
TÁC ĐỘNG CỦA CÁC THÀNH PHẦN VỐN TRÍ TUỆ XANH ĐẾN ĐỔI MỚI CÔNG NGHỆ XANH: BẰNG CHỨNG THỰC NGHIỆM TẠI CÁC DOANH NGHIỆP CHẾ BIẾN, CHẾ TẠO KHU VỰC ĐỒNG BẰNG SÔNG HỒNG

Nguyễn Thị Bích Nguyệt*

Trường Kinh tế - Đại học Bách Khoa Hà Nội

Email: nguyet.nguyenthibich@hust.edu.vn

Nguyễn Thị Thu Thủy

Trường Kinh tế - Đại học Bách Khoa Hà Nội

Email: Thuy.nguyenthithu@hust.edu.vn

Mã bài: JED-3190

Ngày nhận bài: 09/06/2026

Ngày nhận bài sửa: 06/09/2026

Ngày duyệt đăng: 21/09/2026

DOI: 10.33301/JED.VI.3190

Tóm tắt

Đổi mới công nghệ xanh trong doanh nghiệp là việc phát triển, ứng dụng công nghệ mới nhằm nâng cao hiệu quả kinh tế, giảm thiểu tối đa tác động đến môi trường. Mục tiêu của nghiên cứu nhằm lượng hóa, đánh giá mức độ ảnh hưởng của các thành phần của vốn trí tuệ xanh đến đổi mới công nghệ xanh tại các doanh nghiệp chế biến, chế tạo khu vực Đồng bằng sông Hồng. Nghiên cứu định lượng trên cơ sở khảo sát 146 doanh nghiệp. Kết quả chỉ ra vốn nhân lực xanh và vốn cấu trúc xanh có tác động nổi bật đến đổi mới công nghệ xanh trong khi vốn quan hệ xanh mặc dù không có tác động đến đổi mới sản phẩm xanh nhưng có tác động tích cực, có ý nghĩa thống kê đến đổi mới quy trình xanh. Nghiên cứu cho rằng các doanh nghiệp nên tập trung đầu tư nâng cao chất lượng nguồn nhân lực xanh, hoàn thiện hệ thống quản lý, nâng cấp hệ thống thông tin, chia sẻ tri thức môi trường để thúc đẩy đổi mới công nghệ xanh, kiến tạo lợi thế cạnh tranh bền vững.

Từ khóa: Doanh nghiệp sản xuất, đổi mới công nghệ xanh, phát triển bền vững, vốn cấu trúc xanh, vốn nhân lực xanh, vốn quan hệ xanh.

Mã JEL: O32; Q55; O34; L60

The Impact of Green Intellectual Capital on Green Technological Innovation: Empirical Evidence from Processing and Manufacturing Enterprises in the Red River Delta Region

Abstract

Green technology innovation in businesses involves developing and applying new technologies to improve economic efficiency and minimize environmental impact. The objective of this study is to quantify and assess the impact of green intellectual capital factors on green technology innovation in processing and manufacturing enterprises in the Red River Delta region. This study uses a quantitative method based on a survey of 146 businesses. The results indicate that green human capital and green structural capital have a significant impact on green technological innovation; meanwhile, although green relational capital does not affect green product innovation, it has a statistically significant positive impact on green process innovation. The study suggests that businesses should focus on investing in improving the quality of their green workforce and perfecting their management systems, upgrading information systems, and sharing environmental knowledge to promote new green technologies and create a sustainable competitive advantage for the business.

Keywords: Green human capital, Green relationship capital, Green structure capital, Green technological innovation, Manufacturing enterprises, Sustainable development.

JEL Codes: O32; Q55; O34; L60

1. Giới thiệu

Trong bối cảnh phát triển bền vững, các doanh nghiệp sản xuất hiện nay đang phải chịu áp lực rất lớn trong việc sử dụng hiệu quả tài nguyên, giảm phát thải và tuân thủ nghiêm ngặt các tiêu chuẩn môi trường (Bascur & O'Rourke, 2020). Điều này đã và đang đặt ra một yêu cầu cấp bách đặc biệt với nhóm doanh nghiệp chế biến, chế tạo (CBCT) trong việc đổi mới công nghệ theo hướng xanh, sạch và thân thiện hơn với môi trường. Đổi mới công nghệ xanh (Green Technological Innovation – GTI) được xem như một giải pháp trung tâm giúp doanh nghiệp chuyển đổi cấu trúc từ mô hình sản xuất truyền thống sang mô hình sản xuất bền vững (Sharma & cộng sự, 2022). GTI tập trung vào hai khía cạnh chính gồm đổi mới sản phẩm xanh (Green Product Innovation – GPI) và đổi mới quy trình xanh (Green Process Innovation – GPT) nhằm giảm phát thải, tiết kiệm năng lượng, tài nguyên, hạn chế tác động đến môi trường (Begum & cộng sự, 2026; Wang & cộng sự, 2021). Thông qua đó, GTI giúp doanh nghiệp đồng thời vừa nâng cao hiệu quả hoạt động, vừa giải quyết được các vấn đề môi trường, vừa kiến tạo được lợi thế cạnh tranh bền vững (Sen & cộng sự, 2015).

Một trong những nhân tố quan trọng có ảnh hưởng nhất định đến thành công của GTI là nguồn vốn trí tuệ xanh (Green Intellectual Capital – GIC), gồm ba khía cạnh chính là vốn nhân lực xanh (Green Human Capital – GHC), vốn cấu trúc xanh (Green Structural Capital – GSC) và vốn quan hệ xanh (Green Relationship Capital – GRC). GIC là một nguồn lực vô hình, được xem là nền tảng thúc đẩy đổi mới công nghệ xanh trong doanh nghiệp, phản ánh khả năng tích lũy, khai phá tri thức môi trường thông qua con người, hệ thống tổ chức và các mối quan hệ bên ngoài (Chang & Chen, 2012). Doanh nghiệp sở hữu nguồn nhân lực xanh, hệ thống quản lý môi trường và mạng lưới quan hệ xanh hiệu quả sẽ gia tăng cơ hội đổi mới liên tục, thích ứng linh hoạt với những biến động (Awwad & cộng sự, 2026; Pattinson & cộng sự, 2023). Mặc dù vậy, vẫn còn nhiều doanh nghiệp tại các quốc gia đang phát triển chưa thực sự nhận diện được cơ hội chiến lược cũng như tận dụng hết tiềm năng của GIC.

Mối quan hệ giữa GIC và GTI có thể được lý giải dựa trên ba lý thuyết nền tảng gồm Lý thuyết dựa trên tri thức; Lý thuyết nguồn lực tự nhiên và Lý thuyết năng lực động. Theo đó, GIC được xem như là một nguồn lực chiến lược có vai trò quan trọng trong việc nhận diện, hấp thụ và tái cấu trúc các nguồn lực liên quan đến môi trường, từ đó thúc đẩy đổi mới xanh trong quy trình, đổi mới xanh trong sản phẩm của doanh nghiệp (Asiaei & cộng sự, 2023; Wang & Juo, 2021).

Mặc dù chủ đề này đã được đề cập đến trong nhiều nghiên cứu trước đây song hầu hết các nghiên cứu chỉ tập trung xem xét mối quan hệ giữa GIC với hiệu quả môi trường, lợi thế cạnh tranh hoặc đổi mới xanh nói chung mà chưa làm rõ tác động cụ thể của GIC đến đổi mới công nghệ, đặc biệt theo hướng đổi mới công nghệ xanh, sạch. Bên cạnh đó, phần lớn các nghiên cứu thực hiện tại các quốc gia phát triển, nơi có hệ thống quản lý môi trường tương đối hoàn thiện, thiếu vắng các nghiên cứu tại các quốc gia đang phát triển. Đặc biệt, ở Việt Nam ngành công nghiệp CBCT giữ vai trò đặc biệt quan trọng đối với tăng trưởng kinh tế nhưng vai trò của từng thành phần của GIC đối với GTI chưa được nghiên cứu một cách toàn diện và sâu sắc. Trước yêu cầu phát triển kinh tế và hội nhập quốc tế, nghiên cứu này được thực hiện với mục đích đánh giá mức độ ảnh hưởng của các thành phần của GIC đến GTI dựa trên dữ liệu khảo sát doanh nghiệp CBCT khu vực Đồng bằng sông Hồng.

Nghiên cứu tập trung làm rõ hai câu hỏi: Một là, các yếu tố của GIC bao gồm GHC, GSC và GRC có ảnh hưởng như thế nào đến GTI, cụ thể là GPI và GPT tại các doanh nghiệp CBCT Đồng bằng sông Hồng. Hai là, yếu tố nào của GIC có vai trò nổi bật hơn trong việc thúc đẩy GTI tại các doanh nghiệp này.

Nghiên cứu kỳ vọng mở rộng hiểu biết GIC và GTI ở cấp độ doanh nghiệp, cung cấp thêm bằng chứng thực nghiệm về mối quan hệ giữa GIC và GTI tại doanh nghiệp CBCT Việt Nam, đồng thời đề xuất các nhà quản trị tập trung phát triển nguồn nhân lực xanh, hoàn thiện hệ thống quản lý môi trường và mở rộng mối quan hệ xanh nhằm thúc đẩy đổi mới công nghệ, nâng cao năng lực cạnh tranh xanh.

2. Cơ sở lý thuyết và tổng quan nghiên cứu

2.1. Lý thuyết nền tảng

Để giải thích tác động các thành phần của vốn trí tuệ xanh đến đổi mới công nghệ xanh, nghiên cứu tích hợp ba lý thuyết nền tảng gồm: Lý thuyết dựa trên tri thức (Knowledge-Based View-KBV), lý thuyết nguồn lực tự nhiên (Natural Resource Based View – NRBV) và lý thuyết năng lực động (Dynamic Capabilities View-DCV). KBV xem vốn trí tuệ xanh là nguồn tri thức chiến lược, được lưu giữ ở cá nhân, cấu trúc tổ chức và các mối quan hệ (Grant, 1996). NRBV giải thích cách các nguồn lực này được khai thác theo định hướng môi trường đặc biệt là thông qua phòng ngừa ô nhiễm và quản trị vòng đời sản phẩm (Hart, 1995). DCV nhấn mạnh khả năng của doanh nghiệp trong huy động, tích hợp, nhận diện và tái cấu trúc nguồn lực tri thức thành kết quả đổi mới (Teece & cộng sự, 1997).

2.2. Khái niệm nghiên cứu

2.2.1. Vốn trí tuệ xanh (GIC)

GIC được phát triển từ khái niệm vốn trí tuệ truyền thống, là tập hợp tài sản tri thức vô hình được tổ chức tích lũy, phát triển, khai thác nhằm tạo ra giá trị trí tuệ gắn với định hướng sinh thái (Shulha, 2024). GIC gồm ba khía cạnh chính gồm GHC, GSC và GRC (Begum & cộng sự, 2023; Chang & Chen, 2012; Jirakraisiri & cộng sự, 2021). Trong đó, GHC thể hiện kiến thức và kỹ năng của đội ngũ nhân viên trong quá trình làm việc, giải quyết các vấn đề môi trường, GSC đề cập đến hệ thống quản lý môi trường và GRC tập trung vào mối quan hệ giữa doanh nghiệp với khách hàng, nhà cung cấp và các đối tác chiến lược bên ngoài. Mỗi thành phần của GIC đóng một vai trò nhất định trong việc thúc đẩy GTI.

2.2.2. Đổi mới công nghệ xanh (GTI)

GTI là một bộ phận cốt lõi của đổi mới nói chung, được hiểu là quá trình sửa đổi các sản phẩm hiện có hoặc phát triển các sản phẩm và dịch vụ hoàn toàn mới nhằm giảm thiểu tác động tiêu cực đến môi trường (Varadarajan, 2015). Mục đích của GTI là phát triển các mô hình bền vững giải quyết vấn đề suy thoái môi trường và bảo tồn tài nguyên thiên nhiên (Pandey & Pandey, 2023). Dưới góc độ doanh nghiệp, hai trụ cột cốt lõi của GTI gồm GPI và GPT. GPI được thể hiện qua các hoạt động như sử dụng vật liệu sinh thái, thiết kế cho vòng đời sản phẩm, đổi mới bao bì, áp dụng nhân sinh thái. GPT đề cập đến việc đổi mới công nghệ sản xuất, quy trình, quản lý tổ chức theo hướng thân thiện với môi trường, tiết kiệm năng lượng và giảm phát thải carbon (Bi & cộng sự, 2012).

2.2.3. Doanh nghiệp chế biến, chế tạo

Theo Quyết định 36/2025/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ (2025), doanh nghiệp CBCT là các doanh nghiệp hoạt động trong ngành C của Hệ thống ngành kinh tế Việt Nam, là khu vực trung tâm của sản xuất công nghiệp, phản ánh trực tiếp năng lực tổ chức sản xuất, trình độ công nghệ và khả năng tạo giá trị gia tăng, giữ vai trò đặc biệt quan trọng đối với tăng trưởng, xuất khẩu, thu hút đầu tư và chuyển dịch cơ cấu kinh tế. Doanh nghiệp CBCT vận hành trong môi trường cạnh tranh cao, chịu tác động mạnh của biến động thị trường quốc tế, chuỗi cung ứng, tiêu chuẩn kỹ thuật và yêu cầu ngày càng khắt khe về chất lượng, môi trường và phát triển bền vững.

2.3. Tổng quan nghiên cứu và khoảng trống nghiên cứu

GHC và GTI: GHC tạo nền tảng tri thức trực tiếp cho đổi mới thông qua kiến thức môi trường, kỹ năng cũng như khả năng sáng tạo của người lao động. Những nguồn lực này giúp doanh nghiệp nhận diện sớm những vấn đề môi trường, hình thành các ý tưởng và triển khai giải pháp mới. Nhiều bằng chứng thực nghiệm cho thấy GHC có tác động tích cực đến đổi mới xanh Liu & cộng sự (2022); (Wang & Juo, 2021). Với đổi mới quy trình, một nghiên cứu nổi bật của (Jirakraisiri & cộng sự, 2021) trong doanh nghiệp sản xuất cũng xác nhận vai trò tích cực của GHC.

GSC và GTI: GSC lưu giữ và thể chế hóa tri thức môi trường trong hệ thống, quy trình, tiêu chuẩn và thông lệ của tổ chức, qua đó tạo điều kiện để tri thức được chia sẻ và ứng dụng vào các hoạt động đổi mới. Các nghiên cứu thực nghiệm ghi nhận GSC có ảnh hưởng tích cực đến GTI (Liu & cộng sự, 2022; Wang & Juo, 2021; Xie & cộng sự, 2026).

GRC và GTI: GRC mở rộng ranh giới tri thức của doanh nghiệp thông qua các quan hệ với khách hàng,

nhà cung cấp, đối tác, cũng như các bên liên quan. Việc thường xuyên cập nhật, trao đổi thông tin trong mạng lưới giúp doanh nghiệp cập nhật nhanh chóng nhu cầu xanh của thị trường, tiếp cận chuyển giao công nghệ mới, các giải pháp môi trường. Hầu hết các nghiên cứu đều cho thấy GRC thúc đẩy GTI (Chu & cộng sự, 2025; Long & Liao, 2023). Tuy nhiên, một số nghiên cứu có kết quả ngược lại, như nghiên cứu của Kumar & cộng sự (2025) kết luận GRC có ảnh hưởng tiêu cực đến đổi mới xanh, trong khi nghiên cứu của Ali & cộng sự (2021) lại chỉ ra tác động này không thực sự đáng kể.

Sự khác biệt giữa GPI và GPT: Mặc dù cùng hướng đến giảm tác động môi trường, GPI và GPT lại khác nhau về đối tượng, tri thức nguồn lực cần huy động. Theo NRBV, GPI gắn với quản trị vòng đời sản phẩm, đòi hỏi tri thức về thiết kế, sự am hiểu về vật liệu, nhu cầu khách hàng và tác động môi trường của sản phẩm, trong khi GPT gắn với phòng ngừa ô nhiễm, phụ thuộc nhiều hơn vào tri thức kỹ thuật, vận hành, sử dụng tài nguyên và kiểm soát phát thải. Vì vậy, tri thức về GPI không mặc nhiên áp dụng cho GPT bởi hai dạng đổi mới đòi hỏi kỹ năng, nguồn lực, đặc điểm tổ chức khác nhau.

Mặc dù mối quan hệ giữa các yếu tố GIC và đổi mới xanh cũng đã được quan tâm, song vẫn còn một số khoảng trống. Thứ nhất, phần lớn các nghiên cứu tập trung vào đổi mới xanh nói chung trong khi GTI- một dạng đổi mới có hàm lượng kỹ thuật và công nghệ rõ nét lại chưa được phân tích đầy đủ như một kết quả riêng biệt. Thứ hai, các kết quả trong các nghiên cứu chưa có sự thống nhất về vai trò của GRC, cần kiểm chứng tác động của từng thành phần của GIC trong các bối cảnh khác nhau, đặc biệt là trong ngành công nghiệp CBCT, nơi đổi mới công nghệ thường phụ thuộc nhiều vào nhà cung cấp, khách hàng cũng như đối tác kỹ thuật. Thứ ba, các nghiên cứu hiện nay chủ yếu tập trung ở một nhóm quốc gia như Trung Quốc, Ấn Độ, Pakistan, trong khi các nghiên cứu ở Việt Nam và nhiều quốc gia khác còn hạn chế. Những khoảng trống này đã gợi mở cho nhóm tác giả hướng nghiên cứu tập trung tìm hiểu liệu các yếu tố của GIC có thực sự là nguồn lực thúc đẩy GPI, GPT trong doanh nghiệp CBCT Việt Nam hay không.

2.4. Giả thuyết và mô hình nghiên cứu

Theo KBV, GHC cung cấp kiến thức, kỹ năng, khả năng sáng tạo cần thiết để phát triển các giải pháp môi trường, dưới góc nhìn DCV, nguồn tri thức này hỗ trợ doanh nghiệp thích ứng và triển khai các thay đổi xanh. GHC vì vậy có thể hỗ trợ cả thiết kế sản phẩm xanh và cải tiến quy trình xanh. Do đó, giả thuyết H1 gồm:

H1a: GHC có tác động tích cực đến GPI

H1b: GHC có tác động tích cực đến GPT

GSC lưu giữ, tích hợp tri thức môi trường vào hệ thống, quy trình của tổ chức, tạo nền tảng để tri thức được chuyển hóa thành các sản phẩm và phương thức sản xuất xanh. Nghiên cứu đề xuất giả thuyết H2 gồm:

H2a: GSC có tác động tích cực đến GPI

H2b: GSC có tác động tích cực đến GPT

GRC tạo điều kiện cho doanh nghiệp nhanh chóng tiếp cận tri thức và nguồn lực từ khách hàng, nhà cung cấp, đối tác và các bên liên quan, qua đó nhận diện nhu cầu xanh, tiếp cận các vật liệu mới, công nghệ và giải pháp mới. Do đó, giả thuyết H3 được đề xuất:

H3a: GRC có tác động tích cực đến GPI

H3b: GRC có tác động tích cực đến GPT

Dựa trên các lý thuyết nền tảng và kế thừa từ các nghiên cứu gần đây, mô hình được đề xuất với biến phụ thuộc là GPI và GPT, các biến độc lập gồm GHC, GSC và GRC.

3. Phương pháp nghiên cứu

3.1. Thang đo

Các biến trong mô hình được đo lường bằng thang đo kết quả Likert 7 với 1- “Hoàn toàn không đồng ý” đến 7 - “Hoàn toàn đồng ý”. Các thang đo được kế thừa từ các nghiên cứu trước đồng thời được hiệu chỉnh để phù hợp với doanh nghiệp CBCT tại Việt Nam. Thang đo GHC, GSC và GRC được kế thừa từ các nghiên

cứ của Chen (2008), Xin & Wang (2023). Thang đo GPI, GPT được kế thừa từ các nghiên cứu của Xin & Wang (2023); Mehmood & cộng sự (2024); Wu & cộng sự (2024).

3.2. Phương pháp thu thập dữ liệu

Dữ liệu được thu thập qua khảo sát các doanh nghiệp CBCT Đồng bằng sông Hồng. Đối tượng trả lời khảo sát là những người am hiểu về hoạt động môi trường, công nghệ và đổi mới trong doanh nghiệp. Nghiên cứu sử dụng phương pháp chọn mẫu phi xác suất thuận tiện kết hợp với chọn mẫu có chủ đích nhằm tiếp cận các đối tượng có khả năng cung cấp thông tin phù hợp với mục tiêu nghiên cứu. Phiếu khảo sát được phát trực tiếp (tại hội thảo doanh nghiệp, triển lãm sản phẩm công nghiệp, job fair, khóa đào tạo cấp chứng chỉ quản lý Năng lượng do Bộ Công Thương tổ chức theo Thông tư 53/2025/TT-BCT) và trực tuyến (Google Form gửi qua Zalo). Thời gian thực hiện khảo sát từ ngày 1/4/2026 đến 30/5/2026. Tổng số phiếu thu về là 165, loại 19 phiếu không hợp lệ, còn lại 146 phiếu đạt yêu cầu phục vụ cho phân tích. Thông tin mô tả mẫu được trình bày tại Bảng 1.

Bảng 1. Thông kê mẫu khảo sát

Đặc điểm	Số lượng	Tỷ lệ	Đặc điểm	Số lượng	Tỷ lệ
Lĩnh vực sản xuất			Quy mô lao động		
Dệt may - da giày	9	6,2%	Dưới 10 lao động	4	2,7%
Hóa chất-nhựa-cao su	10	6,8%	Từ 11 đến 100 lao động	27	18,5%
Thực phẩm-đồ uống	12	8,2%	Từ 101 đến 200 lao động	24	16,4%
Vật liệu xây dựng	14	9,6%	Từ 201 lao động trở lên	91	62,3%
Cơ khí chế tạo	30	20,5%			
Khác	33	22,6%			
Điện- Điện tử	38	26,0%			
Loại hình sở hữu			Mức độ ứng dụng công nghệ xanh		
Doanh nghiệp có vốn Nhà nước	3	2,1%	Rất thấp (dưới 20%)	11	7,5%
Doanh nghiệp Nhà nước	11	7,5%	Thấp (20%- < 40%)	14	9,6%
Doanh nghiệp có vốn nước ngoài (FDI)	61	41,8%	Trung bình (40 - < 60%)	62	42,5%
Doanh nghiệp tư nhân	71	48,6%	Cao (60 - < 80%)	44	30,1%
			Rất cao (Từ 80% trở lên)	15	10,3%
Thời gian hoạt động của doanh nghiệp			Chức vụ người trả lời khảo sát		
Dưới 5 năm	15	10,3%	Tổng giám đốc/Phó tổng giám đốc	2	1,4%
Từ 5 đến 10 năm	38	26,0%	Giám đốc/Phó giám đốc chức năng	7	4,8%
Từ 11 đến 20 năm	48	32,9%	Trưởng/ phó phòng chức năng	39	26,7%
Trên 20 năm	45	30,8%	Quản lý cấp trung	98	67,1%

3.3. Phương pháp phân tích

Dữ liệu sau khi làm sạch được xử lý bằng phần mềm SPSS 20 và SmartPLS 3. Thông kê mô tả được thực hiện để khái quát các đặc điểm của mẫu nghiên cứu. Tiếp theo, đánh giá mô hình đo lường gồm kiểm tra chất lượng các chỉ báo, đánh giá độ tin cậy, giá trị hội tụ, giá trị phân biệt của thang đo. Cuối cùng là đánh giá mô hình cấu trúc, kiểm định các giả thuyết của mô hình.

4. Kết quả và thảo luận

4.1. Đánh giá mô hình đo lường

Chất lượng biến quan sát của các nhân tố được đánh giá thông qua hệ số tải ngoài Outer loading. Kết quả phân tích PLS-SEM algorithm ở Bảng 2 cho thấy tất cả các biến quan sát đều có hệ số tải ngoài cao, từ 0,854 đến 0,940 lớn hơn ngưỡng 0,7 và nhỏ hơn 0,95, điều này chỉ ra rằng các quan sát đo lường GHC, GRC, GSC, GPI và GPT đều đạt chất lượng tốt.

Độ tin cậy và giá trị hội tụ: Cronbach's Alpha (0,866 đến 0,927), rho_A (0,874 đến 0,927) và CR (0,917 đến 0,954) đều vượt ngưỡng 0,7 (DeVellis, 2012; Bagozzi & Yi, 1988); AVE vượt ngưỡng 0,5 (Hock & cộng sự, 2010), cho thấy thang đo đạt độ tin cậy và giá trị hội tụ.

Bảng 2. Kết quả đánh giá mô hình đo lường

Biến quan sát		Hệ số Tải ngoại	Cronbach's Alpha	Hệ số rho_A	CR	AVE	$\sqrt{AVE}$
1. Vốn nhân lực xanh			0,927	0,927	0,954	0,873	0,934
GHC1	Nhân viên trong doanh nghiệp chúng tôi sở hữu kiến thức và năng lực chuyên môn cao về bảo vệ môi trường và phát triển xanh.	0,930					
GHC2	Nhân viên trong doanh nghiệp chúng tôi liên tục đóng góp những ý tưởng sáng tạo để cải thiện các vấn đề môi trường tại doanh nghiệp.	0,932					
GHC3	Trong doanh nghiệp chúng tôi, tinh thần hợp tác và làm việc nhóm của nhân viên nhằm giải quyết các mục tiêu môi trường luôn ở mức độ rất cao.	0,940					
2. Vốn cấu trúc xanh			0,879	0,879	0,926	0,807	0,898
GSC1	Doanh nghiệp chúng tôi đã thiết lập được một hệ thống quản lý môi trường (quy định/chính sách, tiêu chuẩn xanh) bài bản và hiệu quả.	0,932					
GSC2	Văn hóa tổ chức/doanh nghiệp của chúng tôi luôn khuyến khích và tạo điều kiện tối đa cho việc thực hiện đổi mới công nghệ xanh.	0,907					
GSC3	Doanh nghiệp chúng tôi sở hữu hệ thống thông tin/cơ sở dữ liệu tốt giúp lưu trữ, phân tích và dễ dàng chia sẻ tri thức về quản lý môi trường.	0,854					
3. Vốn quan hệ xanh			0,866	0,874	0,917	0,788	0,887
GRC1	Doanh nghiệp chúng tôi thiết lập và duy trì mối quan hệ hợp tác rất chặt chẽ với các nhà cung cấp về các vấn đề vật liệu xanh/sạch.	0,874					
GRC2	Doanh nghiệp chúng tôi thấu hiểu sâu sắc và luôn nỗ lực đáp ứng các yêu cầu, kỳ vọng về môi trường từ phía khách hàng.	0,924					
GRC3	Doanh nghiệp chúng tôi thường xuyên hợp tác với các đối tác chiến lược bên ngoài (viện nghiên cứu, tổ chức, đối tác...) để phát triển công nghệ xanh.	0,864					
4. Đổi mới sản phẩm xanh			0,924	0,927	0,946	0,815	0,903
GPI1	Doanh nghiệp của chúng tôi tích cực ứng dụng công nghệ thiết kế và phát triển mới nhằm tạo ra những sản phẩm sử dụng vật liệu ít gây ô nhiễm và an toàn hơn.	0,916					
GPI2	Bộ phận R&D của chúng tôi liên tục nghiên cứu, tìm kiếm các giải pháp công nghệ giúp giảm thiểu tối đa tiêu hao năng lượng và tài nguyên trong quá trình sử dụng sản phẩm.	0,934					
GPI3	Nhờ đổi mới công nghệ vật liệu, các sản phẩm mà doanh nghiệp chúng tôi tạo ra ngày càng dễ dàng tháo lắp/thu hồi và tái sử dụng ở cuối vòng đời.	0,868					
GPI4	Doanh nghiệp áp dụng các công nghệ đóng gói tiên tiến để sử dụng được các vật liệu thân thiện với môi trường và giảm thiểu trọng lượng bao bì	0,892					

Về giá trị phân biệt, kết quả HTMT của hầu hết các cặp biến đạt ngưỡng khuyến nghị ($< 0,90$), ngoại trừ cặp GPT với GPI (0,921) và GPT với GSC (0,923). Kết quả Fornell-Larcker cũng nhất quán khi căn AVE của GPT (0,893) nhỏ hơn hệ số tương quan với GPI và GSC. Tuy nhiên, xét theo khoảng tin cậy bootstrap (97,5% CI không chứa giá trị 1), tất cả các cặp biến đều đạt yêu cầu. Như vậy, theo tiêu chí khoảng tin cậy

5. Đổi mới quy trình xanh		0,916	0,919	0,941	0,798	0,893
GPT1	Doanh nghiệp chúng tôi liên tục cải tiến, nâng cấp và áp dụng các công nghệ sản xuất sạch hơn để giảm thiểu trực tiếp lượng khí thải và chất thải độc hại ra môi trường.	0,924				
GPT2	Đầy chuyên công nghệ của chúng tôi được thiết kế/cải tiến để có khả năng tự động thu hồi, xử lý và tái sử dụng (tuần hoàn) các phế phẩm ngay trong quá trình sản xuất.	0,891				
GPT3	Việc đổi mới công nghệ vận hành giúp doanh nghiệp chúng tôi tối ưu hóa và cắt giảm đáng kể mức tiêu thụ năng lượng (điện, nước, than, dầu...) so với trước đây.	0,899				
GPT4	Chúng tôi thường xuyên đầu tư cải tiến công nghệ và quy trình để luôn đáp ứng kịp thời các tiêu chuẩn, quy định mới nhất của Nhà nước về bảo vệ môi trường.	0,857				

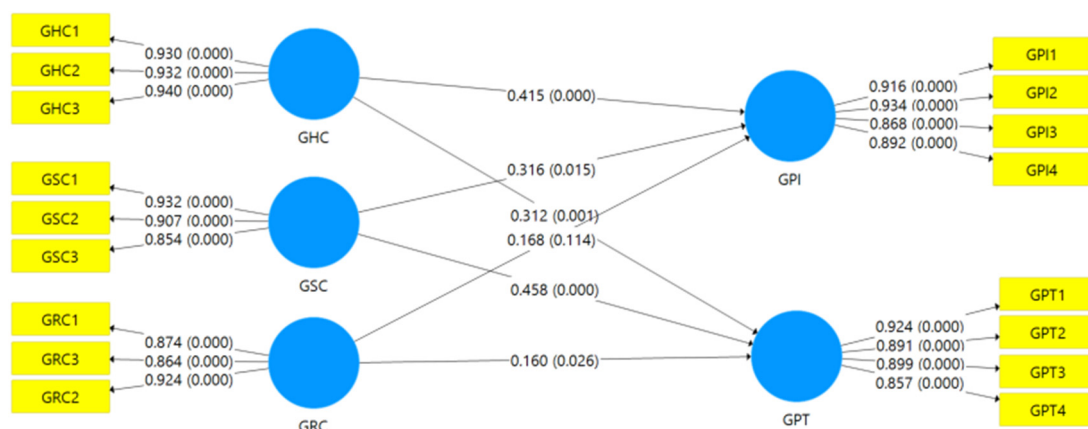
thì mô hình đạt giá trị phân biệt còn theo ngưỡng hệ số thì hai cặp trên chưa đạt hoàn toàn.

4.2. Đánh giá mô hình cấu trúc

Kết quả phân tích cho thấy không xảy ra hiện tượng đa cộng tuyến mạnh trong từng mô hình cấu trúc thành phần, các giá trị inner VIF dao động từ 3,223 đến 3,368 < 5, nằm trong ngưỡng chấp nhận (Hair & cộng sự, 2022).

Kết quả Bảng 3 ghi nhận ngoại trừ quan hệ tác động của GRC → GPI không có ý nghĩa thống kê do P value = 0,114 > 0,05, các quan hệ tác động còn lại đều có ý nghĩa thống kê. Tất cả các hệ số tác động đều mang dấu dương, các mối quan hệ trong mô hình đều là thuận chiều. Thứ tự tác động từ mạnh đến yếu lên biến GPI là: GHC (0,415) > GSC (0,316). Thứ tự tác động từ mạnh đến yếu lên biến GPT lần lượt là: GSC (0,458) > GHC (0,312) > GRC (0,160).

Hình 1. Kết quả đánh giá mô hình cấu trúc



GPI có $R^2 = 0,70$, GPT có $R^2 = 0,752$ cho thấy các biến độc lập trong từng cấu trúc giải thích khá tốt cho các biến phụ thuộc tương ứng. Cụ thể, các biến GHC, GSC và GRC giải thích được 70,1% sự biến thiên của biến GPI và 75,2% sự biến thiên của biến GPT.

Hệ số f Square cho biết GHC tác động ở mức trung bình tới GPI, GSC tác động trung bình đến GPT, ngoài ra các tác động còn lại giữa các biến độc lập và biến phụ thuộc dao động từ 0,014 - 0,116 (Cohen, 1988).

Về khả năng dự báo, giá trị Q^2 của GPI = 0,557 và Q^2 của GPT = 0,586 đều lớn hơn 0 và ở mức cao cho thấy mô hình có khả năng dự báo tốt đối với hai biến nội sinh này.

4.3. Thảo luận kết quả và hàm ý

Bảng 3. Kết quả kiểm định các giả thuyết nghiên cứu

Giả thuyết	VIF	β	Bootstrap SE	t	P	Hệ số f^2	KTC bootstrap 95%	Kết luận
H1a: GHC $\rightarrow$ GPI	3,368	0,415	0,113	3,648	0,000	0,171	[0,199; 0,633]	Chấp nhận
H1b: GHC $\rightarrow$ GPT	3,368	0,312	0,092	3,431	0,001	0,116	[0,129; 0,488]	Chấp nhận
H2a: GSC $\rightarrow$ GPI	3,234	0,316	0,128	2,435	0,015	0,104	[0,061; 0,558]	Chấp nhận
H2b: GSC $\rightarrow$ GPT	3,234	0,458	0,084	5,511	0,000	0,262	[0,291; 0,617]	Chấp nhận
H3a: GRC $\rightarrow$ GPI	3,223	0,168	0,106	1,582	0,114	0,029	[-0,056; 0,368]	Không chấp nhận
H3b: GRC $\rightarrow$ GPT	3,223	0,160	0,072	2,232	0,026	0,032	[0,011; 0,292]	Chấp nhận
R²	GPI: 0,701		GPT: 0,752					
Q²	GPI: 0,557		GPT: 0,586					

Kết quả nghiên cứu cho thấy GIC có tác động tích cực đến GTI, trong đó GHC và GSC thể hiện vai trò nổi bật hơn so với GRC, hàm ý quá trình xanh hóa quy trình trong các doanh nghiệp CBCT cần sự kết hợp đồng bộ cả tri thức xanh của nhân viên, hệ thống quản trị tổ chức xanh và các mối quan hệ xanh với bên ngoài. Các nguồn lực này giúp doanh nghiệp cải tiến quy trình sản xuất, tiết kiệm năng lượng, giảm phát thải, thay thế sử dụng nguyên vật liệu thân thiện hơn và đáp ứng tốt hơn các tiêu chuẩn khắt khe về môi trường.

Đối với GPI, kết quả chỉ ghi nhận tác động tích cực của GHC và GSC trong khi GRC không tác động. Phát hiện này chỉ ra rằng, trong các doanh nghiệp CBCT, GPI phụ thuộc chủ yếu vào yếu tố nguồn lực nội tại gồm các kỹ năng, tri thức, khả năng sáng tạo của nhân viên và hệ thống quản lý, quản trị xanh, chia sẻ dữ liệu tri thức xanh. Các mối quan hệ xanh với các bên liên quan chủ yếu giúp doanh nghiệp dễ dàng tiếp cận thông tin, các tiêu chuẩn, yêu cầu môi trường và kinh nghiệm thực hành xanh để cải tiến hoạt động, xanh hóa sản xuất, nâng cao hiệu quả quy trình. Các mối quan hệ này chưa đủ mạnh để trực tiếp thúc đẩy doanh nghiệp phát triển đổi mới sản phẩm xanh nếu doanh nghiệp thiếu nền tảng GHC và GSC. Như vậy, GRC trong các doanh nghiệp CBCT Đồng bằng sông Hồng hiện nay chủ yếu phát huy vai trò như một nguồn lực hỗ trợ cải tiến vận hành xanh hơn là một nguồn lực trực tiếp tạo ra GPI.

Phát hiện này tương đồng với một số kết quả nghiên cứu trước đó (Ali & cộng sự, 2021; Chu & cộng sự, 2025; Wang & Juo, 2021) rằng GIC làm tăng đáng kể việc áp dụng đổi mới xanh. Tuy nhiên, kết quả lại có sự trái ngược với các nghiên cứu trước khi GRC chưa thể hiện tác động mạnh đến GTI. Sự khác biệt này có thể xuất phát từ tính liên kết giữa các bên liên quan của các doanh nghiệp CBCT Việt Nam chưa thực sự chặt chẽ.

Về đóng góp học thuật, trước hết nghiên cứu tích hợp ba lý thuyết nền tảng KBV, NRBV và DCV để giải thích lần lượt nguồn tri thức, định hướng môi trường và quá trình chuyển hóa tri thức thành đổi mới. Thứ hai, việc phân tách GHC, GSC và GRC giúp làm rõ vai trò của từng thành phần của GIC. Và thứ ba, việc phân tách đổi mới công nghệ xanh thành GPI và GPT giúp nhận diện rõ hơn tính không đồng nhất trong tác động của GHC, GSC và GRC. Nếu gộp hai dạng đổi mới thành một cấu trúc chung, sự khác biệt về cơ chế và cường độ tác động của từng nguồn tri thức xanh có thể bị che khuất.

Về thực tiễn, nghiên cứu bổ sung thêm bằng chứng thực nghiệm về mối quan hệ giữa các thành phần của GIC và GTI trong các doanh nghiệp CBCT tại một quốc gia đang phát triển như Việt Nam. Nghiên cứu khẳng định GPT chịu ảnh hưởng đồng thời từ cả ba yếu tố của GIC còn GPI chủ yếu phụ thuộc vào GHC và GSC.

Kết quả kiểm định giá trị phân biệt cho thấy có sự không nhất quán giữa các tiêu chí: theo khoảng tin cậy Bootstrap, tất cả các cặp biến đều đạt (không chứa giá trị 1), nhưng hệ số HTMT và Fornell Larcker của cặp GPT với GPI và GSC chưa hoàn toàn đạt yêu cầu. Điều này phản ánh sự gần gũi về mặt khái niệm giữa các cấu trúc này trong bối cảnh doanh nghiệp chế biến chế tạo, do GPT, GPI và GSC cùng phản ánh năng lực đổi mới xanh tổng thể nên dễ trùng lặp nội hàm. Do GPT và GPI không cùng xuất hiện trong một quan hệ nhân quả trực tiếp, kết quả kiểm định giả thuyết liên quan không bị ảnh hưởng đáng kể, riêng hệ số đường dẫn GPT- GSC nên được xem là chỉ báo về xu hướng quan hệ hơn là ước lượng chính xác, cần được kiểm chứng thêm với thang đo được tinh chỉnh trong các nghiên cứu sau.

Từ kết quả này, nghiên cứu đưa ra khuyến nghị với các nhà quản trị doanh nghiệp. Trước hết, với GHC, doanh nghiệp cần ưu tiên bồi dưỡng, đào tạo, phát triển đội ngũ nhân viên hướng tới thiết kế sản phẩm xanh, sử dụng nguyên vật thân thiện với môi trường, tích cực đổi mới sáng tạo xanh. Bên cạnh đó, khuyến khích nhân viên tích cực đề xuất các sáng kiến cải tiến quy trình và phát triển sản phẩm xanh. Với GSC, các doanh nghiệp cần nhanh chóng hoàn thiện hệ thống các quy định, tiêu chuẩn xanh, nâng cấp hệ thống lưu trữ, phân tích xử lý dữ liệu đánh giá chính xác tác động môi trường. Với GRC, các doanh nghiệp vẫn cần mở rộng, thiết lập mối quan hệ xanh, tích cực hợp tác nghiên cứu chiến lược liên quan đến R&D, thử nghiệm các sản phẩm mới nhằm thúc đẩy đổi mới công nghệ xanh một cách toàn diện và sâu rộng.

5. Kết luận

Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá tác động các thành phần của GIC đến GTI trong doanh nghiệp CBCT tại Đồng bằng sông Hồng. Dựa trên phân tích dữ liệu khảo sát, kết quả nghiên cứu cho thấy về cơ bản, các thành phần của GIC có tác động tích cực đến GTI của doanh nghiệp. Điều này khẳng định các nguồn lực nội bộ là cơ sở nền tảng quan trọng trực tiếp thúc đẩy đổi mới phát triển bền vững.

Mặc dù vậy, nghiên cứu còn một số hạn chế nhất định. Thứ nhất, dữ liệu cắt ngang chưa phản ánh được đầy đủ sự thay đổi theo thời gian của GHC, GSC và GRC, các nghiên cứu sau cần nhắc sử dụng dữ liệu dọc. Thứ hai, mẫu chỉ gồm doanh nghiệp CBCT tại Đồng bằng sông Hồng, nên cần mở rộng phạm vi để kiểm chứng khả năng khái quát của mô hình. Thứ ba, giá trị phân biệt giữa một số cấu trúc chưa hoàn toàn đạt mức kỳ vọng, đặc biệt là giữa cặp GSC và GPT, có thể do sự gần gũi về mặt khái niệm, nên thang đo cần tiếp tục được tinh chỉnh ở các nghiên cứu tiếp theo.

Tài liệu tham khảo

- Ali, W., Wen, J., Hussain, H., Khan, N. A., Younas, M. W., & Jamil, I. (2021). Does green intellectual capital matter for green innovation adoption? Evidence from the manufacturing SMEs of Pakistan. *Journal of Intellectual Capital*, 22(5), 868-888. <https://doi.org/10.1108/JIC-06-2020-0204>.
- Asiaei, K., O'Connor, N. G., Barani, O., & Joshi, M. (2023). Green intellectual capital and ambidextrous green innovation: The impact on environmental performance. *Business Strategy and the Environment*, 32(1), 369-386. <https://doi.org/10.1002/bse.3136>.
- Awwad, A., Anouze, A. L. M., & Elbanna, S. (2026). Green product innovation: influences on environmental sustainability performance. *Management Decision*, 64(3), 935-958. <https://doi.org/10.1108/MD-06-2024-1366>.
- Bagozzi, R. P., & Yi, Y. (1988). On the evaluation of structural equation models. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 16(1), 74-94. <https://doi.org/10.1007/BF02723327>.
- Bascur, O. A., & O'Rourke, J. (2020). Measuring, managing, and transforming data for operational insights. In M. Soroush, M. Baldea, & T. F. Edgar (Eds.), *Smart manufacturing* (pp. 129-165). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-820027-8.00006-X>.
- Begum, S., Ashfaq, M., Asiaei, K., & Shahzad, K. (2023). Green intellectual capital and green business strategy: The role of green absorptive capacity. *Business Strategy and the Environment*, 32(7), 4907-4923. <https://doi.org/10.1002/bse.3399>.
- Begum, S., Dong, W., Shahzad, K., Luu, T. T., & Ashfaq, M. (2026). How green training drives green process innovation and green product innovation: testing the underlying mechanisms. *Business Process Management Journal*, 32(4). <https://doi.org/10.1108/BPMJ-10-2024-0985>.
- Bi, K. X., Ma, H. Z., & Li, W. H. (2012). Interpretive Structural Modeling of Critical Success Factors for Implementing Green Process Innovation in Manufacturing Enterprises. *Advanced Materials Research*, 361-363, 1026-1029. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.361-363.1026>.

-
- Chang, C. H., & Chen, Y. S. (2012). The determinants of green intellectual capital. *Management Decision*, 50(1), 74-94. <https://doi.org/10.1108/00251741211194886>.
- Chen, Y.-S. (2008). The Positive Effect of Green Intellectual Capital on Competitive Advantages of Firms. *Journal of Business Ethics*, 77(3), 271-286. <https://doi.org/10.1007/s10551-006-9349-1>.
- Chu, Y., Wu, J., & Gu, J. (2025). How Does Green Intellectual Capital Promote Green Innovation? The Mediating Role of Green Dynamic Capability and the Moderating Role of Organisational Slack. *Business Strategy and the Environment*, 34(6), 7469-7487. <https://doi.org/10.1002/bse.4357>.
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences (2nd Edition ed.)*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203771587>.
- Grant, R. M. (1996). Toward a Knowledge-Based Theory of the Firm. *Strategic Management Journal*, 17(S2), 109-122. <https://doi.org/10.1002/smj.4250171110>.
- Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2022). *A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM) (3 ed.)*. Sage Publishing.
- Hart, S. L. (1995). Natural-Resource-Based View of the Firm. *Academy of Management Review*, 20(4), 986-1014. <https://doi.org/10.2307/258963>.
- Hock, C., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2010). Management of multi-purpose stadiums: importance and performance measurement of service interfaces. *International Journal of Services Technology and Management*, 14(2-3), 188-207. <https://doi.org/10.1504/IJSTM.2010.034327>.
- Jirakraisiri, J., Badir, Y. F., & Frank, B. (2021). Translating green strategic intent into green process innovation performance: the role of green intellectual capital. *Journal of Intellectual Capital*, 22(7), 43-67. <https://doi.org/10.1108/JIC-08-2020-0277>.
- Kumar, J., Rani, V., Rani, M., & Rani, G. (2025). Linking green intellectual capital and firm performance through green innovation and environmental performance in small and medium-sized enterprises. *Journal of Intellectual Capital*, 26(3), 670-690. <https://doi.org/10.1108/JIC-10-2024-0345>.
- Liu, D., Yu, X., Huang, M., Yang, S., Isa, S. M., & Hu, M. (2022). The Effects of Green Intellectual Capital on Green Innovation: A Green Supply Chain Integration Perspective. *Frontiers in Psychology*, 13 Article 830716. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.830716>.
- Long, S., & Liao, Z. (2023). Green relational capital, integration capabilities and environmental innovation adoption: The moderating role of normative pressures. *Sustainable Development*, 31(3), 1570-1580. <https://doi.org/10.1002/sd.2467>.
- Mehmood, K., Kautish, P., Mangla, S., Ali, A., & Kazançoğlu, Y. (2024). Navigating a net-zero economy future: Antecedents and consequences of net-zero economy-based green innovation. *Business Strategy and the Environment*, 33(5), 4175-4197. <https://doi.org/10.1002/bse.3685>.
- Pandey, M., & Pandey, M. K. (2023). Green technology & innovation: its implications on the sustainable development in Indian context. Vestnik of Samara University. *Economics and Management*, 14(1), 87-98. <https://doi.org/10.18287/2542-0461-2023-14-1-87-98>.
- Pattinson, S., Damij, N., El Maalouf, N., Bazi, S., Elsahn, Z., Hilliard, R., & Cunningham, J. A. (2023). Building green innovation networks for people, planet, and profit: A multi-level, multi-value approach. *Industrial Marketing Management*, 115, 408-420. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2023.10.016>.
- Sen, P. K., Bohidar, S., Shrivastava, Y., Sharma, C. K., & Modi, V. K. (2015). Study on innovation, research and recent development in technology for green manufacturing. *International Journal of Mechanical Engineering and Robotics Research*, 4(1), 185 - 194.
- Sharma, K., Arora, R., Nangia, R., Singel, R., Dharmveer, & Dixit, S. (2022). Effects of green manufacturing and technological innovations on sustainable development. *Materials Today: Proceedings*, 69, 266-270. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.08.475>.
-

-
- Shulha, O. (2024). Green intellectual capital: essence and functions. *Economic Bulletin of Dnipro University of Technology*, 87, 44-49. <https://doi.org/10.33271/ebdut/87.044>.
- Teece, D. J., Pisano, G., & Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, 18(7), 509-533. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0266\(199708\)18:7<509::AID-SMJ882>3.0.CO;2-Z](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0266(199708)18:7<509::AID-SMJ882>3.0.CO;2-Z).
- Thủ tướng Chính phủ (2025). *Quyết định số 36/2025/QĐ-TTg: Ban hành Hệ thống ngành kinh tế Việt Nam*. <https://vanban.chinhphu.vn/?pageid=27160&docid=215475>.
- Wang, C. H., & Juo, W., Jr. (2021). An environmental policy of green intellectual capital: Green innovation strategy for performance sustainability. *Business Strategy and the Environment*, 30(7), 3241-3254. <https://doi.org/10.1002/bse.2800>.
- Wang, M., Li, Y., Li, J., & Wang, Z. (2021). Green process innovation, green product innovation and its economic performance improvement paths: A survey and structural model. *Journal of Environmental Management*, 297, 113282. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.113282>.
- Wu, S., Cheng, P., & Yang, F. (2024). Study on the impact of digital transformation on green competitive advantage: The role of green innovation and government regulation. *PLOS ONE*, 19(8). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0306603>.
- Xie, Y., Wang, X., Zhang, Y., Li, B., & Yang, Y. (2026). Leveraging intellectual capital for green technology innovation: evidence from traditional manufacturing firms in China. *Journal of Intellectual Capital*, 1-25. <https://doi.org/10.1108/JIC-07-2025-0296>.
- Xin, C., & Wang, Y. (2023). Green intellectual capital and green competitive advantage in hotels: The role of environmental product innovation and green transformational leadership. *Journal of Hospitality and Tourism Management*, 57, 148-157. <https://doi.org/10.1016/j.jhtm.2023.10.001>.

***Tác giả liên hệ: Nguyễn Thị Bích Nguyệt - Email: nguyet.nguyenthibich@hust.edu.vn**