

## ỨNG DỤNG GIS TRONG HỖ TRỢ TIẾP CẬN DỊCH VỤ Y TẾ CHO NGƯỜI CAO TUỔI: KINH NGHIỆM QUỐC TẾ VÀ BÀI HỌC CHO VIỆT NAM

### *GIS applications for enhancing healthcare accessibility for the older adults: international experiences and lessons for Vietnam*

Trần Thị Huyền, Trần Thị Đoan Trinh\*, Nguyễn Thị Phương Dung

Trường Đại học Khoa học Xã hội và Nhân văn, Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh

#### TÓM TẮT

Bối cảnh già hóa dân số nhanh đang đặt ra nhiều thách thức đối với hệ thống y tế Việt Nam, đặc biệt là yêu cầu bảo đảm khả năng tiếp cận công bằng và hiệu quả dịch vụ cho người cao tuổi. Trên thế giới, hệ thống thông tin địa lý (GIS) được đánh giá là công cụ hữu hiệu trong phân tích không gian và hỗ trợ tổ chức mạng lưới y tế tối ưu. Phương pháp nghiên cứu của bài viết bao gồm tổng hợp tài liệu thứ cấp và phân tích các nghiên cứu liên quan ở cả trong và ngoài nước. Bài viết nêu bật các kinh nghiệm quốc tế về ứng dụng GIS trong hỗ trợ tiếp cận dịch vụ y tế cho người cao tuổi. Đồng thời, bài viết cũng phân tích thực trạng ứng dụng tại Việt Nam để đưa ra những bài học tham khảo cho giai đoạn hiện nay.

**Từ khóa:** Hệ thống thông tin địa lý (GIS); người cao tuổi; phân tích không gian; tiếp cận dịch vụ y tế.

#### ABSTRACT

The rapid aging of the population presents significant challenges for Vietnam's healthcare system, particularly in ensuring equitable and effective access to services for older adults. Globally, Geographic Information Systems (GIS) have proven to be effective tools for spatial analysis and for optimizing the organization of healthcare networks. The research methods for this article involved a synthesis of secondary literature and an analysis of relevant studies both domestically and internationally. Based on this approach, the paper highlights international experiences regarding the application of GIS in facilitating healthcare access for older adults. Concurrently, the paper also analyzes the current state of GIS application in Vietnam to provide valuable, referential lessons for the present period.

**Keywords:** Geographic Information System (GIS); older adults; spatial analysis; healthcare accessibility.

### 1. Đặt vấn đề

Việt Nam đang bước vào giai đoạn già hóa dân số nhanh, với tỷ lệ người cao tuổi tăng từ 8,68% năm 2009 lên 11,86% năm 2019 và dự kiến vượt 25% vào năm 2050, đưa Việt Nam vào nhóm dân số siêu già (Tổng cục Thống kê, 2021; Nguyễn Thị Thu Thanh, 2024). Trong bối cảnh đó, việc đảm bảo khả năng tiếp cận dịch vụ y tế kịp thời,

đầy đủ và công bằng cho người cao tuổi là ưu tiên trong quản lý dịch vụ y tế. Ở các đô thị lớn như TP. Hồ Chí Minh, hệ thống y tế công lập tập trung nhiều ở khu vực trung tâm, trong khi người cao tuổi ở vùng ven thường gặp khó khăn do hạn chế về di chuyển và phân bố cơ sở y tế (Nguyễn Thị Cúc Trâm, 2019; Phòng Thương mại và Công nghiệp Việt Nam tại Thành phố Hồ

\*Tác giả liên hệ: [tudoantrinh@hcmussh.edu.vn](mailto:tudoantrinh@hcmussh.edu.vn)

Chí Minh, 2021). Do vậy, việc khoanh vùng khả năng cung ứng và hỗ trợ tiếp cận dịch vụ y tế đóng vai trò quan trọng trong cải thiện phân bố tài nguyên và nâng cao năng lực đáp ứng.

Trên thế giới, công nghệ GIS được ứng dụng ngày càng rộng rãi trong quản lý y tế cho người cao tuổi nhờ khả năng phân tích không gian về phân bố dân cư, cơ sở y tế và hành vi tiếp cận. Các nghiên cứu quốc tế ghi nhận GIS hỗ trợ đánh giá khả năng tiếp cận, phân bố dịch vụ, giám sát dịch tễ và ra quyết định dựa trên dữ liệu không gian – nhân khẩu học – xã hội (Makenna Sones, 2019; Khashoggi & Murad, 2020; Brown và cộng sự, 1991; Wan và cộng sự, 2021). Tại các nước có tốc độ già hóa nhanh như Nhật Bản, Hàn Quốc và nhiều nước châu Âu, GIS đã được ứng dụng sâu rộng trong quy hoạch mạng lưới chăm sóc sức khỏe người cao tuổi (Umezū và cộng sự, 2013; Helbostad và cộng sự, 2017; Naruse và cộng sự, 2017; Young và cộng sự, 2022). Ở Việt Nam, mặc dù một số nghiên cứu đã ứng dụng GIS trong phân tích dịch tễ, ô nhiễm và phân bố cơ sở y tế (Ali và cộng sự, 2007; Vu và cộng sự, 2013; Le và cộng sự, 2022), phần lớn chưa tập trung vào đặc thù tiếp cận của người cao tuổi. Hiện cũng chưa có tổng quan cụ thể nào mô tả cụ thể việc ứng dụng GIS trong đánh giá khả năng hỗ trợ tiếp cận dịch vụ y tế cho nhóm dân số này.

Trước yêu cầu thực tiễn đó, bài báo được thực hiện nhằm: (i) tổng hợp và hệ thống hóa kinh nghiệm quốc tế về ứng dụng GIS trong hỗ trợ tiếp cận dịch vụ y tế cho người cao tuổi; (ii) phân tích thực trạng ứng dụng GIS trong nước; và (iii) đề xuất một số bài học ứng dụng GIS tại Việt Nam.

## 2. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu này sử dụng dữ liệu thứ cấp được tổng hợp từ các báo cáo, sách chuyên

khảo, bài viết khoa học và tài liệu của các tổ chức trong nước và quốc tế liên quan đến phân bố, tiếp cận dịch vụ y tế cho người cao tuổi, ứng dụng GIS và các mô hình phân tích không gian trong lĩnh vực y tế – xã hội. Dữ liệu bao gồm cả các nghiên cứu trường hợp điển hình từ Việt Nam và quốc tế, phục vụ cho việc tổng hợp kinh nghiệm và phân tích khả năng ứng dụng tại Việt Nam.

Quy trình nghiên cứu được thiết kế dựa trên việc tham khảo khung tiếp cận của Saur-Amaral (2011), kết hợp giữa phương pháp hệ thống và không hệ thống. Nghiên cứu gồm bốn bước: (1) xác định chủ đề, xây dựng khung nội dung và chiến lược thu thập dữ liệu; (2) tìm kiếm tài liệu trên các nguồn học thuật uy tín như Scopus, Web of Science, Google Scholar, Vietnam Journals Online với các từ khóa như “Geographic Information System”, “GIS”, “healthcare accessibility”, “access to healthcare”, “older adults”, “Vietnam”, .... Tổng số tài liệu được thu thập và sử dụng chính thức trong nghiên cứu là 52 tài liệu trong nước và quốc tế; (3) kiểm tra mức độ phù hợp với mục tiêu nghiên cứu; (4) tổng hợp và phân tích dữ liệu bằng phương pháp diễn dịch – quy nạp, nhận diện các mô hình GIS tiêu biểu, cách tiếp cận phổ biến và điều kiện triển khai thực tiễn. Đồng thời, nghiên cứu vận dụng kinh nghiệm trong nước để đánh giá khả năng áp dụng tại Việt Nam. Cần lưu ý rằng, đây không phải là nghiên cứu hệ thống, không sử dụng phương pháp định lượng hay khảo sát thực địa, nên kết quả mang tính định hướng và có thể chịu ảnh hưởng bởi rào cản ngôn ngữ, nguồn truy cập và kinh nghiệm chủ quan.

## 3. Cơ sở lý luận về tiếp cận dịch vụ y tế và vai trò của GIS

### 3.1. Tiếp cận dịch vụ y tế

Khái niệm “tiếp cận dịch vụ y tế” là nội

dung then chốt trong đánh giá chất lượng hệ thống y tế, phản ánh khả năng người dân được nhận dịch vụ y tế cần thiết, kịp thời và phù hợp. Theo Cơ quan Nghiên cứu và Chất lượng Y tế Hoa Kỳ, tiếp cận là yếu tố thiết yếu để đảm bảo chăm sóc sức khỏe chất lượng, toàn diện và thúc đẩy công bằng trong y tế (Agency for Healthcare Research and Quality, 2021). Healthy People 2030 cũng nhấn mạnh vai trò của tiếp cận trong duy trì sức khỏe, phòng bệnh và kéo dài tuổi thọ (Healthy People 2030, 2025).

R. Penchansky & J. W. Thomas (1981) định nghĩa tiếp cận là mức độ phù hợp giữa dịch vụ và kỳ vọng của người sử dụng, gồm năm chiều: availability (khả dụng), accessibility (tiếp cận), accommodation (thích nghi), affordability (chi trả) và acceptability (chấp nhận). Sau đó, Saurman (2016) kế thừa và khẳng định rằng mức độ phù hợp càng cao thì khả năng tiếp cận càng tốt. McLaughlin & Wyszewianski (2002) cụ thể hóa khái niệm này qua tiêu chí sự hiện diện thường xuyên của bác sĩ và địa điểm chăm sóc y tế, coi đó là một chỉ báo đáng tin cậy cho việc tiếp cận dịch vụ y tế thực sự.

Viện Y học Hoa Kỳ (1993) mở rộng khái niệm này bằng cách nhấn mạnh hai yếu tố: khả năng sử dụng dịch vụ và kết quả sức khỏe đạt được, từ đó định nghĩa tiếp cận là “sử dụng kịp thời dịch vụ chăm sóc sức khỏe cá nhân nhằm đạt được kết quả sức khỏe tốt nhất”. Tương tự, Gulliford và cộng sự (2002) xem tiếp cận là quá trình đảm bảo người dân có đủ nguồn lực để bảo vệ hoặc cải thiện sức khỏe.

Tổ chức Y tế Thế giới (2007) xây dựng khung đánh giá tiếp cận gồm bốn tiêu chí chữ A: availability – khả dụng (đầy đủ nhân lực, thuốc men, cơ sở vật chất đúng nơi, đúng lúc), accessibility – khả năng tiếp cận (bình đẳng, không rào cản), affordability –

khả năng chi trả (không gây nghèo hóa) và acceptability – khả năng chấp nhận (phản ánh góc nhìn người sử dụng và vai trò cộng đồng), đồng thời nhấn mạnh vai trò của tiếp cận toàn diện như một trụ cột của hệ thống y tế công bằng và nhân văn. Thiede & McIntyre (2008) lại đề xuất tiếp cận là “quyền tự do sử dụng” dịch vụ, nhấn mạnh đến sự trao quyền thông qua thông tin và năng lực lựa chọn. Họ xây dựng khung phân tích ba chiều – tính khả dụng, khả năng chi trả và khả năng chấp nhận và xem khả năng tiếp cận là kết quả tổng hợp của ba yếu tố này.

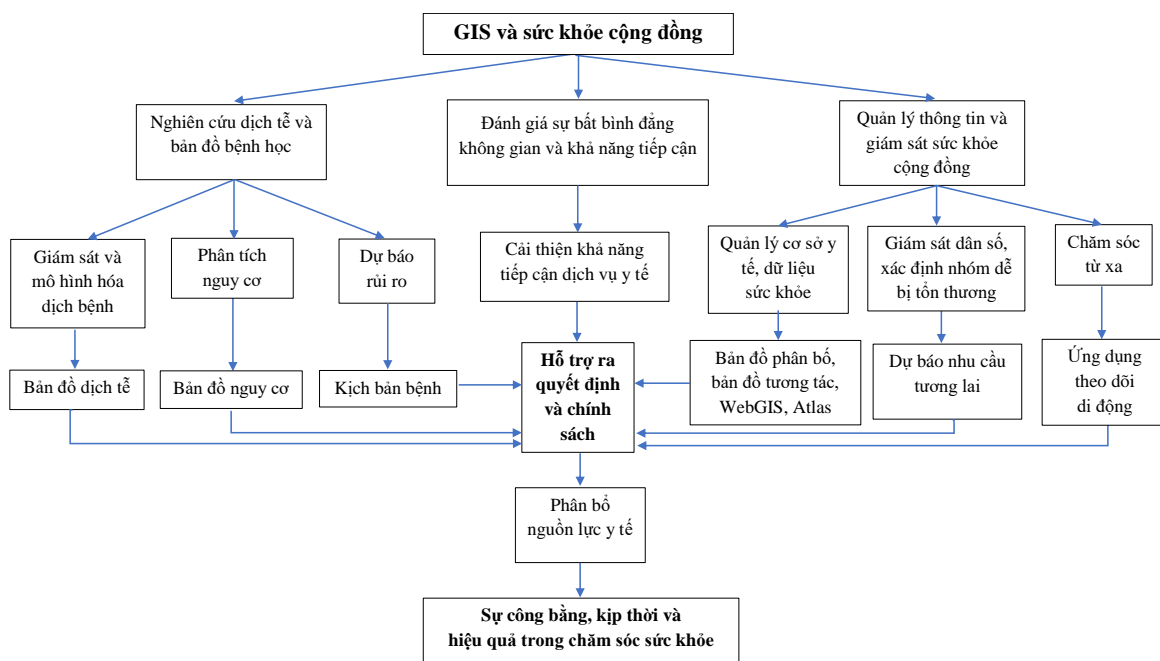
Tổng hợp các định nghĩa trên cho thấy, tiếp cận dịch vụ y tế không chỉ đơn thuần là hiện diện của dịch vụ y tế, mà là sự phù hợp giữa dịch vụ và nhu cầu cá nhân trong điều kiện xã hội – văn hóa – tài chính cụ thể. Dù sử dụng khung 3A, 4A hay 5A, điểm chung giữa các quan điểm là nhấn mạnh vai trò của tính phù hợp, bình đẳng và sự trao quyền cho người sử dụng dịch vụ y tế.

### **3.2. Vai trò của GIS trong lĩnh vực y tế**

GIS là hệ thống máy tính hỗ trợ lưu trữ, xử lý, phân tích và hiển thị thông tin không gian, qua đó phục vụ hiệu quả quá trình ra quyết định trong nhiều lĩnh vực, trong đó có y tế và chăm sóc sức khỏe người cao tuổi. Đây không chỉ là một công nghệ hỗ trợ, mà còn là nguồn lực năng động, góp phần định hình tương lai ngành chăm sóc sức khỏe (Biu và cộng sự, 2024). Hệ thống này đã tạo ra những thay đổi đáng kể trong lĩnh vực y tế và dịch vụ xã hội, cung cấp công cụ phân tích hiệu quả cho chuyên gia y tế công cộng, nhà nghiên cứu và nhà hoạch định chính sách (Davenhall & Kinabrew, 2012). Trong quản lý dịch bệnh, GIS được sử dụng để theo dõi phân bố địa lý của bệnh, phân tích xu hướng không gian – thời gian và xác định

khoảng trống trong chương trình tiêm chủng (Davenhall & Kinabrew, 2012). Công nghệ này cũng hỗ trợ quy hoạch và phân bổ nguồn lực, như xác định vị trí tối ưu cho bệnh viện, phòng khám và đánh giá nhu cầu chăm sóc sức khỏe theo khu vực (McLafferty, 2003). Trong ứng phó khẩn cấp, GIS giúp lập bản đồ sự cố, xác định nhóm dân số có nguy cơ, định vị tài sản y tế và lập kế hoạch sơ tán hợp lý (Davenhall & Kinabrew, 2012). Ngoài ra, GIS còn hỗ trợ

đánh giá sức khỏe cộng đồng thông qua mô tả đặc điểm dân cư, điều kiện kinh tế – xã hội và các chỉ số y tế liên quan (McLafferty, 2003). Không chỉ là công cụ bản đồ, GIS là hệ thống hỗ trợ ra quyết định chiến lược, tích hợp dữ liệu đa ngành – từ y tế, nhân khẩu đến hạ tầng – để trực quan hóa bất bình đẳng không gian, tối ưu hóa phân bổ dịch vụ, chuyển giao chăm sóc từ “đầy đủ” sang “tối ưu” và “công bằng” (Luo & Wang, 2003; Geraghty, 2023).



**Hình 1.** Sơ đồ phân loại ứng dụng GIS trong nghiên cứu và quản lý sức khỏe cộng đồng

Từ góc độ lý thuyết, tiếp cận dịch vụ y tế là một khái niệm đa chiều, trong đó yếu tố không gian giữ vai trò quan trọng trong đánh giá tính công bằng và hiệu quả của hệ thống y tế. Nghiên cứu này tập trung vào tiếp cận theo không gian, đặc biệt là mối liên hệ giữa phân bố cơ sở y tế và khả năng tiếp cận của người cao tuổi, qua đó tổng quan các ứng dụng GIS ở nhiều quốc gia và rút ra bài học phù hợp với bối cảnh Việt Nam.

#### 4. Kinh nghiệm quốc tế về ứng dụng GIS trong hỗ trợ tiếp cận dịch vụ y tế cho người cao tuổi

##### 4.1. GIS trong nghiên cứu về sức khỏe cộng đồng và tiếp cận dịch vụ y tế

###### 4.1.1. Phân tích và giám sát dịch tễ học dựa trên không gian

Trong nghiên cứu dịch tễ học không gian, GIS cho phép xác định vị trí các ổ dịch, đặc biệt hiệu quả với các bệnh truyền nhiễm

lây lan nhanh như sởi, Ebola, SARS và COVID-19. Công cụ này thường tích hợp với dữ liệu nhân khẩu học, kinh tế, môi trường để phân tích mối liên hệ không gian tại các vùng bị ảnh hưởng.

Tại Hồng Kông, nghiên cứu của Lai và cộng sự (2004) đã sử dụng GIS để phân tích không gian dịch SARS năm 2003, xác định các cụm ca bệnh tại khu dân cư đông đúc, cơ sở y tế và nơi có mật độ tiếp xúc cao. Kết quả cho thấy yếu tố không gian góp phần vào sự lan truyền dịch bệnh và khẳng định vai trò của GIS trong giám sát, kiểm soát dịch.

Trong đợt bùng phát sởi tại Disneyland (Hoa Kỳ, 2014), bản đồ không gian giúp xác định nơi cư trú của ca bệnh, dự báo hướng lây lan và phát hiện các khu vực có tỷ lệ tiêm chủng thấp và điểm nóng dịch tễ cần can thiệp (Makenna Sones, 2019; Khashoggi & Murad, 2020).

Tại Việt Nam, nghiên cứu của Thi-Quynh Nguyen & Thi-Hien Cao (2023) đã vận dụng GIS để phân tích không gian dịch tễ học trong đại dịch COVID-19 tại TP. Hồ Chí Minh. Thông qua bản đồ mật độ ca bệnh, xác định điểm nóng và thống kê không gian – thời gian, nghiên cứu đã khoanh vùng các khu vực nguy cơ cao, từ đó đề xuất phương án phân bổ nguồn lực, phong tỏa có trọng điểm và thiết lập hệ thống giám sát dịch bệnh theo địa bàn.

#### 4.1.2. Đánh giá khả năng tiếp cận và phân bố dịch vụ y tế

Khả năng tiếp cận dịch vụ y tế được hiểu là mức độ dễ dàng để người dân có thể đến và sử dụng dịch vụ từ một vị trí địa lý cụ thể (Pérez-Fernández & Michel, 2025). Yếu tố không gian như khoảng cách giữa nơi cung cấp (bác sĩ/cơ sở y tế) và nơi có nhu cầu (người dân) đóng vai trò quan trọng, bên cạnh các yếu tố phi không gian như tuổi tác, thu nhập, học vấn, chủng tộc, điều kiện

nhà ở và rào cản ngôn ngữ.

Từ thập niên 1970, vấn đề công bằng trong tiếp cận và phân bố không gian dịch vụ y tế đã được nhấn mạnh trong chiến lược “Sức khỏe cho mọi người” do WHO và UNICEF khởi xướng, với năm nguyên tắc: ưu tiên chương trình, ngăn ngừa bệnh, ra quyết định cộng đồng, áp dụng công nghệ phù hợp và đảm bảo công bằng trong tiếp cận dịch vụ (Amer, 2007).

Tại Merseyside (Anh), Brown và cộng sự (1991) đã ứng dụng GIS để phân tích bất bình đẳng không gian trong phân bố dịch vụ y tế, cho thấy sự chênh lệch rõ rệt giữa các nhóm dân cư đô thị. Các mô hình xác định vị trí tối ưu trên GIS hiện đại cũng được dùng để xác định vùng có khả năng tiếp cận thấp và đề xuất vị trí cung ứng mới. Các nghiên cứu gần đây tiếp tục khẳng định vai trò của GIS trong đánh giá tính hợp lý và hiệu quả của việc bố trí các dịch vụ công như y tế, giáo dục và không gian xanh (Huang và cộng sự, 2022; Li và cộng sự, 2024).

#### 4.1.3. Quản lý thông tin y tế và hỗ trợ ra quyết định

GIS được xem là công cụ hữu ích trong hệ thống thông tin quản lý sức khỏe. Từ những năm 1980, các đơn vị y tế địa phương tại Anh đã ứng dụng GIS để liên kết dữ liệu dịch vụ, dân số, sức khỏe và kinh tế – xã hội nhằm phục vụ lập kế hoạch y tế. Với sự phát triển của Internet, thông tin y tế ngày càng dễ truy cập và trực quan hơn (Khashoggi & Murad, 2020). Một ví dụ tiêu biểu là Health Atlas Ireland – nền tảng bản đồ sức khỏe trực tuyến triển khai từ 2008, giúp tổng hợp và trình bày thông tin y tế theo vùng (Health Atlas Ireland, 2008).

Tại Mỹ, bang California đã tích hợp WebGIS dashboard trong theo dõi nhu cầu chăm sóc người cao tuổi (CareNav<sup>TM</sup>) cho phép người thân chia sẻ và theo dõi dữ liệu y

tế từ xa (Young và cộng sự, 2022). Đức và Hà Lan cũng đã triển khai ứng dụng sức khỏe di động tích hợp cảnh báo thời tiết cho người cao tuổi (Helbostad và cộng sự, 2017). Tương tự, tại Nhật Bản, các mobile apps tích hợp GIS giúp điều phối chăm sóc, giám sát vị trí và cảnh báo nguy cơ té ngã (Umezu và cộng sự, 2013; Naruse và cộng sự, 2017). Trong khi đó, Trung Quốc sử dụng hệ thống GIS cấp quốc gia để điều phối bệnh viện theo mức độ quá tải và xác định vùng thiếu dịch vụ người già nhằm đầu tư xây mới (Wan và cộng sự, 2021; Zhou và cộng sự, 2022).

#### **4.2. GIS trong hỗ trợ tiếp cận dịch vụ y tế cho người cao tuổi**

Hiện nay, sự phát triển mạnh mẽ của khoa học công nghệ, đặc biệt là các công cụ phân tích không gian như GIS, đã hỗ trợ đáng kể trong việc đánh giá mối liên hệ giữa yếu tố địa lý và chăm sóc sức khỏe, đặc biệt đối với người cao tuổi. Tuy nhiên, một thách thức lớn hiện nay là phân bổ dịch vụ y tế chưa được thiết kế riêng cho nhóm dân số này. Người cao tuổi thường phải chia sẻ quyền tiếp cận dịch vụ với các nhóm khác, trong khi họ có nhu cầu chăm sóc sức khỏe cao hơn và gặp khó khăn trong di chuyển, phụ thuộc vào giao thông công cộng. Do đó, để cải thiện khả năng tiếp cận, cần ưu tiên phân bổ nguồn lực và nâng cấp hạ tầng giao thông kết nối với các cơ sở y tế chuyên biệt (Tao & Cheng, 2019).

Trong hai thập kỷ qua, ứng dụng GIS trong chăm sóc sức khỏe người cao tuổi đã gia tăng rõ rệt (Wang & Liu, 2024). Công cụ này được sử dụng để lập bản đồ, mô hình hóa và xác định vị trí, với xu hướng tích hợp khung lý thuyết và phần mềm nhằm nâng cao tính ứng dụng trong thực tiễn. Về mặt phương pháp, các nghiên cứu đã triển khai nhiều kỹ thuật như mô hình trọng lực (gravity model), mô hình Huff, dữ liệu điểm

dịch vụ (POI), phân tích mật độ hạt nhân, phân tích mạng lưới và đặc biệt là phương pháp vùng phục vụ nổi hai bước (2SFCA). Trong đó, 2SFCA được sử dụng rộng rãi nhờ khả năng kết hợp yếu tố cung – cầu và phản ánh sự tương tác không gian giữa người sử dụng và điểm cung cấp dịch vụ hay để đo mức độ tiếp cận dịch vụ y tế không gian cho người cao tuổi (Huang và cộng sự, 2022). Một số cải tiến gần đây như mô hình MGH3SFCA còn cho phép đánh giá mức độ phù hợp giữa cơ sở dịch vụ cộng đồng và nhu cầu của các nhóm tuổi khác nhau tại đô thị đông dân như Nam Kinh, Trung Quốc (Song và cộng sự, 2024).

Kết quả từ các nghiên cứu trên cho thấy GIS là công cụ hữu hiệu trong phân tích sự phân bố không gian và thời gian của người cao tuổi, đồng thời phản ánh bất bình đẳng trong phân bố dịch vụ y tế. Nhiều nghiên cứu đã chỉ ra sự thiếu hụt cơ sở chuyên biệt cho người cao tuổi tại đô thị (Tao & Cheng, 2019; Li và cộng sự, 2024; Huang và cộng sự, 2022), cũng như sự phân bố không đồng đều gây ảnh hưởng đến công bằng xã hội.

Bên cạnh tiềm năng rõ rệt, các nghiên cứu quốc tế cũng cho thấy một số hạn chế trong ứng dụng GIS. Hạn chế lớn nhất chính là việc thiếu hụt thông tin và tính chính xác của dữ liệu (Huang và cộng sự, 2022; Piwpong và cộng sự, 2025; Yu & Li, 2019). Ngoài các yếu tố địa lý và nhân khẩu học, việc phân tích cần tính đến nhu cầu sử dụng các loại hình dịch vụ khác nhau, chất lượng dịch vụ, yếu tố kinh tế, môi trường hay các yếu tố tâm lý cá nhân (Gu và cộng sự, 2018; You, 2021; Wood và cộng sự, 2023).

#### **5. Thực trạng ứng dụng GIS trong hỗ trợ tiếp cận dịch vụ y tế cho người cao tuổi tại Việt Nam**

Tại Việt Nam, GIS đã được ứng dụng trong nhiều lĩnh vực, trong đó có y tế. Trong

lĩnh vực này, GIS hỗ trợ phòng chống dịch bệnh, nâng cao hiệu quả quản lý và cải thiện khả năng tiếp cận dịch vụ. Nghiên cứu của Ali và cộng sự (2007) tại Huế đã sử dụng GIS trong đánh giá hiệu quả vaccine thương hàn qua bản đồ hóa tỷ lệ tiêm chủng và xác định khu vực bao phủ thấp để điều chỉnh chiến dịch. Hay nghiên cứu của Vu và cộng sự (2013) tại Hải Phòng có kết hợp GIS và mô hình môi trường để đánh giá rủi ro phơi nhiễm bụi mịn PM<sub>10</sub> và PM<sub>2.5</sub>, trong đó người cao tuổi được xác định là nhóm đặc biệt nhạy cảm.

Tiếp theo, Tran và cộng sự (2016) đã phân tích các yếu tố không gian như địa hình, khoảng cách và nơi cư trú là rào cản lớn đối với tiếp cận y tế tại vùng sâu, vùng xa tại tỉnh Hòa Bình và Quảng Ninh. Dù chưa ứng dụng GIS, nghiên cứu cho thấy tiềm năng lớn của công cụ này trong hỗ trợ phân bố dịch vụ ở vùng khó khăn. Gần đây, Le và cộng sự (2022) tại TP. Hồ Chí Minh đã tích hợp dữ liệu định vị bệnh viện, phòng khám, giao thông và dân số để phân tích vùng phục vụ theo thời gian di chuyển, chỉ ra những khu vực thiếu dịch vụ y tế trong giới hạn thời gian khuyến nghị. Tuy nhiên, nghiên cứu cũng lưu ý rằng cần có dữ liệu dân số theo độ tuổi để nâng cao độ chính xác khi phân tích tiếp cận của người cao tuổi.

Bên cạnh các nghiên cứu trên, hệ thống kiểm soát bệnh lây truyền của Trung tâm Kiểm soát bệnh tật TP. Hồ Chí Minh là một ví dụ tiêu biểu trong ứng dụng GIS vào giám sát dịch bệnh ở cấp quản lý (Sở Khoa học Công nghệ Thành phố Hồ Chí Minh, 2023). Hệ thống này cho phép trực quan hóa ổ dịch trên bản đồ số, truy vết ca bệnh, theo dõi tiêm chủng theo hộ dân và phân tích diễn biến dịch theo yếu tố địa lý – xã hội. Với khả năng mở rộng đến 28 bệnh, hệ thống này là minh chứng cho vai trò ngày càng thiết yếu

của GIS trong quản lý y tế.

Tuy nhiên, trong hướng nghiên cứu về chăm sóc sức khỏe người cao tuổi, việc ứng dụng GIS tại Việt Nam vẫn còn rời rạc. Các loại hình dịch vụ như chăm sóc tại nhà, dinh dưỡng cá nhân, hỗ trợ tâm lý,... dù đã được quan tâm, nhưng chưa có nhiều nghiên cứu sử dụng GIS để phân tích khả năng tiếp cận và vận hành các mô hình này.

Theo nghiên cứu của Vo Thi Diem Binh và cộng sự (2022) tại phường Thủy Châu (Huế), các tác giả đã sử dụng bản đồ để minh họa nhu cầu chăm sóc người cao tuổi mắc bệnh mãn tính và nguồn cung hiện có trong cộng đồng. Dù chủ yếu sử dụng bản đồ in và chưa tích hợp GIS đầy đủ, nghiên cứu khẳng định tính trực quan và khả năng hỗ trợ ra quyết định của bản đồ trong điều phối chăm sóc cấp cộng đồng. Tuy vậy, các hạn chế như thiếu dữ liệu, nguồn lực kỹ thuật và khả năng cập nhật thông tin vẫn là rào cản lớn.

Tổng hợp các nghiên cứu cho thấy GIS đã bước đầu được ứng dụng trong y tế tại Việt Nam, đặc biệt là giám sát dịch bệnh và phân tích tiếp cận dịch vụ. Tuy nhiên, việc ứng dụng trong chăm sóc sức khỏe người cao tuổi vẫn còn manh mún, thiếu hệ thống và dữ liệu phân tầng theo độ tuổi. Trong khi đó, thị trường dịch vụ chăm sóc người cao tuổi tại Việt Nam đang có nhiều tiềm năng phát triển (Phòng Thương mại và Công nghiệp Việt Nam tại Thành phố Hồ Chí Minh, 2021), đòi hỏi một cách tiếp cận tích hợp giữa công nghệ không gian và quy hoạch xã hội – y tế.

Tại Việt Nam, mặc dù nghiên cứu chuyên biệt còn hạn chế, tiềm năng ứng dụng GIS trong lĩnh vực này là rất lớn. Nhu cầu chăm sóc sức khỏe cho người cao tuổi tăng nhanh trong bối cảnh già hóa dân số đặt ra yêu cầu cần thiết về tích hợp GIS vào quy

trình ra quyết định trong y tế. Sự phát triển công nghệ số, phần mềm mã nguồn mở và xu hướng chuyển đổi số cũng tạo điều kiện thuận lợi để triển khai hệ thống thông tin y tế không gian. GIS đã thể hiện vai trò trong quản lý dữ liệu, trực quan hóa chỉ số, đánh giá vùng rủi ro và hỗ trợ can thiệp mục tiêu – nền tảng quan trọng để xây dựng các mô hình ứng dụng tại Việt Nam.

Tuy nhiên, ứng dụng GIS trong chăm sóc sức khỏe người cao tuổi vẫn gặp nhiều thách thức. Hệ thống dữ liệu còn thiếu hụt, nhất là dữ liệu chi tiết về địa lý y tế, độ tuổi, tỷ lệ mắc bệnh, chi phí chi trả hay vùng cư trú (Lee và cộng sự, 2021). Phần lớn các nghiên cứu hiện hành vẫn dừng ở mức mô tả, chưa khai thác phân tích dự báo hoặc mô phỏng hệ thống. GIS là công cụ liên ngành, đòi hỏi sự kết hợp giữa địa tin học và y tế công cộng – điều mà đội ngũ chuyên gia trong nước còn thiếu hụt (Lee và cộng sự, 2021). Nhân lực GIS chưa được đào tạo về y tế, trong khi cán bộ y tế lại chưa sử dụng GIS như công cụ phân tích chuyên sâu. Ngoài ra, hiện vẫn thiếu cơ chế kết nối giữa các nhóm chuyên môn như y tế, quy hoạch, GIS và quản lý để chuyển hóa kết quả nghiên cứu thành hành động thực tiễn. Khoảng cách này làm hạn chế hiệu quả ứng dụng, trong khi nghiên cứu về GIS trong chăm sóc người cao tuổi chưa nhận được sự quan tâm đúng mức.

Một số nghiên cứu cũng lưu ý rằng GIS không tự động cải thiện công bằng nếu thiếu dữ liệu chi tiết và thể chế hỗ trợ phù hợp. Neutens (2015) cảnh báo các mô hình có thể bỏ qua hành vi người dùng; Higgs (2004) nhấn mạnh vai trò của yếu tố xã hội – hành vi; trường phái GIS phản biện Schuurman (2017) cho rằng nếu coi GIS là công cụ kỹ thuật trung lập và thiếu bối cảnh thì có thể che khuất các yếu tố chính trị – xã hội quan trọng.

Tóm lại, Việt Nam tuy đã có nền tảng ứng dụng GIS trong y tế, nhưng vẫn thiếu tiếp cận chuyên sâu cho nhóm người cao tuổi. Những rào cản về dữ liệu, năng lực phân tích và phối hợp liên ngành cần được nhận diện và khắc phục. Trên cơ sở đó, phần kết luận sẽ khái quát những điểm chính từ kinh nghiệm quốc tế và thực tiễn trong nước, đồng thời đề xuất các kiến nghị ứng dụng GIS nhằm hỗ trợ tiếp cận dịch vụ y tế cho người cao tuổi tại Việt Nam.

## 6. Kết luận và các bài học đề xuất

GIS ngày càng khẳng định vai trò trong phân tích không gian, quy hoạch và phân bố dịch vụ y tế tại nhiều quốc gia. Kinh nghiệm quốc tế cho thấy công cụ này hỗ trợ hiệu quả trong phân tích dịch tễ, đo lường khả năng tiếp cận, ra quyết định và tối ưu hóa mạng lưới dịch vụ cho người cao tuổi, đặc biệt khi kết hợp với dữ liệu nhân khẩu học, điều kiện cư trú và hành vi tiếp cận, qua đó phản ánh bất bình đẳng không gian y tế.

Tại Việt Nam, một số nghiên cứu ban đầu đã ứng dụng GIS trong y tế, song chủ yếu dừng ở mô tả, chưa khai thác sâu tiềm năng phục vụ người cao tuổi – nhóm dân số đang tăng nhanh với đặc thù tiếp cận riêng. Để triển khai hiệu quả, cần đảm bảo dữ liệu không gian chi tiết, chia sẻ liên ngành, năng lực chuyên môn và tích hợp công nghệ trong quản lý y tế.

Để nâng cao khả năng tiếp cận dịch vụ y tế cho người cao tuổi tại Việt Nam, một số bài học được rút ra cho bối cảnh cụ thể trong nước. Trước hết, việc xây dựng cơ sở dữ liệu không gian y tế toàn diện và chuẩn hóa là nền tảng thiết yếu. Cơ sở dữ liệu này cần bao gồm thông tin chi tiết về dân số người cao tuổi (phân bố theo độ tuổi, giới tính, tình trạng sức khỏe, thu nhập, tình trạng sống), năng lực và vị trí của các cơ sở y tế (bệnh viện, trạm y tế, phòng khám tư nhân, trung

tâm chăm sóc người cao tuổi), mạng lưới giao thông (đường bộ, phương tiện công cộng) và các yếu tố xã hội liên quan (ví dụ: các câu lạc bộ liên thế hệ, trung tâm văn hóa). Dữ liệu phải được cập nhật thường xuyên và đảm bảo tính tương thích giữa các hệ thống. Tiếp theo, cần ứng dụng các mô hình phân tích không gian tiên tiến như MGH3SFCA, mô hình trọng lực hay phân tích mạng lưới để đánh giá khả năng tiếp cận y tế của người cao tuổi và xác định các vùng “thiếu hụt dịch vụ”, đặc biệt ở vùng sâu, vùng xa. Những phân tích này sẽ cung cấp cơ sở để ưu tiên nguồn lực, phân bổ đầu tư công bằng và hiệu quả hơn. Đồng thời, cần tích hợp GIS với các thuật toán tối ưu hóa để hỗ trợ quy hoạch mạng lưới dịch vụ y tế phù hợp với đặc thù phân bố dân số người cao tuổi, đảm bảo giảm tải cho bệnh viện tuyến trên và tăng khả năng đáp ứng tại tuyến cơ sở. Bên cạnh đó, GIS có thể hỗ trợ hiệu quả trong xây dựng chính sách y tế dựa trên bằng chứng. Các phân tích không gian chuyên sâu sẽ giúp điều chỉnh chính sách

bảo hiểm, trợ cấp xã hội, hỗ trợ đi lại theo từng vùng địa lý và nhóm đối tượng cụ thể. Để thực hiện được các mục tiêu này, cần nâng cao năng lực nhân lực thông qua đào tạo chuyên gia GIS trong ngành y tế, thúc đẩy hợp tác liên ngành giữa y tế, quy hoạch, công nghệ thông tin và khoa học xã hội. Đồng thời, việc khuyến khích nghiên cứu ứng dụng GIS, cả về định lượng và định tính, sẽ cung cấp thêm bằng chứng thực tiễn để điều chỉnh chính sách, đặc biệt trong bối cảnh già hóa dân số ngày càng gia tăng. Cuối cùng, nên xây dựng lộ trình ứng dụng khả thi, ưu tiên triển khai thử nghiệm tại TP. Hồ Chí Minh hoặc Hà Nội, nơi có tốc độ già hóa nhanh và dữ liệu dân cư khá đầy đủ.

Tuy nhiên, nghiên cứu còn tồn tại một số giới hạn về tài liệu, khuynh hướng chọn các nghiên cứu thành công và thiếu kiểm chứng thực địa. Do đó, cần mở rộng nguồn tài liệu, kết hợp phương pháp định lượng, phỏng vấn chuyên gia hoặc nghiên cứu trường hợp để tăng tính thực chứng ở các nghiên cứu tiếp theo.

## LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường Đại học Khoa học Xã hội và Nhân văn, Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh trong khuôn khổ Đề tài mã số T2025-06.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

### Tiếng Việt

- Nguyễn, T. C. T. (2019). Tiếp cận bảo hiểm y tế của người cao tuổi thuộc diện nghèo tại TP.HCM (nghiên cứu trường hợp một xã, huyện Bình Chánh). [https://www.ide.go.jp/library/Japanese/Publish/Reports/InterimReport/2018/pdf/2018\\_2\\_40\\_006\\_ch02.pdf](https://www.ide.go.jp/library/Japanese/Publish/Reports/InterimReport/2018/pdf/2018_2_40_006_ch02.pdf)
- Nguyễn, T. T. T. (2024). Vấn đề già hóa dân số ở Việt Nam: Thách thức và giải pháp. Tạp chí Cộng sản. [https://www.tapchicongsan.org.vn/web/guest/van\\_hoa\\_xa\\_hoi/-/2018/1019302/van-de-gia-hoa-dan-so-o-viet-nam--thach-thuc-va-giai-phap.aspx](https://www.tapchicongsan.org.vn/web/guest/van_hoa_xa_hoi/-/2018/1019302/van-de-gia-hoa-dan-so-o-viet-nam--thach-thuc-va-giai-phap.aspx)
- Phòng Thương mại và Công nghiệp Việt Nam tại Thành phố Hồ Chí Minh. (2021). Báo cáo nghiên cứu thị trường các sản phẩm, dịch vụ chăm sóc cho người cao tuổi ở Việt Nam. Vietnam Chamber Of Commerce And Industry.

Sở Khoa học Công nghệ Thành phố Hồ Chí Minh. (2023). Ứng dụng GIS và Blockchain trong kiểm soát bệnh lây truyền trực tiếp. <https://dost.hochiminhcity.gov.vn/hoat-dong-so-khcn/ung-dung-gis-va-blockchain-trong-kiem-soat-benh-lay-truyen-truc-tiep/>

Tổng cục Thống kê. (2021). Tổng điều tra dân số và nhà ở 2019: Già hóa dân số và người cao tuổi ở Việt Nam. Hà Nội, Việt Nam: Nhà xuất bản Thống kê

## Tiếng Anh

Agency for Healthcare Research and Quality. (2021). National Healthcare Quality and Disparities Report. Agency for Healthcare Research and Quality (US). <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK578529/>

Ali, M., Thiem, V. D., Park, J.-K., Ochiai, R. L., Canh, D. G., Danovaro-Holliday, M. C., ... Acosta, C. J. (2007). Geographic analysis of vaccine uptake in a cluster-randomized controlled trial in Hue, Vietnam. *Health & Place*, 13(3), 577–587. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2006.07.004>

Amer, S. (2007). Towards spatial justice in urban health services planning: A spatial-analytic GIS-based approach using Dar es Salaam, Tanzania as a case study (Doctoral dissertation, ITC). ITC.

Binh, V. T. D., Phuong, N. T. A., & Jongudomkarn, D. (2022). Development of Health Care Needs Mapping of the Elderly People with Chronic Diseases in Thuy Chau Ward, Huong Thuy Town, Vietnam. *International Journal of Multidisciplinary Research and Publications*, 4, 58–63. <https://paper.researchbib.com/view/paper/355037>

Biu, P. W., Nwasike, C. N., Nwaobia, N. K., Ezeigweneme, C. A., & Gidiagba, J. O. (2024). GIS in healthcare facility planning and management: A review. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 21(1), 012–019. <https://doi.org/10.30574/wjarr.2024.21.1.2682>

Brown, P. J. B., Hirschfield, A., & Batey, P. W. J. (1991). Applications of geodemographic methods in the analysis of health condition incidence data. *Papers in Regional Science*, 70(3), 329–344. <https://doi.org/10.1111/j.1435-5597.1991.tb01736.x>

Davenhall, W. F., & Kinabrew, C. (2012). GIS in Health and Human Services. *Springer Handbook of Geographic Information*, 557–578. [https://doi.org/10.1007/978-3-540-72680-7\\_29](https://doi.org/10.1007/978-3-540-72680-7_29)

Geraghty, E. (2023). Applying GIS for Enhancing Network Health & Equity. *Industry Blogs*. <https://www.esri.com/en-us/industries/blog/articles/applying-gis-for-enhancing-network-health-equity>

Gu, T., Li, L., & Li, D. (2018). A two-stage spatial allocation model for elderly healthcare facilities in large-scale affordable housing communities: A case study in Nanjing City. *International Journal for Equity in Health*, 17(1), Article 1. <https://doi.org/10.1186/s12939-018-0898-6>

- Gulliford, M., Figueroa-Munoz, J., Morgan, M., Hughes, D., Gibson, B., Beech, R., & Hudson, M. (2002). What does "access to health care" mean? *Journal of Health Services Research & Policy*, 7(3), 186–188. <https://www.jstor.org/stable/26749764>
- Health Atlas Ireland: Open source mapping, database and statistics. (n.d.). Retrieved from <https://interoperable-europe.ec.europa.eu/collection/ehealth/document/health-atlas-ireland-open-source-mapping-database-and-statisti-health-altas-ireland>
- Healthy People 2030. (2025). Access to Health Services Workgroup—Healthy People 2030. <https://odphp.health.gov/healthypeople/about/workgroups/access-health-services-workgroup>
- Helbostad, J. L., Vereijken, B., Becker, C., Todd, C., Taraldsen, K., Pijnappels, M., ... Mellone, S. (2017). Mobile Health Applications to Promote Active and Healthy Ageing. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 17(3), 622. <https://doi.org/10.3390/s17030622>
- Higgs, G. (2004). A Literature Review of the Use of GIS-Based Measures of Access to Health Care Services. *Health Services and Outcomes Research Methodology*, 5(2), 119–139. <https://doi.org/10.1007/s10742-005-4304-7>
- Huang, X., Gong, P., & White, M. (2022). Study on Spatial Distribution Equilibrium of Elderly Care Facilities in Downtown Shanghai. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(13), 7929. <https://doi.org/10.3390/ijerph19137929>
- Institute of Medicine. (1993). Access to Health Care in America (M. Millman, Ed.). National Academies Press (US). <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK235882/>
- Khashoggi, B. F., & Murad, A. (2020). Issues of Healthcare Planning and GIS: A Review. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 9(6), 352. <https://doi.org/10.3390/ijgi9060352>
- Lai, P. C., Wong, C. M., Hedley, A. J., Lo, S. V., Leung, P. Y., Kong, J., & Leung, G. M. (2004). Understanding the Spatial Clustering of Severe Acute Respiratory Syndrome (SARS) in Hong Kong. *Environmental Health Perspectives*, 112(15), 1550–1556. <https://doi.org/10.1289/ehp.7117>
- Le, K. H., La, T. X. P., & Tykkyläinen, M. (2022). Service quality and accessibility of healthcare facilities: Digital healthcare potential in Ho Chi Minh City. *BMC Health Services Research*, 22(1), 1374. <https://doi.org/10.1186/s12913-022-08758-w>
- Lee, H.-Y., Nguyen, T. T.-T., Park, S., Hoang, V. M., & Kim, W.-H. (2021). Health Technology Assessment Development in Vietnam: A Qualitative Study of Current Progress, Barriers, Facilitators, and Future Strategies. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(16), Article 16. <https://doi.org/10.3390/ijerph18168846>

- Li, Z., Diaoxia, H., & Jian, Z. (2024). Spatial Distribution and Factors Influencing Elderly Care Service Facilities Based on Accessibility Evaluation—Taking Wuxi City as an Example. *Journal of Resources and Ecology*, 15(1). <https://doi.org/10.5814/j.issn.1674-764x.2024.01.011>
- Luo, W., & Wang, F. (2003). Measures of Spatial Accessibility to Healthcare in a GIS Environment: Synthesis and a Case Study in Chicago Region. *Environment and Planning B: Planning & Design*, 30(6), 865–884. <https://doi.org/10.1068/b29120>
- McLafferty, S. L. (2003). GIS and health care. *Annual Review of Public Health*, 24, 25–42. <https://doi.org/10.1146/annurev.publhealth.24.012902.141012>
- Naruse, T., Matsumoto, H., Fujisaki-Sakai, M., & Nagata, S. (2017). Measurement of special access to home visit nursing services among Japanese disabled elderly people: Using GIS and claim data. *BMC Health Services Research*, 17(1), 377. <https://doi.org/10.1186/s12913-017-2322-0>
- Neutens, T. (2015). Accessibility, equity and health care: Review and research directions for transport geographers. *Journal of Transport Geography*, 43(C), 14–27. <https://ideas.repec.org//a/eee/jotrge/v43y2015icp14-27.html>
- Nguyen, T.-Q., & Cao, T.-H. (2023). GIS-based infectious disease mapping: A case study of hotspots of dengue virus in Ho Chi Minh City, Vietnam. *World Journal of Biology Pharmacy and Health Sciences*, 16(1), 239–247. <https://doi.org/10.30574/wjbphs.2023.16.1.0455>
- Penchansky, R., & Thomas, J. W. (1981). The concept of access: Definition and relationship to consumer satisfaction. *Medical Care*, 19(2), 127–140. <https://doi.org/10.1097/00005650-198102000-00001>
- Pérez-Fernández, O., & Michel, G. R. (2025). Spatial Accessibility to Healthcare Facilities: GIS-Based Public–Private Comparative Analysis Using Floating Catchment Methods. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 14(7), Article 7. <https://doi.org/10.3390/ijgi14070253>
- Piwpong, R., Sujayanont, P., Jundaeng, J., Krates, J., Kijphati, R., & Nithikathkul, C. (2025). Applications of GIS in Analyzing Health Disparities Among the Elderly and Health Center Service Area Coverage: Community Model, Lahansai District, Buriram, Thailand. *International Journal of Geoinformatics*, 21(4), Article 4. <https://doi.org/10.52939/ijg.v21i4.4075>
- Saur-Amaral, I. (2011). Towards a methodology for literature reviews in social sciences. *Conferência - Investigação e Intervenção em Recursos Humanos*, 3, Article 3. <https://doi.org/10.26537/iirh.v0i3.1875>
- Saurman, E. (2016). Improving access: Modifying Penchansky and Thomas's Theory of Access. *Journal of Health Services Research & Policy*, 21(1), 36–39. <https://doi.org/10.1177/1355819615600001>

- Schuurman, N. (2017). Critical GIScience. In *International Encyclopedia of Geography* (pp. 1–7). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/9781118786352.wbieg0973>
- Sones, M. (2019). *Reveal: Mapping and Tracking the Spread of Deadly Diseases*. Esri. <https://www.esri.com/about/newsroom/blog/reveal-mapping-and-tracking-the-spread-of-deadly-diseases>
- Song, L., Kong, X., & Cheng, P. (2024). Supply-demand matching assessment of the public service facilities in 15-minute community life circle based on residents' behaviors. *Cities*, 144, 104637. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2023.104637>
- Tao, Z., & Cheng, Y. (2019). Modelling the spatial accessibility of the elderly to healthcare services in Beijing, China. *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, 46(6), 1132–1147. <https://doi.org/10.1177/2399808318755145>
- Thiede, M., & McIntyre, D. (2008). Information, communication and equitable access to health care: A conceptual note. *Cadernos de Saúde Pública*, 24, 1168–1173. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2008000500025>
- Tran, B. X., Nguyen, L. H., Nong, V. M., & Nguyen, C. T. (2016). Health status and health service utilization in remote and mountainous areas in Vietnam. *Health and Quality of Life Outcomes*, 14, 85. <https://doi.org/10.1186/s12955-016-0485-8>
- Umezu, K., Kawamura, T., & Ohsuga, A. (2013). Context-based Barrier Notification Service Toward Outdoor Support for the Elderly. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1307.3013>
- Vu, V.-H., Le, X.-Q., Pham, N.-H., & Hens, L. (2013). Application of GIS and modelling in health risk assessment for urban road mobility. *Environmental Science and Pollution Research International*, 20(8), 5138–5149. <https://doi.org/10.1007/s11356-013-1492-5>
- Wan, S., Chen, Y., Xiao, Y., Zhao, Q., Li, M., & Wu, S. (2021). Spatial analysis and evaluation of medical resource allocation in China based on geographic big data. *BMC Health Services Research*, 21, 1084. <https://doi.org/10.1186/s12913-021-07119-3>
- Wang, X., & Liu, Z. (2024). Navigating Aged Care Services with GIS: Trends, Developments, and Future Directions. *BMC Geriatrics*, 24, 243. <https://doi.org/10.1186/s12877-024-04799-4>
- Wood, S. M., Alston, L., Beks, H., Mc Namara, K., Coffee, N. T., Clark, R. A., ... Versace, V. L. (2023). The application of spatial measures to analyse health service accessibility in Australia: A systematic review and recommendations for future practice. *BMC Health Services Research*, 23(1), 330. <https://doi.org/10.1186/s12913-023-09342-6>
- World Health Organization. (2007). *Everybody's business: Strengthening health systems to improve health outcomes: WHO's framework for action* (p. 44). World Health Organization. <https://iris.who.int/handle/10665/43918>

- You, N. (2021). Assessing equity of the spatial distribution of primary health care facilities in Fuzhou City, China: A comprehensive method. *PLOS ONE*, 16(12), e0261256. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0261256>
- Young, H. M., Bell, J. F., Tonkikh, O., Kilaberia, T. R., Whitney, R. L., Mongoven, J. M., ... Kelly, K. (2022). Implementation of a Statewide Web-Based Caregiver Resource Information System (CareNav): Mixed Methods Study. *JMIR Formative Research*, 6(7), e38735. <https://doi.org/10.2196/38735>
- Yu, S., & Li, W. (2019). Research on the application of GIS in the problem of aging. In *Proceedings of the 2019 4th International Conference on Humanities Science and Society Development (ICHSSD 2019)* (pp. 279–282). Atlantis Press. <https://doi.org/10.2991/ichssd-19.2019.56>
- Zhou, Y., Zhao, K., Han, J., Zhao, S., & Cao, J. (2022). Geographical Pattern Evolution of Health Resources in China: Spatio-Temporal Dynamics and Spatial Mismatch. *Tropical Medicine and Infectious Disease*, 7(10), Article 10. <https://doi.org/10.3390/tropicalmed7100292>

Ngày nhận bài: 30/7/2025

Ngày chấp nhận đăng: 08/10/2025