

# Giải pháp ứng dụng công nghệ 4.0 để phát triển du lịch thông minh tại các di tích quốc gia đặc biệt ở Hà Nội

Vũ Hương Lan<sup>1</sup>

Ngày nhận bài: 26/01/2026 | Ngày gửi phản biện: 28/01/2026 | Ngày duyệt đăng: 12/02/2026

**Tóm tắt:** Hiện nay, Hà Nội có hệ thống di tích quốc gia đặc biệt phong phú, song việc triển khai công nghệ vẫn mang tính cục bộ, thiếu liên thông dữ liệu và chưa tận dụng đầy đủ các lợi thế của trí tuệ nhân tạo, internet vạn vật, dữ liệu lớn hay thực tế ảo/thực tế tăng cường. Bài viết tổng hợp cơ sở lý luận về công nghệ 4.0 và du lịch thông minh, phân tích các kết quả nghiên cứu quốc tế – trong nước, đồng thời đánh giá thực trạng ứng dụng công nghệ tại các di tích quốc gia đặc biệt ở Hà Nội. Trên cơ sở đó, bài viết đề xuất mô hình ba tầng ứng dụng công nghệ 4.0, bao gồm: i) Tầng công nghệ nền tảng; ii) Tầng dịch vụ – trải nghiệm thông minh; và iii) Tầng quản trị dựa trên dữ liệu. Các nhóm giải pháp triển khai được kiến nghị theo hướng đồng bộ hóa hạ tầng số, phát triển sản phẩm du lịch công nghệ cao, hoàn thiện cơ chế quản lý và tăng cường năng lực nhân sự. Bài viết góp phần cung cấp khung phân tích và định hướng thực tiễn cho các cơ quan quản lý và đơn vị bảo tồn trong quá trình chuyển đổi số di sản tại Hà Nội.

**Từ khóa:** Công nghệ 4.0, ứng dụng, phát triển, di tích quốc gia, Hà Nội.

## Solutions for Applying Industry 4.0 Technology to Develop Smart Tourism at Special National Historical Sites in Hanoi

**Abstract:** Currently, Hanoi possesses a rich system of special national historical sites, but the implementation of technology remains fragmented, lacking data interconnection and failing to fully utilize the advantages of artificial intelligence, the Internet of Things, big data, and virtual/augmented reality. This article synthesizes the theoretical basis of Industry 4.0 and smart tourism, analyzes international and domestic research results, and assesses the current state of technology application at special national historical sites in Hanoi. Based on this, the article proposes a three-tiered model for Industry 4.0 application, including: i) Platform technology layer; ii) Smart service and experience layer; and iii) Data-driven governance layer. The proposed implementation solutions focus on synchronizing digital infrastructure, developing high-tech tourism products, improving management mechanisms, and enhancing human resource capacity. This article contributes to providing an analytical framework and practical guidance for management agencies and conservation units in the process of digital transformation of heritage sites in Hanoi.

**Keywords:** Industry 4.0, application, development, national monuments, Hanoi.

### 1. Mở đầu

Trong bối cảnh cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ tư đang diễn ra mạnh mẽ, ngành du lịch đang chuyển dịch từ mô hình truyền thống sang mô hình du lịch thông minh dựa trên công nghệ số và dữ liệu lớn. Đối với lĩnh vực du lịch di sản, việc ứng dụng công nghệ không chỉ hỗ trợ truyền tải thông tin và nâng cao chất lượng trải nghiệm của du khách, mà còn đóng vai trò quan trọng trong công tác bảo tồn, giám sát và quản lý di tích theo hướng bền vững. Hà Nội có nhiều di tích quốc gia đặc biệt có giá trị

<sup>1</sup> TS., Khoa Du lịch học, Trường ĐH Khoa học Xã hội và Nhân văn, Đại học Quốc gia Hà Nội

Email: huonglandl@gmail.com

lịch sử - văn hóa, là địa phương sở hữu tiềm năng lớn để phát triển du lịch thông minh, nhưng đồng thời cũng đối mặt với áp lực về bảo tồn di sản trong bối cảnh lượng khách tăng nhanh.

Thực tiễn thời gian qua cho thấy một số di tích tại Hà Nội đã bước đầu triển khai mã QR, thuyết minh tự động, bản đồ số, các chương trình trình diễn ánh sáng, hay số hóa một phần dữ liệu di sản. Tuy nhiên, quá trình triển khai công nghệ vẫn thiếu tính hệ thống và chưa có sự kết nối giữa các di tích; nhiều giải pháp mới chỉ dừng ở mức thử nghiệm mà chưa hình thành hệ sinh thái du lịch thông minh hoàn chỉnh. Điều này đặt ra yêu cầu cấp thiết phải đánh giá một cách tổng thể thực trạng ứng dụng công nghệ, xác định các rào cản và đề xuất mô hình phù hợp với bối cảnh của Hà Nội.

Mục tiêu của nghiên cứu tập trung: (i) Tổng hợp cơ sở lý luận và các tiếp cận nghiên cứu hiện hành về công nghệ 4.0 trong du lịch di sản; (ii) Phân tích thực trạng ứng dụng công nghệ tại các di tích quốc gia đặc biệt ở Hà Nội; và (iii) Đề xuất mô hình ứng dụng công nghệ 4.0 phù hợp với yêu cầu quản lý và phát huy giá trị di sản. Nghiên cứu hướng đến góp phần hoàn thiện định hướng chuyển đổi số du lịch di sản tại Hà Nội giai đoạn 2025 - 2030.

## 2. Tổng quan nghiên cứu và cơ sở lý luận

Các nghiên cứu về ứng dụng công nghệ 4.0 trong du lịch di sản đã phát triển mạnh trong khoảng 15 năm trở lại đây, có thể chia thành ba chủ đề chính. Chủ đề nghiên cứu thứ nhất tập trung vào công nghệ nâng cao trải nghiệm du khách, trong đó thực tế ảo/thực tế tăng cường (VR/AR) được chứng minh có khả năng tái hiện không gian lịch sử, cung cấp chiều sâu thông tin và tạo ra trải nghiệm nhập vai hấp dẫn (Tussyadiah và cộng sự, 2018; Gaetana và cộng sự, 2025). Nhiều công trình cho thấy, VR đặc biệt hiệu quả tại các khu khảo cổ hoặc công trình đã bị phá hủy, trong khi AR giúp cung cấp thông tin bổ sung mà không làm thay đổi cấu trúc di tích. Chủ đề nghiên cứu thứ hai đề cập đến công nghệ trong quản lý và bảo tồn di sản. Internet vạn vật (IoT) được sử dụng để giám sát môi trường vật lý, theo dõi rung chấn, nhiệt độ, độ ẩm, trong khi phân tích dữ liệu lớn (Big Data) hỗ trợ nhận diện xu hướng du khách và dự báo lượng khách để điều phối dòng người hiệu quả hơn (Emara và cộng sự, 2026). Chủ đề thứ ba tập trung vào mô hình du lịch thông minh và quản trị điểm đến, trong đó các nghiên cứu của Buhalis, Amaranggana (2015), Gretzel và cộng sự (2015) nhấn mạnh tầm quan trọng của hạ tầng số, dữ liệu liên thông và quản trị thông minh trong xây dựng hệ sinh thái du lịch thông minh.

Cách mạng công nghiệp lần thứ tư được đặc trưng bởi sự hội tụ của các công nghệ số, công nghệ sinh học và công nghệ vật lý, trong đó các công nghệ cốt lõi như internet vạn vật, trí tuệ nhân tạo, dữ liệu lớn, điện toán đám mây (Cloud Computing), thực tế ảo và thực tế tăng cường đóng vai trò chủ đạo. Các công nghệ này tạo ra khả năng kết nối liên tục giữa con người - thiết bị - hệ thống, cho phép thu thập, xử lý và phân tích dữ liệu theo thời gian thực. Nhờ đó, các tổ chức có thể tối ưu hóa quy trình, nâng cao hiệu quả vận hành và cá nhân hóa trải nghiệm người dùng.

Đối với lĩnh vực du lịch, công nghệ 4.0 mở ra cơ hội tăng cường tính tương tác, trực quan hóa thông tin và tự động hóa hoạt động quản lý. IoT cho phép giám sát môi trường di tích; AI hỗ trợ phân tích hành vi du khách; Big Data giúp dự báo lượng khách; còn VR/AR mang lại trải nghiệm nhập vai và phục dựng không gian lịch sử mà không xâm hại di sản. Tính liên thông và khả năng tùy biến cao của các công nghệ này tạo nên tầng quan trọng cho việc phát triển du lịch thông minh.

Du lịch thông minh có thể được định nghĩa là một nền tảng thông minh kết hợp các nguồn tài nguyên du lịch, công nghệ thông tin và truyền thông ở tất cả các giai đoạn của du lịch, dựa trên sự tương tác qua lại giữa doanh nghiệp và du khách trong quá trình tiếp thị sản phẩm du lịch bằng các phương tiện công nghệ kỹ thuật thông minh (Sarji và cộng sự, 2023). Khác với du lịch truyền thống, du lịch thông minh tận dụng sự phát triển của công nghệ để mang lại lợi ích cho du khách và cộng đồng địa phương. Dựa trên tổng hợp các nghiên cứu của Gretzel (2015), Buhalis (2015) và nghiên cứu khác, có thể xác định ba cấu phần của du lịch thông minh gồm:

i) Hạ tầng thông minh (Smart Infrastructure), bao gồm: Internet tốc độ cao; IoT giám sát môi trường; Nền tảng dữ liệu tập trung; Camera AI; Mạng cảm biến

ii) Công nghệ thông minh (Smart Technologies), các ứng dụng tiêu biểu: Vé điện tử; Bản đồ số; Ảnh 360°; AR/VR; Hệ thống thuyết minh tự động; Phân tích dữ liệu lớn

iii) Dịch vụ và trải nghiệm thông minh (Smart Experience), tập trung vào: Cá nhân hóa nội dung; Tương tác thời gian thực; Hỗ trợ đa ngôn ngữ; Gợi ý hành trình dựa trên AI; Tích hợp đánh giá - phản hồi trực tuyến.

Trong bối cảnh di sản văn hóa, du lịch thông minh có những đặc trưng riêng biệt. Thứ nhất, công nghệ cần phục vụ mục tiêu bảo tồn, đảm bảo không gây tác động tiêu cực đến cấu trúc vật lý và không gian văn hóa của di tích. Thứ hai, công nghệ cần hỗ trợ truyền tải chiều sâu nội dung lịch sử - văn hóa một cách trực quan, dễ tiếp nhận và hấp dẫn. Thứ ba, các giải pháp công nghệ phải được thiết kế phù hợp với năng lực vận hành của các đơn vị quản lý di tích, vốn có đặc thù về cơ chế hành chính và yêu cầu an toàn, bảo mật cao. Đây là những yêu cầu tạo nên sự khác biệt rõ rệt giữa ứng dụng công nghệ tại di sản và tại các điểm du lịch hiện đại thông thường.

### 3. Thực trạng ứng dụng công nghệ 4.0 để phát triển du lịch thông minh tại các di tích quốc gia đặc biệt ở Hà Nội

Di tích quốc gia đặc biệt là những di tích Việt Nam có giá trị đặc biệt tiêu biểu của quốc gia. Di tích quốc gia đặc biệt do Thủ tướng Chính phủ quyết định xếp hạng trên cơ sở lựa chọn các di tích quan trọng đã được Bộ Văn hóa, Thể thao và Du lịch xếp hạng là di tích quốc gia, lần xếp hạng đầu tiên là vào năm 2009. Hiện nay, sau đợt xếp hạng lần thứ 18 vào năm 2025, Việt Nam có tổng cộng 148 di tích quốc gia đặc biệt, trong đó, Hà Nội là địa phương có số lượng di tích cấp quốc gia đặc biệt lớn nhất toàn quốc với 22 di tích<sup>1</sup>. Hà Nội là một trong những địa phương tiên phong trong việc chuyển đổi số trong lĩnh vực du lịch, thực trạng ứng dụng công nghệ 4.0 để phát triển du lịch thông minh tại các di tích quốc gia đặc biệt ở Hà Nội được tổng hợp ở bảng dưới đây.

**Bảng 1. Tổng hợp các công nghệ và lĩnh vực ứng dụng tại các di tích quốc gia đặc biệt ở Hà Nội**

TT	Tên di tích	Công nghệ và lĩnh vực ứng dụng
<b>Nhóm 1 (Nhóm tiên tiến)</b>		
1	Trung tâm Hoàng Thành Thăng Long	(1) Wifi miễn phí cho du khách (2) Điện toán đám mây kết nối dữ liệu (3) Mã QR cung cấp thông tin về di tích và các hiện vật trưng bày (4) Hệ thống vé điện tử giúp đặt vé trực tuyến và kiểm soát vé thông minh (5) Thanh toán không dùng tiền mặt (6) Màn hình cảm ứng và tương tác trong khu di tích (7) Ứng dụng trên điện thoại và thiết bị thông minh (App Hoàng thành Thăng Long) (8) Công nghệ thực tế ảo tăng cường VR360 PLUS, du khách khám phá khu di tích online (website 360 độ Trưng bày online Hoàng Thành Thăng Long, <a href="https://trungbayonline.hoangthanhtanglong.vn/">https://trungbayonline.hoangthanhtanglong.vn/</a> ) (9) Thuyết minh tự động bằng nhiều ngôn ngữ (Ứng dụng thuyết minh hướng dẫn tham quan di tích trên điện thoại di động). (10) Công nghệ trình chiếu bằng Laser trên các di tích khảo cổ. (11) Số hóa di sản và bảo tồn (12) Ứng dụng 3D mapping tái hiện 'Hầm T1 trong đêm bão lửa'...

<sup>1</sup> Bao gồm: Trung tâm Hoàng Thành Thăng Long; Khu lưu niệm Chủ tịch Hồ Chí Minh tại Phủ Chủ tịch; Văn Miếu - Quốc Tử Giám; Cổ Loa; Đền Hai Bà Trưng; Đền Hát Môn; Đền Phù Đổng; Hồ Hoàn Kiếm và Đền Ngọc Sơn; Đình Tây Đằng; Chùa Thầy và khu vực núi đá Sài Sơn, Hoàng Xá, Phượng Cách; Đền Sóc; Chùa Tây Phương; Quần thể Hương Sơn; Đình Chèm; Đình Tường Phiêu, Đình So, Gò Đống Đa, Đình Đại Phùng; Đền - Chùa - Đình Hai Bà Trưng, Đình Hạ Hiệp, Thăng Long Tứ Trấn, chùa Bối Khê.

		<p>(13) Check-in với trường quay ảo tại di tích</p> <p>(14) Lễ tân ảo AI - Cuộc đối thoại xuyên không; Selfie Render ảnh tự động AI - Hóa thân cùng cổ phục.</p> <p>(15) Trục quan hóa 3D, trình chiếu 3D mapping, trình chiếu laser, AR, VR trong xây dựng tour đêm Giải mã Hoàng thành Thăng Long, vở diễn Kinh đô Thăng Long</p>
2	Văn Miếu – Quốc Tử Giám	<p>(1) Wifi miễn phí cho du khách</p> <p>(2) Điện toán đám mây kết nối dữ liệu</p> <p>(3) Mã QR cung cấp thông tin về di tích và các hiện vật trưng bày</p> <p>(4) Hệ thống vé điện tử giúp đặt vé trực tuyến và kiểm soát vé thông minh</p> <p>(5) Thanh toán không dùng tiền mặt</p> <p>(6) Màn hình cảm ứng và tương tác trong khu di tích</p> <p>(7) Ứng dụng trên điện thoại và thiết bị thông minh (App Văn Miếu Quốc Tử Giám)</p> <p>(8) Công nghệ thực tế ảo tăng cường VR360 PLUS, du khách khám phá khu di tích online</p> <p>(9) Thuyết minh tự động 12 ngôn ngữ, chi phí 50.000đ/lần sử dụng (Trên ứng dụng thuyết minh hướng dẫn tham quan di tích trên điện thoại di động).</p> <p>(10) Số hóa di sản và bảo tồn</p> <p>(11) Ứng dụng 3D mapping tái hiện không gian di tích thời Lê</p> <p>(12) Hỏi đáp với cụ Rùa AI</p> <p>(13) Trục quan hóa 3D, trình chiếu 3D mapping, trình chiếu laser, AR, VR trong xây dựng tour đêm Văn Miếu – Quốc Tử Giám (Tinh hoa đạo học, Sử đá lưu danh)</p>
3	Khu lưu niệm Chủ tịch Hồ Chí Minh tại Phủ Chủ tịch	<p>(1) Wifi miễn phí cho du khách</p> <p>(2) Điện toán đám mây kết nối dữ liệu</p> <p>(3) Mã QR cung cấp thông tin về di tích và các hiện vật trưng bày</p> <p>(4) Hệ thống vé điện tử giúp đặt vé trực tuyến và kiểm soát vé thông minh từ tháng 9/2022</p> <p>(5) Thanh toán không dùng tiền mặt</p> <p>(6) Màn hình cảm ứng và tương tác trong khu di tích, quầy thông tin điện tử</p> <p>(7) Công nghệ thực tế ảo tăng cường VR360 PLUS, du khách khám phá khu di tích online, bản đồ số, <a href="https://nhasanbacho.vn/tham-quan-360">https://nhasanbacho.vn/tham-quan-360</a></p> <p>(8) Thuyết minh tự động đa ngôn ngữ</p> <p>(9) Số hóa di sản và bảo tồn</p> <p>(10) Trải nghiệm công nghệ AR gắn với thế giới thực tại di tích dịp kỷ niệm 80 năm ngày Quốc khánh</p> <p>(11) Ứng dụng 3D mapping, màn hình chạm trong phòng Trải nghiệm Di sản, chương trình trải nghiệm dành cho học sinh mang tên: “Bác Hồ trong trái tim em – Hành trình trải nghiệm di sản”, với chủ đề “Xe Peugeot 404 và hành trình phục vụ Bác Hồ”.</p>
<b>Nhóm 2 (Nhóm trung bình)</b>		
4	Hồ Hoàn Kiếm và Đền Ngọc Sơn	<p>(1) Mã QR cung cấp thông tin về di tích và thông tin về tour đêm.</p> <p>(2) Công nghệ 3D mapping, trình diễn ánh sáng trong tour đêm Ngọc Sơn đêm huyền bí.</p>

5	Gò Đống Đa	(1) Mã QR về website 360 độ cung cấp thông tin về di tích. (2) Bản đồ số (3) Công nghệ trình chiếu 3D mapping kết hợp trình diễn nghệ thuật bán thực cảnh trong lễ hội Gò Đống Đa 2025.
6	Đền Quán Thánh (thuộc Thăng Long Tứ Trấn)	(1) Wifi miễn phí (2) Điện toán đám mây kết nối dữ liệu (3) Vé điện tử (4) Mã QR cung cấp thông tin về di tích (5) Thuyết minh tự động
7	Quần thể Hương Sơn (Chùa Hương)	(1) Wifi miễn phí (2) Điện toán đám mây kết nối dữ liệu (3) Vé điện tử (4) Mã QR cung cấp thông tin về di tích (5) Thuyết minh tự động
<b>Nhóm 3 (Nhóm hạn chế)</b>		
8	Các di tích quốc gia đặc biệt còn lại	Hầu như không được đầu tư và ứng dụng công nghệ, chủ yếu sử dụng hệ thống vé giấy, một số di tích có thể có mã QR nhưng thực tế không còn sử dụng được hoặc cung cấp thông tin cơ bản.

*Nguồn: Tác giả tổng hợp*

Dựa trên khảo sát tổng hợp và đối chiếu với các tiêu chí về mức độ số hóa dữ liệu, mức độ tương tác thông minh, khả năng liên thông hệ thống và mức độ đầu tư công nghệ, có thể phân chia mức độ ứng dụng công nghệ 4.0 để phát triển du lịch thông minh tại các di tích quốc gia đặc biệt ở Hà Nội thành ba nhóm: (i) nhóm tiên tiến, (ii) nhóm trung bình, và (iii) nhóm hạn chế.

- Nhóm tiên tiến: ứng dụng công nghệ đa dạng, tích hợp, bước đầu hình thành hệ sinh thái thông minh, gồm Hoàng thành Thăng Long, Văn Miếu – Quốc Tử Giám, Khu lưu niệm Chủ tịch Hồ Chí Minh tại Phủ Chủ tịch, ba đơn vị có mức độ đầu tư và triển khai công nghệ cao nhất hiện nay. So với các nhóm còn lại, nhóm tiên tiến có những đặc điểm nổi bật như mức độ số hóa dữ liệu cao và cập nhật thường xuyên; Áp dụng đa dạng các công nghệ (IoT, 3D Scanning, VR/AR); Tính tương tác cao, cải thiện trải nghiệm du khách; Có chiến lược phát triển công nghệ rõ ràng và được duy trì liên tục. Tuy nhiên, hạn chế chung của nhóm này là sự thiếu kết nối với các di tích khác để tạo thành mạng lưới du lịch thông minh toàn thành phố; dữ liệu vẫn chủ yếu được quản lý riêng lẻ theo từng đơn vị.

- Nhóm trung bình: có ứng dụng công nghệ cơ bản nhưng chưa tạo được hệ sinh thái tương tác. Nhóm này bao gồm Hồ Hoàn Kiếm và Đền Ngọc Sơn, Đền Quán Thánh, Quần thể Hương Sơn, Gò Đống Đa/a. Các di tích này đã bắt đầu ứng dụng mã QR, thuyết minh tự động, bảng thông tin điện tử nhằm hỗ trợ du khách tiếp cận thông tin, một số sự kiện hoặc dịp đặc biệt có sử dụng công nghệ AR, 3D mapping. Một số khu vực đã triển khai camera giám sát, điều phối luồng khách và phần mềm quản lý vé. Tuy nhiên, mức độ ứng dụng còn mang tính rời rạc và chủ yếu phục vụ truyền đạt thông tin cơ bản, chưa tận dụng nhiều công nghệ tương tác nâng cao như AR/VR hoặc dữ liệu lớn để phân tích hành vi du khách. Các giải pháp công nghệ mới thường theo dạng thí điểm, chưa được mở rộng toàn hệ thống. Một số hạn chế điển hình của nhóm trung bình bao gồm thiếu các ứng dụng trải nghiệm nhập vai; Hạ tầng mạng và hệ thống cảm biến chưa đồng bộ; Chưa có cơ chế chia sẻ dữ liệu liên thông giữa các đơn vị; Công nghệ triển khai chưa gắn với chiến lược phát triển dài hạn. Dù vậy, nhóm này có tiềm năng phát triển mạnh trong tương lai nếu được bổ sung hạ tầng công nghệ, đặc biệt vì đây đều là các di tích có lượng khách lớn và nhu cầu thông tin cao.

- Nhóm hạn chế: ứng dụng công nghệ ở mức tối thiểu, chủ yếu phục vụ quản lý hành chính, gồm các di tích còn lại. Ứng dụng công nghệ chủ yếu ở mức quản lý nội bộ như camera an ninh, có mã QR để cung cấp thông tin đơn giản, bán vé truyền thống, thông tin đơn ngữ, chưa triển khai thuyết minh tự

động hoặc bản đồ số. Các di tích này ịch còn hạn chế bởi điều kiện hạ tầng yếu, không gian rộng và phân tán; chưa hấp dẫn khách du lịch; khó lắp đặt công nghệ vì yêu cầu bảo tồn nguyên trạng; kinh phí hạn chế, thiếu nguồn lực vận hành; nhận thức và năng lực công nghệ của đội ngũ quản lý còn thấp.

Từ kết quả phân tích ba nhóm di tích theo mức độ ứng dụng công nghệ 4.0, có thể thấy hệ thống di tích quốc gia đặc biệt ở Hà Nội đang tồn tại sự chênh lệch rõ rệt cả về mức độ đầu tư hạ tầng số lẫn khả năng tích hợp các giải pháp công nghệ thông minh. Mặc dù còn nhiều hạn chế, thực trạng này cũng cho thấy một số ưu điểm đáng ghi nhận. Trước hết, nhận thức của các đơn vị quản lý di tích về tầm quan trọng của công nghệ trong bảo tồn và phát huy giá trị di sản đã có sự cải thiện đáng kể. Một số sản phẩm du lịch ứng dụng công nghệ cao, đặc biệt là các chương trình trình diễn ánh sáng, ứng dụng thuyết minh tự động và số hóa trưng bày đã giúp nâng cao hình ảnh di tích, thu hút đông đảo du khách trẻ tuổi. Bên cạnh đó, sự tham gia của các doanh nghiệp công nghệ và các đơn vị nghiên cứu chuyên môn cũng mở ra các cơ hội hợp tác lâu dài trong phát triển du lịch thông minh.

Tuy nhiên, những hạn chế vẫn còn mang tính hệ thống, ảnh hưởng trực tiếp đến tiến trình chuyển đổi số của di tích. Hạn chế nổi bật nhất nằm ở sự chênh lệch lớn giữa các di tích về mức độ ứng dụng công nghệ, dẫn đến thiếu sự đồng đều và khó hình thành hệ sinh thái du lịch thông minh chung cho toàn thành phố. Việc thiếu các nền tảng dữ liệu liên thông, thiếu chiến lược công nghệ dài hạn và thiếu nguồn kinh phí ổn định khiến các giải pháp được triển khai chưa đạt hiệu quả tối ưu. Năng lực nhân sự công nghệ trong các đơn vị quản lý di tích còn hạn chế, đặc biệt ở nhóm di tích ngoại thành, nơi việc tiếp cận với công nghệ mới còn gặp nhiều rào cản về kinh phí và cơ sở vật chất.

#### 4. Giải pháp

Dựa trên phân tích thực trạng và khoảng trống trong ứng dụng công nghệ tại các di tích quốc gia đặc biệt ở Hà Nội, nghiên cứu đề xuất mô hình ứng dụng công nghệ 4.0 theo cấu trúc ba tầng: (i) Tầng công nghệ nền tảng; (ii) Tầng dịch vụ – trải nghiệm thông minh; và (iii) Tầng quản trị dựa trên dữ liệu. Mô hình này vừa đảm bảo được sự đồng bộ về kỹ thuật, vừa đáp ứng các yêu cầu đặc thù về bảo tồn di sản, đồng thời tạo điều kiện liên thông dữ liệu giữa các di tích trong cùng hệ thống.

Tầng thứ nhất - Hạ tầng và công nghệ nền tảng, bao gồm hạ tầng mạng tốc độ cao, hệ thống máy chủ và điện toán đám mây, hệ thống quản lý cơ sở dữ liệu di sản, công nghệ định vị (GPS, RFID, BLE), hệ thống IoT giám sát môi trường và mạng lưới cảm biến. Đây là lớp nền tảng để đảm bảo mọi ứng dụng công nghệ có thể vận hành ổn định và đáp ứng lưu lượng du khách lớn. Tầng này cho phép thực hiện số hóa toàn bộ dữ liệu di tích, từ hiện vật, kiến trúc, bản đồ 3D đến thông tin lịch sử và tư liệu gốc.

Tầng thứ hai - Dịch vụ và trải nghiệm thông minh, bao gồm các ứng dụng trực tiếp phục vụ du khách như thuyết minh tự động đa ngôn ngữ, bản đồ số 3D, trình diễn thực tế tăng cường (AR), thực tế ảo (VR), vé điện tử, chỉ dẫn thông minh và nền tảng tương tác di sản. Các công nghệ này tạo ra trải nghiệm nhập vai, trực quan và hấp dẫn hơn, đồng thời hỗ trợ khách tham quan tiếp cận thông tin một cách thuận tiện. Tầng này cũng bao gồm các dịch vụ mới như du lịch đêm ứng dụng công nghệ, tham quan ảo, trò chơi tương tác khám phá di sản (gamification), và hệ thống gợi ý hành trình dựa trên trí tuệ nhân tạo.

Tầng thứ ba - Quản trị dữ liệu và vận hành thông minh, là lớp cao nhất, cung cấp các công cụ phân tích dữ liệu lớn để hỗ trợ ra quyết định trong quản lý di tích. Các dữ liệu như lưu lượng khách, hành vi di chuyển, phản hồi trải nghiệm, mức độ tương tác với các ứng dụng công nghệ và điều kiện môi trường được phân tích theo thời gian thực. Tầng này cho phép cơ quan quản lý tối ưu hóa điều phối khách, đảm bảo an ninh an toàn, kiểm soát tình trạng xuống cấp của di tích và lập kế hoạch bảo tồn. Đồng thời, tầng này có vai trò kết nối dữ liệu liên thông giữa các di tích, hỗ trợ xây dựng hệ sinh thái du lịch thông minh cấp thành phố.

Mô hình ba tầng cho phép tích hợp toàn diện công nghệ - dịch vụ - quản lý, từ đó hình thành hệ thống vận hành thống nhất, giảm thiểu sự rời rạc trong triển khai công nghệ như hiện nay. Việc áp dụng mô hình này không chỉ phù hợp với điều kiện của Hà Nội mà còn có thể nhân rộng sang các địa phương khác có nhiều di tích lịch sử - văn hóa.

Để mô hình ba tầng được triển khai hiệu quả, nghiên cứu đề xuất nhóm giải pháp gồm bốn trụ cột: (i) Hạ tầng và công nghệ; (ii) Cơ chế quản lý và liên thông dữ liệu; (iii) Phát triển sản phẩm - dịch vụ du lịch thông minh; và (iv) Phát triển nguồn nhân lực và hợp tác đa bên.

*i) Hoàn thiện hạ tầng và nền tảng công nghệ:* Trước hết, cần đầu tư đồng bộ hạ tầng số tại các di tích, bao gồm nâng cấp mạng internet tốc độ cao, hệ thống máy chủ đám mây, thiết bị IoT và cảm biến phù hợp với yêu cầu bảo tồn. Các di tích nhóm hạn chế cần được ưu tiên trang bị công nghệ cơ bản như thuyết minh tự động, mã QR, bản đồ số và phần mềm quản lý vé nhằm tạo nền tảng cho việc triển khai sâu hơn. Song song đó, việc số hóa dữ liệu di sản phải được thực hiện có hệ thống, đảm bảo tiêu chuẩn về lưu trữ, bảo mật và tính liên thông với cơ sở dữ liệu tập trung của thành phố.

*ii) Hoàn thiện cơ chế quản lý và liên thông dữ liệu:* Giải pháp quan trọng tiếp theo là xây dựng cơ chế quản lý dữ liệu tập trung, trong đó mỗi di tích là một "nút dữ liệu" kết nối với nền tảng chung của thành phố. Việc liên thông dữ liệu cho phép các đơn vị quản lý theo dõi đồng bộ lượng khách, điều kiện môi trường và tình trạng bảo tồn theo thời gian thực. Thành phố cần ban hành bộ tiêu chuẩn kỹ thuật về số hóa di sản, bảo đảm dữ liệu thu thập được tương thích và chia sẻ được giữa các hệ thống. Cơ chế phối hợp giữa Sở Văn hóa & Thể thao, Sở Du lịch, các đơn vị quản lý di tích và doanh nghiệp công nghệ cũng cần được hoàn thiện để bảo đảm vận hành thống nhất, tránh trùng lặp trong đầu tư.

*iii) Phát triển sản phẩm và dịch vụ du lịch thông minh:* Nhằm nâng cao trải nghiệm và thu hút du khách, cần tập trung phát triển các sản phẩm du lịch dựa trên công nghệ như:

+ Ứng dụng AR/VR phục dựng không gian lịch sử, cho phép du khách “quan sát di tích trong quá khứ”.

+ Trình diễn ánh sáng kết hợp âm thanh, tạo sản phẩm du lịch đêm hấp dẫn.

+ Gamification trải nghiệm, sử dụng trò chơi tương tác để hướng dẫn du khách khám phá di sản theo nhiệm vụ.

+ Tham quan ảo (virtual tour) dành cho khách ở xa hoặc khách không có khả năng di chuyển.

+ Bản đồ số 3D kết hợp gợi ý tuyến tham quan, tối ưu hóa hành trình theo thời gian, sở thích và mật độ khách.

+ Hệ thống thuyết minh tự động sử dụng AI, mang tính cá nhân hóa cao hơn so với thuyết minh truyền thống.

Các sản phẩm này không chỉ tăng trải nghiệm mà còn giúp phân tán dòng khách, giảm tải cho khu vực nhạy cảm của di tích.

*iv) Phát triển nguồn nhân lực và hợp tác đa bên:* Một trong những thách thức lớn của việc ứng dụng công nghệ tại di tích là năng lực nhân sự. Cần xây dựng chương trình đào tạo định kỳ về công nghệ, dữ liệu lớn, vận hành hệ thống thuyết minh, xử lý sự cố và quản trị nền tảng số. Ngoài ra, cần thúc đẩy hợp tác giữa cơ quan quản lý di tích, doanh nghiệp công nghệ, các trường đại học và tổ chức quốc tế để tiếp cận giải pháp hiện đại, thử nghiệm mô hình mới và chia sẻ kinh nghiệm. Việc huy động nguồn lực xã hội hóa là cần thiết, đặc biệt đối với nhóm di tích còn hạn chế. Các doanh nghiệp có thể tham gia dưới hình thức tài trợ công nghệ, hợp tác khai thác sản phẩm du lịch thông minh hoặc đầu tư theo mô hình đối tác công - tư.

## 5. Kết luận

Nghiên cứu đã chỉ ra rằng việc ứng dụng công nghệ 4.0 vào phát triển du lịch thông minh tại các di tích quốc gia đặc biệt ở Hà Nội là xu hướng tất yếu nhằm đáp ứng yêu cầu bảo tồn di sản, nâng cao

trải nghiệm du khách và tối ưu hóa công tác quản lý. Thực trạng khảo sát cho thấy một số di tích như Hoàng thành Thăng Long và Văn Miếu - Quốc Tử Giám đã có những bước đi tiên phong, song phần lớn các di tích còn triển khai công nghệ ở mức rời rạc, thiếu hệ thống và chưa có sự liên thông dữ liệu. Sự chênh lệch này dẫn đến khó khăn trong xây dựng một hệ sinh thái du lịch thông minh thống nhất cho toàn thành phố.

Trên cơ sở tổng hợp lý luận và phân tích thực tiễn, nghiên cứu đã đề xuất mô hình ứng dụng công nghệ theo ba tầng: công nghệ nền tảng, dịch vụ - trải nghiệm thông minh và quản trị dựa trên dữ liệu. Mô hình này hướng đến tạo lập cấu trúc tích hợp, đồng bộ từ hạ tầng, sản phẩm đến quản lý di tích, phù hợp với đặc thù của hệ thống di tích quốc gia đặc biệt. Đồng thời, nghiên cứu đưa ra nhóm giải pháp tương ứng về hoàn thiện hạ tầng, liên thông dữ liệu, phát triển sản phẩm du lịch thông minh, nâng cao năng lực nhân sự và thúc đẩy hợp tác đa bên.

Nhìn chung, chuyển đổi số trong lĩnh vực di sản tại Hà Nội cần được triển khai theo lộ trình, với sự phối hợp đồng bộ giữa cơ quan quản lý, đơn vị bảo tồn, doanh nghiệp công nghệ và cộng đồng. Nghiên cứu này cung cấp cơ sở tham chiếu cho các chiến lược phát triển du lịch thông minh ở cấp thành phố, đồng thời mở ra hướng nghiên cứu sâu hơn về đánh giá tác động của công nghệ tới hành vi du khách, hiệu quả quản lý và khả năng hồi phục di sản trong bối cảnh số hóa.

**Ghi chú:** Bài viết là kết quả nghiên cứu của đề tài mã số CS.2025.15, Trường Đại học KHXH&NV là cơ quan chủ trì.

### Tài liệu tham khảo

1. Thủ tướng Chính phủ (2009 - 2025). *Quyết định về việc xếp hạng di tích quốc gia đặc biệt từ năm 2009 đến năm 2025*.
2. Buhalis D., Amaranggana A. (2015), *Smart Tourism Destinations Enhancing Tourism Experience Through Personalisation of Services*, DOI:10.1007/978-3-319-14343-9\_28
3. Emara et al. (2026). *IoT-Driven Digital Twin Based on VR for Smart Monitoring of Cultural Heritage Sites: La Grotta degli Animali in Florence Case Study*, Lecture Notes in Computer Science 15741 LNCS: 496-515, DOI: 10.1007/978-3-031-97775-6\_32
4. Gaetana R, Domenico G, Francesco. (2025). *Exploring Industry 4.0 Technologies in Tourism. A Literature Review*, Procedia Computer Science, Volume 253, 2025, Pages 3182-3195, <https://doi.org/10.1016/j.procs.2025.02.043>.
5. Gretzel, U., Werthner, H., Koo, C., & Lamsfus, C. (2015). *Conceptual foundations for understanding smart tourism ecosystems*. *Computers in Human Behavior*, 50, pp. 558-563.
6. Gretzel et al. (2015) *Smart tourism: foundations and developments*, DOI:10.1007/s12525-015-0196-8
7. Sarji, Riza Chakim, M. H., Hatta, M., Himki, A., Rahmania Az Zahra, A., & Nur Azizah, N. (2023). The Relationship Between Smart Cities and Smart Tourism: Using a Systematic Review. *ADI Journal on Recent Innovation*, 5 (1Sp), 33-44. <https://doi.org/10.34306/ajri.v5i1sp.914>.
8. Tussyadiah P., D. Wang, H. Jung, M. Claudia. (2018), *Virtual reality, presence, and attitude change: Empirical evidence from tourism*, *Tourism Management*, Volume 66, Pages 140-154, <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2017.12.003>