicz và Higgins [10] đã sử dụng 1) Phương pháp tổng có trọng số (WS); 2) Phương pháp khoảng giá trị (ROVM); 3) PROMTHEE II; 3) Phương pháp đánh giá dữ liệu hỗn hợp (EVAMIX); 4) Phương pháp lập trình thỏa dụng (CP) trong việc ra quyết định quản lý tài nguyên nước. Nghiên cứu đã cho thấy các phương pháp phân tích đa tiêu chí khác nhau nhưng có mối tương quan cao giữa các xếp hạng. Trong số ít các trường hợp có sự bất tương hợp mạnh giữa các phương pháp do sự có mặt của các dữ liệu hỗn hợp giữa số thứ tự (ordinal) - chữ số (cardinal) trong ma trận đánh giá.

Velasquez và Hester [14] đã phân tích một số phương pháp ra quyết định đa tiêu chí và đã có những đánh giá và kết luận sau như trong bảng dưới đây: (*Xem bảng 1*)

Jozaghi và cộng sự [11] đã so sánh đánh giá các kỹ thuật AHP và TOPSIS kết hợp GIS để lựa chọn vị trí xây dựng đập. Cả hai phương pháp được áp dụng cho việc lựa chọn vị trí tối ưu cho các đập ở tỉnh Sistan và Baluchestan, Iran. Kết

quả chỉ ra phương pháp TOPSIS phù hợp hơn đối với bài toán lựa chọn vị trí đập.

Chan và cộng sự [9] đã so sánh đánh giá FAHP và AHP truyền thống từ việc ước tính trọng số, định lượng, định tính. Thông qua các thực nghiệm, nghiên cứu đã xác minh có sự khác biệt về số lượng giữa FAHP và AHP cổ điển, ngay cả khi đối với các thang ma trận nhỏ và sự khác biệt tăng lên theo kích thước ma trận và mức độ mờ. Trong hầu hết các trường hợp, sự khác biệt không đáng kể không thể quan sát được trừ khi mức độ mờ là quá lớn.

Ở Việt Nam cũng đã có một số nghiên cứu so sánh, đánh giá giữa các phương pháp phân tích đa tiêu chí như sau:

Lưu Quốc Đạt và cộng sự [2] đã phân tích, lựa chọn phương pháp AHP và TOPSIS mờ để xác định bộ trọng số và xếp hạng, phân nhóm các nhà cung cấp xanh. Các tác giả đã khẳng định phương pháp AHP khắc phục được nhược điểm của phương pháp TOPSIS là không xác định được tính nhất quán của bộ trọng số sử dụng, trong khi đó TOPSIS khắc phục điểm hạn chế của AHP là sự phụ thuộc giữa các tiêu chí và lựa chọn có thể dẫn tới không thống nhất giữa đánh giá và xếp hạng tiêu chí, hoán vị xếp hạng.

Lê Cảnh Định [3] đã tích hợp GIS và AHP-VIKOR trong đánh giá thích nghi đất đai phục vụ quản lý, sử dụng đất bền vững. Nghiên cứu này cũng so sánh kết quả ứng dụng của mô hình GIS và AHP-VICKOR với mô hình tích hợp GIS

Bảng 1. Ưu nhược điểm một số phương pháp phân tích đa tiêu chí phổ biến được sử dụng [14]

Phương pháp	Ưu điểm	Nhược điểm	Lĩnh vực ứng dụng
Thuyết thoả dụng đa thuộc tính (MAUT)	Đưa những thuộc tính không chắc chắn vào tính toán; có thể kết hợp các ưu tiên.	Cần rất nhiều đầu vào; các ưu tiên cần phải chính xác.	Kinh tế, tài chính, bảo hiểm, quản lý nước, quản lý năng lượng, nông nghiệp.
Phân tích thứ bậc (AHP)	Dễ sử dụng; có thể thang đo hoá; cấu trúc thứ bậc dễ dàng điều chỉnh để phù hợp với nhiều bài toán kích thước khác nhau; không đòi hỏi nhiều dữ liệu.	Khó khăn do sự phụ thuộc giữa các tiêu chí và lựa chọn; có thể dẫn tới không thống nhất giữa đánh giá và xếp hạng tiêu chí; hoán vị xếp hạng.	Hiệu năng, quản lý tài nguyên, chính sách công, chiến lược chính sách, quy hoạch kế hoạch.
Lập luận theo tình huống (CBR)	Không đòi hỏi nhiều dữ liệu; ít đòi hỏi phải bảo trì; có thể được cải thiện theo thời gian; thể thích ứng với những thay đổi về môi trường.	Nhạy cảm với những dữ liệu không nhất quán; đòi hỏi nhiều trường hợp.	Kinh doanh, bảo hiểm phương tiện, y học, thuật kế lý thuật.
Phân tích bao dữ liệu (DEA)	Có khả năng xử lý nhiều đầu vào và đầu ra; hiệu quả có thể được phân tích và định lượng.	Không xử lý được với dữ liệu không chính xác; giả thiết tất cả đầu vào và đầu ra được biết chính xác.	Kinh tế, y học, tiện ích, an toàn giao thông, nông nghiệp, bán lẻ và kinh doanh.
Lý thuyết tập mờ	Cho phép đầu vào không chính xác; có tính đến việc thiếu thông tin. Thông tin không đầy đủ.	Khó trình bày; có thể phải mô phỏng nhiều trước khi sử dụng.	Kỹ thuật, kinh tế, môi trường, xã hội, y học và quản lý.
Kỹ thuật xếp hạng đa thuộc tính đơn (SMART)	Đơn giản; cho phép bất kỳ kỹ thuật gán trọng số nào; ít cần sự nỗ lực của người ra quyết định.	Quy trình có thể không thuận tiện khi xem xét các khung.	Môi trường, xây dựng, giao thông vận tải và hậu cần, quân sự, sản xuất và lắp ráp.
Lập trình mục tiêu (GP)	Có khả năng xử lý các bài toán quy mô lớn; có thể đưa ra các lựa chọn không giới hạn.	Thuận cần phải được sử dụng kết hợp với các phương pháp ra quyết định đa tiêu chí khác để xác định các hệ số trọng số.	Lập quy hoạch, kế hoạch, chăm sóc sức khỏe, lựa chọn danh mục đầu tư, hệ thống phân phối, lập quy hoạch năng lượng, quản lý hồ chứa nước, lập kế hoạch quản lý động vật hoang dã.
ELECTRE	Có tính đến sự không chắc chắn và mơ hồ.	Quá trình và kết quả của nó có thể khó để giải thích theo thuật ngữ của những người không chuyên; năng lượng (outranking) là nguyên nhân của những điểm mạnh và yếu của các lựa chọn không xác định trực tiếp được.	Các bài toán về năng lượng, kinh tế, môi trường, quản lý nước và giao thông vận tải.
PROMETHEE	Dễ sử dụng; không đòi hỏi các tiêu chí cần xếp.	Không cung cấp một phương pháp rõ ràng để gán trọng số.	Lĩnh vực môi trường, thủy văn, quản lý nước, kinh doanh và tài chính, hoá học, hậu cần và giao thông vận tải, sản xuất và lắp ráp, năng lượng, nông nghiệp.
Simple Additive Weighting (SAW)	Có thể bù trừ giữa các tiêu chí; trực quan đối với người ra quyết định; việc tính toán đơn giản, không yêu cầu các chương trình máy tính phức tạp.	Việc đánh giá không phải khi nào cũng phản ánh đúng thực tế. Kết quả có thể không logic.	Quản lý nước, kinh doanh, và quản lý tài chính.
(TOPSIS)	Quy trình xử lý đơn giản; dễ dàng sử dụng và lập trình; số lượng các bước vẫn như nhau bất kể số lượng thuộc tính.	Sử dụng khoảng cách Euclidean không xem xét mối tương quan giữa các thuộc tính; khó xác định tính nhất quán của bộ trọng số.	Quản lý chuỗi cung cấp và hậu cần, kỹ thuật, các hệ thống sản xuất, kinh doanh và tiếp thị, môi trường, nguồn nhân lực, quản lý tài nguyên nước.

và AHP-TOPSIS, GIS và AHP (tính hạng thích nghi theo phương pháp trung bình trọng số - WAM) và kết luận VIKOR dung hoà giữa WAM (mang tính bình quân) và TOPSIS (phát huy quá mức tính trội của từng yếu tố).

Phạm Hồng Luân, Lê Thị Thanh Trâm [6] đã kết hợp AHP, VIKOR và TOPSIS trong công tác lựa chọn nhà thầu, trong đó AHP được sử dụng để xác định bộ trọng số của các tiêu chí, TOPSIS và VIKOR được sử dụng để đánh giá và xếp hạng. Kết quả xếp hạng bằng TOPSIS và VIKOR được sử dụng để lựa chọn nhà thầu tốt nhất là giống nhau.

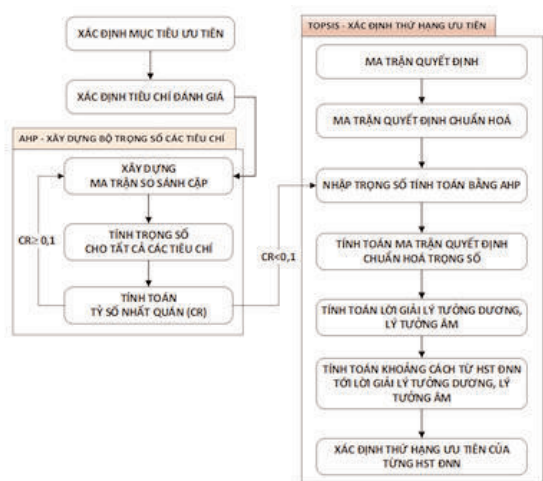
2.2. Đề xuất phương pháp đánh giá, xếp hạng mức độ ưu tiên bảo vệ, phục hồi các hệ sinh thái đất ngập nước

Có rất nhiều phương pháp phân tích đa tiêu chí được sử dụng trong các lĩnh vực trên thế giới cũng như ở Việt Nam như TOPSIS, F-TOPSIS, AHP, F-AHP, ANP, F-ANP, PRA, SAW, SWOT, MUPOM, ELECTRE, VIKOR, BOCR, MEW, WS, ROVM, PROMTHEE... với các ưu điểm và hạn chế khác nhau. Trong các phương pháp nói trên, TOPSIS và phương pháp AHP được sử dụng phổ biến nhất. Trong những năm gần đây đã diễn ra xu thế kết hợp các phương pháp đánh giá đa tiêu chí với nhau để tận dụng những điểm mạnh và loại bỏ những điểm hạn chế của chúng. Có nhiều sự kết hợp giữa các phương pháp đã nêu ở trên nhưng một trong những kết hợp phổ biến nhất hiện nay đó là sự kết hợp giữa AHP và TOPSIS hoặc F-TOPSIS trong đánh giá quản lý sử dụng đất bền vững, lựa chọn địa điểm chôn lấp rác thải, đánh giá khả năng chống chọi với lũ, đánh giá các website bán hàng online, phân nhóm nhà cung cấp xanh, lựa chọn nhà thầu...

Như vậy, bài toán xác định thứ tự ưu tiên của các hệ sinh thái đất ngập nước cần được bảo vệ, phục hồi ở Việt Nam hiện chưa được nghiên cứu, chưa có phương pháp luận đánh giá. Trên cơ sở ưu điểm của phương pháp AHP là cung cấp giải pháp xác định bộ trọng số của các tiêu chí đáng tin cậy thông qua đánh giá tính nhất quán, khắc phục nhược điểm của phương pháp TOPSIS là

không có phương pháp kiểm soát mức độ tin cậy của bộ trọng số các tiêu chí đầu vào; TOPSIS cung cấp giải pháp xác định khoảng cách tới lời giải lý tưởng dương, lý tưởng âm từ đó xác định thứ tự ưu tiên, khắc phục điểm yếu của AHP là hoán vị xếp hạng. Từ những đặc điểm này, bài báo đã lựa chọn sự kết hợp giữa AHP và TOPSIS để giải quyết vấn đề đặt ra ở trên do các ưu điểm và nhược điểm của chúng có thể bổ trợ cho nhau.

Quy trình đánh giá, xếp hạng mức độ ưu tiên bảo vệ, phục hồi hệ sinh thái đất ngập nước bằng phương pháp kết hợp AHP-TOPSIS được thể hiện như Hình 1.



Hình 1: Quy trình đánh giá, xếp hạng mức độ ưu tiên bảo vệ, phục hồi hệ sinh thái đất ngập nước bằng phương pháp kết hợp AHP-TOPSIS

2.2.1. Xác định bộ trọng số các tiêu chí bằng phương pháp AHP

Phương pháp AHP được sử dụng để xây dựng ma trận so sánh cặp, tính toán bộ trọng số của các tiêu chí đánh giá và xác định mức độ nhất quán trong việc đánh giá tầm quan trọng của các tiêu chí. Việc so sánh được thực hiện theo từng cặp và được tổng hợp thành ma trận so sánh cặp gồm n dòng và n cột (với n là số tiêu chí).

Ma trận so sánh cặp được thể hiện theo công thức dưới đây:

$$A = (a_{ij})_{n \times n} = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & 1 \end{bmatrix} \quad (1)$$

Trong đó, a_{ij} thể hiện mức độ quan trọng của tiêu chí hàng thứ i so với tiêu chí cột j . Mức độ quan trọng tương đối của chỉ tiêu i so với chỉ tiêu j được tính theo tỷ lệ k , ngược lại tiêu chí j so với tiêu chí i là $1/k$. Theo đó $a_{ij} = 1/a_{ji}$. Mức độ quan trọng được tham chiếu từ thang đo so sánh cặp của Saaty [13].

AHP xác định mức độ không nhất quán của các so sánh cặp chỉ tiêu (các nhận định của chuyên gia) thông qua tỷ số nhất quán (CR) theo công thức dưới đây:

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (2) \quad CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (3)$$

Trong đó, CR là tỷ số nhất quán, CI là chỉ số nhất quán, RI là chỉ số nhất quán ngẫu nhiên tương ứng với số lượng tiêu chí (n) được cung cấp trong bảng dưới đây. (Xem bảng 2)

Nếu $CR < 0,1$ thì ma trận so sánh cặp có tính nhất quán, vì vậy bộ trọng số được chấp nhận để chuyển tiếp sang bước tiếp theo. Sử dụng bộ trọng số đã được tính toán bằng phương pháp AHP để tiếp tục tính toán, xử lý, xếp hạng các HST ĐNN cần ưu tiên bảo vệ, phục hồi.

2.2.2. Xếp hạng mức độ ưu tiên bảo vệ, phục hồi bằng TOPSIS

Ma trận quyết định $X = (x_{ij})_{m \times n}$ có số dòng là các hệ sinh thái cần xếp hạng, số cột là các tiêu chí/chỉ tiêu sử dụng để đánh giá mức độ ưu tiên bảo vệ, phục hồi.

Để chuyển các đại lượng hữu hướng khác nhau sang các đơn vị vô hướng và tạo thuận lợi cho các so sánh thuộc tính, một số phương trình chuẩn hóa được đưa ra để chuẩn hóa mỗi giá trị thuộc tính x_{ij} trong ma trận $X = (x_{ij})_{m \times n}$. Phương trình dưới đây là phương pháp được sử dụng thường xuyên nhất cho việc tính toán giá trị chuẩn hóa r_{ij} :

$$R = (r_{ij})_{m \times n} = \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ \vdots \\ A_m \end{matrix} \begin{pmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ r_{m1} & r_{m2} & \dots & r_{mn} \end{pmatrix} \quad (4)$$

Bảng 2: Bảng tra giá trị RI theo số lượng tiêu chí khác nhau

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9
RI	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45

Trong đó, đối với thuộc tính lợi ích (2.5) và chi phí (2.6) x_{ij} với $i \in M, j \in N$

$$r_{ij} = x_{ij} / \sqrt{\sum_{i=1}^m (x_{ij})^2} \quad (5) \quad r_{ij} = 1 - (x_{ij} / \sqrt{\sum_{i=1}^m (x_{ij})^2}) \quad (6)$$

Trong bước này, các giá trị chuẩn hoá trọng số v_{ij} được tính toán bằng cách nhân ma trận quyết định chuẩn hoá với các trọng số chuẩn hoá của các tiêu chí: $v_{ij} = w_j \times r_{ij}$ (7)

Trong đó, $i=1, \dots, m; j=1, \dots, n; m$ là số lượng giá trị thuộc tính của mỗi tiêu chí, n là số lượng tiêu chí, w_j là trọng số chuẩn hoá của tiêu chí thứ j , $w_j = \frac{W_j}{\sum_{j=1}^n W_j}$ vì vậy với $\sum_{j=1}^n w_j = 1$ thì W_j là trọng số ban đầu được gán cho mỗi tiêu chí.

Việc xác định lời giải lý tưởng dương (8) và lời giải lý tưởng âm (9) được xác định theo các công thức dưới đây:

$$A^+ = [v_1^+, \dots, v_2^+, \dots, v_n^+] \quad (8)$$

$$A^- = [v_1^-, \dots, v_2^-, \dots, v_n^-] \quad (9)$$

Trong đó A^+ thể hiện lời giải lý tưởng dương và A^- thể hiện lời giải lý tưởng âm và

$$\begin{cases} v_j^+ = \max_i \{v_{ij}\} \text{ với } i = 1, 2, \dots, m \\ v_j^- = \min_i \{v_{ij}\} \text{ với } i = 1, 2, \dots, m \end{cases}$$

nếu tiêu chí thứ j là tiêu chí lợi ích.

$$\begin{cases} v_j^+ = \min_i \{v_{ij}\} \text{ với } i = 1, 2, \dots, m \\ v_j^- = \max_i \{v_{ij}\} \text{ với } i = 1, 2, \dots, m \end{cases}$$

nếu tiêu chí thứ j là tiêu chí ảnh hưởng tiêu cực

Khoảng cách tới lời giải lý tưởng dương (10) và âm (11) được cho bởi công thức sau:

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^+)^2} \quad (10) \quad S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2} \quad (11)$$

Mức độ gần gũi tương đối của lựa chọn thứ i A_j đối với lời giải lý tưởng dương có thể được tính toán như sau:

$$c_i^+ = s_i^- / (s_i^+ + s_i^-) \quad (12)$$

Trong đó $0 \leq C_i^+ \leq 1, i = 1, 2, \dots, m$

Lớp dữ liệu về giá trị mức độ gần gũi tương đối đến lời giải lý tưởng dương tạo ra trong bước trên được xác định thứ hạng ưu tiên cho lựa chọn. Một tập hợp các địa điểm có thể được xếp hạng theo thứ tự giảm dần của giá trị C_i^+ . Các vị trí tốt nhất có các giá trị C_i^+ cao hơn và do đó chúng gần với lời giải lý tưởng dương hơn, chúng phù hợp và cần được chọn.

2.3. Kết quả xếp hạng mức độ ưu tiên bảo vệ, phục hồi cho một số hệ sinh thái đất ngập nước khu vực Đồng Tháp Mười

2.3.1. Khu vực nghiên cứu

Trong nghiên cứu này sẽ đi xếp hạng mức độ ưu tiên bảo vệ, phục hồi cho các hệ sinh thái đất ngập nước thuộc 08 khu vực đất ngập nước là: 1) Vườn quốc gia Tràm Chim; 2) Khu bảo tồn đất ngập nước Láng Sen; 3) Khu bảo tồn sinh thái Đồng Tháp Mười; 4) Khu di tích Xẻo Quýt; 5) Khu du lịch sinh thái Gáo giồng; 6) Khu bảo tồn Cây dược liệu Đồng Tháp Mười; 7) Làng nổi Tân Lập; 8) Khu sinh thái Đồng Sen Gò Tháp.

2.3.2. Dữ liệu nghiên cứu

Các dữ liệu được sử dụng bao gồm Bản đồ hệ sinh thái đất ngập nước tỷ lệ 1:100.000, các số liệu điều tra, khảo sát, tính toán đã được tích hợp vào 08 khu vực trong nghiên cứu là kết quả của [8] năm 2018. Các số liệu thể hiện mục tiêu ưu tiên bảo vệ gồm 11 chỉ tiêu (Tổng số loài, Số loài quý hiếm, Số lượng loài ngoại lai xâm nhập, Khoảng cách từ khu vực chăn nuôi đến các khu vực đất ngập nước, Khoảng cách từ khu vực công nghiệp đến các khu vực đất ngập nước, Khoảng cách từ khu vực dân cư đến các khu vực đất ngập nước, Khoảng cách từ đường giao thông đến các khu vực đất ngập nước, Độ mặn của nước, Nhạy cảm cháy rừng, Số lượng khách du lịch trung bình năm, Doanh thu từ du lịch trung bình năm) và mục tiêu phục hồi gồm 3 chỉ tiêu (Suy giảm diện tích lớp phủ; Suy giảm số lượng động thực vật nguy cấp, quý hiếm; Chất lượng nước mặt).

2.3.3. Kết quả

Sau khi áp dụng phương pháp AHP xác định bộ trọng số của các chỉ tiêu, sử dụng phương pháp TOPSIS xếp hạng. Kết quả tính toán mức độ ưu tiên bảo vệ, phục hồi các hệ sinh thái đất ngập nước trong 08 khu vực thuộc Đồng Tháp Mười năm 2018 được thể hiện dưới đây.

(Xem bảng 3, 4, hình 2, 3)

Xếp hạng đã được kiểm chứng bằng cách khảo sát thực tế bằng hình thức phỏng vấn, điều tra các chuyên gia và người dân; đối chiếu kết quả với các thông tin về quy hoạch, các nghiên cứu đã có về các khu được xếp hạng này. Kết quả cho thấy phù hợp với các ý kiến đánh giá và quy hoạch hiện có.

3. Kết luận

Phương pháp kết hợp AHP-TOPSIS cho phép đánh giá, xếp hạng ưu tiên bảo vệ, phục hồi hệ sinh thái đất ngập nước một cách khách quan, đáng tin cậy dựa trên bộ tiêu chí đã đề xuất; khắc phục được hạn chế về tính nhất quán khi xác định bộ trọng số và sự hoán vị trong kết quả xếp hạng khi sử dụng riêng rẽ. ○

Tài liệu tham khảo

- [1]. Lưu Đức Cường (2009), “Phương pháp phân tích đa tiêu chí để chọn địa điểm chôn lấp chất thải rắn”, *Tạp chí Quy hoạch xây dựng*. Số 37, tr. 80-81.
- [2]. Lưu Quốc Đạt và các cộng sự. (2017), “Xây dựng mô hình ra quyết định đa tiêu chuẩn tích hợp để lựa chọn và phân tích nhóm nhà cung cấp xanh”, *Tạp chí Khoa học Quốc gia Hà Nội: Kinh tế và Kinh doanh*. Số 33(1), tr. 43-54.
- [3]. Lê Cảnh Định (2016), “Mô hình tích hợp GIS và AHP-VIKOR trong đánh giá thích nghi đất đai phục vụ quản lý sử dụng đất bền vững”, *Tạp chí Phát triển Khoa học và Công nghệ*. Số 19(K4), tr. 97-104.
- [4]. Bùi Thị Thanh Hương (2015), “Đề xuất quy hoạch vùng trồng nho đến năm 2030 ở tỉnh Bình Thuận trên cơ sở tích hợp GIS và AHP”, *Tạp chí Khoa học Đo đạc và Bản đồ*, Số 23, tr.

Bảng 3: Kết quả xếp hạng thứ tự ưu tiên bảo vệ

Khu vực	Lời giải	S^*_i	S_i	C^*_i	Thứ tự ưu tiên
Vườn quốc gia Tràm Chim		0.071	0.268	0.791	1
Khu bảo tồn đất ngập nước Láng Sen		0.184	0.107	0.366	2
Khu bảo tồn sinh thái Đồng Tháp Mười		0.227	0.088	0.279	4
Khu di tích Xẻo Quýt		0.190	0.105	0.356	3
Khu du lịch sinh thái Gáo Giồng		0.230	0.086	0.272	5
Khu bảo tồn Cây dược liệu Đồng Tháp Mười		0.241	0.059	0.196	6
Làng nổi Tân Lập		0.274	0.034	0.109	8
Khu sinh thái Đồng Sen Gò Tháp		0.274	0.047	0.147	7

Bảng 4: Kết quả xếp hạng thứ tự ưu tiên phục hồi

Khu vực	Lời giải	S^*_i	S_i	C^*_i	Thứ tự ưu tiên
Vườn quốc gia Tràm Chim		0.294	0.630	0.682	1
Khu bảo tồn đất ngập nước Láng Sen		0.474	0.333	0.413	2
Khu bảo tồn sinh thái Đồng Tháp Mười		0.630	0.294	0.318	6
Khu di tích Xẻo Quýt		0.630	0.275	0.304	8
Khu du lịch sinh thái Gáo Giồng		0.630	0.294	0.318	6
Khu bảo tồn Cây dược liệu Đồng Tháp Mười		0.630	0.294	0.318	3
Làng nổi Tân Lập		0.630	0.294	0.318	3
Khu sinh thái Đồng Sen Gò Tháp		0.630	0.294	0.318	3



Hình 2: Bản đồ phân vùng ưu tiên bảo vệ



Hình 3: Bản đồ phân vùng ưu tiên phục hồi

35-39.

[5]. Nguyễn Xuân Linh và các cộng sự. (2017), “Ứng dụng công nghệ GIS và phương pháp phân tích đa chỉ tiêu F-AHP trong đánh giá tính hợp lý về vị trí quy hoạch đất khu công nghiệp huyện Hưng Hà, tỉnh Thái Bình”, *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Biển*. Số 166(06).

[6]. Phạm Hồng Luân và Lê Thị Thanh Trâm (2013), “Sử dụng phương pháp kết hợp AHP, VIKOR và TOPSIS trong công tác chọn thầu xây dựng”, *Tạp chí Xây dựng*. Số 12, tr. 84-87.

[7]. Nguyễn Văn Thị và các cộng sự. (2018), “Nghiên cứu xây dựng bản đồ phân vùng ưu tiên các hoạt động REDD+: nghiên cứu điểm tại tỉnh

Hà Tĩnh”, *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn* (Kỳ 1), tr. 139-150.

[8]. Nguyễn Thanh Thủy và các cộng sự (2020), *Nghiên cứu ứng dụng công nghệ GIS, viễn thám và các công cụ phân tích cảnh quan thành lập bản đồ phân vùng ưu tiên bảo vệ, phục hồi hệ sinh thái đất ngập nước (Thử nghiệm tại Đồng Tháp Mười)*, Viện Khoa học Đo đạc và Bản đồ, Hà Nội.

[9]. Hing Kai Chan, Xuting Sun and Sai-Ho Chung (2019), “When should fuzzy analytic hierarchy process be used instead of analytic hierarchy process?”, *Decision Support Systems*. 125, pages 113114.

(Xem tiếp trang 58)