

XÂY DỰNG PHƯƠNG PHÁP TÍNH TRỌNG SỐ CỦA CÁC TIÊU CHÍ ĐÁNH GIÁ SỰ HOẠT ĐỘNG BỀN VỮNG CỦA NHÀ MÁY XỬ LÝ NƯỚC THẢI ĐÔ THỊ

A METHOD FOR DETERMINING THE WEIGHTS OF CRITERIA FOR EVALUATING THE SUSTAINABILITY IN OPERATIONS OF URBAN WASTEWATER TREATMENT PLANT

Đỗ Thị Minh Hạnh¹, Nguyễn Thị Thùy²

¹Khoa Công nghệ thực phẩm, Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp

²Khoa Dệt may và Thời trang, Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp

Đến Tòa soạn ngày 04/05/2020, chấp nhận đăng ngày 25/05/2020

Tóm tắt: Để đánh giá được sự bền vững của các hoạt động của nhà máy xử lý nước thải đô thị, chúng tôi sử dụng các tiêu chí sau đây: công suất và hiệu quả xử lý nước thải, sự phù hợp của công nghệ xử lý nước thải với điều kiện địa phương, chi phí vận hành và bảo trì, điều kiện hoạt động của các công trình và thiết bị, sự thích ứng với biến đổi khí hậu và thay đổi yếu tố đầu vào, an toàn và thân thiện môi trường. Tuy nhiên, sự đóng góp của các tiêu chí trên vào mức độ bền vững của các hoạt động của nhà máy xử lý nước thải là không giống nhau. Vì vậy, chúng tôi xác định các trọng số của các tiêu chí đó dựa trên phương pháp kết hợp giữa phân tích thứ bậc AHP và tham vấn chuyên gia. Các trọng số của các tiêu chí trên được áp dụng để đánh giá hoạt động bền vững đối với nhà máy xử lý nước thải đô thị của Bắc Ninh.

Từ khóa: Analytic Hierarchy Process (AHP), nhà máy xử lý nước thải, tiêu chí.

Abstract: In order to evaluate the sustainability in operations of urban wastewater treatment plant operation, we apply the following criteria: Capacity and efficiency of wastewater treatment; Adaptability of wastewater treatment technology to local conditions; Operating conditions of construction and equipment; Adaptability of climate changes and input factor changes; Safety and environment-friendly processes. However, the contributions of the above criteria to the sustainability in operations of wastewater treatment plant are not the same. Therefore, it is necessary to determine the weight of them based on the combination between the hierarchical analysis process (AHP) and expert consultation. Using these weight, we evaluate the sustainability in operations for Bac Ninh urban Wastewater Treatment plant.

Keywords: Analytic Hierarchy Process (AHP), wastewater treatment plants, criteria.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tính đến cuối năm 2019, ở các đô thị Việt Nam chỉ mới có 46 nhà máy xử lý nước thải (XLNT) nhưng nhiều nhà máy hoạt động không ổn định và không hiệu quả (mặc dù phần lớn mới được xây dựng gần 10 năm trở

lại đây) do nhiều nguyên nhân khác nhau. Các nghiên cứu và đánh giá về tình trạng này còn rất hạn chế và chưa đầy đủ. Vì vậy cần thiết phải xây dựng các tiêu chí đánh giá sự hoạt động bền vững của các nhà máy đó.

Hiện nay, trên thế giới đã có nhiều bộ tiêu chí

được đề xuất dựa trên những quan điểm khác nhau nhưng đều phải bảo đảm phản ánh tổng hòa nhiều tiêu chí thành phần. Xét về nội dung, bộ tiêu chí cần bao gồm các khía cạnh: kỹ thuật, kinh tế, xã hội và môi trường làm “thước đo” cho nhà máy XLNT hoạt động bền vững. Điều quan trọng là các khía cạnh này phải liên kết với nhau như một thể thống nhất mới đảm bảo nhà máy XLNT hoạt động bền vững.

Việc xây dựng các tiêu chí nhằm mục đích để “đo lường” sự hoạt động bền vững của các nhà máy XLNT trên phạm vi cả nước. Bên cạnh đó, các tiêu chí này cũng là công cụ giúp cho các nhà quản lý để đánh giá được hoạt động của các nhà máy XLNT từ khâu thiết kế đến khi vận hành.

Trong việc đánh giá đa chỉ tiêu, vai trò của các nhân tố đóng góp vào mức độ hoạt động bền vững của nhà máy XLNT không giống nhau, do đó cần phải xác định trọng số của từng nhân tố trước khi tiến hành đánh giá tổng hợp. Có nhiều phương pháp xác định trọng số như: (1) Trọng số của các nhân tố được coi là bằng nhau và bằng 1; (2) Trọng số của các yếu tố quan trọng hơn được tăng lên hoặc của các yếu tố kém quan trọng hơn bị giảm đi; (3) Trọng số của các yếu tố được xác định dựa vào ý kiến chuyên gia; (4) Trọng số của các yếu tố được xác định nhờ phân tích hồi qui; (5) Trọng số của các yếu tố được xác định nhờ phân tích các chỉ số kinh tế; (6) Phương pháp xác định trọng số dựa vào kết quả đánh giá theo ma trận tam giác; và (7) Phương pháp phân tích thứ bậc (Analytic Hierarchy Process - AHP) [5].

Phương pháp xác định trọng số phù hợp là trọng số phải thể hiện được sự phân bậc rõ ràng của các chỉ tiêu đối với sự bền vững của nhà máy XLNT. Trong số các phương pháp xác định trọng số nêu trên, phương pháp AHP có một số ưu điểm như sau:

- Phương pháp AHP cho phép xây dựng một hệ thống chỉ tiêu đánh giá nhiều cấp rất linh hoạt. Những vấn đề (chỉ tiêu) phức tạp có thể phân tích thành những chỉ tiêu đơn giản hơn theo nhiều cấp, tạo điều kiện thuận lợi hơn cho việc đánh giá.
- Người ra quyết định được quyền linh hoạt hơn trong việc xếp hạng so sánh mức độ quan trọng của các chỉ tiêu ở mỗi cấp.
- Phương pháp AHP dựa trên cơ sở toán học mạnh hơn.
- Phương pháp AHP cho phép đánh giá tính nhất quán trong các đánh giá của chuyên gia vì nó tiến hành so sánh từng cặp đôi một để xác định trọng số và có kỹ thuật tính toán chỉ số đo lường sự nhất quán từ đó giảm thiểu được những hạn chế vốn có của phương pháp chuyên gia đó là tính chủ quan.

Trong nội dung nghiên cứu này đã quyết định lựa chọn phương pháp phân tích thứ bậc (AHP) để xác định trọng số các tiêu chí đánh giá tổng hợp sự hoạt động bền vững của nhà máy XLNT vì AHP là một kỹ thuật tạo quyết định, giúp sắp xếp các tiêu chí đánh giá theo mức độ quan trọng và nhờ vào nó mà ta tìm được một quyết định cuối cùng hợp lý nhất.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phương pháp phân tích và tổng hợp lý thuyết

Mục đích của phương pháp này là nghiên cứu các văn bản, tài liệu lý luận khác nhau về hiện trạng hoạt động của các nhà máy XLNT đô thị và các thể chế có liên quan. Trên cơ sở đó, sẽ sắp xếp các tài liệu, thông tin lý thuyết đã thu thập được để tạo ra một hệ thống lý thuyết đầy đủ, sâu sắc về hoạt động bền vững của nhà máy XLNT đô thị. Từ đó, sẽ phân tích từng vai trò của các nhân tố đóng góp vào mức độ hoạt động bền vững của nhà máy XLNT hiện nay như: môi trường, kinh tế, kỹ thuật và xã hội để hiểu chúng một cách toàn diện.

Phương pháp này sẽ giúp ta phát hiện ra những xu hướng, ưu, nhược điểm của từng nhân tố, từ đó lựa chọn những thông tin quan trọng phục vụ cho đề tài nghiên cứu của mình.

2.2. Phương pháp khảo sát thực địa

Mục đích của phương pháp là có được số liệu về các nhà máy XLNT để đảm bảo cho các bộ tiêu chí đánh giá sự hoạt động bền vững cho các nhà máy XLNT đô thị tập trung trên cả nước. Khảo sát hiện trạng lưu vực bao gồm thu thập thông tin về diện tích, dân số, và các cơ sở phát sinh nguồn thải trên địa bàn,... Phương pháp khảo sát thực địa sử dụng bảng hỏi gồm nhiều câu hỏi và phỏng vấn trực tiếp các cán bộ kỹ thuật của nhà máy XLNT đô thị để thu thập số liệu đối liên quan đến các vấn đề nghiên cứu của đề tài.

Các phương pháp cụ thể như sau:

- Thu thập bằng khảo sát hiện trường, thu thập bằng quan sát, ghi chép các số liệu cần thiết.
- Phỏng vấn các cán bộ kỹ thuật của nhà máy XLNT theo bảng số liệu được thiết kế liên quan đến các vấn đề nghiên cứu về hoạt động bền vững của nhà máy XLNT đô thị.

Các công cụ sử dụng để thực hiện sử dụng ngoài các dụng cụ truyền thống như máy ảnh, thước đo, máy tính,... là các phương tiện máy móc hiện đại nhất hiện nay.

2.3. Phương pháp tham vấn chuyên gia

Phương pháp chuyên gia là phương pháp điều tra qua đánh giá của các chuyên gia về vấn đề, một sự kiện khoa học nào đó [3]. Thực chất đây là phương pháp sử dụng trí tuệ, khai thác ý kiến đánh giá của các chuyên gia có trình độ cao để xem xét, nhận định một vấn đề, một sự kiện khoa học để tìm ra giải pháp tối ưu cho vấn đề, sự kiện đó. Phương pháp chuyên gia

rất cần thiết cho người nghiên cứu không chỉ trong quá trình nghiên cứu mà còn cả trong quá trình nghiệm thu, đánh giá kết quả, hoặc thậm chí cả trong quá trình đề xuất giả thuyết nghiên cứu, lựa chọn phương pháp nghiên cứu, củng cố các luận cứ,... Sử dụng phương pháp này cần tính đến các yêu cầu sau đây:

- Chọn đúng chuyên gia, có năng lực chuyên môn theo vấn đề ta đang nghiên cứu. Những chuyên gia này phải có phẩm chất trung thực trong nghiên cứu khoa học.
- Xây dựng được hệ thống các chuẩn đánh giá cho các tiêu chí cụ thể, dễ hiểu và tường minh, nếu có thể dùng điểm số để thay thế.
- Hướng dẫn kỹ thuật đánh giá, theo các thang điểm với các chuẩn khách quan, giảm tới mức tối thiểu những sai lầm có thể xảy ra.
- Hạn chế mức thấp nhất ảnh hưởng qua lại của các chuyên gia về chính kiến, quan điểm, cho nên tốt nhất là không phát biểu công khai hoặc là nếu công khai thì người có uy tín nhất không phải là người phát biểu đầu tiên.

Phương pháp chuyên gia được chia thành nhiều loại: (1) Phỏng vấn; (2) Phương pháp hội đồng và (3) Điều tra bằng bảng hỏi. Trong nghiên cứu này sử dụng phương pháp điều tra bằng bảng hỏi và đã triển khai gửi câu hỏi tham vấn đến hai nhóm chuyên gia:

- Nhóm 1: các cán bộ khoa học kỹ thuật có trình độ làm việc tại các trường đại học, các cơ sở nghiên cứu,... và các nhà tư vấn thiết kế có kinh nghiệm công tác tại các công ty tư vấn thiết kế,... về cấp thoát nước, kỹ thuật môi trường, kỹ thuật hạ tầng,...
- Nhóm 2: các cán bộ quản lý các doanh nghiệp hoạt động trong lĩnh vực cấp thoát nước, kỹ thuật môi trường, kỹ thuật hạ tầng,...

Mục đích nhằm xác định mức độ quan trọng của các tiêu chí của chỉ thị để xác định trọng

số AHP cho các tiêu chí. Điểm so sánh mức độ quan trọng của các cặp tiêu chí trong AHP được lấy từ điểm trung bình của các chuyên gia tham vấn: Mỗi chuyên gia đã xác định mức độ quan trọng cho các tiêu chí, tiếp theo, mức độ quan trọng của từng tiêu chí sẽ được tổng hợp từ các chuyên gia này và sau đó xác định trọng số.

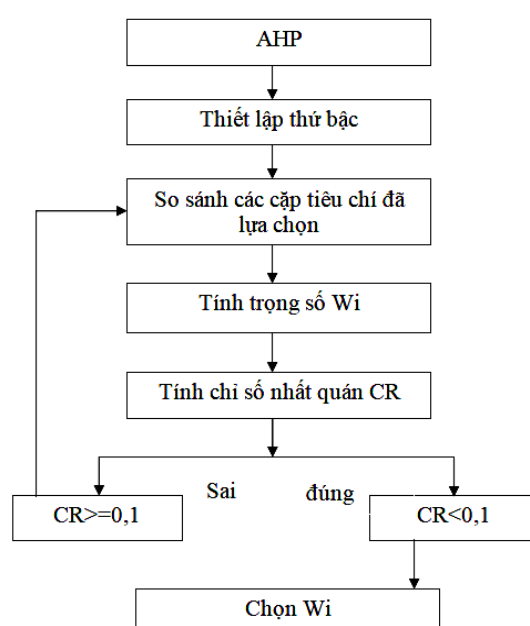
2.4. Phương pháp phân tích thứ bậc AHP

Phân tích thứ bậc (AHP) là một phương pháp tính toán trọng số áp dụng cho các bài toán ra quyết định đa tiêu chí. So sánh định lượng bằng cách sử dụng cặp so sánh của các giải pháp dựa trên hiệu quả tương đối của chúng đối với tiêu chí được sử dụng để chọn một giải pháp hợp lý. AHP do Saaty, 1980, nghiên cứu và sau đó phát triển từ những năm 80 của thế kỷ XX [5]. Đây là một phương pháp tính toán trọng số áp dụng cho các bài toán ra quyết định đa tiêu chuẩn.

AHP có 3 phân đoạn cơ bản: phân giải vấn đề cần giải quyết thành các thứ bậc, so sánh sự đánh giá của những phần tử theo cách so sánh cặp giữa các yếu tố và tổng hợp độ ưu tiên bằng cách xác định ma trận trọng số [4]. Trên cơ sở trên, các bước phân tích AHP theo sau [5]: (1) Phân tích vấn đề và xác định lời giải yêu cầu; (2) Xác định các yếu tố và xây dựng cây phân cấp yếu tố; (3) Điều tra thu thập ý

kiến chuyên gia về mức độ ưu tiên; (4) Thiết lập các ma trận so sánh cặp; (5) Tính toán trọng số cho từng mức, từng nhóm yếu tố; (6) Tính tỷ số nhất quán (CR). Tỷ số CR phải nhỏ hơn hay bằng 10%, nếu lớn hơn, cần thực hiện lại bước 3, 4, 5; (7) thực hiện bước 3, 4, 5, 6 cho tất cả các mức và các nhóm yếu tố trong cây phân cấp; và (8) tính toán trọng số tổng hợp và nhận xét.

Quy trình xác định trọng số các chỉ tiêu đánh giá được nêu trên hình 1.



Hình 1. Quy trình xác định trọng số bằng phương pháp AHP

Bảng 1. Trọng số của các tiêu chí (xác định bằng phần mềm Expertchoice 11) [1]

Các tiêu chí		Trọng số trong nhóm tiêu chí (%)	Trọng số trong bộ tiêu chí (%)
1. Công suất và hiệu quả xử lý nước thải		100	33,7
	Công suất hoạt động thực tế của nhà máy phải đảm bảo cho toàn bộ khu vực dự án	37,2	12,5
	Xử lý đảm bảo quy chuẩn môi trường đối với các chỉ tiêu ô nhiễm cơ bản trong nước thải sinh hoạt (SS, BOD, TN, TP và coliform)	39,4	13,3
	Xử lý đảm bảo quy chuẩn môi trường đối với một số chỉ tiêu ô nhiễm có trong nước thải sản xuất, dịch vụ,... trong khu vực dự án	23,4	7,9

Các tiêu chí		Trọng số trong nhóm tiêu chí (%)	Trọng số trong bộ tiêu chí (%)
2. Sự phù hợp của công nghệ XLNT với điều kiện địa phương		100	15,2
	Công nghệ XLNT được lựa chọn phù hợp với điều kiện tự nhiên của địa phương và khả năng chịu tải của nguồn tiếp nhận	46,3	7,0
	Công nghệ tiên tiến và phù hợp với điều kiện khoa học công nghệ hiện nay của địa phương	28,0	4,3
	Công nghệ XLNT phải phù hợp với năng lực quản lý và vận hành của địa phương	25,7	3,9
3. Chi phí vận hành và bảo trì		100	20,9
	Chi phí vận hành và bảo trì công trình thấp	53,2	11,1
	Khả năng tiết kiệm và thu hồi năng lượng của các thiết bị và công trình	25,7	5,4
	Tiết kiệm được chi phí xử lý do thu hồi và tái sử dụng nước thải, bùn thải và khí sinh học	21,1	4,4
4. Điều kiện hoạt động của công trình và thiết bị ổn định		100	12,5
	Vận hành các công trình và thiết bị không phức tạp	41,7	5,2
	Các thiết bị và linh kiện dễ thay thế	32,8	4,1
	Hoạt động của công trình đảm bảo yêu cầu môi trường	25,6	3,2
5. Sự thích ứng với các tác động bất lợi của biến đổi khí hậu và thay đổi yếu tố đầu vào		100	7,7
	Đảm bảo hiệu quả xử lý trong điều kiện nước thải có nồng độ muối và nhiệt độ tăng cao đột ngột	39,3	3,05
	Đảm bảo hiệu quả xử lý trong điều kiện nước thải đầu vào có hàm lượng SS, BOD và các chỉ tiêu ô nhiễm khác dao động	39,3	3,05
	Có khả năng trữ nước trong thời gian dài do sự gia tăng mưa lũ	21,4	1,6
6. An toàn và thân thiện môi trường		100	10
	Các công trình XLNT không gây mùi hôi, ô nhiễm môi trường không khí xung quanh; không gây ồn, ít bị sự cố và rò rỉ nước thải và giảm nguy cơ ô nhiễm đất, nguồn nước ngầm và nước mặt của khu vực xung quanh	49,8	5,0
	Nhà máy XLNT bố trí xa khu dân cư và các vùng sinh thái nhạy cảm, tận dụng được các điều kiện tự nhiên để tăng cường làm sạch nước thải, hạn chế phát tán mùi, tiếng ồn,...	30,2	3,0
	Điều kiện vệ sinh và điều kiện lao động trong nhà máy XLNT đáp ứng các tiêu chuẩn do Bộ Y tế ban hành	20,0	2,0

Từ kết quả trọng số của các nhóm tiêu chí: Công suất và hiệu quả xử lý nước thải, Sự phù hợp của công nghệ XLNT với điều kiện địa

phương, Chi phí vận hành và bảo trì, Điều kiện hoạt động của công trình và thiết bị, Sự thích ứng với các tác động bất lợi của biến đổi

khí hậu và thay đổi yếu tố đầu vào và An toàn và thân thiện môi trường lần lượt là: 33,7; 15,2; 20,9; 12,5; 7,7 và 10,0.

Vì vậy thứ tự ưu tiên của các nhóm tiêu chí được xác định là: Công suất và hiệu quả xử lý nước thải > Chi phí vận hành và bảo trì > Sự phù hợp của công nghệ XLNT với điều kiện địa phương > Điều kiện hoạt động của công trình và thiết bị > An toàn và thân thiện môi trường > Sự thích ứng với các tác động bất lợi của biến đổi khí hậu và thay đổi yếu tố đầu vào.

Hai nhóm tiêu chí Công suất và hiệu quả xử lý nước thải và Chi phí vận hành và bảo trì có mức độ quan trọng cao nhất lần lượt là 33,7; 20,9 và điều này hoàn toàn phù hợp với thực tế. Hai nhóm tiêu chí này tối quan trọng và cần thiết đối với các công trình XLNT là hệ thống phải hoạt động đúng chức năng và hiệu quả (nhóm tiêu chí Công suất và hiệu quả xử lý nước thải) và hệ thống phải đảm bảo các chỉ tiêu kinh tế (nhóm tiêu chí Chi phí vận hành và bảo trì) như kinh phí đầu tư, chi phí vận hành bảo dưỡng,...

3.2. Áp dụng kết quả để đánh giá về tính bền vững của nhà máy XLNT Bắc Ninh

Đồng thời với việc phân tích các ưu, nhược điểm trong hoạt động của nhà máy XLNT Bắc

Ninh theo các tiêu chí đánh giá với các trọng số tương ứng, luận án đã sử dụng phương pháp chuyên gia thông qua bảng tham vấn về việc đánh giá điểm cho nhà máy. Cách thức cho điểm đối với mỗi tiêu chí đánh giá hoạt động bền vững của nhà máy XLNT như sau:

- Điểm chấm của các chuyên gia đối với từng tiêu chí theo thang điểm từ 1-100.
- Nếu tiêu chí của nhà máy XLNT đạt thì điểm số của tiêu chí đó sẽ được xác định trong khoảng từ 70-100 điểm.
- Nếu tiêu chí của nhà máy XLNT không đạt thì điểm số của tiêu chí < 70 điểm.
- Điểm quy đổi để đánh giá = Trọng số × Điểm chấm của chuyên gia/100.
- Điểm để đánh giá tính bền vững chính là Tổng điểm quy đổi của nhà máy XLNT.

Các chuyên gia tham vấn là các cán bộ kỹ thuật, cán bộ quản lý làm việc tại nhà máy XLNT Bắc Ninh và các chuyên gia đã từng tìm hiểu và hợp tác với nhà máy XLNT Bắc Ninh. Sau khi gửi phiếu tham vấn thì số phiếu nhận lại là 11 phiếu. Trong bảng 2 thể hiện điểm chấm trung bình và điểm quy đổi trung bình của các chuyên gia (trung bình cộng từ điểm của các phiếu tham vấn nhận về).

Bảng 2. Đánh giá hoạt động bền vững nhà máy XLNT Bắc Ninh theo các tiêu chí [1]

STT	Các tiêu chí	Trọng số (%)	Điểm chấm của chuyên gia	Quy đổi điểm để đánh giá
1. Công suất và hiệu quả xử lý nước thải		33,7		27,59
	Công suất hoạt động thực tế của nhà máy phải đảm bảo cho toàn bộ khu vực dự án	12,5	82,73	10,34
	Xử lý đảm bảo quy chuẩn môi trường đối với các chỉ tiêu ô nhiễm cơ bản trong nước thải sinh hoạt (SS, BOD, TN, TP và coliform)	13,3	84,36	11,22

STT	Các tiêu chí	Trọng số (%)	Điểm chấm của chuyên gia	Quy đổi điểm để đánh giá
	Xử lý đảm bảo quy chuẩn môi trường đối với một số chỉ tiêu ô nhiễm có trong nước thải sản xuất, dịch vụ,... trong khu vực dự án	7,9	76,36	6,03
2. Chi phí vận hành và bảo trì		20,9		11,77
	Chi phí vận hành và bảo trì công trình thấp	11,1	51,55	5,72
	Khả năng tiết kiệm và thu hồi năng lượng của các thiết bị và công trình	5,4	63,82	3,45
	Tiết kiệm được chi phí xử lý do thu hồi và tái sử dụng nước thải, bùn thải và khí sinh học	4,4	59,09	2,60
3. Sự phù hợp của công nghệ XLNT với điều kiện địa phương		15,2		11,96
	Công nghệ XLNT được lựa chọn phù hợp với điều kiện tự nhiên của địa phương và khả năng chịu tải của nguồn tiếp nhận	7,0	76,36	5,35
	Công nghệ tiên tiến và phù hợp với điều kiện khoa học công nghệ hiện nay của địa phương	4,3	80,73	3,47
	Công nghệ XLNT phải phù hợp với năng lực quản lý và vận hành của địa phương	3,9	80,64	3,14
4. Điều kiện hoạt động của công trình và thiết bị ổn định		12,5		9,69
	Vận hành các công trình và thiết bị không phức tạp	5,2	76,45	3,98
	Các thiết bị và linh kiện dễ thay thế	4,1	76,82	3,15
	Hoạt động của công trình đảm bảo yêu cầu môi trường	3,2	80,00	2,56
5. An toàn và thân thiện môi trường		10		8,31
	Các công trình XLNT không gây mùi hôi, ô nhiễm môi trường không khí xung quanh; không gây ồn, ít bị sự cố và rò rỉ nước thải và giảm nguy cơ ô nhiễm đất, nguồn nước ngầm và nước mặt của khu vực xung quanh	5,0	82,55	4,13
	Nhà máy XLNT bố trí xa khu dân cư và các vùng sinh thái nhạy cảm, tận dụng được các điều kiện tự nhiên để tăng cường làm sạch nước thải, hạn chế phát tán mùi, tiếng ồn,...	3,0	84,09	2,52
	Điều kiện vệ sinh và điều kiện lao động trong nhà máy XLNT đáp ứng các tiêu chuẩn do Bộ Y tế ban hành	2,0	82,91	1,66
6. Sự thích ứng với các tác động bất lợi của biến đổi khí hậu và thay đổi yếu tố đầu vào		7,7		6,07

STT	Các tiêu chí	Trọng số (%)	Điểm chấm của chuyên gia	Quy đổi điểm để đánh giá
	Đảm bảo hiệu quả xử lý trong điều kiện nước thải có nồng độ muối và nhiệt độ tăng cao đột ngột	3,05	72,18	2,20
	Đảm bảo hiệu quả xử lý trong điều kiện nước thải đầu vào có hàm lượng SS, BOD và các chỉ tiêu ô nhiễm khác dao động	3,05	84,27	2,57
	Có khả năng trữ nước trong thời gian dài do sự gia tăng mưa lũ	1,6	81,09	1,30
Tổng		100		75,39

Kết quả tổng điểm của nhà máy XLNT Bắc Ninh trung bình là 75,39 điểm > 70 trên mức Min (70 điểm là điểm tối thiểu nhà máy XLNT cần đạt được để hoạt động bền vững). Vậy, nhà máy XLNT Bắc Ninh hoạt động bền vững trên cơ sở đảm bảo công suất thực tế, mức độ xử lý nước thải, đảm bảo hiệu quả kinh tế, phù hợp với điều kiện của địa phương (nguồn vật tư để XLNT, trình độ vận hành, an toàn thân thiện với môi trường,...), thích ứng với những bất lợi của BĐKH,... và được cộng đồng chấp nhận.

4. KẾT LUẬN

Dựa vào phương pháp AHP, áp dụng phần mềm Expert choice 11 để xác định trọng số và thứ tự ưu tiên của các tiêu chí. Thứ tự ưu tiên của các nhóm tiêu chí sau khi xử lý số liệu là: Công suất và hiệu quả xử lý nước thải > Chi phí vận hành và bảo trì > Sự phù hợp của

công nghệ XLNT với điều kiện địa phương > Điều kiện hoạt động của công trình và thiết bị > An toàn và thân thiện môi trường > Sự thích ứng với các tác động bất lợi của biến đổi khí hậu và thay đổi yếu tố đầu vào.

Xây dựng được bộ tiêu chí với trọng số tương ứng đã thể hiện được sự phân bậc rõ ràng của các tiêu chí đối với sự bền vững của hệ thống XLNT.

Áp dụng các tiêu chí và thông qua các số liệu thu thập được của nhà máy XLNT Bắc Ninh để đánh giá sự hoạt động bền vững của nhà máy XLNT. Bằng AHP kết hợp với số liệu tham vấn bằng bảng hỏi đối với các chuyên gia, xác định được nhà máy đạt được 75,39 điểm (trên mức Min: 70 điểm). Vì vậy, nhà máy XLNT Bắc Ninh được đánh giá là hoạt động bền vững.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Đỗ Thị Minh Hạnh, "Xây dựng các tiêu chí đánh giá và chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật để đảm bảo hoạt động bền vững của nhà máy xử lý nước thải đô thị", Luận án tiến sĩ kỹ thuật, Trường Đại học Xây dựng, 2020.
- [2] Hoàng Thị Thu Hương và Trương Quang Hải, "Ứng dụng phương pháp phân tích thứ bậc (AHP) và hệ thống thông tin địa lý (GIS) đánh giá tổng hợp tài nguyên du lịch Tây Nguyên", Tạp chí Khoa học ĐHQGHN: Các Khoa học trái đất và Môi trường. 32 (Số 4 (2016) 1 -11).

- [3] Lê Thạc Cán, “Đánh giá tác động môi trường: Phương pháp luận và kinh nghiệm thực tiễn”, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 1994, (4).
- [4] G.W. Dickson, “An Analysis of Vendor Selection Systems and Decisions”, Journal of Purchasing, 2(1), 5-17, 1966, (7).
- [5] Saaty & L.T. , The Analytic Hierarchy Process, McGraw-Hill International, New York, (14), 1980, (77).

Thông tin liên hệ: **Đỗ Thị Minh Hạnh**

Tel: 0936026455 - Email: dtmhanh@uneti.edu.vn

Khoa Công nghệ thực phẩm, Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp

Nguyễn Thị Thùy

Tel: 0988750921 - Email: ntthuy@uneti.edu.vn

Khoa Dệt may và Thời trang, Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp.

