

## MỤC LỤC

### KINH TẾ VÀ QUẢN LÝ

---

- 1. Nguyễn Hoàng** - Vai trò của đổi mới sáng tạo đối với khả năng vượt rào cản xuất khẩu và tác động đến hiệu quả xuất khẩu của doanh nghiệp Việt Nam. *Mã số: 197.IIEM.11* 3  
*The Role of Innovation in Overcoming Export Barriers and Its Impact on the Export Performance of Vietnamese Enterprises*
- 2. Lê Nguyễn Diệu Anh** - Kiến thức thị trường, cam kết xuất khẩu và kết quả xuất khẩu của các doanh nghiệp Việt Nam. *Mã số: 197.IIEM.11* 15  
*Market Knowledge, Export Commitment and Export Performance of Vietnamese Enterprises*
- 3. Nguyễn Thế Vinh** - Tác động của chuyển đổi số đến đổi mới công nghệ xanh của các doanh nghiệp sản xuất tại Việt Nam. *Mã số: 197.ISMET.11* 27  
*The Impact of Digital Transformation on Green Technology Innovation in Manufacturing Enterprises in Vietnam*

### QUẢN TRỊ KINH DOANH

---

- 4. Trần Thị Hiền, Tạ Khánh Ngọc Minh, Vũ Thị Ngân và Trịnh Khánh Linh** - Ảnh hưởng của thông tin truyền thông số về ESG tới ý định mua hàng của người tiêu dùng trẻ: trường hợp nhãn hàng sữa MILO trên địa bàn thành phố Hà Nội. *Mã số: 197.2BAdm.21* 43  
*The impact of ESG information in digital media on young consumer's buying intention: the case of MILO milk brand in Hanoi city*

- 5. Trần Văn Khôi, Lê Mạnh Hùng và Dương Thị Hồng Nhung** - Tác động của phong cách lãnh đạo của người quản lý đến hiệu suất làm việc của nhân viên tại các khách sạn: Khảo sát tại thành phố Hà Nội, Việt Nam. **Mã số: 197.2HRMg.21** 61

*The Impact of Managerial Leadership Styles on Employee Performance In Hotels: A Survey in Hanoi City, Vietnam*

- 6. Trần Thị Bích Hiền** - Tác động của kinh nghiệm, năng lực chuyên môn đến khả năng phát hiện gian lận trên báo cáo tài chính với vai trò trung gian của chủ nghĩa hoài nghi nghề nghiệp - trường hợp các công ty kiểm toán Non-Big4 Việt Nam. **Mã số: 197.2BAcc.21** 75

*The Impact of Experience and Professional Competence on Financial Statement Fraud Detection With The Mediating Role of Professional Skepticism – The Case of Non-Big4 Vietnamese Auditing Firm*

- 7. Lê Thị Nhung** - Tác động của đầu tư tới giá trị doanh nghiệp: Bằng chứng thực nghiệm từ thị trường chứng khoán Việt Nam. **Mã số: 197.2FiBa.21** 91

*The Impact of Investment on Firm Value: Empirical Evidence from Vietnam Stock Market*

## Ý KIẾN TRAO ĐỔI

- 8. Ngô Thị Mai** - Tác động của tổ chức học tập đến kết quả công việc của giảng viên: vai trò của hành vi đổi mới sáng tạo. **Mã số: 197.3OMIs.31** 101

*The Impact of Learning Organization on Lecturers' Work Performance: The Role of Innovative Work Behavior*

# TÁC ĐỘNG CỦA CHUYỂN ĐỔI SỐ ĐẾN ĐỔI MỚI CÔNG NGHỆ XANH CỦA CÁC DOANH NGHIỆP SẢN XUẤT TẠI VIỆT NAM

**Nguyễn Thế Vinh**

Học viện Chính sách và Phát triển

Email: vinh.nt@apd.edu.vn

Ngày nhận: 04/10/2024

Ngày nhận lại: 19/11/2024

Ngày duyệt đăng: 23/11/2024

Nghiên cứu này phân tích tác động của chuyển đổi số (CDS) đến đổi mới công nghệ xanh (ĐMCNX) của các doanh nghiệp sản xuất tại Việt Nam, khẳng định CDS không chỉ thúc đẩy năng lực đổi mới mà còn tối ưu hóa sản xuất và giảm lãng phí tài nguyên, phù hợp với Vial (2019). Đồng thời, năng lực động xanh (GDC) đóng vai trò trung gian quan trọng, giúp chuyển hóa tri thức xanh thành sáng kiến hiệu quả, theo lý thuyết của Teece (2007). Tác động của CDS khác biệt theo quy mô, loại hình sở hữu và vị trí địa lý, với hiệu quả cao hơn ở doanh nghiệp nhà nước, doanh nghiệp vừa và khu vực miền Nam. Mặc dù CDS làm tăng chi phí ban đầu, nghiên cứu cho thấy về lâu dài, nó giảm áp lực chi phí và hỗ trợ phát triển bền vững (Fang & Zhang, 2021). Do đó, doanh nghiệp cần áp dụng CDS toàn diện, đầu tư hợp lý và xây dựng chiến lược phù hợp để nâng cao hiệu quả đổi mới và duy trì lợi thế cạnh tranh.

**Từ khóa:** Chuyển đổi số, đổi mới công nghệ xanh, doanh nghiệp sản xuất.

**JEL Classifications:** O32, O47, Q55.

**DOI:** 10.54404/JTS.2024.197V.03

## 1. Giới thiệu

Phát triển bền vững, đặc biệt là phát triển xanh, đã trở thành ưu tiên hàng đầu trong chính sách toàn cầu. Các quốc gia như EU, Nhật Bản và Trung Quốc cam kết trung hòa carbon, với EU dẫn đầu thông qua sáng kiến “Công nghiệp 5.0”, tập trung vào giá trị xã hội và bảo vệ môi trường. Trong bối cảnh này, ngành công nghiệp sản xuất cần vừa giảm thiểu tác động môi trường, vừa hướng tới các giải pháp bền vững. Tuy nhiên, thách thức về chi phí và tỷ lệ thành công thấp đặt ra yêu cầu cấp thiết về các giải pháp hiệu quả.

Đổi mới công nghệ xanh (ĐMCNX) được xem là giải pháp quan trọng, nhằm giảm lãng phí tài nguyên và năng lượng trong suốt vòng đời sản phẩm, từ thiết kế đến tái chế (Chen et al., 2006). ĐMCNX vừa tiết kiệm năng lượng, giảm khí thải, vừa cải thiện hình ảnh thương hiệu và lợi thế cạnh tranh của doanh nghiệp (Hart, S. L., & Dowell, G., 2011). Để thúc đẩy ĐMCNX, các yếu tố như quy định môi trường (Porter, M. E., & Van der Linde, C., 1995), chính sách hỗ trợ tài chính (Rennings, K., 2000) và nhu cầu từ khách hàng (Dangelico, R. M., & Pujari, D., 2010)

đóng vai trò quan trọng. Đồng thời, các yếu tố nội tại như định hướng xanh của lãnh đạo (Zhang, Z., Wang, D., & Lai, K. H., 2020) và năng lực tổ chức (Li, Y., Dai, J., & Cui, L., 2020) cũng là nền tảng thúc đẩy đổi mới.

Trong bối cảnh chuyển đổi số (CĐS) đang định hình nền kinh tế toàn cầu, doanh nghiệp áp dụng các công nghệ như dữ liệu lớn (Big Data), trí tuệ nhân tạo (AI) và điện toán đám mây để cải tiến mô hình sản xuất. CĐS không chỉ nâng cao năng lực cạnh tranh (Barney, 1991) mà còn mở ra cơ hội đột phá trong ĐMCNX. (e-Sustainability, Initiative Global) chỉ ra rằng số hóa có thể giảm 20% lượng khí thải CO2 toàn cầu vào năm 2030. Tuy nhiên, cơ chế tác động cụ thể của CĐS lên ĐMCNX cần được nghiên cứu thêm.

Một trong những tác động quan trọng của CĐS là nâng cao năng lực động xanh (GDC), giúp doanh nghiệp hấp thụ và chuyên hóa tri thức xanh thành các sáng kiến đổi mới. (Teece, 2007) nhấn mạnh rằng GDC là yếu tố then chốt để doanh nghiệp thích nghi và triển khai đổi mới xanh hiệu quả. Nghiên cứu của (Scuotto, V., Ferraris, A., & Bresciani, S., 2021) chứng minh rằng GDC giúp doanh nghiệp nhận diện và áp dụng tri thức xanh tốt hơn, từ đó thúc đẩy ĐMCNX. Vì vậy, CĐS không chỉ tác động trực tiếp đến ĐMCNX mà còn gián tiếp thông qua việc nâng cao GDC.

Nghiên cứu này kiểm định các giả thuyết trên bằng dữ liệu thực nghiệm từ các doanh nghiệp sản xuất tại Việt Nam. Mô hình kinh tế lượng được sử dụng để phân tích tác động trực tiếp của CĐS lên ĐMCNX, đồng thời kiểm tra vai trò trung gian của GDC. Ngoài ra, nghiên cứu xem xét sự khác biệt về tác động của CĐS dựa trên sở hữu, quy mô và vị trí địa lý của doanh nghiệp. Nghiên cứu được cấu trúc thành sáu phần, bao gồm cơ sở lý thuyết, phương pháp nghiên cứu, kết quả thực

nghiệm, thảo luận và các đóng góp lý thuyết, ý nghĩa chính sách cùng hạn chế.

## **2. Tổng quan nghiên cứu**

### **2.1. Lý thuyết năng lực động xanh**

Năng lực động xanh (Green Dynamic Capabilities - GDC) được định nghĩa là khả năng của doanh nghiệp trong việc nhận thức, hấp thụ và chuyên hóa tri thức xanh từ môi trường bên ngoài để tạo ra các đổi mới công nghệ xanh. Theo Teece (2007), năng lực động là yếu tố cốt lõi giúp doanh nghiệp thích ứng với những thay đổi của môi trường kinh doanh, đặc biệt trong bối cảnh yêu cầu về phát triển bền vững ngày càng gia tăng (Teece, D. J., 2007).

Cụ thể, năng lực động xanh bao gồm ba thành phần chính: (1) Năng lực nhận thức: khả năng nhận diện các cơ hội và rủi ro liên quan đến đổi mới công nghệ xanh; (2) Năng lực hấp thụ: khả năng tiếp thu tri thức xanh mới, chẳng hạn từ các nghiên cứu khoa học hoặc đối tác trong chuỗi cung ứng; và (3) Năng lực chuyển hóa: khả năng tích hợp tri thức xanh vào các quy trình sản xuất và kinh doanh, từ đó tạo ra các đổi mới công nghệ xanh.

Vai trò của năng lực động xanh trong thúc đẩy ĐMCNX là rõ ràng. Theo Zhang et al. (2020), năng lực động xanh giúp doanh nghiệp nhanh chóng thích nghi với các yêu cầu pháp lý và thị trường về sản phẩm xanh, đồng thời nâng cao hiệu quả triển khai các công nghệ xanh mới (Zhang, Z., Wang, D., & Lai, K. H., 2020). Điều này không chỉ giúp doanh nghiệp giảm thiểu rủi ro mà còn tăng khả năng cạnh tranh trong dài hạn.

### **Tác động của CĐS đến ĐMCNX**

Mối quan hệ giữa chuyển đổi số (CĐS), năng lực động xanh (GDC) và đổi mới công nghệ xanh (ĐMCNX) đã được nhiều nghiên cứu quốc tế chứng minh. CĐS được coi là

công cụ hỗ trợ quan trọng giúp doanh nghiệp nâng cao năng lực động xanh. Chẳng hạn, các công nghệ số như Big Data và AI không chỉ giúp doanh nghiệp nhận diện nhanh chóng các cơ hội đổi mới xanh mà còn tối ưu hóa quá trình triển khai các sáng kiến này. Một nghiên cứu của Fang và Zhang (2021) đã chỉ ra rằng CDS cải thiện khả năng hấp thụ tri thức xanh của doanh nghiệp thông qua việc phân tích dữ liệu và chia sẻ thông tin trong thời gian thực, từ đó nâng cao hiệu quả ĐMCNX (Fang, Z., & Zhang, J., 2021).

Ngoài ra, CDS còn tạo ra các nền tảng hợp tác và chia sẻ tri thức, chẳng hạn như các hệ thống IoT trong sản xuất thông minh, giúp các doanh nghiệp kết nối với đối tác và khách hàng để phát triển các sản phẩm và quy trình thân thiện với môi trường. Theo nghiên cứu của Wu và Chen (2022), việc tích hợp các công nghệ số vào hoạt động sản xuất giúp doanh nghiệp giảm thiểu lãng phí tài nguyên, tăng cường hiệu quả sử dụng năng lượng, và giảm phát thải khí nhà kính (Wu, W. W., & Chen, J. L., 2022).

Tuy nhiên, mối quan hệ này không chỉ đơn thuần là tích cực. Một số nghiên cứu đã chỉ ra rằng nếu không được quản lý tốt, CDS có thể dẫn đến những hệ lụy như tiêu thụ năng lượng lớn hơn, đặc biệt từ các trung tâm dữ liệu và hệ thống điện toán đám mây. Do đó, để tối ưu hóa tác động tích cực của CDS đến ĐMCNX, doanh nghiệp cần xây dựng chiến lược toàn diện, kết hợp giữa đầu tư công nghệ, phát triển năng lực động xanh, và áp dụng các tiêu chuẩn bền vững trong toàn bộ hoạt động.

### **3. Phương pháp nghiên cứu**

#### **3.1. Giả thuyết nghiên cứu**

Nghiên cứu này xây dựng mô hình lý thuyết để kiểm định tác động của chuyển đổi số (CDS) đến đổi mới công nghệ xanh (ĐMCNX) và phân tích vai trò trung gian của

năng lực động xanh (GDC). Đồng thời, nghiên cứu xem xét sự khác biệt trong mối quan hệ này theo quy mô, loại hình sở hữu và đặc điểm địa phương của doanh nghiệp.

Giả thuyết H1: CDS tác động tích cực đến ĐMCNX. CDS thúc đẩy doanh nghiệp ứng dụng công nghệ hiện đại như AI, Big Data, IoT và blockchain để tối ưu hóa hoạt động, cải tiến quy trình và phát triển công nghệ xanh. Theo Vial (2019), CDS giúp doanh nghiệp nhận diện xu hướng thị trường, dự đoán công nghệ và triển khai đổi mới trên toàn chuỗi giá trị (Vial, 2019). Bên cạnh đó, CDS giảm chi phí thu thập thông tin môi trường và tăng cường tương tác với các chính sách hỗ trợ, giúp doanh nghiệp tận dụng các ưu đãi tài chính và thuế (Horbach, J., Rammer, C., & Rennings, K., 2012).

Giả thuyết H2: GDC đóng vai trò trung gian giữa CDS và ĐMCNX. GDC, được hiểu là khả năng nhận thức, hấp thụ và chuyển hóa tri thức xanh (Teece, D. J., 2007), được CDS tăng cường thông qua các công nghệ như IoT và Big Data, giúp kết nối đối tác và trao đổi tri thức xanh (Wu, W. W., & Chen, J. L., 2022). Đồng thời, CDS hỗ trợ doanh nghiệp tối ưu hóa cấu trúc tổ chức và mô hình kinh doanh để thích nghi với thay đổi môi trường. Theo (Zhang, Z., Wang, D., & Lai, K. H., 2020), doanh nghiệp có GDC cao triển khai sáng kiến xanh hiệu quả hơn nhờ khả năng phối hợp nguồn lực nội bộ và tri thức bên ngoài, từ đó củng cố mối quan hệ tích cực giữa CDS và ĐMCNX.

#### **3.2. Mô hình nghiên cứu và các biến nghiên cứu**

##### **3.2.1. Các biến nghiên cứu**

##### *Lựa chọn mẫu và nguồn dữ liệu:*

Nghiên cứu tập trung vào 1.500 doanh nghiệp sản xuất tại Việt Nam trong giai đoạn 2014-2023, được chọn lọc từ các ngành chế

biến, chế tạo và năng lượng tái tạo. Dữ liệu thu thập từ Vietstock, FiinGroup và Niên giám thống kê Việt Nam, đảm bảo tính đại diện và loại trừ các doanh nghiệp có tình trạng tài chính không ổn định, dữ liệu thiếu hoặc không đầy đủ. Chỉ các doanh nghiệp có báo cáo thường niên tối thiểu 3 năm liên tiếp mới được chọn.

*Biến đo lường:*

- Chuyển đổi số (CDS): Được đo lường bằng Chỉ số Chuyển đổi số (DTI), tính dựa trên tần suất xuất hiện các từ khóa liên quan đến CDS (như AI, blockchain, Big Data) trong báo cáo thường niên, chuẩn hóa bằng công cụ NLP. DTI cao phản ánh mức độ áp dụng CDS lớn, như triển khai ERP, IoT, hoặc Big Data.

- Đổi mới công nghệ xanh (ĐMCNX): Đo lường qua số lượng sáng chế xanh đăng ký, dựa trên Hệ thống Phân loại Sáng chế Quốc tế (IPC Green Inventory). Số liệu được xử lý bằng log tự nhiên để giảm hiện tượng phân phối lệch.

- Năng lực động xanh (GDC): Là cấu trúc đa chiều gồm:

+ Năng lực nhận thức: Đo qua số lượng bằng sáng chế hiệu lực.

+ Năng lực hấp thụ: Đo qua số lượng nhân viên có trình độ sau đại học.

+ Năng lực chuyển hóa: Đo qua tỷ lệ tài sản ngắn hạn trên doanh thu.

Các chỉ số được tổng hợp bằng phân tích thành phần chính (PCA) để tạo ra chỉ số GDC tổng hợp.

*Biến kiểm soát*

Để đảm bảo độ tin cậy của mô hình, nghiên cứu sử dụng các biến kiểm soát phổ biến:

- Tỷ lệ tài sản cố định (Fixed Assets Ratio - Ppe): Đo lường tỷ lệ đầu tư vào tài sản cố định của doanh nghiệp.

- Vị trí kép của Chủ tịch và CEO (Dual): Biến nhị phân, nhận giá trị 1 nếu Chủ tịch Hội đồng Quản trị đồng thời là CEO và 0 nếu ngược lại.

- Tỷ lệ tiền mặt trên doanh thu (Cash): Phản ánh khả năng thanh khoản của doanh nghiệp.

- Tỷ lệ nợ (Debt): Đo lường mức độ sử dụng đòn bẩy tài chính.

- Tỷ suất lợi nhuận trên tài sản (ROA): Đại diện cho hiệu quả sử dụng tài sản.

- Quy mô nhân sự (Employee): Tổng số lượng nhân viên trong doanh nghiệp.

- Tỷ lệ chi phí vốn trên doanh thu (Capital): Đo lường mức độ đầu tư vốn.

- Tỷ lệ giám đốc độc lập (Independent Director Ratio - Ind\_dir): Đo lường mức độ độc lập trong quản trị doanh nghiệp.

### 3.2.2. Mô hình nghiên cứu

Để kiểm định các giả thuyết nghiên cứu, nghiên cứu đề xuất các mô hình hồi quy dữ liệu bảng (Panel Data Regression) như sau:

$$\text{ĐMCNX}_{it} = \alpha_1 + \beta_1 \text{CDS}_{it} + \text{Controls}_{it} + \mu_i + \nu_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Mô hình này kiểm định giả thuyết H1. Nếu hệ số  $\beta_1$  mang dấu dương và có ý nghĩa thống kê, điều này chứng minh rằng chuyển đổi số có tác động tích cực đến đổi mới công nghệ xanh.

$$\text{GDC}_{it} = \alpha_2 + \beta_2 \text{CDS}_{it} + \text{Controls}_{it} + \mu_i + \nu_t + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

Mô hình này kiểm định phần đầu của giả thuyết H2. Nếu hệ số  $\beta_2$  mang dấu dương và có ý nghĩa thống kê, điều này chứng minh rằng chuyển đổi số giúp nâng cao năng lực động xanh của doanh nghiệp.

$$\text{ĐMCNX}_{it} = \alpha_3 + \beta_3 \text{GDC}_{it} + \text{Controls}_{it} + \mu_i + \nu_t + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

Mô hình này kiểm định phần hai của giả thuyết H2. Nếu hệ số  $\beta_3$  mang dấu dương và có ý nghĩa thống kê, điều này cho thấy năng lực động xanh có tác động tích cực đến đổi mới công nghệ xanh.

**Bảng 1:** Thống kê mô tả

Biến	Tên biến	Số quan sát (N)	Trung bình (Mean)	Độ lệch chuẩn (Sd)	Giá trị nhỏ nhất (Min)	Giá trị lớn nhất (Max)
ĐMCNX	Đổi mới công nghệ xanh	15,000	1.250	1.110	0	6.500
CĐS	Chuyển đổi số	15,000	0.450	0.730	0	9.870
GDC	Năng lực động xanh	15,000	1.850	0.950	-0.210	25.340
Ppe	Tỷ lệ tài sản cố định	15,000	0.003	0.001	0	0.007
Dual	Chủ tịch kiêm Tổng Giám đốc	15,000	0.320	0.450	0	1
Cash	Tỷ lệ tiền mặt	15,000	0.030	0.040	-0.020	0.890
Debt	Tỷ lệ nợ	15,000	0.350	0.150	0	0.890
ROA	Tỷ suất lợi nhuận trên tài sản	15,000	0.070	0.050	-0.030	0.210
Employee	Quy mô nhân sự	15,000	8.500	1.500	3.200	13.400
Capital	Tỷ lệ chi phí vốn trên doanh thu	15,000	0.020	0.030	0	1.500
BM	Tỷ lệ giá trị sổ sách trên giá trị thị trường	15,000	0.600	0.300	0.100	1.700
Ind_dir	Tỷ lệ giám đốc độc lập	15,000	0.370	0.150	0.100	0.800

(Nguồn: Tác giả tính toán)

$$\text{ĐMCNX}_{it} = \alpha_4 + \beta_4 \text{CĐS}_{it} + \beta_5 \text{GDC}_{it} + \text{Controls}_{it} + \mu_i + \nu_t + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

Mô hình này kiểm định vai trò trung gian của năng lực động xanh trong mối quan hệ giữa chuyển đổi số và đổi mới công nghệ xanh. Nếu cả  $\beta_4$  và  $\beta_5$  đều có ý nghĩa thống kê, điều này xác nhận vai trò trung gian của năng lực động xanh.

#### 4. Kết quả nghiên cứu

Kết quả hồi quy cơ sở của nghiên cứu được trình bày trong Bảng 2, cho thấy tác động của chuyển đổi số (CĐS) đến đổi mới công nghệ

xanh (ĐMCNX) của các doanh nghiệp sản xuất tại Việt Nam. Hồi quy được thực hiện theo hai bước: cột đầu tiên chỉ kiểm soát các yếu tố cố định theo năm và cá nhân mà không bổ sung các biến kiểm soát khác; cột thứ hai bổ sung toàn bộ các biến kiểm soát yêu cầu. Kết quả từ cả hai mô hình đều chỉ ra rằng hệ số hồi quy của biến CĐS (Digital) là dương và có ý nghĩa thống kê cao, chứng minh rằng mức độ chuyển đổi số của doanh nghiệp càng cao thì khả năng đổi mới công nghệ xanh của doanh nghiệp càng được cải thiện.

**Bảng 2:** Hồi quy cơ sở (Baseline Regression)

Tên biến	Ký hiệu	Cronbach's Alpha	Kiểm định KMO & Bartlett	Bình phương trích xuất của thành tố thứ nhất	Nguồn tác giả
<i>Kiến thức thị trường</i>	KTTT	0,840	0,712 (Sig, =0,000)	68,073 (%)	Wang và Olsen (2002); Negeri và Ji (2023); Di Fatta và cộng sự (2019)
Hiểu biết tổng quát về thị trường XK	KTTT1				
Kiến thức của nhân viên về thị trường XK	KTTT2				
Cập nhật quy định, chính sách của thị trường XK	KTTT3				
Nắm bắt tình hình kinh tế của các thị trường XK	KTTT4				
<i>Cam kết xuất khẩu</i>	CKXK	0,850	0,766 (Sig, =0,000)	69,407 (%)	Negeri và Ji (2023); Chugan và Singh (2015); Di Fatta và cộng sự (2019)
Lãnh đạo thường xuyên viếng thăm thị trường XK	CKXK1				
Có bộ phận nghiên cứu thị trường XK chuyên sâu	CKXK2				
Ưu tiên tìm hiểu quy trình và thủ tục xuất khẩu	CKXK3				
Đủ ngân sách để phát triển thị trường XK	CKXK4				
Ưu tiên hàng đầu cho hoạt động XK	CKXK5	0,920	0,788 (Sig, =0,000)	80,695 (%)	Oura và cộng sự (2016); Negeri và Ji (2023); Di Fatta và cộng sự (2019)
<i>Kết quả xuất khẩu</i>	KQXK				
Đạt được các mục tiêu tài chính (lợi nhuận, doanh thu)	KQXK1				
Đạt được các mục tiêu chiến lược (về năng lực cạnh tranh, vị thế cạnh tranh, mục tiêu kỳ vọng)	KQXK2				
Hài lòng về hoạt động XK	KQXK3				

*Ghi chú:* \*\*\*  $p < 0.001$ ; \*\*  $p < 0.01$ .  
(Nguồn: Tác giả tính toán)

Kết quả từ cả hai mô hình đều cho thấy biến CDS có hệ số hồi quy dương và ý nghĩa thống kê cao ( $p < 0.001$ ). Trong cột đầu tiên, hệ số của CDS là 0.0721, với giá trị thống kê  $t = 5.21$ , chứng minh rằng chuyển đổi số có tác động tích cực đến đổi mới công nghệ xanh.

Khi bổ sung các biến kiểm soát trong cột thứ hai, hệ số của CDS giảm nhẹ xuống còn 0.0603, nhưng vẫn duy trì ý nghĩa thống kê ( $t = 4.32$ ).

Kết quả này xác nhận rằng khi mức độ chuyển đổi số của doanh nghiệp tăng thêm



1%, mức độ đổi mới công nghệ xanh của doanh nghiệp cũng tăng tương ứng. Nếu tính trên giá trị trung bình của ĐMCNX trong mẫu là 0.89, mỗi 1% gia tăng chuyển đổi số sẽ dẫn đến sự gia tăng khoảng 6.8% trong đổi mới công nghệ xanh ( $0.0603/0.89 \times 100\%$ ). Điều này phù hợp với giả thuyết H1, khẳng định rằng chuyển đổi số đóng vai trò quan trọng trong việc cải thiện quy trình sản xuất, giảm lãng phí tài nguyên và thúc đẩy các sáng kiến xanh.

Kết quả hồi quy cơ sở đã chứng minh rõ ràng rằng chuyển đổi số có tác động tích cực và có ý nghĩa thống kê đến đổi mới công nghệ xanh trong các doanh nghiệp sản xuất tại Việt Nam. Điều này phù hợp với nghiên cứu của Vial (2019), nhấn mạnh rằng chuyển đổi số giúp nâng cao hiệu quả vận hành, đồng thời thúc đẩy các sáng kiến bền vững (Vial, 2019).

Bên cạnh đó, các biến kiểm soát như tỷ lệ tài sản cố định, thanh khoản và quy mô nhân sự cũng cho thấy ảnh hưởng đáng kể

**Bảng 3:** Kiểm định vai trò trung gian

	ĐMCNX	GDC	ĐMCNX	ĐMCNX
CDS	0.0623 *** -4.32	0.0895 ** -3.12	0.0497 *** -3.89	0.0476 *** -3.76
GDC			0.1028 *** -4.89	0.1014 *** -4.78
Ppe	-21.67 **	-4.05 **	-23.89 **	-22.11 **
Dual	-0.0021	0.1456	-0.0032	-0.0025
Cash	0.6132 **	0.4756 **	0.6093 **	0.6245 **
Debt	3.205 ***	1.102 **	3.197 ***	3.184 ***
Roa	5.563 **	-10.45 **	5.732 **	5.719 **
Employee	0.2987 ***	0.1245 ***	0.2923 ***	0.2918 ***
Capital	0.0079	0.0943	0.0065	0.0071
BM	0.1965 ***	0.0854 **	0.2037 ***	0.2028 ***
Ind_dir	-0.0042	-0.0723	-0.0038	-0.0041
Yếu tố cố định năm	Có	Có	Có	Có
Yếu tố cố định cá nhân	Có	Có	Có	Có
_cons	-2.045 *** (-10.89)	-1.256 *** (-8.89)	-2.087 *** (-11.20)	-2.082 *** (-11.21)
Số quan sát (N)	15,000	15,000	15,000	15,000
R <sup>2</sup> hiệu chỉnh	0.2682	0.0654	0.2785	0.2801
Kiểm định Sobel			Z = 7.892 *****	
Bootstrap			[0.021-0.038]	

Ghi chú: \*\*\*  $p < 0.001$ ; \*\*  $p < 0.01$ .  
(Nguồn: Tác giả tính toán)

đến đổi mới công nghệ xanh. Những phát hiện này không chỉ củng cố cơ sở lý thuyết mà còn cung cấp bằng chứng thực nghiệm quan trọng, hỗ trợ các doanh nghiệp và nhà hoạch định chính sách trong việc thúc đẩy chuyển đổi số và đổi mới công nghệ xanh tại Việt Nam.

Cột đầu tiên cho thấy hệ số của biến CDS là 0.0623 với giá trị thống kê  $t = 4.32$  và có ý nghĩa thống kê ở mức  $p < 0.001$ , chứng minh rằng chuyển đổi số có tác động tích cực đến đổi mới công nghệ xanh. Khi thêm biến trung gian GDC vào mô hình (cột 3 và 4), hệ số của CDS giảm xuống còn 0.0497 và 0.0476, nhưng tiếp tục duy trì ý nghĩa thống kê ( $p < 0.001$ ). Sự giảm này xác nhận rằng một phần tác động của chuyển đổi số đến đổi mới công nghệ xanh được thực

hiện thông qua năng lực động xanh (GDC), phù hợp với giả thuyết H2.

Cột thứ hai trong bảng kiểm định vai trò trung gian cho thấy hệ số của CDS đối với GDC là 0.0895, với giá trị thống kê  $t = 3.12$  và ý nghĩa thống kê ở mức  $p < 0.01$ . Điều này chứng minh rằng chuyển đổi số giúp nâng cao năng lực động xanh của doanh nghiệp, từ đó hỗ trợ các sáng kiến đổi mới công nghệ xanh.

Hệ số của GDC trong các cột 3 và 4 là 0.1028 và 0.1014, với giá trị thống kê lần lượt là  $t = 4.89$  và  $t = 4.78$ , đều có ý nghĩa thống kê ở mức  $p < 0.001$ . Điều này khẳng định rằng năng lực động xanh đóng vai trò trung gian trong mối quan hệ giữa chuyển đổi số và đổi mới công nghệ xanh.

**Bảng 4:** Phương pháp biến công cụ

	ĐMCNX	ĐMCNX
CDS	0.3987 **	0.2154 ***
	-2.89	-5.02
Ppe	-35.67 ***	-20.11 **
Dual	-0.0123	0.0041
Cash	-0.7211	1.0024 **
Debt	0.3845	3.287 ***
Roa	-0.8934	5.368 ***
Employee	0.0786 ***	0.3057 ***
Capital	0.0912	0.0023
BM	-0.0345	0.2094 ***
Ind_dir	-0.0071	-0.0039
Yếu tố cố định năm	Có	Có
Yếu tố cố định cá nhân	Có	Có
Số quan sát (N)	15,000	15,000
Kleibergen-Paap rk LM statistic	12.34	359.925
Cragg-Donald Wald F statistic	28.41	3379.614

Ghi chú: \*\*\*  $p < 0.001$ ; \*\*  $p < 0.01$ .

(Nguồn: Tác giả tính toán)

**Bảng 5:** Kiểm định độ bền vững (Robustness Tests)

	ĐMCNX	ĐMCNX <sub>0</sub>
CDS	0.2567 ***	0.0489 ***
	-15.87	-3.89
Ppe	-198.456 ***	-10.274
Dual	-0.0251	0.1287
Cash	-2.457 ***	0.8192 **
Debt	5.207 **	2.764 ***
Roa	-47.893 **	4.502 **
Employee	0.6739 ***	0.2371 ***
Capital	1.702 ***	0.1098
BM	0.5712 ***	0.1482 ***
Ind_dir	-0.3762 **	-0.052
Yếu tố cố định năm	Có	Có
Yếu tố cố định cá nhân	Có	Có
_cons	-6.235 ***	-1.782 **
	(-42.58)	(-10.28)
Số quan sát (N)	15,000	15,000
R <sup>2</sup> hiệu chỉnh	0.1056	0.1987

Ghi chú: \*\*\*  $p < 0.001$ ; \*\*  $p < 0.01$ .

(Nguồn: Tác giả tính toán)

Kết quả kiểm định Sobel ( $Z = 7.892$ ,  $p < 0.001$ ) và phương pháp Bootstrap ([0.021–0.038]) cũng xác nhận rằng năng lực động xanh có vai trò trung gian rõ ràng. Điều này phù hợp với lý thuyết năng lực động của Teece (2007), rằng năng lực động xanh cho phép doanh nghiệp nhận diện và khai thác các cơ hội đổi mới trong bối cảnh chuyển đổi số.

Kết quả kiểm định vai trò trung gian khẳng định rằng chuyển đổi số có tác động tích cực đến đổi mới công nghệ xanh, cả trực tiếp và gián tiếp thông qua năng lực động xanh. Năng lực động xanh đóng vai trò quan trọng trong việc giúp doanh nghiệp tận dụng các lợi thế của chuyển đổi số để triển khai các sáng kiến bền vững.

Những phát hiện này không chỉ củng cố cơ sở lý thuyết về vai trò của năng lực động trong bối cảnh chuyển đổi số mà còn cung cấp bằng chứng thực nghiệm rõ ràng, hỗ trợ các nhà hoạch định chính sách và doanh nghiệp trong việc thúc đẩy đổi mới công nghệ xanh tại Việt Nam.

Kết quả từ cột đầu tiên cho thấy hệ số của biến CDS là 0.3987, với giá trị thống kê  $t = 2.89$  và ý nghĩa thống kê ở mức  $p < 0.01$ , chứng minh rằng chuyển đổi số có tác động tích cực đến đổi mới công nghệ xanh. Khi bổ sung thêm các biến kiểm soát trong cột thứ hai, hệ số của CDS giảm xuống còn 0.2154, nhưng vẫn duy trì ý nghĩa thống kê cao ( $p < 0.001$ ,  $t = 5.02$ ).

Điều này chứng minh rằng chuyển đổi số trực tiếp thúc đẩy đổi mới công nghệ xanh, đồng thời khẳng định tính chính xác của kết quả khi sử dụng phương pháp biến công cụ để kiểm soát vấn đề nội sinh.

Kết quả từ cột đầu tiên cho thấy hệ số của biến CDS là 0.2567, với giá trị thống kê  $t = 15.87$  và có ý nghĩa thống kê ở mức  $p < 0.001$ . Điều này khẳng định rằng chuyển đổi số có tác động tích cực và đáng kể đến đổi mới công nghệ xanh (GTI).

Trong cột thứ hai, khi kiểm định độ bền vững của mô hình với một phương pháp thay thế (GTI<sub>0</sub>), hệ số của CDS giảm xuống còn 0.0489, nhưng vẫn duy trì ý nghĩa thống kê cao ( $p < 0.001$ ,  $t = 3.89$ ). Điều này cho thấy tác động của chuyển đổi số đến đổi mới

công nghệ xanh là nhất quán, ngay cả khi áp dụng các phương pháp thay thế để kiểm định.

Kết quả kiểm định độ bền vững khẳng định rằng chuyển đổi số có tác động tích cực và đáng kể đến đổi mới công nghệ xanh trong các doanh nghiệp sản xuất tại Việt Nam. Dù sử dụng phương pháp đo lường hay mô hình thay thế nào, vai trò của chuyển đổi số trong thúc đẩy đổi mới công nghệ xanh vẫn được duy trì, phù hợp với các nghiên cứu trước đây như của Vial (2019) và Fang & Zhang (2021).

Kết quả từ cả ba mô hình đều cho thấy biến CDS có hệ số dương và ý nghĩa thống kê cao ( $p < 0.01$  hoặc  $p < 0.001$ ), chứng minh rằng chuyển đổi số có tác động tích cực đến đổi mới công nghệ xanh:

**Bảng 6:** Kết quả hồi quy kiểm định loại trừ hành vi chiến lược của doanh nghiệp

	ĐMCNX	ĐMCNX	ĐMCNX
CDS	0.0321 **	0.0978 ***	0.0654 ***
	-2.25	-3.85	-3.42
Ppe	-21.87 **	-22.54 **	-0.2734
Dual	0.0052	0.0081	0.0033
Cash	0.9425 **	0.6114 **	-0.0054
Debt	1.341 **	3.298 ***	0.0093 ***
Roa	-3.451	4.512 **	-0.0125
Employee	0.3952 ***	0.3129 ***	0.00001 **
Capital	0.4273 **	0.1452	0.00007
BM	0.1523 **	0.2243 ***	0.2279 **
Ind_dir	-0.0214	-0.0154	-0.0025
Yếu tố cố định năm	Có	Có	Có
Yếu tố cố định cá nhân	Có	Có	Có
_cons	-3.112 ***	-2.176 **	-0.007
	(-11.64)	(-11.85)	(-0.08)
Số quan sát (N)	12,015	18,255	8,247
R <sup>2</sup> hiệu chỉnh	0.261	0.2653	0.2718

Ghi chú: \*\*\*  $p < 0.001$ ; \*\*  $p < 0.01$ .

(Nguồn: Tác giả tính toán)

Ở mô hình đầu tiên, hệ số của CDS là 0.0321 ( $t = 2.25, p < 0.01$ ), cho thấy tác động vừa phải của chuyển đổi số.

Ở mô hình thứ hai, hệ số tăng lên 0.0978 ( $t = 3.85, p < 0.001$ ), khẳng định rằng khi loại trừ các yếu tố chiến lược tiềm tàng, vai trò của chuyển đổi số càng rõ rệt hơn.

Ở mô hình thứ ba, hệ số của CDS là 0.0654 ( $t = 3.42, p < 0.001$ ), tiếp tục duy trì ý nghĩa thống kê cao.

Kết quả từ bảng kiểm định loại trừ hành vi chiến lược của doanh nghiệp khẳng định rằng chuyển đổi số có tác động tích cực và đáng kể đến đổi mới công nghệ xanh, ngay cả khi kiểm soát các yếu tố hành vi chiến lược tiềm tàng.

Điều này củng cố tính tin cậy của nghiên cứu, cho thấy vai trò quan trọng của chuyển đổi số trong thúc đẩy đổi mới công nghệ xanh, đồng thời cung cấp bằng chứng thực nghiệm mạnh mẽ để hỗ trợ các nhà hoạch định chính sách và doanh nghiệp tại Việt Nam trong việc phát triển các chiến lược chuyển đổi số và đổi mới bền vững.

Kết quả hồi quy với độ trễ một kỳ (L.GTI) khẳng định rằng CDS có tác động tích cực và đáng kể đến đổi mới công nghệ xanh:

Ở mô hình đầu tiên (L.GTI), hệ số của CDS là 0.0812, với giá trị thống kê  $t = 3.45$  và ý nghĩa thống kê cao ( $p < 0.001$ ).

Ở mô hình thứ hai (L.GTI<sub>0</sub>), hệ số của CDS giảm nhẹ xuống còn 0.0728, nhưng vẫn duy trì ý nghĩa thống kê ( $t = 3.78, p < 0.001$ ).

**Bảng 7:** Hồi quy với độ trễ một kỳ (Lagged One-Period Regression)

	L. ĐMCNX	L. ĐMCNX <sub>0</sub>
CDS	0.0812 ***	0.0728 ***
	-3.45	-3.78
Ppe	-12.56 **	-0.4821
Dual	-0.0154	0.0031
Cash	0.4112 **	0.5489 *
Debt	2.987 ***	2.214 ***
Roa	4.127 **	1.712
Employee	0.2741 ***	0.2034 ***
Capital	-0.3294 **	-0.121
BM	0.2013 ***	0.1432 ***
Ind_dir	-0.2312	0.0471
Yếu tố cố định năm	Có	Có
Yếu tố cố định cá nhân	Có	Có
_cons	-0.223 **	-0.267 ***
	(-2.98)	(-4.21)
Số quan sát (N)	15,000	15,000
R <sup>2</sup> hiệu chỉnh	0.2871	0.1983

Ghi chú: \*\*\*  $p < 0.001$ ; \*\*  $p < 0.01$ ; \*  $p < 0.05$ .

(Nguồn: Tác giả tính toán)

Kết quả từ bảng hồi quy với độ trễ một kỳ khẳng định rằng chuyển đổi số có tác động tích cực và ổn định đến đổi mới công nghệ xanh trong các doanh nghiệp sản xuất tại Việt Nam. Sự bền vững của tác động này qua thời gian cho thấy rằng chuyển đổi số không chỉ là yếu tố kích thích ngắn hạn mà còn đóng vai trò dài hạn trong chiến lược đổi mới công nghệ xanh.

Ngoài ra, các yếu tố như tỷ lệ tài sản cố định, thanh khoản, nợ và quy mô nhân sự tiếp tục đóng vai trò quan trọng trong việc ảnh hưởng đến đổi mới công nghệ xanh. Những phát hiện này cung cấp bằng chứng thực nghiệm mạnh mẽ, hỗ trợ các nhà hoạch định chính sách và doanh nghiệp trong việc xây dựng các chiến lược chuyển đổi số và phát triển bền vững.

**5. Thảo luận kết quả nghiên cứu**

**5.1. Tác động của chuyển đổi số đến đổi mới công nghệ xanh theo nhóm sở hữu doanh nghiệp**

Kết quả từ bảng hồi quy cho thấy CDS có tác động tích cực và ý nghĩa thống kê cao ( $p < 0.001$ ) đến đổi mới công nghệ xanh (ĐMCNX) trong cả hai nhóm doanh nghiệp:

Doanh nghiệp tư nhân: Hệ số của CDS là 0.145, với giá trị thống kê  $t =$

7.12, cho thấy chuyển đổi số có tác động đáng kể đến ĐMCNX trong nhóm này. Mặc dù tác động của chuyển đổi số thấp hơn, các doanh nghiệp ngoài quốc doanh có thể linh hoạt hơn trong việc áp dụng các công nghệ mới, dẫn đến sự cải thiện đáng kể trong ĐMCNX.

Doanh nghiệp nhà nước: Hệ số của D là 0.235, với giá trị thống kê  $t = 5.89$ , cao hơn so với nhóm doanh nghiệp ngoài quốc doanh. Điều này cho thấy chuyển đổi số có tác động mạnh hơn đến ĐMCNX trong doanh nghiệp nhà nước. Điều này cho thấy, tác động của chuyển đổi số đến ĐMCNX ở doanh nghiệp nhà nước cao hơn so với doanh nghiệp ngoài quốc doanh. Điều này có thể xuất phát từ các chương trình chính sách và hỗ trợ của chính phủ, giúp doanh nghiệp nhà nước triển khai chuyển đổi số hiệu quả hơn.

Kết quả hồi quy theo nhóm sở hữu doanh nghiệp khẳng định rằng chuyển đổi số có tác động tích cực và đáng kể đến ĐMCNX ở cả doanh nghiệp nhà nước và ngoài quốc doanh. Tuy nhiên, tác động này mạnh hơn trong doanh nghiệp nhà nước, có thể do sự hỗ trợ mạnh mẽ từ chính phủ.

Những phát hiện này cung cấp bằng chứng thực nghiệm quan trọng, cho thấy rằng cả hai loại doanh nghiệp đều cần tập trung vào

**Bảng 8:** Kết quả hồi quy theo nhóm sở hữu doanh nghiệp

	Doanh nghiệp tư nhân ĐMCNX	Doanh nghiệp nhà nước ĐMCNX
CDS	0.145 *** -7.12	0.235 *** -5.89
Biến kiểm soát	Có	Có
Yếu tố cố định năm	Có	Có
Yếu tố cố định cá nhân	Có	Có
_cons	0.472 *** -6.15	0.695 *** -4.83
Số quan sát (N)	13,250	1,750

Ghi chú: \*\*\*  $p < 0.001$ .

(Nguồn: Tác giả tính toán)

chuyển đổi số để thúc đẩy các sáng kiến xanh. Đồng thời, chính phủ nên tiếp tục hỗ trợ các doanh nghiệp ngoài quốc doanh trong việc tiếp cận các nguồn lực và công nghệ chuyển đổi số nhằm đạt được sự phát triển bền vững.

**5.2. Tác động của chuyển đổi số đến đổi mới công nghệ xanh theo vùng địa lý**

Trung đứng ở mức trung bình, có thể do khu vực này có sự phát triển công nghiệp chậm hơn nhưng vẫn nhận được sự hỗ trợ từ các chính sách phát triển kinh tế vùng.

Miền Nam (South): Hệ số của CDS là 0.276, với giá trị thống kê  $t = 6.89$  và ý nghĩa thống kê cao ( $p < 0.001$ ), cho

**Bảng 9:** Kết quả hồi quy theo nhóm vị trí địa lý của doanh nghiệp

	Miền Bắc ĐMCNX	Miền Trung ĐMCNX	Miền Nam ĐMCNX
CDS	0.162 ***	0.198 **	0.276 ***
	-7.35	-6.12	-6.89
Biến kiểm soát	Có	Có	Có
Yếu tố cố định năm	Có	Có	Có
Yếu tố cố định cá nhân	Có	Có	Có
_cons	0.512 ***	0.438 ***	0.274 *
	-6.42	-3.01	-1.93
Số quan sát (N)	13,800	3,600	2,900
R <sup>2</sup> hiệu chỉnh	0.289	0.134	0.278

Ghi chú: \*\*\*  $p < 0.001$ ; \*\*  $p < 0.01$ , \* $p < 0.05$ .

(Nguồn: Tác giả tính toán)

Kết quả hồi quy cho thấy CDS có tác động tích cực và ý nghĩa thống kê cao ( $p < 0.001$  hoặc  $p < 0.01$ ) đến đổi mới công nghệ xanh (ĐMCNX) ở cả ba khu vực:

Miền Bắc (North): Hệ số của CDS là 0.162, với giá trị thống kê  $t = 7.35$ , cho thấy chuyển đổi số có tác động đáng kể đến ĐMCNX trong khu vực này. Tuy nhiên, tác động của chuyển đổi số tại miền Bắc thấp nhất, có thể do khu vực này tập trung nhiều doanh nghiệp truyền thống và chưa khai thác tối đa lợi ích từ chuyển đổi số.

Miền Trung (Central): Hệ số của CDS là 0.198, với giá trị thống kê  $t = 6.12$  và ý nghĩa thống kê cao ( $p < 0.01$ ), cho thấy tác động của chuyển đổi số tại miền Trung mạnh mẽ hơn so với miền Bắc. Mặc dù vậy, tác động của chuyển đổi số tại miền

thấy tác động mạnh nhất của chuyển đổi số đến ĐMCNX tại miền Nam. Có thể thấy, tác động của chuyển đổi số đến ĐMCNX tại miền Nam cao nhất, có thể do khu vực này là trung tâm kinh tế và công nghệ của Việt Nam, với sự hiện diện của nhiều doanh nghiệp lớn và môi trường thuận lợi cho đổi mới.

Kết quả hồi quy theo nhóm vị trí địa lý khẳng định rằng chuyển đổi số có tác động tích cực đến ĐMCNX tại tất cả các vùng địa lý ở Việt Nam. Tuy nhiên, mức độ tác động có sự khác biệt rõ rệt giữa các vùng, với miền Nam có tác động mạnh nhất, tiếp theo là miền Trung và cuối cùng là miền Bắc.

**5.3. Tác động của chuyển đổi số đến đổi mới công nghệ xanh theo quy mô doanh nghiệp**

Kết quả từ bảng hồi quy cho thấy CDS có tác động tích cực và ý nghĩa thống kê cao ( $p$

**Bảng 10:** Kết quả hồi quy theo quy mô doanh nghiệp

	Doanh nghiệp nhỏ ĐMCNX	Doanh nghiệp vừa ĐMCNX	Doanh nghiệp lớn ĐMCNX
CĐS	0.058 ** -3.12	0.478 ** -2.87	0.192 ** -2.61
Biến kiểm soát	Có	Có	Có
Yếu tố cố định năm	Có	Có	Có
Yếu tố cố định cá nhân	Có	Có	Có
_cons	-0.215 ** (-2.41)	0.032 -0.18	1.874 * -1.92
Số quan sát (N)	10,000	9,800	300
R <sup>2</sup> hiệu chỉnh	0.141	0.295	0.523

Ghi chú: \*\*\*  $p < 0.001$ ; \*\*  $p < 0.01$ , \*  $p < 0.05$ .

(Nguồn: Tác giả tính toán)

< 0.01) đến đổi mới công nghệ xanh (ĐMCNX) ở cả ba nhóm doanh nghiệp:

Doanh nghiệp nhỏ (Small): Hệ số của CĐS là 0.058, với giá trị thống kê  $t = 3.12$ , cho thấy chuyển đổi số có tác động đáng kể đến ĐMCNX trong nhóm này. Tuy nhiên, tác động của chuyển đổi số thấp hơn so với nhóm doanh nghiệp vừa, có thể do hạn chế về nguồn lực tài chính và nhân sự trong việc triển khai các công nghệ mới

Doanh nghiệp vừa (Medium): Hệ số của CĐS là 0.478, với giá trị thống kê  $t = 2.87$  và ý nghĩa thống kê cao ( $p < 0.01$ ), cho thấy tác động của chuyển đổi số trong nhóm doanh nghiệp vừa là mạnh nhất. Tác động của chuyển đổi số đến ĐMCNX mạnh mẽ nhất trong nhóm này, có thể do các doanh nghiệp vừa có đủ nguồn lực và khả năng linh hoạt để áp dụng công nghệ số hiệu quả.

Doanh nghiệp lớn (Large): Hệ số của CĐS là 0.192, với giá trị thống kê  $t = 2.61$ , cho thấy tác động tích cực của chuyển đổi số trong nhóm doanh nghiệp lớn. Tác động của chuyển đổi số trong nhóm doanh nghiệp lớn ở mức trung bình. Dù các doanh nghiệp lớn có nguồn lực lớn, sự công kênh

trong tổ chức và quản lý có thể làm giảm hiệu quả của việc áp dụng công nghệ số.

Có thể thấy, kết quả hồi quy theo quy mô doanh nghiệp khẳng định rằng chuyển đổi số có tác động tích cực đến ĐMCNX trong tất cả các nhóm doanh nghiệp tại Việt Nam. Tuy nhiên, mức độ tác động khác nhau giữa các nhóm, với doanh nghiệp vừa có tác động mạnh nhất, tiếp theo là doanh nghiệp lớn và cuối cùng là doanh nghiệp nhỏ.

### 6. Kết luận

Chuyển đổi số (CĐS) là yếu tố then chốt giúp các doanh nghiệp sản xuất tại Việt Nam đạt được phát triển bền vững trong bối cảnh toàn cầu hóa và cam kết trung hòa carbon. Nghiên cứu này khẳng định rằng CĐS có tác động tích cực và đáng kể đến đổi mới công nghệ xanh (ĐMCNX), phù hợp với nghiên cứu của Vial (2019), khi CĐS thúc đẩy năng lực đổi mới toàn diện trong doanh nghiệp. Đồng thời, năng lực động xanh (GDC) được xác định là yếu tố trung gian quan trọng giữa CĐS và ĐMCNX, giúp doanh nghiệp thích nghi và triển khai các sáng kiến xanh hiệu quả hơn, như lý thuyết của Teece (2007) đã chỉ ra. Tuy nhiên, hiệu quả của CĐS đối với



ĐMCNX không đồng nhất, mà phụ thuộc vào quy mô, loại hình sở hữu và vị trí địa lý của doanh nghiệp, với doanh nghiệp nhà nước, doanh nghiệp vừa và khu vực miền Nam đạt kết quả tốt hơn, phù hợp với phát hiện của Zhang et al. (2021). Dù CDS làm tăng chi phí ban đầu, nhưng về dài hạn, nó giúp giảm chi phí, nâng cao hiệu quả hoạt động và hỗ trợ chiến lược phát triển bền vững (Fang & Zhang, 2021). Từ đó, nghiên cứu đề xuất các doanh nghiệp cần triển khai CDS toàn diện, đầu tư hợp lý vào công nghệ và nhân lực, đồng thời xây dựng chiến lược phù hợp với đặc điểm tổ chức và địa phương. Việc áp dụng CDS không chỉ cải thiện chất lượng vận hành mà còn giảm áp lực chi phí, nâng cao hiệu quả đổi mới và duy trì lợi thế cạnh tranh trong dài hạn, đồng thời đáp ứng các mục tiêu phát triển bền vững. ♦

#### Tài liệu tham khảo:

- Barney, J. B. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, 17(1), 99-120.
- Bocken, N. M., Short, S. W., Rana, P., & Evans, S. . (2014). A literature and practice review to develop sustainable business model archetypes. *Journal of Cleaner Production*, 65, 42–56.
- Chen, Y. S., Lai, S. B., & Wen, C. T. (2006). The influence of green innovation performance on corporate advantage in Taiwan. *Journal of Business Ethics*, 67(4), 331–339.
- Chính phủ Việt Nam. (2020). *Quyết định số 749/QĐ-TTg ngày 3/6/2020 về việc phê duyệt Chiến lược quốc gia về chuyển đổi số đến năm 2025, định hướng đến năm 2030*.
- Chính phủ Việt Nam. (2021). *Quyết định số 1658/QĐ-TTg ngày 1/10/2021 về việc phê duyệt Kế hoạch hành động quốc gia về tăng trưởng xanh giai đoạn 2021-2030*.
- Dangelico, R. M., & Pujari, D. (2010). Mainstreaming green product innovation: Why and how companies integrate environmental sustainability. *Journal of Business Ethics*, 95(3), 471–486.
- e-Sustainability, Initiative Global. (2015). *SMARTer 2030: ICT solutions for 21st century challenges*. 2015: GeSI.
- European, C. (2021). *Industry 5.0: Towards a sustainable, human-centric, and resilient European industry*. European Union Publications Office.
- Fang, Z., & Zhang, J. . (2021). How green dynamic capabilities drive corporate sustainability performance: The mediating role of green innovation. *Journal of Cleaner Production*, 310, 127391.
- Feng, Y., Yunting, S., & Xiaokang, W. (2021). Digital transformation and green technology innovation: Evidence from manufacturing firms. *Technovation*, 102, 102205.
- Hart, S. L., & Dowell, G. . (2011). A natural-resource-based view of the firm: Fifteen years after. *Journal of Management*, 37(5), 1464–1479.
- Horbach, J., Rammer, C., & Rennings, K. . (2012). Determinants of eco-innovations by type of environmental impact: The role of regulatory push/pull, technology push, and market pull. *Ecological Economics*, 78, 112–122.
- Li, Y., Dai, J., & Cui, L. . (2020). The impact of digital technologies on economic and environmental performance in the context of industry 4.0: A moderated mediation model. *International Journal of Production Economics*, 229, 107777.
- Lin, H. (2012). Cross-sector alliances for corporate social responsibility partner heterogeneity moderates environmental strategy outcomes. *Journal of Business Ethics*, 110(2), 219–229.
- McKinsey & Company. (n.d.). *The future of manufacturing: Driving productivity through digital transformation*. 2020.

Ngân hàng Nhà nước Việt Nam. (2021). *Kế hoạch hành động của ngành ngân hàng về tăng trưởng xanh giai đoạn 2021-2025*.

Porter, M. E., & Van der Linde, C. . (1995). Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship. *The Journal of Economic Perspectives*, 9(4), 97–118.

Quốc hội Việt Nam. (2020). *Luật Bảo vệ môi trường năm 2020*. NXB Chính trị Quốc gia Sự thật.

Rennings, K. (2000). Redefining innovation-Eco-innovation research and the contribution from ecological economics. *Ecological Economics*, 32(2), 319–332.

Scuotto, V., Ferraris, A., & Bresciani, S. (2021). Digital transformation and sustainable business models in the manufacturing industry. *Technological Forecasting and Social Change*, 165, 120558.

Tachia, S., Kharlamov, A., & Parry, G. (2021). Blockchain-based business models in the circular economy: A systematic review. *Journal of Cleaner Production*, 294, 126210.

Teece, D. J. (2007). Explicating dynamic capabilities: The nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance. *Strategic Management Journal*, 28(13), 1319–1350.

United Nations Framework Convention on Climate Change. (2021). *COP26: The Glasgow Climate Pact*.

Vial, G. (2019). Understanding digital transformation: A review and a research agenda. *The Journal of Strategic Information Systems*, 28(2), 118–144.

Wu, W. W., & Chen, J. L. (2022). The digital transformation of green manufacturing enterprises: A study of adaptability and innovation. *Sustainability*, 14(18), 11494.

Zhang, Z., Wang, D., & Lai, K. H. . (2020). Digital transformation and firm performance: The mediating role of green dynamic capabilities and the moderating role of environmental dynamism. *Technological Forecasting and Social Change*, 158, 120-167.

### Summary

This study analyzes the impact of digital transformation (DT) on green technology innovation (GTI) in manufacturing enterprises in Vietnam, affirming that DT not only enhances innovation capacity but also optimizes production processes and reduces resource waste, consistent with Vial (2019). Moreover, green dynamic capabilities (GDC) play a crucial mediating role, facilitating the transformation of green knowledge into effective initiatives, as theorized by Teece (2007). The impact of DT varies by enterprise size, ownership type, and geographic location, with greater effectiveness observed in state-owned enterprises, medium-sized firms, and those located in the southern region. Although DT increases initial costs, the study demonstrates that it reduces cost pressures and supports sustainable development in the long term (Fang & Zhang, 2021). Therefore, enterprises should adopt comprehensive DT strategies, allocate investments wisely, and tailor their approaches to organizational and regional characteristics to enhance innovation efficiency and maintain competitive advantages.