

SỐ HÓA BÍCH HỌA HUẾ: TỪ TƯ LIỆU NGHIÊN CỨU ĐẾN ỨNG DỤNG TRONG THIẾT KẾ SÁNG TẠO

Nguyễn Thị Hiền Lê¹
Email: nhtienle@hueuni.edu.vn

Ngày tòa soạn nhận được bài báo: 29/09/2025

Ngày phản biện đánh giá: 15/10/2025

Ngày bài báo được duyệt đăng: 24/10/2025

DOI: 10.59266/houjs.2025.887

Tóm tắt: Trong bối cảnh chuyển đổi số và nhu cầu đổi mới sáng tạo, số hóa di sản văn hóa trở thành hướng tiếp cận quan trọng, vừa đáp ứng yêu cầu bảo tồn vừa mở rộng khả năng ứng dụng trong nhiều lĩnh vực. Nghệ thuật bích họa tại Quần thể di tích Cố đô Huế, với giá trị lịch sử, nghệ thuật và mỹ thuật độc đáo nhưng lại có thực trạng xuống cấp do đặc thù chất liệu, môi trường cùng các yếu tố khách quan và chủ quan khác đặt ra yêu cầu cấp bách về bảo tồn gắn với ứng dụng công nghệ mới. Bài viết hướng đến mục tiêu nhận diện, số hóa và khai thác giá trị bích họa Huế từ nguồn tư liệu nghiên cứu đến thực tiễn ứng dụng trong thiết kế sáng tạo. Phương pháp nghiên cứu bao gồm điền dã, chụp ảnh số, phân tích, so sánh, thực nghiệm chuyển đổi định dạng số để tái hiện họa tiết, màu sắc. Kết quả nghiên cứu bước đầu xây dựng được cơ sở dữ liệu số về bích họa Huế theo định dạng vector và mã màu số, từ đó ứng dụng trong thiết kế đồ họa, truyền thông và sản phẩm văn hóa sáng tạo. Kết luận nhấn mạnh số hóa không chỉ góp phần bảo tồn di sản thị giác mà còn tạo cầu nối giữa di sản và đời sống đương đại trong bối cảnh hội nhập.

Từ khóa: bích họa, Huế, số hóa, thiết kế, ứng dụng

I. Đặt vấn đề

Là kinh đô cuối cùng của Việt Nam, Huế mang trong mình những giá trị quý báu với di sản văn hóa vật thể và phi vật thể và được UNESCO công nhận là Di sản văn hóa thế giới. Di sản văn hóa ở Huế vô cùng phong phú, mang giá trị riêng biệt, đặc sắc. Những giá trị này không chỉ phản ánh đời sống tinh thần và quan niệm thẩm

mỹ của cư dân, mà còn góp phần làm nên bản sắc riêng của vùng đất Cố đô.

Trong bối cảnh chuyển đổi số đang trở thành xu hướng tất yếu trong nhiều lĩnh vực, việc tiếp cận di sản văn hóa bằng các công cụ công nghệ hiện đại đang mở ra những hướng đi mới cho nghiên cứu và ứng dụng. Di sản bích họa cung đình Huế, với giá trị nghệ thuật, lịch sử và biểu tượng đặc sắc, không chỉ là đối tượng nghiên cứu

¹ Khoa Mỹ thuật tạo hình, Trường Đại học Nghệ thuật, Đại học Huế

quan trọng của mỹ thuật, kiến trúc và văn hóa học, mà còn chứa đựng tiềm năng lớn trong việc phát triển các sản phẩm thiết kế sáng tạo mang tính đương đại. Tuy nhiên, thực tế cho thấy phần lớn các bích họa hiện nay đang đối diện với tình trạng xuống cấp do thời gian và điều kiện môi trường. Việc số hóa bích họa, do đó, vừa là một giải pháp cấp thiết để lưu giữ tư liệu một cách lâu dài, vừa là cơ sở cho việc mở rộng ứng dụng vào những bối cảnh mới.

Mục tiêu của bài viết nhằm làm rõ ý nghĩa và hiệu quả của hoạt động số hóa bích họa Huế, từ góc độ tư liệu hóa phục vụ nghiên cứu đến việc khai thác cho các ứng dụng thiết kế sáng tạo. Bằng cách phân tích giá trị thẩm mỹ và biểu tượng trong bích họa cung đình, kết hợp với công nghệ số, bài viết hướng đến việc đề xuất một phương thức tiếp cận liên ngành, vừa góp phần bảo tồn di sản, vừa tạo ra nguồn dữ liệu mở cho cộng đồng sáng tạo, với thiết kế đồ họa, thiết kế thời trang, thiết kế nội ngoại thất và một số thể loại khác.

II. Cơ sở lý thuyết

Bài viết nghiên cứu về số hóa di sản văn hóa, đặc biệt là bích họa cung đình Huế, dựa trên một số cơ sở lý thuyết quan trọng sau:

a) *Lý thuyết di sản văn hóa* (Cultural Heritage Theory): Di sản văn hóa được phân thành hai nhóm chính: vật thể và phi vật thể (UNESCO, 1972; UNESCO, 2003). Trong đó, bích họa cung đình Huế là một loại hình di sản vật thể, mang giá trị thẩm mỹ, biểu tượng và lịch sử. Theo quan điểm của UNESCO, di sản văn hóa cần được bảo tồn, truyền thừa và thích ứng với bối cảnh đương đại (UNESCO, 2003). Việc số hóa di sản vì thế vừa là phương thức lưu trữ, vừa là cách thức tạo điều kiện cho việc tiếp cận, nghiên cứu và khai thác các giá trị mới (Sullivan, 2016. tr.608).

b) *Lý thuyết về số hóa và bảo tồn di sản* (Digital Heritage Preservation): Số hóa di sản là quá trình chuyển đổi các đối tượng vật thể thành dữ liệu kỹ thuật số nhằm mục tiêu bảo tồn lâu dài, nghiên cứu khoa học và phổ biến tri thức. Quá trình này còn giúp quản lý và kiểm soát một cách có cơ sở khoa học đối với các công trình xây dựng và những biến đổi liên quan đến di sản, qua đó bảo đảm rằng mọi hoạt động duy trì và bảo tồn đều phải tôn trọng hình thái vật chất, vật liệu, cấu trúc cũng như ý nghĩa lịch sử và văn hóa vốn có của di sản (ICOMOS, 1996, p.1-2). Lý thuyết này nhấn mạnh đến tính xác thực (authenticity), khả năng truy cập mở (accessibility) và khả năng tái sử dụng (reusability) của dữ liệu số (Denard, 2009).

c) *Lý thuyết thiết kế sáng tạo và tái sử dụng di sản* (Creative Design and Heritage Reuse): Trong lĩnh vực thiết kế đương đại, di sản không chỉ được xem như nguồn tư liệu nghiên cứu mà còn là kho tàng biểu tượng, hình khối, màu sắc và ngôn ngữ tạo hình có thể khai thác sáng tạo (Zhao et al., 2025, p. 250). Quan điểm này phù hợp với khung lý thuyết về heritage-inspired design, nhấn mạnh vai trò của di sản trong việc tạo ra các sản phẩm mới, mang tính ứng dụng trong mỹ thuật ứng dụng, truyền thông đa phương tiện, thiết kế đồ họa và sản phẩm văn hóa (Chen and Yu, 2025, p. 3714-3731).

d) *Lý thuyết liên ngành* (Interdisciplinary Approach): Việc số hóa và ứng dụng bích họa Huế cần sự kết hợp của nhiều lĩnh vực: lịch sử mỹ thuật, công nghệ, khoa học bảo tồn và thiết kế sáng tạo. Tiếp cận liên ngành cho phép tạo ra những sản phẩm vừa đảm bảo giá trị học thuật, vừa có tính ứng dụng thực tiễn cao, đồng thời mở ra khả năng thương mại hóa di sản trong bối cảnh công nghiệp văn hóa và sáng tạo (UpnaLab, ISC et al., 2022, p.59).

III. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp khảo cứu tư liệu nhằm xây dựng nền tảng lý luận và định hướng cho quá trình số hóa bao gồm sách chuyên khảo, báo cáo khoa học, các công trình nghiên cứu mỹ thuật, kiến trúc, cùng với tư liệu bảo tồn từ UNESCO và các cơ quan văn hóa.

Phương pháp điền dã được thực hiện để ghi tư liệu thực địa tại các di tích còn lưu giữ bích họa ở Huế, bao gồm cung điện, lăng tẩm, đình chùa và công trình dân gian. Nguồn dữ liệu thực địa này đóng vai trò quan trọng trong việc bổ sung và kiểm chứng những thông tin đã thu thập từ tư liệu thứ cấp.

Sau khi khảo sát, dữ liệu hình ảnh được đưa vào quy trình số hóa và xử lý. Các phần mềm chuyên dụng được sử dụng để tái tạo, chuẩn hóa và nâng cao chất lượng hình ảnh bích họa, xây dựng thư viện, hệ thống hóa theo chủ đề, phong cách và niên đại, giúp dễ dàng tra cứu và phục vụ nghiên cứu lâu dài.

Nghiên cứu vận dụng cách tiếp cận liên ngành, kết hợp mỹ thuật học, di sản học và công nghệ số để đánh giá giá trị của bích họa Huế. Các nguyên tắc thiết kế, lý thuyết truyền thông thị giác và sáng tạo liên ngành được vận dụng nhằm tìm ra hướng chuyển hóa dữ liệu số thành nguồn chất liệu sáng tạo trong nhiều lĩnh vực.

IV. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

4.1. Nghệ thuật bích họa tại Quần thể di tích Cố đô Huế

Bích họa là tác phẩm hội họa hoặc trang trí gắn liền với kiến trúc (Encyclopaedia Britannica, n.d.), còn được gọi là tranh tường, loại hình này chủ yếu dùng để trang trí nhà ở, chùa chiền, đình đền, nhà thờ họ, am thờ cũng như các không gian thờ tự trong

gia đình (Hòa, 2021, tr.219 - 220). Khác với các thể loại nghệ thuật truyền thống khác, nghệ thuật bích họa có sự xuất hiện muộn hơn, từ thế kỷ XX (Bình, 2022, tr. 17) song lại nhận được sự đánh giá “thành tựu vượt bậc” (Bình, 2022, tr. 17), “là đỉnh cao” (Sơn, 2021, tr.424), “thật sự tạo được thể mạnh” (Thông, 1992, tr.31).

Nghệ thuật bích họa tại Quần thể di tích Cố đô Huế mang nhiều điểm mới lạ so với các phương thức trang trí trên kiến trúc của các triều đại trước, được nhấn mạnh trong không gian kiến trúc của Tả Vu, Hữu Vu, các cổng cung, điện, trên các cổ diềm và đặc biệt trong không gian nội thất của Điện Kiến Trung, Cung An Định, trên trần lăng Khải Định, trên trần chánh điện chùa Diệu Đế và những địa điểm khác. Với màu sắc rực rỡ, các họa tiết vừa mang tính truyền thống, vừa mang tính hiện đại, bích họa không chỉ là yếu tố góp phần hoàn thiện giá trị thẩm mỹ của công trình, mà còn là minh chứng sinh động cho sự phát triển của mỹ thuật cung đình Việt Nam giai đoạn cuối phong kiến.

Nghệ thuật bích họa tại Quần thể di tích Cố đô Huế có giá trị cao về mặt thẩm mỹ, lịch sử và văn hóa, phản ánh rõ rệt sự tiếp biến mỹ thuật, đồng thời phản chiếu đời sống văn hóa và tư tưởng của triều Nguyễn trong bối cảnh giao thoa Đông - Tây. Trong dòng chảy của thời gian cùng những ảnh hưởng của môi trường và các tác nhân khác, loại hình nghệ thuật này đang dần bị mai một. Điều này đặt ra yêu cầu cấp thiết về sự quan tâm, cũng như việc áp dụng những phương pháp bảo tồn cụ thể và khả thi, nhằm gìn giữ và phát huy giá trị của một trong những di sản tiêu biểu của Huế trong thời đại hiện nay.

Thuộc khu vực dễ bị ảnh hưởng mạnh bởi thời tiết (UBND tỉnh Thừa

Thiên Huế, 2021), cùng với đó, trong giai đoạn từ sau khi Bảo Đại thoái vị năm 1945 đến nay, các kiến trúc thuộc quần thể di tích Cố đô Huế đã chịu nhiều ảnh hưởng như không có người bảo vệ, bị phá hủy trong chiến tranh, nhiều di tích đã bị tàn phá, dẫn đến sự biến mất đáng kể của các di tích (Logan, 2005, p. 562), trong đó có bích họa. Bên cạnh yếu tố tự nhiên, sự xâm hại của con người cũng là nguyên nhân đáng kể. Ngoài ra, nhiều hạng mục bích họa chưa được lập hồ sơ tư liệu đầy đủ, dẫn đến khó khăn trong việc theo dõi, phục hồi hay tái tạo khi xảy ra hư hỏng.

Các cấp chính quyền Huế đã có những lưu ý về bảo tồn và phục chế di sản thuộc Quần thể di tích Cố đô Huế, trong đó có nghệ thuật bích họa. Những dự án có liên quan đến nghệ thuật bích họa như phục hồi tranh tường nội thất tại Cung An Định, bảo tồn và phục hồi điện Phụng Tiên, Đại Nội Huế, phục hồi điện Kiến Trung cùng phong cách Tân cổ điển, bên trong nội thất được phủ kín các trang trí bích họa màu sắc tinh tế, chi tiết tỉ mỉ. Các dự án đều nhấn mạnh vào các trang trí bích họa được thực hiện trên nền vữa ướt, một phương pháp đặc biệt để giữ gìn bích họa trong điều kiện khí hậu, môi trường địa phương, song song với công tác đào tạo đội ngũ kế cận có chuyên môn về kỹ thuật bảo tồn.

4.2. Giải pháp số hóa nghệ thuật bích họa tại Quần thể di tích Cố đô Huế

Theo tình trạng của các bích họa hiện nay, số hóa là phương pháp tiếp cận mà qua nghiên cứu đánh giá là phương pháp phù hợp, hiện đại, cho phép lưu giữ nguyên trạng thông tin hình ảnh, màu sắc, chất liệu và bối cảnh không gian của tác phẩm bích họa, đồng thời mở ra khả năng phục hồi, nghiên cứu và phổ biến di sản tới

công chúng. Bên cạnh đó, việc ứng dụng công nghệ số còn góp phần giảm thiểu sự tiếp xúc trực tiếp với hiện vật, hạn chế nguy cơ xuống cấp do các tác động vật lý và môi trường. Không chỉ dừng lại ở việc bảo tồn thụ động, dữ liệu số hóa còn tạo nền tảng cho các hoạt động sáng tạo trong thiết kế, giáo dục, triển lãm ảo và du lịch văn hóa, qua đó gia tăng giá trị ứng dụng và tính lan tỏa của di sản trong đời sống đương đại.

Việc số hóa nghệ thuật bích họa tại Quần thể di tích Cố đô Huế có thể triển khai theo bốn nhóm công nghệ chính:

4.2.1. Số hóa hình ảnh 2D

Trong điều kiện hiện nay, việc số hóa bằng hình ảnh 2D có thể xem là phương pháp dễ dàng và hiệu quả. Với thiết bị nhỏ gọn, dễ di chuyển, kinh phí dễ dàng chấp nhận, sử dụng máy ảnh có thể ghi lại hình ảnh kỹ thuật số độ phân giải cao cùng các thiết bị hỗ trợ như giá, đèn trợ sáng, có thể ghi lại toàn bộ chi tiết bề mặt bích họa, đảm bảo độ chính xác về màu sắc và đường nét. Phương pháp này đặc biệt phù hợp cho việc khảo tả, lưu trữ, bước đầu xây dựng cơ sở dữ liệu trực quan về hiện trạng di sản và không cần chuyên gia được đào tạo chuyên sâu.

Trong điều kiện kỹ thuật cao hơn, có thể quét ảnh toàn cảnh (gigapixel imaging) để tạo ra hình ảnh siêu nét, cho phép phóng to và quan sát từng chi tiết nhỏ mà không làm giảm chất lượng. Trong trường hợp cần nghiên cứu lớp vẽ ẩn hoặc các giai đoạn sửa chữa, có thể bổ sung kỹ thuật chụp ảnh hồng ngoại và tia X để phát hiện cấu trúc bên dưới lớp màu. Những công nghệ này không chỉ hỗ trợ công tác phân tích, phục hồi và xác định niên đại, mà còn cung cấp cơ sở dữ liệu khoa học phục vụ cho việc so sánh, đối chiếu với

các di sản cùng loại trong và ngoài nước. Tuy nhiên, việc triển khai các công nghệ tiên tiến này cũng đặt ra những yêu cầu cụ thể về thiết bị và nhân lực, đòi hỏi môi trường vận hành ổn định, cần đến sự hỗ trợ của các chuyên gia được đào tạo bài bản trong lĩnh vực bảo tồn và công nghệ hình ảnh.

4.2.2. Số hóa 3D

Áp dụng công nghệ quét 3D bằng laser (Laser Scanning) và kỹ thuật trắc quang (Photogrammetry) giúp thu thập dữ liệu hình học chính xác, tạo mô hình 3D chi tiết phục vụ tái hiện bối cảnh, đo đạc, phân tích và thử nghiệm phục hồi mà không ảnh hưởng đến hiện vật. Dữ liệu này còn có thể tích hợp vào triển lãm số, bảo tàng ảo hay ứng dụng di động, mang lại trải nghiệm phong phú cho công chúng. Tuy vậy, so với chụp ảnh 2D, quét 3D đòi hỏi thiết bị chuyên dụng, chi phí cao, xử lý dữ liệu lâu và cần đội ngũ kỹ thuật có kinh nghiệm.

4.2.3. Số hóa màu sắc và chất liệu

Số hóa màu sắc có thể sử dụng thông qua các phần mềm đọc màu cơ bản như Adobe Photoshop hoặc các công cụ đo màu tích hợp trong máy ảnh và thiết bị quét. Dữ liệu màu thu được có thể chuyển đổi sang các hệ quy chiếu chuẩn quốc tế như RGB, CMYK hay CIE Lab, giúp việc lưu trữ, so sánh và tái tạo màu sắc trở nên khoa học và thống nhất. Đây là cơ sở quan trọng để vừa đảm bảo tính chân thực trong quá trình phục hồi, vừa tạo tiền đề cho việc ứng dụng hình ảnh số vào in ấn, xuất bản, trưng bày trực tuyến và thiết kế sản phẩm văn hóa - du lịch.

Đối với yêu cầu chuyên sâu hơn, có thể sử dụng máy đo phổ màu (spectrophotometer) hoặc máy đo màu cảm tay (colorimeter) để thu thập dữ liệu

màu với độ chính xác cao, loại bỏ ảnh hưởng của ánh sáng môi trường. Cũng có thể sử dụng kỹ thuật chụp phổ (Spectral Imaging) để ghi nhận thông tin màu sắc vượt ngoài dải ánh sáng nhìn thấy, hỗ trợ phân tích thành phần và lớp màu gốc. Kết hợp phương pháp Texture Mapping để tái tạo chân thực bề mặt và chất liệu trên mô hình số. Khi kết hợp dữ liệu hình học 3D với cấu trúc chất liệu bề mặt và màu sắc chuẩn, mô hình thu được có giá trị cao trong bảo tồn và phục hồi.

4.2.4. Số hóa nội dung và dữ liệu liên quan

Xây dựng cơ sở dữ liệu số lưu trữ toàn bộ hình ảnh, mô tả, bối cảnh lịch sử và thông tin khoa học liên quan. Với bích họa, các cơ sở dữ liệu số bao gồm địa điểm, vị trí, thông tin về kỹ thuật, kích thước, họa tiết, màu sắc, ý nghĩa và cả về tác giả thực hiện, đây là một điều mới lạ so với các thể loại nghệ thuật truyền thống khác. Phát triển mô hình thực tế ảo (VR) và thực tế tăng cường (AR) để tái hiện không gian kiến trúc và bích họa, cho phép người dùng trải nghiệm trực tuyến hoặc tương tác tại bảo tàng. Triển khai Digital Twin (bản sao số) của từng bích họa hoặc không gian chứa bích họa, đảm bảo có một phiên bản số song song tồn tại cùng hiện vật thật, phục vụ cả công tác bảo tồn dài hạn và nghiên cứu so sánh trong tương lai.

4.3. Ứng dụng kết quả số hóa bích họa trong thiết kế sáng tạo

Việc số hóa bích họa Huế không chỉ dừng lại ở khâu lưu trữ và nghiên cứu tư liệu mà còn mở ra những khả năng ứng dụng rộng rãi trong lĩnh vực thiết kế sáng tạo. Các hình khối, đường nét, mảng màu và bố cục đặc trưng của bích họa cung đình Huế sau khi được xử lý số hóa có thể trở thành nguồn cảm hứng và chất liệu

trực quan để phát triển sản phẩm mới. Ứng dụng bích họa Huế trong thiết kế sáng tạo còn mang ý nghĩa lan tỏa và giáo dục, khi mỗi sản phẩm được tạo ra đều trở thành kênh truyền thông văn hóa.

4.3.1. Ứng dụng trong thiết kế đồ họa

Trong lĩnh vực thiết kế đồ họa, kết quả số hóa bích họa Huế trở thành nguồn dữ liệu hình ảnh có độ phân giải cao và hồ sơ màu học (color profile) để phát triển hệ thống họa tiết, bảng màu và yếu tố nhận diện trực quan. Trong quy trình thiết kế, các tài liệu về bích họa với họa tiết, màu sắc và các yếu tố khác có thể xây dựng thư viện thành phần (pattern library) có dữ liệu mô tả nguồn gốc, độ phân giải, bản quyền. Ứng dụng thực tiễn trong thiết kế đồ họa có thể kể đến thiết kế nhận diện thương hiệu, hệ thống poster, ấn phẩm truyền thông, bao bì và infographics khoa học về di sản; trong truyền thông số, họa tiết số hóa còn có thể được chuyển thành tham số hóa để phục vụ thiết kế tham số/thiết kế sinh tạo. Về sản xuất, các hồ sơ màu học có thể cung cấp tệp màu CMYK chuẩn cho in offset; hoặc tệp RGB cho in ấn thử nghiệm.

4.3.2. Ứng dụng trong thiết kế thời trang

Với thiết kế thời trang, bích họa Huế số hóa cung cấp nguồn họa văn gốc có độ chi tiết cao để chuyển hoá thành họa tiết in, thêu, dệt hay dập khuôn thông qua trích xuất motif chủ đạo và phân tích cấu trúc, điều chỉnh tỷ lệ theo tầm nhìn thiết kế; xây dựng hệ thống lặp (half-drop, mirror, brick repeat) phù hợp với đường cắt và bố cục pattern trên thân áo; chuyển đổi file định dạng chuẩn cho in vải số hoặc cho thêu máy. Về kỹ thuật sản xuất, họa tiết có thể được hiện thực hoá bằng in kỹ thuật số, in lụa truyền thống... Ở góc độ bảo tồn di sản, việc sử dụng motif di sản cần kèm

cam kết minh bạch nguồn gốc, tôn trọng bản quyền văn hóa và - khi thích hợp - hợp tác với nghệ nhân địa phương để truyền tải tri thức kỹ thuật truyền thống vào quy trình công nghiệp.

4.3.3. Ứng dụng trong trang trí nội ngoại thất

Trong trang trí nội - ngoại thất, dữ liệu số hóa bích họa Huế cho phép tái tạo bề mặt, kết cấu và tông màu nhằm ứng dụng trên tường, gạch ceramic, kính trang trí, đồ nội thất và các giải pháp kiến trúc cảnh quan. Có thể vẽ tay hoặc lựa chọn công nghệ in phù hợp như in UV trực tiếp lên gỗ/kim loại/thủy tinh cho độ bền ngoài trời, in chuyển trên gốm cho ốp lát chịu mưa nắng, hoặc in trên vật liệu không dệt cho nội thất. Ở quy mô thương mại, kết quả số hóa còn cho phép sản xuất sản phẩm trang trí, vải bọc ghế, rèm cửa hoặc thủ pháp ánh sáng-chiếu xạ để tạo trải nghiệm động mà không tiếp xúc vật lý với bề mặt gốc -giải pháp thân thiện cho môi trường di sản: bảo tồn gốc và dùng bản sao số để truyền thông, trưng bày, hoặc thương mại hóa.

4.3.4. Ứng dụng trong một số loại hình thiết kế khác

Ngoài những thiết kế đồ họa, thời trang, trang trí nội ngoại thất, có thể khai thác giá trị số hóa bích họa theo hướng đa chiều như thiết kế tích hợp vào khuôn cắt, dập, ép nhũ và cấu trúc bao bì để tăng giá trị cảm quan; Thiết kế 3D/công nghiệp - dữ liệu kết cấu/vật liệu từ bích họa phục vụ mô phỏng vật liệu cho mẫu thử 3D, cho đến tệp cho máy CNC/laser để gia công gỗ, khắc kim loại hoặc đúc khuôn; Thiết kế trải nghiệm số - giao diện người dùng/trải nghiệm người dùng (UX/UI), thực tế tăng cường/thực tế ảo (AR/VR), trưng bày tương tác; Thiết kế giáo dục và kiến tạo cộng đồng, giúp các lớp học mỹ thuật, bảo

tồn và cộng đồng địa phương cùng tham gia tái tạo/diễn giải; Thiết kế dịch vụ và thương mại hoá - quy trình cấp phép, tính minh bạch nguồn gốc, và các mô hình hợp tác kinh tế sáng tạo (đồng thương hiệu/phiên bản giới hạn) với nghệ nhân địa phương.

4.4. Hiệu quả và tác động xã hội của quá trình số hóa

4.4.1. Phản hồi cộng đồng

Trong thời kỳ hiện nay, số hóa được xem như là một phương pháp tối ưu để có thể giúp tiếp xúc với di sản thông qua nhiều kênh, tiết kiệm về thời gian, công sức, giảm sự ảnh hưởng đến di sản, trong đó có bích họa. Chính vì vậy công tác số hóa bích họa Huế nhận được sự quan tâm tích cực từ nhiều phía. Các sinh viên, giảng viên cũng góp phần trong công tác số hóa, giúp tăng thêm tính thực hành và tính ứng dụng cho hoạt động nghiên cứu - giảng dạy. Quá trình tham gia số hóa không chỉ giúp người học hiểu sâu hơn về giá trị thẩm mỹ, kỹ thuật và biểu tượng của bích họa Huế, mà còn khuyến khích tư duy thiết kế dựa trên di sản (heritage-based design).

Công tác chuyển đổi họa tiết và màu sắc sang định dạng vector và mã màu số cũng được đánh giá cao, là hướng đi khả thi trong điều kiện hiện tại để bảo tồn di sản thị giác trong môi trường số cũng như tăng cường khả năng ứng dụng một cách hiệu quả và bền vững trong các hoạt động thiết kế đương đại. Nhờ đặc tính linh hoạt của dữ liệu vector, các yếu tố tạo hình của bích họa Huế có thể được tái cấu trúc, biến đổi hoặc phối hợp trong nhiều ngữ cảnh thiết kế khác nhau mà vẫn giữ được tinh thần thẩm mỹ và bản sắc văn hóa gốc. Đồng thời, việc chuẩn hóa mã màu số giúp đảm bảo tính thống nhất về nhận diện thị giác khi triển khai trong các đồ án thiết kế.

4.4.2. Khả năng sử dụng trong thực tiễn thiết kế

Kho dữ liệu số về bích họa Huế được xây dựng trong nghiên cứu bước đầu cho thấy khả năng ứng dụng linh hoạt trong nhiều lĩnh vực thiết kế sáng tạo. Các họa tiết, đường nét và gam màu trích xuất từ bích họa có thể dễ dàng tích hợp vào quy trình thiết kế đồ họa, nhận diện thương hiệu, bao bì sản phẩm, không gian nội thất và sản phẩm lưu niệm. Định dạng vector giúp người thiết kế thuận tiện trong việc thay đổi kích thước, màu sắc và bố cục mà vẫn giữ nguyên đặc trưng thẩm mỹ gốc, trong khi mã màu số hỗ trợ việc đồng bộ hóa hình ảnh trên các nền tảng truyền thông số. Một số thử nghiệm ban đầu trong thiết kế poster, minh họa và quà tặng văn hóa cho thấy hiệu quả thị giác cao, đồng thời khơi gợi nhận thức về giá trị di sản trong sản phẩm đương đại. Nhờ đó, số hóa bích họa Huế không chỉ dừng lại ở mục tiêu bảo tồn, mà còn mở rộng cơ hội khai thác di sản như một nguồn tài nguyên sáng tạo bền vững cho ngành thiết kế Việt Nam.

4.4.3. Bản quyền và quyền truy cập dữ liệu di sản số

Một trong những vấn đề được quan tâm trong quá trình số hóa là xác lập bản quyền và cơ chế chia sẻ dữ liệu di sản số. Việc chuyển đổi hình ảnh thành định dạng số đồng nghĩa với việc mở rộng khả năng truy cập và tái sử dụng, tuy nhiên cũng đặt ra thách thức trong việc kiểm soát quyền sở hữu trí tuệ và đảm bảo tính xác thực của nguồn tư liệu. Dữ liệu số về bích họa Huế không chỉ mang giá trị nghệ thuật mà còn là tài sản văn hóa chung, do đó cần được quản lý trên cơ sở tôn trọng quyền tác giả, quyền lưu giữ của cộng đồng và quyền tiếp cận của người học, nhà nghiên cứu.

Thực tiễn cho thấy, việc công bố dữ liệu số có kiểm soát - chẳng hạn thông qua

các nền tảng học thuật hoặc kho dữ liệu dùng chung của nhà trường - là giải pháp cân bằng giữa mục tiêu phổ biến và bảo vệ quyền lợi của bên sở hữu. Bên cạnh đó, cần bổ sung quy định rõ ràng về việc trích dẫn nguồn, sử dụng lại hình ảnh, cũng như cơ chế cấp phép minh bạch cho các dự án thiết kế thương mại dựa trên di sản. Việc đặt vấn đề bản quyền ngay từ giai đoạn nghiên cứu và xây dựng cơ sở dữ liệu không chỉ giúp đảm bảo tính pháp lý mà còn thể hiện tinh thần tôn trọng di sản, góp phần phát triển hệ sinh thái sáng tạo bền vững dựa trên giá trị văn hóa truyền thống, đảm bảo được quyền lợi của phía những người tham gia quá trình số hóa, phía sở hữu và phía những người sử dụng.

V. Kết luận

Số hóa nghệ thuật bích họa tại Quần thể di tích Cố đô Huế là giải pháp bảo tồn và phát huy giá trị di sản phù hợp với xu hướng ứng dụng khoa học - công nghệ trong bảo tồn văn hóa. Việc triển khai các kỹ thuật số hóa và xây dựng cơ sở dữ liệu số cho phép lưu giữ nguyên vẹn thông tin về hình thức, màu sắc, chất liệu và bối cảnh của bích họa. Điều này không chỉ hỗ trợ công tác nghiên cứu, phục dựng và bảo tồn mà còn tạo điều kiện cho việc quảng bá di sản ra thế giới thông qua thiết kế sáng tạo.

Tuy nhiên, quá trình số hóa đòi hỏi sự chuẩn bị kỹ lưỡng về nguồn lực tài chính, trang thiết bị, nhân sự chuyên môn và chiến lược lưu trữ dữ liệu lâu dài. Đồng thời, việc xác lập khung pháp lý rõ ràng về quyền sở hữu trí tuệ và cơ chế khai thác dữ liệu là yếu tố quan trọng nhằm đảm bảo tính bền vững, đặc biệt trong thiết kế sáng tạo. Để đạt được hiệu quả tối ưu, cần xây dựng kế hoạch số hóa có lộ trình cụ thể. Cơ sở dữ liệu cần được thiết kế theo chuẩn quốc tế và tích hợp với hệ thống lưu trữ của các tổ chức bảo tồn toàn cầu, giúp mở

rộng khả năng chia sẻ và hợp tác nghiên cứu, thiết kế sáng tạo. Bên cạnh đó, việc tăng cường phối hợp giữa các cơ quan quản lý di sản, viện nghiên cứu, trường đại học và doanh nghiệp liên quan trong lĩnh vực công nghệ số hóa, thiết kế, sáng tạo, giúp tận dụng tối đa nguồn lực, trong khi các chương trình truyền thông và giáo dục cộng đồng đóng vai trò nâng cao nhận thức xã hội về ý nghĩa của số hóa di sản.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Bình, P.T. (2022). *Nghệ thuật khám phá di sản trong kiến trúc cung đình thời Nguyễn*, Huế: NXB Đại học Huế
- [2]. Chen, J., Xia, H., and Yu, S. (2025). "Integration of intangible cultural heritage elements into furniture design based on symbolic semantics and AHP: A case study of Qianci," *BioResources* 20(2), 3714-3731
- [3]. Denard, H. (Ed.) (2009). *The London Charter for the computer-based visualisation of cultural heritage*. London: King's College London. Retrieved September 22, 2025, from <http://www.londoncharter.org>
- [4]. Encyclopaedia Britannica. (n.d.). *Mural painting*. In Encyclopaedia Britannica. Retrieved September 6, 2025, from <https://www.britannica.com/art/mural-painting>
- [5]. Hòa, N. T. T. (2021). *Các dòng tranh dân gian Huế*. Hà Nội: NXB Thế Giới
- [6]. ICOMOS (1996). *Principles for the recording of monuments, groups of buildings and sites*. Paris: International Council on Monuments and Sites. Retrieved September 22, 2025, from <https://www.icomos.org/en/charters-and-texts/180-articles-en-francais/ressources/charters-and-standards/164-principles-for-the-recording-of-monuments-groups-of-buildings-and-sites>
- [7]. Logan, W. S. (2005). *The cultural role of capital cities: Hanoi and Hue*,

- Vietnam. Pacific Affairs*, 78(4), 559-575. <https://doi.org/10.2307/40022968>
- [8]. Sơn, T.Đ.A. (2021). *Kiểu Huế*, TP HCM: NXB Văn Hóa - Văn Nghệ. TP. Hồ Chí Minh
- [9]. Sullivan, A. M. (2016). *Di sản văn hóa & Phương tiện Truyền thông Mới: Tương lai cho Quá khứ. Journal of Marshall Review of Intellectual Property Law*, 15, 604. Retrieved September 6, 2025, from <https://repository.jmls.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1392&context=ripl>
- [10]. Thông, N.H. (1992). *Mỹ thuật thời Nguyễn trên đất Huế*. Hà Nội: NXB Hội nhà văn
- [11]. UNESCO (1972). *Convention concerning the protection of the world cultural and natural heritage*. Paris: UNESCO. Retrieved September 22, 2025, from <https://whc.unesco.org/en/convention>
- [12]. UNESCO (2003). *Convention for the safeguarding of the intangible cultural heritage*. Paris: UNESCO. Retrieved September 20, 2025, from <https://ich.unesco.org/en/convention>
- [13]. UpnaLab, ISC et al. (2022). *An Interdisciplinary Design of an Interactive Cultural Heritage Visit for In-Situ, Mixed Reality and Affective Experiences. Multimodal Technologies & Interaction*, 6(7), 59
- [14]. Ủy ban Nhân dân tỉnh Thừa Thiên Huế. (2021). *Báo cáo tổng hợp đánh giá khí hậu tỉnh Thừa Thiên Huế*. Huế
- [15]. Zhao, J., Bao, Q., Huang, Z., & Zhang, R. (2025). A multidimensional evaluation-based reinterpretation of the cultural heritage value of blue-and-white porcelain patterns in contemporary design. *Heritage*, 8(7), 250

PHỤ LỤC



Hình 1. Kết quả số hóa bích họa họa tiết *Ngũ phúc* tại Tả Vu, Đại Nội, Huế.



Hình 2. Kết quả số hóa bích họa họa tiết *Diềm hoa lá* tại cung An Định, Huế.

DIGITIZING HUE MURALS: FROM RESEARCH DATA APPLICATIONS IN CREATIVE DESIGN

Nguyen Thi Hien Le²

Abstract: *In the context of digital transformation and growing demands for innovation, the digitization of cultural heritage has become a crucial approach, serving both the preservation of heritage and the expansion of its applications across multiple fields. The mural art of the Complex of Hue Monuments, with its distinctive historical, artistic, and aesthetic values, is currently facing severe deterioration due to the fragility of materials, environmental conditions, and various subjective and objective factors. This situation underscores the pressing need for conservation to be integrated with emerging technologies. This study aims to identify, digitize, and harness the values of Hue murals, translating research data into practical applications in creative design. The research methods include field surveys, digital photography, analysis, comparison, and experimental digital conversion to reconstruct motifs and colors. The initial results establish a digital database of Hue murals in vector formats and digital color codes, enabling their integration into graphic design, media, and creative cultural products. The study concludes that digitization not only contributes to safeguarding visual heritage but also creates a bridge between heritage and contemporary life in the era of global integration.*

Keywords: *murals, Hue, digitization, design, application*

² Faculty of Visual Arts, The University of Arts, Hue University