

Ứng dụng phương pháp phân tích cấu trúc AHP lựa chọn khu vực ưu tiên đầu tư hệ thống xử lý nước thải tại thành phố Cao Lãnh, tỉnh Đồng Tháp

Using AHP method for selecting the prioritized areas for investment in waste water treatment system in Cao Lanh city, Dong Thap province

Ngày nhận bài: 03/05/2018

Ngày sửa bài: 20/06/2018

Ngày chấp nhận đăng: 5/07/2018

**Lương Đức Long,
Nguyễn Hoài Vũ**

TÓM TẮT

Trong quá trình phát triển của thành phố Cao Lãnh, tỉnh Đồng Tháp, sự lựa chọn khu vực ưu tiên trong thành phố để đầu tư hệ thống xử lý nước thải tại thành phố Cao Lãnh là rất quan trọng trong quá trình phát triển đô thị theo hướng bền vững với các yêu cầu như là: Bảo vệ nguồn tài nguyên nước mặt cho địa phương; Hạn chế tối đa việc gây ô nhiễm của nguồn nước thải; Phát triển đô thị theo hướng bền vững và đảm bảo cảnh quan chung cho các đô thị; Nâng cao cuộc sống của nhân dân đối với khu vực đô thị; Giải quyết được bài toán khó khăn về nguồn lực đầu tư đối với hệ thống xử lý nước thải.

Bài báo này trình bày xây dựng mô hình AHP để lựa chọn khu vực ưu tiên đầu tư hệ thống xử lý nước thải. Nhằm hỗ trợ cho địa phương chọn khu vực ưu tiên đầu tư hệ thống xử lý nước thải một cách tối ưu nhất và đảm bảo hài hòa giữa các tiêu chí, sự thống nhất giữa các bên liên quan. Mô hình được áp dụng vào quá trình lựa chọn khu vực ưu tiên đầu tư hệ thống xử lý nước thải trên địa bàn thành phố Cao Lãnh, tỉnh Đồng Tháp.

Từ khóa: AHP, hệ thống xử lý nước thải, tiêu chí, thành phố Cao Lãnh

ABSTRACT

In the development of Cao Lanh city, Dong Thap province, the selection of prioritized areas in Cao Lanh city for wastewater treatment system investment is very important in sustainable urban development with requirements such as: Protecting the surface water resources in wards and communes; Minimizing the pollution caused by wastewater; Developing sustainable urban; Enhancing urban landscapes and living standards of urban dwellers; Addressing problems having funds to build the wastewater treatment system.

This paper presents an analytic hierarchy process model (AHP) for prioritizing areas for wastewater treatment system investment. The AHP model was to support the Dong Thap local government in the selection process, helping this process to be optimal and in harmony with requirements for sustainable urban development. The model, hence, was applied in selection process to select the prioritized areas for waste water treatment system investment in Cao Lanh City, Dong Thap Province.

Key words: AHP, the wastewater treatment system, criteria, Cao Lanh city.

Lương Đức Long

Giảng viên Khoa Xây Dựng, trường Đại học Bách khoa Tp.Hồ Chí Minh

Nguyễn Hoài Vũ

Học viên trường Đại học Bách khoa Tp.Hồ Chí Minh.

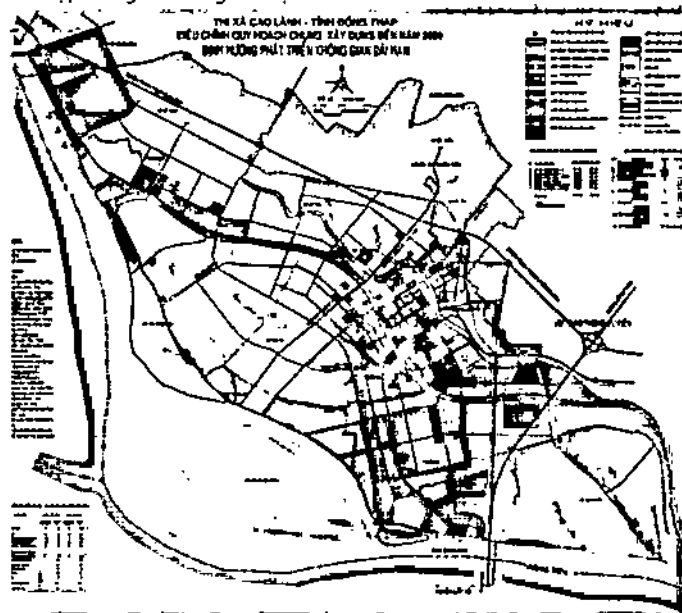
1. Giới thiệu:

Đô thị là khu vực tập trung dân cư sinh sống có mật độ cao và chủ yếu hoạt động trong lĩnh vực phi nông nghiệp; là trung tâm chính trị, hành chính, kinh tế, văn hóa hoặc chuyên ngành, có vai trò thúc đẩy sự phát triển kinh tế xã hội của cả nước. Trong suốt những năm qua, những vấn đề môi trường đô thị luôn nhận được rất nhiều sự quan tâm

của cơ quan quản lý nhà nước và cộng đồng dân cư. Trong đó, môi trường nước ở các khu vực đô thị đang chịu sức ép rất lớn bởi các nguồn nước thải từ hoạt động sinh hoạt của người dân và các hoạt động phát triển kinh tế xã hội. Bên cạnh đó, với tốc độ gia tăng dân số ở các đô thị hiện nay và nhu cầu cuộc sống, lượng nước thải sinh hoạt phát sinh tiếp tục tăng cao. Do đó, việc đầu tư hệ thống xử lý nước thải ở các đô thị là

rất cần thiết, nhằm đáp ứng định hướng phát triển kinh tế xã hội chung của cả nước.

Hiện nay, trên địa bàn tỉnh Đồng Tháp có 16 đô thị, trong đó thành phố Cao Lãnh là trung tâm hành chính của Tỉnh. Tất cả các đô thị trên địa bàn Tỉnh đều chưa có hệ thống thu gom nước thải và khu xử lý nước thải tập trung cho từng đô thị.



Nguồn: UBND TP. Cao Lãnh, 2017

Hình 1.1. Bản đồ Quy hoạch chung thành phố Cao Lãnh

Thực trạng hệ thống thoát nước của thành phố Cao Lãnh khá cũ và xuống cấp trầm trọng. Hệ thống thoát nước của thành phố là hệ thống thoát nước chung của nước mưa, nước thải sinh hoạt, sản xuất kinh doanh và được xả trực tiếp ra các kênh, gạch, sông không qua hệ thống xử lý nước thải tập trung hoặc phân tán. Đây là một trong những nguyên nhân làm nguồn nước mặt của thành phố đang nguy cơ bị ô nhiễm, tác động đến người dân, các hệ sinh thái và cảnh quan chung của đô thị.

Bên cạnh đó, việc cải tạo và đầu tư mới hệ thống thoát nước thành phố chưa được đồng bộ với hệ thống cũ nên các hệ thống thoát nước bị hư hỏng xuống cấp, ngập úng thường xuyên xảy ra vào mùa mưa gây ô nhiễm nguồn nước, ảnh hưởng sinh hoạt của người dân và lưu thông đường bộ khu vực thành phố. Ngoài ra, thành phố Cao Lãnh hiện nay còn hạn chế về nguồn lực đầu tư hệ thống thu gom nước thải, khu xử lý nước thải tập trung cho thành phố và việc kêu gọi các nhà đầu tư gặp rất nhiều khó khăn.

Để khắc phục và giải quyết tốt những vấn đề nêu trên, việc thực hiện các giải pháp về quản lý hiệu quả đồng bộ từ giai đoạn quy hoạch xây dựng, quản lý hệ thống hạ tầng kỹ thuật hiện trạng từ khâu cải tạo, nâng cấp, mở rộng và đầu tư mới hệ thống thoát nước. Mặt khác, việc đầu tư hệ thống xử lý nước thải tập trung cho toàn thành phố là rất khó khăn do nguồn lực đầu tư còn hạn chế, do đó cần có giải pháp lựa chọn ưu tiên đầu tư từng khu vực của thành phố theo giai đoạn với nguồn lực được huy động từ bên ngoài. Để có quyết định phù hợp với tình hình thực tế thành phố trong việc chọn khu vực đầu tư hệ thống thu gom nước thải theo giai đoạn trên địa bàn thành phố, cần phải thu thập số liệu, phân tích và đưa ra quyết định tối ưu, khả thi nhất.

2. Tổng quan về nghiên cứu liên quan sử dụng AHP:

- Trên thế giới, Wang và các đồng tác giả (2009) đã nghiên cứu lựa chọn địa điểm cho bãi chôn lấp chất thải rắn dựa trên các điều kiện thực tế của khu vực nghiên cứu Bắc Kinh, Trung Quốc bằng việc sử dụng quy

trình phân cấp phân tích (AHP). Hệ thống thông tin địa lý (GIS) được sử dụng để thao tác và trình bày dữ liệu không gian. Các vị trí được xem xét bằng tổng hợp dựa trên các tiêu chí trọng số. Nghiên cứu đã cung cấp một phương pháp chọn lọc và cung cấp hỗ trợ thiết yếu cho các nhà ra quyết định trong việc đánh giá các vấn đề quản lý chất thải ở Bắc Kinh và các thành phố phát triển nhanh khác ở các nước đang phát triển. Tiếp theo, A.R.Karimi và các tác giả khác (2011) đã nghiên cứu lựa chọn quy trình xử lý nước thải dựa trên phương pháp phân tích cấu trúc AHP và phương pháp phân tích cấu trúc mờ FAHP. Bài báo này trình bày một ứng dụng của phương pháp phân tích cấu trúc AHP và phương pháp phân tích cấu trúc mờ FAHP để lựa chọn quy trình xử lý nước thải tốt nhất. Tiếp theo, Vargas, R. V (2011), đã sử dụng phương pháp phân tích cấu trúc AHP để chọn và ưu tiên các dự án trong danh mục đầu tư. Mục tiêu của bài báo này là trình bày, thảo luận và áp dụng các nguyên tắc và kỹ thuật của phương pháp phân tích cấu trúc AHP trong việc ưu tiên và lựa chọn các dự án trong một danh mục đầu tư. AHP là một trong những mô hình toán học hỗ trợ lý thuyết quyết định.

Devendra et. al (2012) đã sử dụng AHP để lựa chọn vị trí cho nhà máy nhiệt điện (TPP) xét đến hoạt động kinh tế của nhà máy và phát triển bền vững của khu vực. Bài viết đã đề xuất một khuôn khổ dựa trên AHP-TOPSIS để đánh giá và lựa chọn các vị trí tối ưu cho TPP. Các vị trí khả thi tiềm năng được xác định dựa trên các cân nhắc về xã hội, kỹ thuật, kinh tế, môi trường và chính trị. AHP mờ đã được áp dụng để xác định trọng số của các tiêu chí định tính và định lượng tác động đến quá trình lựa chọn vị trí cho nhà máy nhiệt điện (TPP). Bài báo đưa ra một công cụ hỗ trợ, hiệu quả và có hệ thống cho các nhà ra quyết định để tiến hành quá trình đánh giá và chọn các địa điểm tối ưu.

Ardeshtir et al (2014) đã sử dụng AHP để lựa chọn các vị trí xây dựng cầu bắc một con sông ở phía bắc của Iran. Logic mờ được sử dụng để kết hợp sự không chắc chắn liên quan đến việc đưa ra quyết định vào mô hình. Hệ thống thông tin địa lý được sử dụng để tạo thuận lợi cho quá trình ra quyết định bằng cách xác định vị trí thay thế và đánh giá các tiêu chí lựa chọn.

Zenonas et al (2015) đã đề xuất một khuôn khổ đo lường đa tính chất mờ (MAPM) mờ bằng cách sử dụng giá trị của cả khung đánh giá tổng hợp với các giá trị mờ (WASPAS-F) và quy trình phân tích phân cấp cấu trúc (AHP) để chọn vị trí xây dựng tốt nhất cho trung tâm mua sắm ở Vilnius. Nghiên cứu đã đưa ra một số thuộc tính định tính và định lượng cạnh tranh lẫn nhau để đánh giá các phương án địa điểm xây dựng. Thuộc tính định tính được đi kèm với sự mờ. Trong đó, Fuzzy AHP được áp dụng cho việc gán trọng số của các thuộc tính và phương pháp WASPAS-F được sử dụng để xác định phương án vị trí lựa chọn phù hợp nhất.

- Các nghiên cứu trong nước, Châu Bảo Ngọc (2017) đã nghiên cứu những nhân tố ảnh hưởng đến việc quyết định lựa chọn vật liệu xây dựng trong xây dựng phát triển bền vững đã sử dụng phương pháp phân tích AHP. Trong đó, mô hình AHP đã được sử dụng chọn vật liệu trong phần hoàn thiện để khắc phục tình trạng ngành xây dựng hiện đang gây ra những vấn đề về môi trường, tiêu thụ quá nhiều tài nguyên và các hoạt động trong xây dựng gây ô nhiễm môi trường xung quanh. Tiếp theo, Trần Kim Anh (2016) đã nghiên cứu lựa chọn phương thức thực hiện dự án dân dụng và công nghiệp bằng phương pháp AHP. Trong đó, mô hình cấu trúc thứ bậc AHP đã được tác giả thiết lập trong quá trình xây dựng quy trình nhằm hỗ trợ nhà đầu tư ra quyết định. Tác giả đã áp dụng mô hình vào hai dự án thực tế để nhằm kiểm tra tính ứng dụng của mô hình và nhằm cải tiến mô hình để xuất.

Các nghiên cứu sử dụng AHP trong lựa chọn vị trí cũng đã được thực hiện. Thảo N.Đ.P. và các đồng tác giả (2011) đã ứng dụng AHP và GIS với 12 chỉ tiêu (khoảng cách đến nguồn nước mặt, khoảng cách đến nguồn cung cấp nước ngầm, thổ nhưỡng, khoảng cách đến đường giao thông chính, khoảng cách đến đường giao thông thường, hướng gió, địa hình, khoảng cách đến khu công nghiệp, khoảng cách tới trạm cung

cấp điện, khoảng cách đến điểm thu gom rác, hiện trạng sử dụng đất, khoảng cách đến cụm dân cư) để lựa chọn địa điểm bố trí bãi chôn lấp chất thải rắn trên địa bàn quận Thủ Đức, thành phố Hồ Chí Minh. Vũ P.H. và các đồng tác giả (2016) đã sử dụng AHP với các tiêu chí các tiêu chí có ảnh hưởng đến sự vận hành hiệu quả của một trạm dừng buýt nhanh, gồm i) nhu cầu đi lại (các khu dân cư, văn phòng, khu công nghiệp, bệnh viện,...) ii) phương tiện công cộng (nhà ga metro, trạm dừng xe buýt,...) và iii) cơ sở hạ tầng đường giao thông (giao lộ, bãi đậu xe,...) để định vị các trạm dừng của tuyến xe buýt nhanh Võ Văn Kiệt – Mai Chí Thọ của TP.HCM. Kết quả xác định được 40 trạm dừng dọc theo tuyến buýt.

Trong nghiên cứu này, dựa theo các nghiên cứu trước đây và kết quả từ khảo sát các tiêu chí liên quan đến lựa chọn khu vực ưu tiên đầu tư hệ thống xử lý nước thải (Nguyễn Hoài Vũ (2018)), bài báo này trình bày xây dựng mô hình AHP để lựa chọn khu vực ưu tiên đầu tư hệ thống xử lý nước thải trên địa bàn thành phố Cao Lãnh, tỉnh Đồng Tháp. Nhằm hỗ trợ cho địa phương chọn khu vực ưu tiên đầu tư hệ thống xử lý nước thải một cách tối ưu nhất và đảm bảo hài hòa giữa các tiêu chí, sự thống nhất giữa các bên liên quan.

3. Phương pháp nghiên cứu:

3.1. Lý do sử dụng phương pháp AHP:

AHP là phương pháp hỗ trợ ra quyết định dựa trên phương pháp quyết định đa tiêu chuẩn được đề xuất bởi Thomas L.Saaty năm 1980, nhằm giải quyết những vấn đề không có cấu trúc trong hoạt động kinh tế, xã hội và khoa học quản lý. Phương pháp này được áp dụng nhằm giải quyết các vấn đề của quá trình ra quyết định dựa trên đa tiêu chí nhằm thỏa mãn các mục tiêu đề ra. Phương pháp AHP xác định trọng số ưu tiên của các phương án bằng cách sắp đặt mục tiêu và nhóm những tiêu chí theo một cấu trúc thứ bậc. AHP được lựa chọn cho nghiên cứu này bởi các lý do:

- AHP có khả năng giải quyết những vấn đề trong việc ra quyết định hoặc đánh giá việc lựa chọn khu vực ưu tiên đầu tư hệ thống xử lý nước thải.

- Với công cụ AHP, vấn đề sẽ được phân tích một cách logic từ những phần tử lớn (nhóm tiêu chí) đến những phần tử nhỏ hơn dựa trên cơ sở xây dựng cấu trúc thứ bậc phù hợp với việc lựa chọn khu vực ưu tiên đầu tư hệ thống xử lý nước thải.

- Kết quả tính toán của mô hình áp dụng AHP dựa trên các phán đoán của người ra quyết định (kiến trúc sư, kỹ sư, quản lý dự án, chủ đầu tư,...) và để kiểm soát mức độ hợp lý bằng cách đo mức độ nhất quán của những phán đoán này.

3.2. Các nguyên tắc cơ bản trong việc xây dựng mô hình AHP.

Saaty đã đưa ra bốn nguyên tắc cơ bản trong việc xây dựng mô hình theo phương pháp AHP bao gồm:

- Phân tích và thiết lập cấu trúc thứ bậc cho các tiêu chí của vấn đề cần ra quyết định (Decomposition).

- Tính toán các độ ưu tiên (Priorization).

- Tổng hợp (Synthesis).

- Đo lường không nhất quán (Inconsistency).

3.3. Saaty đưa ra 7 bước chính để thực hiện phân tích theo thứ bậc:

- Bước 1: Xác định vấn đề và mục tiêu giải quyết

- Bước 2: Cấu trúc thứ bậc từ cấp trên cùng xuống các cấp trung gian đến cấp cuối cùng.

- Bước 3: Xây dựng một tập hợp các ma trận so sánh cặp. Sử dụng thang đo so sánh cặp theo đề xuất của Saaty.

Bảng 3.1. Bảng thang đo đánh giá 9 mức độ

Mức độ quan trọng	Giá trị số
Quan trọng bằng nhau	1
Quan trọng bằng nhau cho đến tương đối quan trọng hơn	2
Tương đối quan trọng hơn	3

Tương đối quan trọng hơn cho đến hơi quan trọng hơn	4
Hơi quan trọng hơn	5
Hơi quan trọng cho đến rất quan trọng hơn	6
Rất quan trọng hơn	7
Rất quan trọng cho đến tuyệt đối quan trọng hơn	8
Tuyệt đối quan trọng hơn	9

Trước khi đánh giá được mức độ ưu tiên của các tiêu chí khác nhau, mô hình AHP bắt đầu bằng ma trận so sánh cặp A để so sánh giữa các nhóm tiêu chí và giữa những tiêu chí con thuộc cùng một nhóm tiêu chí. Ma trận so sánh cặp A có kích thước $[m \times n]$ chứa các phần tử a_{ij} . Nếu như trọng số các phần tử của ma trận A là a_{ij} , thì ma trận sau sẽ thể hiện việc so sánh từng cặp. Trong ma trận so sánh cặp, một giá trị của ma trận so sánh là nghịch đảo của nửa kia đối xứng qua đường chéo chính của ma trận, tức là $a_{ji} = a_{ij}^{-1}$ (i tính theo hàng, j tính theo cột).

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix}$$

- Bước 4: Chuyển đổi các so sánh thành trọng số và kiểm tra sự nhất quán các so sánh của người ra quyết định.

- + Lập ma trận chuẩn hóa: Thực hiện tổng hợp ma trận so sánh cặp bằng cách chia mỗi phần tử trong từng cột của ma trận với giá trị tổng tương ứng. Ma trận chuẩn hóa có dạng sau:

$$W = \begin{bmatrix} w_{11} & w_{12} & \dots & w_{1n} \\ w_{21} & w_{22} & \dots & w_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ w_{n1} & w_{n2} & \dots & w_{nn} \end{bmatrix}$$

- + Tính vector độ ưu tiên: Ta lấy trung bình theo dòng của ma trận chuẩn hóa, tức là giá trị của mỗi hàng trong ma trận chuẩn hóa mới được tính ở bước trên sẽ được lấy tổng và chia cho số cột thể hiện các yếu tố so sánh. Vector độ ưu tiên có dạng như sau:

$$w = \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \dots \\ w_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{\sum_{j=1}^n w_{1j}}{n} \\ \frac{\sum_{j=1}^n w_{2j}}{n} \\ \dots \\ \frac{\sum_{j=1}^n w_{nj}}{n} \end{bmatrix}$$

- + Kiểm tra hệ số nhất quán: Theo Saaty, việc xác định một chỉ số nhất quán CI được dùng để đánh giá chất lượng của ma trận so sánh cặp giữa các yếu tố trong nhóm và giữa các nhóm yếu tố với nhau. Các bước xác định CI như sau:

- + Xác định vector tổng số có trọng số bằng cách nhân ma trận so sánh cặp với vector độ ưu tiên:

$$V = \begin{bmatrix} v_1 \\ v_2 \\ \dots \\ v_n \end{bmatrix} = AW = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \dots \\ w_n \end{bmatrix}$$

- + Xác định nhất quán bằng cách chia tương ứng vector tổng số trọng số cho vector độ ưu tiên:

$$\lambda = \begin{bmatrix} P_1 \\ P_2 \\ \dots \\ P_n \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_1 \\ W_1 \\ V_2 \\ W_2 \\ \dots \\ V_n \\ W_n \end{bmatrix}$$

Chỉ số nhất quán (CI) được đưa ra để cảnh báo người ra quyết định đối với bất kỳ sự không nhất quán nào trong các so sánh đã được thực hiện, giá trị càng gần 0 thì những ý kiến đánh giá của người ra quyết định càng nhất quán, với một giá trị bằng không cho thấy sự nhất quán tuyệt đối.

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n-1}$$

Với n: là kích thước của ma trận so sánh cặp.

Thông thường $0 < CI < 1$, nếu $CI = 1$ thể hiện mâu thuẫn trong đánh giá, không nhất quán. Saaty cho rằng CI không nên vượt giá trị tối hạn, giá trị này phụ thuộc vào kích thước ma trận so sánh.

Để thuận lợi, Saaty đề xuất dùng hệ số nhất quán CR:

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

Hệ số nhất quán CR được xác định bằng cách điều chỉnh hệ số CI thông qua một tập hợp các hệ số ngẫu nhiên RI ứng với kích thước của ma trận được thể hiện ở bảng sau:

Bảng 3.2. Hệ số ngẫu nhiên RI

n	1	2	3	4	5	6	7	8
RI	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41
n	9	10	11	12	13	14	15	
RI	1.45	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.59	

Theo kinh nghiệm Saaty cho rằng, giá trị chấp nhận được của CR phải nhỏ hơn hoặc bằng 0.1, có nghĩa là đạt được sự nhất quán, nếu điều này không thỏa phải xem lại các cặp ma trận so sánh.

- Bước 5: Dùng trọng số để tính điểm các lựa chọn.

- Bước 6: Phân tích độ nhạy. Bất kỳ mô hình ra quyết định nào thì điều quan trọng là kiểm tra độ nhạy của vấn đề quan tâm khi có sự thay đổi mức độ ảnh hưởng của các tiêu chí đánh giá.

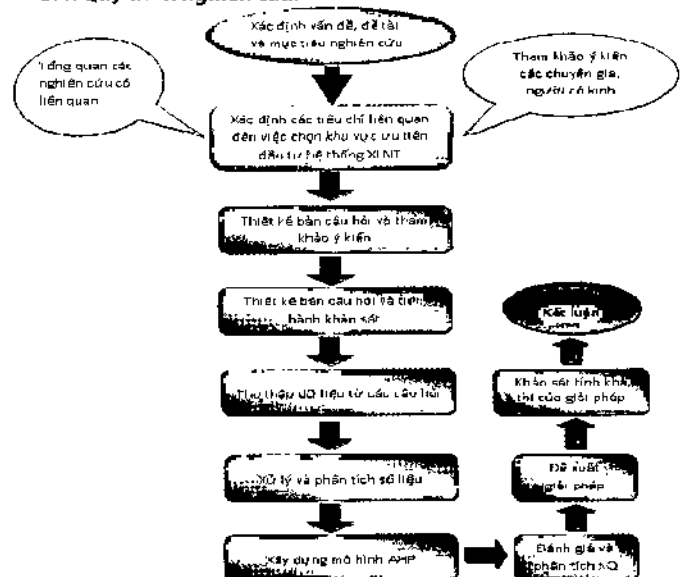
- Bước 7: Ra quyết định cuối cùng.

Bảng 3.1. Mã hóa các tiêu chí ảnh hưởng đến việc lựa chọn khu vực ưu tiên đầu tư hệ thống xử lý nước thải (trích dẫn từ nghiên cứu của Nguyễn Hoài Vũ (2018))

Ký hiệu	Các tiêu chí liên quan đến việc lựa chọn khu vực ưu tiên đầu tư hệ thống xử lý nước thải (XLNT)
Môi trường	
I.1	Giảm thiểu ô nhiễm môi trường
I.2	Bảo vệ nguồn tài nguyên thiên nhiên
I.3	Bảo vệ sức khỏe cộng đồng dân cư
I.4	Nâng cao chất lượng cuộc sống ở đô thị
I.5	Đáp ứng được yêu cầu về môi trường theo định hướng phát triển đô thị bền vững
Kinh tế	
II.1	Chi phí đầu tư mới hệ thống XLNT
II.2	Chi phí vận hành, bảo trì hệ thống XLNT
II.3	Chi phí thu của người dân khi sử dụng hệ thống XLNT

II.4	Chi phí tuyên truyền, vận động người dân sử dụng hệ thống XLNT
II.5	Chi phí nâng cấp, cải tạo hệ thống XLNT
Văn hóa - Xã hội	
III.1	Đảm bảo về mỹ quan của đô thị
III.2	Cơ chế chính sách của cơ quan nhà nước, chính quyền địa phương đối với việc sử dụng hệ thống XLNT
III.3	Tuyên truyền, vận động người dân sử dụng hệ thống XLNT
III.4	Sự hài lòng của người dân về chất lượng hệ thống XLNT
III.5	Góp phần nâng cao ý thức của người dân về vấn đề bảo vệ tài nguyên thiên nhiên
III.6	Phát triển đô thị theo hướng bền vững
Các nhân tố Khác	
IV.1	Sự đồng thuận của người dân về việc đầu tư hệ thống xử lý nước thải
IV.2	Khả năng đáp ứng nhu cầu của người dân trong quá trình sử dụng hệ thống XLNT
IV.3	Các văn bản quy phạm pháp luật liên quan đến công tác quản lý hệ thống XLNT
IV.4	Tiêu chí về mật độ dân số các khu vực ở thành phố Cao Lãnh ảnh hưởng đến việc lựa chọn khu vực ưu tiên đầu tư hệ thống XLNT
IV.5	Tiêu chí về địa hình (độ dốc, cao độ xây dựng,...) các khu vực ở thành phố Cao Lãnh ảnh hưởng đến việc lựa chọn khu vực ưu tiên đầu tư hệ thống XLNT
IV.6	Tiêu chí về sự phù hợp của quy hoạch phân khu chức năng (khu hành chính, thương mại dịch vụ, sản xuất, ...) các khu vực ở thành phố Cao Lãnh ảnh hưởng đến việc lựa chọn khu vực ưu tiên đầu tư hệ thống XLNT
IV.7	Tiêu chí về hiện trạng hệ thống thoát nước (khu vực chưa có hệ thống thoát nước; khu vực có hệ thống thoát nước nhưng bị hư hỏng) các khu vực ở thành phố Cao Lãnh ảnh hưởng đến việc lựa chọn khu vực ưu tiên đầu tư hệ thống XLNT

3.4. Quy trình nghiên cứu:



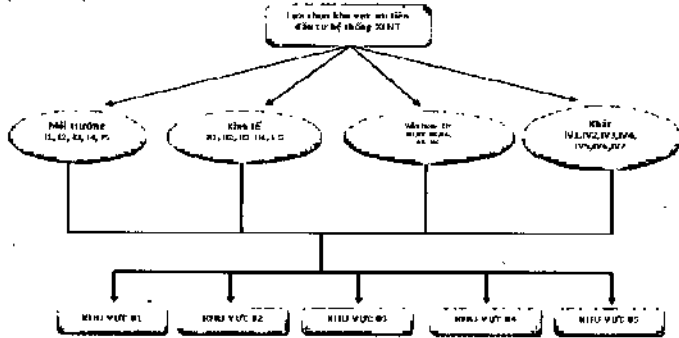
Hình 3.1. Sơ đồ thể hiện quy trình nghiên cứu

4. Kết quả nghiên cứu và phân tích số liệu:

4.1. Các nhóm tiêu chí và cây phân cấp nhóm tiêu chí:

Bài báo sử dụng hệ thống các tiêu chí ảnh hưởng đến việc lựa chọn khu vực ưu tiên đầu tư hệ thống xử lý nước thải qua tham khảo chuyên gia, người có kinh nghiệm trong lĩnh vực hạ tầng kỹ thuật đô thị để xác định các nhóm tiêu chí cần nghiên cứu.

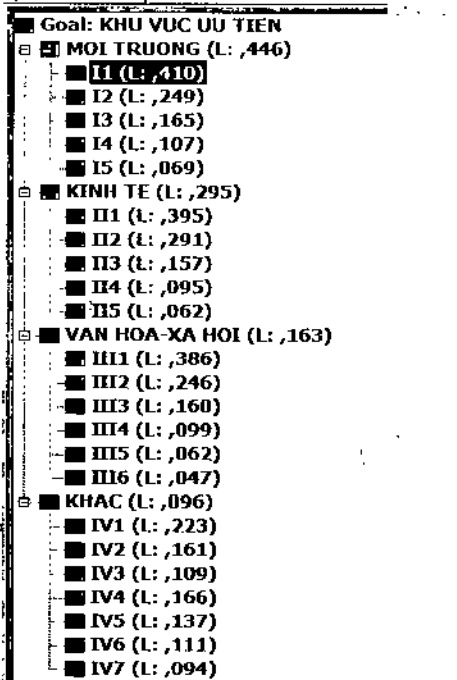
Kết quả cho ra 04 tiêu chí cấp 1 và 23 tiêu chí cấp 2, thể hiện cây phân cấp các tiêu chí như hình sau.



Hình 4.1. Cây phân cấp các tiêu chí ảnh hưởng đến việc lựa chọn khu vực ưu tiên đầu tư hệ thống xử lý nước thải

4.2. Phân tích số liệu:

Sau khi tiến hành phỏng vấn 05 chuyên gia, người có kinh nghiệm trong lĩnh vực hạ tầng kỹ thuật đô thị. Tiến hành nhập và xử lý dữ liệu với sự hỗ trợ của phần mềm Expert choice 11.



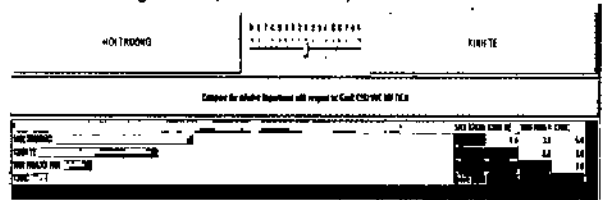
Hình 4.2. Sơ đồ thứ bậc các nhóm tiêu chí

ID	Parent	Combined	Eval	Priority	Eval	Location	Weight	Priority	Weight	Parent	Priority	Weight	Location	Weight	Location	Weight
0	Factor0															
1	Combined															
2	I1						2	1								
3	I2						3	1								
4	I3						4	1								
5	I4						5	1								
6	I5						6	1								

Hình 4.3. Thể hiện 05 chuyên gia tham gia vào quá trình lựa chọn khu vực ưu tiên đầu tư hệ thống xử lý nước thải

- **Đánh giá của từng chuyên gia đối với các nhóm tiêu chí và từng tiêu chí liên quan đến việc chọn khu vực ưu tiên đầu tư hệ thống xử lý nước thải.**

+ Trường hợp đánh giá của chuyên gia thứ nhất đối với các nhóm tiêu chí ảnh hưởng đến việc chọn khu vực ưu tiên đầu tư.



Hình 4.4. Ma trận đánh giá các nhóm tiêu chí của chuyên gia thứ nhất

+ Trường hợp đánh giá của chuyên gia thứ nhất đối với nhóm tiêu chí môi trường ảnh hưởng đến việc chọn khu vực ưu tiên đầu tư.

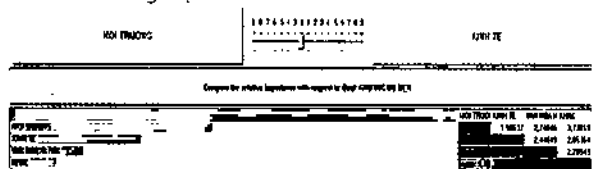


Hình 4.5. Ma trận đánh giá nhóm tiêu chí môi trường của chuyên gia thứ nhất

Tương tự, tác giả nhập số liệu đánh giá của các chuyên gia còn lại đối với các nhóm tiêu chí và từng tiêu chí liên quan đến việc chọn khu vực ưu tiên đầu tư hệ thống xử lý nước thải.

- **Đánh giá của tổng hợp của các chuyên gia đối với các nhóm tiêu chí và từng tiêu chí liên quan đến việc chọn khu vực ưu tiên đầu tư hệ thống xử lý nước thải.**

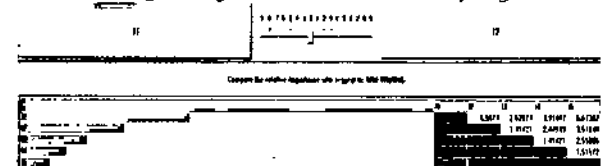
+ Trường hợp tổng hợp đánh giá của 05 chuyên gia đối với các nhóm tiêu chí trong mục combined.



Hình 4.6. Ma trận so sánh cặp giữa các nhóm tiêu chí của các chuyên gia

Với 9 mức độ đánh giá, trong hình 4.6 cho thấy với các mức độ (2,3,4,5,6,7,8,9) thiên về bên nào hơn giữa hai nhóm tiêu chí môi trường và kinh tế thì bên đó sẽ có mức quan trọng hơn. Trường hợp so sánh giữa môi trường và kinh tế giá trị 1.9 thiên về môi trường thể hiện đánh giá của các chuyên gia là nhóm tiêu chí môi trường hơi quan trọng hơn nhóm tiêu chí kinh tế trong dự án này.

+ Ma trận so sánh cặp giữa các tiêu chí trong nhóm tiêu chí liên quan về môi trường đánh giá combined của các chuyên gia.

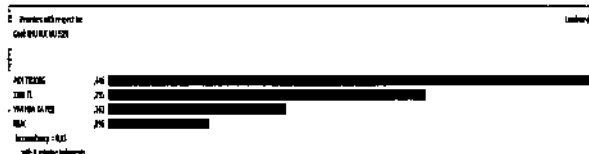


Hình 4.7. Ma trận so sánh cặp giữa các tiêu chí trong nhóm tiêu chí về môi trường – giá trị combined

Tương tự, tác giả nhập số liệu đánh giá của tổng hợp các chuyên gia còn lại đối với các nhóm tiêu chí và từng tiêu chí liên quan đến việc chọn khu vực ưu tiên đầu tư hệ thống xử lý nước thải.

- **Chuyên đổi các so sánh thành trong số và kiểm tra sự nhất quán các so sánh của người ra quyết định.**

+ Giá trị chỉ số nhất quán giữa các nhóm tiêu chí, trường hợp combined đánh giá của các chuyên gia là 0.03 < 0.1.



Hình 4.8. Giá trị chỉ số nhất quán các nhóm tiêu chí – giá trị combined

Thông qua hình 4.8, cho thấy trọng số cao nhất giữa các nhóm tiêu chí là 0.446 nên nhóm tiêu chí môi trường có ảnh hưởng nhiều nhất đến việc lựa chọn khu vực ưu tiên đầu tư hệ thống xử lý nước thải.

- Giá trị chỉ số nhất quán các tiêu chí liên quan về môi trường, trường hợp combined đánh giá của các chuyên gia là $0.001 < 0.1$.



Hình 4.9. Giá trị chỉ số nhất quán các tiêu chí trong nhóm liên quan về môi trường – giá trị combined

Tương tự giá trị chỉ số nhất quán các tiêu chí liên quan đến kinh tế, văn hóa – xã hội và các tiêu chí khác đều thỏa là nhỏ hơn 0.1.

- Dùng trọng số để tính điểm các lựa chọn.

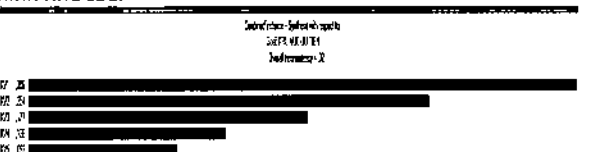
Sau khi xác định chỉ số nhất quán và trọng số các nhóm tiêu chí và các tiêu chí đều đạt yêu cầu, tiến hành đánh giá về 05 khu vực dự kiến đầu tư hệ thống xử lý nước thải của các chuyên gia. Trong đó, giá trị trong mục combined là giá trị thể hiện ý kiến tổng hợp.

+ Trường hợp: các chuyên gia đánh giá 05 khu vực dự kiến đầu tư hệ thống xử lý nước thải theo nhóm liên quan về môi trường.



Hình 4.10. Số liệu đánh giá về 05 khu vực với nhóm tiêu chí về môi trường đánh giá của 05 chuyên gia

Sau khi số liệu đã được nhập đầy đủ, bước tiếp theo là xuất kết quả và đánh giá về 05 khu vực này. Kết quả lựa chọn 05 khu vực sau khi chạy mô hình như sau:



Hình 4.11. Kết quả lựa chọn khu vực ưu tiên đầu tư

Theo như kết quả, với giá trị 0.350 của khu vực 1 được đánh giá cao nhất trong 05 khu vực, tiếp theo là khu vực 2 với 0.254, khu vực 3 là 0.177, khu vực 4 là 0.126 và cuối cùng khu vực 5 là 0.093. Như vậy, khu vực 1 được chọn là khu vực ưu tiên đầu tư hệ thống xử lý nước thải và theo thứ tự 2, 3, 4 và 5. Kết quả này, cho thấy phản ánh đúng với tình hình thực tế trên địa bàn thành phố Cao Lãnh.

Kết quả về 05 khu vực và % các nhóm tiêu chí ảnh hưởng đến sự lựa chọn khu vực ưu tiên đầu tư hệ thống xử lý nước thải thể hiện ở hình 4.12.



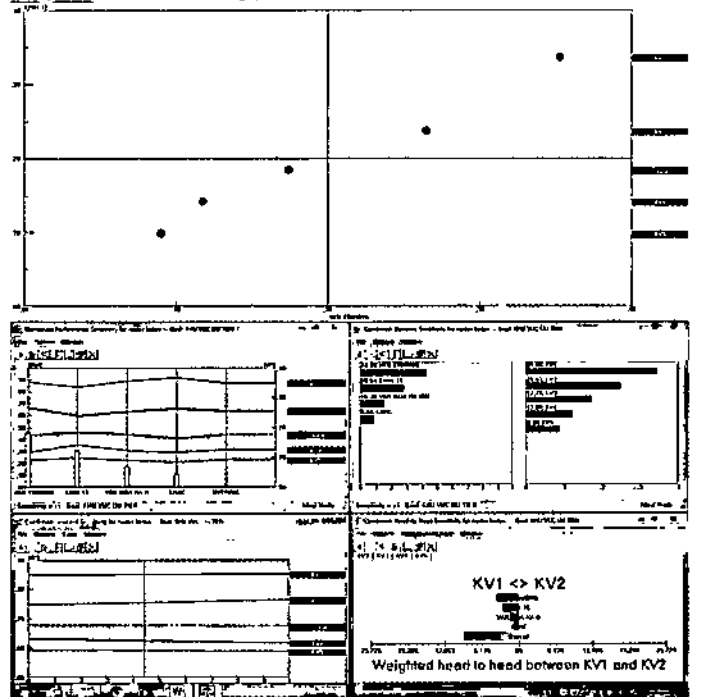
Hình 4.12. Kết quả lựa chọn khu vực với % các nhóm tiêu chí liên quan

Kết quả cho thấy các nhóm tiêu chí về môi trường và kinh tế ảnh hưởng nhiều nhất đến kết quả lựa chọn khu vực ưu tiên đầu tư hệ thống xử lý nước thải.

Trong mô hình lựa chọn ra quyết định còn có thể giúp người ra quyết định thấy được khi thay đổi mức độ ảnh hưởng của các nhóm tiêu chí này thì kết quả lựa chọn sẽ có thay đổi như thế nào. Để hiểu rõ hơn tiếp tục với phân tích độ nhạy ở bước tiếp theo.

- Phân tích độ nhạy.

Trong mô hình lựa chọn khu vực ưu tiên đầu tư hệ thống xử lý nước thải, các tiêu chí có liên quan về môi trường, kinh tế, văn hóa – xã hội và các tiêu chí khác có mức ảnh hưởng khác nhau đến việc lựa chọn 05 khu vực trên quan điểm của các chuyên gia. Tuy nhiên, sau khi đã có kết quả từ mô hình phân tích độ nhạy sẽ giúp người ra quyết định quan sát được sự ảnh hưởng và thay đổi kết quả khi tăng hoặc giảm (thay đổi trọng số) từng nhóm tiêu chí ban đầu. Có 5 dạng đồ thị phân tích độ nhạy được thể hiện trong phần mềm Expert Choice.



Hình 4.13. Năm dạng đồ thị phân tích độ nhạy trong Expert Choice

Dựa vào kết quả trên các hình trong phân tích độ nhạy, cho thấy khi chọn bất kỳ nhóm tiêu chí nào có ảnh hưởng hoàn toàn 100% thì điểm số của khu vực 01 đều cao hơn so với 04 khu vực còn lại.

Như vậy, theo mô hình AHP ra quyết định với các nhóm tiêu chí và các tiêu chí cùng với đánh giá của các chuyên gia thì khu vực 01 được chọn là khu vực ưu tiên đầu tư hệ thống xử lý nước thải của dự án này.

5. Kết luận:

Hiện nay, nhiệm vụ trọng tâm của địa phương lựa chọn khu vực ưu tiên đầu tư hệ thống xử lý nước thải tập trung theo từng giai đoạn trên địa bàn thành phố Cao Lãnh, tỉnh Đồng Tháp, nhằm giải quyết các khó khăn của địa phương, cụ thể: Bảo vệ nguồn tài nguyên nước mặt cho địa phương, hạn chế tối đa việc gây ô nhiễm của nguồn nước thải; Phát triển đô thị theo hướng bền vững và đảm bảo cảnh quan chung cho các đô thị. Nâng cao cuộc sống của nhân dân ở các khu vực đô thị; Giải quyết được bài toán khó khăn về nguồn lực đầu tư đối với hệ thống xử lý nước thải.

Nghiên cứu đã xây dựng được mô hình phân tích cấu trúc AHP lựa chọn khu vực ưu tiên đầu tư hệ thống xử lý nước thải và áp dụng tại thành phố Cao Lãnh, tỉnh Đồng Tháp.

Ghi nhận: Một số nội dung bài báo này được trích từ luận văn thạc sĩ – Ngành Quản lý xây dựng – Trường Đại học Bách khoa – Đại học quốc gia thành phố Hồ Chí Minh.

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

[1] Trần Kim Anh, 2016, "Nghiên cứu lựa chọn phương thức thực hiện dự án dân dụng và công nghiệp bằng phương pháp AHP", Luận văn thạc sĩ, Đại học Bách khoa – Đại học quốc gia thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam.

[2] Báo cáo hiện trạng môi trường quốc gia năm 2016, Tổng cục Môi trường, Việt Nam.

[3] Trần Quốc Bình, Lê Phương Thủy, Giáp Thị Thu Thủy, Nguyễn Thị Thanh Loan, Trần Thị Thủy, 2010, "Ứng dụng GIS và phương pháp phân tích đa chỉ tiêu trong lựa chọn địa điểm bãi chôn lấp chất thải rắn sinh hoạt nhằm hỗ trợ công tác quy hoạch sử dụng đất huyện Đông Anh, thành phố Hà Nội", Hội nghị Khoa học kỷ niệm 65 năm ngành Quản lý đất đai tại Hà Nội năm 2010, Khoa Địa lý, Đại học Khoa học Tự nhiên – Đại học quốc gia Hà Nội, Việt Nam.

[4] TS. Lê Hoài Long, 2009, Bài giảng: "Phương pháp định lượng trong quản lý", Khoa kỹ thuật xây dựng, Đại học Bách Khoa – Đại học quốc gia thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam.

[5] Châu Bảo Ngọc, 2017, "Nghiên cứu những nhân tố ảnh hưởng đến việc quyết định lựa chọn vật liệu xây dựng trong xây dựng phát triển bền vững đã sử dụng phương pháp phân tích AHP", Luận văn thạc sĩ, Đại học Bách Khoa – Đại học quốc gia thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam.

[6] Nguyễn Thế Quân, "Quan điểm về phát triển bền vững, xây dựng bền vững trên thế giới và ở Việt Nam", Tạp chí Xây dựng năm 2014, Khoa Kinh tế và Quản lý Xây dựng, Đại học Xây dựng, Việt Nam.

[7] Takehiko Kawai, 2016, "Dự án thành lập Trung tâm đào tạo và Phát triển thoát nước Việt Nam (Giai đoạn Lập kế hoạch chi tiết)", cơ quan hợp tác quốc tế Nhật Bản.

[8] Nguyễn Đăng Phương Thảo, Nguyễn Thị Lý, Bùi Thị Thu Hiền, Nguyễn Duy Liêm, Nguyễn Đình Tuấn, 2011, "Ứng dụng GIS và phương pháp phân tích đa chỉ tiêu để xác định vị trí bãi chôn lấp chất thải rắn cho quận Thủ Đức, thành phố Hồ Chí Minh", Hội thảo ứng dụng GIS toàn quốc năm 2011, Đại học Nông Lâm thành phố Hồ Chí Minh và Đại học Tài nguyên và Môi trường thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam.

[9] Hoàng Trọng và Châu Nguyễn Mộng Ngọc, "Phân tích dữ liệu nghiên cứu với SPSS", Đại học Kinh tế Thành phố Hồ Chí Minh, Nhà xuất bản Hồng Đức, Tập 1 và 2, năm 2008.

[10] Nguyễn Quang Trung, Lương Đức Long, Phạm Anh Đức, 2017, "Đánh giá các nhân tố ảnh hưởng đến việc xây dựng công trình xanh tại Đà Nẵng", Tạp chí Xây dựng, Khoa kỹ thuật xây dựng, Đại học Bách Khoa – Đại học Đà Nẵng, Việt Nam.

[11] TS. Phạm Sơn Tùng, "Xây dựng bền vững", Hội nghị Quản lý môi trường và an toàn lao động doanh nghiệp năm 2010, Tổng liên đoàn Lao động Việt Nam, Hồ Chí Minh, Việt Nam.

[12] Wikipedia – Từ điển Bách khoa toàn thư về phát triển bền vững. https://vi.wikipedia.org/wiki/Phát_triển_bền_vững.

[13] Nguyễn Đăng Phương Thảo, Nguyễn Thị Lý, Bùi Thị Thu Hiền, Nguyễn Duy Liêm, Nguyễn Đình Tuấn (2011), "Ứng dụng GIS và phương pháp phân tích đa chỉ tiêu xác định vị trí bãi chôn lấp chất thải rắn cho quận Thủ Đức- TP.HCM". Hội thảo ứng dụng GIS toàn quốc 2011. KHXB số 209-2011/CXB/209-08/NN. Trang 431-439

[14] Phan Hiến Vũ, Phạm Thùy Linh, Nguyễn Tuấn Anh (2016), "Ứng dụng GIS và AHP xác định vị trí trạm dừng xe buýt nhanh: tuyến Võ Văn Kiệt -Mai Chí Thọ, Tp. Hồ Chí Minh". Tạp chí Phát triển Khoa Học & Công Nghệ, Tập 19, Số 4-2016, Trang 89-96.

[15] Nguyễn Hoài Vũ (2018), "Nghiên cứu chọn khu vực ưu tiên đầu tư hệ thống xử lý nước thải bằng phương pháp AHP, áp dụng tại Tp. Cao Lãnh, tỉnh Đồng Tháp". Luận văn thạc sĩ – Ngành Quản lý xây dựng – Trường Đại học Bách khoa – Đại học quốc gia thành phố Hồ Chí Minh.

[16] Barfod, Michael Bruhn, 2014, "Graphical and technical options in Expert Choice for group decision making", Department of Transport, Technical University of Denmark.

[17] DeVellis. R. F, 1991, "Scale Development: Theory and Applications (Applied Social Research Methods Series)", Newbury Park, CA: Sage Publications.

[18] Hair & ctg, 1998, "Multivariate Data Analysis", Prentice-Hall International, Inc.

[19] Jill Wells, 1985, "The Role of Construction in Economic Growth and Development", Centre for Development Studies, University College Swansea, Hibitatintl, Printed in Great Britain.

[20] A. R. Karimi, N. Mehrdadi, S. J. Hashemian, G. R. Nabi Bidhendi, R. Tavakkoli Moghaddam, 2011, "Selection of wastewater treatment process based on the analytical hierarchy process and fuzzy analytical hierarchy process methods", Int. J. Environ. Sci. Tech, Faculty of the Environment - University of Tehran, Institute of Water and Energy -Sharif University of Technology, Department of Industrial Engineering- University of Tehran, Tehran, Iran.

[21] Kenneth A. Bollen, 1989, "Structural equations with latent variables", New York, NY: John Wiley.

[22] Marta Bottero, Elena Comino, Vincenzo Riggio, 2011, "Application of the Analytic Hierarchy Process and the Analytic Network Process for the assessment of different wastewater treatment systems", Environmental Modelling & Software, Land, Environment and Geo-Engineering Department, Politecnico di Torino, Corso Duca degli Abruzzi 24, 10128 Torino, Italy.

[23] Guiqin Wang, Li Qin, Lijun Chen (2009). "Landfill site selection using spatial information technologies and AHP: A case study in Beijing- China". Journal of Environmental Management Vol. 90, Issue 8, June 2009, P.2414-2421.

[24] Devendra Choudhary, Ravi Shankar (2012), "An STEEP-fuzzy AHP-TOPSIS framework for evaluation and selection of thermal power plant location: A case study from India". Energy. Vol 42, Issue 1, June 2012, Pages 510-521

[25] Ardeshir, Abdollah, Mohseni, Nasir, Behzadian, Kourosh and Errington, Mark (2014), "Selection of a bridge construction site using fuzzy analytical hierarchy process in geographic information system". Arabian Journal for Science and Engineering, 39 (6). pp. 4405-4420. ISSN 1319-8025

[26] Zenonas Turskis, Edmundas Kazimieras Zavadskas, Jurgita Antucheviciene, Natalja Kosareva (2015), "A Hybrid Model Based on Fuzzy AHP and Fuzzy WASPAS for Construction Site Selection". International Journal Of Computers Communications & Control. Vol 10, No 6 (2015), 873-888

[27] Richard F. Fellows & Anita M.M. Liu, 2015, "Research Methods for Construction" 4th edition, Wiley-Blackwell.

[28] Saaty, T. L, 1994, "Fundamentals of Decision Making and Priority Theory with The Analytical Hierarchy Process", McGraw-Hill, New York.

[29] Vargas, R. V, (2010), "Using the analytic hierarchy process (AHP) to select and prioritize projects in a portfolio" PMI® Global Congress 2010—North America, Washington, DC. Newtown Square, PA: Project Management Institute.