

Mối quan hệ ESG - Rủi ro - Hiệu quả: Bằng chứng từ ngành Xây dựng Việt Nam

ESG-Risk-Performance Nexus: Evidence from Vietnam's Construction industry

> **DIỆP TRƯƠNG MINH TRIỆU***, **LÊ TRUNG THÀNH**

Trường Đại học Thủy lợi

*Corresponding author, Email: trieutdm@tlus.edu.vn

TÓM TẮT

Trong bối cảnh ngành Xây dựng Việt Nam chuyển đổi theo định hướng phát thải ròng bằng không (Net Zero 2050), việc tích hợp các tiêu chí Môi trường - Xã hội - Quản trị (ESG) vào chiến lược doanh nghiệp trong lĩnh vực xây dựng trở nên cấp thiết. Nghiên cứu này phân tích tác động của các thực hành ESG đến hiệu quả phát triển bền vững thông qua hai biến trung gian: phơi nhiễm rủi ro ESG và hiệu quả quản trị rủi ro ESG. Dữ liệu được thu thập từ 200 phiếu khảo sát hợp lệ (188 doanh nghiệp và 12 chuyên gia) và được xử lý bằng mô hình cấu trúc tuyến tính PLS-SEM với 24 biến quan sát thuộc sáu nhóm yếu tố (E, S, G, RE, ME, SP). Kết quả cho thấy các yếu tố ESG tác động tiêu cực có ý nghĩa đến mức độ phơi nhiễm rủi ro ($E = -0,344$; $S = -0,241$; $G = -0,365$; $p < 0,001$), trong khi phơi nhiễm rủi ro ảnh hưởng ngược chiều đến hiệu quả quản trị ($\beta = -0,699$), và hiệu quả quản trị lại tác động tích cực mạnh mẽ đến hiệu quả phát triển bền vững ($\beta = 0,733$). Nghiên cứu khẳng định cơ chế trung gian kép của rủi ro và quản trị, đồng thời đề xuất khung quản trị rủi ro ESG phù hợp cho doanh nghiệp xây dựng Việt Nam hướng tới phát triển bền vững thực chất.

Từ khóa: ESG, quản trị rủi ro, phát triển bền vững, xây dựng, Net-Zero 2050.

ABSTRACT

In the context of Vietnam's construction industry transitioning toward the Net Zero 2050 target, the integration of Environmental, Social, and Governance (ESG) criteria into corporate strategies has become increasingly imperative. This study examines the impact of ESG practices on sustainable performance (SP) through two mediating constructs: ESG risk exposure (RE) and management effectiveness (ME). Data were collected from 200 valid responses (188 firms and 12 experts) and analyzed using the Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM) approach, with 24 observed indicators grouped into six latent constructs (E, S, G, RE, ME, SP). The results reveal that all ESG dimensions exert significant negative effects on risk exposure ($E = -0.344$; $S = -0.241$; $G = -0.365$; $p < 0.001$), while risk exposure negatively influences management effectiveness ($\beta = -0.699$), and management effectiveness positively and strongly enhances sustainable performance ($\beta = 0.733$). The findings confirm a dual mediation mechanism of risk and management, and propose a tailored ESG risk management framework for Vietnamese construction enterprises aiming toward substantive sustainable development.

Keywords: ESG, risk management, sustainable performance, construction industry, Net-Zero 2050.

1. GIỚI THIỆU

Biến đổi khí hậu tiếp tục đặt ra những thách thức đáng kể đối với phát triển bền vững, trong đó giảm phát thải khí nhà kính (GHG) và hướng tới Net Zero được nhiều quốc gia ưu tiên trong chiến lược phát triển (Abbass et al., 2022). Ngành Xây dựng, vốn đóng góp quan trọng cho tăng trưởng kinh tế, đồng thời là nguồn phát thải lớn nhất khi chiếm khoảng 37% CO₂ và hơn 36% tiêu thụ năng lượng toàn cầu (UNEP, 2023). Tại nhiều nền kinh tế mới nổi, lượng phát thải của ngành vẫn gia tăng giai đoạn 2016-2025 do hạn chế trong quản lý vòng đời công trình (Gu et al., 2026). Theo World Green Building Council (2019), các tiếp cận xây dựng carbon thấp có thể tạo điều kiện thúc đẩy đổi mới và tăng năng suất.

Ở Việt Nam, ngành Xây dựng chiếm 7-9% GDP nhưng tiêu thụ khoảng 39% năng lượng và phát thải 38% lượng carbon quốc gia.

Sau cam kết Net Zero tại COP26, nhiều chính sách liên quan đến tăng trưởng xanh và giảm phát thải được ban hành, gồm Quyết định 882/QĐ-TTg (2022) của Thủ tướng Chính phủ, Nghị định 06/2022/NĐ-CP của Chính phủ và Quyết định 385/QĐ-BXD (2022) của Bộ Xây dựng. Các Nghị quyết 57, 59 và 68 cùng bộ tiêu chí ESG chuyên ngành tiếp tục khuyến khích doanh nghiệp xây dựng tích hợp ESG vào chiến lược vận hành (Shen et al., 2023).

Trong bối cảnh này, ESG được ghi nhận như một khung quản trị phản ánh cách doanh nghiệp tiếp cận các vấn đề môi trường, xã hội và quản trị (Yoo et al., 2021). Dựa trên lý thuyết các bên liên quan, nhiều nghiên cứu quốc tế chỉ ra rằng ESG có thể liên hệ với mức độ rủi ro và hiệu quả dài hạn của doanh nghiệp (Chaabouni et al., 2025; Leong et al., 2024; Sharma, 2019). Theo Friede et al. (2015), thông qua phân tích meta hơn 2.000 nghiên cứu, chỉ ra rằng đa số bằng

chứng thực nghiệm ủng hộ mối quan hệ tích cực giữa ESG và hiệu quả tài chính, nhất là khi có sự tham gia của quản trị rủi ro. Tuy vậy, nghiên cứu trong ngành xây dựng còn hạn chế trong việc xem xét các cơ chế trung gian giữa ESG - rủi ro - quản trị - bền vững, nhất là bối cảnh rủi ro cao và chuỗi cung ứng phức tạp (S. Chen et al., 2023; Duan et al., 2023; Kinnunen et al., 2022).

Theo COSO-ERM (2017), quản trị rủi ro được xem như một cấu phần kết nối giữa hoạt động ESG và kết quả phát triển bền vững (World Economic Forum, 2020; Bộ Khoa học và Công nghệ, 2018). Tuy nhiên, các thang đo phơi nhiễm rủi ro (RE) và hiệu quả quản trị (ME) trong ngành xây dựng vẫn chưa được chuẩn hóa (Duong Thi Binh An et al., 2023). Một số nghiên cứu tiếp cận ESG dưới góc nhìn năng lực động (Dynamic Capability) (Liang et al., 2022), song bằng chứng định lượng còn tương đối hạn chế. Những nghiên cứu tài chính doanh nghiệp cũng cho thấy ESG có thể liên hệ với giảm rủi ro và tăng ổn định hoạt động (F. Chen et al., 2024; D'Ecclesia et al., 2025; Hoepner, 2013), nhưng các bằng chứng tại nền kinh tế mới nổi như Việt Nam vẫn còn ít, đặc biệt trong lĩnh vực xây dựng.

Từ khoảng trống này, nghiên cứu đề xuất mô hình tích hợp ESG → RE → ME → SP nhằm phân tích tác động của các trụ cột ESG đến phơi nhiễm rủi ro, vai trò trung gian của RE và ME, cũng như mối liên hệ đến hiệu quả phát triển bền vững. Nghiên cứu đồng thời kiểm định cơ chế trung gian kép bằng dữ liệu PLS-SEM, góp phần mở rộng ứng dụng COSO-ERM và Triple Bottom Line (TBL) trong bối cảnh ngành xây dựng tại nền kinh tế mới nổi, đồng thời đề xuất định hướng quản trị rủi ro ESG phù hợp cho tiến trình Net Zero 2050.

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT, CÁC KHÁI NIỆM, GIẢ THUYẾT VÀ MÔ HÌNH NGHIÊN CỨU

2.1. Cơ sở lý thuyết

Nghiên cứu dựa trên hai khung lý thuyết chính: COSO-ERM và Triple Bottom Line (TBL). Theo Anderson (2017) và COSO (2017), quản trị rủi ro doanh nghiệp là quá trình tích hợp nhằm nhận diện và kiểm soát rủi ro, trong đó năng lực quản trị rủi ro được xem như yếu tố kết nối giữa vận hành và phát triển bền vững. TBL mở rộng đánh giá hiệu quả doanh nghiệp sang ba trụ cột Profit–People–Planet, nhấn mạnh tính cân bằng kinh tế, xã hội và môi trường (Sitnikov, 2013).

Sự kết hợp hai khung lý thuyết cho phép xem ESG như cơ chế quản trị rủi ro tích hợp, có khả năng giảm phơi nhiễm rủi ro và hỗ trợ năng lực quản trị hướng đến bền vững. Các nghiên cứu gần đây chỉ ra mối liên hệ này trong bối cảnh biến động toàn cầu (Feng & Mohd Saleh, 2024; Peliu, 2024), đặc biệt phù hợp với ngành xây dựng vốn đặc trưng bởi rủi ro hệ thống cao.

2.2. Các khái niệm

2.2.1. Khái niệm về ESG (Môi trường, Xã hội và Quản trị)

ESG được hiểu là khung đánh giá các yếu tố phi tài chính có thể tác động đến hiệu quả và tính bền vững của doanh nghiệp, yêu cầu tổ chức xem xét đồng thời trách nhiệm môi trường, xã hội và quản trị trong quá trình ra quyết định (Koh et al., 2022; Nhan, 2025). Ba trụ cột của ESG định hướng hoạt động theo nguyên tắc trách nhiệm và bền vững. Nhiều nghiên cứu cho thấy thực hành ESG có liên hệ với cải thiện quản trị, tuân thủ quy định, khả năng thu hút nguồn nhân lực, tiếp cận tài chính xanh và gia tăng giá trị doanh nghiệp (Hasan et al., 2024; Moon et al., 2023; Nhan, 2025).

2.2.2. Khái niệm về Phơi nhiễm rủi ro (Risk Exposure)

Phơi nhiễm rủi ro (RE) phản ánh mức độ doanh nghiệp có thể bị ảnh hưởng bởi các sự kiện tiềm ẩn tác động đến mục tiêu chiến lược (Anderson, 2017; COSO, 2017). RE thường được lượng hóa qua xác suất và mức độ ảnh hưởng của rủi ro (Qazi et al., 2021), đóng vai trò cơ sở để ưu tiên rủi ro trong quản lý dự án (Kovačević et al., 2020).

Cách tiếp cận “tổng mức phơi nhiễm” còn xem xét cả tác động trực tiếp và gián tiếp giữa các rủi ro trong chuỗi giá trị xây dựng (Zhu et al., 2022). Theo đó, RE được hiểu như thước đo tổng hợp phản ánh mức độ tổn thất kỳ vọng trong bối cảnh quản trị rủi ro ESG.

2.2.3. Khái niệm về Hiệu quả quản trị (Management Effectiveness)

Hiệu quả quản trị (ME) phản ánh mức độ doanh nghiệp đạt được mục tiêu thông qua sử dụng nguồn lực và ra quyết định phù hợp (Drucker, 2012; Steers, 1975). ME được xem là thước đo đa chiều, gắn với hiệu quả tài chính-vận hành-quản trị (Venkatraman & Ramanujam, 1986) và khả năng tuân thủ chuẩn mực quản trị hiện đại, thúc đẩy hiệu suất bền vững (Feng & Mohd Saleh, 2024). Tiếp cận năng lực động cho rằng ME thể hiện khả năng học hỏi và thích ứng (Liang et al., 2022), đồng thời đóng vai trò liên kết giữa quản trị rủi ro và phát triển bền vững trong bối cảnh ESG (Nghe, 2018).

2.2.4. Khái niệm về Hiệu quả phát triển bền vững (Sustainable Performance)

Hiệu quả phát triển bền vững (SP) được hiểu là khả năng doanh nghiệp tạo ra giá trị kinh tế, xã hội và môi trường một cách hài hòa theo mô hình Triple Bottom Line (Elkington, 1994), phản ánh mức độ giảm tác động môi trường và nâng cao phúc lợi xã hội (Nicolăescu et al., 2015) thông qua thực hành bền vững, đổi mới công nghệ và quản trị rủi ro trong ngành xây dựng (Afzal & Lim, 2022; Diaz Caselles & Guevara, 2024), cũng như năng lực tích hợp ESG và đổi mới tổ chức để duy trì cạnh tranh bền vững (Kinnunen et al., 2022).

2.3. Giả thuyết nghiên cứu

Dựa trên khung lý thuyết Enterprise Risk Management (COSO-ERM) và Triple Bottom Line, nghiên cứu này đề xuất mô hình tích hợp nhằm giải thích mối quan hệ giữa các yếu tố ESG tác động đến hiệu quả phát triển bền vững (Sustainable Performance - SP) thông qua hai cơ chế trung gian: phơi nhiễm rủi ro (RE) và hiệu quả quản trị (ME). Theo khung này, ESG đóng vai trò nền tảng trong việc giảm thiểu rủi ro, nâng cao năng lực quản trị và thúc đẩy phát triển bền vững của doanh nghiệp xây dựng trong bối cảnh hướng tới Net-Zero 2050.

2.3.1. Tác động của ESG đến Phơi nhiễm rủi ro

Theo COSO (2017), các hoạt động quản trị rủi ro hiệu quả cần được tích hợp trong chiến lược tổng thể của tổ chức, trong đó ESG giữ vai trò then chốt trong việc giảm thiểu rủi ro vận hành, pháp lý và danh tiếng (S. Chen et al., 2023; Duan et al., 2023). Nghiên cứu của S. Chen et al. (2023) và D'Ecclesia et al. (2025) chỉ ra rằng việc thực hành ESG hiệu quả có thể giảm mức độ phơi nhiễm rủi ro kinh doanh thông qua việc tăng cường minh bạch, kiểm soát nội bộ và tuân thủ quản trị. Cụ thể, trụ Môi trường (E) giúp hạn chế rủi ro pháp lý, công nghệ và hoạt động liên quan đến phát thải, sử dụng năng lượng và tài nguyên (F. Chen et al., 2024; Duan et al., 2023). Trụ Xã hội (S) góp phần giảm rủi ro uy tín và nhân sự thông qua các chính sách về an toàn lao động, bình đẳng và quan hệ cộng đồng tích cực (Hasan et al., 2024; Moon et al., 2023). Trong khi đó, trụ Quản trị (G) củng cố hệ thống kiểm soát nội bộ, tăng tính minh bạch và giảm rủi ro gian lận (Chaabouni et al., 2025; Soares & Pereira, 2022).

Trong ngành Xây dựng - lĩnh vực có đặc thù rủi ro hệ thống cao và chuỗi cung ứng phức tạp - việc triển khai ESG hiệu quả được xem là công cụ quản trị rủi ro trọng yếu, giúp doanh nghiệp giảm phơi nhiễm rủi ro trong toàn bộ vòng đời dự án (Bezerra et al., 2024; Duong Thi Binh An et al., 2023).

Do đó, nhóm tác giả đề xuất lần lượt các giả thuyết:

H1a: Thực hành Môi trường (E) tác động tiêu cực đến Phơi nhiễm rủi ro (RE).

H1b: Thực hành Xã hội (S) tác động tiêu cực đến Phơi nhiễm rủi ro (RE).

H1c: Thực hành Quản trị (G) tác động tiêu cực đến Phơi nhiễm rủi ro (RE).

2.3.2. Tác động của Phơi nhiễm rủi ro (RE) đến Hiệu quả quản trị (ME)

Phơi nhiễm rủi ro (RE) thể hiện mức độ doanh nghiệp chịu tác động từ các sự kiện bất định có khả năng ảnh hưởng đến việc đạt mục tiêu chiến lược (Anderson, 2017; Kovačević et al., 2020). Theo khung COSO-ERM (COSO, 2017), kiểm soát rủi ro hiệu quả giúp nhà quản trị ra quyết định chính xác hơn, tối ưu nguồn lực và duy trì ổn định vận hành. Các nghiên cứu gần đây nhấn mạnh rằng năng lực quản trị rủi ro là nền tảng của hiệu quả quản trị tổ chức; doanh nghiệp càng kiểm soát tốt rủi ro, hiệu suất điều hành và khả năng đổi mới càng được nâng cao (Feng & Mohd Saleh, 2024; Liang et al., 2022). Ngược lại, mức phơi nhiễm rủi ro cao thường dẫn đến chi phí giám sát lớn, ra quyết định kém hiệu quả và giảm năng lực quản trị.

Vì lý do trên, nhóm tác giả đề xuất giả thuyết:

H2: Phơi nhiễm rủi ro (RE) tác động ngược chiều đến Hiệu quả quản trị (ME).

2.3.3. Tác động của Hiệu quả quản trị (ME) đến Hiệu quả phát triển bền vững (SP)

Theo lý thuyết Triple Bottom Line (Elkington, 1994), hiệu quả quản trị (ME) là yếu tố then chốt giúp doanh nghiệp đạt được sự cân bằng giữa ba trụ cột kinh tế, xã hội và môi trường. Các nghiên cứu thực nghiệm cho thấy năng lực quản trị cao góp phần nâng cao hiệu quả phát triển bền vững (SP) thông qua tối ưu hóa nguồn lực, tuân thủ quy định và tạo giá trị cho các bên liên quan (Kinnunen et al., 2022; Nicolăescu et al., 2015). Trong bối cảnh ngành xây dựng, năng lực quản trị hiệu quả còn thúc đẩy đổi mới công nghệ và cải tiến quy trình, từ đó củng cố kết quả bền vững dài hạn (Diaz Caselles & Guevara, 2024)..

Từ đó, nhóm tác giả đề xuất giả thuyết:

H3: Hiệu quả quản trị (ME) tác động tích cực đến Hiệu quả phát triển bền vững (SP).

2.3.4. Cơ chế trung gian kép giữa ESG và Hiệu quả phát triển bền vững (SP)

Các nghiên cứu gần đây cho rằng tác động của ESG đến hiệu quả phát triển bền vững (SP) không diễn ra trực tiếp mà chủ yếu thông qua hai cơ chế trung gian: phơi nhiễm rủi ro (RE) và hiệu quả quản trị (ME) (Duong Thi Binh An et al., 2023; Shen et al., 2023). Cụ thể, việc thực hành ESG giúp doanh nghiệp giảm thiểu rủi ro hoạt động và nâng cao năng lực quản trị, từ đó cải thiện kết quả phát triển bền vững (Feng & Mohd Saleh, 2024; Liang et al., 2022). Trong ngành Xây dựng - lĩnh vực chịu nhiều biến động về môi trường, xã hội và kinh tế - ESG không chỉ là công cụ tuân thủ mà còn là năng lực chiến lược giúp doanh nghiệp kiểm soát rủi ro, tối ưu vận hành và tạo lợi thế cạnh tranh bền vững.

Với lập luận trên, nhóm tác giả đề xuất lần lượt các giả thuyết:

H4a-c: Các thực hành ESG (E, S, G) tác động gián tiếp đến Hiệu quả phát triển bền vững (SP) thông qua hai biến trung gian: phơi nhiễm rủi ro (RE) và hiệu quả quản trị (ME).

2.4. Mô hình nghiên cứu

Từ những giả thuyết nghiên cứu trên, nhóm tác giả đã đưa ra đề xuất về mô hình nghiên cứu sau:



Hình 1. Mô hình nghiên cứu đề xuất. Nguồn: Tổng hợp và đề xuất của nhóm tác giả

3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

3.1. Mẫu nghiên cứu và thu thập dữ liệu

Nghiên cứu tập trung vào các doanh nghiệp xây dựng tại Việt Nam, nhóm chịu ảnh hưởng trực tiếp của quá trình chuyển đổi xanh và yêu cầu quản trị ESG. Dữ liệu được thu thập thông qua bảng hỏi khảo sát trực tuyến và trực tiếp trong giai đoạn hai tháng. Tổng cộng thu được 200 phản hồi, trong đó 188 từ doanh nghiệp xây dựng (94%) và 12 từ chuyên gia (6%); sau khi loại bỏ các phản hồi không hợp lệ, toàn bộ 200 phiếu đủ tiêu chuẩn được sử dụng cho phân tích. Việc lựa chọn được thực hiện dựa trên chuyên môn và tính đại diện, đảm bảo đạt đến điểm bão hòa dữ liệu (saturation point) khi không còn ý kiến mới đáng kể (Guest, Bunce, & Johnson, 2006).

Cỡ mẫu được xác định theo nguyên tắc năm lần số biến quan sát (Hoang & Chu, 2008). Với 24 biến trong mô hình, cỡ mẫu tối thiểu cần 120; do đó, 200 phản hồi hợp lệ đảm bảo độ tin cậy thống kê và khả năng khái quát hóa kết quả. Dữ liệu được xử lý và kiểm định bằng phần mềm SmartPLS 4.0, sử dụng phương pháp Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM) để đánh giá mô hình đo lường và mô hình cấu trúc. Phương pháp PLS-SEM được lựa chọn vì phù hợp với mô hình có cấu trúc trung gian kép, dữ liệu không phân phối chuẩn và cỡ mẫu vừa phải, đồng thời được khuyến nghị sử dụng trong các nghiên cứu về quản lý xây dựng (Zeng, Liu, Gong, Hertogh, & König, 2021).

3.2. Phát triển thang đo

Để kiểm định mô hình nghiên cứu đề xuất, nhóm tác giả xây dựng bảng hỏi gồm 24 phát biểu đo lường sáu nhóm nhân tố: Môi trường (E), Xã hội (S), Quản trị (G), Phơi nhiễm rủi ro (RE), Hiệu quả quản trị (ME) và Hiệu quả phát triển bền vững (SP). Các thang đo được kế thừa và hiệu chỉnh từ các nghiên cứu quốc tế uy tín như Bezerra et al. (2024), Chaabouni et al. (2025), Koh et al. (2022), Hasan et al. (2024), Moon et al. (2023), Liang et al. (2022), Duong Thi Binh An et al. (2023), Feng và Mohd Saleh (2024), Elkington (1994), và Nicolăescu et al. (2015).

Tất cả các phát biểu được đánh giá theo thang đo Likert 5 mức độ, từ 1 - Rất không đồng ý đến 5 - Rất đồng ý. Trước khi khảo sát chính thức, nhóm nghiên cứu tiến hành phỏng vấn sâu 12 chuyên gia trong lĩnh vực xây dựng và quản trị bền vững để rà soát nội dung, đánh giá mức độ phù hợp của các thang đo với bối cảnh Việt Nam, đảm bảo tính rõ ràng và giá trị nội dung. Sau đó, các thang đo được kiểm định sơ bộ bằng hệ số Cronbach's Alpha, hiệu chỉnh cách diễn đạt, và hoàn thiện để triển khai khảo sát chính thức.

4. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

4.1. Thống kê mô tả dữ liệu thu thập

Mẫu khảo sát gồm 200 phản hồi hợp lệ, trong đó 188 doanh nghiệp xây dựng (94%) và 12 chuyên gia (6%). Đa số các doanh nghiệp thuộc khu vực miền Nam (50%), phản ánh đúng phân bố địa lý của ngành xây dựng Việt Nam. Về quy mô, doanh nghiệp nhỏ (dưới 30 nhân sự) chiếm 35,5%, doanh nghiệp vừa (30-100 nhân sự) chiếm 43%, và doanh nghiệp lớn (trên 100 nhân sự) chiếm 21,5%, thể hiện sự đa dạng của mẫu, bao phủ cả ba nhóm quy mô tổ chức. Nhóm người trả lời chủ yếu là quản lý trung cấp và chuyên viên kỹ thuật, đảm bảo hiểu biết sâu về thực hành ESG, rủi ro và quản trị trong xây dựng.

4.2. Đánh giá mô hình đo lường

4.2.1. Đánh giá độ tin cậy thang đo (Outer loading)

Để đánh giá độ tin cậy của mô hình đo lường, nghiên cứu kiểm tra hệ số tải nhân tố (outer loadings) của các biến quan sát. Theo Hair (2014), một biến quan sát được chấp nhận khi hệ số tải ngoài ≥ 0.70 , thể hiện khả năng giải thích tốt của biến đối với cấu trúc tiềm

ẩn. Kết quả cho thấy tất cả các biến quan sát thuộc sáu nhân tố E, S, G, RE, ME, SP đều có hệ số tải ngoài trong khoảng 0.710–0.920, vượt ngưỡng chấp nhận. Điều này khẳng định các biến đo lường đều có độ tin cậy cao và phản ánh tốt khái niệm tiềm ẩn tương ứng. Toàn bộ biến quan sát được giữ lại cho các bước phân tích tiếp theo.

4.2.2. Đánh giá độ tin cậy nội bộ và giá trị hội tụ

Độ tin cậy thang đo được đánh giá thông qua Cronbach's Alpha và Composite Reliability (CR). Theo Hair et al. (2011), các giá trị Cronbach's Alpha và CR cần đạt tối thiểu 0.70 để bảo đảm độ tin cậy nội bộ của thang đo. Kết quả (Bảng 1) cho thấy toàn bộ các nhân tố đều vượt ngưỡng này, khẳng định tính nhất quán cao giữa các biến quan sát. Bên cạnh đó, giá trị AVE của các nhân tố đều lớn hơn 0.50, đáp ứng tiêu chí hội tụ theo hướng dẫn của Hair (2014). Như vậy, các thang đo trong mô hình đạt yêu cầu về độ tin cậy và tính hội tụ.

Bảng 1. Độ tin cậy và giá trị hội tụ

TT Nhân tố	Mã hóa	Cronbach's Alpha	Độ tin cậy tổng hợp (CR)	Phương sai trích (AVE)
1 Môi trường	E	0.865	0.867	0.712
2 Xã hội	G	0.863	0.866	0.710
3 Quản trị	ME	0.919	0.922	0.804
4 Phơi nhiễm rủi ro	RE	0.929	0.929	0.824
5 Hiệu quả quản trị	S	0.827	0.847	0.659
6 Hiệu quả phát triển bền vững	SP	0.913	0.915	0.793

4.2.3. Đánh giá giá trị phân biệt

Để đánh giá tính phân biệt giữa các biến ẩn trong mô hình và đo lường tính hợp lý của mô hình, tác giả tiến hành đánh giá thông qua tiêu chí của Fornell-Larcker (Fornell & Larcker, 1981), tiêu chí Fornell-Larcker là căn bậc hai của AVE trong mỗi nhân tố đều có giá trị cao hơn hệ số tương quan của các nhân tố khác trong cùng một cột bởi vì các nhân tố đều đạt giá trị phân biệt.

4.3. Đánh giá mô hình cấu trúc

4.3.1. Đánh giá vấn đề về đa cộng tuyến

Đa cộng tuyến được kiểm định thông qua hệ số phóng đại phương sai (VIF). Theo Hair et al. (2014), hiện tượng đa cộng tuyến có thể xảy ra khi VIF > 5. Kết quả kiểm định hệ số phóng đại phương sai (VIF) cho thấy tất cả giá trị VIF đều nhỏ hơn 5 (dao động từ 1.00 đến 1.24), chứng tỏ không xuất hiện hiện tượng đa cộng tuyến giữa các biến độc lập. Mô hình do đó bảo đảm tính ổn định và đáng tin cậy trong phân tích cấu trúc.

4.3.2. Đánh giá hệ số tác động

Kết quả phân tích mô hình cấu trúc cho thấy toàn bộ các mối quan hệ đều có ý nghĩa thống kê với $p < 0.05$, xác nhận các giả thuyết được chấp nhận ở mức tin cậy 95%. Cụ thể, ba thành phần của ESG (E, S, G) đều tác động âm và có ý nghĩa đến phơi nhiễm rủi ro (RE), cho thấy việc tăng cường thực hành ESG giúp doanh nghiệp giảm thiểu mức độ rủi ro.

Bảng 2. Hệ số tác động và p values

	Hệ số tác động (O)	p values	Kết luận
E → RE	-0.344	0.000	Chấp nhận
G → RE	-0.365	0.000	Chấp nhận
ME → SP	0.733	0.000	Chấp nhận
RE → ME	-0.699	0.000	Chấp nhận
S → RE	-0.241	0.000	Chấp nhận

4.3.3. Đánh giá vai trò trung gian của các nhân tố

Kết quả Bootstrapping PLS-SEM với 5.000 mẫu lặp cho thấy toàn bộ các p-value < 0.05, khẳng định vai trò trung gian kép của RE và ME. Cụ thể, ESG tác động gián tiếp tích cực đến Hiệu quả phát triển bền vững (SP) thông qua chuỗi RE → ME → SP, trong đó ME là mắt xích truyền

dẫn mạnh nhất. Chuỗi tác động ESG → RE → ME → SP được xác nhận có ý nghĩa thống kê và phù hợp với giả thuyết nghiên cứu.

Bảng 3. Thông tin vai trò trung gian của các nhân tố

	Hệ số tác động (O)	Giá trị (p values)	2,50%	97,50%
S → RE → ME	0.168	0.000	0.084	0.252
RE → ME → SP	-0.512	0.000	-0.585	-0.435
G → RE → ME → SP	0.187	0.000	0.128	0.254
E → RE → ME → SP	0.176	0.000	0.117	0.240
S → RE → ME → SP	0.123	0.000	0.061	0.185
E → RE → ME	0.241	0.000	0.160	0.322
G → RE → ME	0.255	0.000	0.178	0.334

4.3.4. Đánh giá xác định R²

Hệ số tổng thể xác định (R²): chỉ số đo lường mức độ phù hợp của mô hình với dữ liệu. Nếu R² càng tiến về 1 thì mô hình càng có ý nghĩa, và nếu như R² càng gần về 0 thì mô hình có ý nghĩa càng yếu hơn. Kết quả cho thấy sự biến thiên các biến phụ thuộc được giải thích tốt bởi các biến độc lập (trên 50%).

Bảng 4. Giá trị hệ số xác định R²

	R ²	R ² hiệu chỉnh
ME	0.488	0.485
RE	0.514	0.507
SP	0.537	0.535

4.3.5. Đánh giá hệ số tác động f²

Theo Cohen (2016), giá trị f² lần lượt ở mức 0.02, 0.15 và 0.35 phản ánh mức ảnh hưởng nhỏ, trung bình và lớn; nếu f² < 0.02, biến độc lập được xem là không có ảnh hưởng đáng kể đến biến phụ thuộc. Kết quả phân tích cho thấy phần lớn các mối quan hệ trong mô hình có mức ảnh hưởng từ trung bình đến mạnh. Cụ thể, Môi trường (E) (f² = 0.203) và Quản trị (G) (f² = 0.227) thể hiện tác động trung bình đến Phơi nhiễm rủi ro (RE), trong khi RE có ảnh hưởng mạnh đến Hiệu quả quản trị (ME) (f² = 0.953), và ME có tác động rất lớn đến Hiệu quả phát triển bền vững (SP) (f² = 1.160). Yếu tố Xã hội (S) (f² = 0.096) thể hiện mức ảnh hưởng nhỏ, song vẫn có ý nghĩa thống kê, khẳng định vai trò của cả ba trụ cột ESG trong việc hình thành năng lực quản trị rủi ro và phát triển bền vững.

4.4. Kết luận kiểm định mô hình cấu trúc

Sau khi tiến hành kiểm định mô hình cấu trúc bằng phương pháp PLS-SEM với kỹ thuật Bootstrapping (5.000 mẫu lặp), kết quả cho thấy toàn bộ các giả thuyết H1a–H4c đều được chấp nhận với giá trị p-value < 0.05. Theo (Joseph F. Hair, 2014), bootstrapping giúp ước lượng sai số chuẩn của các hệ số cấu trúc mà không cần giả định phân phối chuẩn, phù hợp với đặc thù dữ liệu khảo sát trong nghiên cứu xây dựng.

Kết quả cho thấy ba trụ cột Môi trường (E), Xã hội (S) và Quản trị (G) đều tác động âm có ý nghĩa thống kê đến Phơi nhiễm rủi ro (RE), (H1a–H1c); RE ảnh hưởng ngược chiều đến Hiệu quả quản trị (ME), (H2); và ME tác động dương mạnh mẽ đến Hiệu quả phát triển bền vững (SP), (H3). Các tác động gián tiếp (H4a–H4c) của ESG đến SP thông qua RE và ME đều có ý nghĩa thống kê, khẳng định vai trò trung gian kép của hai nhân tố này.

Các hệ số đường dẫn chuẩn hóa (β) được biểu diễn qua các phương trình hồi quy cấu trúc sau:

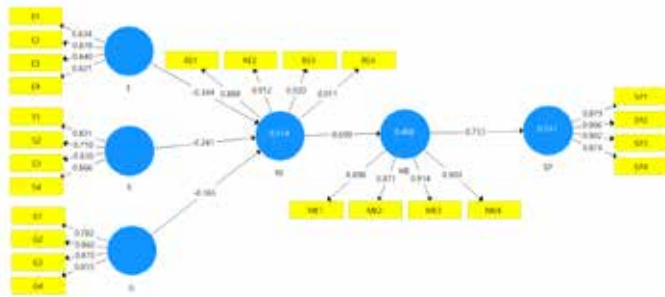
$$RE = -0.344E - 0.241S - 0.365G$$

$$ME = -0.699RE$$

$$SP = 0.733ME$$

Các phương trình này phản ánh khi doanh nghiệp tăng cường thực hành ESG, mức độ rủi ro giảm, hiệu quả quản trị được cải thiện và hiệu quả phát triển bền vững tăng tương ứng. Chuỗi tác động ESG → RE → ME → SP được xác nhận có ý nghĩa thống kê, cho thấy mô hình phù hợp với dữ liệu thực nghiệm và có khả năng giải thích

tốt mối quan hệ giữa ESG, rủi ro và hiệu quả trong doanh nghiệp xây dựng.



Hình 2. Kết quả mô hình đường dẫn

5. KẾT LUẬN VÀ HÀM Ý CHÍNH SÁCH

5.1. Kết luận

Kết quả nghiên cứu khẳng định cả ba yếu tố ESG đều tác động đáng kể đến phơi nhiễm rủi ro (RE), từ đó ảnh hưởng gián tiếp đến hiệu quả quản trị (ME) và hiệu quả phát triển bền vững (SP). Mô hình trung gian kép ESG - RE - ME - SP phù hợp với khung lý thuyết COSO-ERM và Triple Bottom Line, đồng thời nhất quán với các bằng chứng quốc tế tại các ngành phát thải cao như tài chính, năng lượng và xây dựng (Chen et al., 2024; Liang et al., 2022; D'Ecclesia et al., 2025).

Tuy nhiên, hệ sinh thái ESG trong ngành xây dựng Việt Nam vẫn đang trong quá trình hình thành và hoàn thiện, nên việc triển khai và đo lường các yếu tố liên quan còn nhiều thách thức, đòi hỏi sự đồng bộ giữa chính sách, doanh nghiệp và các bên liên quan. Mặc dù kết quả nghiên cứu cho thấy ESG có tác động tích cực trong việc giảm phơi nhiễm rủi ro và nâng cao hiệu quả quản trị tại các doanh nghiệp xây dựng vừa và nhỏ, nhưng để đạt được mục tiêu phát thải ròng bằng 0 vào năm 2050 cho toàn ngành, cần chuẩn hóa ESG ở cấp dự án, lồng ghép tín chỉ carbon và tài chính xanh, cùng sự hỗ trợ mạnh mẽ từ Nhà nước và các tổ chức trung gian. Nghiên cứu này vì vậy góp phần bổ sung góc nhìn khoa học và thực chứng, củng cố nền tảng cho việc áp dụng và phát triển ESG trong ngành Xây dựng hướng tới phát triển bền vững và trung hòa carbon.

Từ góc độ chính sách, kết quả phù hợp với các định hướng lớn của Việt Nam về tăng trưởng xanh và trung hòa carbon (QĐ 1658/QĐ-TTg, NĐ 06/2022/NĐ-CP, QĐ 385/QĐ-BXD). Để ESG phát huy hiệu quả thực chất, cần hoàn thiện bộ chỉ số RE và ME, nâng cao minh bạch thông tin ESG và thúc đẩy hợp tác công-tư trong kiểm soát rủi ro bền vững, qua đó góp phần hiện thực hóa mục tiêu Net Zero 2050.

5.2. Hàm ý chính sách

Trên cơ sở kết quả nghiên cứu, nhóm tác giả đề xuất một số hàm ý quản trị và chính sách nhằm tăng cường hiệu quả quản trị rủi ro ESG, nâng cao năng lực phát triển bền vững trong doanh nghiệp xây dựng Việt Nam như sau:

- Đối với cơ quan quản lý Nhà nước: Cần hoàn thiện khung pháp lý và bộ tiêu chí ESG chuyên ngành Xây dựng phù hợp bối cảnh Việt Nam nhưng tiệm cận chuẩn quốc tế (GRI, ISO 14001, CDP). Việc lồng ghép tiêu chí ESG vào quy trình cấp phép, tín dụng xanh và đấu thầu công trình sẽ khuyến khích doanh nghiệp đầu tư công nghệ sạch và quản trị minh bạch. Đồng thời, nên thiết lập cơ sở dữ liệu ESG quốc gia phục vụ giám sát, công bố và hoạch định chính sách phát triển bền vững đến 2050.

- Đối với doanh nghiệp xây dựng: Doanh nghiệp cần xem ESG là năng lực chiến lược giúp giảm rủi ro (RE), nâng cao quản trị (ME) và thúc đẩy phát triển bền vững (SP). Việc tích hợp quản trị rủi ro ESG trong toàn chuỗi giá trị, ứng dụng BIM, IoT, AI để giám sát và báo

cáo sẽ tăng tính minh bạch và hiệu quả. Đồng thời, cần phát triển văn hóa doanh nghiệp bền vững và đào tạo nhân lực am hiểu ESG - nền tảng cho năng lực cạnh tranh dài hạn.

- Đối với cơ sở đào tạo và giới nghiên cứu: Các trường đại học và viện nghiên cứu cần tích hợp ESG và quản trị rủi ro vào chương trình đào tạo kỹ sư, quản lý xây dựng, và thúc đẩy nghiên cứu liên ngành về ESG - Rủi ro - Hiệu quả bền vững. Việc hình thành mạng lưới hợp tác trường - viện - doanh nghiệp - Nhà nước sẽ giúp chia sẻ dữ liệu ESG, hỗ trợ dự báo và đề xuất chính sách phát triển bền vững. Đây là nền tảng để Việt Nam hình thành hệ sinh thái tri thức ESG phục vụ mục tiêu Net Zero 2050.

Nghiên cứu còn hạn chế về phạm vi mẫu và địa lý, khi dữ liệu chủ yếu thu thập từ doanh nghiệp xây dựng tại Việt Nam. Quy mô mẫu ở mức vừa (n = 200) và phương pháp chọn mẫu thuận tiện có thể ảnh hưởng đến khả năng khái quát hóa. Ngoài ra, mô hình PLS-SEM mới phản ánh mối quan hệ tĩnh, chưa xem xét yếu tố thời gian. Các nghiên cứu tiếp theo nên mở rộng quy mô và không gian mẫu, ứng dụng mô hình SEM động và kết hợp nghiên cứu định tính chuyên sâu nhằm củng cố cơ chế ESG - Rủi ro - Hiệu quả bền vững trong ngành Xây dựng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Abbass, K., Qasim, M. Z., Song, H., Murshed, M., Mahmood, H., & Younis, I. (2022). A review of the global climate change impacts, adaptation, and sustainable mitigation measures. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(28), 42539-42559. doi:10.1007/s11356-022-19718-6
- [2]. Afzal, F., & Lim, B. (2022). Organizational factors influencing the sustainability performance of construction organizations. *Sustainability*, 14(16), 10449.
- [3]. Anderson, D. (2017). COSO ERM: Getting risk management right: Strategy and organizational performance are the heart of the updated framework. *Internal Auditor*, 74(5), 38-43.
- [4]. Bezerra, R. R. R., Martins, V. W. B., & Macedo, A. N. (2024). Validation of challenges for implementing ESG in the construction industry considering the context of an emerging economy country. *Applied Sciences*, 14(14), 6024.
- [5]. Cohen, J. (2016). *A power primer*.
- [6]. Commission, C. o. S. O. o. t. T. (2017). *Enterprise Risk Management Integrating with Strategy and Performance*. Retrieved from <https://static.poder360.com.br/2023/09/Diretriz-Enterprise-Risk-Management-Coso-2017.pdf>
- [7]. Council, W. G. (2019). *Bringing embodied carbon upfront: Coordinated action for the building and construction sector to tackle embodied carbon*. Acesso em, 11.
- [8]. Chaabouni, I., Ben Mbarek, N., & Ayadi, E. (2025). Do ESG Risk Scores and Board Attributes Impact Corporate Performance? Evidence from Saudi-Listed Companies. *Journal of Risk and Financial Management*, 18(2), 83.
- [9]. Chen, F., Liu, Y.-h., & Chen, X.-z. (2024). ESG performance and business risk-empirical evidence from China's listed companies. *Innovation and Green Development*, 3(3), 100142.
- [10]. Chen, S., Song, Y., & Gao, P. (2023). Environmental, social, and governance (ESG) performance and financial outcomes: Analyzing the impact of ESG on financial performance. *Journal of environmental management*, 345, 118829.
- [11]. D'Ecclesia, R. L., Levantesi, S., & Stefanelli, K. (2025). Esg commitment and compliance: sustainability and risk exposure. *Quality & Quantity*. doi:10.1007/s11135-025-02175-x
- [12]. Diaz Caselles, L. M., & Guevara, J. J. S. (2024). Sustainability performance in on-site construction processes: a systematic literature review. 16(3), 1047.
- [13]. Drucker, P. (2012). *The practice of management*: Routledge.
- [14]. Duan, Y., Yang, F., & Xiong, L. (2023). Environmental, social, and governance (ESG) performance and firm value: Evidence from Chinese manufacturing firms. *Sustainability*, 15(17), 12858.
- [15]. Duong Thi Binh An, Pham, T., Truong, Q. H., Nguyen, K., Pham, C. H., Hoang, T.-H., & Pham, T. H. (2023). Risk in sustainable construction supply chains: construct

development and measurement validation. *Construction Management and Economics*, 41(8), 634-650.

[16]. Elkington, J. (1994). Towards the sustainable corporation: Win-win-win business strategies for sustainable development. *California management review*, 36(2), 90-100.

[17]. Feng, X., & Mohd Saleh, N. (2024). Managerial Ability and ESG Risks: The Moderating Effect of Internal Control Quality. *Sustainability*, 16(22), 9838.

[18]. Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of marketing research*, 18(1), 39-50.

[19]. Forum, W. E. (2020). Measuring Stakeholder Capitalism Towards Common Metrics and Consistent Reporting of Sustainable Value Creation. Retrieved from https://www3.weforum.org/docs/WEF_IBC_Measuring_Stakeholder_Capitalism_Report_2020.pdf

[20]. Friede, G., Busch, T., & Bassen, A. (2015). ESG and financial performance: aggregated evidence from more than 2000 empirical studies. *Journal of Sustainable Finance & Investment*, 5(4), 210-233. doi:10.1080/20430795.2015.1118917

[21]. Gu, X., Fan, L., & Mahabir, R. (2026). Building carbon emissions (2016-2025): A PRISMA-based systematic review of definitions, quantification methods and policies. *Environmental Development*, 57, 101345. doi: <https://doi.org/10.1016/j.envdev.2025.101345>

[22]. Guest, G., Bunce, A., & Johnson, L. (2006). How many interviews are enough? An experiment with data saturation and variability. *Field methods*, 18(1), 59-82.

[23]. Hair, J. F. (2014). A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM): sage.

[24]. Hair, J. F., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2011). PLS-SEM: Indeed a silver bullet. *Journal of Marketing theory and Practice*, 19(2), 139-152.

[25]. Hair, J. F., Risher, J. J., Sarstedt, M., & Ringle, C. M. (2019). When to use and how to report the results of PLS-SEM. *European business review*, 31(1), 2-24.

[26]. Hasan, M. B., Verma, R., Sharma, D., Moghalles, S. A. M., & Hasan, S. A. S. (2024). The impact of environmental, social, and governance (ESG) practices on customer behavior towards the brand in light of digital transformation: perceptions of university students. *Cogent Business & Management*, 11(1), 2371063.

[27]. Hoang, T., & Chu, N. M. N. (2008). *Textbook of data analysis with SPSS episodes 1 & 2*. Ho Chi Minh City, Vietnam: Hong Duc Publishing House.

[28]. Hoepner, A. G. F. (2013). Environmental, social, and governance (ESG) data: can it enhance returns and reduce risks. *Deutsche Asset & Wealth Management/Global Financial Institute's publication: Your entry to in-depth knowledge in finance. Passion to perform*. From: https://www.db.com/cr/en/docs/Whitepaper_ESG_422.pdf (28.4.2017).

[29]. Kinnunen, J., Saunila, M., Ukko, J., & Rantanen, H. (2022). Strategic sustainability in the construction industry: Impacts on sustainability performance and brand. *Journal of Cleaner Production*, 368, 133063.

[30]. Koh, H.-K., Burnasheva, R., & Suh, Y. G. (2022). Perceived ESG (environmental, social, governance) and consumers' responses: The mediating role of brand credibility, Brand Image, and perceived quality. *Sustainability*, 14(8), 4515.

[31]. Kovačević, M. S., Librić, L., Ivoš, G., & Cerić, A. J. S. (2020). Application of reliability analysis for risk ranking in a levee reconstruction project. 12(4), 1404.

[32]. Leong, L.-Y., Hew, T. S., Ooi, K.-B., Hajli, N., & Tan, G. W.-H. (2024). Revisiting the social commerce paradigm: The social commerce (SC) framework and a research agenda. *Internet Research*, 34(4), 1346-1393.

[33]. Liang, Y., Lee, M. J., & Jung, J. S. (2022). Dynamic capabilities and an ESG strategy for sustainable management performance. *Frontiers in Psychology*, 13, 887776.

[34]. Moon, J., Tang, R., & Lee, W. S. (2023). Antecedents and consequences of Starbucks' environmental, social and governance (ESG) implementation. *Journal of Quality Assurance in Hospitality & Tourism*, 24(5), 576-598.

[35]. Nicolăescu, E., Alpopi, C., & Zaharia, C. J. S. (2015). Measuring corporate sustainability performance. 7(1), 851-865.

[36]. Bộ Khoa học và Công nghệ (2018). Tiêu chuẩn quốc gia TCVN ISO 31000:2018. Retrieved from <https://thuvienphapluat.vn/TCVN/Linh-vuc-khac/TCVN-ISO-31000-2018-ISO-31000-2018-Quan-ly-rui-ro-Huong-dan-917889.aspx>

[37]. Nhàn, Đ. T. T. (2025). Tác động của môi trường, xã hội và quản trị (ESG) đến sự đổi mới và bền vững. *Tạp chí Khoa học Đại học Mở Thành phố Hồ Chí Minh - Kinh tế và Quản trị kinh doanh*, 20(7), 55-69.

[38]. Peliu, S.-A. (2024). Exploring the impact of ESG factors on corporate risk: empirical evidence for New York Stock Exchange listed companies. *Future Business Journal*, 10(1), 92.

[39]. Qazi, A., Shamayleh, A., El-Sayegh, S., & Formanek, S. (2021). Prioritizing risks in sustainable construction projects using a risk matrix-based Monte Carlo Simulation approach. *Sustainable Cities and Society*, 65, 102576.

[40]. Sharma, E. (2019). A review of corporate social responsibility in developed and developing nations. *Corporate social responsibility and environmental management*, 26(4), 712-720.

[41]. Shen, H., Lin, H., Han, W., & Wu, H. (2023). ESG in China: A review of practice and research, and future research avenues. *China Journal of Accounting Research*, 16(4), 100325. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cjar.2023.100325>

[42]. Sitnikov, C. S. (2013). Triple Bottom Line. In S. O. Idowu, N. Capaldi, L. Zu, & A. D. Gupta (Eds.), *Encyclopedia of Corporate Social Responsibility* (pp. 2558-2564). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.

[43]. Soares, G. G., & Pereira, F. H. (2022). Study of ESG criteria and metrics for the construction industry. *Ann. Civ. Environ. Eng.*, 62-63.

[44]. Steers, R. M. (1975). Problems in the measurement of organizational effectiveness. *Administrative science quarterly*, 546-558.

[45]. (UNEP), U. N. E. P. (2023). 2023 Global Status Report for Buildings and Construction. Retrieved from https://unfccc.int/ttclear/misc_/StaticFiles/gnwoerk_static/tn_meetings/00cf22a4049c4ece9f414e190def4202/8dff87ea3e1e4e7ba7d349a83ed04cbd.pdf

[46]. Venkatraman, N., & Ramanujam, V. (1986). Measurement of business performance in strategy research: A comparison of approaches. *Academy of management review*, 11(4), 801-814.

[47]. Yoo, J. W., Jin, Y. J., & Lee, H. S. (2021). The effect of corporate image advertising using ESG management as the theme on attitude toward brand: Focusing on KT&G's corporate image advertising. *J. Br. Des. Assoc. Kor*, 19, 49-62.

[48]. Zeng, N., Liu, Y., Gong, P., Hertogh, M., & König, M. (2021). Do right PLS and do PLS right: A critical review of the application of PLS-SEM in construction management research. *Frontiers of Engineering Management*, 8(3), 356-369.

[49]. Zhu, F., Hu, H., & Xu, F. (2022). Risk assessment model for international construction projects considering risk interdependence using the DEMATEL method. *Plos one*, 17(5), e0265972.