

KHẢO CỔ HỌC SỐ - MỘT PHÂN NGÀNH CỦA KHẢO CỔ HỌC CẦN ĐƯỢC QUAN TÂM

NGUYỄN QUỐC HÙNG*

Khảo cổ học kỹ thuật số là một lĩnh vực mới mẻ và đầy triển vọng, ứng dụng các công nghệ số hiện đại mang lại nhiều lợi ích quan trọng cho việc nghiên cứu, bảo tồn và phổ biến di sản văn hóa, nó giúp tăng cường khả năng lưu trữ và bảo vệ dữ liệu khảo cổ, tránh tình trạng mất mát và hư hỏng. Các công nghệ số cho phép phân tích và diễn giải dữ liệu một cách chính xác và nhanh chóng hơn. Việc chia sẻ dữ liệu qua mạng Internet dễ dàng giúp phổ biến kiến thức về di sản văn hóa một cách hiệu quả đến đông đảo công chúng và cộng đồng nghiên cứu quốc tế.

Ngày nay khảo cổ học kỹ thuật số được xem là một phân ngành trong khảo cổ học, khảo cổ học kỹ thuật số đã được sử dụng để mô tả các phương pháp và lý thuyết bắt nguồn từ việc sử dụng công nghệ kỹ thuật số để điều tra và truyền đạt quá khứ. Các phương pháp và công cụ kỹ thuật số đa dạng được các nhà khảo cổ học sử dụng đã dẫn đến sự gia tăng của thực hành sáng tạo và đã góp phần cấu hình lại ngành học này về cơ bản khi các nhà khảo cổ học quen dần với việc sử dụng các công cụ kỹ thuật số.

Việc sử dụng máy tính trong khảo cổ học trên thế giới đã được thực hiện từ thập niên 70 của thế kỷ XX, hoạt động sản xuất dữ liệu khảo cổ học qua trung gian máy tính dần phổ biến trong những năm 1980. Đến năm 1992, khái niệm về khảo cổ học kỹ thuật số đã trở nên thông dụng.

Cũng trong thời gian này đã ra đời Tổ chức Ứng dụng Máy tính và phương pháp định lượng trong khảo cổ học (Organization of computer applications and Quantitative Methods in archaeology (CAA). CAA là một tổ chức toàn cầu quy tụ các nhà khảo cổ học, toán học và khoa học máy tính. Mục đích của CAA là khuyến khích giao tiếp giữa các ngành khoa học liên quan, tiến hành khảo sát về việc áp dụng công nghệ số trong lĩnh vực khảo cổ học và tổ chức các cuộc thảo luận nhằm nâng cao hiệu quả ứng dụng máy tính trong khảo cổ học.

Ban đầu, CAA là một nhóm nhỏ các nhà khảo cổ học và toán học quan tâm đến các ứng dụng máy tính làm việc tại Vương quốc Anh. Hội nghị đầu tiên của CAA được tổ chức vào năm 1973 tại Birmingham, Anh. Từ năm 1992, hội nghị CAA được tổ chức bên ngoài Vương quốc Anh. Ngày nay CAA đã phát triển thành một cộng đồng quốc tế lớn với hơn ngàn học giả từ khắp nơi trên thế giới. Các chi hội quốc gia của CAA đã được thành lập, tới nay đã có 17 chi hội quốc gia và khu vực đang hoạt động ở các nước: Úc, Brazil, Séc, Đan Mạch, Pháp, Đức, Hy Lạp, Hungary, Ấn Độ, Hà Lan, Mê Hy Cô, Mỹ, Canada, Ba Lan, Thụy Điển, Thụy Sĩ, Anh. Gần đây nhất CAA đã tổ chức Hội nghị Quốc tế lần thứ 52 (CAA 2025) tại Athens với chủ đề: 'Chân trời kỹ thuật số: Năm bắt di sản trong một thế giới đang phát triển (Wikipedia n.d).

* Cục Di sản Văn hóa

CAA cho ra đời Tạp chí Ứng dụng máy tính trong khảo cổ học (JCAA) là một tạp chí điện tử truy cập mở, được bình duyệt, bao gồm các bài báo trong tất cả các lĩnh vực liên quan đến khảo cổ học kỹ thuật số, bao gồm mô hình 3D, phân tích không gian và viễn thám, địa vật lý, các kỹ thuật ghi thực địa khác, cơ sở dữ liệu và web ngữ nghĩa, thống kê và khai thác dữ liệu, mô hình mô phỏng, phân tích mạng và tái tạo kỹ thuật số trong quá khứ.

Ngoài CAA, ở Vương quốc Anh còn thành lập Viện Khảo cổ học số năm 2012 (Digital Archaeology m.d), một số nước đã thành lập các tổ chức Khảo cổ học số như tại Hoa kỳ năm 2019 thành lập Nhóm Khảo cổ học Kỹ thuật số của Hiệp hội Khảo cổ học Hoa Kỳ (American Archaeological Society's Digital Archaeology Group) bao gồm các thành viên của Viện Khảo cổ học Hoa Kỳ, những người có chung mối quan tâm đến việc sử dụng công nghệ kỹ thuật số trong nghiên cứu thực địa khảo cổ học, phân tích, truyền thông học thuật và thúc đẩy sự hiểu biết sâu sắc hơn về công nghệ kỹ thuật số cho các thành viên thông qua các chương trình và ấn phẩm (Society for American Archaeology n.d).

Sự phát triển nhanh chóng của công nghệ kỹ thuật số đã sản sinh ra một loại di sản mới là di sản kỹ thuật số, để bảo tồn loại hình di sản này, năm 2003, UNESCO đã ban hành Hiến chương về Bảo tồn Di sản Kỹ thuật số. Hiến chương là một văn kiện pháp lý quốc tế rất quan trọng khẳng định vai trò của các tổ chức di sản (quốc gia) và mở rộng các hệ thống hiện có nhằm bảo tồn các tài liệu kỹ thuật số (UNESCO 2003).

Khảo cổ học là khoa học nghiên cứu xã hội và lịch sử loài người thông qua di tích, di vật và các dữ liệu môi trường khác do con người để lại. Sự phát triển của khảo cổ học ngày càng phụ thuộc nhiều hơn vào khoa học tự nhiên và công nghệ kỹ thuật. Việc ứng dụng công nghệ số hiện đại vào khảo cổ học đã mang lại những thay đổi có tính cách mạng ít nhất ở hai khía cạnh, thứ nhất là nâng cao hiệu quả công việc, việc sử dụng công cụ kỹ thuật số trong công tác nghiên cứu khảo cổ, không giống như những công cụ khai quật truyền thống như cuốc, xẻng, bay,... thứ hai là phát triển một phương pháp nghiên cứu mới cho khảo cổ học dẫn đến sự thay đổi trong phương pháp luận nghiên cứu, nhằm xác định vị trí của khảo cổ học kỹ thuật số trong lý thuyết khảo cổ học. Đồng thời cũng tác động đến các lựa chọn sự phạm trong việc giảng dạy thế hệ tiếp theo của chuyên ngành khảo cổ học. Khảo cổ học kỹ thuật số làm chuyển đổi nhận thức về khảo cổ học từ câu ngạn ngữ "khai quật là hủy diệt" đến "khai quật là số hóa". Số hóa, đề cập đến các hoạt động tận dụng những tiến bộ của công nghệ số trong mô hình hóa và ghi hình di tích, di vật tại chỗ, tích hợp và chia sẻ dữ liệu. Một trong những ưu thế của việc sử dụng công nghệ số để tiến hành nghiên cứu khảo cổ học là cho phép nhà khảo cổ sưu tầm tư liệu mà không xâm phạm hoặc phá hủy di chỉ khảo cổ và các di sản văn hóa tại di chỉ, giúp cho việc bảo tồn các dữ liệu khảo cổ. Điều này giúp cho nhiều di chỉ khảo cổ sớm được phát hiện sâu và toàn diện hơn. Việc áp dụng các công nghệ số cũng đã hỗ trợ cho việc tu bổ các di tích và hiện vật trở nên thuận lợi hơn.

Các nhà khảo cổ học ngày càng có xu hướng sử dụng máy tính bảng và điện thoại thông minh để ghi lại khảo cổ học, thực hành quy trình làm việc không cần giấy tờ. Họ đã kết hợp các phương pháp tiếp cận từ các nghiên cứu khoa học và công nghệ với nghiên cứu thực địa như khảo sát để xác định và chụp ảnh các loại di tích, di vật.

Kỹ thuật số có thể ứng dụng cho tất cả các cấp độ trong quy trình nghiên cứu khảo cổ học từ điều tra, khai quật đến giải thích, trình bày, báo cáo kết quả nghiên cứu.

Trong khảo cổ học phát hiện di tích thường dựa trên các dự đoán, để kiểm tra xem di tích có tồn tại hay không. Cách phát hiện di tích truyền thống thường được thực hiện thông qua việc tham khảo tài liệu, khảo sát, điền dã đi bộ tại thực địa. Ở giai đoạn điều tra, công nghệ số có thể cung cấp nhiều hỗ trợ. GPS (Globe Position System- Hệ thống định vị toàn cầu) có thể được sử dụng để xác định vị trí của các địa điểm chính xác trong khi RS (Rada System- Hệ thống rada) có thể sử dụng sóng điện từ trong các dải sóng khác nhau để phát hiện các địa điểm và di tích nằm rải rác bên trong di chỉ.

Công nghệ số cũng có thể hỗ trợ cho một số nhiệm vụ cần được thực hiện trong quá trình khai quật thực địa như vẽ bản đồ hố khai quật, vẽ bản đồ các lớp văn hóa, vẽ bản đồ phân bố di tích và đo lường, lập bản đồ kỹ thuật số.

Trong quá trình nghiên cứu khảo cổ học, rất nhiều thông tin liên quan đến di sản văn hóa cần được phân tích, chẳng hạn như kỹ thuật xây dựng di tích và sản xuất, kỹ thuật chế tác di vật. Bên cạnh đó, cũng cần xác định hình dáng ban đầu của di sản văn hóa bị hư hại. Công nghệ kỹ thuật số cung cấp một cách tiếp cận mô phỏng trực quan để hỗ trợ nghiên cứu khảo cổ học. Ngoài ra, công nghệ phát hiện kỹ thuật số có thể giúp phát hiện chính xác sự phân bố của các địa điểm khảo cổ dưới lòng đất và tránh xâm nhập trực tiếp vào các địa điểm trong quá trình lập kế hoạch xây dựng, có thể dẫn đến thiệt hại cho di tích không thể phục hồi.

Kỹ thuật số hỗ trợ các nhà khảo cổ tạo ra các bản vẽ được sử dụng trong các báo cáo nghiên cứu khảo cổ học sau khai quật và giúp nâng cao hiệu quả việc viết báo cáo vốn là một phần quan trọng của khảo cổ học và rất tốn thời gian để vẽ các loại bản vẽ đường nét khác nhau (có lẽ vì vậy nên ở nước ta trước đây các báo cáo sau khai quật thường được thực hiện chậm hơn so với thời gian trong các quyết định cho phép khai quật khảo cổ của Bộ Văn hóa, Thể thao và Du lịch khá nhiều, một số trường hợp còn không có báo cáo khai quật).

Một số phương pháp công nghệ số chủ yếu đang được ứng dụng trong khảo cổ học số hiện nay có thể kể ra là: Kỹ thuật viễn thám (Remote sensing techniques), Không ảnh (Aerial Photograph), UAV và vệ tinh, LiDAR). Đặc họa ảnh (Photogrammetry), công nghệ GPS, RS, Hệ thống thông tin địa lý (Geographical Information Systems - GIS), mô hình 3D (3D Modelling), trạm đo kinh vĩ toàn phần (Total Station Theodolite- TST), Trí tuệ nhân tạo (AI)...

Việc sử dụng các kỹ thuật viễn thám cho phép các nhà khảo cổ khám phá ra dữ liệu độc đáo không thể có được bằng các kỹ thuật khai quật khảo cổ truyền thống. Các phương pháp viễn thám được sử dụng trong phục vụ điều tra khảo cổ bao gồm: Hình ảnh trên không, UAV và vệ tinh.

Không ảnh là một dụng cụ nhằm phát hiện, định vị và làm tư liệu di chỉ khảo cổ và là một phương tiện nghiên cứu khảo cổ học không phá hủy.

Đặc họa ảnh là khoa học và công nghệ thu thập thông tin đáng tin cậy về các đối tượng vật lý và môi trường thông qua quá trình ghi lại, đo lường và giải thích hình ảnh và mẫu ảnh bức xạ điện từ và các hiện tượng khác.

Hệ thống thông tin địa lý (GIS) được sử dụng trong khảo cổ học kỹ thuật số để ghi lại, khảo sát và phân tích dữ liệu không gian của các địa điểm khảo cổ, phân tích thực địa và thu thập dữ liệu khảo cổ học và môi trường, chủ yếu thông qua chụp ảnh trên không, nhận thức không gian, bản đồ kỹ thuật số và hình ảnh vệ tinh. Việc ứng dụng GIS trong phân tích dữ liệu khảo cổ học cho phép

các nhà khảo cổ xử lý dữ liệu thu thập được một cách hiệu quả, tái tạo cảnh quan địa điểm khảo cổ thông qua phân tích không gian và cung cấp phát hiện khảo cổ học cho kho lưu trữ. Việc sử dụng phương pháp kỹ thuật số này nâng cao khả năng của nhà khảo cổ học trong việc phân tích mối quan hệ địa lý và không gian của địa điểm khảo cổ. GIS còn cho phép chứng minh tình trạng phân phối thu được thông qua các cuộc điều tra ở giai đoạn trước để giúp lập kế hoạch khai quật cho bước tiếp theo một cách trực quan. Phân tích tầm nhìn, phân tích chi phí bề mặt và công nghệ viễn thám luôn được sử dụng trong điều tra khảo cổ học.

Việc làm tư liệu các di chỉ khảo cổ qua kỹ thuật không ảnh sử dụng máy ảnh số, GIS và phần mềm tự chỉnh sửa để thu thập số ảnh đen trắng về di chỉ để nghiên cứu khảo cổ học cho phép các nhà khảo cổ sử dụng để làm nổi bật các chi tiết của di chỉ và ghép các đặc điểm của từng bộ phận lại với nhau. Các kết quả này thường được phân tích để tạo ra một mạng lưới địa mạo, giúp nhà khảo cổ tạo ra một bản đồ bao trùm đặc điểm cảnh quan của di chỉ. Các di chỉ được chụp ảnh trên không ghi nhận sau đó được phân loại thành các địa điểm bóng tối, dấu cát và dấu đất.

Radar xuyên đất có thể phát hiện hình ảnh 3D rõ ràng của các vật thể bị chôn dưới lòng đất ở độ sâu trên 100m. Các vật thể được chôn dưới lòng đất ở độ sâu trên 100m, về mặt kỹ thuật, cũng có thể được ứng dụng trong việc phát hiện các địa điểm khảo cổ.

Mô hình 3D được sử dụng trong nghiên cứu khảo cổ học để giải thích, phân tích và trực quan hóa dữ liệu. Kỹ thuật này sử dụng các phương pháp chụp ảnh vệ tinh và chụp ảnh trên không cùng các kỹ thuật hình ảnh kỹ thuật số khác để xây dựng mô hình 3D về địa lý, kiến trúc và các phát hiện khảo cổ của di tích lịch sử.

Việc áp dụng công nghệ máy tính cho phép các nhà khảo cổ học thu thập và xử lý một lượng lớn trình tự hình ảnh, tăng cường lập bản đồ kết cấu chân thực trong việc xây dựng các mô hình 3D. Sử dụng công nghệ mô hình 3D trong khảo cổ học kỹ thuật số cho phép nhà nghiên cứu mô hình hóa chính xác địa điểm khảo cổ, cung cấp thêm thông tin để xây dựng quan điểm khảo cổ học, thúc đẩy giao tiếp giữa di sản văn hóa của các địa điểm khảo cổ và công chúng.

Máy kinh vĩ, máy toàn đạc (TST) là một công cụ khảo sát sử dụng công nghệ đo khoảng cách điện tử để phân tích các địa điểm khảo cổ. Công nghệ TST cho phép ghi lại khoảng cách của một địa điểm khảo cổ và thiết lập bản đồ. Điều này được thực hiện thông qua phép đo khoảng cách giữa thiết bị TST và địa điểm đã chọn. Việc sử dụng công nghệ TST không phản xạ như một phương pháp nghiên cứu khảo cổ học sử dụng chùm tia hồng ngoại để ghi lại các phép đo của địa điểm khảo cổ, điều này cho phép nhà khảo cổ nghiên cứu cảnh quan không gian của các địa điểm cho dù chúng không nhất quán về độ cao. Công nghệ TST được coi là một kỹ thuật khảo sát trực tiếp vì nó sử dụng việc thu thập thủ công các điểm tham chiếu của người vận hành. Kỹ thuật TST cho phép tải xuống và phân tích dữ liệu sau khi khảo sát khảo cổ hoàn tất, công nghệ được kết nối với một máy tính di động ghi lại dữ liệu khảo cổ, giúp nhà khảo cổ học có thể xem dữ liệu khi nó được thu thập.

Khảo cổ học sử dụng các công nghệ trí tuệ nhân tạo để phân tích và giải thích dữ liệu và phân tích hiện vật, xác định các địa điểm tiềm năng bằng hình ảnh vệ tinh, phát hiện các cấu trúc ẩn bên dưới thảm thực vật bằng cách sử dụng LiDAR kết hợp với AI, xử lý dữ liệu lớn từ kho lưu trữ để cung cấp thông tin chi tiết mới cho nghiên cứu, tạo mô hình 3D của các di tích lịch sử và quét các khu vực để tìm di tích.

Có thể nói khảo cổ học là một trong những ngành được số hóa nhiều nhất trong số các ngành khoa học lịch sử và xã hội. Các công cụ dựa trên máy tính như phân tích không gian, hệ thống thông tin địa lý, tái tạo mô hình 3D, mô phỏng, phân tích hình ảnh kỹ thuật số, thực tế ảo, cảm biến, trí tuệ nhân tạo, và các công cụ khác đã mở ra những con đường mới cho việc điều tra, nghiên cứu khảo cổ học, mở rộng đáng kể hiểu biết của chúng ta về quá khứ của con người, công cụ kỹ thuật số đã làm thay đổi sâu sắc các hoạt động khảo cổ học.

Việc sử dụng các công nghệ máy tính để thu thập, thao tác và lưu trữ dữ liệu là trung tâm của sự phát triển của khảo cổ học kỹ thuật số. Công nghệ kỹ thuật số cũng đã thay đổi cách nhà khảo cổ học thể hiện nghề nghiệp và cách nhận thức về các bằng chứng khảo cổ học cũng như cách phổ biến các giải thích khảo cổ học. Công nghệ kỹ thuật số không chỉ thay đổi cách nhà khảo cổ thể hiện nghề mà còn làm thay đổi cả cách họ tưởng tượng về các hiện tượng trong quá khứ. Việc sử dụng ngày càng nhiều công nghệ kỹ thuật số có thể mang lại lợi ích đáng kể cho quá trình khai quật và giải thích trong khảo cổ học.

Thông qua nhiều công nghệ được các nhà khảo cổ học sử dụng, ngày càng rõ ràng rằng thực hành khảo cổ học đang thay đổi. Việc sử dụng công nghệ kỹ thuật số trong lĩnh vực khảo cổ học cho phép việc phân tích tài liệu và tái tạo dữ liệu, di tích lịch sử và đồ tạo tác được thực hiện thông qua các phương pháp không xâm phạm, cho phép nhà khảo cổ bảo tồn dữ liệu và di sản văn hóa được lưu giữ trong các phát hiện khảo cổ học.

Song song với việc ứng dụng kỹ thuật số vào nghiên cứu khảo cổ học, các nhà khảo cổ học còn thực hiện việc điều tra các hiện vật kỹ thuật số với các cuộc khai quật, khảo sát các bộ sưu tập máy tính. Các tài liệu kỹ thuật số khác nhau đã được điều tra thông qua các phương pháp khảo cổ. Những ổ USB, ổ cứng, chuột máy tính cũ đã được phát hiện, khai quật và khôi phục dữ liệu từ các ổ đĩa chết, điện thoại di động... cho phép hình dung các bối cảnh kỹ thuật của từng giai đoạn phát triển của công nghệ số.

Sự thành thạo của các nhà khảo cổ trong khảo sát, viễn thám, phân tích không gian và quản lý, xử lý tài liệu là điều kiện cần trong toàn bộ quy trình nghiên cứu khảo cổ học số. Khảo cổ học tính toán bao gồm các phương pháp phân tích dựa trên máy tính, có thể được coi là một lĩnh vực phụ của khảo cổ học kỹ thuật số, cũng như khảo cổ học ảo. Điều đó dẫn đến nhu cầu phải có một nguồn nhân lực chất lượng đủ để vận hành các phương tiện công nghệ số đang thay đổi từng ngày. Chính vì vậy ở châu Âu việc đào tạo về khảo cổ học số đã được một số trường đại học quan tâm khá sớm như tại các trường Đại học York vương quốc Anh (University of York n.d.) Đại học Leiden cộng hòa liên bang Đức.v.v. với các chương trình đào tạo đại học và sau đại học (Leiden University n.d.).

Sinh viên Khảo cổ học Kỹ thuật số sẽ học cách thu thập dữ liệu kỹ thuật số tại hiện trường bằng cách sử dụng thiết bị khảo sát hiện đại, đồng thời xử lý, hình dung, phân tích, giải thích, quản lý và trình bày dữ liệu kỹ thuật số trong phòng thí nghiệm máy tính. Khảo cổ học kỹ thuật số yêu cầu sinh viên phải sử dụng thành thạo các công nghệ hiện đại như GIS (hệ thống thông tin địa lý), 3D modeling, photogrammetry và cơ sở dữ liệu kỹ thuật số. Những công cụ này giúp họ thu thập, phân tích và lưu trữ dữ liệu khảo cổ một cách hiệu quả. Họ cũng cần biết cách sử dụng các thiết bị kỹ thuật số để ghi chép và lưu trữ thông tin khi tham gia vào các cuộc điều tra, khai quật. Khảo cổ học kỹ thuật số không chỉ dừng lại ở việc thu thập dữ liệu mà còn phải biết cách phân tích và diễn

giải dữ liệu đó. Sinh viên cần học cách sử dụng các phần mềm phân tích dữ liệu và tạo ra các mô hình 3D của các di chỉ khảo cổ.

Tại nước ta Đảng và Chính phủ đã có nhiều quyết sách về phát triển công nghệ thông tin và chuyển đổi số, theo đó máy tính đã được sử dụng khá phổ biến trong khảo cổ học. Tuy nhiên do xuất phát từ một nền kinh tế nghèo nàn sau chiến tranh nên các nguồn lực của Nhà nước đầu tư cho hoạt động khảo cổ học còn rất khiêm tốn. Việc nghiên cứu khảo cổ học ở nước ta chủ yếu nằm ở một số cơ sở công như Viện Khảo cổ học, Bảo tàng Lịch sử Quốc gia, Bộ môn Khảo cổ học của một số trường Đại học và một số bảo tàng tỉnh có cán bộ khảo cổ. Ở khu vực ngoài công lập hầu như không có cơ sở nghiên cứu khảo cổ học nào đáng kể. Hợp tác công tư trong nghiên cứu khảo cổ học nói chung, khảo cổ học số nói riêng cũng chưa nhiều. Do đó việc ứng dụng công nghệ số vào lĩnh vực khảo cổ học còn ít, máy tính được sử dụng chủ yếu trong việc biên soạn báo cáo khoa học. Nói thế không có nghĩa là giới khảo cổ học nước ta không tìm hiểu nắm bắt và vận dụng những tiện ích của công nghệ số trong khảo cổ học. Trong thời gian qua đã có một số bài viết phổ biến kiến thức về sử dụng công nghệ số trong khảo cổ học trên thế giới (ICT Vietnam 2025; Bảo tàng Lịch sử Quốc gia n.d 2023, 2024; khoa học.tv 2024; tungkch 2025), về liên ngành trong nghiên cứu khảo cổ học (Lâm Thị Mỹ Dung 2018a; 2018b). Ứng dụng công nghệ số trong một số dự án hợp tác nghiên cứu khảo cổ học với nước ngoài, lắp đặt hệ thống cảm biến tại di tích Khu trung tâm Hoàng thành Thăng Long, Khu di tích Chăm Mỹ Sơn...

Đáng kể nhất là đề tài: “Ứng dụng công nghệ viễn thám và GIS phục vụ công tác nghiên cứu khảo cổ học ở miền Tây Nam Bộ (trọng điểm là nhóm các di tích văn hóa Óc Eo)” thực hiện từ 2017 đến 2020 do PGS. TS. Nguyễn Quang Miên thuộc Viện Khảo cổ học - Viện Hàn lâm Khoa học Xã hội Việt Nam làm chủ nhiệm thực hiện. Nhóm đề tài đã phối hợp nghiên cứu viễn thám, công nghệ thông tin, GIS và địa vật lý để phục vụ công tác khảo cổ học di sản văn hóa Óc Eo ở Tây Nam Bộ, góp phần bảo tồn và phát huy các giá trị văn hóa - lịch sử của di tích, di vật (Vista 2023). Nhóm thực hiện đề tài đã có sự tham gia của chuyên gia ở một số cơ sở khoa học công nghệ như Hiệp hội phần mềm và dịch vụ công nghệ thông tin Việt Nam, Trung tâm viễn thám miền Nam, Cục Viễn thám Quốc gia, Viện Công nghệ thông tin/Viện Khoa học công nghệ quân sự Bộ Quốc phòng, Viện Địa lý tài nguyên thành phố Hồ Chí Minh/Viện Hàn lâm Khoa học công nghệ Việt Nam, Đài viễn thám Trung ương, Cục Viễn thám Quốc gia.

Tuy đã có một số hoạt động nhưng do thiếu hụt về nguồn lực (nhân lực chất lượng, kinh phí và phương tiện) về công nghệ kỹ thuật số ở các cơ sở nghiên cứu khảo cổ nên việc thực hiện khảo cổ học số chỉ dừng ở mức độ nhỏ lẻ ở một số dự án được đầu tư lớn và dự án có sự hợp tác với đồng nghiệp nước ngoài, không thường xuyên, bền vững. Cũng giống như tình trạng khảo cổ học công nghiệp và khảo cổ học không gian, ở nước ta hiện nay chưa có các bộ phận chuyên trách và các nhà khảo cổ chuyên sâu trong các lĩnh vực này, nên chưa có những cuộc điều tra, nghiên cứu vật liệu kỹ thuật số tại các cơ sở khoa học kỹ thuật số. Việc đào tạo các chuyên gia về khảo cổ học kỹ thuật số ở các trình độ đại học và sau đại học còn chưa được thực hiện, nếu không nói quá lời là chưa có ai nghĩ tới việc xây dựng, phát triển các phân ngành này của khảo cổ học trong điều kiện kinh tế xã hội hiện nay của đất nước. Nhìn chung, cơ sở vật chất cho việc ứng dụng công nghệ số ở nước ta nói chung, khảo cổ học kỹ thuật số nói riêng còn khá manh mún và lạc hậu, chưa đồng bộ so với sự phát triển mạnh mẽ của công nghệ này ở các nước phát triển.

Tuy nhiên, triển vọng của khảo cổ học kỹ thuật số ở nước ta vẫn có nhiều hứa hẹn tốt đẹp. Hiện nay đất nước ta đang bước vào một kỷ nguyên mới, kỷ nguyên vươn mình của dân tộc, quy mô phát triển của nền kinh tế đã lớn, mạnh hơn. Đảng và Chính phủ đã có những Nghị quyết, Chiến lược về phát triển khoa học công nghệ, chuyển đổi số. Đó là cơ hội để ngành khảo cổ học nói chung, khảo cổ học kỹ thuật số nói riêng nắm bắt để phát triển, nếu không muốn tụt lại phía sau sâu hơn nữa.

Từ năm 2025, Viện Khảo cổ học đã được tăng thêm quyền hạn và hoàn thiện cơ cấu tổ chức, Viện “là tổ chức khoa học và công nghệ công lập có chức năng nghiên cứu những vấn đề cơ bản về khảo cổ học Việt Nam”, trong Viện có phòng Kỹ thuật- Công nghệ (Viện Hàn lâm Khoa học xã hội Việt Nam 2025).

Ngoài Viện khảo cổ học là cơ quan công lập chuyên về khảo cổ học còn có Bảo tàng Lịch sử Quốc gia cũng là một đơn vị sự nghiệp công lập trực thuộc Bộ Văn hóa, Thể thao và Du lịch, có chức năng nghiên cứu, sưu tầm, khai quật khảo cổ học (Bộ Văn hóa, Thể thao và Du lịch 2018). Bảo tàng cũng đã được trang bị một số phương tiện công nghệ số vừa phục vụ cho các hoạt động nghiên cứu, bảo quản trưng bày, tuyên truyền, vừa có thể ứng dụng cho việc nghiên cứu, sưu tầm, khai quật khảo cổ học.

Bên cạnh hai đơn vị nêu trên còn phải kể đến nhiều đơn vị khoa học công nghệ trên cả nước đã và đang được trang bị các phương tiện công nghệ số hiện đại có thể ứng dụng trong nghiên cứu khảo cổ học số.

Trong xu thế của cuộc cách mạng về phát triển khoa học, sáng tạo, chuyển đổi số hiện nay, rất cần Nhà nước có những quyết sách phù hợp để chuẩn bị các nguồn lực cho sự ra đời và phát triển phân ngành khảo cổ học số ở nước ta (một phân ngành đòi hỏi phải có nhiều kinh phí và phương tiện công nghệ số để hoạt động). Rút kinh nghiệm từ một số nước đi trước về xây dựng và phát triển khảo cổ học kỹ thuật số để phát huy những mặt mạnh của Khảo cổ học số, giảm dần các cuộc khai quật phá hủy để chuyển sang khai quật chuyển đổi số. Chuyển từ nghiên cứu khảo cổ can thiệp đến không can thiệp, giảm bớt sự tổn hại của di tích, di chỉ tạo điều kiện cho việc nghiên cứu lâu dài di sản văn hóa của đất nước cho các thế hệ tương lai.

Để xây dựng và phát triển khảo cổ học số ở nước ta thời gian tới, trước hết chúng ta cần nâng cao nhận thức về xu hướng phát triển của khảo cổ học số trong thời đại công nghệ số hiện nay và tương lai. Đẩy mạnh việc xây dựng phân ngành khảo cổ học kỹ thuật số từ khâu đào tạo đến việc ứng dụng kỹ thuật số trong các hoạt động nghiên cứu khảo cổ học, lưu trữ và chia sẻ thông tin. Vừa chủ động đầu tư các nguồn lực (con người, kinh phí, phương tiện) cho các cơ sở công lập có chức năng nghiên cứu khảo cổ học theo sự phát triển của đất nước bắt kịp với các cơ sở nghiên cứu khảo cổ của khu vực và thế giới vừa đẩy mạnh sự phối hợp giữa các ngành có các công nghệ số tiên tiến trong nghiên cứu khảo cổ học để phát huy hiệu quả nguồn nhân lực và phương tiện công nghệ hiện có của toàn xã hội. Tạo sự liên kết giữa các khâu đào tạo, nghiên cứu ứng dụng với các doanh nghiệp nghiên cứu, sáng tạo, sản xuất vật liệu kỹ thuật số. Có chính sách khuyến khích các doanh nghiệp công nghệ số ngoài công lập tham gia các nghiên cứu khảo cổ. Đẩy mạnh hợp tác công tư trong việc ứng dụng công nghệ số hiện đại vào hoạt động nghiên cứu khảo cổ học số.

Sớm thành lập hội CAA của Việt Nam có sự chủ động tham gia của các cơ sở khảo cổ như Viện Khảo cổ, Hội Khảo cổ, Bảo tàng Lịch sử... các nhà toán học và nhà khoa học máy tính và các đơn vị công nghệ số.

Tiến hành khai quật, khảo sát các bộ sưu tập máy tính, các tài liệu kỹ thuật số khác nhau như những ổ USB, ổ cứng, chuột máy tính cũ. Phát hiện, khai quật và khôi phục dữ liệu từ các ổ đĩa chết, điện thoại di động tại các cơ sở máy tính để hình dung các bối cảnh kỹ thuật của từng giai đoạn phát triển của công nghệ số ở nước ta.

Tăng cường hợp tác quốc tế để trao đổi, học hỏi kinh nghiệm của các cơ sở đào tạo, ứng dụng công nghệ số cũng như khai quật các vật liệu số của các tổ chức khảo cổ học số quốc tế và những nước tiên tiến trong lĩnh vực này. Cử các sinh viên, thực tập sinh và cán bộ khảo cổ tham gia học tập ở nước ngoài và các khóa tập huấn chuyên môn về khảo cổ học số do CAA quốc tế hoặc các nước tổ chức ở trong nước và quốc tế.

TÀI LIỆU DẪN

- BẢO TÀNG LỊCH SỬ QUỐC GIA 2023. *Khám phá khảo cổ dựa trên AI*. <https://baotanglichsu.vn/vi/Articles/3099/74151/kham-pha-khao-co-dua-tren-ai.html>. truy cập ngày 7/3/2025.
- BẢO TÀNG LỊCH SỬ QUỐC GIA 2024. *Trí tuệ nhân tạo mang đến những kỳ tích mới trong ngành khảo cổ học*. <https://baotanglichsu.vn/vi/Articles/3099/74942/tri-tue-nhan-cao-mang-den-nhung-ky-tich-moi-trong-nganh-khao-co-hoc.html>. truy cập ngày 7/3/2025.
- BỘ VĂN HÓA, THỂ THAO VÀ DU LỊCH 2018. *Quyết định số 3192/QĐ-BVHTTDL ngày 24/08/2018 quy định chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn và cơ cấu tổ chức của Bảo tàng Lịch sử quốc gia*.
- DIGITAL ARCHAEOLOGY n.d. *Home page*. <http://digitalarchaeology.org.uk>, truy cập ngày 7/3/2025.
- ICT VIETNAM 2025. *Áp dụng công nghệ cao trong ngành khoa học khảo cổ cổ đại*. <https://ictvietnam.vn/ap-dung-cong-nghe-cao-trong-nganh-khoa-hoc-khao-co-co-dai-38593.html>. truy cập ngày 7/3/2025.
- KHOAHOC.TV 2024. *Những khám phá khảo cổ nổi bật nhất năm 2024*. <https://khoahoc.tv/nhung-kham-pha-khao-co-noi-bat-nhat-nam-2024-138334>, truy cập ngày 7/3/2025
- LÂM THỊ MỸ DUNG 2018a. *Liên ngành trong nghiên cứu khảo cổ học - Từ lý thuyết đến ứng dụng Phần 1*. <https://baotanglichsu.vn/vi/Articles/3099/69187/lien-nganh-trong-nghien-cuu-khao-co-hoc-tu-ly-thuyet-djen-ung-dung-phan-1.html>, truy cập ngày 7/3/2025.
- LÂM THỊ MỸ DUNG 2018b. *Liên ngành trong nghiên cứu khảo cổ học ở Việt Nam*. <https://baotanglichsu.vn/vi/Articles/3099/69190/lien-nganh-trong-nghien-cuu-khao-co-hoc-tu-ly-thuyet-djen-ung-dung-phan-tiep-theo-va-het.html>, truy cập ngày 7/3/2025.
- LEIDEN UNIVERSITY n.d. *Digital Archaeology*. <https://www.universiteitleiden.nl/en/archaeology/archaeological-sciences/digital-archaeology>, truy cập ngày 7/3/2025.
- SOCIETY FOR AMERICAN ARCHAEOLOGY n.d. *Interest Groups*. <https://www.saa.org/quick-nav/about-saa/interest-groups>, truy cập ngày 7/3/2025.

- TUNGKCH 2025. *Một số phương pháp nghiên cứu khảo cổ học*. <https://tungkch.blogspot.com/2025/02/mot-so-phuong-phap-nghien-cuu-khao-co.html>, truy cập ngày 7/3/2025.
- UNESCO 2003. *Charter on the Preservation of the Digital Heritage*.
- UNIVERSITY OF YORK n.d. *MSc Digital Archaeology*. <https://www.york.ac.uk/study/postgraduate-taught/courses/msc-digital-archaeology/> truy cập ngày 7/3/2025.
- VIỆN HÀN LÂM KHOA HỌC XÃ HỘI VIỆT NAM 2025. *Quyết định số 215/QĐ- KHXX ngày 24/1/2025 Quy định chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn và cơ cấu tổ chức của viện Khảo cổ học*.
- VISTA. 2023. *Ứng dụng công nghệ viễn thám và GIS phục vụ công tác nghiên cứu khảo cổ học ở miền Tây Nam Bộ - trọng điểm là nhóm các di tích văn hóa Óc Eo*. <https://vista.gov.vn/news/ket-qua-nghien-cuu-trien-khai/ung-dung-cong-nghe-vien-tham-va-gis-phuc-vu-cong-tac-nghien-cuu-khao-co-hoc-o-mien-tay-nam-bo-trong-diem-la-nhom-cac-di-tich-van-hoa-oc-eo-7108.html>, truy cập ngày 7/3/2025.
- WIKIPEDIA n.d. *Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology*. https://en.wikipedia.org/wiki/Computer_Applications_and_Quantitative_Methods_in_Archaeology, truy cập ngày 7/3/2025.

DIGITAL ARCHAEOLOGY: A SUBDISCIPLINE OF ARCHAEOLOGY REQUIRING GREATER ATTENTION

NGUYỄN QUỐC HÙNG

In recent decades, the rapid advancement of digital technologies has brought profound transformations across numerous fields, including archaeology. Digital archaeology - also referred to as computational or cyber archaeology - has emerged as a crucial methodological approach, offering substantial benefits for the study, documentation, and preservation of cultural heritage. These benefits encompass heritage conservation and reconstruction, detailed analytical research, improved access to and dissemination of information, educational outreach and public engagement, as well as enhanced analytical and predictive capacities. Digital archaeology has become an indispensable tool throughout the archaeological workflow, from survey and excavation to post-excavation analysis and reporting. It has fundamentally reshaped the traditional notion of “excavation as destruction” into that of “excavation as digitization.” Nevertheless, in Vietnam, digital archaeology remains underdeveloped in terms of training, research capacity, data accessibility, and information sharing. Accordingly, greater investment in appropriate resources is necessary to enable digital archaeology to develop commensurately with its role as a recognized subdiscipline of archaeology, particularly within the broader context of Vietnam’s ongoing digital transformation.