

Mối liên hệ giữa chi tiêu công, phát triển con người và hiệu suất môi trường: Bằng chứng thực nghiệm từ nhóm các quốc gia ASEAN

Huỳnh Văn Mười Một*, Dương Thị Tuyết Anh

Đại học Trà Vinh, Việt Nam

TỪ KHÓA

Các quốc gia ASEAN, chi tiêu công, chỉ số phát triển con người, hiệu suất môi trường, ước lượng Driscoll-Kraay.

TÓM TẮT

Nghiên cứu phân tích mối quan hệ giữa chi tiêu công, chỉ số phát triển con người (HDI) và hiệu suất môi trường (EPI) tại các quốc gia ASEAN (2008-2022). Sử dụng phương pháp hồi quy tác động cố định với sai số chuẩn Driscoll-Kraay (FE-DK) để kiểm soát tự tương quan và phụ thuộc chéo, kết quả cho thấy chi tiêu công tổng thể gây áp lực tiêu cực lên môi trường, nhưng HDI đóng vai trò điều tiết tích cực quan trọng. Cụ thể, chỉ số HDI cao giúp giảm thiểu tác động tiêu cực của chi tiêu công. Ngoài ra, chi tiêu y tế tác động tích cực, trong khi chi tiêu giáo dục có tác động chưa rõ rệt trong ngắn hạn. Đáng chú ý, thể chế và hạ tầng công nghệ hiện tại tương quan nghịch với hiệu suất môi trường. Nghiên cứu khuyến nghị chính phủ cần gắn kết mở rộng chi tiêu công với nâng cao chất lượng nhân lực để đảm bảo tăng trưởng xanh.

1. Giới thiệu

Trong bối cảnh toàn cầu ngày càng chú trọng đến phát triển bền vững, mối quan hệ phức tạp và đa chiều giữa chính sách tài khóa của chính phủ, phúc lợi con người và chất lượng môi trường đã trở thành tâm điểm của nhiều cuộc tranh luận học thuật và hoạch định chính sách; phát triển bền vững đòi hỏi một sự cân bằng giữa tăng trưởng kinh tế, tiến bộ xã hội và bảo vệ môi trường (Zhang & Wu, 2022). Để đạt được mục tiêu này, việc hiểu rõ cách thức chi tiêu công và phát triển con người, cùng với sự tương tác giữa chúng ảnh hưởng đến môi trường là vô cùng cần thiết.

Chi tiêu công thể hiện vai trò kép trong mối quan hệ với môi trường; về mặt tích cực, tổng chi tiêu chính phủ có thể giảm ô nhiễm môi trường, đặc biệt ở các quốc gia phát triển thông qua việc định hướng các chính sách và

công nghệ thân thiện với môi trường (Ozyilmaz & cộng sự, 2023). Chi tiêu y tế hiện có mối liên hệ làm giảm đáng kể với phát thải carbon, cho thấy việc đầu tư vào hệ thống y tế có thể gián tiếp thúc đẩy các hoạt động bền vững hơn (Ganda, 2021; Ozyilmaz & cộng sự, 2023). Tương tự, chi tiêu cho giáo dục, đặc biệt là giáo dục môi trường, cải thiện chất lượng môi trường bằng cách tăng cường R&D về công nghệ sạch và nâng cao nhận thức cộng đồng (Ozyilmaz & cộng sự, 2023; Wu & cộng sự, 2023). Tuy nhiên, chi tiêu công cũng có thể gây ra tác động tiêu cực, chẳng hạn như nợ công cao có thể làm suy thoái môi trường và thúc đẩy phá rừng ở các nước thu nhập thấp và trung bình do nhu cầu tạo nguồn thu (Farooq & cộng sự, 2023); một số hình thức chi tiêu y tế cũng có thể liên quan làm tăng phát thải carbon, cho thấy chi tiêu y tế cao hơn có thể là hệ quả của suy thoái môi trường (Ganda, 2021).

*Tác giả liên hệ. Email: muoimot@tvu.edu.vn

<https://doi.org/10.61602/jdi.2026.88.01>

Ngày nộp bài: 15/9/2025; Ngày chỉnh sửa: 27/01/2026; Ngày duyệt đăng: 29/01/2026; Ngày online: 26/3/2026

ISSN (print): 1859-428X, ISSN (online): 2815-6234

Song song đó, chỉ số phát triển con người (HDI), một thước đo tổng hợp về tuổi thọ, giáo dục và thu nhập, cũng có mối quan hệ đa chiều với môi trường. HDI cao thường liên quan đến nhận thức và trách nhiệm môi trường tốt hơn thông qua vốn con người và giáo dục (Ahmad & cộng sự, 2022; Kim & Go, 2020 & Opoku & cộng sự, 2022); các quốc gia có HDI cao hơn có xu hướng quan tâm hơn đến bảo vệ môi trường và thiết lập các tiêu chuẩn nghiêm ngặt hơn (Alshehhi & Zervopoulos, 2024; Mavragani & cộng sự, 2016 & Opoku & cộng sự, 2022). Tuy nhiên, HDI cũng có thể đi kèm với sự suy thoái môi trường gia tăng, đặc biệt trong giai đoạn đầu của quá trình phát triển; sự thịnh vượng kinh tế, một thành phần của HDI, có thể làm tăng dấu chân sinh thái và phát thải carbon (Ahmad & cộng sự, 2022; Ganda, 2021; Opoku & cộng sự, 2022). Một số nghiên cứu đã tìm thấy mối quan hệ hình chữ U giữa các biến HDI và chất lượng môi trường dài hạn, ngụ ý rằng suy thoái môi trường ban đầu có thể gia tăng trước khi cải thiện khi phát triển con người tăng lên (Li & Xu, 2021; Shahabadi & Heidarian, 2024).

Mặc dù có nhiều nghiên cứu đã xem xét các khía cạnh riêng lẻ của chỉ tiêu công và môi trường hoặc HDI và môi trường ở các khu vực khác nhau, nhưng vẫn còn một khoảng trống đáng kể trong việc tích hợp toàn diện cả ba yếu tố chỉ tiêu công, HDI và môi trường trong một khuôn khổ phân tích thống nhất. Các nghiên cứu còn thiếu phân tích sự tương tác của chỉ tiêu công và HDI ảnh hưởng đến chất lượng môi trường, cùng với việc kết hợp các yếu tố điều tiết như độ mở thương mại, chất lượng thể chế và hạ tầng công nghệ trong mô hình nghiên cứu. Nghiên cứu này nhằm mục đích lấp đầy những khoảng trống đó bằng cách cung cấp một phân tích thực nghiệm toàn diện về mối quan hệ giữa chỉ tiêu công, HDI và chất lượng môi trường cho các quốc gia ASEAN, chúng tôi sẽ tập trung vào việc làm sáng tỏ cơ chế tương tác giữa chỉ tiêu công và HDI trong việc định hình các kết quả môi trường; đồng thời, nghiên cứu sẽ đánh giá vai trò điều tiết của các yếu tố quan trọng như độ mở thương mại, chất lượng thể chế và hạ tầng công nghệ trong các mối quan hệ này. Bằng cách khám phá những liên kết phức tạp trong bối cảnh đặc thù của ASEAN, nghiên cứu này sẽ đóng góp những kết quả thực nghiệm và cung cấp các hàm ý chính sách, giúp các quốc gia trong khu vực ASEAN xây dựng các chiến lược phát triển bền vững hiệu quả hơn, cân bằng giữa tiến bộ con người và bảo vệ môi trường.

Cấu trúc của bài viết gồm: phần 1 giới thiệu; phần 2 trình bày tổng quan các nghiên cứu liên quan; phần 3 mô tả dữ liệu và phương pháp nghiên cứu; phần 4 thảo luận các kết quả hồi quy và ý nghĩa của chúng; cuối cùng, phần 5 trình bày kết luận và hàm ý chính sách từ nghiên cứu.

2. Tổng quan nghiên cứu

2.1. Chi tiêu công và môi trường

Trong bối cảnh gia tăng các thách thức môi trường toàn cầu như biến đổi khí hậu, suy thoái tài nguyên và ô nhiễm, vai trò của chính phủ trong việc định hình các kết quả môi trường thông qua các chính sách tài khóa ngày càng trở nên quan trọng. Chi tiêu công, bao gồm các khoản chi tổng thể, chi cho y tế và giáo dục, có thể có cả tác động tích cực (Ozyilmaz & cộng sự, 2023; Halkos & Paizanos, 2016; Ganda, 2021; Wu & cộng sự, 2023) và tiêu cực (Farooq & cộng sự, 2023) đến chất lượng môi trường. Hơn nữa, những tác động này thường được điều tiết bởi một loạt các yếu tố kết hợp như thương mại, chất lượng thể chế, hạ tầng công nghệ và thương mại.

2.1.1. Tác động tích cực của chi tiêu công lên môi trường

Chi tiêu công có thể đóng góp đáng kể vào việc cải thiện chất lượng môi trường và tăng cường hiệu suất môi trường thông qua nhiều kênh khác nhau. Nhiều nghiên cứu đã chỉ ra rằng chi tiêu công tổng thể có thể có tác động tích cực đến môi trường. Cụ thể, Ozyilmaz và cộng sự (2023) đã phát hiện rằng tổng chi tiêu chính phủ làm giảm ô nhiễm môi trường ở các nước G-7, cho thấy các chính sách của các quốc gia phát triển hướng tới công nghệ thân thiện với môi trường có thể là yếu tố quyết định. Tương tự, Halkos và Paizanos (2016) nhấn mạnh tác động giảm trực tiếp đáng kể của chi tiêu chính phủ đối với phát thải SO_2 và NO_2 , tác động này tăng lên theo mức độ tăng trưởng kinh tế và dân chủ; Halkos và Paizanos (2016) cho rằng ở các nước dân chủ, chi tiêu cho hàng hóa công làm giảm ô nhiễm vì hiệu ứng điều tiết của chính phủ lớn hơn hiệu ứng thu nhập của người dân. Điều này cho thấy rằng việc phân bổ chi tiêu công vào các lĩnh vực như bảo vệ môi trường, phát triển cơ sở hạ tầng bền vững, hoặc hỗ trợ đổi mới xanh có thể dẫn đến kết quả môi trường được cải thiện.

Bên cạnh đó, Ganda (2021) đã phát hiện ra rằng chi tiêu công y tế, chi tiêu y tế tư nhân có mối liên hệ tích cực làm giảm đáng kể với phát thải carbon trong khối BRICS; phát hiện này cho thấy rằng việc đầu tư vào hệ thống y tế có thể gián tiếp dẫn đến các hoạt động bền vững hơn, có thể là do việc nâng cao nhận thức về sức khỏe cộng đồng liên quan đến ô nhiễm. Ozyilmaz và cộng sự (2023) cũng đồng tình với việc chi tiêu y tế có tác động tích cực đến ô nhiễm môi trường ở các nước G-7. Mặt khác, chi tiêu cho giáo dục, đặc biệt là giáo dục môi trường, được chứng minh là có tác động tích cực đến chất lượng môi trường. Wu và cộng sự (2023) chỉ ra rằng chi tiêu tài chính cho giáo dục cải thiện chất lượng môi trường và đầu tư giáo dục môi trường có tác động tích cực đáng

kể đến chỉ số ô nhiễm tổng hợp. Các tác giả khác như Abbass và cộng sự (2021) cho rằng chỉ tiêu cho giáo dục có thể giảm ô nhiễm bằng cách tăng lực lượng lao động tập trung vào công nghệ sản xuất sạch trong nghiên cứu và phát triển (R&D). Hơn nữa, Ozyilmaz và cộng sự (2023) cũng cho thấy chỉ tiêu giáo dục có tác động làm giảm ô nhiễm môi trường và góp phần vào việc tích lũy vốn nhân lực.

2.1.2. Tác động tiêu cực của chỉ tiêu công lên môi trường

Mặc dù có nhiều lợi ích tiềm năng, chỉ tiêu công cũng có thể dẫn đến những tác động tiêu cực đối với môi trường, thường là do các chính sách kém hiệu quả, chưa đúng mục tiêu hoặc gánh nặng nợ. Các nghiên cứu đã ghi nhận rằng chỉ tiêu công có thể làm suy thoái môi trường; Farooq và cộng sự (2023) đã chỉ ra rằng nợ công làm suy thoái chất lượng môi trường ở các nước OIC có thu nhập thấp và trung bình; ở những quốc gia này, nợ công có mối liên hệ tích cực nhưng không đáng kể về mặt thống kê với các chỉ số suy thoái môi trường, ngoại trừ phá rừng. Halkos và Paizanos (2016) cũng lưu ý rằng tác động biên của chỉ tiêu chính phủ đối với SO_2 ban đầu là tích cực, nhưng tác động này giảm khi GDP tăng. Tuy nhiên, ở các nước đang phát triển, hiệu ứng thông qua thu nhập không đủ lớn để vượt qua hiệu ứng biên tích cực, dẫn đến gia tăng ô nhiễm. Ozyilmaz và cộng sự (2023) còn cho rằng chỉ tiêu công tổng thể làm tăng ô nhiễm môi trường.

Bên cạnh đó, tác động của chỉ tiêu công đến môi trường phụ thuộc vào bối cảnh và các yếu tố kết hợp của thể chế, quản trị, thương mại và hạ tầng công nghệ (Halkos & Paizanos, 2016; Handoyo, 2024; Farooq & cộng sự, 2023). Thể chế mạnh mẽ củng cố tác động giảm thiểu ô nhiễm của chỉ tiêu chính phủ đối với SO_2 và NO_x (Halkos & Paizanos, 2016). Các yếu tố quản trị công như trách nhiệm giải trình, hiệu quả chính phủ và chất lượng quy định có ảnh hưởng đáng kể đến hiệu suất môi trường (Basrija & Handoyo, 2019; Handoyo, 2024). Thương mại có thể hỗ trợ "cải thiện ô nhiễm" (giảm ô nhiễm do công nghệ sạch) ở các nước thu nhập cao nhưng lại dẫn đến "thiên đường ô nhiễm" (tăng ô nhiễm do quy định lỏng lẻo) ở các nước thu nhập thấp, đồng thời ảnh hưởng của thương mại đến môi trường còn phụ thuộc vào chất lượng thể chế (Farooq & cộng sự, 2023). Hạ tầng công nghệ như chuyển đổi số của chính phủ có thể tăng cường tác động tích cực của chính sách tài khóa xanh lên GTFP thông qua khuyến khích đổi mới công nghệ xanh (Luo & cộng sự, 2025).

2.2. Phát triển con người và môi trường

Trong bối cảnh phát triển bền vững toàn cầu, mối quan hệ giữa phát triển con người và hiệu suất môi

trường ngày càng trở thành tâm điểm của các cuộc thảo luận học thuật và hoạch định chính sách. Chỉ số phát triển con người (Human Development Index – HDI) và chỉ số hiệu suất môi trường (Environmental Performance Index – EPI) là hai thước đo quan trọng được chấp nhận rộng rãi để đánh giá sự phát triển bền vững trong các khía cạnh kinh tế, xã hội và môi trường tương ứng (Zhang & Wu, 2022). Tuy nhiên, mối quan hệ giữa hai chỉ số này thường thể hiện cả tác động tích cực (Opoku & cộng sự, 2022; Kim & Go, 2020 & Ahmad & cộng sự, 2022) và tiêu cực (Shahabadi & Heidarian, 2024; Widodo & cộng sự, 2025), đồng thời bị ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố khác, như thể chế, thương mại, công nghệ...

2.2.1. Tác động tích cực của HDI làm giảm ô nhiễm hoặc tăng hiệu suất môi trường

Nhiều nghiên cứu chỉ ra rằng, ở một mức độ nhất định, mức độ phát triển con người cao hơn có thể dẫn đến hiệu suất môi trường tốt hơn; các quốc gia hoặc cá nhân có trình độ học vấn cao hơn thường có nhận thức tốt hơn về hậu quả của suy thoái môi trường và có trách nhiệm hơn đối với môi trường (Opoku & cộng sự, 2022). Kim và Go (2020) đã chỉ ra rằng vốn con người có tác động tích cực đáng kể đến chỉ số hiệu suất môi trường quốc gia, chủ yếu thông qua việc cải thiện đa dạng sinh học, môi trường sống và nông nghiệp bền vững; cụ thể, mức độ vốn con người cao hơn giúp tăng cường nhận thức và tuân thủ các quy định về môi trường, dẫn đến cải thiện hiệu suất môi trường. Ahmad và cộng sự (2022) cũng đồng tình rằng vốn con người giúp giảm dấu chân sinh thái (ecological footprint - EF) và thúc đẩy tính bền vững môi trường thông qua kênh vốn con người.

Ngoài giáo dục, các thành phần khác của HDI cũng góp phần tích cực vào hiệu suất môi trường; yếu tố sức khỏe trong HDI ngụ ý rằng con người sẽ nỗ lực vì môi trường sạch sẽ để cải thiện sức khỏe và kéo dài tuổi thọ của mình (Opoku & cộng sự, 2022). Bên cạnh đó, các quốc gia giàu có hơn, với tiêu chuẩn sống và thu nhập cao hơn, có xu hướng quan tâm nhiều hơn đến việc bảo vệ môi trường và có khả năng thiết lập các tiêu chuẩn môi trường nghiêm ngặt hơn (Opoku & cộng sự, 2022; Mavragani & cộng sự, 2016).

2.2.2. Tác động tiêu cực của HDI làm tăng ô nhiễm hoặc giảm hiệu suất môi trường

Mặc dù có những tác động tích cực, mối quan hệ giữa HDI và môi trường không phải lúc nào cũng tuyến tính hoặc có lợi. Đặc biệt trong giai đoạn đầu của quá trình phát triển, HDI có thể đi kèm với sự suy thoái môi trường gia tăng; sự thịnh vượng kinh tế, một thành phần của HDI, có thể làm tăng dấu chân sinh thái (Ahmad & cộng sự, 2022; Opoku & cộng sự, 2022) cũng nhận định rằng, sự gia tăng thu nhập hoặc sự giàu có có thể

có tác động xấu đến tính bền vững môi trường do thúc đẩy tiêu dùng gia tăng.

Một số nghiên cứu đã tìm thấy mối quan hệ hình chữ U giữa các biến HDI và chất lượng môi trường dài hạn, trong đó chất lượng môi trường ban đầu giảm sút (Shahabadi & Heidarian, 2024). Điều này ngụ ý rằng khi phát triển con người tăng lên, suy thoái môi trường ban đầu có thể gia tăng trước khi đạt đến một điểm tối thiểu và sau đó cải thiện. Tại Indonesia, một nghiên cứu khác cũng đã chỉ ra mối tương quan tiêu cực giữa HDI và EPI (Widodo & cộng sự, 2025).

Ảnh hưởng của HDI đến môi trường còn được điều tiết bởi các yếu tố khác như thể chế, thương mại, công nghệ (Ahmad & cộng sự, 2022; Opoku & cộng sự, 2022 & Shahabadi & Heidarian, 2024). Chất lượng thể chế cũng đóng vai trò quan trọng trong việc thúc đẩy hiệu suất môi trường (Ahmad & cộng sự, 2022; Mavragani & cộng sự, 2016); chất lượng thể chế không chỉ giúp giảm dấu chân sinh thái mà còn giảm thiểu tác động tiêu cực của phát triển tài chính lên môi trường (Ahmad & cộng sự, 2022). Ngoài ra, độ mở thương mại có thể có tác động tiêu cực đáng kể đến tính bền vững môi trường ở các nước đang phát triển, theo giả thuyết "thiên đường ô nhiễm" (Opoku & cộng sự, 2022); ngược lại, ở các nước phát triển, độ mở thương mại tương quan tích cực với hiệu suất môi trường (Mavragani & cộng sự, 2016). Sự lan tỏa công nghệ có thể có mối quan hệ tiêu cực đáng kể với chất lượng môi trường dài hạn nếu không đi kèm với việc áp dụng các công nghệ thân thiện với môi trường (Shahabadi & Heidarian, 2024).

3. Phương pháp nghiên cứu

3.1. Mô hình thực nghiệm

Dựa trên khung lý thuyết về mối quan hệ giữa chi tiêu chính phủ và chất lượng môi trường (Halkos & Paizanos, 2016; Ozyilmaz & cộng sự, 2023), nghiên cứu thiết lập mô hình hồi quy dữ liệu bảng để kiểm định tác động của chi tiêu công và phát triển con người đến hiệu suất môi trường. Để khắc phục hiện tượng phương sai thay đổi và đảm bảo phân phối chuẩn của phần dư, các biến số kinh tế có biến động lớn được chuyển đổi sang dạng logarit tự nhiên (ln).

Mô hình cơ sở (Mô hình 1) được thiết lập như sau:

$$\ln EPI_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln GOE_{it} + \beta_2 \ln GEE_{it} + \beta_3 \ln GEH_{it} + \beta_4 \ln HDI_{it} + \beta_5 Z_{it} + \zeta_{it} \quad (1)$$

Để kiểm định vai trò điều tiết của phát triển con người đối với hiệu quả của chi tiêu công, nghiên cứu mở rộng thêm Mô hình 2 với biến tương tác giữa tổng chi tiêu công và chỉ số HDI:

$$\ln EPI_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln GOE_{it} + \beta_2 \ln GEE_{it} + \beta_3 \ln GEH_{it} + \beta_4 \ln HDI_{it} + \beta_5 \ln GOE_{it} \times \ln HDI_{it} + \beta_6 Z_{it} + \zeta_{it} \quad (2)$$

Trong đó: lnEPI: Biến phụ thuộc, là logarit tự nhiên của chỉ số hiệu suất môi trường; các biến chi tiêu công: lnGOE_{it} (chi tiêu công chung dưới dạng logarit), lnGEE (chi tiêu công giáo dục dưới dạng logarit), lnGEH (chi tiêu công y tế dưới dạng logarit), HDI chỉ số phát triển con người; (GOE_{it} X HDI_{it}) là biến tương tác chi tiêu công và chỉ số phát triển con người; Z_{it} là tập hợp các biến kiểm soát lnTRADE_{it} (độ mở thương mại), INS_{it} (thể chế) và INTER_{it} (hạ tầng công nghệ); i và t lần lượt đại diện cho quốc gia và năm; β₀ là hệ số chặn; β₁, β₂,... là các hệ số hồi quy và ζ_{it} là sai số.

3.2. Dữ liệu nghiên cứu

Nghiên cứu sử dụng dữ liệu bảng cho 07 quốc gia ASEAN bao gồm: Cambodia, Indonesia, Lào, Malaysia, Philippines, Thailand và Việt Nam trong giai đoạn từ năm 2008 đến năm 2022. Các quốc gia Brunei, Singapore thuộc nhóm nước thu nhập cao nên không đưa vào nhóm nghiên cứu, trong khi Myanmar dữ liệu không đầy đủ qua các năm. Các biến được sử dụng trong mô hình bao gồm:

- Chỉ số hiệu suất môi trường EPI là biến phụ thuộc. Chỉ số Hiệu suất Môi trường được phát triển bởi Trung tâm Chính sách và Luật Môi trường Đại học Yale (Yale Center for Environmental Law & Policy), chỉ số EPI (có thang điểm từ 0 đến 100) đánh giá hiệu quả của các chính sách môi trường của một quốc gia dựa trên hai mục tiêu chính là sức khỏe môi trường và sức sống của hệ sinh thái. Do EPI được công bố định kỳ hai năm một lần, nghiên cứu áp dụng phương pháp nội suy tuyến tính để điền dữ liệu cho các năm lẻ nhằm đảm bảo tính liên tục của chuỗi thời gian phân tích.

- Chỉ số phát triển con người HDI (là chỉ số tổng hợp có giá trị từ 0 đến 1): Biên độc lập chính, đại diện cho mức độ phát triển tổng hợp của một quốc gia; thu thập từ báo cáo phát triển con người của Chương trình Phát triển Liên Hợp Quốc (UNDP).

- Các biến độc lập được thu thập từ cơ sở dữ liệu của Ngân hàng Thế giới (World Bank): Các biến chi tiêu công (đo lường bằng % GDP), gồm chi tiêu công chung (GOE) đại diện cho chi tiêu của chính phủ; chi tiêu cho giáo dục (GEE) và y tế (GEH); các biến kiểm soát: Tự do thương mại (TRADE) được đo lường bằng tổng giá trị xuất nhập khẩu, chất lượng thể chế (INS) được đo lường bằng chỉ số tổng hợp của 06 chỉ số quản trị công (Worldwide Governance Indicators), hạ tầng công nghệ (INTER) là tỷ lệ người sử dụng Internet (% dân số).

3.3. Phương pháp phân tích dữ liệu

Để đảm bảo tính vững của các ước lượng với dữ liệu bảng có kích thước N nhỏ (07 quốc gia) và T trung bình (15 năm), quy trình phân tích được thực hiện qua các bước sau: Đầu tiên, chúng tôi sử dụng kiểm định Hausman để lựa chọn giữa mô hình tác động cố định (Fixed Effects - FE) và tác động ngẫu nhiên (Random

Effects - RE). Kết quả kiểm định ($\text{Prob} > \chi^2 < 0,05$) ủng hộ việc sử dụng mô hình FE để kiểm soát các đặc tính riêng biệt không quan sát được của từng quốc gia.

Bước tiếp theo tiến hành các kiểm định chẩn đoán, bao gồm: kiểm định phương sai sai số thay đổi (Modified Wald test), kiểm định tự tương quan (Wooldridge test) và kiểm định sự phụ thuộc chéo giữa các quốc gia (Pesaran's test). Kết quả các kiểm định đều bác bỏ giả thuyết H_0 ($p < 0,01$), cho thấy mô hình tồn tại đồng thời cả ba vấn đề là phương sai thay đổi, tự tương quan và sự phụ thuộc chéo

Để khắc phục triệt để các khuyết tật trên, nghiên cứu sử dụng phương pháp hồi quy tác động cố định với sai số chuẩn Driscoll-Kraay (Driscoll & Kraay, 1998; Hoechle, 2007). Theo Hoechle (2007), ước lượng Driscoll-Kraay tạo ra các sai số chuẩn vững đối với các hình thức phụ thuộc chéo về không gian và thời gian, đảm bảo các kiểm định thống kê tin cậy ngay cả khi dữ liệu gặp vấn đề nội suy. Đồng thời, độ trễ (lag 1) được đưa vào cấu trúc sai số để kiểm soát chặt chẽ tính tự tương quan.

4. Kết quả và thảo luận

Trước khi đi sâu vào phân tích các kết quả hồi quy, chúng tôi tiến hành đánh giá thống kê mô tả và mối tương quan giữa các biến.

Biến phụ thuộc lnEPI có 104 quan sát, với giá trị trung bình là 3,890, chỉ số này dao động từ 3,001 đến

4,431, cho thấy sự chênh lệch đáng kể về hiệu suất môi trường giữa các quốc gia và theo thời gian; có sự biến động lớn ở một số biến như INTER, cho thấy sự khác biệt đáng kể giữa các quốc gia trong mẫu; ngược lại, HDI có độ lệch chuẩn nhỏ, phản ánh trình độ phát triển con người khá đồng đều giữa các quốc gia.

Kết quả từ Bảng 2 cho thấy các cặp biến độc lập phần lớn có hệ số tương quan ở mức trung bình thấp. Tuy nhiên, cặp biến HDI và thể chế (INS) có mức tương quan khá cao ($r = 0,852$), phản ánh mối quan hệ chặt chẽ giữa trình độ phát triển con người và chất lượng quản trị quốc gia.

Để chẩn đoán mức độ của hiện tượng đa cộng tuyến mà hệ số tương quan có thể chưa phản ánh hết, nghiên cứu tiếp tục tính toán hệ số phóng đại phương sai (VIF). Kết quả tính toán cho thấy hệ số VIF trung bình của toàn mô hình là 4,00, nằm hoàn toàn trong ngưỡng an toàn ($VIF < 10$). Khi xem xét chi tiết, biến HDI có hệ số VIF cao nhất là 10,48, tiếp theo là biến thể chế (INS) với VIF là 5,14, trong khi các biến còn lại đều có VIF thấp (từ 1,91 đến 3,39). Mặc dù hệ số VIF của biến HDI vượt nhẹ ngưỡng quy ước thông thường, nhưng do VIF trung bình của mô hình thấp và đây là biến số trọng tâm trong khung lý thuyết nghiên cứu, chúng tôi quyết định giữ lại biến này trong mô hình phân tích.

Bảng 1. Thống kê mô tả các biến

Biến	Số quan sát	Giá trị trung bình	Độ lệch chuẩn	Giá trị nhỏ nhất	Giá trị lớn nhất
Chỉ số hiệu suất môi trường (lnEPI)	104	3,890	0,291	3,001	4,431
Chỉ tiêu công chung (lnGOE)	99	2,348	0,349	1,571	2,903
Chỉ tiêu cho giáo dục (lnGEE)	100	1,049	0,443	-0,146	1,787
Chỉ tiêu cho y tế (lnGEH)	105	0,379	0,485	-1,003	1,359
Chỉ số phát triển con người (HDI)	105	0,689	0,082	0,537	0,812
Tự do thương mại (lnTRADE)	99	4,572	0,450	3,496	5,229
Chất lượng thể chế (INS)	105	-0,383	0,370	-1,032	0,462
Tỷ lệ người sử dụng Internet (INTER)	104	40,893	25,562	0,510	97,400

Bảng 2. Ma trận tương quan giữa các biến

Biến	lnEPI	lnGOE	lnGEE	lnGEH	HDI	lnTRADE	INS	INTER
lnEPI	1,000							
lnGOE	0,168	1,000						
lnGEE	0,316	0,449	1,000					
lnGEH	0,114	0,490	0,396	1,000				
HDI	0,200	0,631	0,519	0,755	1,000			
lnTRADE	0,037	0,073	0,514	0,402	0,221	1,000		
INS	0,223	0,423	0,395	0,512	0,852	0,092	1,000	
INTER	-0,232	0,317	0,325	0,658	0,736	0,342	0,699	1,000

Bảng 3. Kết quả hồi quy mô hình FE với sai số chuẩn Driscoll-Kraay (FE-DK)

Biến độc lập	Mô hình 1 (Cơ sở)	Mô hình 2 (Tương tác)
Chi tiêu công chung (lnGOE)	-0,747*** (0,167)	-2,415** (1,035)
Phát triển con người (HDI)	3,108* (1,758)	-2,595 (2,939)
Tương tác (lnGOE × HDI)		2,484* (1,367)
Chi tiêu giáo dục (lnGEE)	0,051 (0,072)	0,05 (0,076)
Chi tiêu y tế (lnGEH)	0,415*** (0,122)	0,465*** (0,120)
Độ mở thương mại (lnTRADE)	-0,378 (0,276)	-0,272 (0,263)
Chất lượng thể chế (INS)	-0,624*** (0,143)	-0,590*** (0,147)
Hạ tầng công nghệ (INTER)	-0,012*** (0,002)	-0,013*** (0,002)
Hằng số	5,276***	8,590***
Số quan sát	92	92
R-squared (within)	0,6286	0,6375

Biến phụ thuộc: Logarit tự nhiên của Hiệu suất môi trường (lnEPI)

Ghi chú: Mức ý nghĩa thống kê *** $p < 0,01$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,1$. Sai số chuẩn trong ngoặc đơn.

Dựa trên kết quả ước lượng từ mô hình tác động cố định với sai số chuẩn Driscoll-Kraay (FE-DK) được trình bày tại Bảng 3, chúng tôi tiến hành phân tích sâu các mối quan hệ như sau:

4.1. Tác động của chi tiêu công và vai trò điều tiết của HDI

Kết quả từ Mô hình 1 cho thấy chi tiêu công tổng thể (lnGOE) có tác động tiêu cực có ý nghĩa thống kê 1%, làm giảm hiệu suất môi trường ($\beta = -0,747$, $p < 0,01$). Điều này ủng hộ quan điểm "quy mô", khi sự mở rộng chi tiêu của chính phủ ở các nước đang phát triển thường tập trung vào các dự án hạ tầng thâm dụng tài nguyên, dẫn đến suy thoái môi trường (Farooq & cộng sự, 2023).

Tuy nhiên, biến tương tác (lnGOE x HDI) ở Mô hình 2 có hệ số dương và ý nghĩa thống kê ($\beta = 2,484$, $p < 0,1$), hàm ý mức độ phát triển con người (HDI) đóng vai trò như một biến điều tiết tích cực. Cụ thể, khi HDI tăng lên, tác động tiêu cực của chi tiêu công đối với môi trường sẽ giảm dần và có thể chuyển sang tích cực, làm tăng hiệu suất môi trường. Điều này giải thích tại sao ở các quốc gia có nguồn vốn nhân lực thấp, chi tiêu công thường kém hiệu quả về mặt sinh thái, trong khi ở các quốc gia có trình độ phát triển con người cao

hơn (nhận thức tốt hơn, quản lý tốt hơn), ngân sách nhà nước được sử dụng xanh hơn (Ozyilmaz & cộng sự, 2023).

4.2. Tác động của chi tiêu y tế và giáo dục

Chi tiêu y tế (lnGEH) có tác động dương mạnh mẽ và nhất quán đến hiệu suất môi trường ở cả hai mô hình ($\beta = 0,41-0,46$, $p < 0,01$). Kết quả này phù hợp với Ganda (2021), cho thấy đầu tư vào y tế không chỉ cải thiện sức khỏe mà còn nâng cao nhận thức cộng đồng về vệ sinh dịch tễ và môi trường sống, từ đó gián tiếp giảm ô nhiễm.

Chi tiêu giáo dục (lnGEE), kết quả cho thấy biến này không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,1$), có thể do giáo dục là một khoản đầu tư dài hạn; sự gia tăng ngân sách giáo dục hôm nay cần nhiều năm để chuyên hóa thành thay đổi trong nhận thức và hành vi bảo vệ môi trường (Wu & cộng sự, 2023). Trong khuôn khổ thời gian của nghiên cứu, tác động tức thời của chi tiêu giáo dục chưa đủ mạnh để hiển thị ý nghĩa thống kê, gợi mở hướng nghiên cứu tiếp theo cần xem xét các cấu trúc độ trễ dài hơn.

4.3. Tác động của các yếu tố thể chế, công nghệ và thương mại

Về chất lượng thể chế (INS), kết quả cho thấy tác động tiêu cực đáng kể đến hiệu suất môi trường ($\beta = -0,624$, $p < 0,01$). Điều này phản ánh thực trạng đáng lo ngại tại một số quốc gia đang phát triển, nơi các thể chế có thể đang ưu tiên mục tiêu tăng trưởng kinh tế ngắn hạn và thu hút đầu tư bằng cách nới lỏng các quy chuẩn môi trường, một hiện tượng thường được gọi là "cuộc đua xuống đáy" (Farooq & cộng sự, 2023).

Tương tự, hạ tầng công nghệ (INTER) cũng cho thấy mối tương quan nghịch chiều với hiệu suất môi trường ($\beta = -0,012$, $p < 0,01$). Kết quả này ngụ ý rằng, ở giai đoạn hiện tại, sự gia tăng mức độ sử dụng internet và các thiết bị công nghệ đang làm tăng nhu cầu tiêu thụ năng lượng và rác thải điện tử, lấn át các lợi ích tiềm năng về hiệu quả quản lý hay công nghệ xanh (Shahabadi & Heidarian, 2024).

Cuối cùng, đối với độ mở thương mại (lnTRADE), kết quả từ cả hai mô hình đều cho thấy biến này không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,1$). Điều này khác biệt so với một số nghiên cứu trước đây thường tìm thấy tác động rõ rệt (tích cực hoặc tiêu cực). Sự thiếu vắng ý nghĩa thống kê này có thể được lý giải bởi sự đối nghịch của "hiệu ứng kỹ thuật" (thương mại mang lại công nghệ sạch) và "hiệu ứng quy mô" (thương mại gia tăng sản xuất và ô nhiễm). Trong bối cảnh các quốc gia ASEAN, tác động tổng hợp của thương mại lên môi trường chưa thể hiện một xu hướng chủ đạo rõ ràng trong giai đoạn nghiên cứu.

5. Kết luận và hàm ý chính sách

5.1. Kết luận

Nghiên cứu này phân tích tác động của chỉ tiêu công và phát triển con người đến hiệu suất môi trường tại 07 quốc gia ASEAN (2008-2022). Bằng việc áp dụng phương pháp ước lượng Driscoll-Kraay để khắc phục các khuyết tật nghiêm trọng của mô hình (tự tương quan, phụ thuộc chéo), nghiên cứu rút ra ba kết luận chính: i) Tổng chỉ tiêu công có xu hướng gây hại cho môi trường, nhưng tác hại này được giảm thiểu đáng kể tại các quốc gia có chỉ số HDI cao (hiệu ứng tương tác tích cực); ii) Chỉ tiêu y tế mang lại lợi ích môi trường trực tiếp, trong khi chỉ tiêu giáo dục chưa thể hiện tác động rõ rệt trong ngắn hạn; iii) Tại các quốc gia ASEAN được khảo sát, chất lượng thể chế và hạ tầng công nghệ hiện tại đang có mối tương quan nghịch chiều với hiệu suất môi trường, cảnh báo về mô hình tăng trưởng chưa bền vững.

5.2. Hàm ý chính sách

Dựa trên kết quả thực nghiệm, bài viết đề xuất các hàm ý sau:

Chỉ tiêu công dựa trên nền tảng nhân lực: Chính phủ cần nhận thức rằng tăng chỉ tiêu công chỉ mang lại hiệu quả "xanh" khi đi kèm với một nền tảng nhân lực vững chắc. Do đó, các gói kích thích tài khóa hoặc đầu tư công cần được thiết kế song hành với các chiến lược nâng cao chỉ số HDI (y tế, thu nhập, tri thức) để kích hoạt cơ chế giảm thiểu ô nhiễm.

Chỉ tiêu y tế là đòn bẩy kép: Cần tiếp tục ưu tiên phân bổ ngân sách cho y tế, bởi đây là khoản đầu tư mang lại lợi ích kép: vừa đảm bảo an sinh xã hội, vừa gián tiếp cải thiện chất lượng v môi trường thông qua việc nâng cao sức khỏe và ý thức vệ sinh dịch tễ của người dân.

Đối với chỉ tiêu giáo dục: các nhà hoạch định chính sách cần kiên nhẫn với tính chất dài hạn của nó, cần lồng ghép mạnh mẽ hơn các mô hình giáo dục xanh vào chương trình giảng dạy các cấp để nhanh chóng thay đổi nhận thức thế hệ trẻ, thay vì chỉ đầu tư vào cơ sở vật chất đơn thuần.

Cải cách thể chế môi trường: Kết quả tác động âm của thể chế là một hồi chuông cảnh báo. Các quốc gia ASEAN cần chuyển dịch từ mô hình thể chế hỗ trợ tăng trưởng bằng mọi giá sang thể chế giám sát chặt chẽ. Cần xóa bỏ các cơ chế ưu đãi ngầm cho các ngành công nghiệp gây ô nhiễm và tăng cường tính minh bạch, trách nhiệm giải trình trong các dự án đầu tư công.

5.3. Hạn chế nghiên cứu

Mặc dù đã nỗ lực khắc phục các vấn đề kỹ thuật bằng phương pháp FE-DK, nghiên cứu vẫn tồn tại

một số hạn chế nhất định cần được xem xét trong các nghiên cứu tương lai: (i) Thứ nhất, do giới hạn về dữ liệu thống kê tại khu vực ASEAN, nghiên cứu mới chỉ phân tách chỉ tiêu công vào hai lĩnh vực xã hội (y tế, giáo dục) mà chưa tiếp cận được dữ liệu chỉ tiêu cụ thể cho bảo vệ môi trường hay năng lượng tái tạo, (ii) Thứ hai, nghiên cứu sử dụng chỉ số HDI tổng hợp để đại diện cho mức độ phát triển con người nhằm tránh hiện tượng đa cộng tuyến. Các nghiên cứu tiếp theo với quy mô mẫu lớn hơn có thể xem xét tách biệt các thành phần cấu thành (thu nhập, tri thức, sức khỏe) để đánh giá chi tiết hơn các kênh truyền dẫn tác động.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Abbass, K., Song, H., Khan, F., Begum, H., & Asif, M. (2022). Fresh insight through the VAR approach to investigate the effects of fiscal policy on environmental pollution in Pakistan. *Environmental science and pollution research*, 29(16), 23001-23014.
- Ahmad, M., Ahmed, Z., Yang, X., Hussain, N., & Sinha, A. (2022). Financial development and environmental degradation: Do human capital and institutional quality make a difference? *Gondwana Research*, 106, 153-161.
- Alshehhi, J. M., & Zervopoulos, P. D. (2024). The influence of sustainable socio-economic factors on environmental efficiency: an international analysis during turbulent periods. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 15(1), 165-179.
- Basrija, A., & Handoyo, S. (2019). The relevance of public governance to national environmental performance. *Journal of Accounting Auditing and Business*, 2(2), 1-13.
- Driscoll, J. C., & Kraay, A. C. (1998). Consistent covariance matrix estimation with spatially dependent panel data. *The Review of Economics and Statistics*, 80(4), 549-560.
- Farooq, F., Zaib, A., Faheem, M., & Gardezi, M. A. (2023). Public debt and environment degradation in OIC countries: the moderating role of institutional quality. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(19), 55354-55371.
- Ganda, F. (2021). The impact of health expenditure on environmental quality: the case of BRICS. *Development Studies Research*, 8(1), 199-217.
- Halkos, G. E., & Paizanos, E. A. (2016). The channels of the effect of government expenditure on the environment: evidence using dynamic panel data. *Journal of Environmental Planning and Management*, 59(6), 1084-1103.
- Handoyo, S. (2024). Public governance and national environmental performance nexus: Evidence from cross-country studies. *Heliyon*, 10(23).
- Hoehle, D. (2007). Robust standard errors for panel regressions with cross-sectional dependence. *The Stata Journal*, 7(3), 281-312.

- Kim, D., & Go, S. (2020). Human capital and environmental sustainability. *Sustainability*, 12(15), 5961.
- Li, X., & Xu, L. (2021). Human development associated with environmental quality in China. *Plos one*, 16(2), e0246677.
- Luo, P., Zhang, C., & Cheng, B. (2025). Toward Sustainable Development: The Impact of Green Fiscal Policy on Green Total Factor Productivity. *Sustainability*, 17(3), 1050.
- Mavragani, A., Nikolaou, I. E., & Tsagarakis, K. P. (2016). Open economy, institutional quality, and environmental performance: A macroeconomic approach. *Sustainability*, 8(7), 601.
- Opoku, E. E. O., Opoku, F., Adjei, J., & Asongu, S. A. (2022). The contribution of human development towards environmental sustainability: Insights from IV-GMM, Driscoll–Kraay and quantile regression. *Energy Economics*, 106, 105782.
- Ozyilmaz, A., Bayraktar, Y., & Olgun, M. F. (2023). Effects of public expenditures on environmental pollution: evidence from G-7 countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(17), 75183–75194.
- Shahabadi, A., & Heidarian, M. (2024). The relationship between human development indicators and technology spillover with environmental quality: Evidence from panel ARDL model for D8 countries. *Social Indicators Research*, 174(2), 421–444.
- Widodo, E., Lestari, R., & Handoyo, B. L. (2025). The effect of the human development index on environmental performance index measurement: A Maqāsid al-Shari'ah perspective. *Al-Muamalat: Jurnal Kajian Hukum Ekonomi Syariah*, 12(1), 1–17.
- Wu, Y., Wan, J., & Yu, W. (2023). Impact of environmental education on environmental quality under the background of low-carbon economy. *Frontiers in Public Health*, 11.
- Zhang, Y., & Wu, Z. (2022). Environmental performance and human development for sustainability: Towards a new Environmental Human Index. *Science of The Total Environment*, 838, 156491.

The Interrelationship between Public Spending, Human Development, and Environmental Performance: Empirical Evidence from the ASEAN Countries

Huynh Van Muoi Mot, Duong Thi Tuyet Anh
Tra Vinh University, Vietnam

Abstract

This study analyzes the relationship between public spending, the Human Development Index (HDI), and the Environmental Performance Index (EPI) in ASEAN countries (2008-2022). Employing Fixed Effects regression with Driscoll-Kraay standard errors (FE-DK) to control for autocorrelation and cross-sectional dependence, the results show that while aggregate public spending exerts negative pressure on the environment, HDI plays a crucial positive moderating role. Specifically, high HDI levels help mitigate the adverse effects of public spending. Additionally, health expenditure demonstrates a positive impact, whereas education spending shows no distinct short-term effect. Notably, institutional quality and technological infrastructure exhibit negative correlations with environmental performance. The study recommends integrating public spending expansion with human capital enhancement strategies to ensure green growth.

Keywords: ASEAN countries, public spending, human development index, environmental performance, Driscoll-Kraay estimator.