



NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ GIS VÀ PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH ĐA CHỈ TIÊU TRONG LỰA CHỌN VỊ TRÍ QUY HOẠCH ĐẤT XÂY DỰNG CƠ SỞ Y TẾ CẤP PHƯỜNG, TỈNH PHÚ THỌ

ĐỒNG VŨ HÀ¹, NGUYỄN XUÂN LINH¹, PHẠM LÊ TUẤN¹, ĐẶNG TRUNG TỬ²,

¹ Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội

² Viện Chiến lược, Chính sách nông nghiệp và môi trường

Tóm tắt

Quy hoạch và kế hoạch sử dụng đất đóng vai trò đặc biệt quan trọng trong công tác quản lý đất đai, không chỉ có ý nghĩa trước mắt mà còn mang tính chiến lược lâu dài. Hiện nay, việc quy hoạch đất đai cho các cơ sở y tế tại Việt Nam vẫn còn nhiều bất cập như: Vị trí quy hoạch chưa phù hợp với nhu cầu khám chữa bệnh của người dân; diện tích quy hoạch chưa đáp ứng nhu cầu phát triển của các cơ sở y tế, hạ tầng kỹ thuật chưa đồng bộ, ảnh hưởng đến hoạt động của các cơ sở y tế... Trong nghiên cứu, nhóm tác giả đã ứng dụng công nghệ GIS và phương pháp đa chỉ tiêu để lựa chọn vị trí quy hoạch đất xây dựng cơ sở y tế tại phường Vĩnh Phúc và phường Vĩnh Yên, tỉnh Phú Thọ (thành phố Vĩnh Yên, tỉnh Vĩnh Phúc trước đây). Kết quả nghiên cứu đã đề xuất được 13 chỉ tiêu đánh giá và quy trình áp dụng phương pháp này trong công tác quy hoạch. Trên cơ sở đó, tiến hành lựa chọn các vị trí quy hoạch đất cơ sở y tế tại phường Vĩnh Phúc và phường Vĩnh Yên, tỉnh Phú Thọ.

Từ khóa: Công nghệ GIS, phân tích đa chỉ tiêu, AHP, đánh giá tính hợp lý.

Ngày nhận bài: 12/6/2025; **Ngày sửa chữa:** 8/7/2025; **Ngày duyệt đăng:** 21/7/2025.

Research on the application of GIS technology and multi-criteria analysis methods in selecting the location for planning healthcare facilities at commune level, Phu Tho province

Abstract

Land use planning and management play a particularly important role in land administration, not only in the short term but also with long-term strategic significance. At present, land use planning for healthcare facilities in Vietnam still faces many shortcomings, such as: planned locations not being aligned with the healthcare needs of the population; allocated land areas failing to meet the development demands of healthcare institutions; and insufficient technical infrastructure, which affects the operation of healthcare facilities. In this study, the author applied GIS technology and a multi-criteria analysis method to select land use planning sites for healthcare facilities in Vinh Yen City, Vinh Phuc Province (currently Vinh Phuc Ward and Vinh Yen Ward, Phu Tho Province). As a result, the study proposed 13 evaluation criteria and developed a procedure for applying this method to effectively support the planning process. On this basis, suitable locations were selected for healthcare land use planning in Vinh Phuc Ward and Vinh Yen Ward, Phu Tho Province.

Keywords: GIS technology, multil-criteria analysis, AHP, evaluating the reasonableness.

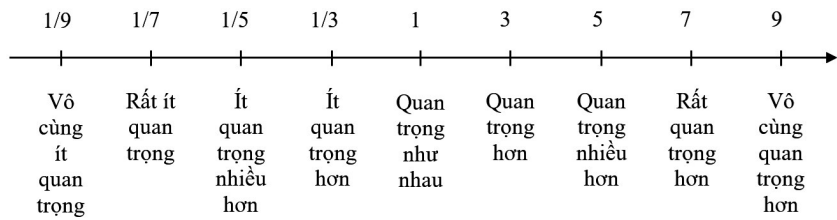
JEL Classifications: P48, Q15, R00.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong giai đoạn trước tháng 6/2025, thành phố Vĩnh Yên đóng vai trò là đô thị trung tâm phát triển của tỉnh Vĩnh Phúc (hiện nay là phường Vĩnh Yên và Vĩnh Phúc, tỉnh Phú Thọ). Quy hoạch tỉnh giai đoạn 2021 - 2030 đã xác định tầm nhìn đến năm 2050, Vĩnh Yên trở thành thành phố trực thuộc Trung ương, được tổ chức không gian đô thị hiệu quả cao với hệ thống kết cấu hạ tầng đồng bộ, hiện đại, thông minh, kết nối hiệu quả với hệ thống hạ tầng chung của tỉnh, với các tỉnh lân cận và vùng. Y tế là một trong những lĩnh vực quan trọng nhất trong phương án phát triển kết cấu hạ tầng xã hội của tỉnh với định hướng phát triển hệ

thống y tế đáp ứng nhu cầu khám, chữa bệnh của nhân dân; nâng cao hiệu quả hoạt động của hệ thống y tế dự phòng và kiểm soát bệnh tật. Đầu tư xây dựng mới, cải tạo nâng cấp, mua sắm trang thiết bị cho các cơ sở y tế tuyến tỉnh, bệnh viện đa khoa khu vực, các trung tâm y tế và các trạm y tế tuyến xã hiện đại và tiên tiến, đáp ứng nhu cầu chăm sóc sức khỏe người dân.

Trong bối cảnh thực hiện chủ trương lớn của Đảng và Nhà nước về sắp xếp đơn vị hành chính cấp tỉnh và tổ chức chính quyền địa phương hai cấp, việc lựa chọn vị trí quy hoạch đất xây dựng cơ sở y tế cấp phường đóng vai trò quan trọng, góp phần hoàn thiện kết cấu hạ tầng y tế cơ sở, đồng thời tác động trực tiếp đến chất



Hình 1. Thang điểm so sánh các chỉ tiêu

Bảng 1. Ma trận mức độ ưu tiên các tiêu chí

Tiêu chí	A1	A2	A3	...	An
A1	1 (a_{11})	1(a_{12})	1/2(a_{13})	...	1/5(a_{1n})
A2	1(a_{21})	1(a_{22})	1/3(a_{23})	...	1/3(a_{2n})
A3	2(a_{31})	3(a_{32})	1(a_{33})	...	1(a_{3n})
...	...	...	...	...	...
An	5(a_{n1})	3(a_{n2})	1(a_{n3})		1(a_{nn})

lượng khám chữa bệnh và sự thuận tiện cho người dân. Đánh giá tính hợp lý của phương án quy hoạch sử dụng đất y tế đòi hỏi phải đánh giá theo nhiều tiêu chí khác nhau về tự nhiên, kinh tế, xã hội và môi trường. GIS cung cấp các công cụ phân tích, làm rõ các mẫu hình và mối quan hệ trong không gian, đồng thời cho phép hiển thị dữ liệu dưới dạng bản đồ hoặc hình ảnh trực quan, nâng cao quá trình ra quyết định trong quy hoạch hệ thống y tế cơ sở cũng như nhiều lĩnh vực khác. Bằng cách kết hợp GIS với phương pháp phân tích đa chỉ tiêu, có thể đánh giá các vị trí cơ sở y tế cấp phường dựa trên nhiều chỉ tiêu đánh giá đảm bảo tính toàn diện và khoa học.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phương pháp chuyên gia

Phương pháp chuyên gia dựa trên việc đánh giá của các chuyên gia về một vấn đề hoặc sự kiện khoa học cụ thể. Thực chất, đây là cách thức khai thác trí tuệ và ý kiến của những người có chuyên môn cao nhằm phân tích và đưa ra nhận định về một vấn đề hoặc sự kiện khoa học, từ đó tìm kiếm các giải pháp tối ưu nhất cho vấn đề đó.

Trong nghiên cứu, phương pháp chuyên gia có thể được sử dụng ở nhiều giai đoạn như: Xây dựng giả thuyết, lựa chọn chỉ tiêu, xác định trọng số, hoặc đánh giá kết quả. Tuy nhiên, phương pháp này chủ yếu dựa trên cơ sở cảm tính và kinh nghiệm cá nhân, do đó, cần được phối hợp với các phương pháp định lượng khác để đảm bảo tính khách quan và độ tin cậy. Phương pháp chuyên gia được chia thành nhiều loại:

* *Phỏng vấn*: Là quá trình đặt câu hỏi cho người tham gia nhằm thu thập thông tin. Trước khi tiến hành phỏng vấn, nhà nghiên cứu cần áp dụng các phương pháp tiếp cận khác nhau để nhận được những thông tin cần thiết từ người được phỏng vấn. Có nhiều loại hình phỏng vấn, bao gồm phỏng vấn đã chuẩn bị trước, phỏng vấn không chuẩn bị, phỏng vấn trực tiếp và phỏng vấn qua điện thoại.

* *Phương pháp hội đồng*: Phương pháp này liên quan đến việc trình bày ý kiến trước nhóm các chuyên gia để lắng nghe ý kiến thảo luận, tranh luận và phân tích của họ. Không có kết luận nào được đưa ra trong các cuộc thảo luận này; nhiệm vụ của nhà nghiên cứu là ghi chép lại tất cả các ý kiến để phục vụ cho việc phân tích sau này.

* *Điều tra bằng bảng hỏi*: Đây là một phương pháp sử dụng phiếu

hỏi được thiết kế sẵn với các câu hỏi được sắp xếp theo một trình tự logic (diễn dịch, quy nạp hoặc loại suy), giúp nhà nghiên cứu thu thập thông tin chính xác về sự vật hoặc hiện tượng từ đối tượng điều tra.

Trong nghiên cứu, điều tra bằng bảng hỏi được sử dụng nhằm thu nhận các tri thức tổng hợp từ nhiều ngành, nhiều lĩnh vực khác nhau để đánh giá vai trò của các chỉ tiêu không gian.

2.2. Phương pháp phân tích đa chỉ tiêu AHP

Phương pháp AHP rất nổi tiếng và được áp dụng rộng rãi để xác định tầm quan trọng của các tiêu chí trong đánh giá đa tiêu chí, nhưng ứng dụng của nó bị hạn chế bởi số lượng tiêu chí đánh giá và ước tính trái ngược của chuyên gia (Podvezko, 2009).

Quy trình phân tích thứ bậc AHP (Analytic Hierarchy Process) là một kỹ thuật đưa ra quyết định cho phép chuyên gia và các bên liên quan so sánh, ưu tiên các tiêu chí dựa trên tầm quan trọng tương đối của chúng. Phương pháp này bao gồm việc phân chia quá trình ra quyết định thành một cấu trúc phân cấp gồm các tiêu chí và tiêu chí phụ, gán trọng số cho từng tiêu chí thông qua các so sánh cặp, tính toán một điểm số tổng hợp cho từng vị trí tiềm năng (Canco et al., 2021) (Saaty, 2008). Quy trình trên gồm các bước tóm tắt như sau (Saaty, 2008):

Bước 1: Xác định mức quan trọng cho các tiêu chí (Hình 1).

Thực hiện việc đánh giá các tiêu chí bằng cách so sánh từng cặp, xác định mức độ quan trọng của các cặp tiêu chí. Bảng 1 thể hiện ma trận vuông (nxn) của các mức độ ưu tiên, với các giá trị a_{ij} (với i theo hàng, j theo cột) là các số nguyên dương từ 1 đến 9 hoặc nghịch đảo của chúng. Điểm số trong việc so sánh cặp giữa các thành phần, yếu tố hoặc tiêu chí được chuyển thành các hệ số trong ma trận. Sự so sánh cặp dựa trên ý kiến của các chuyên gia và tính chủ

quan của người nghiên cứu trong việc xác định trọng số cho các mục tiêu là một hạn chế của phương pháp này (Bảng 1).

Bước 2: Xác định trọng số các chỉ tiêu

Sau khi hoàn thành việc tạo ma trận, người đánh giá sẽ tính toán trọng số cho các tiêu chí bằng cách tổng hợp giá trị trong ma trận theo cột, sau đó chia từng giá trị trong ma trận cho tổng của cột tương ứng và thay giá trị đã tính toán vào vị trí ban đầu. Trọng số của mỗi tiêu chí A1, A2, A3,... An sẽ được xác định bằng cách lấy trung bình các giá trị theo hàng ngang. Kết quả là một ma trận với 1 cột và n hàng. Tuy nhiên, các giá trị trọng số ở đây không phải là kết luận cuối cùng, mà cần được kiểm tra tính nhất quán trong quá trình đánh giá của các chuyên gia. Theo Saaty, T.L, chỉ số nhất quán (CR) nhỏ hơn hoặc bằng 10% được coi là chấp nhận được. Nói cách khác, có 10% khả năng rằng các chuyên gia đã trả lời các câu hỏi hoàn toàn ngẫu nhiên. Nếu CR vượt quá 10%, điều này chỉ ra sự không nhất quán trong đánh giá và cần phải đánh giá và tính toán lại.

$$CR = \frac{CI}{RI} ; CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} ; \lambda_{max} = \frac{\sum_{i=1}^n w_i \times \sum_{j=1}^n a_{ij}}{n}$$

- Trong đó: CR: Tỷ lệ nhất quán.
- CI: Chỉ số nhất quán (Consistency Index).
- RI: Chỉ số ngẫu nhiên (Random Index).
- λ_{max} : Giá trị riêng biệt lớn nhất của ma trận.

2.3. Phương pháp phân tích không gian bằng GIS

Bảng 2. Chỉ số ngẫu nhiên tương ứng với số tiêu chí được xem xét

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0,58	0,90	0,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Hệ thống thông tin địa lý (GIS - Geographic Information System) được hình thành từ những năm 1960, là công cụ trợ giúp quyết định trong nhiều hoạt động kinh tế - xã hội, quốc phòng ở nhiều nơi trên thế giới: Giúp các cơ quan Chính phủ, nhà quản lý, doanh nghiệp, cá nhân,... đánh giá được hiện trạng của quá trình, thực thể tự nhiên, kinh tế - xã hội thông qua chức năng thu thập, quản lý, truy vấn, phân tích và tích hợp các thông tin nhất quán trên cơ sở tọa độ không gian của các dữ liệu.

Thuật ngữ Hệ thống thông tin địa lý (GIS) được định nghĩa là các hệ thống máy tính được thiết kế để thu thập, lưu trữ, quản lý, trực quan hóa và phân tích dữ liệu với thành phần không gian. Trong khi GIS thường được sử dụng để chỉ các ứng dụng phần

mềm tạo ra để quản lý thông tin địa lý, trên thực tế, GIS cũng được định nghĩa bởi các thành phần chính khác là thiết bị, phần mềm, dữ liệu không gian đang được phân tích, thành phần con người và các quy định, quyết định, tiêu chuẩn của nhà quản lý (Buil-Gil & Langton, 2020).

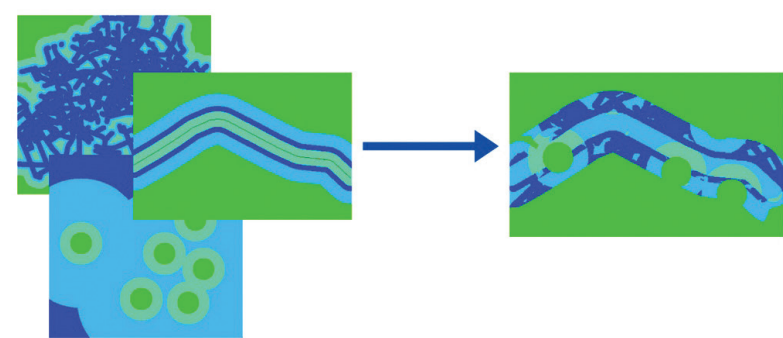
GIS là công cụ công nghệ quan trọng cho phát triển cơ sở hạ tầng, quản lý môi trường và ra quyết định, nhưng đòi hỏi phải quản lý dự án thành công, quản lý dữ liệu và hệ thống mở để áp dụng rộng rãi (Sweeney, 1998). Hệ thống GIS cho phép nhập, lưu trữ, truy xuất, xử lý, phân tích và trực quan hóa dữ liệu và thông tin không gian địa lý để hỗ trợ việc ra quyết định (Awange et al., 2018). Trong nghiên cứu, có sử dụng một số phương pháp phân tích không gian:

* *Chồng xếp các lớp thông tin (Overlay)*(Hình 2)

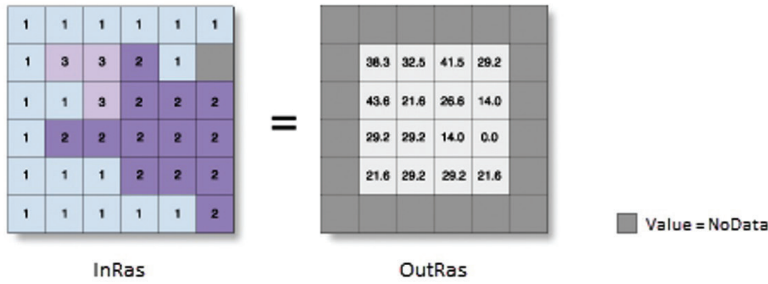
Chồng xếp các lớp thông tin có hai dạng chính là chồng xếp lớp thông tin raster và thông tin vector. Việc chồng xếp lớp thông tin raster và vector đóng vai trò quan trọng trong việc đánh giá và phân tích dữ liệu địa lý. Trong quá trình chồng xếp các lớp dữ liệu raster, mỗi lớp được biểu diễn dưới dạng một ma trận các pixel có kích thước đồng đều, giúp tạo điều kiện thuận lợi cho việc so sánh và phân tích số liệu. Giá trị tại mỗi vị trí trên một ma trận được kết hợp với giá trị tương ứng trên ma trận khác để tạo ra giá trị mới, từ đó cung cấp thông tin quan trọng cho quá trình ra quyết định. Các phép tính toán trong quá trình này có thể là các phép toán số học như cộng, trừ, nhân, chia hoặc các phép toán Boolean như And, Or, Xor, Not. Việc áp dụng những phép toán này giúp phân tích dữ liệu một cách chính xác và nhanh chóng, đồng thời mở ra cánh cửa cho việc tìm hiểu sâu hơn về bối cảnh và cơ sở dữ liệu địa lý.

* *Xác định độ dốc (Slope)*

Xác định độ dốc (độ dốc hoặc độ dốc lớn) từ mỗi ô bề mặt của raster. Giá

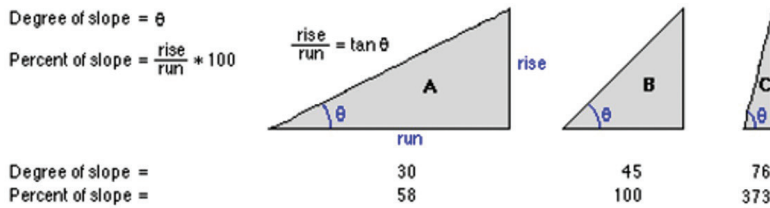


Hình 2. Minh họa các lớp thông tin chồng xếp

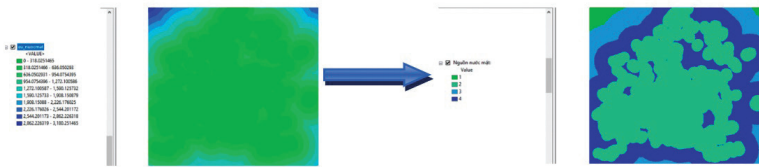


$$\text{OutRas} = \text{Slope}(\text{InRas1})$$

Hình 3. Hình cho việc tính toán độ dốc từ dữ liệu raster



Hình 4. So sánh giá trị độ dốc theo độ so với phần trăm



Hình 5. Minh họa phân loại giá trị theo điểm 1 – 4

trị độ dốc thấp tương ứng với địa hình phẳng; giá trị độ dốc cao tương ứng với địa hình dốc (Hình 3).

Để tính toán độ dốc đầu ra, có thể sử dụng hai đơn vị khác nhau: độ hoặc phần trăm (phần trăm tăng). Phần trăm tăng có thể được hiểu dễ dàng hơn bằng cách xem nó như là phần tăng chia cho đường chạy, nhân với 100. Trong tam giác B, khi góc là 45 độ, phần tăng bằng với đường chạy và phần trăm tăng là 100 phần trăm. Khi góc dốc tiến gần tới đường thẳng đứng (90 độ), như trong tam giác C, phần trăm tăng bắt đầu tiến tới vô cực (Hình 4).

* Phân loại mức độ raster (Reclassify)

Nếu một phạm vi giá trị được phân loại lại, các phạm vi không được chồng chéo ngoại trừ tại ranh giới của hai phạm vi đầu vào. Khi xảy ra chồng chéo, giới hạn cao hơn của phạm vi đầu vào thấp hơn là bao gồm, và giới hạn thấp hơn của phạm vi đầu vào cao hơn là loại trừ.

Ví dụ: Trong phạm vi được chỉ định, chẳng hạn như phân loại lại các giá trị từ 0 đến 300 thành 2, các giá trị từ 300 đến 1.000 thành 4, từ 1.000 đến 2.000 thành 3 và lớn hơn 2.000 thành 1 thì giá trị đầu vào nhỏ hơn hoặc bằng 300 sẽ được gán giá trị 2 trong đầu ra và giá trị đầu vào lớn hơn 2.000 sẽ được gán cho 1 (Hình 5).

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Chuẩn bị dữ liệu

Để xác định vị trí tối ưu cho các trạm y tế trên địa bàn phường Vĩnh Yên và Vĩnh Phúc (trước đây là thành phố Vĩnh Yên), nhóm nghiên cứu đã tiến hành thu thập và phân tích các tài liệu sau đây:

- Căn cứ pháp lý bao gồm:

+ Quyết định số 1300/QĐ-BYT, ban hành ngày 9/3/2023 bởi Bộ trưởng Bộ Y tế, quy định về Bộ tiêu chí quốc gia trong lĩnh vực y tế xã giai đoạn đến năm 2030.

+ Thông tư số 01/2017/TT-BTNMT, được Bộ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường (nay là Bộ Nông nghiệp và Môi trường) ban hành vào ngày 9/2/2017, quy định về định mức sử dụng đất cho các cơ sở văn hóa, y tế, giáo dục và thể dục thể thao.

- Dữ liệu bản đồ thu thập được gồm:

+ Bản đồ hiện trạng sử dụng đất năm 2020 tỷ lệ 1:10.000 thành phố Vĩnh Yên, tỉnh Vĩnh Phúc (hiện nay là phường Vĩnh Yên và Vĩnh Phúc, tỉnh Phú Thọ);

+ Bản đồ quy hoạch sử dụng đất đến năm 2030 tỷ lệ 1:10.000 thành phố Vĩnh Yên, tỉnh Vĩnh Phúc (hiện nay là phường Vĩnh Yên và Vĩnh Phúc, tỉnh Phú Thọ);

+ Bản đồ địa hình tỷ lệ 1:10.000 thành phố Vĩnh Yên, tỉnh Vĩnh Phúc (hiện nay là phường Vĩnh Yên và Vĩnh Phúc, tỉnh Phú Thọ).

- Bên cạnh đó, còn nhiều tài liệu khác như:

+ Báo cáo thuyết minh tổng hợp Quy hoạch sử dụng đất đến năm 2030, kế hoạch sử dụng đất 5 năm kỳ đầu (2021 - 2025) thành phố Vĩnh Yên, tỉnh Vĩnh Phúc (hiện nay là phường Vĩnh Yên và Vĩnh Phúc, tỉnh Phú Thọ);

+ Các biểu quy hoạch đến năm 2030 thành phố Vĩnh Yên, tỉnh Vĩnh Phúc (hiện nay là phường Vĩnh Yên và Vĩnh Phúc, tỉnh Phú Thọ);

+ Quyết định của UBND tỉnh Vĩnh Phúc về việc xét duyệt quy hoạch sử dụng đất đến năm 2030, kế hoạch sử dụng đất 5 năm kỳ đầu (2021 - 2025) thành phố Vĩnh Yên (hiện nay là phường Vĩnh Yên và Vĩnh Phúc, tỉnh Phú Thọ).

Dữ liệu bản đồ sau khi được chuẩn hóa sẽ được phân lớp và chuyển đổi sang định dạng Geodatabase của phần mềm ArcGIS. Bảng 3 dưới đây thể hiện các lớp dữ liệu mà nghiên cứu sử dụng (Bảng 3).

Kết quả của quá trình chuyển đổi dữ liệu là các file định dạng shapefile. Sau đó các file này được chuyển sang định dạng feature class trong một geodatabase (*.mdb) lưu trữ dữ liệu chung của các phường Vĩnh Yên và Vĩnh Phúc, tỉnh Phú Thọ phục vụ đánh giá tính hợp lý (Hình 5).

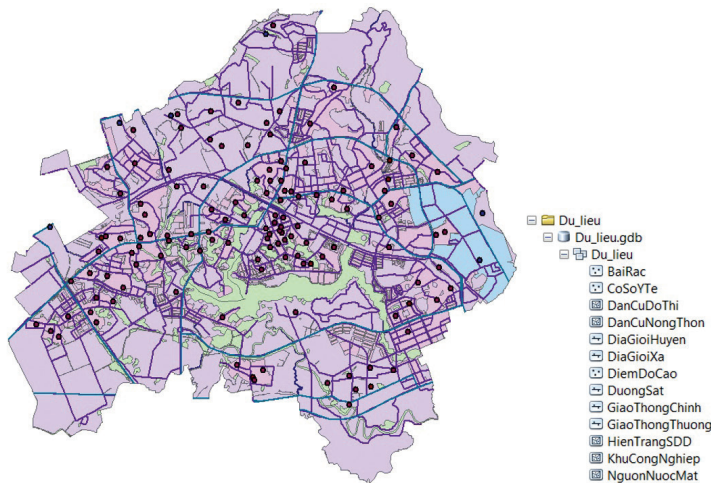
Bảng 3. Các lớp dữ liệu đầu vào

TT	Tên lớp	Mô tả	Dạng dữ liệu
1	DiaGioiHuyen	Địa giới hành chính cấp huyện	Line
2	DiaGioiXa	Địa giới hành chính cấp xã	Line
3	TenXa	Tên đơn vị hành chính cấp xã	Text
4	HienTrangSDD	Hiện trạng sử dụng đất	Vùng
5	DiemDoCao	Các điểm độ cao địa hình	Point
6	GiaoThongThuong	Các tuyến đường giao thông thông thường	Line
7	GiaoThongChinh	Các tuyến đường giao thông chính (cao tốc, quốc lộ, tỉnh lộ)	Line
8	DuongSat	Đường sắt	Line
9	CoSoYTe	Điểm cơ sở y tế hiện có	Point
10	DanCuDoThi	Vùng dân cư đô thị	Polygon
11	DanCuNongThon	Vùng dân cư nông thôn	Polygon
12	NguồnNướcMat	Các nguồn nước mặt	Polygon
13	KhuCongNghiep	Các khu công nghiệp	Polygon
14	BaiRac	Điểm bãi rác, xử lý chất thải rắn hiện có	Point

3.2. Tính trọng số cho các chỉ tiêu

Việc xác định trọng số cho các nhóm chỉ tiêu và từng chỉ tiêu cụ thể được thực hiện dựa trên một quá trình nghiên cứu kỹ lưỡng, kết hợp các căn cứ pháp lý, cơ sở khoa học về đánh giá địa điểm xây dựng cơ sở y tế. Quá trình này bao gồm việc tổng hợp tài liệu, nghiên cứu sâu rộng về đặc điểm của phường Vĩnh Yên và Vĩnh Phúc cũng như tham khảo ý kiến của các chuyên gia và các nghiên cứu liên quan đã đưa ra các chỉ tiêu đánh giá tính hợp lý về vị trí không gian của phương án quy hoạch đất cơ sở y tế như trong Bảng 4.

Kết quả so sánh mức độ ưu tiên và tính toán trọng số cho các chỉ tiêu theo từng nhóm của đất cơ sở y tế cho thấy trọng số nhóm xã hội là cao nhất (0,44), tiếp đến là nhóm môi trường (0,39) và cuối cùng là nhóm kinh tế (0,17) (Bảng 5).



Hình 6. Kết quả hiển thị dữ liệu ở Arcgis

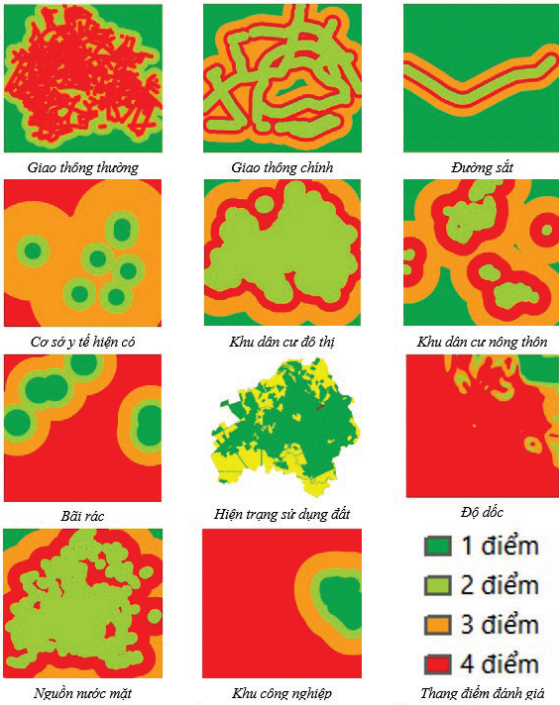
3.3. Phân khoảng và tính điểm các lớp đầu vào

Các yếu tố ảnh hưởng sau khi được tính trọng số bằng AHP tiếp tục được phân khoảng và tính điểm các lớp đầu vào (Bảng 6).

Việc phân loại và chấm điểm các yếu tố đầu vào được thực hiện bằng cách sử dụng phần mềm ArcGIS để xây dựng các lớp dữ liệu raster thể hiện khoảng cách đến các đối tượng như hệ thống giao thông, khu dân cư,... Đối với các yếu tố mang tính chất đặc thù như hiện trạng sử dụng đất, địa hình,... quá trình phân tích được thực hiện thông qua việc chia khoảng giá trị để tính điểm phù hợp với mức độ thích nghi của từng khu vực (Hình 7).

3.4. Tạo raster giá trị hợp lý và đánh giá sơ bộ các vị trí quy hoạch đất xây dựng cơ sở y tế

Dựa trên các trọng số đã được tính toán và các lớp raster điểm tương ứng với các chỉ tiêu, công cụ Raster Calculator đã được sử dụng để tạo ra một lớp raster tổng hợp, trong đó mỗi pixel nhận được một giá trị điểm. Lớp raster có giá trị tối đa là 3,04. Để xác định ngưỡng điểm thích hợp cho việc lựa chọn vị trí quy hoạch trạm y tế, tác giả đã kết hợp nghiên cứu tài liệu trong và ngoài nước, đồng thời thu thập ý kiến từ các chuyên gia và nhà quản lý. Cuối cùng, ngưỡng điểm được xác định là > 2,8, điều này có nghĩa là những khu vực có giá trị điểm nằm trong khoảng từ 2,8 đến 3,04 sẽ được xem là phù



Hình 7. Kết quả tính điểm của chỉ tiêu “khoảng cách đến cơ sở y tế hiện có”



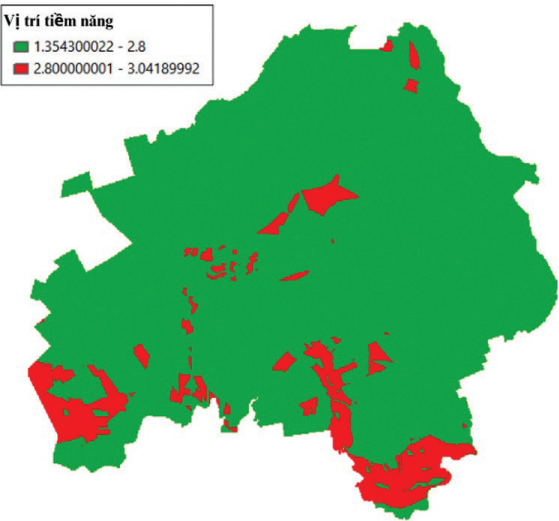
Bảng 4. Các chỉ tiêu đánh giá vị trí quy hoạch đất cơ sở y tế

Nhóm	Chỉ tiêu	Giới hạn
A. Kinh tế (Giảm thiểu chi phí xây dựng và hoạt động)	1. Hiện trạng sử dụng đất	Ưu tiên sử dụng đất chưa sử dụng, đất nông nghiệp có hiệu quả kinh tế thấp để giảm chi phí bồi thường và tái định cư khi xây dựng.
	2. Độ dốc	Cần chọn vị trí cho cơ sở y tế ở những vùng có độ dốc nhẹ nhằm mục đích giảm thiểu chi phí san lấp mặt bằng.
B. Xã hội (Đảm bảo ổn định xã hội)	3. Khoảng cách tới đường giao thông thông thường (không phải đường quốc lộ, đường cao tốc, tỉnh lộ, đường sắt)	Nên lựa chọn vị trí dễ tiếp cận về giao thông, chẳng hạn như ở trung tâm xã hoặc gần các tuyến đường chính của xã, nơi xe cứu thương có thể ra vào thuận lợi (Bộ Y tế, 2023).
	4. Khoảng cách tới đường giao thông chính (cao tốc, quốc lộ, tỉnh lộ)	Cơ sở y tế cần nằm gần các tuyến đường giao thông chính để thuận tiện cho việc di chuyển của người dân và phương tiện cứu thương. Khoảng cách hợp lý giúp tiết kiệm thời gian trong các tình huống khẩn cấp (Bộ Y tế, 2023).
	5. Khoảng cách tới đường sắt	Đường sắt cũng được coi như là đường giao thông chính, khoảng cách đến đường sắt > 300.
	6. KC Cơ sở y tế hiện có	Khoảng cách giữa các cơ sở y tế cần đủ để phục vụ hiệu quả cho cộng đồng mà không gây cạnh tranh không cần thiết (Bộ Y tế, 2023).
	7. Khoảng cách tới khu dân cư đô thị	Việc đặt các cơ sở y tế gần khu dân cư giúp người dân dễ dàng tiếp cận các dịch vụ khám chữa bệnh cơ bản, khoảng cách tới trạm y tế ≤ 2.000 m.
	8. Khoảng cách tới khu dân cư nông thôn	Việc đặt các cơ sở y tế gần khu dân cư giúp người dân dễ dàng tiếp cận các dịch vụ khám chữa bệnh cơ bản, khoảng cách tới trạm y tế ≤ 2.000 m.
	9. Chấp thuận của cộng đồng	Tăng tuyệt đối sự chấp thuận của cộng đồng.
	10. Chấp thuận của chính quyền	Tăng tuyệt đối sự chấp nhận của chính quyền.
C. Môi trường (Giảm thiểu tác động tới môi trường)	11. Khoảng cách tới nguồn nước mặt (sông, hồ, đầm,...)	Trường hợp cơ sở y tế mới thoát nước thải ra sông, nên sử dụng khoảng cách ít nhất 300 m dọc theo nguồn nước mặt.
	12. Khoảng cách tới khu công nghiệp	Giảm ô nhiễm không khí, nước và tiếng ồn. Khoảng cách xa hơn sẽ giúp giảm nguy cơ ảnh hưởng đến sức khỏe cộng đồng mà cơ sở y tế phục vụ.
	13. Khoảng cách tới bãi rác	Giảm tối đa khoảng cách tới bãi rác.

hợp (mức độ phù hợp dao động từ 70% đến 76%) cho việc quy hoạch. Kết quả cho thấy các vùng tiềm năng (Hình 8).

Tuy nhiên, còn một chỉ tiêu nữa cần phải được xem xét là trạm y tế phải có diện tích > 0,05 ha (Bộ Y tế, 2023), ngoài ra các vùng raster có diện tích lớn thích hợp xây dựng các cơ sở y tế có quy mô lớn nên tác giả đã kết hợp nghiên cứu tài liệu trong và ngoài nước cùng với lấy ý kiến của các chuyên gia cũng như các nhà quản lý giới hạn 0,5 ha. Thực hiện phép lọc, ta loại được những vị trí có diện tích trong khoảng từ 0,05 – 0,5 ha. Kết quả các vùng tiềm năng sau khi lọc thể hiện trong Hình 9.

Như vậy, kết quả tìm kiếm cho thấy có 10 vị trí tiềm năng nằm tại 4 phường: Thanh Trù (5), Hội Hợp (3),



Hình 8. Raster giá trị hợp lý của đất cơ sở y tế

Bảng 5. Trọng số nhóm và trọng số chung của các chỉ tiêu

STT	Nhóm chỉ tiêu	Tên chỉ tiêu	Trọng số nhóm	Trọng số trong nhóm	Trọng số chung
1	Kinh tế	Hiện trạng sử dụng đất	0,17	0,33	0,06
2		Độ dốc		0,67	0,11
3	Xã hội	KCĐGTT	0,44	0,13	0,06
4		KCĐGTC		0,09	0,04
5		KCĐS		0,06	0,03
6		KCCSYTHC		0,05	0,02
7		KCKDCĐT		0,13	0,06
8		KCKDCNT		0,13	0,06
9		Chính quyền		0,21	0,09
10		Cộng đồng		0,21	0,09
11	Môi trường	KCĐNNM	0,39	0,16	0,06
12		KCĐKCN		0,30	0,11
13		KCĐBR		0,54	0,21
	Tổng		1,00		1,00

Bảng 6. Phân khoảng các chỉ tiêu lựa chọn vị trí quy hoạch đất xây dựng cơ sở y tế

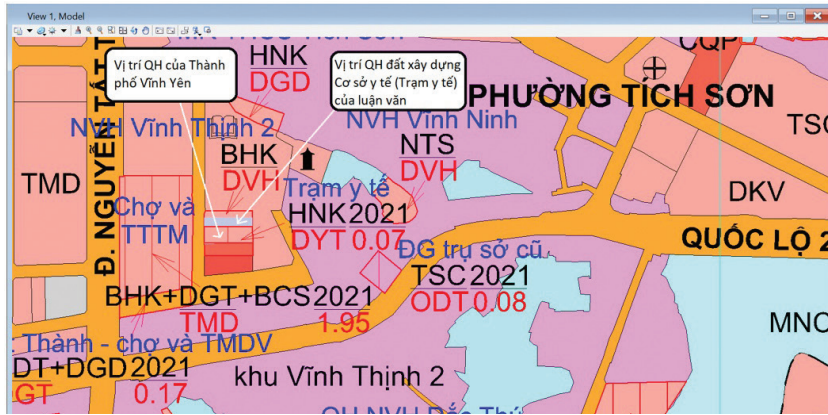
STT	Tên chỉ tiêu	STT	1 điểm	2 điểm	3 điểm	4 điểm
1	KC giao thông thường	m	> 500	200-500	100-200	0-100
2	KC giao thông chính (cao tốc, quốc lộ, tỉnh lộ)	m	>1.000	500-1.000	300-500	0-300
3	KC đường sắt	m	> 1000	500-1.000	300-500	0-300
4	KC nguồn nước mặt	m	0-300	300-1.000	1.000-2.000	> 2.000
5	Hiện trạng sử dụng đất		Các loại đất khác	Đất lâm nghiệp	Đất nông nghiệp	Đất chưa sử dụng
6	KC Cơ sở y tế hiện có	m	0-500	500-1.000	1.000-3.000	> 3.000
7	KC đến khu dân cư đô thị	m	> 2.000	1.000-2.000	500-1.000	0-500
8	KC đến dân cư nông thôn	m	> 2.000	1.000-2.000	300-1.000	0-300
9	KC đến khu công nghiệp	m	> 2.000	1.000-2.000	500-1.000	0-500
10	Độ dốc		> 7°	5° - 7°	3° – 5°	0° -3°
11	KC bãi rác	m	0-800	800-1.200	1.200-2.000	> 2.000



Tích Sơn (1) (nay thuộc phường Vĩnh Yên), Khai Quang (1) (nay thuộc phường Vĩnh Phúc).

3.5. Đánh giá, so sánh các vị trí tiềm năng và đề xuất vị trí quy hoạch đất xây dựng cơ sở y tế (trạm y tế) phường Vĩnh Yên và Vĩnh Phúc, tỉnh Phú Thọ (thành phố Vĩnh Yên, tỉnh Vĩnh Phúc trước đây)

Để đảm bảo cơ sở y tế mới được xây dựng tại phường Vĩnh Yên (Tích Sơn trước đây) đáp ứng tốt nhất nhu cầu của người dân cũng như đánh giá tính phù hợp của vị trí, việc thu thập ý kiến của cộng đồng và chính quyền địa



Hình 10. So sánh vị trí tại phường Tích Sơn (nay thuộc phường Vĩnh Yên) với phương án quy hoạch sử dụng đất

phương là vô cùng cần thiết. Bởi vì, họ chính là những người sẽ trực tiếp sử dụng dịch vụ y tế tại đây. Kết quả khảo sát cho thấy, người dân địa phương hoàn toàn ủng hộ việc xây dựng trạm y tế tại phường Vĩnh Yên. Tương tự, chính quyền địa phương cũng bày tỏ sự đồng thuận với phương án quy hoạch này.

So sánh với bản đồ quy hoạch sử dụng đất đến năm 2030 của thành phố Vĩnh Yên đã công bố năm 2024, vị trí tại phường Tích Sơn trước đây hoàn toàn trùng với vị trí quy hoạch đất xây dựng cơ sở y tế của phường Vĩnh Yên và phường Vĩnh Phúc hiện tại (Hình 10).

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã xây dựng được quy trình ứng dụng hệ thống thông tin địa lý (GIS) kết hợp phương pháp phân tích đa tiêu chí AHP trong việc lựa chọn vị trí quy hoạch đất xây dựng cơ sở y tế. Quy trình được thử nghiệm thành công trên địa bàn khu vực hành chính cũ của thành phố Vĩnh Yên và cập nhật với thực trạng các phường Vĩnh Yên, phường Vĩnh Phúc thuộc tỉnh Phú Thọ hiện nay. Kết quả đã xác định 13 chỉ tiêu đánh giá và đề xuất 10 vị trí tiềm năng thuộc các phường/xã: Thanh Trù (5), Hội Hợp (3), Tích Sơn (1) và Khai Quang (1). Trong đó, vị trí tại phường Vĩnh Yên (Tích Sơn) trùng khớp với quy hoạch đã được phê duyệt, khẳng định tính phù hợp của phương án quy hoạch hiện hành. Nghiên cứu không chỉ hỗ trợ xác định các vị trí tiềm năng cho xây dựng cơ sở y tế, mà còn mở rộng thêm lựa chọn cho các nhà quản lý trong công tác quy hoạch, nâng cao khả năng tiếp cận dịch vụ y tế của người dân, đặc biệt tại các khu vực đô thị hóa nhanh.

Tuy nhiên, một số hạn chế vẫn tồn tại như: Phạm vi nghiên cứu còn hẹp, chỉ tập trung tại đô thị hiện nay là các phường Vĩnh Yên, phường Vĩnh Phúc của tỉnh Phú Thọ, việc thu thập ý kiến cộng đồng và chính quyền địa phương mới chỉ được triển khai thử nghiệm tại khu vực nghiên cứu. Trong các nghiên cứu tiếp theo, có thể mở rộng phạm vi ứng dụng sang các loại hình cơ sở hạ tầng công cộng khác (trường học, trung tâm hành chính,...) và tăng cường tính định lượng trong việc thu thập phản hồi từ người dân. Đồng thời, việc tích hợp thêm các công nghệ phân tích không gian nâng cao (như trí tuệ nhân tạo, mô hình dự báo dịch tễ) có thể giúp nâng cao hơn nữa độ chính xác và khả năng ra quyết định của hệ thống. Kết quả nghiên cứu có thể được chuyển giao cho các cơ quan quy hoạch đô thị, y tế, tài nguyên môi trường ở cấp tỉnh để tham khảo trong quá trình lập quy hoạch sử

dụng đất. Ngoài ra, đây cũng là cơ sở để các nhà hoạch định chính sách và doanh nghiệp đầu tư hạ tầng y tế đưa ra quyết định phù hợp, hiệu quả hơn, góp phần phát triển hệ thống y tế công bằng, bền vững và tiếp cận được với mọi đối tượng dân cư.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu được tài trợ bởi Đề tài mã số TN.24.09 của Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Y tế (2023), Quyết định số 1300/QĐ-BYT ngày 9/3/2023 của Bộ Y tế về Ban hành Bộ tiêu chí quốc gia về y tế xã giai đoạn đến năm 2030, Hà Nội.
2. Thủ tướng Chính phủ (2024), Quyết định số 158/QĐ-TTg Phê duyệt Quy hoạch tỉnh Vĩnh Phúc thời kỳ 2021 - 2030, tầm nhìn đến năm 2050, Hà Nội.
3. Awange, J., & Kiema, J. (2018). *Fundamentals of GIS. Environmental Geoinformatics*. https://doi.org/10.1007/978-3-642-34085-7_13.
4. Buil-Gil, D., & Langton, S. (2020). *GIS and Geovisual Analysis*. SAGE Research Methods Foundations. <https://doi.org/10.4135/9781526421036905587>.
5. Canco et al., (2021). AHP, a Reliable Method for Quality Decision Making: A Case Study in Business. *Sustainability*, 13 (2021), p. 13932, 10.3390/su132413932.
6. Podvezko, V. (2009). Application of AHP technique. *Journal of Business Economics and Management*, 10, 181-189. <http://dx.doi.org/10.3846/1611-1699.2009.10.181-189>.
7. Sweeney, M. (1998). *Geographic information systems*. *Water Environment Research*, 70. <https://doi.org/10.2175/106143098X134163>.
8. T.L. Saaty (2008), *Decision making with the analytic hierarchy process*, *Int. J. Services. Sciences*, 1 (1) (2008), pp. 83-98.