

SỬ DỤNG “TIẾN TRÌNH PHÂN TÍCH THỨ BẬC” AHP ĐỂ XÁC ĐỊNH MÔI TRƯỜNG CỐT LỖI TRONG ĐÁNH GIÁ MÔI TRƯỜNG CHIẾN LƯỢC

KS. NGUYỄN VĂN ĐƯỢC
Bộ Xây dựng

Trong những năm gần đây, các mô hình ra quyết định đa mục tiêu ngày càng được ứng dụng rộng rãi, trong đó có tiến trình phân tích thứ bậc (AHP). Đây là một trong những kỹ thuật được sử dụng rộng rãi trong các phân tích đa tiêu chí để giải quyết các quyết định phức tạp. Bài báo giới thiệu ứng dụng phương pháp AHP để xác định các vấn đề môi trường cốt lõi trong “Đánh giá môi trường chiến lược”.

Việc đưa ra quyết định dựa vào chi phí thấp hoặc lợi nhuận cao thường bỏ qua các nhân tố định tính đôi khi là rất quan trọng, dẫn đến sự thiếu chính xác hoặc không khách quan. Bởi vậy, trong những năm gần đây các mô hình ra quyết định đa mục tiêu ngày càng được ứng dụng rộng rãi, trong đó có tiến trình phân tích thứ bậc (AHP). Tiến trình phân tích cấp bậc là phương pháp ra quyết định đa mục tiêu đã được Thomas L. Saaty dựa trên cơ sở toán học tâm lý học phát triển và cải tiến kỹ thuật trong những năm 1977, 1980, 1988 và 1995. Đây là một trong những kỹ thuật nổi tiếng nhất và được sử dụng rộng rãi trong các phân tích đa tiêu chí để giải quyết các quyết định phức tạp. Dựa trên so sánh cặp, AHP có thể đưa ra mô tả trên 3 nguyên tắc chính: (i) phân tích vấn đề ra quyết định; (ii) đánh giá so sánh các thành phần; (iii) tổng hợp các yếu tố ưu tiên. AHP cung cấp một khung toàn diện và hợp lý để cấu trúc một quyết định, để đại diện và định lượng các yếu tố của quyết định, để liên hệ các yếu tố với mục tiêu tổng thể và để đánh giá các giải pháp. AHP sử dụng trên khắp thế giới trong các lĩnh vực: chính phủ, quản lý tài nguyên đất đai, thương mại kinh doanh, y tế, công nghiệp và giáo dục.

Phân tích thứ bậc nhằm xử lý các vấn đề ra quyết định đa tiêu chuẩn phức tạp, cho phép tập hợp các kiến thức chuyên gia về vấn đề của họ, kết hợp các dữ liệu chủ quan và khách quan trong một khuôn khổ thứ bậc logic, cung cấp cho người

ra quyết định một cách tiếp cận trực giác theo phán đoán thông thường để đánh giá sự quan trọng của mỗi thành phần thông qua quá trình so sánh cặp. AHP kết hợp cả 2 mặt tư duy của con người: cả về định tính và định lượng.

Định tính qua sự sắp xếp thứ bậc và định lượng qua sự mô tả các đánh giá và sự ưa thích qua các con số có thể dùng để mô tả nhận định của con người cả vấn đề mô hình lẫn vật lý hữu hình, nó có thể mô tả cảm giác, trực giác đánh giá của con người.

1. Phân tích thứ bậc

Phân tích là khả năng con người nhận thức thực tế, phân biệt, trao đổi thông tin. Để nhận thức được thực tiễn phức tạp, con người phân chia thực tế ra làm nhiều thành phần cấu thành, các phần này lại được phân thành cấu phần nhỏ và như vậy thành thứ bậc. Phân loại thứ bậc. Có hai loại thứ bậc là: thứ bậc theo cấu trúc; thứ bậc theo chức năng.

Thứ bậc theo chức năng là phân tích một hệ thống phức tạp thành các thành phần theo các quan hệ của nó. Các phân tích thứ bậc như vậy giúp hướng theo mục tiêu mong muốn: giải quyết xung đột, đạt hiệu quả trong sự hoàn thành công việc hay sự thỏa mãn của mọi người.

Mục đích của AHP là giúp mọi người tổ chức các suy nghĩ và phán đoán của họ để đưa ra quyết định một cách chính xác hơn. AHP cung cấp thuật toán khách quan để xử lý các sự thể tách rời khỏi chủ quan và các sở thích riêng tư của một cá nhân hoặc một nhóm trong việc đưa ra quyết định. Cấu trúc thứ bậc theo loại quyết định cần được áp dụng khi vấn đề là lựa chọn phương án, khi có thể bắt đầu từ mức thấp nhất là liệt kê các phương án, mức cao hơn kế tiếp là các tiêu chuẩn để đánh giá phương án, mức cao hơn nữa là mục đích sau cùng, là các tiêu chuẩn có thể so sánh được theo mức độ quan trọng của sự đóng góp của chúng.

Không có giới hạn số lượng tiêu chuẩn trong sơ đồ thứ bậc, một khi không thể so sánh một tiêu chuẩn ở mức cao hơn, cần nghĩ thêm một mức tiêu chuẩn trung gian chen vào giữa hai mức tiêu chuẩn để chúng có thể so sánh được. Sơ đồ thứ bậc có thể phát triển từ đơn giản tới phức tạp tùy theo thông tin có được về vấn đề ra quyết định.

Sơ đồ cấu trúc thứ bậc bắt đầu với mục tiêu, được phân chia qua các tiêu chí lớn và các tiêu chí thành phần, thứ bậc cuối cùng thường bao gồm các phương án có thể lựa chọn. Quá trình đánh giá thông qua việc sử dụng các ma trận so sánh cặp với thang điểm 9; việc xác định trọng số dựa trên vector riêng ứng với giá trị riêng lớn nhất, sau đó kiểm tra hệ số nhất quán.

So sánh các thành phần và tính toán ưu tiên: AHP tiếp cận vấn đề theo cả 2 cách khác nhau là tiếp cận hệ thống qua sơ đồ thứ bậc và tiếp cận nhân quả thông qua so sánh cặp. Sự phán đoán được áp dụng trong việc thực hiện so sánh cặp là kết hợp cả logic và kinh nghiệm.

Quá trình tính toán độ ưu tiên bao gồm 3 bước: So sánh cặp, tổng hợp số liệu về độ ưu tiên, tính nhất quán.

Bảng 1. Thang độ mạnh của các tiêu chí của Saaty.

Điểm	Tầm quan trọng tương đối	Chú thích
1	Quan trọng ngang nhau	Hai tiêu chí dự phần vào mục tiêu bằng nhau
3	Quan trọng hơn một ít	Đánh giá tiêu chí này quan trọng hơn tiêu chí kia một ít
5	Cần thiết hay khá quan trọng	Đánh giá tiêu chí này mạnh hơn tiêu chí kia
7	Rất quan trọng hay tầm quan trọng đã được chứng minh	Tiêu chí này tác động đến mục tiêu rất mạnh so với tiêu chí kia, ưu thế của nó đã được chứng minh trong thực tế
9	Quan trọng hơn hẳn	Các thống kê số liệu cho thấy một tiêu chí có tác động tới mục tiêu là cao nhất
2, 4, 6, 8	Sự khác biệt không rõ ràng giữa các mức trên	Hai tiêu chí có tầm quan trọng xấp xỉ ở một cấp nào đó

Nếu i so sánh với giá trị j là x thì j so sánh với i sẽ có giá trị $1/x$ (Nguồn: Thomas L. Saaty, 1970).

b. Tính trọng số của tiêu chí

Dùng phương pháp trung bình hình học theo dòng (row geometric mean method - RGMM) để tính trọng số C_i (Crawford and Williams, 1985) bằng cách nhân các giá trị trong mỗi hàng với nhau và tính căn thức bậc n của các giá trị:

$$w_i = \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n d_{ij}} \quad (2)$$

Chuẩn hóa tập trọng số $W=(w_1, w_2, \dots, w_n)$ theo công thức:

$$w = \left(\frac{w_1}{\sum w_i}, \frac{w_2}{\sum w_i}, \dots, \frac{w_n}{\sum w_i} \right) \quad (3)$$

Từ trọng số chuẩn hóa, ta tìm được trọng số của một tiêu chí.

2. Tiến hành phân tích cấp bậc AHP

a. Gán trọng số

Gán trọng số cho các tiêu chí bằng cách xây dựng một ma trận so sánh cặp duy nhất cho các tiêu chí. Trong tiến trình đánh giá, tổng hợp trọng số W được dùng làm đại diện cho tầm quan trọng tương đối của mỗi chỉ tiêu. Phương pháp AHP thực hiện so sánh từng cặp tiêu chí để xác định tầm quan trọng tương đối của một tiêu chí đối với tiêu chí khác. Ma trận so sánh từng cặp tiêu chí của n tiêu chí có thể viết như sau:

$$D = (d_{ij}) = \begin{pmatrix} C_1/C_1 & C_1/C_2 & \dots & C_1/C_n \\ C_2/C_1 & C_2/C_2 & \dots & C_2/C_n \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ C_n/C_1 & C_n/C_2 & \dots & C_n/C_n \end{pmatrix} \quad (1)$$

Trong đó: C_i, C_j - Điểm đạt so sánh tiêu chí C_i với tiêu chí C_j ; d_{ij} - Biểu thị tầm quan trọng tương đối của tiêu chí C_i với tiêu chí C_j . Để biểu thị so sánh ta sử dụng thương số để chỉ độ quan trọng của tiêu chí này so với tiêu chí kia.

Để biểu thị độ mạnh của các tiêu chí ta dùng thang điểm từ 1 đến 9.

c. Kiểm tra tính nhất quán

Kiểm tra lại tính hợp lý của đánh giá: tính nhất quán trong đánh giá có nghĩa là nếu ta đánh giá $A>B$ và $B>C$ thì $A>C$. Theo nhiều tác giả, số bậc đánh giá a_{ij} lớn nhất nên bằng số tiêu chí " n ". Ví dụ, có 4 tiêu chí, nên đánh giá a_{ij} tối đa là 7 (1, 3, 5, 7).

AHP cho ta khả năng kiểm tra sự nhất quán logic của ma trận so sánh đôi bằng cách tính tỷ số nhất quán (CR). Đánh giá AHP được chấp nhận khi $CR<0,1$.

Ta có vector trọng số:

$$\bar{w} = \begin{pmatrix} w_1 \\ w_3 \\ w_3 \end{pmatrix} \quad (4)$$

Từ ma trận đánh giá tầm quan trọng:

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ a_{31} & a_{32} & \dots & a_{3n} \end{bmatrix} \quad (5)$$

Tính nhất quán của ma trận được tính bằng cách nhân ma trận A với vector trọng số \bar{w} để có vector \bar{B} :

$$\bar{B} = A\bar{w} = \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{bmatrix} \quad (6)$$

Trong đó:

$$\begin{aligned} b_1 &= a_{11}w_1 + a_{12}w_2 + a_{13}w_3 \\ b_2 &= a_{21}w_1 + a_{22}w_2 + a_{23}w_3 \\ b_3 &= a_{31}w_1 + a_{32}w_2 + a_{33}w_3 \end{aligned} \quad (7)$$

Chia mỗi phần tử của vector \bar{B} cho thành tổ tương ứng trong vector \bar{w} cho ta vector mới "c":

$$\bar{c} = \begin{bmatrix} b_1/w_1 \\ b_2/w_2 \\ b_3/w_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c_1 \\ c_2 \\ c_3 \end{bmatrix} \quad (8)$$

Trung bình của các thành tố vector \bar{c} được tính như sau:

$$\lambda_{\max} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n c_i \quad (9)$$

Sau đó tính chỉ số nhất quán (Consistency Index) theo công thức:

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (10)$$

Trong đó n là bậc của ma trận A và λ_{\max} tính theo biểu thức (9). Sử dụng biểu thức (10) tính tỷ số nhất quán (Consistency Ratio - CR):

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (11)$$

Trong đó RI là chỉ số ngẫu nhiên phụ thuộc vào số liệu tiêu chí "n", lấy theo Bảng sau:

Bảng 2. Giá trị các chỉ số ngẫu nhiên RI

n	3	4	5	6	7	8	9	>9
RI	0,58	0,9	1,21	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

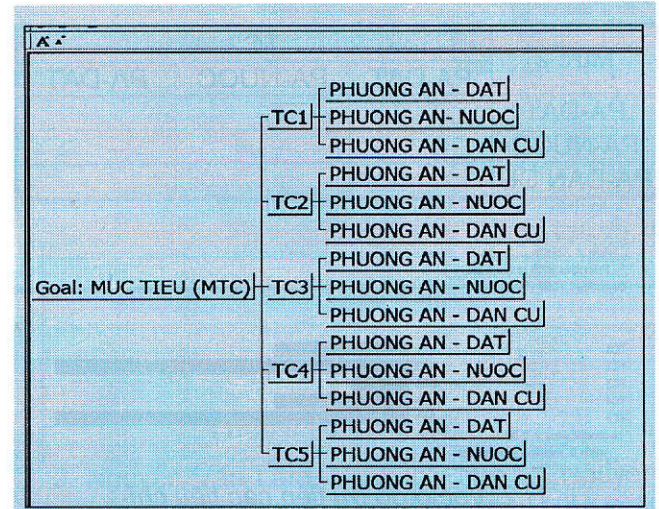
CR thể hiện tính nhất quán khi thực hiện các so sánh cặp. Chỉ số nhất quán thấp có nghĩa là quyết định của người ra quyết định có tính nhất quán hơn so với quyết định của có chỉ số nhất quán cao hơn.

CR<0,1 - Quyết định của người ra quyết định so sánh cặp tương đối nhất quán nên không cần điều chỉnh.

CR>0,1 - Người ra quyết định nên nghiêm túc xem xét, đánh giá và phân tích lại so sánh cặp.

Sau khi kiểm tra đạt yêu cầu, có thể sử dụng trọng số để tính toán tiếp. Để minh họa xin đưa ra ví dụ minh họa ra quyết định lựa chọn môi trường chính

(MTC) ảnh hưởng lớn nhất đến tính chiến lược, sự phát triển lâu dài bền vững của một dự án ứng với các tiêu chí sau: TC1: chiếm dụng đất sử dụng cho khai thác mỏ, xói mòn trượt lở đất; TC2: suy giảm, ô nhiễm, thay đổi thành phần của nước; TC3: chỉ số cuộc sống của người dân, an ninh trật tự, thu nhập; TC4: thay đổi cảnh quan tự nhiên, địa hình địa mạo; TC5: suy giảm trữ lượng nước mặt, làm bồi tích dòng chảy. Nhận diện các tiêu chí để đánh giá phương án (cây tiêu chí) (H.1).



H.1. Nhận diện các tiêu chí để đánh giá phương án.

d. So sánh cặp trong mức 1

Nhập các giá trị thể hiện mức độ quan trọng của thành phần này so với thành phần khác trong nửa tam giác phải trên của ma trận so sánh cặp. So sánh các tiêu chí theo từng cặp và có kết quả như Bảng 3.

Bảng 3.

MỨC 1	TC1	TC2	TC3	TC4	TC5
TC1	1	1/3	3	1	1/3
TC2		1	5	3	1
TC3			1	1/3	1/5
TC4				1	1/3
TC5					1

Ta có vector độ ưu tiên các tiêu chí (H.2).

e. Tiếp tục so sánh cặp trong mức 2

Ma trận so sánh các phương án ứng với tiêu chí 1 (Bảng 4). Ta được vector sau (H.3). Ma trận so sánh các phương án ứng với tiêu chí 2 (Bảng 5). Ta có vector sau (H.4). Ma trận so sánh các phương án ứng với tiêu chí 3 (Bảng 6). Ta có vector sau (H.5). Ma trận so sánh các phương án ứng với tiêu chí 4 (Bảng 7). Ta có vector sau (H.6).

Ma trận so sánh các phương án ứng với tiêu chí 5 (Bảng 8). Nhìn vào biểu đồ trên H.8, ta chọn PA-NƯỚC vì có chỉ số cao nhất bằng 49,7 %.

Bảng 4. Ma trận so sánh các phương án ứng với tiêu chí 1.

Mức 2	TC1		
	PA-DAT	PA-NUOC	PA-DAN CU
PA-DAT	1	3	5
PA-NUOC		1	1
PA-DAN CU			1

Bảng 6. Ma trận so sánh các phương án ứng với tiêu chí 3.

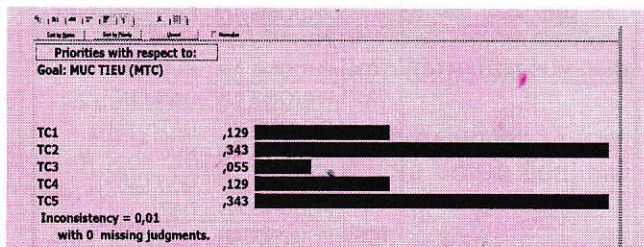
Mức 2	TC3		
	PA-DAT	PA-NUOC	PA-DAN CU
PA-DAT	1	1	1/5
PA-NUOC		1	1/5
PA-DAN CU			1

Bảng 5. Ma trận so sánh các phương án ứng với tiêu chí 2.

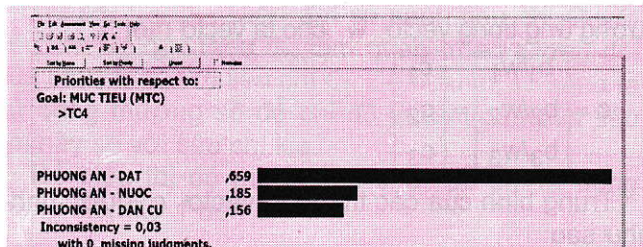
Mức 2	TC2		
	PA-DAT	PA-NUOC	PA-DAT
PA-DAT			
PA-NUOC			
PA-DAN CU			

Bảng 7. Ma trận so sánh các phương án ứng với tiêu chí 4.

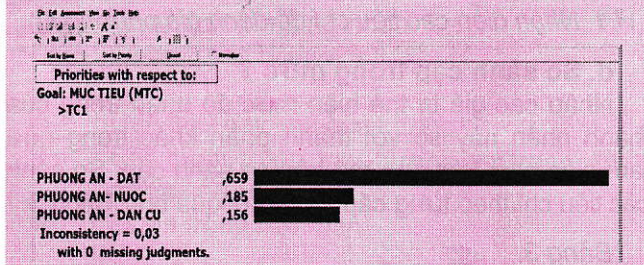
Mức 2	TC4		
	PA-DAT	PA-NUOC	PA-DAN CU
PA-DAT	1	3	5
PA-NUOC		1	1
PA-DAN CU			1



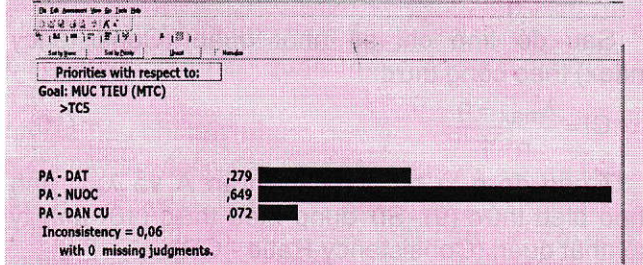
H.2. Vector độ ưu tiên các tiêu chí



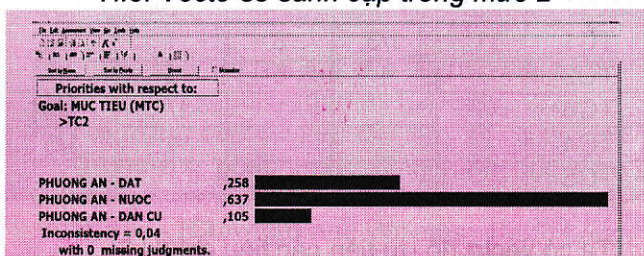
H.6. Véc tơ



H.3. Vector so sánh cặp trong mức 2

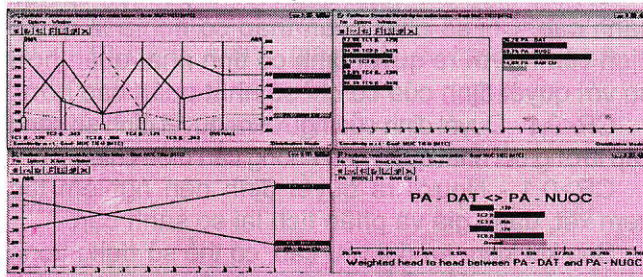


H.7. Vector so sánh các phương án ứng với tiêu chí 5.



H.4. Véc tơ so sánh các phương án ứng với tiêu chí 2

Mức 2	TC5		
	PA-DAT	PA-NUOC	PA-DAN CU
PA-DAT	1	1/3	5
PA-NUOC		1	7
PA-DAN CU			1



H.8. Biểu đồ

Ta có vector sau (H.7). "Inconsistency=0,01: Chỉ số không đồng nhất⁽¹⁾". Ta có biểu đồ H.8.

4. Một số lưu ý khi sử dụng AHP

Các số liệu ma trận so sánh ở đây chỉ có tính chất thí dụ và cần được điều chỉnh theo từng trường hợp xác định phụ thuộc vào điều kiện tự nhiên, kinh tế-kỹ thuật của Quy hoạch đối với một loại khoáng sản cụ thể. Các trọng số khác nhau ảnh hưởng trực tiếp đến kết quả đánh giá. Vì vậy, cần đảm bảo độ chính xác các trọng số của các tiêu chí.

5. Kết luận

Như vậy AHP có tính sàng lọc, tính chính xác cao, đưa đến độ tin cậy cho người ra quyết định. AHP không đòi hỏi người chuyên sâu toán học, dễ sử dụng với các phần mềm hỗ trợ như Expert Choice, Using Excel..... Ưu điểm của AHP là:

- ❖ Các phương pháp ra quyết định đa tiêu chí gặp trở ngại trong việc xác định mức độ quan trọng của từng tiêu chí, trong khi AHP là phương pháp dễ dàng xác định các trọng số này;

- ❖ AHP kết hợp dễ dàng và tận dụng lợi thế của mỗi phương pháp trong giải quyết vấn đề; mặt khác nó còn cho phép kiểm tra tính nhất quán của người ra quyết định; quy trình phân tích theo thứ bậc dễ hiểu, xem xét được nhiều tiêu chí nhỏ và phân tích được các nhân tố định tính lẫn định lượng;

- ❖ Ngoài ra, nhờ tận dụng được sự hỗ trợ của phần mềm Expert Choice⁽²⁾ nên AHP ngày càng được sử dụng phổ biến trong nhiều lĩnh vực.

- ❖ Kết hợp những ưu điểm của phương pháp "Phân tích đa tiêu chí" (MCA) và kỹ thuật AHP, người ta đã sử dụng chúng để so sánh, đánh giá mức độ quan trọng của các nguyên tắc và tiêu chí khi lựa chọn các phương án tối ưu trong nhiều lĩnh vực hoạt động chính trị, kinh tế, kỹ thuật, môi trường,....

Tuy nhiên AHP mang tính sàng lọc và kiểm tra tính nhất quán của chuyên gia. Vì vậy phần lớn phụ thuộc vào ý kiến của các chuyên gia trong các lĩnh vực khác nhau.

(1) "Inconsistency=0,01: chỉ số không đồng nhất đạt yêu cầu vì vậy tính nhất quán của chuyên gia cũng đạt yêu cầu".

(2) "Expert Choice là phần mềm đưa ra quyết định dựa trên nhiều tiêu chí đưa ra quyết định. Là sản phẩm của Thomas Saaty và Ernest Forman vào năm 1983. Expert Choice thực hiện các Analytic Hierarchuy Process và đã được sử dụng trong các lĩnh vực như sản xuất, quản lý môi trường, đóng tàu và nông nghiệp. Expert Choice rất dễ sử dụng, chính xác. Vì vậy được sử dụng rộng rãi". □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Hướng dẫn Đánh giá Tác động Môi trường, Cục thẩm định và Đánh giá tác động môi trường, 2009.

2. Jeff Kunzto (2010), The Analytic Hierarchy Process, The Eagall City Hall Location Options Task Force.

3. Thomas L.Saaty (2008), Decision making with the Analytic Hierarchy Process. International Journal Services Sciences, Vol. 1, N^o1, 2008.

Người biên tập: Hồ Sĩ Giao

SUMMARY

The paper introduces the method using analysing order step "AHP" to determine the main state in the process estimating the environmental strategy.

ĐẶC ĐIỂM CHẤT LƯỢNG...

(Tiếp theo trang 78)

2. Nguyễn Văn Lâm, Nguyễn Phương, Nguyễn Tiến Dũng, 2006. Địa chất khai thác mỏ. Nhà xuất bản Giao thông Vận tải, Hà Nội.

3. Đỗ Văn Sơn, 2011. Báo cáo thăm dò kaolin vùng Đồng Gianh, tỉnh Tuyên Quang. Lưu trữ Địa chất.

4. Phan Văn San, 2010. Báo cáo thăm dò kaolin Phú Lạc, tỉnh Thái Nguyên. Lưu trữ Địa chất.

5. Bùi Công Tự, 1982. Báo cáo thăm dò kaolin Núi Hồng, tỉnh Thái Nguyên. Lưu trữ Địa chất.

6. Nguyễn Văn Cẩn, 2014. Báo cáo thăm dò kaolin Nà Thức-Phương Nam, tỉnh Thái Nguyên. Lưu trữ Địa chất.

7. Lê Đỗ Trí, Nguyễn Văn Lâm, Nguyễn Phương, Phạm Văn Tính, 2014, Ứng dụng thử nghiệm mô hình phân bố chuẩn dự báo tài nguyên, trữ lượng theo các hạng kaolin công nghiệp tại các mỏ thuộc tỉnh Tuyên Quang. Tạp chí Công nghiệp Mỏ, số 4-2014.

Người biên tập: Hồ Sĩ Giao

SUMMARY

The paper offers the characteristics of the quality and the potentiality weathered kaolin from the gabbros rock in Thái Nguyên-Tuyên Quang area.