

TẦM QUAN TRỌNG CỦA NHẬN THỨC VỀ SẢN PHẨM
TRONG VIỆC THÚC ĐẨY HIỆU QUẢ HOẠT ĐỘNG
LOGISTICS XANH: NHỮNG KẾT QUẢ THỰC NGHIỆM MỚI
TỪ DỮ LIỆU TOÀN CẦU

Trần Mạnh Hà¹

Học viện Ngân hàng, Hà Nội, Việt Nam

Ngày nhận: 09/01/2025; Ngày hoàn thành biên tập: 24/03/2025; Ngày duyệt đăng: 31/03/2025

DOI: <https://doi.org/10.38203/jiem.vi.012025.1228>

Tóm tắt: Mục tiêu của nghiên cứu là kiểm tra thực nghiệm tác động của việc nâng cao nhận thức về sản phẩm và quy trình sản xuất, được đo lường thông qua độ phức tạp kinh tế, đối với hiệu quả hoạt động logistics xanh. Bài viết sử dụng chỉ số độ phức tạp kinh tế (ECI) và chỉ số triển vọng độ phức tạp kinh tế (COI) để phản ánh mức độ hiểu biết về sản phẩm, quy trình sản xuất, cũng như khả năng đa dạng hóa danh mục sản phẩm của một quốc gia. Bằng cách áp dụng các phương pháp kinh tế lượng đa dạng trên bộ dữ liệu toàn cầu gồm 54 quốc gia trong giai đoạn 2001-2022, kết quả nghiên cứu cho thấy nhận thức về sản phẩm có tác động tích cực đến hiệu quả logistics xanh. Cụ thể, ECI phản ánh mức độ am hiểu về sản phẩm, giúp các quốc gia ứng dụng công nghệ tiên tiến vào logistics xanh. Trong khi đó, COI thể hiện khả năng mở rộng danh mục sản phẩm, tạo điều kiện linh hoạt hơn trong chuỗi cung ứng xanh. Để làm rõ mối quan hệ này, nghiên cứu xem xét tác động ngắn hạn và dài hạn của nhận thức về sản phẩm đối với logistics xanh, đồng thời phân tích vai trò của việc chia sẻ tri thức trong việc duy trì hiệu quả bền vững. Kết quả cho thấy chia sẻ tri thức không chỉ giúp duy trì tác động tích cực của logistics xanh trong dài hạn mà còn thúc đẩy sự đổi mới trong lĩnh vực này. Những phát hiện này hàm ý rằng các quốc gia có độ phức tạp kinh tế cao cần tận dụng lợi thế công nghệ và tri thức để phát triển chiến lược logistics xanh. Đồng thời, đầu tư vào hạ tầng tri thức, tăng cường hợp tác nghiên cứu và thúc đẩy chuyên gia công nghệ là những yếu tố quan trọng để tối đa hóa lợi ích của logistics xanh.

Từ khóa: Chia sẻ kiến thức, Sự phức tạp về kinh tế, Nhận thức về sản phẩm, Quản lý logistics xanh, Mẫu toàn cầu

THE IMPORTANCE OF PRODUCT AWARENESS IN ENHANCING
GREEN LOGISTICS PERFORMANCE: NEW EMPIRICAL EVIDENCE
FROM GLOBAL DATA

Abstract: The objective of this study is to empirically examine the impact of enhancing product and production process awareness, measured through economic complexity, on green logistics performance. The study utilizes the Economic

¹ Tác giả liên hệ, Email: manhhabav@gmail.com

Complexity Index (ECI) and the Complexity Outlook Index (COI) to reflect a country's level of understanding of products, production processes, and its ability to diversify its product portfolio. By applying diverse econometric techniques to a global dataset covering 54 countries from 2001 to 2022, the findings indicate that product awareness positively influences green logistics performance. Specifically, ECI represents a country's depth of product knowledge, enabling the adoption of advanced technologies in green logistics. Meanwhile, COI reflects the ability to expand the product portfolio, fostering flexibility in green supply chains. To clarify this relationship, the study examines both the short-term and long-term effects of product awareness on green logistics while also analyzing the role of knowledge sharing in sustaining long-term efficiency. The results suggest that knowledge sharing not only helps maintain the positive impact of green logistics over time but also fosters innovation in this field. These findings imply that countries with high economic complexity should leverage their technological and intellectual advantages to develop green logistics strategies. Additionally, investing in knowledge infrastructure, strengthening research collaborations, and promoting technology transfer are crucial factors for maximizing the benefits of green logistics.

Keywords: Knowledge-Sharing, Knowledge About Product, Economic Complexity, Green Logistics, Global Sample

1. Giới thiệu

Lượng khí thải carbon trên thế giới không ngừng tăng lên, đạt đỉnh 36,3 Gt vào năm 2021 (IEA, 2022). Các nghiên cứu trước đây đã làm rõ tầm quan trọng của các biến số như việc sử dụng nhiên liệu hóa thạch, mở rộng kinh tế và tiêu thụ năng lượng ảnh hưởng đến lượng khí thải carbon (Le & cộng sự, 2022). Hơn nữa, mối liên hệ này thể hiện sự khác biệt đáng kể giữa các quốc gia có trình độ phát triển kinh tế khác nhau (Li & cộng sự, 2019). Cụ thể, tăng trưởng kinh tế và lượng khí thải carbon có xu hướng tồn tại mối tương quan nghịch tại các quốc gia có thu nhập cao, trong khi lại cho thấy mối tương quan dương tại các quốc gia có thu nhập trung bình và thấp. Hơn nữa, kết quả nêu bật tầm quan trọng của việc tiêu thụ năng lượng quá mức là nguyên nhân chính gây ra lượng khí thải carbon lớn (Han & cộng sự, 2023). Mặc dù các khung lý thuyết đã được nghiên cứu sâu, song vẫn còn những khoảng trống đáng kể giữa những phát hiện lý thuyết và việc áp dụng các chính sách tăng trưởng xanh vào thực tế (Rodrik, 2018). Trọng tâm đã dần chuyển sang logistics xanh (HCX) trong bối cảnh thúc đẩy một nền kinh tế phát triển bền vững. Các câu hỏi nghiên cứu quan trọng vẫn chưa được giải đáp, bao gồm: làm thế nào để xác định các sản phẩm có lợi cho môi trường; quốc gia nào có tiềm năng sản xuất các sản phẩm đó và liệu các quốc gia có thể tái cấu trúc hệ thống sản xuất của mình để cải thiện năng lực cạnh tranh trong nền kinh tế xanh hay không. Nghiên cứu đưa ra một cách tiếp cận mới, dựa trên dữ liệu để giải quyết các vấn đề nêu trên.

Logistics hay hoạt động hậu cần đã trở thành một ngành công nghiệp mạnh mẽ, phát triển nhanh chóng trên quy mô toàn cầu, đóng vai trò quan trọng trong thương mại toàn cầu về hiệu suất kinh tế. Trong đó, logistics xanh ảnh hưởng đến hiệu suất

thương mại của quốc gia về chi phí, tính nhất quán, thời gian, độ tin cậy và dịch vụ khách hàng, từ đó tác động đến khả năng cạnh tranh chung của xuất khẩu trên thị trường toàn cầu (Yingfei & cộng sự, 2022). Logistics xanh mô tả tất cả các nỗ lực nhằm nắm bắt và kiểm soát tác động sinh thái của các hoạt động logistics. Điều này bao gồm các dòng sản phẩm, thông tin và dịch vụ trong cả hai chiều – từ điểm xuất phát đến điểm tiêu thụ và ngược lại. Gani (2017) cho rằng hiệu suất và cơ sở hạ tầng logistics xanh hiệu quả ảnh hưởng rất lớn đến thương mại dịch vụ và môi trường. Hiệu suất logistics xanh tốt hơn giúp giảm chi phí giao dịch và loại bỏ tình trạng kém hiệu quả liên quan đến các chiến lược kinh doanh vận chuyển và xử lý truyền thống. Hơn nữa, hiệu suất logistics được cải thiện có liên quan đáng kể đến đa dạng hóa xuất khẩu, mở rộng thương mại, thu hút đầu tư trực tiếp nước ngoài và phát triển kinh tế (Mercangoz & cộng sự, 2020).

Ý tưởng về độ phức tạp kinh tế được Hidalgo (2021) đưa ra lần đầu tiên và kể từ đó, nó đã phát triển thành một thước đo quan trọng để đánh giá mức độ phát triển kinh tế và tiềm năng tiên bộ công nghiệp của một quốc gia. Chỉ số này cung cấp những thông tin có giá trị về sản phẩm và quy trình sản xuất của chúng thông qua các thông tin về cơ cấu sản xuất, mức độ liên kết giữa các sản phẩm dựa trên khả năng sản xuất của chúng trong cùng một nền kinh tế. Qua đó, chỉ số này trở thành công cụ hữu ích trong việc mô tả đặc điểm cấu trúc công nghệ cũng như triển vọng tăng trưởng kinh tế của một quốc gia. Hidalgo & Hausmann (2009) đưa ra khái niệm “sự phức tạp kinh tế”, còn được gọi là kiến thức về sản phẩm, để hàm ý về kiến thức tích lũy trong một quốc gia liên quan tới sản phẩm và quy trình sản xuất. Cụ thể, năng suất sản xuất được thể hiện thông qua các đầu ra, Hidalgo & Hausmann (2009) sử dụng “phương pháp phản ánh” để đo lường sự phức tạp về kinh tế thông qua việc phản ánh các kết quả kinh tế (Mariani & cộng sự, 2015). Chỉ số phức tạp về kinh tế là thành phần chính của chiến lược này (Hidalgo & Hausmann, 2009). Bằng cách đánh giá năng lực của một quốc gia, chỉ số này đóng vai trò như một thước đo sản xuất dựa trên mức độ phức tạp và nền tảng kiến thức của quốc gia đó. Điều này giúp minh họa các đặc điểm của quá trình sản xuất của một hệ thống kinh tế. Xếp hạng cao hơn của chỉ số này cho thấy khả năng sản xuất phức tạp cao hơn. Về cơ bản, chỉ số độ phức tạp kinh tế bao hàm hàm lượng kiến thức và tích lũy năng lực vốn có trong cơ cấu sản xuất của một nền kinh tế.

Sự phức tạp về kinh tế được xây dựng nhằm mục đích lấy dữ liệu về cơ cấu công nghiệp và năng lực sản xuất của các quốc gia bằng cách so sánh giỏ xuất khẩu giữa các quốc gia với nhau (Hidalgo, 2021; Hidalgo & cộng sự, 2007; Hidalgo & Hausmann, 2009). Các quốc gia được xếp hạng có Chỉ số độ phức tạp kinh tế cao hơn, nghĩa là có xu hướng xuất khẩu công nghệ tiên tiến hơn (gọi là hàng hóa “phức hợp”), cũng như có GDP bình quân đầu người cao hơn và tốc độ phát triển kinh tế nhanh hơn trong tương lai (Hidalgo, 2021; Hidalgo & cộng sự, 2007; Hidalgo & Hausmann, 2009). Nghiên cứu này phát triển một thước đo mới - Chỉ số phức hợp

xanh hay GCI - để đánh giá khả năng cạnh tranh của các quốc gia trong việc xuất khẩu hàng hóa xanh, công nghệ cao. Nhờ đó có thể dự đoán được quốc gia nào sẽ dẫn đầu và quốc gia nào sẽ bị chậm lại phía sau trong nền kinh tế xanh theo GCI. Hơn nữa, nghiên cứu chứng minh rằng các quốc gia có GCI cao thường có tỷ lệ cấp bằng sáng chế cho các vấn đề môi trường cao hơn đáng kể, lượng chất thải CO2 thấp hơn và các quy định về môi trường chặt chẽ hơn - ngay cả sau khi điều chỉnh GDP bình quân đầu người. Những phát hiện này càng khẳng định tính hiệu quả của GCI trong việc thu thập dữ liệu môi trường.

Phát hiện của nghiên cứu có ý nghĩa quan trọng đối với việc hoạch định chính sách. Theo Acemoglu & Verdier (1998) và Aghion & cộng sự (2018), sự phụ thuộc được xác định trong quá trình đa dạng hóa xanh nêu bật sự cần thiết phải nhanh chóng nâng cao năng lực sản xuất xanh nhằm phát triển thịnh vượng trong nền kinh tế xanh đang phát triển. Ngoài ra, việc xác định GCP và GAP dựa trên dữ liệu này cung cấp thông tin về hàng hóa xanh cụ thể mà các quốc gia có nhiều khả năng có lợi thế cạnh tranh nhất. Dữ liệu này chỉ ra cho các nhà hoạch định chính sách hướng tới các con đường khả thi để đa dạng hóa xanh, bổ sung vào số lượng nghiên cứu ngày càng tăng hỗ trợ các chính sách công nghiệp xanh (Aghion & cộng sự, 2018; Rodrik, 2018). Ngoài ra, nghiên cứu cung cấp những phát hiện đầu tiên về mức độ ảnh hưởng của các chương trình thúc đẩy xanh gần đây đến xuất khẩu hàng hóa xanh và GCI của một số quốc gia được chọn.

Cấu trúc bài viết gồm 5 phần. Sau phần giới thiệu, phần 2 trình bày tổng quan các nghiên cứu liên quan. Tiếp đó, phần 3 giới thiệu dữ liệu và phương pháp nghiên cứu được sử dụng. Phần 4 trình bày các kết quả nghiên cứu chính. Cuối cùng, phần 5 thảo luận về các hàm ý chính sách quan trọng và đề xuất các hướng nghiên cứu tiềm năng trong tương lai.

2. Tổng quan nghiên cứu

2.1 Đánh giá nhận thức về sản xuất qua chỉ số phức tạp kinh tế

Các nghiên cứu đã chỉ ra tăng trưởng và phát triển có mối quan hệ chặt chẽ với khái niệm “năng lực sản xuất”. Trong bối cảnh phát triển, năng lực thường được xác định dưới dạng thể chế, kiến thức sản xuất, cơ sở hạ tầng và công nghệ cho phép một quốc gia đạt được tốc độ tăng trưởng tốt hơn và nâng cao năng suất (Sutton & Treffer, 2016; Bell & Pavitt, 1995; Lall, 1992). Nghiên cứu này tiếp cận năng lực sản xuất theo cách tương tự nhưng tập trung vào những năng lực phù hợp với nền kinh tế xanh. Trong đó, kiến thức và sự hiểu biết là đầu vào quan trọng cho quá trình sản xuất bền vững. Lý thuyết phân công lao động là bí quyết cho sự thịnh vượng của một quốc gia (Smith, 1776). Cụ thể, hiệu quả kinh tế được cải thiện đáng kể khi mọi người và các công ty sở hữu nhiều kiến thức khác nhau liên quan tới sản xuất. Mức độ phân công lao động đóng góp vào tăng trưởng kinh tế phụ thuộc vào sự tích lũy và tính đa dạng của kiến thức được lưu trữ trong xã hội

(Hausmann & cộng sự, 2014). Hidalgo & Hausmann (2009) đã đưa ra khái niệm "độ phức tạp kinh tế", còn được gọi là "kiến thức sản xuất", để hàm ý về quá trình tích lũy kiến thức tích lũy trong một quốc gia. Vì năng lực sản xuất được coi là yếu tố đầu vào trong quá trình tạo ra các đầu ra, Hidalgo & Hausmann (2009) sử dụng "phương pháp phản ánh" để đo lường độ phức tạp kinh tế thông qua việc phản ánh thông qua các kết quả kinh tế (Mariani & cộng sự, 2015). Các quốc gia được kết nối với nhau bằng hoạt động xuất khẩu nên cơ cấu và chất lượng xuất khẩu có thể phản ánh bản chất của năng lực sản xuất. Sự cải thiện về mức độ phức tạp kinh tế là một quá trình bao gồm hai giai đoạn kết hợp kiến thức sẵn có nhằm tạo ra sản phẩm mới và có được năng lực sản xuất mới góp phần đa dạng hóa hướng tới việc khai phá các lĩnh vực sản xuất mới với phát triển sản phẩm mới (Hidalgo & Hausmann, 2009). Tương tự, mỗi quốc gia có hai mối quan tâm khi xem xét mức độ phức tạp kinh tế. Đầu tiên là đánh giá tình trạng phức tạp kinh tế hiện tại. Thứ hai là theo dõi giai đoạn tiến hóa của mức độ phức tạp kinh tế của một quốc gia. Chỉ số phức tạp kinh tế (ECI) được phát triển để xếp hạng mức độ phức tạp kinh tế giữa các quốc gia theo tính đa dạng và phổ biến của giỏ hàng xuất khẩu. Khả năng vượt trội của ECI trong việc giải thích sự khác biệt trong lợi nhuận bình quân đầu người và phát triển kinh tế của một quốc gia đã thu hút sự chú ý của các học giả và nhà hoạch định chính sách khi so sánh với các biến số khác thường xuất hiện trong hồi quy tăng trưởng, như khả năng cạnh tranh, quản lý, chất lượng thể chế và giáo dục (Hidalgo & Hausmann, 2009; Hausmann & cộng sự, 2014). ECI sử dụng mẫu tương tự của danh mục xuất khẩu để xếp hạng các quốc gia khi sử dụng với dữ liệu thương mại. Các quốc gia có ECI cao thường có nền kinh tế phát triển để xuất khẩu hàng hóa phát triển với mức giá cạnh tranh. Giỏ hàng xuất khẩu của họ giống với giỏ hàng của các quốc gia có ECI cao khác. Ngược lại, các quốc gia có ECI thấp thường xuất khẩu hàng hóa công nghệ kém tiên tiến (Mealy & cộng sự, 2019). Xuất khẩu có PCI cao từ các quốc gia có ECI cao thường có trình độ công nghệ phức tạp hơn so với xuất khẩu có PCI thấp. Do đó, PCI thường được sử dụng làm đại diện cho mức độ phức tạp về công nghệ của sản phẩm (Felipe & cộng sự, 2012; Javorcik & cộng sự, 2018; Poncet & de Waldemar, 2013).

Xu hướng của các quốc gia và khu vực là mở rộng phạm vi ảnh hưởng kinh tế với năng lực sản xuất tương tự sang những lĩnh vực chuyên môn hóa mà nhận được sự chú ý đáng kể trong các tài liệu về địa lý kinh tế (Hidalgo & cộng sự, 2018). Giá định cốt lõi là, với khả năng sản xuất chung, bao gồm quy trình may, bố trí nhà máy, chuỗi cung ứng dệt may và thiết kế trang phục, một quốc gia hoặc khu vực có thể tạo ra áo sơ mi thì việc chuyển sang sản xuất quần tây sẽ không quá khó khăn. Mặt khác, việc đa dạng hóa trực tiếp từ sản xuất áo sơ mi sang sản xuất xe tải khó khăn hơn vì nó đòi hỏi kiến thức sản xuất mới và đầu tư đáng kể vào các bộ phận sản xuất hoàn toàn mới (Hausmann & cộng sự, 2014).

2.2 Phân biệt hoạt động logistics “truyền thống” và “xanh”

Quản lý chuỗi cung ứng là quá trình di chuyển, lưu trữ, giao hàng hóa và dịch vụ. Đối với hàng hóa, quản lý chuỗi cung ứng bao gồm việc chuyển đổi nguyên liệu thô thành các mặt hàng đang trong quá trình sản xuất và sau đó thành hàng hóa thành phẩm. Quản lý chuỗi cung ứng và logistics xanh có những điểm tương đồng và khác biệt. Trong logistics xanh, các hoạt động thân thiện với môi trường được thúc đẩy như đóng gói giảm phát thải carbon; sử dụng tuyến đường biển, đường sắt để vận chuyển; giảm sử dụng bao bì nhựa, gỗ, cùng với việc hợp lý hóa chi phí chung chuyển cho khách hàng (Agyabeng-Mensah & cộng sự, 2020). Do đó, logistics xanh là một nội dung bao gồm nhiều khía cạnh hơn so với quản lý chuỗi cung ứng. Trung tâm phân phối hàng hóa trung gian, hỗ trợ đằng sau giai đoạn nhà cung cấp xanh và giai đoạn nhà sản xuất xanh, có tiềm năng trong việc giảm đáng kể khả năng hư hỏng hàng hóa, bên cạnh các vấn đề như việc ít tốn thời gian hơn và thân thiện với môi trường về mặt đóng gói. Theo góc độ tiếp cận này, logistics xanh cũng là một xu thế góp phần vào mục tiêu bền vững.

2.3 Sự phức tạp về kinh tế và hoạt động logistics xanh

Trong lý thuyết của hoạt động logistics (the logistics theory), An & cộng sự (2021) định nghĩa hoạt động logistics là tất cả các đối tượng hữu hình được sử dụng để thực hiện cả hoạt động chính và hoạt động phụ. Khan & cộng sự (2019) đề cập đến logistics theo khía cạnh hiệu suất kinh doanh. Logistics là một thành phần của quản lý chuỗi cung ứng và chịu trách nhiệm lập kế hoạch, kiểm soát, lưu trữ sản phẩm, dịch vụ và thông tin từ điểm xuất phát đến điểm tiêu thụ để đáp ứng nhu cầu của người tiêu dùng. Miroudot & cộng sự (2009) giải thích logistics là lưu trữ, vận chuyển và xử lý hàng hóa khi chúng tiến hành trong các giai đoạn sản xuất như chuyển từ nguyên liệu thô sang thành phẩm cho người tiêu dùng. Các nhà nghiên cứu đã ghi nhận rằng logistics đóng vai trò quan trọng trong việc giảm chi phí và phát triển doanh nghiệp (Gunasekaran & Ngai, 2003). Lý thuyết thương mại mới (New Trade Theory) được sử dụng để nghiên cứu tác động của hiệu suất logistics xanh và cơ sở hạ tầng đối với thương mại dịch vụ và môi trường thông qua vai trò trung gian của chất lượng dịch vụ và hiệu suất của công ty. Rezaei & cộng sự (2018) đã cung cấp nền tảng cho lý thuyết thương mại mới và được mô tả là tập hợp các mô hình kinh tế thương mại quốc tế, trong đó thương mại được xem xét bằng cách sử dụng lợi nhuận tăng theo quy mô và cạnh tranh không hoàn hảo. Dựa theo quan điểm của lý thuyết thương mại mới, sự phụ thuộc lẫn nhau giữa các quốc gia đã tăng lên. Thương mại ngày càng tăng, yếu tố di động và chi phí vận chuyển là những lý do đằng sau sự phụ thuộc lẫn nhau. Krugman (1991) báo cáo rằng hiệu suất logistics xanh, cơ sở hạ tầng vật chất, viễn thông (ICT) và hiệu quả vận tải có tác động đáng kể đến xuất nhập khẩu của một quốc gia.

Mặc dù việc tạo ra những hàng hóa phức tạp làm tăng thêm sự phức tạp của nền kinh tế nhưng nó cũng dẫn đến việc lạm dụng tài nguyên, làm tăng tác động đến môi trường. Nghiên cứu học thuật gần đây đã xem xét mối quan hệ giữa lượng khí thải carbon và sự phức tạp về kinh tế. Nghiên cứu cho thấy rằng khi nền kinh tế trở nên phức tạp hơn, sẽ có động lực lớn hơn để sử dụng những cải tiến công nghệ thân thiện với môi trường cho cả sản xuất và vận chuyển, giúp giảm lượng khí thải carbon (Can & Gozgor, 2017; Dogan & Inglesi-Lotz, 2020; He & cộng sự, 2021; Romero & Gramkow, 2021).

Hơn nữa, chuỗi toàn cầu là nguồn phát thải carbon chính trên toàn thế giới, chiếm hơn 13% tổng lượng phát thải carbon trên toàn thế giới và đóng góp đáng kể vào lượng khí thải toàn cầu (An & cộng sự, 2021). Điều thú vị là lượng khí thải carbon từ lĩnh vực chuỗi toàn cầu ở Trung Quốc, quốc gia ủng hộ chính cho kế hoạch Vành đai và Con đường, chiếm khoảng 10% tổng lượng khí thải carbon của cả nước. Rõ ràng là lĩnh vực chuỗi toàn cầu trên khắp các quốc gia thuộc Vành đai và Con đường cần phải trải qua quá trình chuyển đổi carbon thấp dựa trên sự nhấn mạnh vào sự phát triển xanh và bền vững đang được đặt ra trên toàn cầu. Các nghiên cứu trước đây chủ yếu đo lường lượng khí thải carbon của ngành chuỗi toàn cầu của Trung Quốc và điều tra các yếu tố ảnh hưởng đến lượng khí thải này. Kết quả nêu bật tầm quan trọng của giá trị gia tăng của ngành chuỗi toàn cầu như một yếu tố ảnh hưởng chính, chiếm khoảng 65,45% tác động.

Phần lớn nghiên cứu về mối quan hệ giữa mức độ phức tạp về kinh tế phát thải khí carbon đã được thực hiện ở cấp quốc gia, với việc thăm dò tối thiểu diễn ra ở cấp ngành. Phân tích mức độ phức tạp về kinh tế ảnh hưởng đến lượng khí thải carbon ở cấp độ công nghiệp là quan trọng vì nó cung cấp thông tin hữu ích cho việc phát triển chính sách, lập kế hoạch kinh doanh, phân bổ nguồn lực và các lĩnh vực khác. Tuy nhiên, việc xác định và đánh giá tác động của sự phức tạp về mặt kinh tế đối với lượng khí thải carbon là một thách thức do mô hình thường thiếu các biến kiểm soát để xem xét ảnh hưởng của các biến bổ sung, ảnh hưởng đến lượng khí thải carbon. Khi phân tích lượng khí thải carbon của ngành chuỗi toàn cầu ở các quốc gia dọc theo dự án Vành đai và Con đường, Zhang & Chen (2022) đã nhấn mạnh tầm quan trọng của việc mở cửa thị trường ngày càng tăng của các quốc gia đó. Sự mở cửa này khuyến khích hoạt động thương mại gia tăng và làm cho việc di chuyển hàng hóa xuyên biên giới trở nên dễ dàng, từ đó làm tăng nhu cầu đối với lĩnh vực chuỗi toàn cầu và lượng khí thải carbon từ lĩnh vực này.

Để hiểu rõ hơn về mục tiêu kép của chuỗi toàn cầu là giảm lượng khí thải carbon và tăng độ phức tạp về kinh tế, nghiên cứu áp dụng cách tiếp cận Đường cong Kuznets môi trường truyền thống để xây dựng mô hình bảng cho các biến này. Sử dụng cách tiếp cận động dựa trên lý thuyết động lực hệ thống, nghiên cứu nhằm mục đích điều tra mối quan hệ phức tạp giữa độ phức tạp của nền kinh tế và lượng

khí thải carbon trong ngành chuỗi toàn cầu. Thông tin thu thập được từ nghiên cứu là cơ sở lý thuyết hữu ích cho các sáng kiến nhằm cắt giảm lượng khí thải carbon trong lĩnh vực chuỗi toàn cầu trên tất cả các quốc gia thành viên của Vòng đai và Con đường. Nó cũng là điểm tham chiếu cho các quốc gia khác đang cố gắng đạt được các mục tiêu giảm phát thải tương tự.

Có thể thấy rằng việc thúc đẩy hoạt động logistics xanh hướng tới bảo vệ mục tiêu phát triển bền vững là rất quan trọng. Tuy nhiên, các nghiên cứu đánh giá các yếu tố ảnh hưởng, đặc biệt là nhận thức và sự hiểu biết về sản phẩm, quy trình sản xuất còn hạn chế. Tổng quan nghiên cứu còn thiếu những phân tích một cách toàn diện về vai trò của sự nhận thức và sự hiểu biết về sản phẩm, quy trình sản xuất đối với việc thúc đẩy và nâng cao hiệu quả quản lý hoạt động logistics xanh. Nghiên cứu này là một trong những nỗ lực hiếm hoi để lấp đầy khoảng trống nghiên cứu này.

3. Phương pháp nghiên cứu

Dựa trên các nghiên cứu trước đây, mô hình được phát triển nhằm phân tích tác động của nhận thức về sản phẩm đến hiệu quả hoạt động logistics xanh. Trong đó, chỉ số độ phức tạp kinh tế (ECI) và chỉ số triển vọng độ phức tạp kinh tế (COI) đại diện cho mức độ nhận thức về sản phẩm của một nền kinh tế. Cụ thể, nghiên cứu thiết lập ba mô hình khác nhau để kiểm tra sự ổn định của kết quả, trong đó mô hình cơ sở chỉ bao gồm các biến chính, còn các mô hình mở rộng bổ sung thêm các biến kiểm soát khác.

Mô hình 1 (Cơ sở):

$$HCX_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 ECI_{i,t} + \beta_2 INC_{i,t} + \beta_3 EXP_{i,t} + \beta_4 GE_{i,t} + \beta_5 FDI_{i,t} + \varepsilon_{i,t}. \quad (1)$$

Mô hình 2, thêm biến IND (Trình độ công nghiệp hóa):

$$HCX_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 ECI_{i,t} + \beta_2 INC_{i,t} + \beta_3 EXP_{i,t} + \beta_4 GE_{i,t} + \beta_5 FDI_{i,t} + \beta_6 IND_{i,t} + \varepsilon_{i,t}. \quad (2)$$

Mô hình 3, thêm biến EPI (Chỉ số hiệu quả môi trường) thay vì IND:

$$HCX_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 ECI_{i,t} + \beta_2 INC_{i,t} + \beta_3 EXP_{i,t} + \beta_4 GE_{i,t} + \beta_5 FDI_{i,t} + \beta_6 EPI_{i,t} + \varepsilon_{i,t}, \quad (3)$$

trong đó, i và t tương ứng là quốc gia i và năm t . Tương tự, nghiên cứu cũng kiểm tra tác động của COI đến HCX bằng ba mô hình trên, thay thế biến ECI bằng COI.

Biến phụ thuộc (HCX)

Biến giải thích chính là hiệu quả hoạt động logistics xanh (HCX). Những dữ liệu này có nguồn gốc từ World Bank, như đề xuất của Ostapenko & cộng sự (2020). HCX 2023 xếp hạng các quốc gia theo khía cạnh thương mại gồm hiệu quả hải quan, chất lượng cơ sở hạ tầng và tính kịp thời của các chuyến hàng. Dữ liệu được sử dụng trong bảng xếp hạng đến từ một cuộc khảo sát các chuyên gia trả lời các câu hỏi về các quốc gia nước ngoài mà họ hoạt động.

Biến giải thích chính

Trong nghiên cứu này, nhận thức về sản phẩm được đo lường thông qua chỉ số độ phức tạp kinh tế (ECI) và chỉ số triển vọng độ phức tạp kinh tế (COI). Chỉ số độ phức tạp kinh tế được phát triển bởi Đài quan sát độ phức tạp kinh tế của Phòng thí nghiệm truyền thông MIT. ECI đại diện cho mức độ tích lũy kiến thức của một xã hội, được phản ánh qua tính đa dạng và độ phức tạp của giỏ hàng xuất khẩu của một quốc gia. Khi sở hữu nhiều bí quyết sản xuất đa dạng, đặc biệt là bí quyết chuyên môn phức tạp, quốc gia đó có khả năng sản xuất nhiều loại sản phẩm có độ phức tạp cao. Mức độ gần gũi của sản phẩm (product proximity) được đo lường thông qua chỉ số COI (economic complexity outlook index). Đây là thước đo đánh giá khả năng một quốc gia có thể mở rộng sản xuất sang các mặt hàng phức tạp khác dựa trên các kỹ năng hoặc bí quyết tương tự. Chỉ số COI cao cho thấy nền kinh tế có tiềm năng đa dạng hóa sản xuất trong tương lai. Dữ liệu sử dụng trong nghiên cứu được lấy từ Đài quan sát Độ phức tạp kinh tế của Phòng thí nghiệm truyền thông MIT.

Các biến kiểm soát

Trong quá trình phân tích hiệu quả hoạt động logistics xanh, để đánh giá ảnh hưởng của tăng trưởng kinh tế, nghiên cứu sử dụng GDP bình quân đầu người (đô la Mỹ năm 2010) (INC) (Fu & cộng sự, 2020; Ha, 2022; Ha & Thanh, 2022; Thanh & cộng sự, 2023). Giá trị xuất khẩu (EXP) được coi là yếu tố quan trọng với hiệu quả hoạt động logistics xanh, như đã được chứng minh trong nghiên cứu trước đây của Rao & Holt (2005). Ngoài ra, tác động của trình độ công nghiệp hóa (IND) của một quốc gia cũng được xem xét bằng cách sử dụng tỷ lệ phần trăm giá trị gia tăng công nghiệp trên GDP (Fu & cộng sự, 2020; Le & Hoang, 2021). Mô hình lý thuyết kết hợp dòng vốn đầu tư trực tiếp nước ngoài ròng (FDI) từ (Bu & cộng sự, 2019; Shahbaz & cộng sự, 2018; Sun & cộng sự, 2017, 2019). Mức độ hiệu quả của chính phủ (GE) cũng được đưa vào mô hình để đo lường sự tác động của năng lực quản lý nhà nước, với dữ liệu được thu nhập từ WDBI (Lee & Min, 2015). Hơn nữa, trong Mô hình 2 nghiên cứu bổ sung biến kiểm soát trình độ công nghiệp hóa (IND) nhằm kiểm tra xem mức độ phát triển công nghiệp của một quốc gia có ảnh hưởng đến hiệu quả logistics xanh hay không. Trong Mô hình 3, nghiên cứu chỉ số hiệu quả môi trường (EPI) để đánh giá xem mức độ bảo vệ môi trường của một quốc gia có tác động đến logistics xanh hay không. Việc đưa EPI vào mô hình được hỗ trợ bởi các nghiên cứu trước

đây (Min & Kim, 2010). Chỉ số phát triển toàn cầu (WDI) cung cấp dữ liệu về INC, EXP, FDI và IND. Như được hiển thị trong Bảng 1, nghiên cứu cung cấp thông tin chi tiết và mô tả thống kê về từng biến. Sau khi làm sạch dữ liệu, mẫu cuối cùng bao gồm 54 quốc gia trong giai đoạn từ năm 2001 đến năm 2022. Kết quả Bảng 2 cho thấy mối tương quan thuận chiều giữa ECI và HCX, ngược chiều giữa COI và HCX.

Pesaran (2021) đề xuất kiểm tra sự phụ thuộc chéo là bước tiếp theo để kiểm tra dữ liệu bảng động. Một số thử nghiệm về tính dừng đã được phát triển, bao gồm Levin-Lin-Chu (Levin & cộng sự, 2002) và Im-Pesaran-Shin (Im & cộng sự, 2003), để xác định xem dữ liệu có CD có tính dừng hay không. Trong quá trình thực nghiệm, dữ liệu được làm sạch bằng cách loại bỏ các khoảng trống, quan sát còn thiếu và các giá trị ngoại lai để đảm bảo dữ liệu có tính cân bằng cao, từ đó hỗ trợ các phương pháp kiểm định và mô hình được áp dụng. Đối mặt với vấn đề tồn tại về sự phụ thuộc chéo và tính dừng của dữ liệu bảng của 54 quốc gia, nghiên cứu sử dụng phương pháp hiệu chỉnh sai số (panel-corrected standard error modeling hay PCSE) để đảm bảo tính chính xác trong ước lượng. Bên cạnh đó, Gala & cộng sự (2018) và Sweet & Eterovic (2019) đã áp dụng mô hình Bình phương tối thiểu tổng quát khả thi (FGLS) để kiểm định Phương trình (1). Để tránh rủi ro nội sinh có thể xảy ra giữa biến ECI, COI và HCX, các biến giải thích trong mô hình được lấy trễ một thời kỳ nhằm giảm rủi ro các ước lượng thực hiện bị sai lệch. Ngoài ra, Nguyen & Su (2021) đề xuất sử dụng các mô hình ARDL cho dữ liệu bảng để xử lý vấn đề động trong dữ liệu. Tiếp nối quan điểm này, nghiên cứu sử dụng ước lượng Pooled Mean Group ARDL (PMG-ARDL) để phân tích mối quan hệ dài hạn, nhằm giải quyết khả năng nội sinh do tính hai chiều trong quan hệ nhân quả giữa các biến và tính không đồng nhất phương sai giữa các nền kinh tế. Theo lập luận của Asteriou & cộng sự (2021), PMG cho phép tính không đồng nhất đối với mối quan hệ ngắn hạn giữa các quốc gia, đồng thời hạn chế trạng thái cân bằng dài hạn là đồng nhất.

Bảng 1. Thống kê mô tả biến

Biến	Định nghĩa	Đo lường	Nguồn	Số quan sát	Mean	SD	Min	Max
HCX	Chỉ số Hiệu suất Logistics	LPI 2023 xếp hạng các quốc gia theo sáu khía cạnh thương mại - bao gồm hiệu quả hải quan, chất lượng cơ sở hạ tầng và tính kịp thời của các chuyến hàng. Thang điểm từ 1 đến 5	Lpi.worldbank	1080	3,04	0,53	1,93	4,23
ECI	Chỉ số Độ phức tạp kinh tế	Chỉ số này được tính toán dựa trên sự đa dạng xuất khẩu và tính phổ biến của nó.	Eurostat	1080	3,08	0,58	1,67	4,38
COI	Chỉ số Triển vọng Độ phức tạp Kinh tế	Chỉ số này được tính toán dựa trên khả năng hoặc bí quyết tương tự được thể hiện trong sản xuất hiện tại	MIT Media Lab's Observatory	1080	0,27	0,94	-2,34	2,77
INC	Tăng trưởng sản lượng thực tế	GDP thực tế bình quân đầu người (đồng đô la Mỹ năm 2010).	WDI	1080	0,26	1,01	-3,71	2,97
EXP	Giá trị xuất khẩu tiếp xuất khẩu	Logarithm tổng giá trị xuất khẩu bình quân đầu người (nghìn USD/người)	WDI	1080	9,02	1,20	6,07	11,40
GE	Chỉ số mức độ hiệu quả của chính phủ	Chỉ số được chuẩn hóa trên thang điểm từ -2.5 đến 2.5, trong đó càng cao, hiệu suất càng tốt	WGI	1080	7,89	1,51	4,47	11,79
FDI	Dòng vốn đầu tư trực tiếp nước ngoài ròng	Tỷ trọng trên GDP (% GDP)	WDI	1080	0,23	0,86	-1,33	2,43
IND	Trình độ công nghiệp hóa	Giá trị gia tăng vào GDP (% GDP)	WDI	1080	5,35	1,57	-0,53	10,83
EPI	Chỉ số hiệu quả môi trường	Điểm được tính từ 0 đến 100, trong đó 0 và 100 tương ứng là hiệu suất kém nhất và tốt nhất.	YCELP	887	10,02	1,03	7,04	12,62

Nguồn: Tổng hợp của tác giả

Bảng 2. Hệ số tương quan

	HCX	ECI	COI	INC	EXP	GE	FDI	IND	EPI
HCX	1								
ECI	0,820***	1							
COI	-0,583***	-0,742***	1						
INC	0,825***	0,693***	-0,449***	1					
EXP	0,635***	0,579***	-0,385***	0,836***	1				
GE	0,707***	0,640***	-0,343***	0,740***	0,751***	1			
FDI	0,220**	0,215**	-0,0891	0,357***	0,561***	0,372***	1		
IND	0,761***	0,617***	-0,380***	0,957***	0,830***	0,634***	0,378***	1	
EPI	0,561***	0,413***	-0,309***	0,636***	0,627***	0,679***	0,102	0,575***	1

Chú thích: ***, **, * biểu thị mức ý nghĩa tương ứng 1%, 5% và 10%.

Nguồn: Tổng hợp của tác giả

4. Kết quả thực nghiệm

4.1 Kết quả cơ bản

Bảng 3 thể hiện tác động của chỉ số độ phức tạp kinh tế (ECI) đến điểm chỉ số hiệu quả hoạt động logistics xanh (HCX). HCX được quan tâm bởi đây là chủ đề nổi bật được thảo luận trên toàn thế giới. Nghiên cứu tập trung vào việc điều tra mối quan hệ giữa các biến bằng cách sử dụng ước tính PCSE (cột 1-3) và FGLS (cột 4-6). Kết quả cho thấy tác động của ECI trong hai phương pháp PCSE và FGLS có sự tương đồng, ECI tác động tích cực đến HCX ở mức ý nghĩa 1%, với hệ số ước lượng dao động từ 0,12 đến 0,37. Điều đó cho thấy việc gia tăng độ phức tạp kinh tế sẽ góp phần thúc đẩy phát triển logistics xanh. Đây là một phát hiện quan trọng vì đến nay chưa có nghiên cứu nào kiểm tra trực tiếp tác động của độ phức tạp kinh tế đến hiệu quả hoạt động logistics xanh. Vì vậy, các nền kinh tế có cơ cấu sản xuất và công nghệ tiên tiến có thể tạo điều kiện thuận lợi để phát triển các giải pháp logistics bền vững.

Bảng 3. Tác động của việc chia sẻ kiến thức đến hiệu quả hoạt động HCX: độ phức tạp về kinh tế

BIẾN	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	PCSE			FGLS		
	HCX			HCX		
L.ECI	0,12*** (0,005)	0,13*** (0,011)	0,20*** (0,007)	0,12*** (0,012)	0,13*** (0,015)	0,20*** (0,014)
L.INC	0,15*** (0,008)	0,17*** (0,011)	0,18*** (0,012)	0,15*** (0,019)	0,17*** (0,032)	0,18*** (0,022)
L.EXP	-0,04*** (0,009)	-0,05*** (0,009)	-0,13*** (0,016)	-0,04** (0,015)	-0,05*** (0,017)	-0,13*** (0,022)
L.GE	0,35*** (0,016)	0,34*** (0,030)	0,33*** (0,016)	0,35*** (0,019)	0,34*** (0,021)	0,33*** (0,024)
L.FDI	-0,04*** (0,010)	-0,05*** (0,011)	-0,01 (0,010)	-0,04*** (0,008)	-0,05*** (0,009)	-0,01 (0,010)
L.IND		-0,00 (0,006)			-0,00 (0,022)	
L.EPI			0,00 (0,001)			0,00 (0,001)
Số quan sát	1,008	887	504	1,008	887	504
Số quốc gia	72	72	36	72	72	36

Chú thích: giá trị trong () là sai số tiêu chuẩn; ***, **, * biểu thị mức ý nghĩa tương ứng 1%, 5% và 10%.

Nguồn: Tổng hợp của tác giả

Đối với các biến kiểm soát, tăng trưởng sản lượng thực tế (INC) và hiệu quả chính phủ (GE) đều có tác động tích cực đến HCX trong tất cả các mô hình ở mức ý nghĩa 1%. Trong khi, giá trị xuất khẩu (EXP) lại có ảnh hưởng ngược chiều. Kết quả này chỉ ra, nếu Chính phủ tăng cường hiệu quả điều hành và giảm phụ thuộc vào giá trị xuất khẩu thì HCX có nhiều khả năng được thúc đẩy mạnh mẽ. Ngoài ra, khi nói đến đầu tư trực tiếp nước ngoài (FDI), điều thú vị là có những tác động tiêu cực lên HCX ở mức ý nghĩa 1% trong cả hai ước lượng, đặc biệt là Mô hình 1 và Mô hình 2. Điều đó cho thấy dòng vốn đầu tư trực tiếp nước ngoài không phải lúc nào cũng hỗ trợ logistics xanh. Riêng IND và EPI không tìm thấy tác động đáng kể nào. Tóm lại, kết quả nghiên cứu khẳng định sự gia tăng độ phức tạp kinh tế có thể thúc đẩy hiệu quả hoạt động logistics xanh, đồng thời nhấn mạnh vai trò của tăng trưởng kinh tế, hiệu quả chính phủ và chiến lược xuất khẩu trong việc nâng cao hiệu quả hoạt động logistics xanh.

Bảng 4 tiếp tục phân tích thực nghiệm về mối quan hệ giữa COI và HCX với các mô hình tương tự Bảng 3. COI có tác động tích cực và có ý nghĩa thống kê đến HCX, mức độ gần gũi của sản phẩm và tiềm năng mở rộng sản xuất đóng vai trò quan trọng trong việc phát triển logistics xanh. Bởi vì các quốc gia có khả năng đa dạng hóa nền kinh tế dễ dàng thì cũng có khả năng triển khai các hệ thống logistics hiện đại, giúp tối ưu hóa hiệu suất và giảm tác động môi trường.

Nhìn chung, nghiên cứu cho thấy chỉ số ECI và COI đều có ảnh hưởng tích cực đến HCX nhưng cơ chế tác động khác nhau. ECI thể hiện mức độ am hiểu về sản phẩm của nền kinh tế, giúp quốc gia phát triển các chiến lược logistics xanh dựa trên công nghệ tiên tiến. COI phản ánh khả năng mở rộng danh mục sản phẩm, hỗ trợ logistics xanh thông qua sự linh hoạt trong chuỗi cung ứng.

Bảng 4. Tác động của việc chia sẻ kiến thức đến hiệu quả hoạt động HCX: sự gần gũi của sản phẩm

VARIABLES	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	PCSE		FGLS			
	HCX	HCX	HCX	HCX	HCX	HCX
L.COI	0,04*** (0,005)	0,03*** (0,006)	0,00 (0,004)	0,04*** (0,008)	0,03*** (0,009)	0,00 (0,011)
L.INC	0,16*** (0,009)	0,24*** (0,008)	0,31*** (0,022)	0,16*** (0,020)	0,24*** (0,033)	0,31*** (0,041)
L.EXP	-0,02* (0,009)	-0,04*** (0,008)	-0,13*** (0,015)	-0,02 (0,016)	-0,04** (0,018)	-0,13*** (0,030)
L.GE	0,42*** (0,015)	0,41*** (0,025)	0,43*** (0,032)	0,42*** (0,018)	0,41*** (0,020)	0,43*** (0,029)
L.FDI	-0,05*** (0,012)	-0,05*** (0,013)	-0,02* (0,013)	-0,05*** (0,008)	-0,05*** (0,009)	-0,02* (0,013)

Bảng 4. Tác động của việc chia sẻ kiến thức đến hiệu quả hoạt động HCX: sự gắn gũi của sản phẩm (tiếp theo)

VARIABLES	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	PCSE		FGLS			
	HCX	HCX	HCX	HCX	HCX	HCX
L.IND		-0,05*** (0,011)	-0,09*** (0,017)		-0,05** (0,023)	-0,09*** (0,032)
L.EPI			0,00* (0,002)			0,00* (0,002)
Số quan sát	1,008	887	432	1,008	887	432
Số quốc gia	72	72	36	72	72	36

Chú thích: giá trị trong () là sai số tiêu chuẩn; ***, **, * biểu thị mức ý nghĩa tương ứng 1%, 5% và 10%.

Nguồn: Tổng hợp của tác giả

Bảng 5. Tác động của việc chia sẻ kiến thức đến hiệu quả hoạt động logistic xanh: tác động ngắn hạn và dài hạn

BIẾN	(1)	(2)
	ECI	COI
Tác động ngắn hạn		
EC term	-0,229*** (0,015)	-0,511*** (0,043)
D.HCX	-0,231*** (0,02)	0,011 (0,006)
Tác động dài hạn		
HCX	0,67*** (0,004)	0,13*** (0,001)
Observations	1,008	1,008

Chú thích: giá trị trong () là sai số tiêu chuẩn; ***, **, * biểu thị mức ý nghĩa tương ứng 1%, 5% và 10%.

Nguồn: Tổng hợp của tác giả

Trong Bảng 5, nghiên cứu phân tích tác động của nhận thức về sản phẩm (được đo lường bằng ECI và COI) đến HCX trong cả ngắn hạn và dài hạn. Về dài hạn, tác động của chỉ số phức hợp kinh tế (ECI) và chỉ số triển vọng độ phức tạp kinh tế (COI) lên HCX đều có tác động tích cực và có ý nghĩa thống kê ở mức 1%. Hệ số của ECI là 0,67 %, trong khi hệ số của COI là 0,13. Những kết quả này cho thấy rằng việc chia sẻ tri thức mang lại lợi ích dài hạn trong việc thúc đẩy phát triển HCX. Tuy nhiên, trong ngắn hạn, không có tác động đáng kể nào của chỉ số ECI và COI lên HCX. Điều này gợi ý rằng nhận thức về sản phẩm không mang lại hiệu quả

ngay lập tức mà cần thời gian để chuyển hóa thành cải thiện thực tế trong logistics xanh. Ngoài ra, nghiên cứu còn chỉ ra rằng các hệ số của EC mang giá trị âm có ý nghĩa thống kê. Điều này cho thấy sự mất cân đối giữa ECI và COI—với mức lần lượt là 22,9% và 51,1% do các cú sốc từ giai đoạn trước—sẽ dần trở lại trạng thái cân bằng trong dài hạn. Kết quả này khẳng định rằng tác động tích cực của nhận thức về sản phẩm đối với logistics xanh chủ yếu thể hiện trong dài hạn, thay vì có hiệu ứng tức thời trong ngắn hạn.

5. Kết luận

Bài viết này cung cấp bằng chứng thực nghiệm về tác động của nhận thức về sản phẩm đến hiệu quả hoạt động của HCX, sử dụng dữ liệu từ 54 quốc gia trong giai đoạn 2001-2022. Nhận thức về sản phẩm được đo lường thông qua hai chỉ số: chỉ số phức hợp kinh tế (ECI) và chỉ số gắn gũi sản phẩm (triển vọng độ phức tạp kinh tế - COI), từ đó đánh giá vai trò của nhận thức về sản phẩm trong việc thúc đẩy logistics xanh. Tuy nhiên, mối quan hệ giữa COI và HCX lại khá phức tạp và khó giải thích. Ngoài ra, nghiên cứu cũng chỉ ra tác động tích cực và rõ ràng của việc chia sẻ tri thức đến HCX trong dài hạn. Tốc độ điều chỉnh về trạng thái cân bằng dài hạn cũng tương đồng giữa các mô hình đo lường khác nhau về hiệu quả của HCX. Kết quả cho thấy, việc tăng cường và phát triển ECI sẽ góp phần thúc đẩy HCX.

Nghiên cứu này khuyến nghị các quốc gia cần thúc đẩy phức hợp kinh tế để đạt được HCX bền vững. Chính phủ nên tập trung đầu tư vào nghiên cứu và phát triển kinh tế để nâng cao hiệu quả hoạt động của HCX. Doanh nghiệp cần phối hợp chặt chẽ theo chính sách của chính phủ, tăng vốn đầu tư cho giai đoạn kinh tế ban đầu, thúc đẩy mức độ công nghiệp hóa, đẩy mạnh nghiên cứu và phát triển, đồng thời đưa ra các giải pháp hiệu quả thông qua sáng chế. Nghiên cứu này cũng có thể được xem như một mô hình đề xuất cho cả các quốc gia phát triển và đang phát triển trong việc xây dựng các công cụ và chiến lược phù hợp nhằm khai thác mối quan hệ giữa hiệu quả HCX và mức độ gắn gũi kinh tế trong bối cảnh nền kinh tế toàn cầu đầy bất định. Đây là yếu tố quan trọng trong phát triển kinh tế bền vững. Vai trò của chính phủ và doanh nghiệp được nhấn mạnh thêm qua các thảo luận trong nghiên cứu.

Tài liệu tham khảo

- Abbas, S., Gui, P., Chen, A. & Ali, N. (2022), "The effect of renewable energy development, market regulation, and environmental innovation on CO2 emissions in BRICS ", *Environmental Science and Pollution Research*, Vol. 29 No. 39, 5948359501.
- Acemoglu, D. & Verdier, T. (1998), "Property rights, corruption and the allocation of talent: a general equilibrium", *The Economic Journal*, Vol. 108 No. 450, 13811403.
- Adams, S. & Acheampong, A.O. (2019), "Reducing carbon emissions: the role of renewable energy and ", *Journal of Cleaner Production*, Vol. 240, 118245.
- Adiguzel Mercangoz, B., Yıldırım, B. & Kuzu Yıldırım, S. (2020), "Time Period Based COPRAS-G Method: Application on the Logistics Performance Index", *Logforum*, Vol. 16, pp. 239-250.

- Adjei, M., Song, H., Cai, X., Nketiah, E., Obuobi, B. & Adu-Gyamfi, G. (2022), "Globalization and economic complexity in the implementation of carbon neutrality in Africa's largest economies", *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, Vol. 52, 102347.
- Aghion, P., Bechtold, S., Cassar, L. & Herz, H. (2018), "The Causal Effects of Competition on Innovation: Experimental Evidence", *The Journal of Law, Economics, and Organization*, Vol. 34 No. 2, pp. 162-195.
- Agyabeng-Mensah, Y., Afum, E., Acquah, I.S.K., Dacosta, E., Baah, C. & Ahenkorah, E. (2020), "The role of green logistics management practices, supply chain traceability and logistics ecocentricity in sustainability performance", *The International Journal of Logistics Management*, Vol. 32 No. 2, pp. 538-566.
- Ahmed, Z., Ahmad, M., Rjoub, H., Kalugina, O.A. & Hussain, N. (2022), "Economic growth, renewable energy consumption, and ecological footprint: exploring the role of environmental regulations and democracy in sustainable development", *Sustainable Development*, Vol. 30 No. 4, pp. 595-605.
- An, H., Razzaq, A., Nawaz, A., Noman, S.M. & Khan, S.A.R. (2021), "Nexus between green logistic operations and triple bottom line: evidence from infrastructure-led Chinese outward foreign direct investment in Belt and Road host countries", *Environmental Science and Pollution Research International*, Vol. 28 No. 37, pp. 51022-51045.
- Asteriou, D., Pilbeam, K. & Pratiwi, C.E. (2021), "Public debt and economic growth: panel data evidence for Asian countries", *Journal of Economics and Finance*, Vol. 45 No. 2, pp. 270-287.
- Bell, M. & Pavitt, K. (1995), "The development of technological capabilities", *Trade, Technology and International Competitiveness*, Vol. 22 No. 4831, pp. 69-101.
- Bu, M., Li, S. & Jiang, L. (2019), "Foreign direct investment and energy intensity in China: Firm-level evidence", *Energy Economics*, Vol. 80, pp. 366-376.
- Can, M. & Gozgor, G. (2017), "The impact of economic complexity on carbon emissions: evidence from France", *Environmental Science and Pollution Research*, Vol. 24 No. 19, pp. 16364-16370.
- Dogan, E. & Inglesi-Lotz, R. (2020), "The impact of economic structure to the environmental Kuznets curve (EKC) hypothesis: evidence from European countries", *Environmental Science and Pollution Research*, Vol. 27 No. 11, pp. 12717-12724.
- Felipe, J., Kumar, U., Abdon, A. & Bacate, M. (2012), "Product complexity and economic development", *Structural Change and Economic Dynamics*, Vol. 23 No. 1, pp. 36-68.
- Fu, Q., Chen, Y.E., Jang, C.L. & Chang, C.P. (2020), "The impact of international sanctions on environmental performance", *Science of The Total Environment*, Vol. 745, 141007.
- Gala, P., Camargo, J., Magacho, G. & Rocha, I. (2018), "Sophisticated jobs matter for economic complexity: An empirical analysis based on input-output matrices and employment data", *Structural Change and Economic Dynamics*, Vol. 45, pp. 1-8.
- Gani, A. (2017), "The logistics performance effect in international trade", *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, Vol. 33 No. 4, pp. 279-288.

- Gunasekaran, A. & Ngai, E. (2003), "The successful management of a small logistics company", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 33, pp. 825-842.
- Ha, L.T. (2022), "Are digital business and digital public services a driver for better energy security? Evidence from a European sample", *Environmental Science and Pollution Research*, Vol. 29, pp. 27232-27256
- Ha, L.T. & Thanh, T.T. (2022), "Effects of digital public services on trades in green goods: Does institutional quality matter?", *Journal of Innovation & Knowledge*, Vol. 7 No.1, 100168.
- Han, Z., Zakari, A., Youn, I.J. & Tawiah, V. (2023), "The impact of natural resources on renewable energy consumption", *Resources Policy*, Vol. 83, 103692.
- Hausmann, R., Hidalgo, C.A., Bustos, S., Coscia, M., Simoes, A. & Yildirim, M.A. (2014), *The Atlas of Economic Complexity: Mapping Paths to Prosperity*, Cambridge, MA, USA: MIT Press.
- He, A., Xue, Q., Zhao, R. & Wang, D. (2021), "Renewable energy technological innovation, market forces, and carbon emission efficiency", *Science of the Total Environment*, Vol. 796, 148908.
- Hidalgo, C.A. (2021), "Economic complexity theory and applications", *Nature Reviews Physics*, Vol. 3 No. 2, pp. 92-113.
- Hidalgo, C.A. & Hausmann, R. (2009), "The building blocks of economic complexity", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Vol. 106 No. 26, pp. 10570-10575.
- Hidalgo, C.A., Klinger, B., Barabási, A.L. & Hausmann, R. (2007), "The product space conditions the development of nations", *Science*, Vol. 317 No. 5837, pp. 482-487.
- IEA (2022), "Global CO2 emissions rebounded to their highest level in history in 2021", <https://www.iea.org/news/global-co2-emissions-rebounded-to-their-highest-level-in-history-in-2021> truy cập ngày 20/03/2022.
- Im, K.S., Pesaran, M.H. & Shin, Y. (2003), "Testing for unit roots in heterogeneous panels", *Journal of Econometrics*, Vol. 115 No. 1, pp. 53-74.
- Javorcik, B.S., Lo Turco, A. & Maggioni, D. (2018), "New and improved: does FDI boost production complexity in host countries?", *The Economic Journal*, Vol. 128 No. 614, pp. 2507-2537.
- Khan, S.A.R., Jian, C., Zhang, Y., Golpîra, H., Kumar, A. & Sharif, A. (2019), "Environmental, social and economic growth indicators spur logistics performance: from the perspective of South Asian Association for Regional Cooperation countries", *Journal of Cleaner Production*, Vol. 214, pp. 1011-1023.
- Krugman, P. (1991), "Increasing Returns and Economic Geography", *Journal of Political Economy*, Vol. 99 No. 3, pp. 483-499.
- Lall, S. (1992) "Technological capabilities and industrialization", *World Development*, Vol. 20 No. 2, pp. 165-186.
- Le, H.T. & Hoang, D.P. (2021), "Economic sanctions and environmental performance: the moderating roles of financial market development and institutional quality", *Environmental Science and Pollution Research*, Vol. 29 No. 6, pp. 19657-19678.

- Le, T.H., Hoang, P.D. & To, T.T. (2022), "Is product proximity a driver for better energy security? Global evidence of nonlinear relationships between product proximity and energy security", *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, Vol. 28 No. 5, pp. 366-386.
- Lee, K.H. & Min, B. (2015), "Green R&D for eco-innovation and its impact on carbon emissions and firm performance", *Journal of Cleaner Production*, Vol. 108, pp. 534-542.
- Levin, A., Lin, C.F. & James Chu, C.S. (2002), "Unit root tests in panel data: asymptotic and finite-sample properties", *Journal of Econometrics*, Vol. 108 No. 1, pp. 1-24.
- Li, M., Li, L. & Strielkowski, W. (2019), "The impact of urbanization and industrialization on energy security: a case study of China", *Energies*, Vol. 12 No.11, 2194.
- Mariani, M.S., Vidmer, A., Medo, M. & Zhang, Y.C. (2015), "Measuring economic complexity of countries and products: which metric to use?", *The European Physical Journal B*, Vol. 88 No. 11, pp. 1-9.
- Mealy, P., Farmer, J.D. & Teytelboym, A. (2019), "Interpreting economic complexity", *Science Advances*, Vol. 5 No. 1, eaau1705.
- Medina, L. & Schneider, F. (2019), "Shedding light on the shadow economy: a global database and the interaction with the official one", CESifo Working Paper No. 7981.
- Miroudot, S., Lanz, R. & Ragoussis, A. (2009), "Trade in Intermediate Goods and Services", OECD Trade Policy Working Papers No. 93.
- Min, H. & Kim, I. (2010), "Measuring the effectiveness of the country's green supply chain from a macro perspective", *Proceedings of the First Annual Kent State International Symposium on Green Supply Chains Canton*, pp. 29-30.
- Neagu, O. (2019), "The link between economic complexity and carbon emissions in the European Union countries: a model based on the Environmental Kuznets Curve (EKC) approach", *Sustainability*, Vol. 11 No. 7, 4753.
- Nguyen, C.P. & Su, T.D. (2021), "Financing the economy: The multidimensional influences of financial development on economic complexity", *Journal of International Development*, Vol. 33 No. 4, pp. 644-684.
- Pata, U.K. (2021), "Linking renewable energy, globalization, agriculture, CO2 emissions and ecological footprint in BRIC countries: a sustainability perspective", *Renewable Energy*, Vol. 173, pp. 197-208.
- Pata, U.K. & Hizarci, A.E. (2023), "Investigating the environmental Kuznets curve in the five most complex countries: insights from a modified ecological footprint model", *Energy & Environment*, Vol. 34 No. 8, pp. 2990-3019.
- Pesaran, M.H. (2021), "General diagnostic tests for cross-sectional dependence in panels", *Empirical Economics*, Vol. 60 No. 1, pp. 13-50.
- Poncet, S. & de Waldemar, F.S. (2013), "Economic complexity and growth", *Revue Économique*, Vol. 64 No. 3, pp. 495-503.
- Rezaei, J., van Roekel, W.S. & Tavasszy, L. (2018), "Measuring the relative importance of the logistics performance index indicators using Best Worst Method", *Transport Policy*, Vol. 68, pp. 158-169.

- Rodrik, D. (2018), "New technologies, global value chains, and developing economies", CEPR Discussion Paper No. DP13220.
- Romero, J.P. & Gramkow, C. (2021), "Economic complexity and greenhouse gas emissions", *World Development*, Vol. 139, 105317.
- Saqib, N., Radulescu, M., Usman, M., Balsalobre-Lorente, D. & Cilan, T. (2023), "Environmental technology, economic complexity, renewable electricity, environmental taxes and CO2 emissions: Implications for low-carbon future in G-10 bloc", *Heliyon*, Vol. 9 No. 6, e16457.
- Shahbaz, M., Nasir, M.A. & Roubaud, D. (2018), "Environmental degradation in France: the effects of FDI, financial development, and energy innovations", *Energy Economics*, Vol. 74, pp. 843-857.
- Shahzad, S.J.H., Kumar, R.R., Zakaria, M. & Hurr, M. (2017), "Carbon emission, energy consumption, trade openness and financial development in Pakistan: a revisit", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 70, pp. 185-192.
- Smith, A. (1776), *An Inquiry into The Nature and Causes of The Wealth of Nations: Volume One*, In London, Printed for W. Strahan; and T. Cadell.
- Sun, C., Li, Z., Ma, T. & He, R. (2019), "Carbon efficiency and international specialization position: evidence from global value chain position index of manufacture", *Energy Policy*, Vol. 128, pp. 235-242.
- Sun, C., Zhang, F. & Xu, M. (2017), "Investigation of pollution haven hypothesis for China: an ARDL approach with breakpoint unit root tests", *Journal of Cleaner Production*, Vol. 161, pp. 153-164.
- Sutton, J. & Treffer, D. (2016), "Capabilities, wealth, and trade", *Journal of Political Economy*, Vol. 124 No. 3, pp. 826-878.
- Sweet, C. & Eterovic, D. (2019), "Do patent rights matter? 40 years of innovation, complexity and productivity", *World Development*, Vol. 115, pp. 78-93.
- Thanh, T.T., Ha, L.T., Dung, H.P. & Huong, T.T.L. (2023), "Impacts of digitalization on energy security: evidence from European countries", *Environment, Development and Sustainability*, Vol. 25 No. 10, pp. 11599-11644.
- Yingfei, Y., Mengze, Z., Zeyu, L., Ki-Hyung, B., Andriandafiarisoa Ralison Ny Avotra, A. & Nawaz, A. (2022), "Green logistics performance and infrastructure on service trade and environment-Measuring firm's performance and service quality", *Journal of King Saud University - Science*, Vol. 34 No. 1, 101683.
- Zhang, Z. & Chen, W. (2022), "Embodied carbon transfer between China and the Belt and Road Initiative countries", *Journal of Cleaner Production*, Vol. 378, 134569.