



Original Article

Apply GIS, Fuzzy Theory and AHP to Determine Land Value for Land Valuation: A Case Study of Dong Anh District, Hanoi

Doan Quang Cuong*, Tran Van Tuan, Trinh Thi Kieu Trang

VNU University of Science, 334 Nguyen Trai, Thanh Xuan, Hanoi, Vietnam

Received 30 January 2021

Revised 11 May 2021; Accepted 02 July 2021

Abstract: The land valuation process is an integrated assessment of land price determinants that help managers formulate land-use policies, taxes, and the real estate market. In this study, ten factors affecting land value are selected and divided into 03 groups of factors, including i) Accessibility; ii) Environment; and iii) Socio-culture. The study then determined the weights of the elements by AHP and performed the spatial analysis by GIS, Fuzzy, to determine land value. The results reflect the distribution of land value zones in the Dong Anh district and show a strong correlation with the actual land prices traded in the market. This land value information is assigned to the land parcels to support automated valuation models and urban planning. This study can be implemented in other areas or on a larger scale.

Keywords: Land value, land valuation, analytic hierarchy process, Fuzzy theory, Dong Anh district.

* Corresponding author.

E-mail address: doanquangcuong@hus.edu.vn

<https://doi.org/10.25073/2588-1094/vnuees.4738>

Ứng dụng GIS, lý thuyết mờ và phương pháp phân tích thứ bậc AHP xác định giá trị đất đai phục vụ định giá đất huyện Đông Anh, Hà Nội

Đoàn Quang Cường*, Trần Văn Tuấn, Trịnh Thị Kiều Trang

*Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội,
334 Nguyễn Trãi, Thanh Xuân, Hà Nội, Việt Nam*

Nhận ngày 30 tháng 01 năm 2021

Chỉnh sửa ngày 11 tháng 5 năm 2021; Chấp nhận đăng ngày 02 tháng 7 năm 2021

Tóm tắt: Quá trình xác định giá trị đất đai là sự đánh giá tổng hợp các yếu tố thành phần ảnh hưởng đến giá đất giúp các nhà quản lý hoạch định các chính sách sử dụng đất, thuế và thị trường bất động sản. Trong nghiên cứu này, 10 yếu tố ảnh hưởng đến giá trị đất đai được lựa chọn và phân thành 03 nhóm yếu tố bao gồm: i) Tiếp cận dịch vụ công cộng; ii) Môi trường; và iii) Văn hóa xã hội. Sau đó, nghiên cứu xác định trọng số của các yếu tố bằng AHP và thực hiện phân tích không gian bởi GIS, Fuzzy để xác định giá trị đất đai. Kết quả phản ánh sự phân bố các vùng giá trị đất đai tại khu vực huyện Đông Anh và cho thấy sự tương quan mạnh (0,87) so với giá đất thực tế giao dịch trên thị trường. Các thông tin giá trị đất đai này được gán vào các thửa đất nhằm hỗ trợ các mô hình định giá đất tự động, quy hoạch đô thị. Nghiên cứu này có thể thực hiện ở các địa phương khác hoặc ở quy mô lớn hơn.

Từ khóa: Giá trị đất đai, định giá đất, AHP, lý thuyết mờ, huyện Đông Anh.

1. Mở đầu

Quản lý hiệu quả thông tin đất đai là một nội dung quan trọng của chính phủ để đạt được sự phát triển bền vững [1]. Xác định giá trị đất đai đã trở thành yếu tố quan trọng và không thể thiếu trong quản lý đất đai và bất động sản [2] bởi nó liên quan đến nhiều vấn đề của đời sống kinh tế xã hội của các nước phát triển và đang phát triển [3]. Giá trị đất đai có thể được đặc trưng bởi mối quan hệ giữa chúng với các đặc điểm tự nhiên và kinh tế xã hội [4]. Đây là yếu tố quan trọng cho sự thành công của quá trình phân bổ đất đai [5], quy hoạch và phát triển đô thị, đặc biệt tại các thành phố lớn của các nước đang phát triển, nơi có cơ sở hạ tầng và dân số thay đổi thường xuyên

[6]. Dựa trên thông tin giá trị đất đai, chính phủ có thể điều chỉnh khung pháp lý để hoạch định các chính sách sử dụng đất [6, 7]. Một trong những công cụ hỗ trợ xác định giá trị đất đai là dựa trên dữ liệu không gian địa lý và công nghệ GIS. Hệ thống thông tin địa lý (GIS) là các chương trình máy tính cho phép xử lý thông tin địa lý và vị trí. Các dữ liệu không gian về đất đai có thể được xác định ở các vị trí cụ thể thông qua mã hóa địa lý [8]. Bản đồ có thể được xếp lớp để hiển thị mối quan hệ giữa các loại dữ liệu khác nhau (như chất lượng dịch vụ công cộng, chất lượng môi trường,...).

Đất đai là tài sản có giá và giá trị đất đai chịu ảnh hưởng của nhiều yếu tố. Trên thế giới, các

* Tác giả liên hệ.

Địa chỉ email: doanquangcuong@hus.edu.vn

<https://doi.org/10.25073/2588-1094/vnuees.4738>

tác giả đã có nhiều thành tựu lớn trong xác định giá trị đất đai. Bằng việc kết hợp các yếu tố ảnh hưởng đến giá đất, Bovkir (2018) đã xây dựng hệ thống cung cấp thông tin giá trị đất đai dựa trên hạ tầng dữ liệu địa lý quốc gia [1]. Các nghiên cứu chỉ ra rằng GIS là công cụ có hiệu quả trong xác định giá trị đất đai [9]. Trong xác định giá trị đất đai, các chỉ tiêu ảnh hưởng đến giá trị đất đai rất đa dạng, mức độ ảnh hưởng của các chỉ tiêu này được thực hiện bằng các phương pháp như phân tích phân cấp AHP, hồi quy bội, mạng thần kinh nhân tạo và lý thuyết mờ [10-12]. Trong đó phương pháp lý thuyết mờ có hiệu quả cao trong công tác định giá đất [13-15].

Đông Anh là huyện ngoại thành phía bắc thủ đô Hà Nội. Đây được coi là cửa ngõ phía Bắc thủ đô Hà Nội. Nhiều năm vừa qua, huyện có sự thay đổi quan trọng về cơ sở hạ tầng, cấu trúc đô thị, nông thôn. Theo Quy hoạch chung xây dựng Thủ đô Hà Nội đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050, huyện Đông Anh sẽ trở thành đô thị trung tâm, một quận của Thủ đô - một thành phố thông minh bên bờ Bắc sông Hồng. Do đó, việc cung cấp thông tin giá trị đất đai sẽ là cơ sở hoạch định các chính sách sử dụng đất và phát triển thị trường bất động sản trong tương lai.

2. Tổng quan các yếu tố ảnh hưởng đến giá trị đất đai

Cùng với sự phát triển nhanh chóng của các đô thị, giá trị đất đai ngày càng tăng lên. Một trong những yếu tố ảnh hưởng trực tiếp là các tiện ích công cộng như: tuyến đường sắt đô thị, sân bay, khu đô thị. Yếu tố giao thông vận tải có vai trò rất quan trọng trong thúc đẩy kinh tế, văn hóa. Sự hiện diện của hệ thống giao thông làm tăng giá trị tài sản do cải thiện khả năng tiếp cận. Mạng lưới giao thông tạo điều kiện cho hàng hóa lưu thông, giảm các chi phí vận tải và phát triển đầu tư. Theo Demetrious mạng lưới giao thông (đường cao tốc, quốc lộ) có ảnh hưởng lớn đến giá trị đất đai. Tại khu vực có đường quốc lộ, ga đường sắt đi qua, giá trị đất đai cao hơn từ 9,6% đến 10,1% so với các khu vực không có đường giao thông, đường sắt đi qua [16]. Trong nghiên cứu của Rohit, giá trị đất đai ở thành phố tăng

4,5% khi tuyến đường sắt đô thị được xây dựng [17]. Ngoài ra, khoảng cách đến trung tâm gần nhất [18], không gian xanh, công viên [19], gần trung tâm thành phố và khu thương mại trung tâm, tiếp cận thông tin liên lạc đường xá, gần các dịch vụ đô thị bao gồm công viên, sân thể thao, sở cứu hỏa và các trung tâm y tế được ghi nhận là yếu tố quan trọng nhất. Giá đất tăng 16% với các khu dân cư nằm trong vòng 1 km từ tàu điện và giá trị này tỉ lệ nghịch với khoảng cách đến ga [20, 21]. Theo nghiên cứu của Qisheng Pan, ở thành phố Thượng Hải - Trung Quốc khoảng cách đến các trung tâm thành phố tăng lên 1 km thì giá đất sẽ giảm 4% [22]. Ngoài ra, giá trị của đất đai sẽ tăng lên đáng kể nếu đem lại giá trị sinh thái, trong đó các công viên có ảnh hưởng nhiều đến giá chuyển nhượng và giá cho thuê [23, 24], tại thành phố Philadelphia, giá trị đất đai có khoảng cách tới công viên dưới 90m có giá thuê cao hơn gấp 2 lần so với các thửa đất có khoảng cách là 200 m [23]. Dựa trên mô hình hồi quy trọng số địa lý, Nakamura chỉ ra chất lượng môi trường sống và khả năng kinh doanh có tác động tích cực đến giá trị đất đai [25]. Kim và cộng sự đã nghiên cứu ảnh hưởng của tiếng ồn giao thông đường cao tốc lên giá trị đất đai [24], hoặc trong nghiên cứu của Nico Kuehnel mô phỏng tiếng ồn giao thông giải thích giảm giá thuê căn hộ. Khi sử dụng tiếng ồn như một biến số liên tục, giá giảm 0,4%/dB [26]. Ngoài ra, yếu tố xuất hiện trong tương lai như quy hoạch cũng có ảnh hưởng đến giá trị đất đai [27]. Trong nghiên cứu của Jaeger, giá trị đất đai và bất động sản ở các vị trí phụ cận tăng lên khi phương án quy hoạch được thực hiện [1, 28]. Như vậy, các hoạt động từ các trung tâm mua sắm, bệnh viện, trường học, sân bay, không gian xanh, giao thông, trung tâm hành chính, điểm du lịch, quy hoạch là các yếu tố làm thay đổi giá trị đất đai.

3. Khu vực và phương pháp nghiên cứu

3.1. Khu vực nghiên cứu

Huyện Đông Anh là huyện ngoại thành Hà Nội, bao gồm 24 đơn vị hành chính (1 thị trấn và 23 xã) có diện tích tự nhiên 182,3 km². Ranh giới

huyện Đông Anh được xác định phía Đông giáp huyện Gia Lâm, thị xã Từ Sơn (Bắc Ninh); phía Tây giáp huyện Mê Linh; phía Nam giáp quận Tây Hồ, Bắc Từ Liêm và phía Bắc giáp huyện Sóc Sơn. Đông Anh là đầu mối giao thông quan trọng ở cửa ngõ phía Bắc Hà Nội với nhiều tuyến đường huyết mạch nối liền Thủ đô Hà Nội với các tỉnh phía Bắc, Đông Bắc như QL3, QL23B, đường Hoàng Sa, Trường Sa. Trục đường cao tốc Bắc Thăng Long – Nội Bài, Nhật Tân - Võ Nguyên Giáp kết nối với sân bay quốc tế Nội Bài [29]. Trong khu vực có 2 khu công nghiệp tập trung là khu công nghiệp Thăng Long, Nguyên Khê, và các công trình đầu mối hạ tầng kỹ thuật, đóng góp vai trò quan trọng đối với sự phát triển của huyện. Về tài nguyên nhân văn, huyện Đông Anh có di tích đặc biệt quốc gia Cổ Loa đem lại nhiều giá trị văn hóa – lịch sử. Về môi trường, huyện Đông Anh có nhiều sông, ngòi lớn và hồ nước, hệ thống cây xanh mang đến sự mát mẻ và bầu không khí trong lành. Hiện nay, huyện còn có 2 công viên lớn đang triển khai là công viên Kim Quy, công viên phân mềm. Đối với các chất thải sinh hoạt đã được thu gom, tập trung theo các điểm quy hoạch đến từng xã đảm bảo vệ sinh môi trường. Chất thải trong khu công nghiệp Bắc Thăng Long cũng đã được đầu tư và xử lý triệt để trước khi đưa ra môi trường bên ngoài [29].

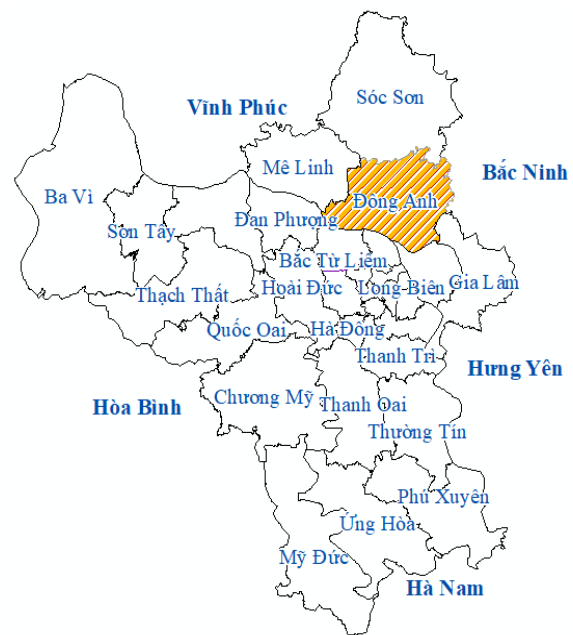
3.2. Phương pháp nghiên cứu và dữ liệu

3.2.1. Phương pháp nghiên cứu

Trước hết, các yếu tố ảnh hưởng đến giá trị đất đai được xác định dựa trên điều kiện tự nhiên - kinh tế xã hội, tài liệu và tham khảo ý kiến chuyên gia. Các yếu tố này được đưa vào quá trình phân tích đa chỉ tiêu AHP. Kết quả phân tích AHP được tích hợp dữ liệu không gian trong GIS/Fuzzy. Lóp kết quả đầu ra là các chỉ số giá trị đất đai tổng hợp của các yếu tố thành phần được gán vào từng thửa đất phục vụ công tác định giá đất (Hình 2).

Phương pháp phân tích không gian: hệ thống thông tin địa lý (GIS) được sử dụng như một công cụ mạnh mẽ và tích hợp với khả năng đặc biệt để lưu trữ, thao tác, phân tích và trực quan hóa dữ liệu môi trường được tham chiếu theo địa

lý [30]. Do vậy, GIS được sử dụng để phân tích mối quan hệ không gian giữa các đối tượng, đánh giá định lượng các chỉ tiêu không gian và chiết xuất thông tin thứ cấp. Trong nghiên cứu, một số phép phân tích không gian được sử dụng là: i) Phân tích Euclidean Distance; và ii) Chồng xếp các lớp thông tin (Overlay). Khi kết hợp các lớp raster, mỗi lớp raster là một ma trận pixel có kích thước bằng nhau. Giá trị tại mỗi vị trí trên ma trận này được tổ hợp với giá trị tương ứng trên ma trận khác để tạo ra giá trị mới.

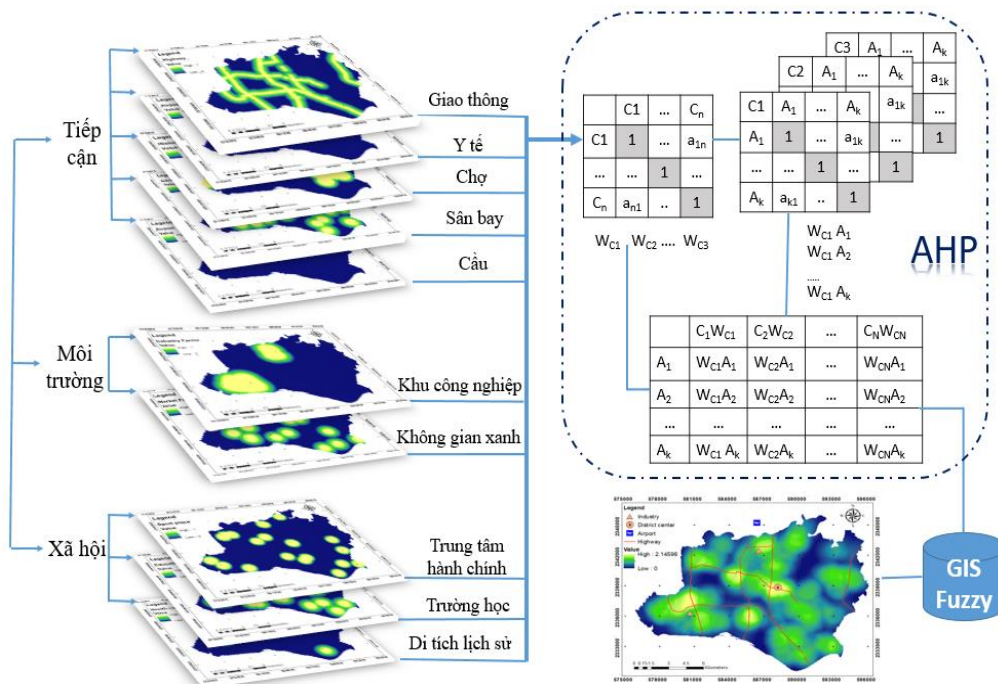


Hình 1. Sơ đồ vị trí huyện Đông Anh, Thành phố Hà Nội.

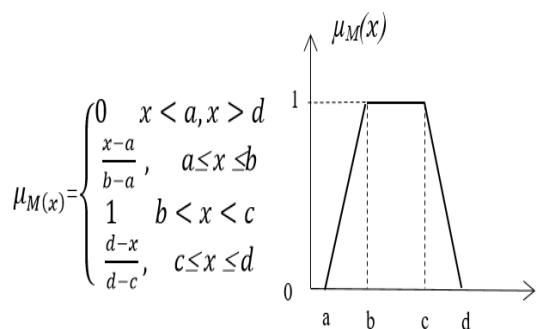
Lý thuyết mờ (Fuzzy theory): trong quá nghiên cứu, mối quan hệ giữa giá trị đất đai và các yếu tố ảnh hưởng được biểu diễn dưới dạng các mô hình toán học, trong đó các toán tử toán học trong mô hình Fuzzy mờ giúp mang lại hiệu quả nhanh chóng trong quá trình xử lý. Lý thuyết tập mờ được đưa ra bởi Zadeh vào năm 1965 [31] để giải quyết sự không chắc chắn về các thông tin khác nhau. Nó cung cấp nhiều phương pháp để thể hiện đánh giá định tính của người ra quyết định dưới dạng dữ liệu định lượng [32]. Lý thuyết mờ là phương pháp giúp đánh giá các mức độ khác nhau về khả năng một phần tử có thể

thuộc về một tập hợp. Trong lý thuyết mờ mỗi phần tử trong một tập mờ có thể nhận một giá trị từ 0 đến 1. Xét M là tập hợp chứa các phần tử x. Tập mờ là một tập hợp được biểu diễn dưới dạng một hàm thành viên $\mu_M(x)$ thể hiện khả năng để phần tử x thuộc vào tập M. Giá trị biểu diễn mức độ thành viên của một phần tử x nằm trong [0;1].

Nếu phần tử x hoàn toàn không thuộc tập M thì $\mu_M(x) = 0$ và ngược lại khi $\mu_M(x) = 1$ thì phần tử x hoàn toàn thuộc tập M [31]. Có rất nhiều dạng số mờ đã được đưa ra, nhưng dạng số mờ hình thang và hình tam giác là những mô hình được sử dụng phổ biến.



Hình 2. Sơ đồ khung nghiên cứu.



Hình 3. Hàm thành viên dạng hình thang.

Phương pháp phân tích đa chỉ tiêu: trong xác định giá trị đất đai, mức độ ảnh hưởng của các yếu tố đến giá trị đất đai là khác nhau. Trong bài báo này, trọng số của các yếu tố được xác định

bởi phương pháp phân tích đa chỉ tiêu, cụ thể là quá trình phân cấp thứ bậc.

Phương pháp phân tích đa chỉ tiêu được nghiên cứu và phát triển từ những năm 1980 bởi Saaty [33]. Đây là phương pháp hỗ trợ ra quyết định, giúp sắp xếp các chỉ tiêu theo mức độ quan trọng, từ đó người quyết định có thể đưa ra quyết định cuối cùng hợp lý nhất. Quá trình phân tích này bao gồm các bước: i) Thiết lập phân cấp; ii) Xây dựng ma trận so sánh; iii) So sánh cặp các yếu tố theo thang mức độ quan trọng; và iv) Tổng hợp, xác định trọng số. Theo đó, thang đánh giá mức độ quan trọng được cho từ 1 đến 9 thể hiện sự quan trọng cao hơn, và 1/9 đến 1 để thể hiện sự quan trọng thấp hơn. Sự so sánh theo cặp này cho phép đánh giá độc lập về đóng góp của từng

yếu tố, do đó đơn giản hóa quá trình ra quyết định [34]. Trong quá trình so sánh cặp, quan hệ bắc cầu không thể thiết lập. Để kiểm tra mức độ nhất quán, tỷ số nhất quán CR được sử dụng. Tỷ số này giúp cho người ra quyết định nhận biết được tính nhất quán trong các so sánh cặp của chuyên gia. Tỷ số CR được xác định theo công thức: $CR = CI / RI$.

Trong đó, CI là chỉ số nhất quán; RI là chỉ số ngẫu nhiên. Nếu giá trị tỉ số $CR < 0,1$ thì kết quả trọng số được chấp nhận, nếu giá trị này lớn hơn thì cần xem xét ma trận so sánh lại vì những đánh giá có thể chưa hợp lý.

3.2.2. Dữ liệu

Dữ liệu phục vụ xác định giá trị đất đai bao gồm: dữ liệu bản đồ hiện trạng sử dụng đất huyện Đông Anh năm 2019, tỉ lệ 1:10000; phiếu tham khảo ý kiến của 5 chuyên gia nhiều kinh nghiệm trong lĩnh vực quản lý đất đai, kinh tế đất - bất động sản, quy hoạch sử dụng đất, về mức độ quan trọng của các yếu tố ảnh hưởng đến giá trị đất đai; 156 mẫu giá đất giao dịch thành công trên thị trường trong giai đoạn 2019 - 2020 phục vụ đánh giá độ tin cậy.

4. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

4.1. Lựa chọn các yếu tố ảnh hưởng và xây dựng hàm mờ các yếu tố ảnh hưởng

4.1.1. Lựa chọn các yếu tố ảnh hưởng

Bảng 1. Các yếu tố ảnh hưởng đến giá trị đất đai

STT	Yếu tố	Nhóm
1	Giao thông chính	Tiếp cận dịch vụ công cộng
2	Bệnh viện, y tế	
3	Chợ, TTTM	
4	Sân bay	
5	Cầu	
6	Khu công nghiệp	Môi trường
7	Không gian xanh	Văn hóa xã hội
8	Di tích lịch sử	
9	Trường học	
10	Trung tâm hành chính	

Dựa trên thực trạng điều kiện tự nhiên, kinh tế xã hội, ý kiến tham khảo từ các chuyên gia. Nghiên cứu xác định các nhóm yếu tố ảnh hưởng đến giá trị đất đai bao gồm: i) Nhóm yếu tố tiếp cận dịch vụ công cộng; ii) Nhóm yếu tố môi trường; và iii) Nhóm yếu tố văn hóa xã hội. Các yếu tố chi tiết được thể hiện ở Bảng 1.

4.1.2. Xây dựng hàm mờ các yếu tố ảnh hưởng

Đối với nhóm yếu tố tiếp cận, dữ liệu về đường quốc lộ, các tiện ích như bệnh viện, trung tâm chăm sóc sức khỏe, trung tâm giáo dục, sân bay, cầu được thu thập và phân tích khoảng cách (Euclidean Distance). Các vùng nằm trong khoảng 200 m so với các trục đường giao thông chính có giá trị đất đai là cao nhất. Từ 200 m đến 1000 m, giá trị đất đai giảm dần, khi khoảng cách đến đường giao thông chính lớn hơn 1000 m sự ảnh hưởng đến giá trị đất đai sẽ không có nhiều ý nghĩa. Đối với các tiện ích như bệnh viện, trường học, chợ, trung tâm thương mại khoảng cách lý tưởng được xác định là 500 m, do có khả năng tiếp cận tốt với các tiện ích và cơ sở vật chất, khuyến khích người dân sử dụng phương tiện công cộng hoặc đi bộ [35]. Từ 500 m trở lên giá trị hàm thành viên tác động đến giá trị đất đai giảm dần. Đối với sân bay, trong khoảng cách 2000 m giá trị đất đai là cao nhất, tại đây không chỉ có nhiều tiện ích, hạ tầng mà quy hoạch cũng khá hoàn chỉnh, tiềm năng mang lại nhiều giá trị. Từ 3000 m trở lên, sự tác động của sân bay đến giá trị đất đai gần như bằng 0.

Trong nhóm yếu tố môi trường, nghiên cứu xây dựng hàm mờ cho yếu tố khu công nghiệp và không gian xanh. Đối với yếu tố khu công nghiệp, các khu công nghiệp thu hút một lượng lớn lao động đến làm việc. Do đó nhu cầu về nhà ở, sử dụng các tiện ích công cộng tăng cao làm giá trị đất đai tăng cao. Với đặc thù các khu công nghiệp tại huyện Đông Anh là các khu lắp ráp linh kiện do đó vấn đề ô nhiễm môi trường được hạn chế. Trong khoảng 800 m quanh khu công nghiệp giá trị đất đai cao nhất, từ 2000 m trở lên giá trị đất đai giảm dần do khả năng tiếp cận đến khu công nghiệp khó khăn hơn. Không gian xanh đô thị có tác động tích cực đến sức khỏe con người [36]. Hơn nữa, các không gian đô thị là điểm thu hút nhiều khu vui chơi, giải trí. Do đó,

giá trị đất đai sẽ cao hơn. Theo kết quả khảo sát, khoảng cách lý tưởng đến các không gian xanh là 600 m. Khoảng cách từ dưới 1000 m tạo điều kiện thuận lợi cho thể dục thể thao và có thể đi bộ.

Bảng 2. Hàm mờ của một số yếu tố thành viên

Yếu tố	Hàm thành viên
Giao thông chính	$f(x) = \begin{cases} 1, & 0 \leq x \leq 200 \\ \frac{1000 - x}{1000 - 200}, & 200 < x < 1000 \\ 0, & x \geq 1000 \end{cases}$
Bệnh viện, Trường học, Chợ	$f(x) = \begin{cases} 1, & 0 \leq x \leq 500 \\ \frac{1500 - x}{1500 - 500}, & 500 < x \leq 1500 \\ 0, & x \geq 1500 \end{cases}$
Sân bay	$f(x) = \begin{cases} 1, & x \leq 2000 \\ \frac{3000 - x}{3000 - 2000}, & 2000 < x \leq 3000 \\ 0, & x > 3000 \end{cases}$
Khu công nghiệp	$f(x) = \begin{cases} 1, & x \leq 800 \\ \frac{2000 - x}{2000 - 800}, & 800 < x \leq 2000 \\ 0, & x > 2000 \end{cases}$
Không gian xanh	$f(x) = \begin{cases} 1, & x \leq 600 \\ \frac{1000 - x}{1000 - 600}, & 600 < x \leq 1000 \\ 0, & x > 1000 \end{cases}$

Với nhóm yếu tố văn hóa xã hội, trung tâm hành chính huyện Đông Anh nằm ở khu vực trung tâm. Đây là nơi được kết nối với các trụ sở cơ quan khác và đóng vai trò là trung tâm chính trị - văn hóa - xã hội của huyện. Khoảng cách lý tưởng cho yếu tố này là dưới 500 m, từ 500 m đến 1000 m sự tác động đến giá trị đất giảm dần. Tại huyện Đông Anh, khu di tích Cổ Loa là di tích đặc biệt cấp quốc gia. Do vậy, đất đai khu vực xung quanh có giá trị khá cao. Dưới 800 m, sự ảnh hưởng của di tích này đến giá trị đất đai là lớn nhất. Từ 800 đến 1500 m sự tác động này giảm dần.

Để xây dựng hàm mờ cho các yếu tố ảnh hưởng, nghiên cứu thu thập dữ liệu của các nhóm yếu tố tiếp cận dịch vụ công cộng, môi trường và văn hóa - xã hội. Với mỗi tập dữ liệu, lớp raster được thiết lập bằng công cụ đo khoảng cách

(Eucliden distance). Khoảng cách giữa các cell trên bề mặt được tính toán bằng công thức Pytago. Nếu cell A($p_1; p_2$) và cell B($q_1; q_2$), thì khoảng cách giữa hai cell được xác định bởi công thức: $d(A,B) = \sqrt{(q_1 - p_1)^2 + (q_2 - p_2)^2}$. Sau đó tiến hành phân khoảng và gán giá trị theo lý thuyết mờ bằng công cụ *Raster Calculator*.

4.2. Xác định trọng số các yếu tố ảnh hưởng

Bảng 3. Trọng số của các yếu tố ảnh hưởng

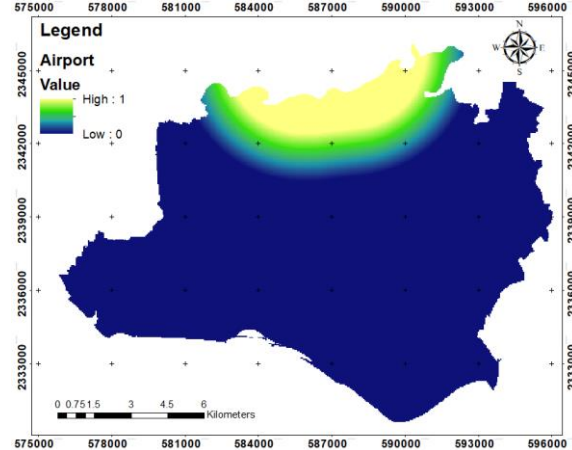
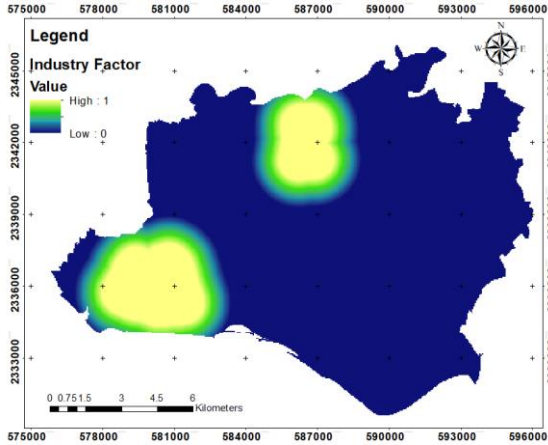
Nhóm	Yếu tố	W_{chung}
Tiếp cận dịch vụ công cộng (0,60)	Giao thông chính	0,20
	Bệnh viện, y tế	0,06
	Chợ, TTTM	0,11
	Sân bay	0,09
	Cầu	0,14
Môi trường (0,21)	Khu công nghiệp	0,10
	Không gian xanh	0,11
Xã hội (0,19)	Di tích lịch sử	0,07
	Trường học	0,04
	Trung tâm hành chính	0,08

Để xác định mức độ ảnh hưởng của các yếu tố ảnh hưởng đến giá trị đất đai, nghiên cứu tiến hành xây dựng bảng hỏi về mức độ quan trọng của các yếu tố theo AHP và phỏng vấn ý kiến chuyên gia. Sau khi có kết quả từ các chuyên gia về mức độ quan trọng của các yếu tố theo hai cấp: cấp độ 1 so sánh 3 nhóm yếu tố (tiếp cận, môi trường, xã hội); cấp độ 2 so sánh giữa các yếu tố trong từng nhóm, nghiên cứu tiến hành chuẩn hóa ma trận, tính giá trị λ_{max} và kiểm tra tỉ số nhất quán CR. Kết quả xác định tỉ số nhất quán CR của các ma trận so sánh đều có giá trị $< 0,1$ thể hiện sự đánh giá của các chuyên gia là nhất quán và trọng số của các yếu tố được chấp nhận. Kết quả phân tích từ các chuyên gia cho thấy nhóm yếu tố tiếp cận có mức độ ảnh hưởng đến giá trị đất đai là lớn nhất (0,60), trong khi đó trọng số nhóm nhân tố môi trường và xã hội đến giá trị đất là 0,21 và 0,19. Kết quả phân tích cho thấy, đường giao thông chính là yếu tố có ảnh

hướng lớn nhất tới giá trị đất đai, sau đó là các yếu tố cầu, sân bay, khu công nghiệp,... Dựa trên trọng số đã xác định được từ Bảng 3 giá trị đất

đai được tính toán bởi 3 nhóm yếu tố được thể hiện như sau:

$$L_{value} = 0,60 * Tiếp\ cận + 0,21 * Môi\ trường + 0,19 * Xã\ hội.$$



Hình 4. Raster của yếu tố khu công nghiệp và sân bay.

4.3. Phân vùng giá trị đất đai

Nghiên cứu tiến hành xây dựng lớp raster tổng hợp từ các lớp raster thành phần. Mỗi lớp raster đầu vào có mức độ ảnh hưởng khác nhau (đã được xác định bằng AHP), do đó lớp raster tổng hợp được xác định là trung bình trọng số của các chỉ tiêu (Hình 5). Kết quả tổng hợp cho thấy, các khu vực đất đai có giá trị cao nằm dọc các tuyến đường chính, khả năng tiếp cận tốt. Các vùng này thuộc khu vực trung tâm thị trấn Đông Anh, khu vực các khu công nghiệp lớn (Khu công nghiệp Nguyên Khê, Khu công nghiệp Thăng Long, khu công nghiệp Quang Minh). Các khu vực dọc các quốc lộ, đường cao tốc lớn như cao tốc Thăng Long- Nội Bài, Nhật Tân - Nội Bài, quốc lộ 3, khu vực sân bay Nội Bài, khu vực từ cầu Nhật Tân, Thăng Long, Đông Trù có giá trị cao. Khu vực xã Nguyên Khê, Bắc Hồng là những khu vực có giá trị đất đai khá tiềm năng khi chịu ảnh hưởng mạnh của tổ hợp các yếu tố trong nhóm Tiếp cận dịch vụ công cộng. Trong khi đất đai tại các khu vực nông thôn phía tây bắc thuộc khu vực các xã Thụy Lâm, Xuân Nộn có giá trị thấp do mật độ

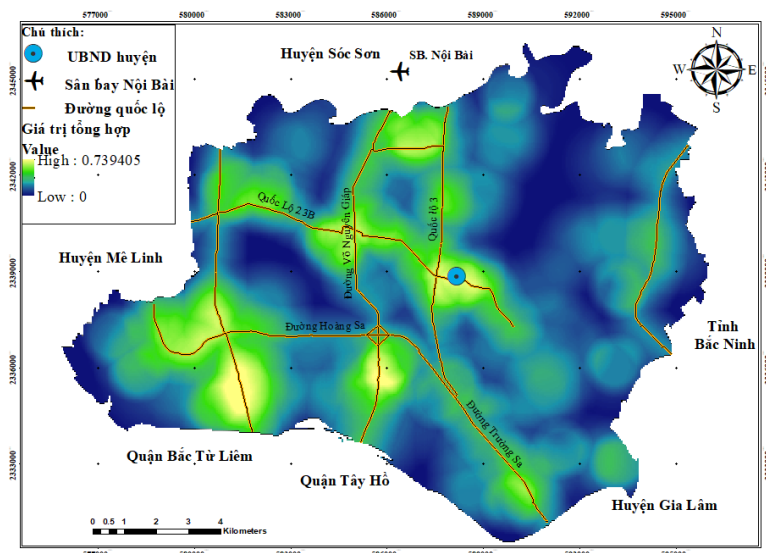
giao thông thưa thớt hơn, cơ sở hạ tầng còn hạn chế. Từ các lớp raster thành phần và raster tổng hợp, các giá trị được tích hợp vào từng thửa đất bởi công cụ Zonal Statistic nhằm cung cấp cho nhà quản lý, doanh nghiệp, người dân phục vụ công tác định giá đất, quản lý đất đai, quản lý thị trường bất động sản. Các thông tin này còn là cơ sở tài liệu để các nhà quy hoạch đô thị xem xét, phân bổ các mục đích sử dụng đất nhằm phát huy tối đa tiềm năng và giá trị đất đai cho kỳ quy hoạch 2021-2030.

4.4. Kiểm nghiệm độ tin cậy của kết quả

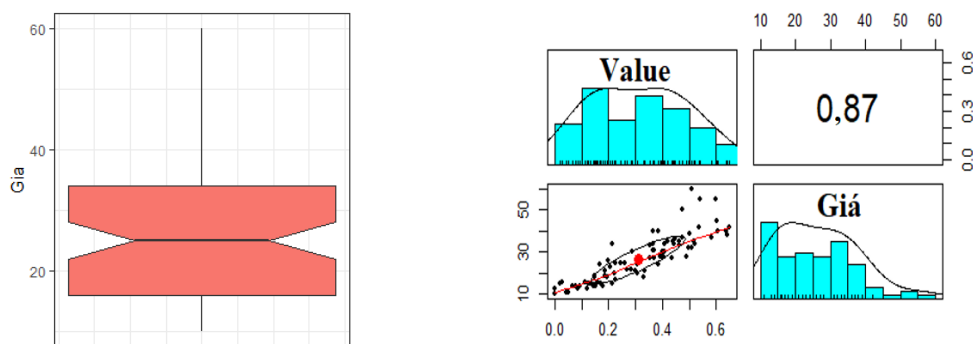
Để đánh giá độ tin cậy của lớp raster giá trị đất đai tổng hợp, nghiên cứu tiến hành thu thập giá đất giao dịch trên thị trường của 156 thửa đất đã giao dịch trong giai đoạn 2019 - 2020 trên địa bàn huyện Đông Anh. Các thửa sử dụng đánh giá độ tin cậy có phân bố ngẫu nhiên với giá đất giao dịch từ 10 đến 60 triệu đồng/m². Trong 156 thửa đất được thu thập, 50% các thửa đất có giá từ dưới 25 triệu đồng/m² và 75% các thửa thu thập có giá dưới 34 triệu đồng/m² (Hình 6). Sau đó, để kiểm tra mối liên hệ giữa giá trị đất đai và giá

đất giao dịch, nghiên cứu phân tích tương quan giữa giá trị đất đai từ raster tổng hợp và giá đất thực tế giao dịch bằng phần mềm phân tích dữ liệu R. Kết quả phân tích cho thấy, hệ số tương quan là 0,872. Khoảng tin cậy 95% (từ 0,81-0,915), trị số p-value <2.2E-16 cho thấy sự tương

quan có ý nghĩa thống kê. Kết quả này cũng thể hiện sự tương quan chặt giữa giá trị đất xác định bằng GIS, Fuzzy, AHP và giá đất thực tế giao dịch trên thị trường. Tuy nhiên, để tăng hệ số tương quan cần loại bỏ yếu tố cá biệt của từng thửa đất đến giá đất giao dịch trên thị trường.



Hình 5. Raster tổng hợp giá trị đất đai.



Hình 5. Biểu đồ hộp mô tả giá đất thu thập và ma trận tương quan giữa giá trị đất đai và giá đất giao dịch.

5. Kết luận và kiến nghị

Có nhiều yếu tố tác động đến giá trị đất đai của một khu vực. Dựa trên đặc điểm tự nhiên, kinh tế xã hội và tham khảo ý kiến chuyên gia, tài liệu, nghiên cứu đã lựa chọn 03 nhóm yếu tố gồm khả năng tiếp cận, môi trường, xã hội để xác định giá trị đất đai tại huyện Đông Anh. Phương

pháp phân tích thứ bậc từ các chuyên gia cho thấy nhóm yếu tố tiếp cận có vai trò lớn hơn 2 nhóm yếu tố còn lại. Kết quả tổng hợp giá trị đất đai theo 10 chỉ tiêu thành phần đã chỉ ra khu vực Đông Anh là khu vực trung tâm thị trấn Đông Anh, khu công nghiệp Thăng Long, khu vực cầu Nhật Tân, Đông Trù. Ngoài ra, một số khu vực

đọc tuyến Nhật Tân-Nội Bài, xã Tiên Dương, xã Bắc Hồng là những khu vực tiềm năng.

Bằng cách kết hợp GIS, lý thuyết mờ, và AHP, nghiên cứu đã định lượng được thông tin giá trị đất đai cho từng thửa đất theo 10 yếu tố thành phần, hỗ trợ định giá đất. Kết quả phân tích cho thấy có sự tương quan chặt chẽ giữa giá trị đất đai được xác định bởi 10 yếu tố với giá đất giao dịch trên thị trường (0,87). Tuy nhiên, giá đất giao dịch trên thị trường còn chịu tác động của nhóm yếu tố cá biệt (đặc điểm thửa đất) [37], do vậy, trong quá trình định giá đất cần kết hợp thêm các yếu tố đặc điểm cá biệt của thửa đất.

Ngoài ra, khi các nguồn dữ liệu được đồng bộ hóa với các bộ phận liên quan, các thông tin giá trị đất đai sẽ là cơ sở quan trọng giúp các quy trình liên quan đến đất đai như trưng thu, định giá tự động, thuế được thực hiện dễ dàng, chuyên đổi thành thị - nông thôn. Việc định giá đất là công việc quan trọng với nhiều hoạt động kinh tế, văn hóa, xã hội, do đó nhu cầu được cung cấp thông tin giá trị đất đai là thiết yếu. Với việc thông tin giá trị đất đai có thể được cung cấp dưới dạng cơ sở dữ liệu, hiệu quả của thị trường bất động sản được nâng cao nhờ tính minh bạch của thị trường.

Lời cảm ơn

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc Gia Hà Nội trong đề tài mã số TN.20.09.

Tài liệu tham khảo

- [1] R. Bovkir, A. C. Arif, Providing Land Value Information from Geographic Data Infrastructure by Using Fuzzy Logic Analysis Approach, *Land Use Policy*, Vol. 78, 2018, pp. 46-60, <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.06.040>.
- [2] T. H. Stein, B. Sosina, Preferences for Land Sales Legalization and Land Values in Ethiopia, *Land Use Policy*, Vol. 52, 2016, pp. 410-421, <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2016.01.002>.
- [3] Johnstone, Guidelines for The Use of Automated Valuation Models for UK, RMBS Transactions Standard and Poor's, 2004.
- [4] D. N. Heather, T. L. Kastens, C. D. Kevin, M. F. Allen, Using Satellite Imagery in Predicting Kansas Farmland Values, *Journal of Agricultural and Resource Economics*, Vol. 27, No. 2, 2002, pp. 464-480, <https://doi.org/10.22004/ag.econ.31122>.
- [5] FAO, Overview of Land Value Conditions, Rome, 2003.
- [6] S. Hu, Y. Shengfu, L. Weidong, Z. Chuanrong, X. Feng, Spatially Non-Stationary Relationships Between Urban Residential Land Price and Impact Factors in Wuhan City, China, *Applied Geography*, Vol. 68, 2016, pp. 48-56, <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2016.01.006>.
- [7] H. Wen, S. Jia, X. Guo, Hedonic Price Analysis of Urban Housing: An Empirical Research on Hangzhou, China, *Journal of Zhejiang University-SCIENCE A*, Vol. 6, No. 8, 2005, pp. 907-914, <https://doi.org/10.1631/jzus.2005.A0907>.
- [8] M. E. S. Kalow, C. A. Camargo, The Use of Geographic Data to Improve Asthma Care Delivery and Population Health, *Clinics in Chest Medicine*, Vol. 40, No. 1, 2019, pp. 209-225, <https://doi.org/10.1016/j.ccm.2018.10.012>.
- [9] W. McCluskey, D. William, M. Adam, M. Dillion, B. Richard, Interactive Application of Computer Assisted Mass Appraisal and Geographic Information Systems, *Journal of Property Valuation and Investment*, Vol. 15, No. 5, 1997, pp. 448-465, <https://doi.org/10.1108/14635789710189227>.
- [10] N. Nghiep, A. Cripps, Predicting Housing Value: A Comparison of Multiple Regression Analysis and Artificial Neural Networks, *Real Estate Res*, Vol. 22, No. 3, 2001, pp. 313-336.
- [11] S. Bamshad, M. H. Seyed, Comparison of Multi-Criteria Evaluation (AHP and WLC Approaches) for Land Capability Assesment of Urban Development in GIS, *International Journal of Geomatics and Geosciences*, Vol. 4, No. 3, 2014, pp. 435-446.
- [12] D. Demetriou, The Assessment of Land Valuation in Land Consolidation Schemes: The Need for a New Land Valuation Framework, *Land Use Policy*, Vol. 54, 2016, pp. 487-498, <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2016.03.008>.

- [13] G. S. Abdul, B. H. Muhammad, Fuzzy Logic Application for House Price Prediction, *International Journal of Property Sciences*, Vol. 5, 2015, pp. 1-7, <https://doi.org/10.22452/ijps.vol5no1.3>.
- [14] I. Hajnal, Continuous Valuation Model for Work-in-progress Investments with Fuzzy Logic Method, *Procedia Engineering*, Vol. 85, 2014, pp. 206-213, <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2014.10.545>.
- [15] M. Bogataj, T. S. Danijela, D. Samo, Regression-Fuzzy Approach to Land Valuation, *Central European Journal of Operations Research*, Vol. 19, No. 3, 2011, pp. 253-265, <https://doi.org/10.1007/s10100-010-0188-x>.
- [16] S. Malaitham, F. Atsushi, V. Varameth, W. Vasinee, Hedonic Pricing Model of Assessed and Market Land Values: A Case Study in Bangkok Metropolitan Area, Thailand, *Case Studies on Transport Policy*, Vol. 8, No. 1, 2018, pp. 153-163, doi: 10.1016/j.cstp.2018.09.008.
- [17] S. Rohit, N. Peter, Does Urban Rail Increase Land Value in Emerging Cities? Value Uplift from Bangalore Metro, *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, Vol. 117, 2018, pp. 70-86, <https://doi.org/10.1016/j.tra.2018.08.020>.
- [18] P. F. Colwell, J. M. Henry, Land Prices and Land Assembly in the CBD, *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, Vol. 18, No. 2, 1999, pp. 163-180, <https://doi.org/10.1023/A:1007714624700>.
- [19] Y. Tian, C. Y. Jim, Development Potential of Sky Gardens on the Compact City of Hong Kong, *Urban Forestry & Urban Greening*, Vol. 11, No. 3, 2012, pp. 223-233, <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2012.03.003>.
- [20] H. Sun, W. Yuning, L. Qingbo, The Impact of Subway Lines on Residential Property Values in Tianjin: An Empirical Study Based on Hedonic Pricing Model, *Discrete Dynamics in Nature and Society*, Vol. 2016, 2016, pp. 1-10, <https://doi.org/10.1155/2016/1478413>.
- [21] S. Anantsuksomsri, T. Nij, The Impacts of Mass Transit Improvements on Residential Land Development Values: Evidence from the Bangkok Metropolitan Region, *Urban Policy and Research*, Vol. 33, No. 2, 2015, pp. 195-216, <https://doi.org/10.1080/08111146.2014.982791>.
- [22] Q. Pan, P. Haixiao, Ming Zhang, Z. Baohua, Effects of Rail Transit on Residential Property Values, *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, Vol. 2453, No. 1, 2014, pp. 118-127, <https://doi.org/10.3141/2453-15>.
- [23] T. R. Hammer, E. C. Robert, T. H. Edward, The Effect of a Large Urban Park on Real Estate Value, *Journal of the American Institute of Planners*, Vol. 40, No. 4, 1974, pp. 274-277, <https://doi.org/10.1080/01944367408977479>.
- [24] K. H. Soo, L. G. Eun, L. J. Song, C. Yeol, Understanding the Local Impact of Urban Park Plans and Park Typology on Housing Price: A Case Study of the Busan Metropolitan Region, Korea, *Landscape and Urban Planning*, Vol. 184, 2018, pp. 1-11, <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2018.12.007>.
- [25] H. Nakamura, Relationship Among Land Price, Entrepreneurship, the Environment, Economics, and Social Factors in the Value Assessment of Japanese Cities, *Journal of Cleaner Production*, Vol. 217, 2019, pp. 144-152, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.01.201>.
- [26] K. Nico, M. Rolf, Impact of Simulation-Based Traffic Noise on Rent Prices, *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, Vol. 78, 2019, pp. 102-191, <https://doi.org/10.1016/j.trd.2019.11.020>.
- [27] H. T. L. Tra, N. V. Quan, *Land Valuation*, Agricultural Publish House, Hanoi, 2006 (in Vietnamese).
- [28] W. K. Jaeger, J. P. Andrew, G. Cyrus, How Has Oregon's Land Use Planning System Affected Property Values?, *Land Use Policy*, Vol. 29, No. 1, 2012, pp. 62-72, <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2011.05.005>.
- [29] People's Committee of Dong Anh District, Report on the Situation of Socio-Economic Development in Dong Anh District, Dong Anh district, Hanoi, 2019 (in Vietnamese).
- [30] M. J. Niaraki, N. A. Sadeghi, C. S. Mi, Semantic Interoperability of GIS and MCDA Tools for Environmental Assessment and Decision Making, *Environmental Modelling & Software*, Vol. 100, 2018, pp. 104-122, <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2017.11.011>.
- [31] L. A. Zadeh, Fuzzy Sets, *Information and Control*, Vol. 8, No. 3, 1965, pp. 338-353, [https://doi.org/10.1016/S0019-9958\(65\)90241-X](https://doi.org/10.1016/S0019-9958(65)90241-X).
- [32] S. Onut, R. T. Umut, T. Erçin, Selecting Container Port via A Fuzzy ANP-Based Approach: A Case Study in The Marmara Region, Turkey, *Transport Policy*, Vol. 18, No. 1, 2011, pp. 182-193, <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2010.08.001>.
- [33] T. Saaty, *The Analytic Hierarchy Process*, MCGraw-Hill, New York, 1980.
- [34] K. R. Moghaddam, E. Karami, A Multiple Criteria Evaluation of Sustainable Agricultural

- Development Models Using AHP, *Environment, Development and Sustainability*, Vol. 10, No. 4, 2008, pp. 407-426, <https://doi.org/10.1007/s10668-006-9072-1>.
- [35] Ministry of Construction, QCXDVN 01: 2008/BXD, Vietnam Construction Standards - Construction Planning, Hanoi, 2008 (in Vietnamese).
- [36] V. S. C. Helen, T. M. Margarita, J. T. C. James, A. Isabelle, Determining the Health Benefits of Green Space: Does Gentrification Matter?, *Health & Place*, Vol. 57, 2019, pp. 1-11, <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2019.02.001>.
- [37] D. Q. Cuong, T. Q. Binh, Application of Exploratory Factor Analysis (EFA) and Analytic Hierarchy Process (AHP) in Valuation of Urban Residential Land in Quoc Oai Town, Quoc Oai District, Hanoi City, *VNU Journal of Science: Earth and Environmental Sciences*, Vol. 36, No. 2, 2020, pp. 45-57, <https://doi.org/10.25073/2588-1094/vnuees.4521> (in Vietnamese).