

DOI:10.22144/jvn.2017.066

ỨNG DỤNG FUZZY ANALYTIC NETWORK PROCESS VÀ GOAL PROGRAMMING TRONG LỰA CHỌN NHÀ CUNG ỨNG XANH

Trần Thị Nhật Hồng, Trần Thị Mỹ Dung, Trương Hoàng Thơ, Lê Thị Diễm Phương và Huỳnh Tấn Phong

Khoa Công nghệ, Trường Đại học Cần Thơ

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 04/12/2016

Ngày nhận bài sửa: 26/04/2017

Ngày duyệt đăng: 27/06/2017

Title:

An application of Fuzzy Analytic Network Process and Goal Programming for green supplier selection

Từ khóa:

Lựa chọn nhà cung ứng, phân tích mạng, quy hoạch mục tiêu, số mờ

Keywords:

Analytic Network Process, fuzzy number, Goal Programming, supplier selection

ABSTRACT

Supplier selection is a multi-criterion decision problem which includes both qualitative and quantitative factors and has a strategic importance for many companies. The objective of the article is to propose a Fuzzy Analytic Network Process and Goal Programming (FANP and GP) model which could be used to green supplier selection and allocation. First, green suppliers are selected by Fuzzy Analytic Network Process method which fuzzy numbers are used to evaluate and be transferred to real numbers, Super Decision software is applied to solve FANP and the results of method are weights among criterias and suppliers. After that, a goal programming model to order allocation for suppliers is built from the results of the FANP model and solved by Lingo software. A case study used data from a wood company was done to test the proposed model. The results showed the feasibility of the proposed model.

TÓM TẮT

Lựa chọn nhà cung ứng là một bài toán ra quyết định đa tiêu chí bao gồm các yếu tố định tính và định lượng và có tính quan trọng chiến lược với các công ty. Mục tiêu của đề tài là ứng dụng phương pháp Fuzzy Analytic Network Process và Goal Programming (FANP và GP) để lựa chọn nhà cung ứng xanh và phân bổ đơn hàng. Trước tiên, các nhà cung ứng xanh được lựa chọn bằng phương pháp FANP trong đó số mờ được sử dụng để đánh giá và được chuyển về số thực, phần mềm Super Decision được ứng dụng để giải FANP và từ đó trọng số giữa các tiêu chí và nhà cung ứng được tìm ra. Sau đó, mô hình GP để phân bổ đơn hàng cho các nhà cung ứng được xây dựng từ kết quả của mô hình FANP và được giải bằng phần mềm Lingo. Một nghiên cứu trường hợp điển hình sử dụng dữ liệu của một công ty gỗ được thực hiện để kiểm tra mô hình. Kết quả cho thấy tính khả thi của mô hình được đề xuất.

Trích dẫn: Trần Thị Nhật Hồng, Trần Thị Mỹ Dung, Trương Hoàng Thơ, Lê Thị Diễm Phương và Huỳnh Tấn Phong, 2017. Ứng dụng Fuzzy Analytic Network Process và Goal Programming trong lựa chọn nhà cung ứng xanh. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 50a: 50-57.

1 GIỚI THIỆU

Dựa vào toán học và tâm lý học, Thomas L. Saaty đã đề xuất phương pháp phân tích thứ bậc AHP (Analytic Hierarchy Process) vào năm 1980

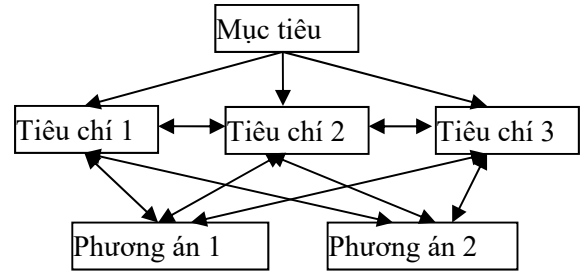
để phân tích vấn đề lựa chọn đa mục tiêu từ phức tạp thành hệ thống đơn giản có thứ tự. Thomas L. Saaty đã giới thiệu AHP như một phương pháp hỗ trợ ra quyết định đa tiêu chí. Bằng việc so sánh cặp, AHP phân tích các vấn đề thành một cấu trúc

phân cấp theo môi trường ra quyết định. Thêm vào đó, AHP còn có thể áp dụng cho các tiêu chí định lượng và định tính trong quy trình lựa chọn và ra quyết định phức tạp. Tuy nhiên, AHP có hạn chế là chỉ xem xét duy nhất của một chiều mối quan hệ thứ bậc giữa các yếu tố mà chưa suy xét tương tác giữa các yếu tố khác nhau. ANP được hình thành để khắc phục những hạn chế của AHP (Sarkis và Talluri, 2002). ANP là một hình thức phát triển của AHP được sử dụng ra quyết định đa tiêu chí, trong đó cấu trúc của ANP là cấu trúc mạng, nghĩa là có sự tương tác qua lại giữa các yếu tố. ANP được ứng dụng trong nhiều ngành và lĩnh vực khác nhau như: nhóm ngành hàng tiêu dùng không thiết yếu, lĩnh vực sản xuất chế tạo linh kiện điện tử, thiết bị di động (Tran Thi My Dung *et al.*, 2016). Büyükožkan *et al.* (2011) phát triển một phương pháp mới dựa trên lý thuyết mờ, quá trình phân tích trong mạng ANP nhằm đưa ra quyết định đa mục tiêu trong bối cảnh thông tin thực tế không đầy đủ. Tại công ty sản xuất linh kiện máy tính ở Đài Loan, Shih *et al.* (2012) nghiên cứu ứng dụng ANP trong lựa chọn chiến lược và quản lý chuỗi cung ứng xanh. Theo đó, tác giả đã khái quát được tầm quan trọng của yếu tố môi trường trong vấn đề quản lý chuỗi cung ứng cụ thể các vấn đề liên quan đến công tác mua, đặt hàng, thiết kế và sản xuất xanh, nhấn mạnh vai trò của phương pháp phân tích mạng (ANP) trong chuỗi cung ứng. Kuo *et al.* (2012) đã trình bày một phương pháp lựa chọn nhà cung ứng, có xét tiêu chí xanh trên cơ sở ứng dụng các phương pháp tích hợp. Senthil *et al.* (2014) đề cập đến vấn đề cung ứng ngược, lựa chọn bên thứ ba trong xử lý tái chế nhựa sử dụng phương pháp AHP kết hợp Fuzzy TOPSIS. Ngoài ra, AHP và ANP thường được kết hợp với GP (Goal programming – quy hoạch mục tiêu) trong các nghiên cứu ứng dụng. Chian-Son và Yu (2002) sử dụng GP-AHP để giải quyết bài toán ra quyết định nhóm theo phương pháp thứ bậc mờ với điểm mới là có thể sử dụng trong so sánh cặp với số mờ dạng tam giác, dạng lõm, dạng lõm – lồi kết hợp. Khác với các nghiên cứu trên, nghiên cứu ứng dụng phương pháp Fuzzy Analytic Network Process và Goal Programming trong lựa chọn nhà cung ứng xanh mong muốn giới thiệu chi tiết việc ứng dụng FANP – GP trong việc lựa chọn nhà cung ứng xanh và phân bổ đơn hàng.

2 CƠ SỞ LÝ THUYẾT

2.1 Phương pháp Fuzzy Analytic Network Process - FANP

Phương pháp ANP là phương pháp phân tích mạng, trong đó có xét đến tính thứ bậc và sự tương tác qua lại giữa các tiêu chí trong hệ thống.



Hình 1: Sơ đồ cấu trúc ANP

Trong thực tế, ANP là sự kết hợp của hai bộ phận: một là một mạng lưới các tiêu chuẩn, các tiêu chí và một là một mạng lưới các ảnh hưởng giữa các yếu tố và các cụm tiêu chí. Những lợi thế của phương pháp ANP bao gồm khả năng kết hợp sự phụ thuộc và thông tin phản hồi bằng cách sử dụng mạng quyết định, phân tích các tương tác và tổng hợp các tương tác với nhau. ANP còn khắc phục được nhược điểm chỉ xem xét một chiều mối quan hệ thứ bậc giữa các yếu tố mà chưa xét đến sự tương tác giữa các yếu tố của phương pháp AHP.

Tuy nhiên, phương pháp ANP chưa giải quyết được vấn đề không chắc chắn khi thực hiện so sánh cặp. Để khắc phục, phương pháp FANP với sự kết hợp giữa số mờ và phương pháp ANP được đề xuất. Trong đó, số mờ là một cách biểu diễn chính xác hơn việc gán cho thông tin định tính một giá trị cụ thể nào đó. Có rất nhiều dạng số mờ như Gaussian, hình dạng chữ S, hình dạng chữ Z, hình thang, hình tam giác,... Tuy nhiên, số mờ hình thang và tam giác thường được sử dụng trong nghiên cứu bởi tính đơn giản.

Có thể nói, phương pháp FANP được đề xuất để giải quyết bài toán ra quyết định đa tiêu chí bằng sự kết hợp giữa số mờ và phương pháp ANP. Nhằm giải quyết các vấn đề mà phương pháp AHP cũng như FAHP còn hạn chế hay nói cách khác, FANP là một mô hình tổng quát hơn của FAHP.

Xây dựng mô hình FANP:

– Bước 1: Xây dựng sơ đồ cấu trúc ANP. Trước tiên cần phải xác định một cách rõ ràng mục tiêu, các tiêu chí và phương án lựa chọn trong mô hình ANP. Sau đó sơ đồ cấu trúc ANP có thể được xây dựng bởi sự đánh giá của người ra quyết định. Sơ đồ cấu trúc ANP có thể chia ra làm hai phần. Phần đầu tiên là kiểm soát hệ thống phân cấp, bao gồm các mối quan hệ giữa mục tiêu, các tiêu chí và sự lựa chọn. Phần thứ hai là mạng phân cấp, bao gồm các mối quan hệ giữa các yếu tố và các cụm. Mạng phân cấp được trình bày bằng sự phụ thuộc giữa mỗi cấp và vòng cung được sử dụng để chỉ ra các mối quan hệ phản hồi.

– Bước 2: Thu thập số liệu bằng bảng câu hỏi. Dựa trên cấu trúc ANP đã được xây dựng, bảng câu hỏi được sử dụng để thu thập ý kiến của các chuyên gia về tầm quan trọng của các yếu tố khác nhau. Số mờ hình tam giác được kết hợp sử dụng để giảm tính không chắc chắn khi thực hiện so sánh giữa các yếu tố. Giá trị ưu tiên khi so sánh cặp giữa các yếu tố bằng số mờ được trình bày trong Bảng 1 (Buckley, 1985). Nếu có nhiều chuyên gia tham gia vào việc đánh giá thì phương pháp trung bình có thể được sử dụng để tính toán và đưa ra giá trị thích hợp.

Bảng 1: Giá trị mức độ ưu tiên trong mô hình FANP

Mức độ ưu tiên	Giá trị ưu tiên mờ
Ưu tiên bằng nhau	(1, 1, 1)
Ưu tiên vừa phải	(2, 3, 4)
Hơi ưu tiên hơn	(4, 5, 6)
Rất ưu tiên	(6, 7, 8)
Vô cùng ưu tiên	(9, 9, 9)
	(1, 2, 3)
Khoảng trung gian giữa các mức ưu tiên	(3, 4, 5)
	(5, 6, 7)
	(7, 8, 9)

– Bước 3: Ma trận so sánh cặp được hình thành để thực hiện so sánh từng đôi giữa các yếu tố với nhau. Ma trận so sánh cặp được trình bày theo biểu thức (1).

$$\tilde{A}^k = \begin{bmatrix} \tilde{d}_{11}^k & \tilde{d}_{12}^k & \dots & \tilde{d}_{1m}^k \\ \tilde{d}_{21}^k & \tilde{d}_{22}^k & \dots & \tilde{d}_{2m}^k \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \tilde{d}_{n1}^k & \tilde{d}_{n2}^k & \dots & \tilde{d}_{nm}^k \end{bmatrix} \quad (1)$$

Trong đó:

– \tilde{A}^k được gọi là ma trận so sánh cặp giữa các yếu tố bằng số mờ.

– \tilde{d}_{nm}^k là giá trị trung bình số mờ hình tam giác khi so sánh cặp mức độ ưu tiên giữa các yếu tố.

Tiến hành chuyển đổi số mờ sang số thực, phương pháp giải số mờ hình tam giác được trình bày theo biểu thức (2) (Tang and Beynon, 1992).

$$g_{\alpha,\beta}(\bar{a}_{ij}) = [\beta \cdot f_{\alpha}(L_{ij})(1 - \beta) \cdot f_{\alpha}(U_{ij})], \quad (2)$$

$$0 \leq \beta \leq 1, 0 \leq \alpha \leq 1$$

Trong đó:

$$f_{\alpha}(L_{ij}) = (M_{ij} - L_{ij}) \cdot \alpha + L_{ij} \quad (3)$$

$$f_{\alpha}(U_{ij}) = U_{ij} - (U_{ij} - M_{ij}) \cdot \alpha \quad (4)$$

Khi lấy đối xứng qua đường chéo ma trận ta có:

$$g_{\alpha,\beta}(\bar{a}_{ij}) = \frac{1}{g_{\alpha,\beta}(\bar{a}_{ij})}, \quad (5)$$

$$0 \leq \beta \leq 1, 0 \leq \alpha \leq 1, i > j$$

Trong đó:

– $g_{\alpha,\beta}(\bar{a}_{ij})$ là giá trị ưu tiên bằng số thực sau khi được chuyển đổi từ số mờ hình tam giác.

– f_{α} là

– L_{ij} là giá trị có thể nhỏ nhất.

– U_{ij} là giá trị có thể lớn nhất.

– M_{ij} là giá trị triển vọng nhất.

– α là giá trị biểu thị sự không chắc chắn của môi trường và β là giá trị biểu thị thái độ của người đánh giá.

Ma trận so sánh cặp dựa trên số thực được hình thành sau khi tiến hành chuyển đổi tất cả số mờ thành số thực.

Bước 4: Tính toán giá trị riêng lớn nhất và kiểm tra tính nhất quán. Sau khi thành lập ma trận so sánh cặp giữa các yếu tố bằng số thực, giá trị riêng lớn nhất của ma trận được tính toán bằng cách giải phương trình:

$$|A - \lambda_{\max} \cdot I| = 0 \quad (6)$$

Trong đó:

λ_{\max} là giá trị riêng của ma trận.

A : ma trận so sánh cặp giữa các yếu tố.

I : ma trận đơn vị cùng cấp với ma trận A.

Sau khi tính toán giá trị riêng lớn nhất thì tiếp tục tính tỷ số nhất quán (Consistency Ratio – CR) để kiểm tra tính nhất quán của ma trận khi so sánh cặp giữa các yếu tố. Tỷ số nhất quán được tính theo công thức sau:

$$C R = \frac{C I}{R I} \quad (7)$$

$$C I = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (8)$$

Trong đó:

– CI: Chỉ số nhất quán (Consistency Index).

– RI: Chỉ số ngẫu nhiên (Random Index).

– n: số yếu tố trong ma trận.

Chỉ số RI có thể tra được tại Bảng 2 (T. L. Saaty, 1996).

Bảng 2: Giá trị RI tương ứng với số yếu tố n

n	1	2	3	4	5
RI	0	0	0,52	0,9	1,12
n	6	7	8	9	10
RI	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Nếu $CR \leq 0,1$ thì đạt yêu cầu, ngược lại nếu $CR > 0,1$ thì phải tiến hành đánh giá lại ma trận so sánh cặp.

– Bước 5: Tính toán vector riêng của ma trận. Sau khi tỷ số nhất quán được kiểm tra, để đưa ra kết quả đánh giá giữa các yếu tố, vector riêng của ma trận được tính toán theo công thức:

$$A \cdot \omega = \lambda_{max} \cdot \omega \quad (9)$$

Trong đó:

- ω là vector riêng của ma trận.
- A là ma trận so sánh cặp giữa các yếu tố bằng số thực.
- λ_{max} là giá trị riêng lớn nhất của ma trận A.
- Bước 6: Tính toán siêu ma trận. Để có được sự ưu tiên toàn cục trong một hệ thống với sự ảnh hưởng phụ thuộc lẫn nhau, siêu ma trận được hình thành bằng phương thức liệt kê tất cả các tiêu ma trận thành phần. Siêu ma trận được trình bày ở Bảng 3.

Bảng 3: Siêu ma trận trong phương pháp F-ANP

0	W_{12}	0
W_{21}	W_{22}	W_{23}
0	0	0

Trong đó:

W_{12} là ma trận được hình thành từ vector riêng của ma trận khi so sánh các sự lựa chọn ứng với từng tiêu chí, W_{21} là ma trận được hình thành từ vector riêng khi so sánh các tiêu chí ứng với từng sự lựa chọn, W_{22} là ma trận được hình thành từ vector riêng khi so sánh sự ảnh hưởng tác động qua lại giữa các tiêu chí, W_{23} là ma trận được hình thành từ vector riêng của ma trận khi so sánh các tiêu chí với nhau.

Siêu ma trận được trình bày trong Bảng 3 được gọi là siêu ma trận không trọng số (Unweighted Super Matrix) bởi vì tổng của vector cột của siêu ma trận không bằng 1. Khi chuyển đổi tổng vector cột về bằng 1 thì sẽ hình thành siêu ma trận trọng số (Weighted Super Matrix).

Bước 7: Tính toán giới hạn của siêu ma trận và đưa ra kết quả. Sau khi hình thành siêu ma trận trọng số, giới hạn của siêu ma trận (Limit Matrix) được tính toán bằng phương pháp nhân siêu ma trận trọng số với chính nó cho đến khi kết quả của phép toán không đổi. Căn cứ vào giới hạn của siêu ma trận, kết quả của phương pháp FANP được đưa ra ứng với lựa chọn có trọng số lớn nhất.

2.2 Quy hoạch mục tiêu - GP

Quy hoạch mục tiêu là một dạng mô hình toán học, bao gồm các hàm tuyến tính hoặc phi tuyến và các biến liên tục hoặc rời rạc. Tất cả các hàm đều được biến đổi thành mục tiêu.

Quy hoạch mục tiêu là một bài toán tối ưu hóa đa mục tiêu, thuộc bài toán ra quyết định đa tiêu chí. Nó cũng được coi là một nhánh mở rộng của quy hoạch tuyến tính để giải quyết các bài toán đa mục tiêu, khi mà thông thường các phạm vi mục tiêu thường có tính chất đối nghịch nhau. Mỗi phạm vi mục tiêu này thường được gán cho một giá trị mục tiêu để nhắm tới. Các độ lệch không mong muốn trong bộ giá trị mục tiêu sẽ được tối thiểu trong hàm mục tiêu (có thể là một vector hay tổng các trọng số).

Trong mô hình quy hoạch mục tiêu, hàm mục tiêu cực tiểu hoặc cực đại không được tối ưu trực tiếp. Thay vào đó, độ lệch của các mục tiêu sẽ được tối ưu, trong trường hợp này hàm mục tiêu chỉ bao gồm các biến độ lệch. Do tính chất đồng bộ, biến độ lệch trên và độ lệch dưới không thể cùng lúc tồn tại, hay nói cách khác một trong hai loại biến này phải có một biến mang giá trị bằng 0 (Arun Kumar, 2015).

Xây dựng mô hình GP:

Hàm mục tiêu cực tiểu Z: $Min Z = \sum_{i=1}^m (d_i^+ + d_i^-)$

Các ràng buộc:

- Ràng buộc mục tiêu: $\sum_{j=1}^n a_{ij}x_j - d_i^+ + d_i^- = b_i, \text{ với } i = 1, \dots, m.$
- Ràng buộc hệ thống: $\sum_{j=1}^n a_{ij}x_j \begin{cases} \leq \\ = \\ \geq \end{cases} b_i, \text{ với } i = m + 1, \dots, m + p$
- Trong đó:
- $d_i^+, d_i^-, x_j \geq 0; i = 1, \dots, m; j = 1, \dots, n$
- m là số ràng buộc mục tiêu, p là số ràng buộc hệ thống và n là số biến quyết định.
- a_{ij} : hệ số của biến thứ j trong ràng buộc thứ i
- x_j : biến quyết định thứ j
- b_i : giá trị vế phải tương ứng trong ràng buộc
- d_i^+ : biến lệch trên của ràng buộc mục tiêu thứ i
- d_i^- : biến lệch dưới của ràng buộc mục tiêu thứ i

Cả biến lệch trên và biến lệch dưới của một mục tiêu không thể xuất hiện đồng thời, vì thế một trong hai biến phải có giá trị bằng 0:

$$d_i^+ \times d_i^- = 0$$

2.3 Phương pháp FANP kết hợp với GP

Mô hình FANP được sử dụng để đánh giá mức độ quan trọng giữa các tiêu chí với sự kết hợp của số mờ để có thể biểu diễn và đánh giá một cách chính xác hơn các yếu tố định tính. Những thông tin thu được từ việc tính toán trong mô hình FANP được sử dụng trong mô hình quy hoạch mục tiêu như một trọng số. Kết quả thu được từ mô hình quy hoạch mục tiêu sẽ cung cấp các dữ liệu giúp ra quyết định tối ưu. Nói cách khác, phương pháp quy hoạch mục tiêu cho phép nhận thấy được sự giới hạn của tài nguyên, nguồn lực cũng như các giới hạn trong việc lựa chọn khác cần được quan tâm.

3 TRƯỜNG HỢP ĐIỂN HÌNH

Để kiểm tra tính hiệu quả của mô hình FANP-GP, việc triển khai FANP-GP để lựa chọn nhà cung cấp nguồn nguyên liệu gỗ căm xe vuông và phân bố đơn hàng cho Công ty TNHH SX TM NHỰT THANH (Đ/c: 45 Cách Mạng Tháng 8, Q. Bình Thủy, Tp. Cần Thơ) được thực hiện.

Bài toán được tiến hành qua hai giai đoạn, sử dụng FANP để lựa chọn nhà cung cấp và mô hình quy hoạch mục tiêu để phân bố đơn hàng. Trước tiên, một mạng lưới với sự tương tác giữa các tiêu chí được hình thành bao gồm các tiêu chí truyền thống kết hợp với tiêu chí xanh. Các tiêu chí sẽ được công ty đánh giá bởi hội đồng gồm 3 thành viên ban giám đốc của công ty, số mờ hình tam giác được sử dụng để đánh giá. Phương pháp trung bình cộng được sử dụng để xử lý số liệu đánh giá và tiến hành giải mờ để thiết lập ma trận so sánh cặp giữa các yếu tố bằng số thực. Các ma trận so sánh cặp sẽ được tính toán trực tiếp bằng phần mềm Super Decisions với dữ liệu đầu vào dưới dạng số thực. Kế tiếp, mô hình quy hoạch mục tiêu được xây dựng dựa trên kết quả từ phần mềm Super Decisions và các mục tiêu cụ thể của Công ty, việc tính toán được hỗ trợ bằng phần mềm Lingo. Kết quả thu được từ mô hình quy hoạch mục tiêu sẽ cung cấp phương án về việc phân bố nguồn lực hay phân bố đơn hàng đến các nhà cung ứng cụ thể.

3.1 Triển khai FANP

3.1.1 Các số liệu liên quan đến bài toán

Các tiêu chí trong lựa chọn nhà cung ứng được trình bày trong Bảng 4.

Bảng 4: Các tiêu chí lựa chọn nhà cung cấp

Mã tiêu chí	Tên tiêu chí
TC1	Lý lịch gỗ
TC2	Chất lượng
TC3	Giá cả
TC4	Khả năng cung cấp
TC5	Giao hàng đúng hạn
TC6	Dễ thông tin liên lạc

Trong đó:

– Lý lịch gỗ: Lý lịch gỗ ngoài thể hiện tên gỗ, nhóm gỗ, những thông số về kích thước và khối lượng còn thể hiện tính hợp pháp về nguồn gốc của gỗ thông qua dấu búa bài và búa kiểm lâm. Đây là tiêu chí nhằm đảm bảo tính hợp pháp về nguồn gốc gỗ, đảm bảo yếu tố bảo vệ môi trường và bảo vệ hệ sinh thái rừng tự nhiên. Đây cũng là tiêu chí xanh được công ty ưu tiên khi lựa chọn nhà cung cấp.

– Chất lượng là tiêu chí quyết định chất lượng sản phẩm đầu ra. Trước khi đặt hàng, công ty sẽ cử nhân viên có chuyên môn và kinh nghiệm đến nhà cung cấp để kiểm tra chất lượng của nguồn nguyên liệu.

– Giá cả: Giá cả sẽ được báo giá từ phía nhà cung cấp, từ đó công ty sẽ tìm hiểu và so sánh với giá trên thị trường. Mức giá tốt sẽ được công ty quan tâm.

– Khả năng cung cấp: Nhà cung ứng có khả năng cung cấp đủ nhu cầu nguồn nguyên liệu của công ty sẽ được ưu tiên lựa chọn.

– Giao hàng đúng hạn: Hàng hóa đối phải luôn trong trạng thái sẵn sàng và phải được giao đúng tiến độ đã cam kết.

– Dễ thông tin liên lạc: Yếu tố giúp công ty dễ dàng và thuận tiện khi đặt mua hàng đồng nghĩa với việc phản hồi nhanh qua điện thoại và e-mail.

Do tính chất bảo mật của các nhà cung cấp, tên nhà cung cấp đã được mã hóa.

3.1.2 Mô hình FANP

Mô hình FANP của bài toán được thể hiện bằng sơ đồ trong Hình 2.

Bảng 6: Thông tin của các nhà cung cấp gỗ

Mã nhà cung cấp	Khả năng cung cấp (m ³)	Giá (đ/m ³)	Tỷ lệ phế phẩm (%)	Tỷ lệ giao hàng đúng hạn (%)
NCC1	25	17.000.000	0,60	98
NCC2	12	17.900.000	0,75	85
NCC3	15	18.200.000	0,70	90
NCC4	30	17.500.000	0,65	95
NCC5	18	17.800.000	0,75	90

3.2.2 Mô hình GP

Hàm mục tiêu: Tối thiểu tổng giá trị biến độ lệch của từng mục tiêu nhằm đạt được kết quả tối ưu cho tất cả các mục tiêu khi mua hàng.

$$Min = d_1^+ + d_2^+ + d_3^- + d_4^-$$

Các ràng buộc

Ràng buộc về khả năng cung cấp của các nhà cung cấp:

$$X_i \leq U_i$$

Trong đó:

$$X^1 \leq 25$$

$$X^2 \leq 12$$

$$X^3 \leq 15$$

$$X^4 \leq 30$$

$$X^5 \leq 18$$

Ràng buộc về lượng hàng cần mua:

$$X^1 + X^2 + X^3 + X^4 + X^5 \geq 40$$

Ràng buộc mục tiêu về tỷ lệ phế phẩm:

$$X^1*0,006 + X^2*0,0075 + X^3*0,007 + X^4*0,0065 + X^5*0,0075 - d_1^+ + d_1^- = 0$$

Ràng buộc mục tiêu về chi phí mua hàng:

$$X^1*170000000 + X^2*179000000 + X^3*182000000 + X^4*175000000 + X^5*178000000 - d_2^+ + d_2^- = 0$$

Ràng buộc mục tiêu về tỷ lệ giao hàng đúng hạn:

$$X^1*0,98 + X^2*0,85 + X^3*0,90 + X^4*0,95 + X^5*0,90 - d_3^+ + d_3^- = 0$$

Ràng buộc mục tiêu về lượng đặt hàng:

$$X^1*0,3514 + X^2*0,1435 + X^3*0,1591 + X^4*0,2075 + X^5*0,1385 - d_4^+ + d_4^- = 0$$

Ràng buộc về tính đồng nhất giữa biến lệch trên và biến lệch dưới:

$$d_j^+ \times d_j^- = 0$$

Ràng buộc về biến lệch trên:

$$d_j^+ \geq 0$$

Ràng buộc về biến lệch dưới:

$$d_j^- \geq 0$$

Ràng buộc về lượng đặt hàng cần mua là số dương:

$$X_i \geq 0$$

Kết quả tính toán mô hình bằng Lingo cho thấy lượng đặt hàng tối ưu từ 5 nhà cung cấp sẽ giảm dần theo trọng số của họ, nhà cung cấp nào có trọng số cao sẽ được ưu tiên đặt hàng trước, cụ thể với nhà cung cấp 1 với trọng số 0,3514 có mức đặt hàng là 25 m³, nhà cung cấp 4 với trọng số 0,2075 có mức đặt hàng là 15 m³, vì giới hạn nhu cầu Công ty nên lượng đặt hàng của các nhà cung cấp còn lại là 0 m³. Chi phí mua hàng là 687,5 triệu đồng, chi phí này ít hơn 12,5 triệu đồng so với dự toán ban đầu là 700 triệu đồng nhưng vẫn đảm bảo đáp ứng nhu cầu nguyên liệu của công ty là 40 m³ gỗ.

4 KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

Nghiên cứu này tập trung vào việc xây dựng mô hình kết hợp FANP-GP trong lựa chọn nhà cung ứng xanh và phân bổ đơn hàng. Đánh giá và lựa chọn nhà cung ứng bằng phương pháp FANP được sử dụng cho cả yếu tố định tính và định lượng, đồng thời lượng hàng phân bổ tối từng nhà cung cấp sẽ được tối ưu hóa thông qua mô hình GP. Nghiên cứu sử dụng hai phần mềm để giải quyết bài toán là phần mềm Super Decision và Lingo. Nghiên cứu đã triển khai mô hình FANP và GP tại một công ty kinh doanh gỗ, kết quả cho thấy mô hình được đề xuất là khả thi. Bài nghiên cứu trường hợp cụ thể chỉ sử dụng các tiêu chí chính trong đánh giá nhà cung cấp, chưa xây dựng được bộ tiêu chí con cho các tiêu chí chính. Hy vọng nghiên cứu sẽ được mở rộng và hoàn thiện hơn trong những nghiên cứu sau này.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả chân thành cảm ơn Trường Đại học Cần Thơ đã tạo điều kiện để thực hiện nghiên cứu này. Nghiên cứu được hỗ trợ bởi đề tài mã số

TSV 2016-008. Nhóm nghiên cứu đồng cảm ơn công ty TNHH SX TM Nhựt Thanh đã cung cấp số liệu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Büyükoçkan, Gülçin, và Gizem Çifçi, 2011. A novel fuzzy multi-criteria decision framework for sustainable supplier selection with incomplete information. *Computers in Industry* 62.2: 164-174.
- Buckley, J.J., 1985. Fuzzy hierarchical analysis. *Fuzzy Sets and Systems*, 34, 187-195.
- Chian-Son và Yu, 2002. A GP-AHP method for solving group decision-making fuzzy AHP problems. *Computers & Operations Research* 29.14: 1969-2001.
- Kumar, Arun, 2015. Goal programming approach for the study of industrial problems. Doctoral Thesis. Chaudhary Charan Singh University. Meerut.
- Kuo, Yu J. Lin và Renjieh J., 2012. Supplier selection using analytic network process and data envelopment analysis. *International Journal of Production Research* 50.11: 2852-2863.
- Sarkis và Talluri, 2002. A model for strategic supplier selection. *Journal of supply chain management* 38.4: 18-28.
- Shih, Chen, C. C., H. S., Shyur, H. J., & Wu, K. S, 2012. A business strategy selection of green supply chain management via an analytic network process. *Computers & Mathematics with Applications*, 64(8): 2544-2557.
- Senthil, S., B. Srirangacharyulu, and A. Ramesh, 2014. A robust hybrid multi-criteria decision making methodology for contractor evaluation and selection in third-party reverse logistics. *Expert Systems with Applications* 41.1: 50-58.
- Tran Thi My Dung, Nguyen Minh Luan and Le Hai Quoc, 2016. The analytic approach applications in green supplier selection: A literature review. *ARNP Journal of Engineering and Applied Sciences* VOL. 11, NO. 11, JUNE. 6754-6762.
- Thomas L. Saaty, 1996. *The Analytic Process*, RWS Publications, Expert Choise, Inc.