

ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ TRONG SẢN XUẤT GỐM TRUYỀN THỐNG VÙNG ĐỒNG BẰNG BẮC BỘ HƯỚNG TỚI BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG ĐỂ PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG

Lê Trọng Nga¹, Phạm Vân Linh²

Email: ngalt@hou.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.2025.880

Tóm tắt: Bài viết phân tích thực trạng sản xuất gốm truyền thống vùng đồng bằng Bắc Bộ trong bối cảnh chuyển đổi công nghệ, chỉ ra những hạn chế về tiêu hao năng lượng, ô nhiễm môi trường và thiếu quy trình đồng bộ. Trên cơ sở đó, đề xuất các giải pháp ứng dụng công nghệ như lò nung tiết kiệm năng lượng, phần mềm và in 3D, tự động hóa tạo hình, quản lý sản xuất bằng ERP, sử dụng nguyên liệu sạch và tái chế. Việc ứng dụng công nghệ không chỉ giúp bảo vệ môi trường mà còn tạo tiền đề cho ngành gốm phát triển bền vững, kết hợp giữa giá trị truyền thống và yêu cầu hiện đại. Tuy nhiên, bài viết cũng chỉ ra những thách thức trong việc chuyển đổi công nghệ, bao gồm chi phí đầu tư ban đầu và sự thiếu hụt nhân lực sử dụng công nghệ.

Keywords: Traditional ceramics, technology, Red River Delta, environment, sustainable development

I. Đặt vấn đề

Gốm truyền thống Việt Nam nói chung, gốm truyền thống vùng đồng bằng Bắc Bộ nói riêng từ lâu đã được biết đến với sự đa dạng về mẫu mã, chất lượng vượt trội và mang giá trị văn hóa sâu sắc. Những làng nghề gốm như gốm Bát Tràng, gốm Kim Lan (Hà Nội), gốm Phù Lãng (Bắc Giang), Chu Đậu (Hải Dương), gốm Hương Canh (Vĩnh Phúc)... vừa

mang tính biểu tượng của nền văn hóa, nghệ thuật dân tộc vừa góp phần mang nguồn thu lớn cho nền kinh tế địa phương. Tuy nhiên, sự phát triển của gốm truyền thống trong thời đại công nghiệp hóa, hiện đại hóa ngày nay đang đối mặt với không ít thách thức, đặc biệt là vấn đề bảo vệ môi trường và phát triển bền vững.

Sản xuất gốm truyền thống, mặc dù mang lại giá trị về mặt văn hóa và kinh tế, nhưng cũng tiềm ẩn nhiều nguy cơ về

¹ Khoa Tạo dáng công nghiệp, Trường Đại học Mở Hà Nội

² Hội Khoa học các sản phẩm thiên nhiên Việt Nam

ô nhiễm môi trường, lãng phí tài nguyên và tiêu thụ năng lượng không hiệu quả. Thực tế tại các làng nghề cho thấy, quá trình nung gốm thường gây tổn kém năng lượng, gây phát thải khí nhà kính và các chất ô nhiễm, ngoài ra việc khai thác nguyên liệu tự nhiên phục vụ sản xuất góp phần làm cạn kiệt tài nguyên và tác động tiêu cực đến đất đai và môi trường xung quanh. Những vấn đề này không chỉ đe dọa sức khỏe cộng đồng mà còn ảnh hưởng đến sự phát triển bền vững của ngành gốm.

Trong bối cảnh đó, việc ứng dụng các công nghệ tiên tiến vào sản xuất gốm truyền thống là nhu cầu cấp thiết nhằm tối ưu hóa quy trình sản xuất, nâng cao chất lượng sản phẩm, góp phần bảo vệ môi trường và hướng tới sự phát triển bền vững. Các công nghệ tiết kiệm năng lượng, công nghệ tự động hóa, công nghệ sử dụng nguyên liệu tái chế, xử lý rác thải bảo vệ môi trường sản xuất có thể giúp giảm thiểu tác động tiêu cực đối với môi trường, đồng thời duy trì và phát huy giá trị văn hóa gốm truyền thống.

Tuy vậy, việc chuyển đổi từ các phương pháp sản xuất thủ công sang các phương pháp ứng dụng công nghệ tiên tiến còn nhiều khó khăn. Cần có sự nghiên cứu, đầu tư và sự thay đổi mạnh mẽ trong nhận thức của cộng đồng nói chung, các cơ sở sản xuất nói riêng. Chính vì vậy, bài viết mong muốn làm rõ tầm quan trọng của việc ứng dụng công nghệ trong sản xuất gốm truyền thống, đồng thời tìm ra các giải pháp để bảo vệ môi trường và phát triển bền vững ngành gốm Việt Nam.

II. Cơ sở lý thuyết

Nghiên cứu dựa trên khung lý thuyết phát triển bền vững và bảo vệ môi trường,

nhấn mạnh yêu cầu hài hòa giữa hiệu quả kinh tế, bảo tồn giá trị văn hóa và giảm thiểu tác động sinh thái. Đồng thời, tiếp cận từ lý thuyết chuyển đổi công nghệ trong ngành thủ công truyền thống cho thấy công nghệ vừa là công cụ nâng cao năng suất, vừa là phương tiện bảo tồn và tái tạo di sản.

Các nguyên tắc sản xuất sạch hơn và công nghệ xanh được sử dụng làm nền tảng phương pháp luận để đánh giá giải pháp công nghệ trong toàn bộ quy trình sản xuất gốm. Từ đó, nghiên cứu khẳng định:

- Ứng dụng công nghệ là điều kiện tất yếu để phát triển bền vững.
- Chuyển đổi công nghệ phải gắn với bảo tồn giá trị truyền thống.
- Sản xuất sạch hơn là định hướng then chốt trong đổi mới ngành gốm hiện nay.

III. Phương pháp nghiên cứu

Nhằm khẳng định tính khoa học, giá trị thực tiễn cho luận điểm, giả thuyết được nêu ra, bài báo sử dụng một số Phương pháp nghiên cứu cơ bản sau:

3.1. Phương pháp tổng hợp và phân tích tài liệu: nhằm hệ thống hóa cơ sở lý thuyết về phát triển bền vững, công nghệ xanh và sản xuất sạch hơn.

3.2. Phương pháp nghiên cứu trường hợp: Khảo sát một số làng nghề gốm tiêu biểu vùng đồng bằng Bắc Bộ như Bát Tràng, Chu Đậu, Phù Lãng.

3.3. Phương pháp so sánh - đối chiếu: nghiên cứu phân tích thực trạng ứng dụng công nghệ, nhận diện thách thức và đề xuất giải pháp phù hợp với bối cảnh phát triển ngành gốm truyền thống.

IV. Kết quả và thảo luận

4.1. Tình hình ứng dụng công nghệ trong sản xuất gốm truyền thống

Ngành gốm truyền thống ở vùng đồng bằng Bắc Bộ, với các làng nghề nổi tiếng như Bát Tràng, gốm Kim Lan (Hà Nội), gốm Phù Lãng (Bắc Giang), Chu Đậu (Hải Dương), gốm Hương Canh (Vĩnh Phúc) và một số địa phương khác, đã đóng góp quan trọng vào nền kinh tế và văn hóa của khu vực. Một số làng nghề hiện nay đã có những nỗ lực không nhỏ trong việc ứng dụng công nghệ vào sản xuất để nâng cao hiệu quả và giảm thiểu tác động tiêu cực đến môi trường, tiêu biểu như Bát Tràng, Chu Đậu. Dù vậy, quá trình sản xuất gốm truyền thống ở các làng nghề với phần lớn các công đoạn sản xuất như tạo hình, trang trí, nung gốm vẫn duy trì phương thức thủ công, khá hạn chế và chưa đồng bộ.

- Về công nghệ tạo hình và trang trí gốm

Trong các làng nghề gốm truyền thống vùng đồng bằng Bắc Bộ, hoạt động tạo hình và trang trí sản phẩm vẫn chủ yếu dựa vào phương pháp thủ công, trong đó bàn xoay gốm, khuôn đúc và kỹ năng vẽ tay của nghệ nhân giữ vai trò trung tâm. Đây là yếu tố làm nên bản sắc và giá trị văn hóa đặc thù của sản phẩm gốm truyền thống, đồng thời cũng phản ánh sự phụ thuộc lớn vào kinh nghiệm cá nhân và tay nghề thủ công.

Trong bối cảnh chuyển đổi công nghệ, một số cơ sở sản xuất lớn, đặc biệt tại Bát Tràng, đã bắt đầu triển khai các thiết bị hỗ trợ hiện đại. Máy ép khuôn, máy nén thủy lực và các thiết bị tự động hóa giúp gia tăng năng suất, nâng cao tính đồng đều, hạn chế sai sót trong sản xuất hàng loạt và đáp ứng nhu cầu thị trường

ngày càng đa dạng [5]. Sự xuất hiện của các công nghệ này cho thấy xu hướng kết hợp giữa kỹ thuật thủ công truyền thống với phương tiện cơ giới nhằm tối ưu hóa hiệu quả sản xuất mà vẫn duy trì yếu tố thủ công ở các khâu then chốt.

Đáng chú ý, công nghệ in 3D đã được một số cơ sở tiên phong thử nghiệm trong khâu tạo mẫu và trang trí. Công nghệ này mở ra khả năng thiết kế và sản xuất những hình khối phức tạp, tinh vi mà phương pháp thủ công khó đạt tới, đồng thời góp phần tiết kiệm nguyên liệu và rút ngắn thời gian chế tác. Tuy nhiên, việc ứng dụng in 3D hiện vẫn ở giai đoạn thử nghiệm, chưa trở thành phổ biến trong các làng nghề do hạn chế về chi phí, nhân lực vận hành và sự dè dặt trong tiếp nhận công nghệ mới.

Nhìn chung, quá trình ứng dụng công nghệ trong khâu tạo hình và trang trí gốm đang diễn ra theo hướng hỗ trợ dần dần cho kỹ thuật thủ công, thay vì thay thế hoàn toàn. Điều này phản ánh đặc điểm “chuyển đổi có chọn lọc”, trong đó công nghệ hiện đại chủ yếu đảm nhận vai trò hỗ trợ nâng cao năng suất và chất lượng, trong khi các yếu tố nghệ thuật và thủ công vẫn được duy trì như cốt lõi của giá trị truyền thống.

- Về công nghệ nung gốm

Lò nung gốm là một trong những công đoạn tiêu tốn nhiều năng lượng nhất trong quá trình sản xuất gốm. Còn nhiều các cơ sở sản xuất gốm truyền thống ở vùng đồng bằng Bắc Bộ vẫn sử dụng các lò nung kiểu thủ công hoặc lò nung cũ, chủ yếu đốt nhiên liệu như củi, than cám. Các lò nung củi, than đá không chỉ tốn nhiều năng lượng mà còn phát thải lượng lớn khí CO₂ và các chất ô nhiễm, gây tác động tiêu cực đến môi trường và sức khỏe cộng đồng.

Trong những năm gần đây, cho thấy sự chuyển dịch rõ rệt từ công nghệ thủ công truyền thống sang công nghệ bán hiện đại và hiện đại [3]. Một số cơ sở sản xuất gốm ở các làng nghề lớn đã chuyển sang sử dụng các lò nung hiện đại, tiết kiệm năng lượng và giảm ô nhiễm như lò nung khí gas, lò điện. Tiêu biểu như làng gốm Bát Tràng, gần như toàn bộ các cơ sở sản xuất đã chuyển sang dùng các lò nung khí gas. Những lò này có khả năng kiểm soát nhiệt độ chính xác hơn, nung nhanh hơn, ít sản phẩm lỗi hơn, không khói đen, không tro bụi như lò củi, lò than, giúp giảm thiểu khí thải, chất thải, từ đó đem lại lợi ích to lớn đó là giảm ô nhiễm môi trường, tiết kiệm chi phí năng lượng, tăng năng suất, đem lại hiệu quả kinh tế cao.

Mặc dù vậy, việc chuyển đổi hoàn toàn từ lò nung thủ công sang các lò nung hiện đại vẫn còn gặp phải những rào cản về chi phí đầu tư ban đầu và sự thiếu hụt về kỹ thuật vận hành.

- Việc ứng dụng công nghệ số trong thiết kế và sản xuất

Trong những năm gần đây, công nghệ số bắt đầu được áp dụng trong ngành gốm truyền thống vùng đồng bằng Bắc Bộ, đặc biệt là trong thiết kế sản phẩm. Một số cơ sở sản xuất gốm lớn tại Bát Tràng đã ứng dụng phần mềm AutoCAD, Autodesk 3DS Max... để thiết kế các mẫu gốm, từ đó giúp tối ưu hóa quy trình sản xuất và tạo ra các sản phẩm với độ chính xác cao. Việc sử dụng phần mềm thiết kế giúp giảm thiểu sai sót trong quá trình sản xuất và gia tăng tính đồng nhất của sản phẩm.

Tuy nhiên, ứng dụng công nghệ số hóa trong sản xuất gốm vẫn còn hạn chế. Hầu hết các cơ sở sản xuất gốm tại các làng nghề truyền thống vẫn tiếp tục sử dụng phương pháp thủ công, do chi phí

đầu tư vào công nghệ lớn, thiếu hụt nguồn nhân lực có kỹ năng sử dụng.

- Ứng dụng công nghệ trong quản lý sản xuất

Một số cơ sở sản xuất gốm tại các làng nghề lớn cũng đã bắt đầu ứng dụng công nghệ thông tin trong quản lý sản xuất và kiểm tra chất lượng. Các phần mềm quản lý sản xuất giúp theo dõi tiến độ công việc, quản lý nguyên liệu và giám sát chất lượng sản phẩm. Các công ty lớn trong ngành gốm đã tích hợp hệ thống ERP (Enterprise Resource Planning) để nâng cao hiệu quả quản lý và giảm thiểu sai sót trong quá trình sản xuất.

Mặc dù vậy, việc áp dụng công nghệ vào quản lý sản xuất còn hạn chế ở phần lớn các cơ sở sản xuất nhỏ và vừa. Những cơ sở này chủ yếu vẫn quản lý sản xuất theo phương thức thủ công, sử dụng sổ sách và các phương pháp truyền thống để theo dõi công việc và chất lượng sản phẩm.

- Chuyển đổi công nghệ trong bảo vệ môi trường

Một trong những ứng dụng công nghệ quan trọng trong ngành gốm truyền thống là việc áp dụng công nghệ để bảo vệ môi trường. Các cơ sở sản xuất gốm truyền thống tại Bát Tràng và một số làng nghề khác đã chú trọng đến việc sử dụng nguyên liệu thân thiện với môi trường và tái chế nguyên liệu thừa trong quá trình sản xuất. Một số cơ sở đã thử nghiệm sử dụng men gốm không chứa các chất độc hại, giúp bảo vệ sức khỏe người tiêu dùng.

Tuy nhiên, việc ứng dụng công nghệ bảo vệ môi trường vẫn còn hạn chế ở nhiều cơ sở sản xuất gốm. Các công nghệ như xử lý, thu hồi khí thải, xử lý nước thải, hay sử dụng năng lượng tái tạo vẫn chưa được phổ biến rộng rãi. Để khuyến khích các cơ sở sản xuất đầu tư vào “công nghệ xanh”

cần có sự hỗ trợ từ các chính sách của Nhà nước và các tổ chức tài chính.

Nhìn chung, dù đã có một số cơ sở sản xuất gốm truyền thống ở vùng đồng bằng Bắc Bộ bắt đầu ứng dụng công nghệ cao vào sản xuất. Tuy nhiên, việc áp dụng công nghệ vẫn còn ở mức độ nhỏ lẻ và chưa đồng bộ. Đặc biệt là các cơ sở sản xuất nhỏ và vừa, chủ yếu vẫn duy trì phương thức sản xuất thủ công. Những thách thức về chi phí đầu tư, thiếu hụt nhân lực kỹ thuật, và sự bảo tồn giá trị văn hóa truyền thống là những yếu tố cản trở việc ứng dụng công nghệ rộng rãi trong ngành gốm truyền thống.

4.2. Đề xuất một số giải pháp ứng dụng công nghệ trong sản xuất gốm truyền thống

Với sự phát triển nhanh chóng của khoa học công nghệ và những thách thức về bảo vệ môi trường, ngành gốm truyền thống cần phải đổi mới và ứng dụng các công nghệ hiện đại để duy trì sự phát triển bền vững. Việc áp dụng công nghệ vào sản xuất gốm truyền thống sẽ mang lại nhiều lợi ích thiết thực, góp phần nâng cao hiệu quả sản xuất, bảo vệ môi trường và cải thiện chất lượng sản phẩm. Việc áp dụng phải được thực hiện một cách đồng bộ với toàn bộ quy trình sản xuất, từ ban đầu là thiết kế tạo hình sản phẩm cho đến sản phẩm hoàn thiện.

- Sử dụng phần mềm thiết kế tạo hình gốm

Việc thiết kế sản phẩm gốm bằng phần mềm thiết kế (AutoCAD, SketchUp...), tạo ra bản vẽ kỹ thuật 2D hoặc mô hình 3D, giúp kỹ sư hoặc nhà thiết kế hình dung sản phẩm, điều chỉnh hình dáng, kích thước, tỷ lệ trước khi đưa vào sản xuất. Có thể thiết kế hình dáng bình, lọ, bát đĩa... với chi tiết phức tạp,

chuẩn xác đến từng mm. áp dụng phần mềm kỹ thuật số trong thiết kế mẫu gốm sẽ giúp tạo ra các mẫu gốm với độ chính xác cao và tiết kiệm thời gian. Giúp nâng cao độ chính xác trong thiết kế, từ đó tăng tính đồng nhất của sản phẩm, giảm thiểu sai sót trong quá trình sản xuất.

- Ứng dụng công nghệ tạo hình tự động hóa

Một trong những vấn đề lớn trong sản xuất gốm truyền thống, đặc biệt đối với những sản phẩm đại trà, quy trình tạo hình sản phẩm chủ yếu dựa vào tay nghề thủ công, khiến sản phẩm không đồng đều và năng suất thấp. Để nâng cao hiệu quả sản xuất, các cơ sở sản xuất gốm cần ứng dụng công nghệ tạo hình tự động hóa, sử dụng khuôn tạo hình và các thiết bị hỗ trợ như máy ép khuôn thủy lực, máy vặn xoay tự động, máy đánh bóng... giúp tăng năng suất, giảm thời gian sản xuất, đồng thời giảm sự phụ thuộc vào lao động thủ công. Việc áp dụng công nghệ này cũng giúp tạo ra các sản phẩm có hình dáng đồng đều và chất lượng ổn định hơn, giúp sản xuất hàng loạt theo đơn đặt hàng.

- Ứng dụng công nghệ in 3D trong thiết kế và tạo hình gốm

Công nghệ in 3D ngày nay đã trở thành một công cụ mạnh mẽ trong việc thiết kế và sản xuất gốm. Việc sử dụng công nghệ này không chỉ giúp tạo ra các sản phẩm gốm phức tạp mà còn có thể giảm thiểu lãng phí nguyên liệu, tiết kiệm thời gian và công sức. Lợi ích mà công nghệ in 3D giúp tạo ra những hình dáng, họa tiết phức tạp mà phương pháp thủ công khó hoặc không thể thực hiện được. Nó cũng giúp tối ưu hóa việc sử dụng nguyên liệu, giảm thiểu việc lãng phí đất sét và các nguyên liệu khác trong quá trình sản xuất. Việc ứng dụng có thể thử nghiệm

áp dụng công nghệ in 3D vào một số sản phẩm cao cấp hoặc mẫu thiết kế mới, dần dần mở rộng ứng dụng trong toàn bộ quy trình sản xuất.

- Đầu tư vào công nghệ nung gốm tiết kiệm năng lượng và bảo vệ môi trường

Lò nung gốm là một trong những công đoạn tiêu tốn năng lượng lớn nhất trong quá trình sản xuất. Các lò nung truyền thống sử dụng củi hoặc than đá làm nhiên liệu, gây ô nhiễm không khí, xả chất thải. Giải pháp hiệu quả là áp dụng các công nghệ lò nung hiện đại, tiết kiệm năng lượng và giảm thiểu khí thải. Các lò nung khí gas hoặc lò nung điện có thể giúp tiết kiệm năng lượng, giảm ô nhiễm và cải thiện hiệu suất nung. Các lò nung này cũng có khả năng điều chỉnh nhiệt độ chính xác hơn, từ đó giảm thiểu sai sót và cải thiện chất lượng sản phẩm [8]. Ngoài ra các cơ sở sản xuất gốm có thể nghiên cứu áp dụng lò nung sử dụng năng lượng tái tạo như năng lượng mặt trời, giúp giảm thiểu tác động môi trường.

- Đào tạo và nâng cao kỹ năng cho công nhân

Nguồn nhân lực là một yếu tố quan trọng để ứng dụng công nghệ thành công trong sản xuất gốm. Việc nâng cao tay nghề cho công nhân, đào tạo, tuyển dụng các kỹ, các nhà thiết kế họ có thể vận hành các thiết bị công nghệ mới là điều cần thiết. Các cơ sở sản xuất gốm cần tổ chức các khóa đào tạo về công nghệ mới, từ kỹ năng sử dụng máy móc đến việc áp dụng công nghệ thông tin trong quản lý sản xuất, từ đó giúp nâng cao năng suất lao động, giảm bớt sự phụ thuộc vào lao động thủ công, đồng thời nâng cao khả năng sáng tạo trong việc sử dụng công nghệ. Để thực hiện thành công, các cơ sở sản xuất có thể hợp tác với các trường đào tạo thiết

kế chính quy, đào tạo nghề, các trung tâm nghiên cứu để mở các lớp đào tạo chuyên sâu về công nghệ trong ngành gốm.

- Ứng dụng công nghệ quản lý sản xuất và kiểm soát chất lượng

Công nghệ quản lý sản xuất sẽ giúp các cơ sở sản xuất gốm tối ưu hóa quy trình sản xuất, từ khâu nhập nguyên liệu đến khâu xuất hàng. Sử dụng phần mềm quản lý sản xuất (ERP - Enterprise Resource Planning) và phần mềm kiểm soát chất lượng sẽ giúp cải thiện hiệu quả công việc, giảm thiểu lỗi và đảm bảo chất lượng sản phẩm. Qua đó tăng cường khả năng kiểm soát chất lượng sản phẩm, giảm thiểu lãng phí và sai sót trong quá trình sản xuất. Việc ứng dụng công nghệ này cũng giúp cơ sở gốm dễ dàng quản lý nguồn lực, giảm thiểu chi phí và thời gian sản xuất.

- Sử dụng nguyên liệu tái chế, nguyên liệu thân thiện với môi trường

Bên cạnh việc áp dụng công nghệ vào quy trình sản xuất, một giải pháp không kém phần quan trọng đó là sử dụng các nguyên liệu tái chế, nguyên liệu thân thiện với môi trường trong sản xuất gốm. Các cơ sở sản xuất gốm có thể ứng dụng công nghệ để tái chế các sản phẩm gốm hỏng, giảm thiểu việc khai thác tài nguyên tự nhiên và giảm thiểu chất thải. Sử dụng các loại đất sét sạch, men gốm không chứa chất độc hại cũng giúp giảm tác động xấu đến sức khỏe cộng đồng và bảo vệ môi trường. Ngoài ra, việc sử dụng nguyên liệu sạch cũng giúp nâng cao giá trị của sản phẩm gốm, tạo ra sự khác biệt trên thị trường [9].

- Xây dựng quy trình và đầu tư công nghệ xử lý nước thải

Ngoài ra, việc sản xuất gốm ở các làng nghề gốm tập trung dẫn đến vấn đề

ô nhiễm nguồn nước, ô nhiễm môi trường đất, vấn đề tiếng ồn, chất thải rắn. Bởi vậy các làng nghề cần phải chú trọng xây dựng quy trình và đầu tư công nghệ xử lý nước thải, giúp bảo vệ môi trường, bảo vệ sức khỏe người dân, tái sử dụng nước, nâng cao uy tín làng nghề và đáp ứng quy định pháp luật. đáp ứng cho việc phát triển bền vững [2].

4.3. Chuyển đổi công nghệ gắn với bảo tồn giá trị truyền thống

Một trong những nguyên tắc cốt lõi của phát triển bền vững trong ngành gốm là bảo đảm sự cân bằng giữa đổi mới công nghệ và bảo tồn giá trị truyền thống. Công nghệ hiện đại có thể giúp nâng cao năng suất, giảm thiểu tác động môi trường, nhưng nếu áp dụng một cách máy móc, thiếu kiểm soát, nguy cơ làm mai một bản sắc văn hóa và tính thủ công độc đáo của gốm truyền thống là rất lớn.

Thực tiễn tại Bát Tràng, Chu Đậu hay Phù Lãng cho thấy, những sản phẩm gốm được thị trường đánh giá cao không chỉ nhờ vào chất lượng kỹ thuật mà còn bởi giá trị văn hóa - nghệ thuật ẩn chứa trong hoa văn, men màu, kỹ thuật thủ công đặc trưng. Vì vậy, quá trình chuyển đổi công nghệ cần được định hướng theo nguyên tắc “công nghệ hỗ trợ, không thay thế hoàn toàn”, tức là công nghệ được sử dụng để tối ưu khâu sản xuất hàng loạt, kiểm soát môi trường và chất lượng, trong khi các giá trị tạo hình, trang trí thủ công, nghệ thuật men gốm vẫn phải được gìn giữ và phát huy.

Để đạt được điều này, cần có sự kết hợp giữa nghệ nhân và kỹ sư công nghệ, giữa đào tạo nghề truyền thống và đào tạo kỹ thuật số, đồng thời khuyến khích những mô hình sản xuất kết hợp: vừa duy trì dòng sản phẩm thủ công nghệ thuật,

vừa phát triển dòng sản phẩm ứng dụng công nghệ hiện đại. Đây chính là cách thức để ngành gốm vừa thích ứng với yêu cầu bảo vệ môi trường, vừa giữ được bản sắc truyền thống, tạo lợi thế cạnh tranh trên thị trường trong nước và quốc tế.

IV. Kết luận

Việc ứng dụng công nghệ trong sản xuất gốm truyền thống không chỉ là xu hướng tất yếu mà còn là yêu cầu cấp bách nhằm bảo vệ môi trường và hướng tới phát triển bền vững. Các công nghệ hiện đại, từ lò nung tiết kiệm năng lượng, tự động hóa tạo hình, in 3D cho đến phần mềm thiết kế và quản lý sản xuất, đều mang lại những lợi ích thiết thực trong việc nâng cao năng suất, cải thiện chất lượng sản phẩm và giảm thiểu ô nhiễm. Đồng thời, công nghệ xanh và sản xuất sạch hơn mở ra hướng đi quan trọng để ngành gốm thích ứng với các thách thức về môi trường và nguồn lực.

Tuy nhiên, cần nhấn mạnh rằng quá trình chuyển đổi công nghệ phải gắn chặt với việc bảo tồn và phát huy giá trị truyền thống. Công nghệ hiện đại nên đóng vai trò hỗ trợ, tối ưu hóa các công đoạn tiêu hao năng lượng và gây ô nhiễm, trong khi những yếu tố tạo nên bản sắc như kỹ thuật men, hoa văn, phong cách tạo hình thủ công cần tiếp tục được gìn giữ và phát triển. Sự kết hợp hài hòa giữa yếu tố truyền thống và đổi mới công nghệ sẽ giúp ngành gốm không chỉ nâng cao sức cạnh tranh trên thị trường, mà còn duy trì sức sống lâu bền của di sản văn hóa.

Với sự đầu tư bài bản, đổi mới sáng tạo và định hướng đúng đắn, ngành gốm truyền thống Việt Nam hoàn toàn có khả năng phát triển mạnh mẽ trong bối cảnh công nghiệp hóa, hiện đại hóa, đồng thời tiếp tục giữ gìn, lan tỏa những giá trị văn hóa, nghệ thuật đặc sắc của dân tộc.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Trương Quang Hải, Ngô Trà Mai, Nguyễn Hồng Trang (2004), Đánh giá ảnh hưởng của hoạt động sản xuất gốm sứ đến môi trường làng nghề, *Tạp chí khoa học ĐHQGHN*. KHTN&CN, S64pt, 2004.
- [2]. Nguyễn Nhân Hòa, Nguyễn Công Linh, Trương Bá Tiếp (2021), Nghiên cứu sử dụng bùn thải đô thị đã xử lý chế tạo gốm tường theo phương pháp dẻo, *Tạp chí Khoa học Công nghệ Xây dựng, ĐHXDHN*, 2021, 15 (6V): 23-34.
- [3]. Nguyễn Nhân Hòa, Nguyễn Xuân Huân, Trần Hồng Quân, Vũ Khải Hoàn (2021), Nghiên cứu sử dụng bùn thải nạo vét sông Nhuệ chế tạo gốm tường theo phương pháp tạo hình bán khô, *Tạp chí Khoa học Công nghệ Xây dựng, ĐHXDHN*, 2021, 15 (6V): 12-22.
- [4]. Phạm Thị Huế, G.S Đặng Kim Chi (2017), Đề xuất giải pháp giảm thiểu ô nhiễm do công nghệ nung gốm, sứ tại làng nghề Bát Tràng, *Tạp chí Môi trường*, số 1/2017.
- [5]. Mạnh Hùng (2022), Bát Tràng - Diễn hình phát triển làng nghề gắn với bảo vệ môi trường, *Tạp chí Cộng sản*.
- [6]. Trần MKT (2025), Công Nghệ Sản Xuất Gốm Sứ Hiện Đại: Tiên Phong Trong Ngành Thủ Công Mỹ Nghệ, <https://khonggiangom.com>.
- [7]. Phan Như Thúc, Phạm Thị Nhã Yên, Nghiên cứu đánh giá hiện trạng và đề xuất biện pháp bảo vệ môi trường cho làng nghề gốm Thanh Hà, thành phố Hội An, tỉnh Quảng Nam, *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Đại học Đà Nẵng*, số 1(98).2016.
- [8]. Ủy ban Nhân dân xã Bát Tràng, *Báo cáo kết quả để án phát triển kinh tế năm 2003 và phương hướng nhiệm vụ năm 2004*, Bát Tràng, tháng 12/2003.
- [9]. Edwin Gevorkyan, Jarosław Chmiel, Bogusz Wiśnicki, Tygran Dzhuguryan, Mirosław Rucki and Volodymyr Nerubatskyi (2022), *Smart Sustainable Production Management for City Multifloor Manufacturing Clusters: An Energy-Efficient Approach to the Choice of Ceramic Filter Sintering Technology*, *Energies* 2022, 15(17), 6443; <https://doi.org/10.3390/en15176443>
- [10]. Minguillón, M.C.; Monfort, E.; Querol, X.; Alastuey, A.; Celades, I.; Vicente Miró, J. *Effect of ceramic industrial particulate emission control on key components of ambient PM10*. *J. Environ. Manag.* 2009, 90, 2558-2567. [CrossRef]

Phụ lục:



H.1. Tạo hình gốm bằng tay - nguồn vietnamnews.vn



H.2. Tạo hình sử dụng phương pháp đổ khuôn thạch cao - nguồn xưởng Gốm Việt



H.3. Tạo hình sản phẩm bằng máy - nguồn xưởng Gốm Việt



H.4. Tạo hình sản phẩm sử dụng công nghệ in 3D - nguồn xưởng Gốm Việt



H.5. Máy nhúng men tự động - nguồn xưởng Gốm Việt



H.6. Lò nung gốm bằng củi, bằng than hoa - nguồn gomnghethuat.com



H.7. Lò nung gốm khí gas, điện - nguồn gomsuhyunhhuong.com



H.8. Phân tích đất và nguyên liệu bằng máy - nguồn xưởng Gốm Việt

APPLYING TECHNOLOGY IN TRADITIONAL CERAMIC PRODUCTION IN THE NORTHERN DELTA REGION TOWARD ENVIRONMENTAL PROTECTION AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Le Trong Nga³, Pham Van Linh⁴

Abstract: *This article analyzes the current state of traditional ceramic production in the Red River Delta, examining the context of technological transition and highlighting limitations such as high energy consumption, environmental pollution, and the absence of standardized processes. Based on this assessment, it proposes technological solutions including energy-efficient kilns, digital design software and 3D printing, automated shaping, ERP-based production management, and the use of clean and recycled materials. The application of these technologies not only contributes to environmental protection but also lays the foundation for the sustainable development of the ceramic industry by integrating traditional values with modern demands. However, the study also identifies challenges in technology adoption, including high initial investment costs and shortages of skilled human resources.*

Keywords: *Traditional ceramics, technology, Red River Delta, environment, sustainable development*

³ Faculty of Industrial Design, Hanoi Open University

⁴ Vietnam Association of Natural Products Sciences