ẢNH HƯỞNG QUẢN LÝ LOGISTICS XANH VÀ CÔNG NGHIỆP 4.0 ĐẾN HIỆU SUẤT BỀN VỮNG CỦA DOANH NGHIỆP LOGISTICS

ĐÀO QUỐC ĐẠT[1], NGUYỄN THỊ TÚ NGỌC[1], PHẠM THỊ ĐOAN TRANG[1], TRẦN KIM MẪN[1], NGUYỄN QUỐC CƯỜNG[1]*

[1]*Khoa Thương mại Du lịch – Trường Đại học Công nghiệp Thành phố Hồ Chí Minh*

**Tác giả liên hệ: nguyenquoccuong@iuh.edu.vn*

DOIs: https://www.doi.org/10.46242/jstiuh.v77i5.5612

Tóm tắt.

Trong bối cảnh số hóa ngày nay và sau đại dịch Covid-19, doanh nghiệp ngày càng chú trọng yếu tố môi trường, với sự thúc đẩy từ nhà nước về chuyển đổi số, logistics xanh. Tuy nhiên, các nghiên cứu tại Việt Nam chủ yếu tập trung vào quản lý chuỗi cung ứng xanh và hiệu suấtbền vững mà chưa chú ý sâu đến các chủ thể cụ thể như nguồn lực về công nghệ và tài sản logistics xanh. Nghiên cứu này nhằm đo lường tác động của quản lý Logistics xanh và công nghệ công nghiệp 4.0 đến hiệu suất bền vững của các doanh nghiệp logistics tại TP.HCM, đồng thời đánh giá mức độ ảnh hưởng của từng yếu tố. Dữ liệu thu thập đưa vào phân tích là 170 quan sát bằng phần mềm SmartPLS. Kết quả chỉ ra rằng quản lý Logistics xanh và công nghệ công nghiệp 4.0 đều có tác động tích cực đến hiệu suất bền vững, trong đó, thực hành kinh tế tuần hoàn và quản lý chuỗi cung ứng xanh đóng vai trò trung gian. Nghiên cứu khuyến nghị các doanh nghiệp vừa và nhỏ nên đầu tư vào quản lý Logistics xanh, thực hành kinh tế tuần hoàn để nâng cao hiệu suất bền vững. Việc tích hợp công nghệ số cũng giúp cải thiện quản lý chuỗi cung ứng xanh, thúc đẩy hiệu quả về môi trường, xã hội, kinh tế.

Từ khóa. Công nghệ công nghiệp 4.0, Logistics xanh, sự bền vững, thực hành quản lý chuỗi cung ứng xanh, kinh tế tuần hoàn

1. GIỚI THIỆU

Trong những năm gần đây, xu thế phát triển bền vững đã trở thành ưu tiên toàn cầu trong bối cảnh khủng hoảng khí hậu, áp lực từ chính sách và sự gia tăng kỳ vọng từ các bên liên quan. Đặc biệt, ngành logistics – với vai trò là mắt xích quan trọng trong chuỗi cung ứng toàn cầu – đang đối mặt với yêu cầu ngày càng cấp thiết trong việc tích hợp các yếu tố bền vững vào hoạt động vận hành (Rad và cộng sự, 2022). Khuôn khổ Triple Bottom Line (TBL) - kết hợp hiệu quả kinh tế, môi trường và xã hội - do đó đã nổi lên như một thước đo trung tâm trong việc đánh giá hiệu quả của quản lý chuỗi cung ứng bền vững.

Các công nghệ số tiên tiến (I4.0), cùng với các chiến lược quản trị bền vững như quản lý logistics xanh (GLM) và kinh tế tuần hoàn (CE), được xem là ba trụ cột chính thúc đẩy hiệu suất bền vững dưới khung TBL (Ali và cộng sự, 2023; Ching và cộng sự, 2022). Trong đó, GLM tập trung vào việc giảm thiểu tác động môi trường trong vận chuyển, lưu kho và phân phối; còn I4.0 giúp tăng khả năng hiển thị, tự động hóa và truy xuất nguồn gốc nhờ các công nghệ như IoT, AI và blockchain. GLM kết hợp các hoạt động bền vững vào hoạt động logistics và quản lý chuỗi cung ứng xanh (GSCM), nhằm nâng cao hiệu quả năng lượng, bảo tồn tài nguyên và giảm ô nhiễm trong các hoạt động vận tải, kho bãi và phân phối (Zhang và cộng sự, 2010). I4.0, còn được gọi là cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư, liên quan đến việc tích hợp các công nghệ kỹ thuật số tiên tiến vào các quy trình sản xuất và công nghiệp. Các công nghệ chính bao gồm Internet vạn vật (IoT), hệ thống vật lý mạng, phân tích dữ liệu lớn, trí tuệ nhân tạo và điện toán đám mây (Nara và cộng sự, 2021).

Tại Việt Nam, chi phí logistics chiếm đến khoảng 21 % GDP và là ngành tiêu hao năng lượng và phát thải khí nhà kính đáng kể (khoảng 10 % tổng phát thải của quốc gia) (World Bank, 2019). Lĩnh vực vận tải chiếm khoảng 11 % tổng phát thải CO_2 của Việt Nam (Asian Transport Outlook, 2021) và sẽ nguyên nhân ảnh hưởng đến hiệu suất bền vững gồm môi trường, kinh tế và xã hội nếu không có giải pháp. Chính phủ Việt Nam đang thúc đẩy mô hình logistics hướng đến xanh và số hóa, với mục tiêu đến 2035 giảm chi phí logistics còn 12–15 % GDP, đồng thời phấn đấu đạt 30 % phương tiện logistics sử dụng năng lượng sạch và 80 % doanh nghiệp logistics áp dụng chuyển đổi số (Nhân Dân, 2024).

© 2025 Trường Đại học Công nghiệp Thành phố Hồ Chí Minh

Một số nghiên cứu gần đây đã bắt đầu làm rõ mối liên hệ tích hợp giữa GLM, I4.0 và CE đối với hiệu suất TBL. Các tác giả Luu và cộng sự (2023) đã phát triển một mô hình khái niệm kết hợp I4.0 và CE trong logistics xanh để tăng cường tính bền vững TBL, cung cấp bằng chứng thực nghiệm thông qua phân tích PLS-SEM trong bối cảnh Việt Nam. Trong khi đó, tác giả Das và cộng sự (2024) đã tiến hành phân tích thư mục quy mô lớn xác định các cụm nghiên cứu làm nổi bật mối liên hệ giữa công nghệ I4.0, tính bền vững của môi trường và CE, cho thấy sự cần thiết phải xác nhận thực nghiệm hơn nữa ở các nền kinh tế mới nổi. Hơn nữa, Zhou và cộng sự (2023) bổ sung bằng chứng cho thấy CE và khả năng truy xuất chuỗi cung ứng đóng vai trò trung gian quan trọng giữa GLM và TBL tại các doanh nghiệp vừa và nhỏ. Ngoài ra, việc sử dụng các công nghệ blockchain mới nổi như một thành phần thiết yếu trong việc hỗ trợ quá trình chuyển đổi CE (Abid và cộng sự, 2024). Mặc dù có nhiều nghiên cứu riêng lẻ đề cập đến GLM, I4.0 hoặc CE, các mô hình thực nghiệm tích hợp, đồng thời kiểm định vai trò trung gian của cả CE và GSCM trong mối quan hệ giữa GLM, I4.0 và hiệu suất bền vững, vẫn còn thiếu hụt – đặc biệt trong bối cảnh Việt Nam. Việc xây dựng và chứng minh mô hình như vậy sẽ góp phần mở rộng nền tảng lý thuyết trong quản trị chuỗi cung ứng bền vững và cung cấp định hướng rõ ràng cho quá trình chuyển đổi số xanh trong ngành logistics.

Từ khoảng trống đó, nghiên cứu này đề xuất một mô hình khái niệm tích hợp để kiểm định tác động trực tiếp và gián tiếp của GLM và I4.0 đến hiệu suất bền vững, thông qua vai trò trung gian của GSCM và CE. Kết quả nghiên cứu kỳ vọng sẽ đóng góp vào phát triển lý thuyết chuỗi cung ứng bền vững trong bối cảnh chuyển đổi số, đồng thời cung cấp hàm ý thực tiễn cho nhà quản lý và hoạch định chính sách trong việc thúc đẩy đổi mới xanh trong ngành logistics tại Việt Nam.

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

2.1. Lý thuyết nền tảng

Thuyết quan điểm dựa trên nguồn lực (Resourse-Based View theory - RBV): Đây được coi là một khung lý thuyết đáng chú ý để khám phá nền tảng của hiệu suất bền vững của công ty, bởi việc triển khai nguồn lực giúp doanh nghiệp nhanh chóng đạt được lợi thế cạnh tranh bền vững (Barney, 2001). Nguồn lực có thể bao gồm nhiều hình thức, chẳng hạn như vốn tổ chức, vốn vật chất hoặc vốn con người (Barney, 2001). Ngoài ra, nguồn lực còn bao gồm cả tài sản hữu hình (hệ thống công nghệ thông tin (Poon & Wagner, 2001) và tài sản vô hình (tri thức hoặc thông tin), hỗ trợ các hoạt động sản xuất và phân phối của doanh nghiệp (Barratt & Oke, 2007). Trong nghiên cứu này, RBV xem xét GLM và I4.0 như các tài sản chiến lược và GSCM và CE là những năng lực thường quy được hình thành từ việc kết hợp và tái cấu hình các tài sản đó. Theo logic "Nguồn lực - Năng lực - Hiệu suất", GLM và I4.0 nâng cao GSCM và CE, qua đó cải thiện hiệu suất bền vững.

Hiệu suất Triple Bottom Line (TBL): Triple Bottom Line (TBL), do John Elkington đặt ra vào năm 1994, là một khuôn khổ bền vững đánh giá hiệu suất của công ty dựa trên ba khía cạnh: tác động kinh tế, xã hội và môi trường, thường được tóm tắt là con người, hành tinh và lợi nhuận (Konstantopoulos & Manoli, 2024). Mô hình này nhằm mục đích mở rộng khuôn khổ kế toán tài chính truyền thống để bao gồm các cân nhắc về xã hội và môi trường, từ đó thúc đẩy cách tiếp cận toàn diện hơn để thành công trong kinh doanh.

2.3. Giả thuyết nghiên cứu

2.3.1. Mối quan hệ giữa Công nghệ công nghiệp 4.0 và Thực hành kinh tế tuần hoàn: Công nghệ công nghiệp 4.0 và thực hành kinh tế tuần hoàn có mối quan hệ cộng sinh, trong đó I4.0 đóng vai trò thúc đẩy kinh tế tuần hoàn thông qua các công nghệ như Internet vạn vật, blockchain hay dữ liệu lớn (Dev và cộng sự, 2020). Những công nghệ này không chỉ mang đến khả năng thu thập mà còn phân tích dữ liệu toàn diện, giúp tối ưu hóa việc tận dụng các tài nguyên, quản lý vòng đời sản phẩm và dự đoán nhu cầu tái chế, từ đó hiện thực hóa kinh tế tuần hoàn (Karmaker và cộng sự, 2023). Các công nghệ như AI, cảm biến thông minh, và in 3D hỗ trợ tự động hóa các quy trình sản xuất, tối ưu hiệu quả hoạt động và thậm chí là giảm thiểu lãng phí (Dev và cộng sự, 2020).

Giả thuyết H1: Công nghệ công nghiệp 4.0 tác động tích cực thực hành kinh tế tuần hoàn.

2.3.2 Mối quan hệ giữa Công nghệ công nghiệp 4.0 và Thực hành quản lý chuỗi cung ứng xanh: Công nghệ công nghiệp 4.0 và thực hành quản lý chuỗi cung ứng xanh mang đến những cơ hội mới để nâng cao tính bền vững trong từng doanh nghiệp (Karmaker và cộng sự, 2023). Việc triển khai các công nghệ I4.0, như

điện toán đám mây và internet vạn vật, không chỉ cho phép thu thập mà còn phân tích dữ liệu theo thời gian thực về các hoạt động chuỗi cung ứng của họ, giúp tối ưu hoạt động chuỗi cung ứng và thực hiện các hoạt động quản lý chuỗi cung ứng xan hiệu quả hơn (Dev và cộng sự, 2020). Blockchain nâng cao và cải thiện tính minh bạch và truy xuất nguồn gốc trong chuỗi cung ứng, đảm bảo nguồn gốc nguyên liệu bền vững và trách nhiệm giải trình (Karmaker và cộng sự, 2023). Các cảm biến IoT giám sát hoạt động giảm thiểu rác thải và tiêu thụ năng lượng, hỗ trợ các sáng kiến sản xuất và vận tải xanh (Matarneh và cộng sự, 2024).

Giả thuyết H2: Công nghệ công nghiệp 4.0 tác động tích cực đến Thực hành quản lý chuỗi cung ứng xanh.

2.3.3 Mối quan hệ giữa Quản lý Logistics xanh và Hiệu suất bền vững: Quản lý Logistics xanh bao gồm các chiến lược và chính sách giảm tác động môi trường và tiêu thụ năng lượng, tập trung vào vận tải, xử lý vật liệu, đóng gói và quản lý chất thải, điều này giúp nâng cao hiệu quả bền vững bằng cách giảm tác động môi trường (Seroka-Stolka, 2014). Một nghiên cứu đã khám phá mối liên kết giữa quản lý logistics và hiệu suất bền vững của doanh nghiệp (Abareshi & Molla, 2013). Các chiến lược như đóng gói xanh và vận tải xanh không chỉ cắt giảm khí mà còn cải thiện hiệu suất hoạt động. Ngoài ra, việc tối ưu hoá kho bãi và vị trí chiến lược giúp cân bằng ích kinh tế, xã hội và môi trường có lợi, từ đó tăng hiệu quả chuỗi cung ứng (Raut và cộng sự, 2017). Các hoạt động về logistics xanh tác động tích cực đến hiệu suất bền vững đối với các doanh nghiệp cung cấp dịch vụ logistics vừa và nhỏ ở Hà Nội đã được thực nghiệm thông qua nghiên cứu của Nguyen Thi Mai và cộng sự (2025). Vì vậy, Logistics xanh không chỉ giảm khí thải và tiêu thụ năng lượng mà còn mang lại nhiều lợi ích về kinh tế, môi trường và xã hội (Centobelli và cộng sự, 2018). Từ đó, tác giả đề xuất:

Giả thuyết H3: Quản lý Logistics xanh tác động tích cực đến Hiệu suất bền vững

2.3.4 Mối quan hệ giữa Quản lý Logistics xanh và Thực hành kinh tế tuần hoàn: Quản lý Logistics xanh và thực hành kinh tế tuần hoàn cùng thúc đẩy phát triển bền vững, quản lý logistics sẽ giảm thiểu môi trường từ logistics và thực hành kinh tế tuần hoàn tối ưu hóa tài nguyên, giảm lãng phí (Dzikriansyah và cộng sự, 2023; Van Vo & Nguyen, 2023). Thực hành kinh tế tuần hoàn hỗ trợ quản lý Logistics xanh qua thiết kế sinh thái và sản xuất sạch hơn, giúp giảm chất thải và tăng trách nhiệm người tiêu dùng. Đồng thời, quản lý Logistics xanh tăng cường thực hành kinh tế tuần hoàn qua vận tải xanh, bao bì xanh và mua sắm xanh, cung cấp tái chế và tái sử dụng (Karaman và cộng sự, 2020). Sự kết hợp này không chỉ nâng cao hiệu suất bền vững ở môi trường mà còn về kinh tế và xã hội, đáp ứng nhu cầu ngày càng khắt khe từ phía người tiêu dùng và các bên liên quan (Agyabeng-Mensah và cộng sự, 2020).

Giả thuyết H4: Quản lý Logistics xanh tác động tích cực đến Thực hành kinh tế tuần hoàn.

2.3.5 Mối quan hệ giữa Thực hành quản lý chuỗi cung ứng xanh và Hiệu suất bền vững: Thực hành quản lý chuỗi cung ứng xanh tập trung vào việc cung cấp chiến lược giảm suy thoái sinh thái, hỗ trợ các công ty giảm thiểu hậu quả tiêu cực của các hoạt động sản xuất không bền vững và đạt được tính bền vững của TBL (Zhu & Sarkis, 2004). GSCM góp phần giảm phát thải, nâng cao hiệu quả sử dụng tài nguyên và tối ưu hóa dòng chảy vật chất, năng lượng trong toàn bộ chuỗi cung ứng. (Geng và cộng sự, 2017). Thiết kế sinh thái và phục hồi đầu tư - những thực hành này nâng cao lợi ích kinh tế (Karmaker và cộng sự, 2023). Dubey và cộng sự (2019) chứng minh rằng triển khai các hoạt động GSCM cải thiện hiệu suất môi trường bằng cách giảm phát thải độc hại và tiêu thụ nguyên liệu đầu vào và tài nguyên năng lượng trong sản xuất đồng thời giảm phát sinh chất thải. Ngoài ra, Zailani và cộng sự (2012) nhấn mạnh rằng GSCM tạo ra lợi thế cạnh tranh bền vững, củng cố hình ảnh doanh nghiệp trên thị trường. Do đó, tác giả đề xuất:

Giả thuyết H5: Thực hành quản lý chuỗi cung ứng xanh tác động tích cực đến Hiệu suất bền vững.

2.3.6 Mối quan hệ giữa Thực hành kinh tế tuần hoàn và Hiệu suất bền vững: Các hoạt động CE (CEP) được quan sát để cải thiện hiệu suất của công ty bằng cách tăng cường tái sử dụng sản phẩm và dòng chảy khép kín đồng thời giảm thiểu tổn thất năng lượng, khí thải, ô nhiễm và chi phí (De Sousa Jabbour và cộng sự, 2019). Với sự tham gia của tất cả các bên liên quan, CE đã phát triển như một triết lý hiện đại nhằm tối đa hóa các mối quan tâm về kinh tế, môi trường và xã hội của các công ty để đưa xã hội hướng tới tính bền vững cao hơn (Seroka-Stolka & Ociepa-Kubicka, 2019). Với sự tham gia của tất cả các bên liên quan, CE đã phát triển như một triết lý hiện đại nhằm tối đa hóa các mối quan tâm về kinh tế, môi trường và xã hội của các công ty để đưa xã hội hướng tới tính bền vững cao hơn. Nghiên cứu Chowdhury và cộng sự (2022) kết luận rằng CEP là động lực quan trọng của hiệu suất bền vững trong các doanh nghiệp vừa và nhỏ Việt Nam.

Giả thuyết H6: Thực hành kinh tế tuần hoàn tác động tích cực đến Hiệu suất bền vững.

2.3.7 Mối quan hệ giữa Quản lý Logistics xanh và thực hành quản lý chuỗi cung ứng xanh: GLM tập trung vào việc tối ưu hóa quy trình vận chuyển, kho bãi, quản lý hàng tồn kho và phân phối để giảm tác động đến môi trường, chẳng hạn như giảm phát thải khí nhà kính, giảm thiểu tiêu thụ năng lượng và thúc đẩy sử dụng vật liệu đóng gói có thể tái chế (Dekker và cộng sự, 2012). Những cải tiến này đóng góp trực tiếp vào một số thành phần cốt lõi của GSCMP, bao gồm sản xuất sạch hơn, hậu cần ngược và thiết kế sinh thái, bằng cách cung cấp cơ sở hạ tầng hậu cần và chuyên môn cần thiết để hỗ trợ các hoạt động chuỗi cung ứng xanh hơn (Zhu và cộng sự, 2008). Từ góc độ của quan điểm dựa trên nguồn lực (RBV) (Barney, 1991), các khả năng được phát triển thông qua hậu cần xanh đóng vai trò là nguồn lực chiến lược cho phép các công ty áp dụng và thực hiện GSCMP hiệu quả hơn. Ví dụ, khả năng hậu cần nâng cao cải thiện sự phối hợp mua hàng xanh bằng cách cho phép các chiến lược tìm nguồn cung ứng tốt hơn, đồng thời tạo điều kiện thuận lợi cho các hệ thống vòng kín cần thiết cho hậu cần ngược (LUSCH, 2011; Tumpa và cộng sự, 2019). Từ đó, tác giả đề xuất:

Giả thuyết H7: Quản lý Logistics xanh tác động tích cực đến Thực hành quản lý chuỗi cung ứng xanh.

2.3.8. Vai trò trung gian của thực hành quản lý chuỗi cung ứng xanh và thực hành kinh tế tuần hoàn: GSCM đại diện cho việc tích hợp các mối quan tâm về môi trường vào hoạt động của chuỗi cung ứng, bao gồm mua hàng xanh, thiết kế sinh thái, sản xuất xanh, hậu cần ngược và hợp tác với nhà cung cấp và khách hàng (Zhou và cộng sự, 2023). Các nghiên cứu trước đây đã nhấn mạnh rằng việc áp dụng các công nghệ GLM và I4.0 có thể không trực tiếp dẫn đến cải thiện kết quả bền vững trừ khi các công ty thực hiện hiệu quả các thực hành GSCM (Das và cộng sự, 2024). Các công nghệ I4.0 như IoT, phân tích dữ liệu lớn và blockchain tạo điều kiện chia sẻ dữ liệu theo thời gian thực, tăng cường truy xuất nguồn gốc và khả năng hiển thị trong toàn bộ chuỗi cung ứng, từ đó tăng cường triển khai GSCM (Mubarik và cộng sự, 2021; Zhou và cộng sự, 2023).

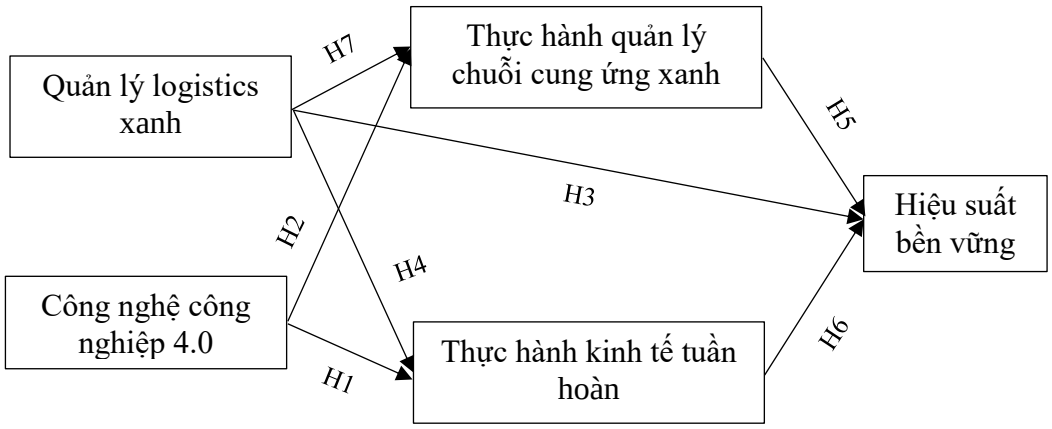
Quá trình chuyển đổi sang nền kinh tế tuần hoàn cho phép các công ty tách rời tăng trưởng khỏi tiêu thụ tài nguyên bằng cách thúc đẩy hiệu quả tài nguyên, tái chế, tái sản xuất và kéo dài vòng đời sản phẩm (Bressanelli và cộng sự, 2022; Geissdoerfer và cộng sự, 2017). Cả GLM và I4.0 đều đóng vai trò là động lực quan trọng cho việc áp dụng CE. Logistics xanh góp phần vào các hoạt động logistics tiết kiệm tài nguyên như vận chuyển xanh và đóng gói (Luu và cộng sự, 2023), trong khi các công nghệ I4.0 hỗ trợ CE bằng cách cho phép giám sát thông minh, bảo trì dự đoán, sản xuất thông minh và chuỗi cung ứng khép kín (Das và cộng sự, 2024).

H5b: GSCM làm trung gian mối quan hệ I4.0 và TBL.

H6a: CE làm trung gian cho mối quan hệ giữa GLM và TBL.

H6b: CE làm trung gian cho mối quan hệ giữa I4.0 và TBL.

2.4. Mô hình nghiên cứu



Hình 1: Mô hình nghiên cứu đề xuất

3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu này được thực hiện theo phương pháp tiếp cận hỗn hợp, bao gồm hai giai đoạn: định tính và định lượng, nhằm đảm bảo tính chặt chẽ và phù hợp với bối cảnh thực tiễn của mô hình nghiên cứu.

3.1. Giai đoạn nghiên cứu định tính

Ở giai đoạn đầu, tác giả tiến hành tổng quan tài liệu một cách toàn diện nhằm tổng hợp các cơ sở lý thuyết và kết quả thực nghiệm từ các nghiên cứu trước liên quan đến quản lý logistics xanh, công nghệ công nghiệp 4.0, thực hành kinh tế tuần hoàn và hiệu suất chuỗi cung ứng bền vững. Trên cơ sở tổng hợp này, tác giả xây dựng mô hình nghiên cứu. Tiếp theo, các buổi thảo luận chuyên sâu với ba chuyên gia đã được tổ chức nhằm rà soát, đánh giá và hoàn thiện hệ thống thang đo. Ý kiến phản biện từ các chuyên gia góp phần nâng cao tính hợp lệ, rõ ràng và phù hợp với bối cảnh đặc thù của ngành logistics tại Việt Nam. Cụ thể, nhóm tác giả thực hiện theo các bước: (1) tổng hợp, dịch và hiệu đính các mục đo lường từ các nghiên cứu trước; (2) xin ý kiến 3 chuyên gia trong đó 1 chuyên gia học thuật trong quản trị chuỗi cung ứng và 2 chuyên gia là nhà quản lý logistics để đánh giá giá trị nội dung và mức độ phù hợp ngữ cảnh Việt Nam; (3) tiến hành phỏng vấn nhận thức với 10 chuyên viên logistics để kiểm tra mức độ rõ ràng, dễ hiểu, và độ phù hợp văn hóa của từng câu hỏi; (4) thực hiện khảo sát thử với 30 mẫu để đánh giá sơ bộ độ tin cậy thang đo.**3.2. Giai đoạn nghiên cứu định lượng**

Sau khi hoàn thiện bộ công cụ đo lường, giai đoạn nghiên cứu định lượng được tiến hành nhằm kiểm định thực nghiệm mô hình và các giả thuyết nghiên cứu đã đề xuất. Dữ liệu được thu thập thông qua bảng khảo sát có cấu trúc với đối tượng khảo sát là 180 chuyên viên và nhà quản lý đang công tác tại doanh nghiệp cung cấp dịch vụ logistics ở Việt Nam, có tham gia trực tiếp vào các hoạt động vận hành chuỗi cung ứng (ví dụ: vận tải, kho bãi, quản lý đơn hàng, quản lý công nghệ thông tin) theo thang đo Likert 5 mức độ từ Không hoàn toàn đồng ý đến hoàn toàn đồng ý. Để đảm bảo tính phù hợp, nghiên cứu chỉ lựa chọn những doanh nghiệp có chức năng thực hiện hoạt động logistics cốt lõi (3PL/4PL), loại trừ các doanh nghiệp chỉ thuần túy môi giới vận chuyển không tham gia trực tiếp vào thực hành quản lý chuỗi cung ứng xanh hay ứng dụng công nghệ. Phương pháp chọn mẫu được áp dụng là phi xác suất có chủ đích, vì đối tượng khảo sát cần có kinh nghiệm thực tiễn và hiểu biết chuyên môn để trả lời chính xác các thang đo nghiên cứu. Tác giả lấy mẫu từ tháng 2 năm 2025 đến tháng 6 năm 2025.

4. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

4.1. Mô tả mẫu nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện khảo sát và thu được 180 phiếu và loại bỏ 10 phiếu không hợp lệ, số phiếu được đưa vào phân tích là 170 câu trả lời.

Về giới tính: tỉ lệ chênh lệch ở giới tính nam 62% nhiều hơn giới tính nữ 38% nhưng điều đó không ảnh không ảnh hưởng đến kết quả nghiên cứu. Về chức vụ: tỉ lệ chức vụ nhân viên trong công ty chiếm khảo sát nhiều nhất 97%, các chức vụ còn lại chiếm 1% ở mỗi bộ phận. Có 31% là đối tượng khảo sát có kinh nghiệm làm việc dưới 1 năm, 30% kinh nghiệm từ 1-3 năm, từ 3-5 năm 26% Về kinh nghiệm làm việc: Nhóm kinh nghiệm làm việc tham gia vào nghiên cứu, với: Dưới 1 năm: 31%, Từ 1-3 năm: 30%, Từ 3-5 năm: 26%, Từ 5-7 năm: 10%, Trên 10 năm: 3%. Về trình độ học vấn: tỷ lệ các nhóm trình độ học vấn tham gia vào nghiên cứu: Dưới Đại học: 13%, Đại học: 84%, Sau Đại học: 3%. Dữ liệu cho thấy phần lớn nhân sự trong ngành logistics tại TP.HCM có trình độ đại học (84%). Về quy mô doanh nghiệp: quy mô doanh nghiệp từ 10 - 49 nhân sự chiếm 64% và từ 50 - 199 nhân sự chiếm 35% và 1% từ 200-300 nhân sự.

4.2. Kiểm tra giá trị thang đo

Bảng 1 cho thấy tất cả các biến quan sát thuộc các khái niệm nghiên cứu đều có hệ số tải ngoài cao, dao động từ 0,864 đến 0,944. Các giá trị này đều vượt ngưỡng 0,7 cho thấy các chỉ báo đo lường có độ tin cậy hội tụ tốt. Đồng thời, việc kế thừa và điều chỉnh thang đo từ các nghiên cứu trước giúp đảm bảo giá trị nội dung. Như vậy, thang đo được xác nhận là phù hợp để sử dụng trong mô hình PLS-SEM.

Bảng 1: Đánh giá hệ số tải thang đo

Mã hóa	Thang đo	Nguồn	Hệ số tải
Quản lý logistics xanh			
GLM1	Sử dụng vật liệu đóng gói xanh	Yongrok and Ning (2011)	0.887
GLM2	Tiêu chuẩn hóa cách đóng gói		0.903
GLM3	Tối ưu hành trình		0.883
GLM4	Chọn phương tiện vận tải		0.864

	xanh		
Công nghệ công nghiệp 4.0			
ID1	Số hóa quy trình sản xuất	Karmaker và cộng sự (2023)	0.867
ID2	Xây dựng hệ thống truy vấn dữ liệu theo thời gian		0.927
ID3	Xây dựng hệ thống mạng an toàn		0.915
ID4	Xây dựng hệ thống cho phép các bên liên quan có thể truy cập dữ liệu		0.904
Thực hành kinh tế tuần hoàn			
CE1	Phát triển sản phẩm giảm tiêu thụ nguyên liệu và năng lượng	Khan và cộng sự (2022)	0.926
CE2	Phát triển sản phẩm có thể tái chế, tái sử dụng và phục hồi		0.922
CE3	Phát triển sản phẩm giảm thiểu sử dụng dư lượng hóa chất độc hại như thuốc trừ sâu		0.919
CE4	Tái sử dụng rác thải sản xuất		0.881
Thực hành quản lý chuỗi cung ứng xanh			
GSCM1	Nhãn dán bảo vệ môi trường	Zhu và cộng sự (2005)	0.933
GSCM2	Đối tác hướng đến mục tiêu bảo vệ môi trường		0.926
GSCM3	Đánh giá quản lý môi trường nội bộ của nhà cung cấp thông qua kiểm toán môi trường		0.883
Hiệu suất bền vững			
TBL1	Giảm thiểu phát sinh chất thải (chất lỏng và/hoặc chất rắn và/hoặc nước thải)	Kamble và cộng sự (2020)	0.938
TBL2	Giảm nguyên liệu đầu vào		0.944
TBL3	Cải thiện lợi nhuận đầu tư		0.916
TBL4	Cải thiện thị phần và doanh số		0.920

4.3. Kiểm tra độ tin cậy và hội tụ

Về độ tin cậy, tất cả các biến quan sát đều đạt giá trị Cronbach's Alpha cao, dao động từ 0.901 đến 0.939. Cụ thể, biến CE đạt 0.933, GLM đạt 0.907, I4.0 đạt 0.913, GSCM đạt 0.901 và TBL đạt 0.939. Giá

trị Cronbach's Alpha từ 0.7 trở lên cho thấy thang đo có độ tin cậy cao (Sarstedt và cộng sự, 2017). Do đó, các thang đo trong nghiên cứu đều đảm bảo độ tin cậy nội tại rất tốt.

Về giá trị hội tụ, tất cả các biến đều có giá trị AVE lớn hơn 0.50, dao động từ 0.783 đến 0.845. Cụ thể, biến CE đạt 0.832, GLM đạt 0.783, I4.0 đạt 0.792, SCM đạt 0.836 và TBL đạt 0.845. Giá trị AVE trên 0.50 cho thấy các biến có giá trị hội tụ đạt yêu cầu (Fornell & Larcker, 1981), thể hiện mức độ giải thích phương sai của các chỉ báo quan sát đối với nhân tố tiềm ẩn là tốt (Bảng 2).

Bảng 2**:** Kết quả kiểm tra độ tin cậy và độ hội tụ

	Cronbach's Alpha	**Average Variance Extracted (AVE)**
CE	0.933	0.832
GLM	0.907	0.783
I4.0	0.913	0.792
SCM	0.901	0.836
TBL	0.939	0.845

Nguồn: Kết quả xử lý định lượng từ phần mềm SmartPLS

4.4. Kiểm tra tính phân biệt

Giá trị phân biệt được kiểm định thông qua hai phương pháp: chỉ số Heterotrait-Monotrait (HTMT) và tiêu chí Fornell-Larcker. Kết quả tại Bảng 2 cho thấy tất cả các hệ số HTMT đều dao động từ 0.661 đến 0.783, thấp hơn ngưỡng chấp nhận 0.85 (Henseler và cộng sự, 2015), cho thấy các thang đo đảm bảo giá trị phân biệt theo HTMT (Bảng 3).

Bảng 3: Kết quả phân tích giá trị được phân biệt theo tiêu chí HTMT

	CE	**GLM**	**I4.0**	**SCM**	**TBL**
CE					
GLM	0.747				
I4.0	0.783	0.707			
SCM	0.706	0.685	0.712		
TBL	0.741	0.661	0.713	0.760	

Nguồn: Kết quả xử lý định lượng từ phần mềm SmartPLS

Tương tự, kết quả theo tiêu chí Fornell-Larcker (Bảng 4) cho thấy giá trị căn bậc hai AVE của mỗi biến (từ 0.885 đến 0.919) đều lớn hơn các hệ số tương quan ngoài đường chéo tương ứng, tiếp tục khẳng định giá trị phân biệt của các thang đo. Như vậy, kết quả kiểm định từ cả hai phương pháp đều cho thấy các thang đo đạt yêu cầu về giá trị phân biệt, đảm bảo độ độc lập giữa các khái niệm đo lường trong mô hình nghiên cứu.

Bảng 4: Kết quả kiểm tra tính phân biệt theo tiêu chí Fornell-Larcker

	CE	**GLM**	**I4.0**	**SCM**	**TBL**
CE	0.912				
GLM	0.688	0.885			
I4.0	0.723	0.644	0.890		
SCM	0.647	0.620	0.646	0.914	
TBL	0.694	0.610	0.659	0.699	0.919

Nguồn: Kết quả xử lý định lượng từ phần mềm SmartPLS

4.5. Kiểm tra tính đa cộng tuyến

Kết quả kiểm tra inner VIF cho thấy tất cả các giá trị VIF đều nằm trong khoảng từ 1.709 đến 2.230, đều thấp hơn đáng kể so với ngưỡng 5 (hoặc nghiêm ngặt hơn là dưới 3.3). Cụ thể, các chỉ số VIF lần lượt như sau: GLM (1.709), I4.0 (1.709), SCM (1.910), CE (2.230), TBL (từ 2.108 đến 1.709). Như vậy, kết quả kiểm định cho thấy mô hình không gặp vấn đề đa cộng tuyến giữa các biến tiềm ẩn, đảm bảo tính ổn

định và độ tin cậy cho các phân tích tiếp theo trong mô hình cấu trúc PLS-SEM (Bảng 5).

Bảng 5: Kết quả kiểm tra hiện tượng đa cộng tuyến

	CE	GLM	I4.0	SCM	TBL
CE					2.230
GLM	1.709			1.709	2.108
I4.0	1.709			1.709	
SCM					1.910
TBL					

Nguồn: Kết quả xử lý định lượng từ phần mềm SmartPLS

4.6. Đánh giá hệ số R bình hiệu chỉnh

Kết quả đánh giá hệ số xác định (R^2) cho thấy mức độ giải thích của các biến độc lập đối với các biến phụ thuộc trong mô hình nghiên cứu ở mức từ trung bình đến khá. Cụ thể, biến CE có R^2 đạt 0.607, nghĩa là 60.7% phương sai của CE được giải thích bởi các yếu tố trong mô hình. Biến TBL có R^2 đạt 0.596, cho thấy 59.6% sự biến thiên của hiệu suất bền vững được giải thích bởi các biến độc lập trong mô hình. Nhìn chung, các kết quả R^2 cho thấy mô hình nghiên cứu có mức độ giải thích khá tốt đối với các biến phụ thuộc (Bảng 6).

Bảng 6: Kết quả đánh giá hệ số R bình hiệu chỉnh

	R Square	R Square Adjusted
CE	0.607	0.602
SCM	0.488	0.482
TBL	0.596	0.589

Nguồn: Kết quả xử lý định lượng từ phần mềm SmartPLS

4.7. Đánh giá hệ số f bình phương

Kết quả phân tích kích thước hiệu ứng (f^2) cho thấy mức độ đóng góp của từng biến độc lập đối với các biến phụ thuộc trong mô hình nghiên cứu. Cụ thể, CR có f^2 tác động lên TBL đạt 0.141. Đối với GLM, chỉ số f^2 lần lượt đạt 0.214 đối với CE, 0.139 đối với GSCM, và 0.018 đối với TBL. Trong khi đó, I4.0 cho thấy mức ảnh hưởng khá mạnh với f^2 đạt 0.340 đối với CE và 0.204 đối với GSCM (mức trung bình). Bên cạnh đó, GSCM có tác động đáng kể lên TBL với f^2 đạt 0.200 (mức trung bình) (Bảng 7).

Bảng 7**:** Kết quả đánh giá hệ số f bình phương

	CE	GLM	I4.0	SCM	TBL
CE					0.141
GLM	0.214			0.139	0.018
I4.0	0.340			0.204	
SCM					0.200
TBL					

Nguồn: Kết quả xử lý định lượng từ phần mềm SmartPLS

4.8. Đánh giá hệ số Q bình phương

Để kiểm tra khả năng dự đoán ngoài mẫu của mô hình, chỉ số Q^2 được sử dụng với giá trị lớn hơn 0 cho thấy mô hình có khả năng dự đoán tốt (Sarstedt và cộng sự, 2017). Kết quả tại Bảng 8 cho thấy tất cả các biến phụ thuộc đều có $Q^2 > 0$. Cụ thể, CE có $Q^2 = 0.495$; GSCM đạt $Q^2 = 0.399$; và TBL có $Q^2 = 0.494$. Những kết quả này cho thấy mô hình nghiên cứu có khả năng dự đoán ngoài mẫu khá tốt đối với các biến phụ thuộc chính, đặc biệt là CE và TBL với mức Q^2 gần 0.5. Điều này khẳng định mô hình có giá trị thực tiễn trong việc dự báo hiệu suất bền vững của các doanh nghiệp logistics (Bảng 8).

Bảng 8: Kết quả dự đoán năng lực ngoài mẫu Q bình phương

	SSO	SSE	Q^2 (=1-SSE/SSO)
CE	680.000	343.162	0.495

GLM	680.000	680.000	
I4.0	680.000	680.000	
SCM	510.000	306.432	0.399
TBL	680.000	344.305	0.494

Nguồn: Kết quả xử lý định lượng từ phần mềm SmartPLS

4.9. Kết quả kiểm định giả thuyết bootstrapping

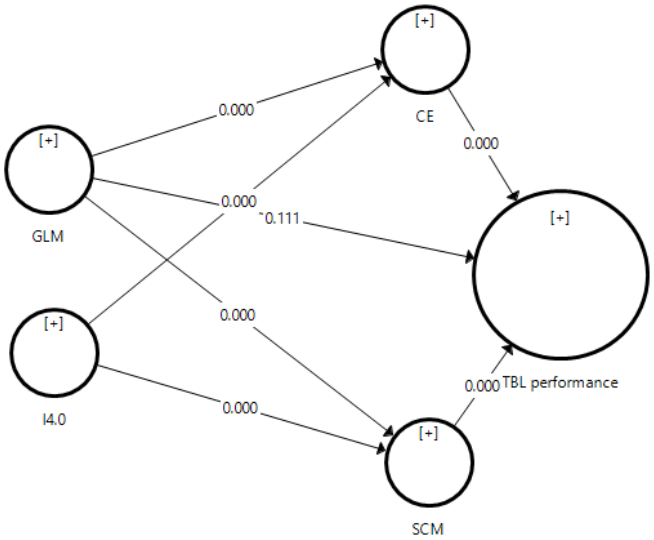
4.9.1. Mối quan hệ trực tiếp

Kết quả kiểm định giả thuyết được thực hiện bằng phương pháp bootstrapping với 5000 mẫu lặp lại, như trình bày tại Bảng 9. Các giả thuyết được đánh giá thông qua các chỉ số hệ số ước lượng (O), giá trị thống kê T và giá trị P. Cụ thể, các mối quan hệ sau đều có ý nghĩa thống kê ở mức ý nghĩa 0.01 (P < 0.01): CE → TBL (β = 0.356; T = 4.391; P = 0.000), GLM → CE (β = 0.380; T = 5.082; P = 0.000), GLM → SCM (β = 0.348; T = 4.762; P = 0.000), I4.0 → CE (β = 0.478; T = 7.500; P = 0.000), I4.0 → SCM (β = 0.422; T = 5.671; P = 0.000), và SCM → TBL (β = 0.393; T = 5.406; P = 0.000). Các kết quả này cho thấy các mối quan hệ trực tiếp giữa các biến đều có ý nghĩa thống kê mạnh mẽ, ngoại trừ giả thuyết GLM → TBL (β = 0.120; T = 1.593; P = 0.112), không đạt mức ý nghĩa thống kê (P > 0.05). Điều này cho thấy ảnh hưởng của GLM đến TBL không có ý nghĩa trực tiếp trong mô hình nghiên cứu, mà có thể được thông qua các biến trung gian CE và SCM (Hình 2).

Bảng 9: Kết quả kiểm định giả thuyết bootstrapping

	Original Sample (O)	Sample Mean (M)	Standard Deviation (STDEV)	T Statistics (|O/STDEV|)	P Values
CE -> TBL	0.356	0.356	0.081	4.391	0.000
GLM -> CE	0.380	0.374	0.075	5.082	0.000
GLM -> SCM	0.348	0.348	0.073	4.762	0.000
GLM -> TBL	0.122	0.121	0.077	1.593	0.112
I4.0 -> CE	0.478	0.481	0.064	7.500	0.000
I4.0 -> SCM	0.422	0.420	0.074	5.671	0.000
SCM -> TBL	0.393	0.389	0.073	5.406	0.000

Nguồn: Kết quả xử lý định lượng từ phần mềm SmartPLS



Hình 2: Mô hình cấu trúc tuyến tính PLS SEM

4.9.2. Mối quan hệ gián tiếp

Kết quả kiểm định trung gian cho thấy tất cả các mối quan hệ gián tiếp trong mô hình đều có ý nghĩa

thống kê ở mức 1% (P < 0.01), được trình bày tại Bảng 10. Cụ thể, mối quan hệ gián tiếp từ GLM → CE → TBL có hệ số β = 0.135 (T = 3.156; P = 0.002), từ I4.0 → CE → TBL có hệ số β = 0.170 (T = 3.856; P = 0.000), từ GLM → SCM → TBL có hệ số β = 0.137 (T = 3.915; P = 0.000), và từ I4.0 → SCM → TBL có hệ số β = 0.166 (T = 3.539; P = 0.000). Như vậy, các kết quả này cho thấy CE và GSCM đóng vai trò trung gian quan trọng trong mối quan hệ giữa GLM , I4.0 và TBL. Các tác động gián tiếp đều có ý nghĩa thống kê và góp phần giải thích cơ chế ảnh hưởng của các yếu tố công nghệ và logistics xanh đối với hiệu suất bền vững trong ngành logistics (Bảng 10).

Bảng 10: Kết quả kiểm định mối quan hệ gián tiếp

	Original Sample (O)	Sample Mean (M)	Standard Deviation (STDEV)	T Statistics (|O/STDEV|)	P Values
GLM -> CE -> TBL	0.135	0.134	0.043	3.156	0.002
I4.0 -> CE -> TBL	0.170	0.171	0.044	3.856	0.000
GLM -> SCM -> TBL	0.137	0.134	0.035	3.915	0.000
I4.0 -> SCM -> TBL	0.166	0.165	0.047	3.539	0.000

Nguồn: Kết quả xử lý định lượng từ phần mềm SmartPLS

Kết quả đã khẳng định tầm quan trọng của tích hợp công nghệ vào quản lý logistics xanh để nâng cao hiệu suất bền vững của doanh nghiệp logistics tại Việt Nam, đồng thời nêu rõ vai trò trung gian của GSCM và CE trong mối quan hệ giữa hai nguồn lực. Điều này phù hợp với luận điểm cốt lõi của RBV, cho rằng doanh nghiệp không chỉ sở hữu nguồn lực mà cần tái cấu trúc chúng thành năng lực để tạo lợi thế bền vững. Phát hiện này đồng thời mở rộng bằng chứng thực nghiệm trong bối cảnh doanh nghiệp logistics Việt Nam, nơi hạ tầng công nghệ và logistics xanh còn đang phát triển. Kết quả nghiên cứu củng cố vai trò của CE trong mối quan hệ giữa GLM và hiệu suất bền vững tương tự nghiên cứu của Zhou và cộng sự (2023); GSCM đóng vai trò trung gian trong mối quan hệ giữa I4.0 và hiệu suất theo nghiên cứu của Karmaker và cộng sự (2023).

5. HÀM Ý QUẢN TRỊ

5.1. Hàm ý lý thuyết

Nghiên cứu này đóng góp vào lĩnh vực quản trị chuỗi cung ứng bền vững bằng cách phát triển mô hình lý thuyết tích hợp ba yếu tố: quản lý logistics xanh, công nghệ công nghiệp 4.0 và thực hành kinh tế tuần hoàn thông qua vai trò trung gian của thực hành quản lý chuỗi cung ứng xanh và thực hành kinh tế tuần hoàn. Kết quả nghiên cứu củng cố thêm bằng chứng thực nghiệm về tầm quan trọng của việc kết hợp song song yếu tố công nghệ số và yếu tố quản trị xanh trong cải thiện hiệu suất bền vững doanh nghiệp TBL, phù hợp với quan điểm của lý thuyết nguồn lực (RBV). Đồng thời, nghiên cứu đã mở rộng cách tiếp cận của thuyết RBV khi chỉ ra rằng các nguồn lực công nghệ và logistics xanh chỉ thực sự phát huy hiệu quả khi được chuyển hóa thành năng lực tổ chức (GSCM và CE), qua đó làm rõ cơ chế "nguồn lực - năng lực - hiệu suất" trong bối cảnh logistics xanh.Hơn nữa, nghiên cứu bổ sung thêm bằng chứng cho các mô hình trung gian kép mà trước đây chưa được kiểm định đầy đủ trong bối cảnh các doanh nghiệp logistics tại Việt Nam – một nền kinh tế mới nổi. Việc xác định rõ vai trò trung gian của GSCM và CE không chỉ giúp mở rộng phạm vi ứng dụng lý thuyết RBV, mà còn cung cấp nền tảng lý luận hữu ích cho các nghiên cứu tiếp theo về quản trị logistics bền vững trong thời kỳ chuyển đổi số.

5.2. Hàm ý thực tiễn

Kết quả nghiên cứu đưa ra một số khuyến nghị thực tiễn quan trọng cho các nhà quản lý doanh nghiệp logistics tại Việt Nam. Thứ nhất, việc áp dụng các công nghệ công nghiệp 4.0 như IoT, Big Data, AI và blockchain cần được gắn kết chặt chẽ với chiến lược logistics xanh và thực hành kinh tế tuần hoàn nhằm tối ưu hóa hiệu quả sử dụng tài nguyên, giảm thiểu phát thải và nâng cao khả năng truy xuất nguồn gốc trong chuỗi cung ứng.

Thứ hai, các doanh nghiệp nên tập trung xây dựng năng lực quản trị chuỗi cung ứng xanh thông qua các hoạt động như mua sắm xanh, hợp tác chặt chẽ với nhà cung ứng và khách hàng về các mục tiêu môi trường, đồng thời đầu tư vào công nghệ quản lý vòng đời sản phẩm để hỗ trợ thực hành kinh tế tuần hoàn hiệu quả.

Ngoài ra, các hiệp hội ngành nghề và tổ chức đào tạo cũng có thể sử dụng kết quả nghiên cứu để thiết kế các chương trình nâng cao năng lực, giúp doanh nghiệp nhận diện rõ hơn lợi ích kép về kinh tế và môi trường khi tích hợp công nghệ số với quản trị xanh. Điều này góp phần gia tăng tính sẵn sàng và khả năng thích ứng của toàn ngành logistics trước xu thế phát triển bền vững toàn cầu.

Cuối cùng, đối với các cơ quan hoạch định chính sách, kết quả nghiên cứu cung cấp cơ sở khoa học để xây dựng các chương trình hỗ trợ doanh nghiệp vừa và nhỏ tiếp cận công nghệ số và thực hành bền vững, qua đó thúc đẩy mục tiêu phát triển kinh tế xanh và chuyển đổi số quốc gia trong ngành logistics.

6. HẠN CHẾ VÀ ĐỀ XUẤT NGHIÊN CỨU TIẾP THEO

6.1. Hạn chế

Giới hạn mẫu nghiên cứu: Nghiên cứu chỉ tập trung vào một số công ty hoặc ngành nghề, nên kết quả có thể không đại diện cho toàn bộ bối cảnh.

Dữ liệu tự báo cáo: Kết quả có thể bị thiên lệch do người tham gia trả lời theo hướng có lợi cho hình ảnh công ty.

Thiếu phân tích yếu tố bên ngoài: Nghiên cứu chưa xem xét đầy đủ các yếu tố như chính sách, biến động thị trường, hoặc tác động từ cộng đồng và tổ chức quốc tế.

6.2. Đề xuất nghiên cứu tiếp theo

Xem xét một số yếu tố tiềm năng có thể ảnh hưởng đến mối quan hệ giữa các biến, chẳng hạn như truy xuất nguồn gốc trong chuỗi cung ứng, định hướng môi trường của doanh nghiệp, hoặc khả năng hệ thống thông tin. Các nghiên cứu tương lai nên so sánh kết quả giữa các bối cảnh khác nhau để xác định các yếu tố ảnh hưởng đến sự khác biệt này và đưa ra các khuyến nghị phù hợp cho từng trường hợp cụ thể. Các nghiên cứu tiếp theo nên mở rộng phạm vi khảo sát đến các thành phố lớn khác như Hà Nội và Đà Nẵng, hoặc thậm chí trên toàn quốc, để có cái nhìn toàn diện hơn về hiện trạng và mối quan hệ giữa các biến nghiên cứu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Abareshi, A., & Molla, A. (2013). Greening logistics and its impact on environmental performance: an absorptive capacity perspective. *International Journal of Logistics Research and Applications*, *16*(3), 209-226.

Abid, I., Fuad, Z., Chowdhury, M., Chowdhury, M., & Ferdous, M. S. (2024). *A Systematic Literature Review on the Use of Blockchain Technology in Transition to a Circular Economy*. https://doi.org/10.48550/arXiv.2408.11664

Agyabeng-Mensah, Y., Afum, E., & Ahenkorah, E. (2020). Exploring financial performance and green logistics management practices: Examining the mediating influences of market, environmental and social performances. *Journal of Cleaner Production*, *258*, 120613. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120613

Ali, S. S., Kaur, R., & Khan, S. (2023). Evaluating sustainability initiatives in warehouse for measuring sustainability performance: an emerging economy perspective [Article]. *Annals of Operations Research*, *324*(1-2), 461-500. https://doi.org/10.1007/s10479-021-04454-w

AsianTransportOutlook. (2021). *Viet Nam: Transport and climate change policy*. Asian Transport Outlook. https://asiantransportobservatory.org/documents/223/Viet_Nam-transport-and-climate-policy.pdf?utm_source=chatgpt.com

Barney, J. (1991). Firm Resources and Sustained Competitive Advantage. *Journal of Management, 17*(1), 99-120. https://doi.org/10.1177/014920639101700108

Barney, J. B. (2001). Resource-based theories of competitive advantage: A ten-year retrospective on the resource-based view. *Journal of Management*, *27*(6), 643-650.

Barratt, M., & Oke, A. (2007). Antecedents of supply chain visibility in retail supply chains: A resource-based theory perspective. *Journal of operations management*, *25*(6), 1217-1233. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jom.2007.01.003

Bressanelli, G., Visintin, F., & Saccani, N. (2022). Circular Economy and the evolution of industrial districts: a supply chain perspective. *International Journal of Production Economics, 243*, 108348. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2021.108348

Centobelli, P., Cerchione, R., & Esposito, E. (2018). Environmental sustainability and energy-efficient supply chain management: A review of research trends and proposed guidelines. *Energies, 11*(2), 275.

Ching, N. T., Ghobakhloo, M., Iranmanesh, M., Maroufkhani, P., & Asadi, S. (2022). Industry 4.0 applications for sustainable manufacturing: A systematic literature review and a roadmap to sustainable development [Article]. *Journal of Cleaner Production, 334*, Article 130133. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.130133

Chowdhury, S., Dey, P. K., Rodríguez-Espíndola, O., Parkes, G., Tuyet, N. T. A., Long, D. D., & Ha, T. P. (2022). Impact of organisational factors on the circular economy practices and sustainable performance of small and medium-sized enterprises in Vietnam. *Journal of Business Research, 147*, 362-378.

Das, S. K., Bressanelli, G., & Saccani, N. (2024). Clustering the Research at the Intersection of Industry 4.0 Technologies, Environmental Sustainability and Circular Economy: Evidence from Literature and Future Research Directions. *Circular Economy and Sustainability, 4*(4), 2473-2504. https://doi.org/10.1007/s43615-024-00393-3

De Sousa Jabbour, A. B. L., Luiz, J. V. R., Luiz, O. R., Jabbour, C. J. C., Ndubisi, N. O., De Oliveira, J. H. C., & Junior, F. H. (2019). Circular economy business models and operations management. *Journal of Cleaner Production, 235*, 1525-1539.

Dekker, R., Bloemhof, J., & Mallidis, I. (2012). Operations Research for green logistics – An overview of aspects, issues, contributions and challenges. *European Journal of Operational Research, 219*(3), 671-679. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ejor.2011.11.010

Dev, N. K., Shankar, R., & Qaiser, F. H. (2020). Industry 4.0 and circular economy: Operational excellence for sustainable reverse supply chain performance. *Resources, Conservation and Recycling, 153*, 104583. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104583

Dubey, R., Gunasekaran, A., Childe, S. J., Papadopoulos, T., Luo, Z., Wamba, S. F., & Roubaud, D. (2019). Can big data and predictive analytics improve social and environmental sustainability? *Technological Forecasting and Social Change, 144*, 534-545.

Dzikriansyah, M. A., Masudin, I., Zulfikarijah, F., Jihadi, M., & Jatmiko, R. D. (2023). The role of green supply chain management practices on environmental performance: A case of Indonesian small and medium enterprises. *Cleaner Logistics and Supply Chain, 6*, 100100. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.clscn.2023.100100

Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error: Algebra and Statistics. *Journal of Marketing Research, 18*(3), 382-388. https://doi.org/10.2307/3150980

Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M. P., & Hultink, E. J. (2017). The Circular Economy – A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production, 143*, 757-768. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048

Geng, R., Mansouri, S. A., & Aktas, E. (2017). The relationship between green supply chain management and performance: A meta-analysis of empirical evidences in Asian emerging economies. *International Journal of Production Economics, 183*, 245-258.

Henseler, J., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2015). A new criterion for assessing discriminant validity in variance-based structural equation modeling. *Journal of the Academy of Marketing Science, 43*(1), 115-135. https://doi.org/10.1007/s11747-014-0403-8

Kamble, S., Gunasekaran, A., & Dhone, N. C. (2020). Industry 4.0 and lean manufacturing practices for sustainable organisational performance in Indian manufacturing companies. *International Journal of Production Research, 58*(5), 1319-1337. https://doi.org/10.1080/00207543.2019.1630772

Karaman, A. S., Kilic, M., & Uyar, A. (2020). Green logistics performance and sustainability reporting practices of the logistics sector: The moderating effect of corporate governance. *Journal of Cleaner Production, 258*. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120718

Karmaker, C. L., Aziz, R. A., Ahmed, T., Misbauddin, S. M., & Moktadir, M. A. (2023). Impact of industry 4.0 technologies on sustainable supply chain performance: The mediating role of green supply chain management practices and circular economy. *Journal of Cleaner Production, 419*, 138249-138249. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.138249

Konstantopoulos, I., & Manoli, A. E. (2024). Triple bottom line. In *Encyclopedia of Sport Management, Second Edition* (pp. 1003-1005). https://doi.org/10.4337/9781035317189.ch589

Khan, S. A. R., Umar, M., Asadov, A., Tanveer, M., & Yu, Z. (2022). Technological Revolution and Circular Economy Practices: A Mechanism of Green Economy. *Sustainability, 14*(8), 4524-4524. https://doi.org/10.3390/su14084524

LUSCH, R. F. (2011). REFRAMING SUPPLY CHAIN MANAGEMENT: A SERVICE-DOMINANT LOGIC PERSPECTIVE. *Journal of Supply Chain Management, 47*(1), 14-18. https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1745-493X.2010.03211.x

Luu, T. V., Chromjaková, F., & Nguyen, H. Q. (2023). A model of industry 4.0 and a circular economy for green logistics and a sustainable supply chain. *Business Strategy & Development, 6*(4), 897-920. https://doi.org/https://doi.org/10.1002/bsd2.286

Matarneh, S., Piprani, A. Z., Ellahi, R. M., Nguyen, D. N., Mai Le, T., & Nazir, S. (2024). Industry 4.0 technologies and circular economy synergies: Enhancing corporate sustainability through sustainable supply chain integration and flexibility. *Environmental Technology & Innovation, 35*, 103723. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.eti.2024.103723

Mubarik, M., Raja Mohd Rasi, R. Z., Mubarak, M. F., & Ashraf, R. (2021). Impact of blockchain technology on green supply chain practices: evidence from emerging economy. *Management of Environmental Quality: An International Journal, 32*(5), 1023-1039. https://doi.org/10.1108/MEQ-11-2020-0277

Nara, E. O. B., da Costa, M. B., Baierle, I. C., Schaefer, J. L., Benitez, G. B., do Santos, L. M. A. L., & Benitez, L. B. (2021). Expected impact of industry 4.0 technologies on sustainable development: A study in the context of Brazil's plastic industry [Article]. *Sustainable Production and Consumption, 25*, 102-122. https://doi.org/10.1016/j.spc.2020.07.018

Nguyen Thi Mai, A., Vu Dinh, K., Pham Thi Huong, G., & Dong Van, T. (2025). The Impact of Green Logistics Practices On Sustainable Performance: An Empirical Study of Small and Medium Logistics Service Providers in Hanoi. *International Journal of Scientific Research and Management (IJSRM), 13*, 8245-8254. https://doi.org/10.18535/ijsrm/v13i01.em06

NhânDân. (2024). *Vietnam's logistics sector sets for greening and digitising*. Báo Nhân Dân - Cơ quan trung ương của Đảng Cộng sản Việt Nam. https://en.nhandan.vn/viet-nams-logistics-sector-sets-for-greening-and-digitising-post147474.html?utm_source=chatgpt.com

Poon, P., & Wagner, C. (2001). Critical success factors revisited: success and failure cases of information systems for senior executives. *Decision Support Systems, 30*(4), 393-418. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0167-9236(00)00069-5

Rad, F. F., Oghazi, P., Palmié, M., Chirumalla, K., Pashkevich, N., Patel, P. C., & Sattari, S. (2022). Industry 4.0 and supply chain performance: A systematic literature review of the benefits, challenges, and critical success factors of 11 core technologies. *Industrial Marketing Management, 105*, 268-293. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2022.06.009

Raut, R. D., Narkhede, B. E., Gardas, B. B., & Raut, V. (2017). Multi-criteria decision making approach: a sustainable warehouse location selection problem. *International Journal of Management Concepts and Philosophy, 10*(3), 260-281. https://doi.org/10.1504/ijmcp.2017.085834

Sarstedt, M., Ringle, C., & Hair, J. (2017). Partial Least Squares Structural Equation Modeling. In. https://doi.org/10.1007/978-3-319-05542-8_15-1

Seroka-Stolka, O. (2014). The Development of Green Logistics for Implementation Sustainable Development Strategy in Companies. *Procedia - Social and Behavioral Sciences, 151*, 302-309. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.10.028

Seroka-Stolka, O., & Ociepa-Kubicka, A. (2019). Green logistics and circular economy. Transportation Research Procedia,

Tumpa, T. J., Ali, S. M., Rahman, M. H., Paul, S. K., Chowdhury, P., & Rehman Khan, S. A. (2019). Barriers to green supply chain management: An emerging economy context. *Journal of Cleaner Production, 236*, 117617. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.117617

Van Vo, H., & Nguyen, N. P. (2023). Greening the Vietnamese supply chain: The influence of green logistics knowledge and intellectual capital. *Heliyon, 9*(5). https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e15953

WorldBank. (2019). *Strengthening Vietnam's Trucking Sector*. https://documents1.worldbank.org/curated/en/165301554201962827/pdf/Strengthening-Vietnam-s-Trucking-Sector-Towards-Lower-Logistics-Costs-and-Greenhouse-Gas-Emissions.pdf?utm_source=chatgpt.com#page=2.00

Yongrok, C., & Ning, Z. (2011). Does proactive green logistics management improve business performance? A case of Chinese logistics enterprises. *African Journal of Business Management, 5*(17), 7564-7574. https://doi.org/10.5897/AJBM11.613

Zailani, S., Jeyaraman, K., Vengadasan, G., & Premkumar, R. (2012). Sustainable supply chain management (SSCM) in Malaysia: A survey. *International Journal of Production Economics, 140*(1), 330-340.

Zhang, G., Liu, J., Li, D., & Wang, Z. (2010). Study on green logistics and sustainable development. Proceedings - 2010 International Conference on Optoelectronics and Image Processing, ICOIP 2010,

Zhou, B., Siddik, A. B., Zheng, G.-W., & Masukujjaman, M. (2023). Unveiling the Role of Green Logistics Management in Improving SMEs' Sustainability Performance: Do Circular Economy Practices and Supply Chain Traceability Matter? *Systems, 11*(4), 198. https://www.mdpi.com/2079-8954/11/4/198

Zhu, Q., & Sarkis, J. (2004). Relationships between operational practices and performance among early adopters of green supply chain management practices in Chinese manufacturing enterprises. *Journal of operations management, 22*(3), 265-289.

Zhu, Q., Sarkis, J., & Geng, Y. (2005). Green supply chain management in China: pressures, practices and performance. *International journal of operations & production management, 25*(5), 449-468.

Zhu, Q., Sarkis, J., & Lai, K.-h. (2008). Confirmation of a measurement model for green supply chain management practices implementation. *International Journal of Production Economics, 111*(2), 261-273. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2006.11.029

THE IMPACT OF GREEN LOGISTICS MANAGEMENT AND INDUSTRY 4.0 ON SUSTAINABLE PERFORMANCE

ĐÀO QUỐC ĐẠT[1], NGUYỄN THỊ TÚ NGỌC[1], PHẠM THỊ ĐOAN TRANG[1], TRẦN KIM MẪN[1], NGUYỄN QUỐC CƯỜNG[1]*

[1] *Faculty of Commerce and Tourism, Industrial University of Ho Chi Minh city*

** Corresponding author: nguyenquoccuong@iuh.edu.vn*

Abstract.

In today's digitalization context, especially after the Covid-19 pandemic, environmental factors are increasingly prioritized by businesses. The government is also promoting digital transformation and encouraging the adoption of green logistics in supply chains. However, research on this topic in Vietnam remains limited, mainly focusing on green supply chain management practices and sustainable performance, with few studies targeting specific entities such as technological sources and green logistics privilegde. This study aims to identify and measure the impact of green logistics management and Industry 4.0 technology on the sustainable performance of logistics enterprises in Ho Chi Minh City, while also evaluating the influence of each factor. The study is based on data from over 170 official responses and analyzed using SmartPLS. The results show that green logistics management and industry 4.0 technology have a positive impact on sustainable performance, with the circular economy and green supply chain management also acting as an intermediary. The authors suggest that small and medium-sized enterprises should invest in green logistics management and circular economy practices to improve their sustainable performance. Integrating digital technologies can also support green supply chain management and enhance businesses' environmental, social, and economic efficiency, support green supply chain management and enhance the environmental, social, and economic efficiency of businesses.

Keywords. Industry technology 4.0, green logistics management, sustainability, green supply chain management practices, circular economy.

Ngày gửi bài: 01/08/2025
Ngày chấp nhận đăng: 29/9/2025