

# ỨNG DỤNG PHƯƠNG PHÁP FUZZY AHP ĐO LƯỜNG MỨC ĐỘ ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC NHÂN TỐ ĐẾN SỰ SẴN SÀNG THAM GIA CỦA TƯ NHÂN VÀO LĨNH VỰC CUNG CẤP NƯỚC SẠCH NÔNG THÔN TRÊN ĐỊA BÀN TỈNH HÀ NAM

Nguyễn Minh Tiến, Nguyễn Hữu Huệ  
Trường Đại học Thủy lợi

**Tóm tắt:** Hiện nay phương pháp phân tích thứ bậc AHP (Analytic Hierarchy Process) đã được áp dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực như khoa học tự nhiên, kinh tế, xã hội, y tế, ... Đây được xem như một công cụ linh hoạt giúp xác định trọng số của các mục tiêu, hỗ trợ phân tích quyết định với nhiều tiêu chí. Tuy nhiên, do sự mơ hồ hay không chắc chắn của phương pháp nên kết quả đánh giá chưa đủ và chưa chính xác để đưa ra quyết định. Để khắc phục hạn chế của AHP có nhiều nghiên cứu đã đề xuất giải pháp kết hợp AHP với logic mờ (Fuzzy) để tạo thành phương pháp Fuzzy AHP (F-AHP) trong so sánh cặp. Phương pháp này cho phép mô tả chính xác hơn, giúp cho người ra quyết định tự tin hơn.

Trong nghiên cứu này, nhóm tác giả đã sử dụng phương pháp F-AHP để xác định trọng số của 21 nhân tố ảnh hưởng đến sự sẵn sàng tham gia của tư nhân vào lĩnh vực cung cấp nước sạch nông thôn trên địa bàn tỉnh Hà Nam. Những nhân tố có trọng số càng cao thì mức độ ảnh hưởng càng lớn và ngược lại.

**Từ khoá:** Nước sạch nông thôn, FAHP, logic mờ, cấu trúc thứ bậc, hợp tác công tư.

**Summary:** Currently, AHP (Analytic Hierarchy Process) hierarchical analysis method has been widely applied in many fields such as natural sciences, economics, society, health, etc. This method is considered as a flexible tool to determine the weight of goals and supports decision analysis with multiple criteria. However, due to the ambiguity or uncertainty of the evaluator, the evaluation results are not enough and inaccurate to make a decision. To overcome the limitation of the AHP method, there are many studies that proposed a solution to combine AHP with fuzzy logic to form Fuzzy AHP (F-AHP) method in pair comparison which allows more accurate descriptions and higher confidence decision.

In this study, the authors used the F-AHP method to determine the weights of 21 factors affecting the willingness of private sector to participate in water supply in Ha Nam province. The higher the weighted factors, the greater the impact and vice versa

**Keywords:** Rural water supply, F-AHP, fuzzy logic, hierarchical structure, Public – Private Partnership

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

F-AHP là phương pháp mở rộng của AHP dùng để giải quyết một cách hiệu quả tính mờ của dữ liệu liên quan đến việc ra quyết định. F-AHP giúp người ra quyết định dễ dàng hơn trong việc đưa ra quyết định và F-AHP có thể xử lý cả dữ liệu định tính lẫn định lượng trong quyết định đa tiêu chí. F-AHP có thể giảm bớt hoặc thậm

chí là loại trừ tính “mờ” và sự mơ hồ cố hữu trong những vấn đề ra quyết định mà có thể tác động đến độ chính xác của các đánh giá trong phương pháp AHP truyền thống. Các đánh giá định tính dựa vào cảm giác và suy nghĩ chủ quan của con người thường không rõ ràng, không chắc chắn mà lại được biểu diễn bằng các con số so sánh cặp cứng nhắc thì quả là không

Ngày nhận bài: 25/7/2022  
Ngày thông qua phản biện: 05/8/2022

Ngày duyệt đăng: 12/8/2022

hợp lý cho lắm. Thay vào đó, nếu đưa ra một khoảng cố định để đánh giá thì có vẻ hợp lý hơn. Vì thế, các số Fuzzy được sử dụng để quyết định trọng số của các nhân tố trong phương pháp F-AHP. Nó còn là một công cụ hữu hiệu để giải quyết tính mờ của dữ liệu liên quan trong việc ra quyết định lựa chọn phương án tốt nhất [1].

Theo khuyến cáo của Ngân hàng thế giới [2], thu hút và duy trì sự tham gia của các nhà đầu tư tư nhân là chìa khóa để thúc đẩy và triển khai thành công các chương trình đầu tư theo phương thức đối tác công tư. Có rất nhiều nhân tố ảnh hưởng đến sự sẵn sàng tham gia của tư nhân vào lĩnh vực cung cấp nước sạch nông thôn trên địa bàn tỉnh Hà Nam. Tuy nhiên, vấn đề đặt ra là cần ưu tiên vào nhân tố then chốt nào để đạt được hiệu quả cao nhất về thu hút tư nhân. Từ vấn đề đặt ra có thể thấy: việc nghiên cứu đo lường mức độ ảnh hưởng của các nhân tố đến sự sẵn sàng tham gia của tư nhân đóng vai trò hết sức quan trọng, bởi thông qua trọng số của từng nhân tố có thể giúp người ra quyết định nắm bắt được mức độ về tầm quan trọng của mỗi nhân tố để từ đó ưu tiên đưa ra các chính sách phù hợp nhằm khuyến khích tư nhân.

Trong nghiên cứu này, tác giả đã sử dụng phương pháp F-AHP để xác định trọng số của 21 nhân tố ảnh hưởng đến sự sẵn sàng tham gia của tư nhân vào lĩnh vực cung cấp nước sạch nông thôn trên địa bàn tỉnh Hà Nam.

## 2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Lý thuyết chung

Theo Nguyễn Như Phong [3], thì tập fuzzy là tập hợp có đường biên không rõ ràng hay mơ hồ. Trong một tập fuzzy, để biểu thị mức độ thành viên của một phần tử ta sử dụng hàm thành viên. Hàm thành viên của một tập fuzzy F trên tập tổng X được ký hiệu là  $\mu_F$  định bởi :

$$\mu_F : X \rightarrow [0, 1] \quad (1)$$

$\mu_F(x)$ : mức độ thành viên của phần tử x của tập X lên tập fuzzy F.

Giả sử có 2 số fuzzy tam giác là:  $A = (a_1, a_2, a_3)$  và  $B = (b_1, b_2, b_3)$ , các phép tính toán cơ bản của 2 số fuzzy tam giác với nhau được trình bày theo các công thức sau đây:

a) Nghịch đảo:

$$A^{-1} = \left( \frac{1}{a_3}, \frac{1}{a_2}, \frac{1}{a_1} \right) \quad (2)$$

b) Cộng:

$$A + B = (a_1 + b_1, a_2 + b_2, a_3 + b_3) \quad (3)$$

c) Trừ:

$$A - B = (a_1 - b_3, a_2 - b_2, a_3 - b_1) \quad (4)$$

d) Nhân:

$$AB = (a_1b_1, a_2b_2, a_3b_3) \quad (5)$$

e) Chia:

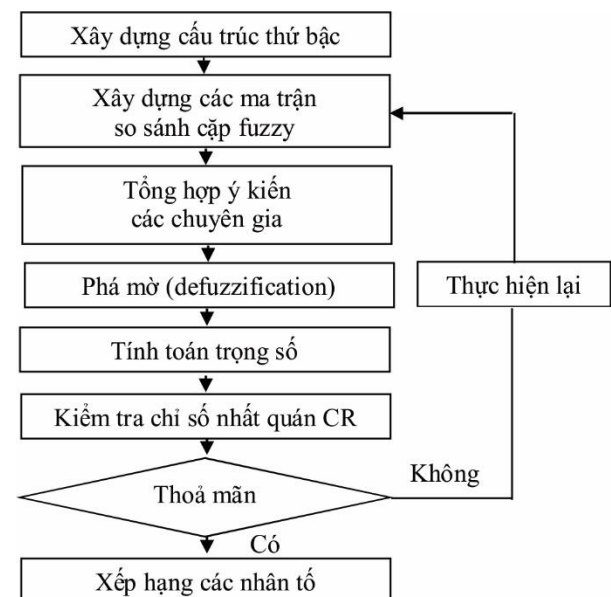
$$\frac{A}{B} = \left( \frac{a_1}{b_3}, \frac{a_2}{b_2}, \frac{a_3}{b_1} \right) \quad (6)$$

f) Tích vô hướng:

$$\begin{aligned} \forall k > 0, k \in R, kA &= (ka_1, ka_2, ka_3) \\ \forall k < 0, k \in R, kA &= (ka_3, ka_2, ka_1) \end{aligned} \quad (7)$$

### 2.2. Sơ đồ phương pháp F-AHP

Phương pháp phân tích thứ bậc theo lý thuyết tập mờ F-AHP được thực hiện theo sơ đồ sau:

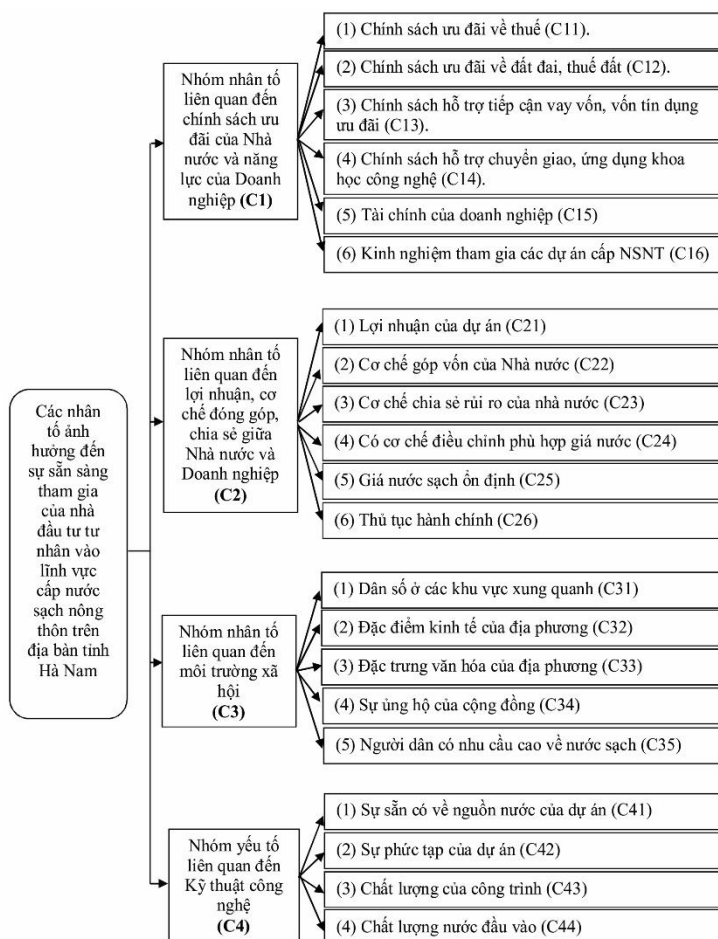


Hình 1: Sơ đồ phương pháp F-AHP sử dụng trong nghiên cứu

### 2.3. Xây dựng cấu trúc thứ bậc

Thông qua việc phân tích, đánh giá và phân nhóm các nhân tố ảnh hưởng đến sự sẵn sàng tham gia của tư nhân vào lĩnh vực cung cấp

nước sạch nông thôn trên địa bàn tỉnh Hà Nam của nhóm chuyên gia đã được thực hiện ở nghiên cứu trước, cấu trúc thứ bậc của phương pháp nghiên cứu F-AHP được xây dựng và trình bày ở Hình 2.



Hình 2: Cấu trúc thứ bậc được rút ra từ kết quả phân tích nhân tố

### 2.4. Thu thập ý kiến đánh giá của các chuyên gia

Dựa vào cấu trúc thứ bậc được xây dựng, một bảng câu hỏi được thiết kế để xác định trọng số

của các nhân tố. Vấn đề quan trọng nhất là độ tin cậy của dữ liệu thu thập được từ ý kiến đánh giá của các chuyên gia. Nhóm chuyên gia được yêu cầu đánh giá trên thang đo 9 điểm mờ như thể hiện trong Bảng 1.

Bảng 1: Thang đo so sánh cặp giữa hai yếu tố  $C_i$  và  $C_j$

Giá trị số	Giải thích
1	Yếu tố $C_i$ và $C_j$ có mức độ ảnh hưởng như nhau.
3	Yếu tố $C_i$ có mức độ ảnh hưởng hơn $C_j$ ở mức vừa phải.
5	Yếu tố $C_i$ có mức độ ảnh hưởng hơn $C_j$ ở mức khá.
7	Yếu tố $C_i$ có mức độ ảnh hưởng hơn $C_j$ ở mức lớn.
9	Yếu tố $C_i$ có mức độ ảnh hưởng hơn $C_j$ ở mức rất lớn.

Thang đo F-AHP này sử dụng số mờ tam giác, được mở rộng từ thang đo truyền thống 9 điểm của Saaty [4].

**Bảng 2: Thang đo số học so sánh mức độ ảnh hưởng theo F-AHP**

Giá trị số	Thang fuzzy	Mức độ ảnh hưởng	Giải thích
1	(1,1,2)	Ảnh hưởng như nhau	Mức độ ảnh hưởng của 2 tiêu chí như nhau.
3	(2,3,4)	Ảnh hưởng vừa phải	Tiêu chí đang xét ảnh hưởng ở mức vừa phải đến tiêu chí còn lại.
5	(4,5,6)	Ảnh hưởng khá	Tiêu chí đang xét ảnh hưởng khá đến tiêu chí còn lại.
7	(6,7,8)	Ảnh hưởng lớn	Tiêu chí đang xét ảnh hưởng lớn đến tiêu chí còn lại.
9	(8,9,9)	Ảnh hưởng vô cùng lớn	Tiêu chí đang xét ảnh hưởng rất lớn đến tiêu chí còn lại.

**2.5. Tổng hợp ý kiến các chuyên gia**

Một vấn đề quan trọng trong việc ra quyết định đa tiêu chí đó chính là làm thế nào để tổng hợp đánh giá của các chuyên gia thành một đánh giá duy nhất, đại diện cho toàn bộ nhóm chuyên gia. Phương pháp tổng hợp bằng tính trung bình hình học (*Geometric Mean*) hay được quen gọi là trung bình nhân đã được chứng minh là cách duy nhất để thực hiện điều này [5].

Đối với trường hợp số fuzzy, Buckley (1985) [6] đã đề xuất phương pháp tổng hợp nhiều số fuzzy tam giác thành một số duy nhất dựa vào phương pháp trung bình nhân. Theo đó, đối với các số fuzzy tam giác được tổng hợp từ đánh giá của n chuyên gia thì công thức tổng hợp đánh giá như sau:

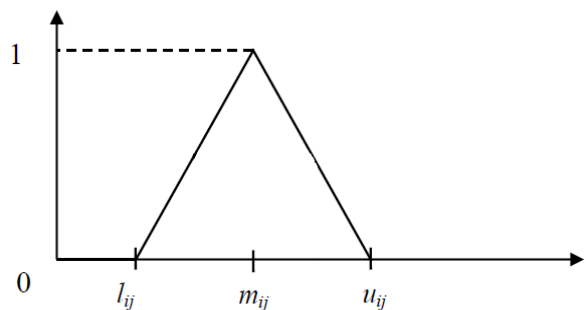
$$\bar{J} = (l_{ij}, m_{ij}, u_{ij}) : l_{ij} < m_{ij} < u_{ij}; l_{ij}, m_{ij}, u_{ij} \in \left[\frac{1}{9}, 9\right] \quad (8)$$

$$l_{ij} = \min(B_{ijk}) \quad (9)$$

$$m_{ij} = \sqrt[n]{\prod_1^n B_{ijk}} \quad (10)$$

$$u_{ij} = \max(B_{ijk}) \quad (11)$$

Với  $B_{ijk}$  là đánh giá của chuyên gia thứ  $k$  trong so sánh cặp giữa hai yếu tố  $i$  và  $j$ .



Hình 3: Số fuzzy tam giác

Tuy nhiên, theo Meixner (2009) [7] thì cách tính dựa vào giá trị *min* và *max* trong phương pháp của Buckley (1985) là không thật hợp lý trong trường hợp mẫu thu được có khoảng phân bố rộng. Thật vậy, chỉ cần một hoặc một vài chuyên gia đánh giá  $B_{ijk}$  khác biệt thì phân bố (support) của số fuzzy ( $l_{ij}, m_{ij}, u_{ij}$ ) sẽ trở nên rất lớn. Để khắc phục điều này, Meixner (2009) đã đề xuất một phương pháp khác như sau:

$$\bar{J} = (l_{ij}, m_{ij}, u_{ij}) : l_{ij} < m_{ij} < u_{ij}; l_{ij}, m_{ij}, u_{ij} \in \left[\frac{1}{9}, 9\right] \quad (12)$$

$$l_{ij} = \sqrt[n]{\prod_1^n l_{ijk}} \quad (13)$$

$$m_{ij} = \sqrt[n]{\prod_1^n m_{ijk}} \quad (14)$$

$$u_{ij} = \sqrt[n]{\prod_1^n u_{ijk}} \quad (15)$$

Trong đó,  $(lijk, mijk, uijk)$  là số fuzzy tam giác được đánh giá bởi chuyên gia thứ  $k$  trong so sánh cặp giữa hai yếu tố  $i$  và  $j$ . Nghiên cứu này sử dụng phương pháp của Meixner (2009) trong việc tổng hợp đánh giá của các chuyên gia.

### 2.6. Phá mờ (Defuzzification) và tính toán trọng số

Phá mờ là việc chuyển ma trận so sánh cặp từ một số fuzzy  $(lij, mij, uij)$  trở thành một số thực (crisp)  $Jij$ . Có nhiều tác giả đã đề xuất các phương pháp khác nhau để thực hiện điều này.

Giả sử đặt  $p_{ij}$  là kết quả so sánh cặp của các chuyên gia theo các tiêu chí đã được xây dựng. Khi đó, ma trận kết quả so sánh cặp sẽ được viết như sau:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & p_{12} & \dots & p_{1n} \\ p_{21} & 1 & \dots & p_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ p_{n1} & p_{n2} & \dots & 1 \end{bmatrix} \quad (16)$$

Trọng số mờ được tính toán theo phương pháp trung bình nhân của Buckley [6, 8]:

$$\tilde{r}_i = \left( \prod_{j=1}^n p_{ij} \right)^{1/n} \quad (17)$$

$$w_i = \tilde{r}_i \otimes \left( \sum_{i=1}^n \tilde{r}_i \right)^{-1}, \quad i=1, 2, \dots, n \quad (18)$$

$(Lw_i, Mw_i, U w_i)$

Sau khi xác định được các trọng số mờ  $w_i$  theo phương pháp của Buckley, bước cuối cùng là phá mờ và đưa ra được trọng số cuối cùng. Phương pháp phá mờ và tìm giá trị trọng số sẽ áp dụng phương pháp trọng tâm diện tích

(Centre of Area Method) được giới thiệu bởi Hsieh T., Lu S. và Tzeng [9].

$$F_i = [(U w_i - Lw_i) + (Mw_i - Lw_i)]/3 + Lw_i \quad (19)$$

### 2.7. Kiểm tra tính nhất quán

Việc so sánh cặp trong các ma trận ra quyết định rất dễ dẫn đến sự thiếu nhất quán trong các câu trả lời của các chuyên gia. Để hạn chế điều này, tác giả Saaty [4] đã đưa ra phương pháp xác định hệ số nhất quán cho từng ma trận đánh giá. Hệ số này được thiết kế để báo cho người ra quyết định nhận biết được tính nhất quán trong các so sánh cặp của các chuyên gia. Đây cũng là một ưu điểm được kế thừa từ phương pháp AHP. Khi thành lập một ma trận đánh giá thì sẽ xác định được trị riêng  $\lambda$  và véc tơ trọng số  $W$  thông qua các công thức:

$$\begin{cases} (J - \lambda I) W = 0 \\ \sum W = 1 \end{cases} \quad (20)$$

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (21)$$

$\lambda_{\max}$  : giá trị riêng của ma trận so sánh.

Giá trị riêng của ma trận so sánh được tính theo công thức sau:

$$\lambda_{\max} = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^n \frac{W_i'}{W_i} \quad (22)$$

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (23)$$

Hệ số nhất quán CR xác định từ việc hiệu chỉnh hệ số CI thông qua một hệ số có xét đến ảnh hưởng của kích thước ma trận, được Saaty đặt tên là hệ số ngẫu nhiên RI (Random Index). Hệ số RI được xác định từ Bảng 3 dưới đây.

**Bảng 3: Chỉ số ngẫu nhiên ứng với số nhân tố (RI)[4]**

N															
RI	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,48	1,56	1,57	1,59



Chỉ số nhất quán (CR) không nên lớn hơn 10%. Trong trường hợp đặc biệt vẫn có thể chấp nhận  $CR > 10\%$  nhưng không vượt quá 20% [5].

### 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1. Tổng hợp ý kiến chuyên gia, xây dựng các ma trận đánh giá mờ

Việc tính toán trọng số của các nhân tố được dựa trên những đánh giá của các chuyên gia. Một nhóm gồm 26 chuyên gia có nhiều kinh nghiệm trong lĩnh vực cung cấp nước sạch nông thôn đã được xác định trước. Họ được mời để đánh giá so sánh cặp giữa các nhân tố. Thành phần của nhóm chuyên gia như sau: (i) Theo đơn vị công tác, gồm: Cơ quan nhà nước có số lượng 10 người (chiếm 39%), Doanh nghiệp tư

nhân có số lượng 11 người (chiếm 42%), và các chuyên gia thuộc các Viện nghiên cứu, trường Đại học có số lượng là 5 người (chiếm 19%); Theo độ tuổi: từ 30÷40 tuổi chiếm 23%; từ 40÷50 tuổi chiếm 54%; trên 50 tuổi chiếm 23%; (ii) Theo trình độ học vấn: Đại học chiếm 42%; Thạc sĩ chiếm 35%; Tiến sĩ chiếm 23%; và (iii) Theo vị trí công tác: Lãnh đạo cơ quan, doanh nghiệp chiếm 42%, Trưởng, phó phòng/Bộ phận chiếm 23%, Chuyên viên/cán bộ chiếm 16%, và các chuyên gia thuộc các Viện nghiên cứu/Trường Đại học chiếm 19%.

Việc tổng hợp ý kiến các chuyên gia sẽ tạo thành các ma trận so sánh cặp, gồm ma trận C, ma trận C<sub>1</sub>, ma trận C<sub>2</sub>, ma trận C<sub>3</sub>, và ma trận C<sub>4</sub>.

**Bảng 4: Ma trận đánh giá mờ C**

	C1			C2			C3			C4		
C1	1,00	1,00	1,00	0,48	0,57	0,66	1,69	1,92	2,18	0,89	1,07	1,25
C2	1,51	1,76	2,07	1,00	1,00	1,00	0,44	0,52	0,60	1,19	1,35	1,53
C3	0,46	0,52	0,59	1,66	1,92	2,25	1,00	1,00	1,00	0,81	1,01	1,21
C4	0,80	0,94	1,12	0,65	0,74	0,84	0,83	0,99	1,23	1,00	1,00	1,00

**Bảng 5: Ma trận đánh giá mờ C1**

	C1			C2			C3			C4		
C1	1,00	1,00	1,00	1,03	1,09	1,18	0,49	0,61	0,77	2,52	3,35	4,17
C2	0,85	0,91	0,97	1,00	1,00	1,00	0,49	0,57	0,69	3,00	3,88	4,76
C3	1,29	1,64	2,03	1,46	1,75	2,06	1,00	1,00	1,00	2,56	3,31	4,07
C4	0,24	0,30	0,40	0,21	0,26	0,33	0,25	0,30	0,39	1,00	1,00	1,00
C5	0,38	0,51	0,73	0,42	0,57	0,84	0,27	0,35	0,47	0,95	1,20	1,68
C6	0,62	0,87	1,29	0,74	1,05	1,59	0,41	0,57	0,85	1,50	2,02	2,72

**Bảng 5: Ma trận đánh giá mờ C1 (tiếp)**

	C5			C6		
C1	1,36	1,98	2,63	0,78	1,15	1,62
C2	1,19	1,77	2,37	0,63	0,96	1,36
C3	2,14	2,89	3,65	1,17	1,77	2,43
C4	0,60	0,84	1,05	0,37	0,49	0,67
C5	1,00	1,00	1,00	0,61	0,85	1,17
C6	0,86	1,18	1,64	1,00	1,00	1,00

**Bảng 6: Ma trận đánh giá mờ C2**

	C1			C2			C3			C4		
C1	1,00	1,00	1,00	1,30	1,48	1,83	0,79	0,92	1,09	0,40	0,47	1,00
C2	0,55	0,68	0,77	1,00	1,00	1,00	0,48	0,52	0,57	0,24	0,28	0,55

	C1			C2			C3			C4		
C3	0,92	1,08	1,27	1,76	1,92	2,07	1,00	1,00	1,00	0,80	0,93	0,92
C4	1,76	2,15	2,52	2,97	3,56	4,16	0,90	1,08	1,25	1,00	1,00	1,76
C5	0,51	0,64	0,86	0,45	0,56	0,72	0,29	0,36	0,48	0,30	0,35	0,51
C6	0,39	0,42	0,53	0,26	0,32	0,41	0,28	0,35	0,45	0,31	0,35	0,39

**Bảng 6: Ma trận đánh giá mờ C2 (tiếp)**

	C5			C6		
C1	0,57	1,17	1,57	1,98	1,89	2,35
C2	0,34	1,38	1,77	2,24	2,47	3,17
C3	1,11	2,07	2,75	3,41	2,22	2,90
C4	1,00	2,35	2,83	3,29	2,36	2,83
C5	0,43	1,00	1,00	1,00	1,57	2,03
C6	0,86	1,18	1,64	1,00	1,00	1,00

**Bảng 7: Ma trận đánh giá mờ C3**

	C1			C2			C3			C4			C5		
C1	1,00	1,00	1,00	3,30	4,33	5,35	3,14	4,17	5,19	0,23	0,28	0,37	0,20	0,24	0,32
C2	0,19	0,23	0,30	1,00	1,00	1,00	1,01	1,36	1,69	0,15	0,18	0,22	0,15	0,18	0,22
C3	0,19	0,24	0,32	0,59	0,74	0,99	1,00	1,00	1,00	0,15	0,18	0,22	0,15	0,17	0,21
C4	2,71	2,15	2,52	2,97	3,56	4,16	0,90	1,08	1,25	1,00	1,00	1,00	2,35	2,83	3,29
C5	0,51	0,64	0,86	4,63	5,65	6,67	4,77	5,80	6,82	0,71	0,97	1,39	1,00	1,00	1,00

**Bảng 7: Ma trận đánh giá mờ C4**

	C1			C2			C3			C4		
C1	1,00	1,00	1,00	0,94	1,35	1,85	0,69	0,97	1,40	0,53	0,71	1,00
C2	0,54	0,74	1,07	1,00	1,00	1,00	1,03	1,44	1,99	0,56	0,71	0,94
C3	0,72	1,03	1,44	0,50	0,69	0,97	1,00	1,00	1,00	0,87	1,32	1,80
C4	1,00	1,41	1,90	1,07	1,41	1,80	0,55	0,76	1,15	1,00	1,00	1,00

### 3.2. Tính toán trọng số của các nhân tố và xếp hạng

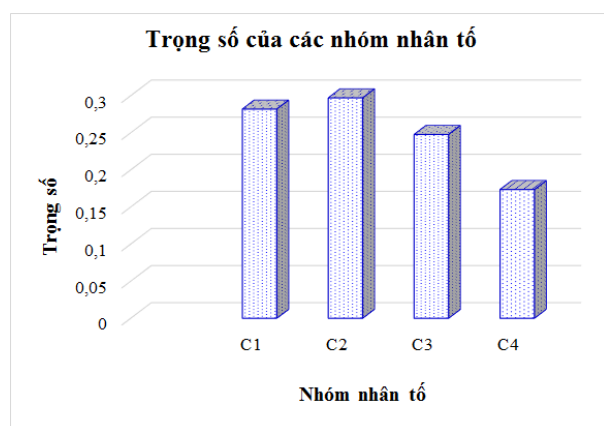
Sử dụng các công thức (17), (18), (19), tiến hành tính toán trọng số của 5 nhóm nhân tố và của từng nhân tố con của từng nhóm. Trọng số tổng hợp của các yếu tố con được tính bằng

trọng số của chính nó trong ma trận cấp II nhân với trọng số của nhóm nhân tố cấp lớn hơn chứa nó. Ví dụ, trọng số tổng hợp của yếu tố con C23 được tính bằng trọng số của yếu tố con C23 trong ma trận C2 nhân với trọng số của nhân tố C2 trong ma trận C.

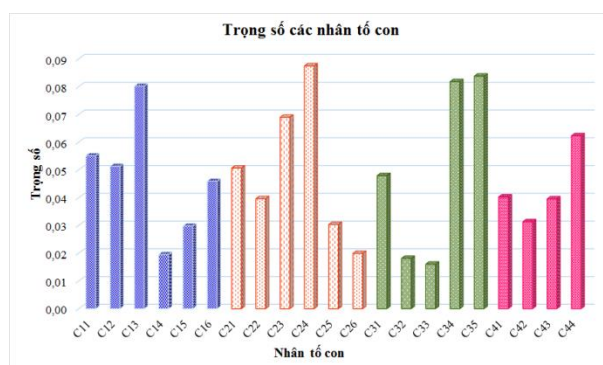
**Bảng 8: Kết quả tính toán trọng số của các nhân tố và yếu tố con**

Nhóm nhân tố	Trọng số của nhóm nhân tố	Nhân tố con	Trọng số của nhân tố con	Trọng số tổng hợp
C1	0,28	C11	0,20	0,06
		C12	0,18	0,05
		C13	0,28	0,08
		C14	0,07	0,02
		C15	0,11	0,03
		C16	0,16	0,05

Nhóm nhân tố	Trọng số của nhóm nhân tố	Nhân tố con	Trọng số của nhân tố con	Trọng số tổng hợp
C2	0,30	C21	0,17	0,05
		C22	0,13	0,04
		C23	0,23	0,07
		C24	0,29	0,09
		C25	0,10	0,03
		C26	0,07	0,02
C3	0,25	C31	0,19	0,05
		C32	0,07	0,02
		C33	0,06	0,02
		C34	0,33	0,08
		C35	0,34	0,08
C4	0,17	C41	0,23	0,04
		C42	0,18	0,03
		C43	0,23	0,04
		C44	0,36	0,06



Hình 4: Biểu đồ thể hiện trọng số của các nhân tố



Hình 5: Biểu đồ thể hiện trọng số của các nhân tố con

Để kiểm tra tính nhất quán giữa các chuyên gia, chỉ số CR đã được sử dụng để đánh giá tổng hợp. Kết quả kiểm tra được thể hiện ở Bảng 9:

Bảng 9: Chỉ số nhất quán CR đối với đánh giá tổng hợp

Ma trận C (4x4)	Ma trận C <sub>1</sub> (6x6)	Ma trận C <sub>2</sub> (6x6)	Ma trận C <sub>3</sub> (5x5)	Ma trận C <sub>4</sub> (4x4)
0,152	0,012	0,093	0,021	0,098

Kết quả tính toán chỉ số CR cho các ma trận C1, C2, C3, C4 đều cho giá trị < 10%; riêng ma trận C thì có giá trị CR = 15,2% > 10%. Sau khi kiểm tra, nhận thấy ý kiến của 5 chuyên gia đã làm cho chỉ số CR của ma trận C vượt quá 10%, tác giả đã liên hệ với các chuyên gia này và yêu cầu họ xem xét lại đánh giá của mình. Kết quả

cuối cùng họ có thay đổi quan điểm so với ban đầu nhưng chỉ số CR vẫn lớn hơn 10%. Theo Saaty & Keans [5] thì có những trường hợp bất khả kháng có thể chấp nhận giá trị CR vượt quá 10% nhưng không được vượt quá 20%. Trong trường hợp này, chỉ số CR được trình bày ở Bảng 9 thoả mãn các điều kiện đặt ra, kết quả



đánh giá của các chuyên gia là chấp nhận được.

### 3.3. Thảo luận

Kết quả phân tích F-AHP cho thấy: mức độ ảnh hưởng của nhóm nhân tố liên quan đến lợi nhuận, cơ chế đóng góp, chia sẻ giữa Nhà nước và Doanh nghiệp là quan trọng nhất; tiếp đến là nhóm nhân tố liên quan đến chính sách ưu đãi của Nhà nước và năng lực của Doanh nghiệp với trọng số lần lượt của từng nhóm là 0,30 và 0,28. Mức độ chênh lệch về trọng số giữa hai nhóm nhân tố trên là không nhiều, điều đó cho thấy vai trò của Nhà nước trong việc khuyến khích các nhà đầu tư tư nhân tham gia cung cấp nước sạch trên địa bàn tỉnh Hà Nam là rất quan trọng. Hai nhóm cuối cùng là: nhóm nhân tố liên quan đến môi trường xã hội, và nhóm yếu tố liên quan đến kỹ thuật công nghệ chiếm trọng số lần lượt là 0,25 và 0,17.

Trong nhóm nhân tố liên quan đến chính sách ưu đãi của Nhà nước và năng lực của Doanh nghiệp, 3 nhân tố con gồm: Chính sách hỗ trợ tiếp cận vay vốn, vốn tín dụng ưu đãi; Chính sách ưu đãi về thuế; Chính sách ưu đãi về đất đai, thuế đất là có trọng số cao nhất, lần lượt là 0,08, 0,06, 0,05 cho thấy tầm quan trọng của những nhân tố này. Nhân tố về chính sách hỗ trợ tiếp cận vay vốn, vốn tín dụng ưu đãi có trọng số cao nhất cho thấy Nhà nước cần tiếp tục đẩy mạnh các chính sách ưu tiên, hỗ trợ tiếp cận vay vốn, vốn tín dụng ưu đãi cho các nhà đầu tư tư nhân tham gia vào lĩnh vực cung cấp nước sạch nông thôn.

Đối với nhóm nhân tố liên quan đến lợi nhuận, cơ chế đóng góp, chia sẻ giữa Nhà nước và Doanh nghiệp, 2 nhân tố con là: Có cơ chế điều chỉnh phù hợp giá nước, và Cơ chế chia sẻ rủi ro của Nhà nước chiếm trọng số cao nhất lần lượt là 0,09 và 0,07. Tiếp đến là nhân tố lợi nhuận của dự án có trọng số là 0,05 chiếm vị trí thứ 3 trong nhóm. Cơ chế điều chỉnh phù hợp giá nước là một nhân tố rất được tư nhân quan tâm bởi lĩnh vực cung cấp nước sạch nông thôn là một trong những lĩnh vực phức tạp, nhạy cảm về mặt chính trị - xã hội, ảnh hưởng trực tiếp đến người dân nên việc điều chỉnh giá nước không phải là vấn đề đơn giản, và cần có cơ chế

rõ ràng.

Nhóm nhân tố liên quan đến môi trường xã hội gồm 5 nhân tố con, hai nhân tố con có trọng số cao nhất của nhóm là nhân tố người dân có nhu cầu cao về nước sạch, và nhân tố sự ủng hộ của cộng đồng đều cùng có trọng số là 0,08. Tiếp đến là nhân tố dân số ở các khu vực xung quanh chiếm trọng số là 0,05, đứng thứ 3 của nhóm. Có thể thấy rằng nhân tố sự ủng hộ của cộng đồng có vai trò rất quan trọng, được thể hiện qua những vấn đề như sự sẵn sàng sử dụng dịch vụ, sẵn sàng chi trả tiền phí dịch vụ, cam kết hỗ trợ dự án như hiến đất, hỗ trợ giải phóng mặt bằng,... sẽ ảnh hưởng rất lớn tâm lý sẵn sàng tham gia của tư nhân. Sự tham gia và ủng hộ của cộng đồng sẽ đảm bảo dự án vừa đạt được hiệu quả về kinh tế, vừa đạt được hiệu quả về mặt xã hội. Bên cạnh đó, sự tập trung dân cư cũng ảnh hưởng một phần. Đối với các khu vực có quy mô dân số đông, sống tập trung thì chi phí đầu tư sẽ ít hơn và khả năng thu hồi vốn sẽ cao hơn.

Nhóm liên quan đến kỹ thuật công nghệ có nhân tố chất lượng nước đầu vào chiếm trọng số cao nhất là 0,06. Điều này phản ánh tâm lý lo ngại của nhà đầu tư về nguồn nước cấp đầu vào cho các nhà máy nước sạch tập trung nông thôn bởi hầu hết nguồn nước mặt lấy từ các sông, ngoại trừ sông Hồng, hiện đã và đang bị ô nhiễm. Nguồn nước đầu vào bị ô nhiễm sẽ đòi hỏi công nghệ và chi phí xử lý tốn kém, bên cạnh đó người dân cũng sẽ có tâm lý e dè khi sử dụng dịch vụ.

...

## 4. KẾT LUẬN

Trong nội dung nghiên cứu này, tác giả đã sử dụng phương pháp F-AHP để giải quyết tính mờ của dữ liệu liên quan xác định mức độ ảnh hưởng của các nhân tố đến sự sẵn sàng tham gia của tư nhân vào lĩnh vực cung cấp nước sạch nông thôn trên địa bàn tỉnh Hà Nam. Thông qua nghiên cứu này có thể thấy rằng, việc sử dụng phương pháp F-AHP để định lượng các ý kiến đánh giá của các chuyên gia về mức độ ảnh hưởng của các nhân tố là phù hợp, bởi sẽ giúp loại bỏ bớt sự không rõ ràng, không chắc chắn

trong suy nghĩ của người đáng giá.

Kết quả phân tích F-AHP đã chỉ ra được mức độ ảnh hưởng của các nhân tố thông qua xác định trọng số của từng nhân tố. Các nhân tố có trọng số từ 0,05 trở lên đều có ảnh hưởng đáng kể đến sự sẵn sàng tham gia của tư nhân vào lĩnh vực cung cấp nước sạch nông thôn trên địa bàn tỉnh

Hà Nam. Các nhân tố có tầm ảnh hưởng đáng kể bao gồm: Chính sách hỗ trợ tiếp cận vay vốn, vốn tín dụng ưu đãi; Chính sách ưu đãi về thuế; Chính sách ưu đãi về đất đai, thuế đất; Có cơ chế điều chỉnh phù hợp giá nước; Cơ chế chia sẻ rủi ro của Nhà nước; Lợi nhuận của dự án và Chất lượng nước đầu vào.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Chan Felix T.S., and Kumar Niraj (2007). *Global supplier development considering risk factors using fuzzy extended AHP-based approach*, Omega International Journal of Management Science. 35(4), p. 417-431.
- [2] The World Bank (2011). *How to Engage with the Private Sector in Public-Private Partnerships in Emerging Markets*, 1818 H Street NW, Washington DC 20433.
- [3] Nguyễn Như Phong (2005). *Lý thuyết mờ và ứng dụng*, Nhà Xuất Bản Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội.
- [4] T.L Saaty (1980). *The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation*, McGraw Hill, NY.
- [5] Saaty, T.L. & Kearns, K.P. (1985). *Analytical Planning - The organizations of Systems*. New York, NY: Pergamon Press
- [6] Saaty T. L. (2008). *Decision making with the analytic hierarchy process*, International journal of services sciences. 1(1), p. 83-98.
- [7] Buckley J.J (1985). *Fuzzy hierarchical analysis*, Fuzzy Sets & Systems. 17, p. 233-247.
- [8] Meixner O (2009). *Fuzzy AHP group decision analysis and its application for the evaluation of energy sources*, The Proceedings of the 10th International Symposium on the Analytic Hierarchy/Network Process.
- [9] Cebeci U. (2009). *Fuzzy AHP-based decision support system for selecting ERP systems*.
- [10] Hsieh T., Lu S. và G Tzeng (2004). *Fuzzy MCDM approach for planning and design tenders selection in public office buildings*, International Journal of Project Management, 22, p. 573-584.