

Rào cản chính đối với phát triển kinh tế tuần hoàn trong ngành xây dựng Việt Nam: Áp dụng phương pháp DEMATEL

Tô Thị Hương Quỳnh^{1*}, Bùi Quang Linh¹

¹ Khoa Kinh tế và quản lý xây dựng, Trường Đại học Xây dựng Hà Nội

TỪ KHÓA

Rào cản chính
Kinh tế tuần hoàn
Ngành xây dựng
Phương pháp DEMATEL
Việt Nam

TÓM TẮT

Áp dụng kinh tế tuần hoàn (KTTH) trong ngành xây dựng đã được triển khai tại Việt Nam từ lâu nhằm giảm thiểu phát thải, sử dụng tài nguyên tối ưu thông qua quá trình tái chế và tái sử dụng phế thải và cấu kiện xây dựng. Dù có nhiều lợi ích về kinh tế, xã hội lẫn môi trường, KTTH vẫn phải đối mặt với những rào cản kìm hãm sự phát triển tương xứng với vai trò của nó trong ngành xây dựng Việt Nam. Bài báo sử dụng phương pháp DEMATEL để xác định mức độ quan trọng và mối quan hệ nguyên nhân – kết quả của các rào cản đối với KTTH. Kết quả nghiên cứu cho thấy, BA12 - “Sự thiếu hợp tác giữa các bên liên quan trong chuỗi cung ứng xây dựng”; BA5 - “Các cơ chế, chính sách hỗ trợ doanh nghiệp áp dụng kinh tế tuần hoàn chưa được triển khai hiệu quả”; BA11 - “Văn hóa sản xuất, tiêu dùng của các bên hữu quan vẫn còn theo hướng tuyến tính”; BA2 - “Thị trường cho các sản phẩm xây dựng thân thiện môi trường vẫn còn nhỏ, chưa đủ lớn để thu hút các nhà đầu tư” và BA10 - “Nhận thức của các bên hữu quan về kinh tế tuần hoàn còn hạn chế” là 5 rào cản quan trọng nhất. Tuy nhiên, rào cản BA9 - “Sự phức tạp của vật liệu và cấu trúc công trình xây dựng” chỉ xếp hạng quan trọng thứ 9 mới là rào cản nguyên nhân, có ảnh hưởng lớn nhất tới tất cả các rào cản còn lại. Kết quả nghiên cứu nêu của bài báo trên là cơ sở khoa học quan trọng giúp các nhà hoạch định chính sách và các bên hữu quan xem xét và xây dựng chiến lược để phát triển KTTH trong ngành xây dựng trong tương lai.

KEYWORDS

Key Barriers
Circular Economy
Construction Industry
DEMATEL approach
Vietnam

ABSTRACT

The application of circular economy (CE) in the construction industry has been implemented in Vietnam for a long time to reduce emissions and optimize resource consumption through the recycling and reuse of construction components and waste. Despite many economic, social and environmental benefits, CE still faces several barriers that hinder its development commensurate with its role in the Vietnamese construction industry. The article uses the DEMATEL method to determine the importance and cause-effect relationship of CE barriers. The research results show that BA12 - "Lack of cooperation between stakeholders in the construction supply chain"; BA5 - "Mechanisms and policies to support businesses in applying the CE have not been effectively implemented"; BA11 - "The linear production and consumption culture of stakeholders"; BA2 - "The small market for environmentally friendly construction products is not enough to attract investors" and BA10 - "Limited awareness of stakeholders about the circular economy" are the 5 most important barriers. However, barrier BA9 - "The complexity of construction materials and structures" ranked only 9th in importance is the "cause" barrier, having the greatest impact on all other barriers. The above research results of the article are an important scientific basis for policymakers and stakeholders to consider and develop strategies to develop circular economy in the construction industry in the future.

1. Mở đầu

Nhiều nghiên cứu đã chỉ ra rằng, ngành xây dựng là ngành chịu trách nhiệm chính trong việc tạo ra 40 % lượng khí thải CO₂ trên toàn cầu, đe dọa nghiêm trọng tới mục tiêu phát triển bền vững [1-3]. Tại Việt Nam, ngành xây dựng cũng là ngành tiêu tốn nhiều nhân lực và nguyên liệu thô nhất với 30 % nguồn tài nguyên, 40 % nguồn năng lượng và 12% lượng nước. Nhiều nghiên cứu đã chỉ ra rằng, khi áp dụng kinh tế tuần hoàn, sẽ giảm được 38 % lượng khí thải CO₂, góp

phần không nhỏ vào mục tiêu phát thải bằng không và phát triển bền vững của đất nước. Xây dựng cũng là ngành được các nhà nghiên cứu và hoạch định chính sách xếp hàng đầu trong danh mục 5 lĩnh vực phát triển kinh tế tuần hoàn xếp trên các ngành giao thông, ngành bao bì nhựa, ngành thời trang và ngành thực phẩm.

Mô hình nền kinh tế tuần hoàn trong ngành xây dựng có 5 định hướng phát triển chính: Thứ nhất là hoạt động thiết kế cung ứng (gồm thiết kế linh hoạt, thiết kế mô đun, thiết kế lâu bền, thiết kế dễ phá dỡ và loại bỏ chất thải, cung ứng vật liệu xanh – bao gồm các vật liệu lâu

*Liên hệ tác giả: quynhtht@huce.edu.vn

Nhận ngày 16/01/2025, sửa xong ngày 19/02/2025, chấp nhận đăng ngày 20/02/2025

Link DOI: <https://doi.org/10.54772/jomc.01.2025.849>

bền có thể sửa chữa và có thể tái chế); Thứ hai là hoạt động xây dựng (gồm các tiêu chuẩn ngăn ngừa làm giảm chất thải, tái sử dụng các sản phẩm phụ và tái chế, sản xuất ngoài khu vực công trường (offsite construction); Thứ ba là hoạt động vận hành và sử dụng (gồm các tiêu chuẩn như bảo trì kèm thông tin số hóa, chia sẻ thiết bị và không gian, tái chế); Thứ tư là hoạt động cải tạo và sửa chữa (bao gồm cải tạo và trang bị thông minh, tái sử dụng sáng tạo); Thứ năm là hoạt động phá dỡ (bao gồm phương án trước khi phá dỡ, lựa chọn kỹ thuật phá dỡ, phân loại, tái sử dụng và tái chế các phế thải phá dỡ) [1, 2, 4, 5].

Đến nay, đã có nhiều công trình khoa học, bài báo nghiên cứu về kinh tế tuần hoàn trong xây dựng về các mặt như thúc đẩy kinh tế tuần hoàn, lộ trình kinh tế tuần hoàn tại Việt Nam [6] cũng như trên thế giới [1-5, 7-14]. Trong đó nghiên cứu [6] được công bố năm 2024 về các rào cản trong việc triển khai KTTH vào ngành xây dựng nước ta. Tuy nhiên, nghiên cứu này mới đi sâu vào khảo sát và sử dụng RII để xếp hạng các rào cản dựa trên số liệu thống kê, chứ chưa có nghiên cứu mối quan hệ những rào cản khó khăn thách thức, từ đó tìm kiếm các giải pháp phát triển kinh tế tuần hoàn trong bối cảnh riêng của ngành xây dựng tại Việt Nam. Do đó, cần có nghiên cứu để xác định các rào cản chính đối với phát triển kinh tế tuần hoàn trong ngành xây dựng Việt Nam cũng như mối liên hệ giữa các rào cản đó. Mối quan hệ và mức độ quan trọng này sẽ là cơ sở khoa học quan trọng giúp các nhà hoạch định chính sách và các bên hữu quan xem xét và xây dựng chiến lược để phát triển KTTH trong ngành xây dựng Việt Nam trong tương lai.

2. Phương pháp nghiên cứu

Bài báo sử dụng phương pháp nghiên cứu định tính kết hợp định lượng. Trong đó, phương pháp tổng quan tài liệu được sử dụng để phân tích và tổng hợp các tài liệu gồm nghiên cứu trong và ngoài nước có liên quan tới kinh tế tuần hoàn trong ngành xây dựng, từ đó phân loại và hệ thống hóa cơ sở lý luận về kinh tế tuần hoàn cũng như những lợi ích và rào cản để phát triển nền kinh tế tuần hoàn cho ngành xây dựng trên thế giới. Từ kết quả tổng quan các rào cản tiềm ẩn, bài báo sử dụng kết hợp phương pháp chuyên gia và phương pháp nghiên cứu phân tích đa tiêu chí: Ra quyết định dựa trên thực nghiệm và đánh giá (Decision-Making Trial and Evaluation Laboratory - DEMATEL) để phân tích cấu trúc của các mối quan hệ nhân quả phức tạp giữa các rào cản phát triển kinh tế tuần hoàn trong bối cảnh ngành xây dựng Việt Nam [15]. Kết quả nghiên cứu của bài báo cho thấy mức độ quan trọng và mối liên hệ giữa các rào cản, đây là cơ sở khoa học đáng tin cậy để tiếp tục nghiên cứu đề xuất các giải pháp thúc đẩy phát triển nền kinh tế tuần hoàn trong ngành xây dựng Việt Nam trong tương lai.

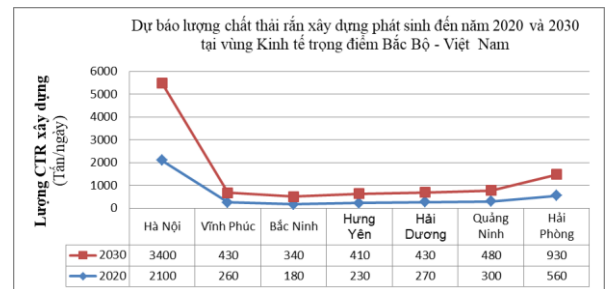
3. Sự cần thiết áp dụng kinh tế tuần hoàn trong ngành xây dựng Việt Nam

3.1. Bối cảnh ngành xây dựng Việt Nam

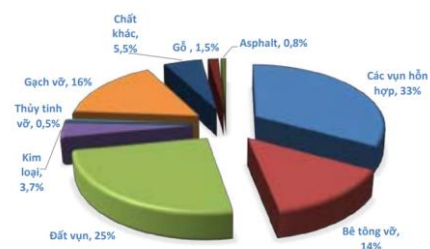
Theo số liệu báo cáo của Bộ Xây dựng, ngành xây dựng có tốc độ tăng trưởng bình quân trong giai đoạn 2016-2020 là 8,5 – 8,7 %/năm

[16]. Sự phát triển không ngừng của ngành xây dựng Việt Nam trong thời gian qua, đã phát sinh một lượng lớn chất thải rắn xây dựng (CTRXD). Cùng với mức độ đô thị hóa tăng cao, số lượng các công trình xây dựng cũng gia tăng rất nhanh ở các đô thị lớn của cả nước trên khắp các vùng miền kéo theo một lượng lớn CTRXD đã, đang và sẽ phát sinh (Hình 1).

Theo báo cáo của Bộ Tài nguyên và môi trường năm 2017, CTRXD chiếm tới khoảng 10 – 15 % CTR đô thị. Các đô thị đặc biệt như Hà Nội, Hồ Chí Minh, CTRXD chiếm 25 % CTR đô thị. Đối với các địa phương khác như Bắc Giang, Hải Phòng, An Giang, CTRXD chiếm 12 – 13 % lượng CTR đô thị [17]. CTRXD có thành phần chủ yếu là đất cát, gạch vỡ, thủy tinh, bê tông và kim loại,... (Hình 2) thường chỉ tái chế phần phế liệu là kim loại, những thành phần còn lại được chôn lấp cùng với chất thải rắn sinh hoạt. Lượng CTRXD này nếu không được xử lý để tái chế/tái sử dụng, mà chỉ đem chôn lấp như hiện nay, về lâu dài sẽ làm thay đổi tính chất thổ nhưỡng, đất đai của khu vực, có nguy cơ ảnh hưởng tới sự sinh trưởng của thực vật, đồng thời gây ảnh hưởng xấu tới sinh thái cảnh quan. Ngành xây dựng đã được Chính phủ xác định là một trong những ngành cần ưu tiên thực hiện kinh tế tuần hoàn, góp phần kiểm soát ô nhiễm, đảm bảo sức khỏe cộng đồng, hướng tới phát triển mục tiêu phát triển bền vững của nước ta trong kế hoạch hành động quốc gia thực hiện kinh tế tuần hoàn đến năm 2030 [18, 19].



Hình 1. Dự báo lượng CTRXD phát sinh đến năm 2020 và 2030 tại vùng Kinh tế trọng điểm Bắc Bộ - Việt Nam (Nguồn: tác giả tổng hợp từ tài liệu) [18].



Hình 2. Tỷ lệ các thành phần CTRXD tại Quảng Ninh – Nguồn: [17].

Hiện nay, Bộ Xây dựng đã ban hành thông tư 08/2017/ TT-BXD hướng dẫn về việc thu gom, tập trung CTRXD nhằm giảm thiểu các tác động xấu tới môi trường [17]. Sau khi thông tư này có hiệu lực vào tháng 7 năm 2017, cho tới nay nhiều Tỉnh, thành phố trên cả nước đã ban hành các quyết định nhằm làm rõ hơn thông tư 08/2017/ TT-BXD,

quy định về quản lý chất thải rắn xây dựng trên địa bàn tỉnh/ thành phố. Tuy nhiên, công tác xử lý CTRXD vẫn còn gặp nhiều khó khăn và chưa đạt được hiệu quả như mong đợi, khiến cho mục tiêu chung về kinh tế tuần hoàn trong lĩnh vực xây dựng cũng như mục tiêu cụ thể về tỷ lệ thu gom và xử lý CTRXD đến năm 2020 đạt 80 %, đến năm 2030 đạt 90 % dự kiến trong quyết định số 1979/QĐ-TTg [18] khó khả thi.

Trong những năm gần đây, Việt Nam đã ban hành nhiều chính sách và chiến lược liên quan đến chuyển đổi sang mô hình tăng trưởng bền vững mà trọng tâm là kinh tế tuần hoàn (KTTH) nhằm tăng cường tái chế và tái sử dụng chất thải. Luật Bảo vệ môi trường nêu rõ: “Kinh tế tuần hoàn là mô hình kinh tế trong đó các hoạt động thiết kế, sản xuất, tiêu dùng và dịch vụ nhằm giảm khai thác nguyên liệu, vật liệu, kéo dài vòng đời sản phẩm, hạn chế chất thải phát sinh và giảm thiểu tác động xấu đến môi trường” [20]. Hiện nay, một số cơ chế và chính sách thúc đẩy KTTH đã được thực hiện, chẳng hạn như phân loại rác tại nguồn, phí thu gom rác dựa trên khối lượng, tái chế và tái sử dụng chất thải, trách nhiệm mở rộng của nhà sản xuất, và các công cụ kinh tế như thuế tài nguyên, phí bảo vệ môi trường, phát triển công nghiệp môi trường và dịch vụ môi trường. Trên thực tế, Việt Nam đã thực hiện một số mô hình áp dụng KTTH như mô hình tái chế sắt vụn, mô hình tái chế giấy, các mô hình nông nghiệp [21]. KTTH thu hút ngày càng nhiều mối quan tâm của các nhà nghiên cứu và hoạch định chính sách cũng như các chuyên gia ứng dụng, mang đến nhiều cơ hội để thúc đẩy việc áp dụng các phương thức sản xuất và tiêu dùng bền vững hơn trong các ngành công nghiệp, cũng chính là ưu tiên hàng đầu để đạt được các mục tiêu Phát triển bền vững của Liên Hợp Quốc. Không nằm ngoài xu thế đó, ngành xây dựng cũng dần chuyển đổi sang các mô hình kinh tế tuần hoàn vì đây là chìa khóa để giảm lượng khí thải carbon và CTRXD [22]. Chính vì vậy, chỉ trong thời gian ngắn - khoảng năm 2017 đến nay, nghiên cứu về kinh tế tuần hoàn và các xu hướng của nó trong lĩnh vực xây dựng đã phát triển theo cấp số nhân [23].

Thứ nhất, các chiến lược này giúp quản lý dữ liệu, vận hành và bảo trì các dự án xây dựng hiệu quả hơn, dẫn đến cải thiện hiệu quả, tính minh bạch và trách nhiệm trong suốt vòng đời của dự án [24]. Thứ hai, việc áp dụng các thực tiễn tuần hoàn góp phần nâng cao chất lượng cuộc sống cho cộng đồng bằng cách thúc đẩy môi trường xây dựng lành mạnh và bền vững hơn [25]. Ngoài ra, việc áp dụng các chiến lược KTTH trong xây dựng tạo ra cơ hội việc làm [25]. Khi nhu cầu xây dựng bền vững tăng lên, nhu cầu về lao động có kỹ năng trong các lĩnh vực như thiết kế tòa nhà xanh, lắp đặt năng lượng tái tạo và quản lý chất thải cũng tăng theo, từ đó thúc đẩy tạo việc làm và tăng trưởng kinh tế. Cuối cùng, việc tích hợp các nguyên tắc KTTH nâng cao nhận thức về phát triển bền vững giữa các bên liên quan, bao gồm các nhà hoạch định chính sách, doanh nghiệp và công chúng, khuyến khích hành động tập thể hướng tới một tương lai bền vững và kiên cường hơn [26].

3.2. Lợi ích và rào cản để thực hiện kinh tế tuần hoàn trong ngành xây dựng

Các tác động có lợi của việc áp dụng các chiến lược KTTH để phát triển bền vững ngành xây dựng Việt Nam đã được nghiên cứu [21]

xác định thông qua các nghiên cứu trước đây về KTTH trong xây dựng. Các lợi ích này được phân loại thành ba nhóm: lợi ích kinh tế, lợi ích xã hội và lợi ích môi trường [21]. Các lợi ích kinh tế tiêu biểu có thể kết nối là tiết kiệm chi phí trong quá trình xây dựng bằng cách tái chế và tối ưu hóa sử dụng tài nguyên [10, 24]; tăng cường tính bền vững của dự án [25-27] và kéo dài tuổi thọ của các công trình bằng cách ưu tiên sử dụng các vật liệu bền vững [10, 28]; đồng thời nâng cao khả năng cạnh tranh của các doanh nghiệp xây dựng [25, 29, 30]. Về mặt xã hội, áp dụng KTTH trong xây dựng giúp cho các bên hữu quan thuận lợi cho việc quản lý dữ liệu; vận hành và bảo trì dự án [24, 26], giúp nâng cao chất lượng cuộc sống cho cộng đồng bằng cách giảm thiểu phát thải xây dựng [10, 25, 30], tạo ra nhiều cơ hội việc làm liên quan tới hoạt động tái chế và tái sử dụng tài nguyên [10, 25] song song với đó là nâng cao nhận thức của các bên hữu quan cũng như cộng đồng về phát triển bền vững trong ngành xây dựng [26, 27]. KTTH cũng mang lại nhiều lợi ích môi trường như giảm thiểu phát thải xây dựng [10, 24, 28]; nâng cao hiệu quả thi công [10, 28] và cải thiện chất lượng của sản phẩm xây dựng thông qua sử dụng các vật liệu bền, thiết kế hiệu quả và các thực tiễn xây dựng chất lượng cao [31, 32]; cuối cùng bằng cách tối ưu hóa sử dụng tài nguyên, hợp lý hóa quy trình và giảm thiểu lãng phí vật liệu, các dự án có thể đạt được sản phẩm bền vững tăng cường khả năng chống chịu với biến đổi khí hậu [25, 28, 29].

Bên cạnh các lợi ích, các rào cản trong việc áp dụng các chiến lược KTTH trong ngành xây dựng được xác định dựa trên các nghiên cứu trước đây về KTTH trong xây dựng (bảng 1). Các rào cản này được phân thành bốn nhóm chính, bao gồm rào cản kinh tế-thị trường, rào cản pháp lý, rào cản công nghệ, và rào cản xã hội-văn hóa [21]. Rào cản về kinh tế - thị trường là thách thức lớn cản trở áp dụng KTTH trong ngành xây dựng. Vật liệu tái chế hoặc tái sử dụng có giá cao hơn vật liệu mới do các chi phí phát sinh thêm của quy trình tái chế khiến cho các doanh nghiệp xây dựng coi vật liệu này là lựa chọn kinh tế ít hợp lý hơn vật liệu mới [33]. Bên cạnh đó, nhu cầu thị trường về các sản phẩm xây dựng thân thiện với môi trường nhỏ cũng là một rào cản đáng kể. Cầu thị trường không đủ để thu hút sự quan tâm từ các nhà đầu tư là nguyên nhân làm trì hoãn quá trình áp dụng và phát triển KTTH trong ngành xây dựng [33, 34]. Thiếu đầu tư cũng dẫn tới hạn chế nguồn lực tài chính cũng như ngăn cản sự nghiên cứu tìm tòi các giải pháp xây dựng tuần hoàn và bền vững hơn [33, 34].

Các rào cản về mặt pháp lý trong ngành xây dựng cũng gây trở ngại không nhỏ cho việc áp dụng KTTH. Trước hết, quy định pháp lý chưa đầy đủ, toàn diện và nhất quán khiến cho các doanh nghiệp không gặp áp lực về việc phải tuân thủ các yêu cầu pháp lý cũng như lập kế hoạch và thực hiện các chiến lược tuần hoàn một cách hiệu quả [11, 35]. Thứ hai, việc thực thi không hiệu quả các cơ chế và chính sách hỗ trợ (bằng cách cung cấp cơ hội về tài chính, đào tạo, thiết lập chính sách thuế hiệu quả, hành lang pháp luật và quy định, v.v.) cũng được nhiều nghiên cứu nhận định là một rào cản quan trọng ảnh hưởng tới áp dụng KTTH trong xây dựng [35]. Cuối cùng, sự thiếu hụt về động lực của các bên hữu quan cũng như các quy định, chính sách, và hướng

dẫn để khuyến khích hỗ trợ rõ ràng, cũng là nguyên nhân gây khó khăn cho các doanh nghiệp để chuyển đổi sang các mô hình KTTH [21].

Với các rào cản công nghệ, có thể nhận thấy rằng, các công nghệ hiện nay cùng với hệ thống hạ tầng hỗ trợ - vận chuyển tái chế, tái sử dụng vật liệu xây dựng vẫn chưa hoàn chỉnh và không đủ để đáp ứng các yêu cầu thực tế [36]. Ngoài ra, chi phí đầu tư cao liên quan đến những công nghệ này lại đặt ra một rào cản tài chính lớn hơn đối với nhiều doanh nghiệp xây dựng [7, 11]. So sánh với các công nghệ sản xuất hiện đại khác, các công nghệ tuần hoàn ít có tính cạnh tranh hơn, khiến cho việc áp dụng chúng trở thành gánh nặng tài chính cho doanh nghiệp và dự án. Cuối cùng, sự phức tạp của vật liệu và kết cấu cấu kiện xây dựng cũng đặt ra một thách thức không nhỏ cho việc tái chế và tái sử dụng hiệu quả [2]. Ví dụ, các tòa nhà hiện đại ngày nay thường tích hợp nhiều loại vật liệu như bê tông, thép, kính và nhựa với các yêu cầu kỹ thuật khác nhau, việc tách riêng và xử lý các vật liệu này sẽ gặp khó khăn. Hơn nữa, sự có mặt của các vật liệu nguy hiểm hoặc có khả năng bị ô nhiễm như sơn và nhựa sẽ làm phức tạp thêm quá trình tái chế, đòi hỏi thiết bị chuyên dụng và chuyên môn để xử lý một cách an toàn [21].

Các rào cản về mặt văn hóa xã hội nhấn mạnh sự cần thiết của việc thay đổi thái độ và hành vi đối với tiêu dùng và quản lý chất thải

trong ngành xây dựng. Đầu tiên, sự thiếu nhận thức của các bên hữu quan trong ngành xây dựng về KTTH được nhiều nghiên cứu chứng minh là làm chậm quá trình chấp nhận và thực thi rộng rãi mô hình này [37]. Ngoài ra, hành vi tiêu dùng hiện nay vẫn đang hướng về văn hóa tiêu thụ nhanh và vứt bỏ nhanh khiến cho mô hình kinh tế tuyến tính được lựa chọn nhiều hơn KTTH vốn hướng tới bảo vệ tài nguyên và tái chế - tái sử dụng. Bên cạnh đó, sự thiếu hợp tác giữa các bên hữu quan (như chủ đầu tư, nhà thầu, nhà cung ứng và các công ty quản lý chất thải) trong chuỗi cung ứng xây dựng cũng tạo ra những rào cản đáng kể đối với việc triển khai mô hình KTTH một cách hiệu quả [21].

Có thể thấy rằng, những rào cản nêu trên chính là các nhân tố kìm hãm sự phát triển của kinh tế tuần hoàn trong ngành xây dựng Việt Nam, khiến cho mức độ “tuần hoàn” trong ngành xây dựng thấp nhất so với các ngành khác của nền kinh tế. Tuy nhiên, có thể thấy rằng, không thể giải quyết đồng thời 12 rào cản ở bảng 1, mà cần xác định những rào cản chính, là nguyên nhân dẫn tới các rào cản khác để ưu tiên tháo gỡ. Từ đó, dần dần vượt qua các rào cản khác, thúc đẩy phát triển kinh tế tuần hoàn trong ngành xây dựng.

Bảng 1. Các rào cản đối với thực hành kinh tế tuần hoàn trong ngành xây dựng.

| Nhóm | Ký hiệu | Các rào cản chính | Tài liệu tham khảo |
|-------------------------------------|---------|--|--------------------|
| Rào cản về mặt kinh tế - thị trường | BA1 | Chi phí tăng thêm để tái chế, tái sử dụng vật liệu khiến cho giá cả vật liệu tái chế thường cao hơn vật liệu thông thường. | [3, 9, 38, 39] |
| | BA2 | Hiệu quả tăng thêm từ sản phẩm xây dựng “xanh”/”tuần hoàn” chưa đủ lớn để thu hút các nhà đầu tư | [3, 11, 34, 39] |
| | BA3 | Thiếu nguồn lực tài chính | [7, 12, 37, 39] |
| Rào cản về mặt pháp luật | BA4 | Các quy định pháp luật về kinh tế tuần hoàn trong ngành xây dựng còn chưa đầy đủ, chưa đồng bộ | [3, 11, 38] |
| | BA5 | Các cơ chế, chính sách hỗ trợ doanh nghiệp áp dụng kinh tế tuần hoàn chưa được triển khai hiệu quả | [3, 9, 10] |
| | BA6 | Chưa có các quy định, chính sách hỗ trợ, và hướng dẫn rõ ràng để khuyến khích các bên hữu quan áp dụng kinh tế tuần hoàn | [2, 7, 11] |
| Rào cản về mặt công nghệ | BA7 | Các công nghệ hiện tại, hỗ trợ cơ sở hạ tầng và logistics cho việc tái chế, tái sử dụng và tái mục đích vật liệu xây dựng vẫn còn chưa hoàn thiện và không đủ đáp ứng nhu cầu thực tế. | [2, 7, 9] |
| | BA8 | Chi phí đầu tư cho các công nghệ này còn cao, chưa cạnh tranh được với các công nghệ sản xuất mới | [3, 7, 9, 11, 13] |
| | BA9 | Sự phức tạp của vật liệu và cấu trúc công trình xây dựng | [2, 3, 11, 13, 39] |
| Rào cản về mặt văn hóa - xã hội | BA10 | Nhận thức của các bên hữu quan về kinh tế tuần hoàn còn hạn chế | [2, 3, 13, 37, 39] |
| | BA11 | Văn hóa sản xuất, tiêu dùng của các bên hữu quan vẫn còn theo hướng tuyến tính | [11, 37, 40] |
| | BA12 | Sự thiếu hợp tác giữa các bên liên quan trong chuỗi cung ứng xây dựng | [2, 9, 12, 13] |

4. Nghiên cứu các rào cản chính tới phát triển kinh tế tuần hoàn trong ngành xây dựng Việt Nam

4.1. Phương pháp nghiên cứu DEMATEL

Để xác định đâu là rào cản chính, là nguyên nhân gây ra các rào cản khác, kìm hãm sự phát triển của kinh tế tuần hoàn trong ngành xây

dựng, từ đó tập trung giải quyết rào cản chính, đề tài áp dụng phương pháp ra quyết định đa mục tiêu. Trong nghiên cứu này, đánh giá rào cản được xác định bằng phương pháp DEMATEL. Phương pháp DEMATEL lần đầu tiên được giới thiệu vào năm 1973 bởi Gabus và Fontenla, để phân tích mối quan hệ và sức ảnh hưởng giữa các vấn đề phức tạp chẳng hạn như phân biệt chủng tộc, bảo hộ lao động, nạn đói,

chúng tộc, etc., [15] với mẫu khảo sát không quá lớn. Một cách tổng quát, phương pháp DEMATEL là một phương pháp luận có thể được sử dụng để nghiên cứu và giải quyết các nhóm vấn đề phức tạp và tác động qua lại. Sản phẩm cuối cùng của quy trình DEMATEL là một bản đồ quan hệ tác động các vấn đề cần giải quyết.

Trong nhóm các phương pháp ra quyết định đa mục tiêu, DEMATEL tham khảo ý kiến chuyên gia tương tự như các phương pháp ISM, ANP, etc. Tuy nhiên, Wu cho rằng (ANP) đã được áp dụng thành công trong một số nghiên cứu, các nghiên cứu ANP đó không lý tưởng và chính xác vì không chỉ ra chính xác mối tương quan giữa các tiêu chí cần phân tích. Trong khi đó, phương pháp ISM một số điểm tương đồng với phương pháp DEMATEL, chẳng hạn như xác định mối quan hệ nguyên nhân và kết quả giữa một số yếu tố quyết định. Tuy nhiên, DEMATEL phân tích vấn đề chi tiết hơn, do đó Kumar và Dixit cho rằng ISM phân tích vĩ mô trong khi DEMATEL phân tích vi mô hơn [15].

4.2. Trình tự nghiên cứu

Nghiên cứu được tiến hành qua các bước như sau:

Bước 1: Xác định các rào cản tiềm ẩn (Bao gồm tham khảo các nghiên cứu trước đây, chọn lọc những rào cản phù hợp với bối cảnh Việt Nam, tham vấn ý kiến chuyên gia để chọn lọc)

Bước 2: Tiến hành khảo sát và tính toán kết quả

- (Bước 2.1) Thành lập nhóm đối tượng chuyên gia khảo sát và phỏng vấn nhóm chuyên gia khảo sát để đánh giá sơ bộ;
- (Bước 2.2) Thiết lập ma trận và tính toán trung bình cộng ma trận;
- (Bước 2.3) Chuẩn hóa ma trận;
- (Bước 2.4) Xây dựng ma trận quan hệ tổng quát;
- (Bước 2.5) Xây dựng bản đồ quan hệ.

4.3. Kết quả nghiên cứu

4.3.1. Bước 1: Xác định các rào cản

Các rào cản chính (BA1-BA12) đã được xác định từ các nghiên cứu có liên quan được tham vấn với 3 chuyên gia nghiên cứu là giáo sư và phó giáo sư trong lĩnh vực xây dựng (Kiến trúc, Vật liệu, Quản lý xây dựng); với 20 năm hoạt động trong lĩnh vực xây dựng trở lên, có hiểu biết cao về kinh tế tuần hoàn trong ngành xây dựng. Kết quả tham vấn cho thấy, có các rào cản tương đồng/ là nguyên nhân hệ quả của nhau là BA3, BA1 và BA8; BA4, BA5 và BA6. Do đó nhóm nghiên cứu loại bỏ 2 rào cản BA8 và BA6, các rào cản còn lại là phù hợp với các vấn đề mà ngành xây dựng Việt Nam đang phải đối mặt. Kết quả, 10 rào cản được giữ lại để khảo sát ở bước 2 (Bảng 2).

Bảng 2. Rào cản cần đối mặt kinh tế tuần hoàn trong ngành xây dựng Việt Nam.

| Nhóm | Ký hiệu | Các rào cản chính | Tài liệu tham khảo |
|------------------------------|---------|--|--------------------|
| Rào cản kinh tế - thị trường | BA1 | Chi phí tăng thêm để tái chế, tái sử dụng vật liệu khiến cho giá cả vật liệu tái chế thường cao hơn vật liệu thông thường. | [3, 9, 38, 39] |
| | BA2 | Hiệu quả tăng thêm từ sản phẩm xây dựng “xanh”/”tuần hoàn” chưa đủ lớn để thu hút các nhà đầu tư | [3, 11, 34, 39] |
| | BA3 | Thiếu nguồn lực tài chính | [7, 12, 37, 39] |
| Rào cản pháp luật | BA4 | Các quy định pháp luật về kinh tế tuần hoàn trong ngành xây dựng còn chưa đầy đủ, chưa đồng bộ | [3, 11, 38] |
| | BA5 | Các cơ chế, chính sách hỗ trợ doanh nghiệp áp dụng kinh tế tuần hoàn chưa được triển khai hiệu quả | [3, 9, 10] |
| Rào cản công nghệ | BA7 | Các công nghệ hiện tại, hỗ trợ cơ sở hạ tầng và logistics cho việc tái chế, tái sử dụng và tái mục đích vật liệu xây dựng vẫn còn chưa hoàn thiện và không đủ đáp ứng nhu cầu thực tế. | [3, 9, 10] |
| | BA9 | Sự phức tạp của vật liệu và cấu trúc công trình xây dựng | [2, 3, 11, 13, 39] |
| Rào cản văn hóa - xã hội | BA10 | Nhận thức của các bên hữu quan về kinh tế tuần hoàn còn hạn chế | [2, 3, 13, 37, 39] |
| | BA11 | Văn hóa sản xuất, tiêu dùng của các bên hữu quan vẫn còn theo hướng tuyến tính | [11, 37, 40] |
| | BA12 | Sự thiếu hợp tác giữa các bên liên quan trong chuỗi cung ứng xây dựng | [2, 9, 12, 13] |

4.3.2. Bước 2: Tiến hành khảo sát và tính toán kết quả

Bước 2.1: Thành lập nhóm đối tượng chuyên gia khảo sát và phỏng vấn nhóm chuyên gia khảo sát để đánh giá sơ bộ

Nhóm chuyên gia khảo sát: Có 10 chuyên gia sẽ tiến hành đánh giá bộ tiêu chí. Họ đến từ các bên hữu quan trong ngành xây dựng Việt Nam, 2 chuyên gia thuộc nhóm chủ đầu tư xây dựng công trình, 3 chuyên gia thuộc nhóm tư vấn đầu tư xây dựng công trình, 3 chuyên gia thuộc nhóm nhà thầu thi công xây dựng công trình, và 2 chuyên gia thuộc nhóm

cơ quan quản lý nhà nước trong lĩnh vực đầu tư xây dựng. Để đảm bảo độ tin cậy, các chuyên gia đều có từ 10 năm kinh nghiệm trong lĩnh vực xây dựng, với trình độ từ thạc sĩ trở lên, các chuyên gia đều có hiểu biết tương đối rõ về kinh tế tuần hoàn trong ngành xây dựng.

Phỏng vấn đánh giá được tiến hành trực tiếp trong tháng 12/2024 và tháng 1/2025. Nhóm chuyên gia được yêu cầu so sánh các rào cản với nhau theo thang đánh giá mức độ ảnh hưởng như sau: ‘0’ = ‘không ảnh hưởng’; ‘1’ = ‘ảnh hưởng rất nhẹ’, ‘2’ = ‘ảnh hưởng vừa phải’, ‘3’ = ‘ảnh hưởng mạnh’, ‘4’ = ‘ảnh hưởng rất mạnh’). Ví dụ:

Rào cản BA1 không có ảnh hưởng lên rào cản BA2 là '0'; rào cản BA2 có ảnh hưởng rất ít lên rào cản BA1 là '1'.

Bước 2.2: Thiết lập ma trận và tính toán trung bình cộng ma trận

Sau khi nhận được kết quả từ nhóm chuyên gia khảo sát, bước tiếp theo là xây dựng ma trận. Với mỗi đánh giá của người khảo sát, 01

ma trận vuông n x n được thiết lập, trong đó n là số biến quan sát. Số lượng ma trận bằng số người tham gia khảo sát. Trong nghiên cứu này, số biến quan sát là 10 rào cản, do đó n=10. Có 10 chuyên gia tham gia khảo sát, nên số ma trận thu được là 10 ma trận từ A¹ đến A¹⁰.

| | | | |
|---------|--|------------|--|
| $A^1 =$ | 0 4 0 0 0 1 0 0 1 1 2 0 1 2 2 3 0 2 2 2 0 3 0 0 0 4 0 1 1 1 0 3 1 0 3 4 1 4 3 4 4 4 4 2 0 4 0 4 2 4 3 1 1 3 1 0 2 1 1 1 3 4 2 0 4 4 0 3 3 3 1 3 3 2 3 1 0 0 1 4 2 3 1 2 4 1 1 4 0 4 3 3 3 2 3 1 1 2 4 0 0 3 1 1 1 1 0 1 0 1 2 0 2 1 1 1 1 2 2 1 1 2 0 1 1 4 0 2 1 3 1 3 2 0 4 4 0 4 4 4 3 4 4 1 0 1 1 1 2 2 4 1 1 1 0 0 1 2 3 4 2 4 0 0 0 4 0 4 4 4 2 2 3 1 3 3 0 0 3 3 2 2 3 1 3 2 4 3 0 3 2 4 3 1 4 1 4 1 1 0 0 3 0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 2 2 2 2 0 1 1 1 1 3 0 1 2 3 0 1 1 1 1 1 1 0 2 3 1 4 2 4 4 2 4 1 0 4 0 4 4 4 4 1 2 2 4 0 0 0 0 3 3 3 2 2 4 3 0 2 2 2 2 3 0 2 3 0 1 0 3 2 1 3 2 2 3 0 1 3 0 3 4 3 2 2 4 0 1 1 2 0 0 4 1 1 1 1 1 0 0 0 3 0 1 2 1 1 0 2 1 1 1 3 0 1 1 2 1 1 2 2 1 1 2 0 3 2 1 1 1 1 4 2 4 3 0 1 3 4 2 1 4 1 1 1 1 0 1 1 1 1 3 4 2 3 2 1 0 3 3 4 1 2 2 1 4 1 0 0 3 2 1 2 2 1 2 1 2 2 0 2 3 4 3 1 1 1 2 2 2 0 0 4 0 0 0 1 1 2 3 1 1 0 1 2 2 2 0 1 2 1 1 1 0 1 1 4 0 3 3 4 1 2 3 0 1 1 0 3 2 1 4 3 4 1 0 4 0 4 2 4 4 3 2 2 2 0 0 4 1 4 3 1 2 4 1 3 0 4 4 4 2 2 2 3 3 1 0 0 3 2 1 3 3 2 2 0 0 3 0 4 4 3 3 2 3 1 0 2 3 0 | $A^2 =$ | 0 4 1 1 1 0 1 0 1 1 1 0 1 2 1 1 0 1 1 1 0 3 0 1 1 3 0 1 1 2 0 2 1 0 2 3 1 3 3 3 4 2 3 1 0 3 2 1 3 3 4 2 2 4 1 0 0 1 1 3 4 3 2 1 1 3 0 1 4 4 1 4 2 3 3 1 0 0 1 1 1 3 2 3 4 1 3 1 0 1 4 4 3 3 3 1 1 1 1 0 0 4 0 0 0 1 1 1 1 1 2 0 2 1 1 1 0 2 2 2 0 3 0 1 2 4 0 1 2 2 0 3 2 0 4 2 0 3 3 3 4 4 4 3 0 4 0 3 3 3 3 2 1 1 0 0 2 1 2 4 1 3 2 3 0 3 0 0 2 3 1 4 2 2 1 2 0 0 4 3 1 3 2 1 1 2 0 2 0 3 1 4 2 1 1 2 0 1 1 0 0 3 1 1 0 0 0 1 0 1 2 0 1 2 1 2 0 1 1 1 0 2 0 2 2 4 0 2 2 2 0 1 1 0 3 2 1 2 1 1 3 1 4 2 0 1 2 1 3 1 3 3 2 3 1 0 0 2 1 2 3 4 2 1 1 3 0 1 2 4 2 4 2 4 2 2 1 0 2 3 1 4 3 2 3 1 2 4 0 3 4 4 4 3 4 1 1 2 1 0 0 3 0 0 0 0 1 2 2 3 2 0 2 1 2 2 0 1 1 1 0 1 0 1 1 2 2 2 2 2 0 1 2 0 2 2 1 2 3 2 3 3 4 2 0 3 1 2 2 2 4 1 2 3 0 0 1 2 1 4 4 4 2 1 0 4 0 2 2 2 2 2 3 3 2 1 1 0 2 2 2 1 3 2 3 2 1 2 0 3 3 3 4 4 4 1 1 1 4 0 0 3 1 1 0 0 0 1 3 3 1 0 1 2 1 2 0 2 2 1 1 3 0 1 1 3 2 4 4 4 1 2 1 0 1 1 0 1 1 1 3 2 2 2 0 4 0 3 3 4 4 2 2 3 1 0 2 1 4 4 4 4 0 1 3 4 0 3 3 3 0 3 2 4 3 2 0 0 3 1 4 4 1 4 3 1 0 4 0 3 4 3 2 4 4 4 1 1 3 0 |
| $A^3 =$ | 0 4 0 0 0 1 0 0 1 1 2 0 1 2 2 3 0 2 2 2 0 3 0 0 0 4 0 1 1 1 0 3 1 0 3 4 1 4 3 4 4 4 4 2 0 4 0 4 2 4 3 1 1 3 1 0 2 1 1 1 3 4 2 0 4 4 0 3 3 3 1 3 3 2 3 1 0 0 1 4 2 3 1 2 4 1 1 4 0 4 3 3 3 2 3 1 1 2 4 0 0 3 1 1 1 1 0 1 0 1 2 0 2 1 1 1 1 2 2 1 1 2 0 1 1 4 0 2 1 3 1 3 2 0 4 4 0 4 4 4 3 4 4 1 0 1 1 1 2 2 4 1 1 1 0 0 1 2 3 4 2 4 0 0 0 4 0 4 4 4 2 2 3 1 3 3 0 0 3 3 2 2 3 1 3 2 4 3 0 3 2 4 3 1 4 1 4 1 1 0 0 3 0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 2 2 2 2 0 1 1 1 1 3 0 1 2 3 0 1 1 1 1 1 1 0 2 3 1 4 2 4 4 2 4 1 0 4 0 4 4 4 4 1 2 2 4 0 0 0 0 3 3 3 2 2 4 3 0 2 2 2 2 3 0 2 3 0 1 0 3 2 1 3 2 2 3 0 1 3 0 3 4 3 2 2 4 0 1 1 2 0 0 4 1 1 1 1 1 0 0 0 3 0 1 2 1 1 0 2 1 1 1 3 0 1 1 2 1 1 2 2 1 1 2 0 3 2 1 1 1 1 4 2 4 3 0 1 3 4 2 1 4 1 1 1 1 0 1 1 1 1 3 4 2 3 2 1 0 3 3 4 1 2 2 1 4 1 0 0 3 2 1 2 2 1 2 1 2 2 0 2 3 4 3 1 1 1 2 2 2 0 0 4 0 0 0 1 1 2 3 1 1 0 1 2 2 2 0 1 2 1 1 1 0 1 1 4 0 3 3 4 1 2 3 0 1 1 0 3 2 1 4 3 4 1 0 4 0 4 2 4 4 3 2 2 2 0 0 4 1 4 3 1 2 4 1 3 0 4 4 4 2 2 2 3 3 1 0 0 3 2 1 3 3 2 2 0 0 3 0 4 4 3 3 2 3 1 0 2 3 0 | $A^4 =$ | 0 4 1 1 1 0 1 0 1 1 1 0 1 2 1 1 0 1 1 1 0 3 0 1 1 3 0 1 1 2 0 2 1 0 2 3 1 3 3 3 4 2 3 1 0 3 2 1 3 3 4 2 2 4 1 0 0 1 1 3 4 3 2 1 1 3 0 1 4 4 1 4 2 3 3 1 0 0 1 1 1 3 2 3 4 1 3 1 0 1 4 4 3 3 3 1 1 1 1 0 0 4 0 0 0 1 1 1 1 1 2 0 2 1 1 1 0 2 2 2 0 3 0 1 2 4 0 1 2 2 0 3 2 0 4 2 0 3 3 3 4 4 4 3 0 4 0 3 3 3 3 2 1 1 0 0 2 1 2 4 1 3 2 3 0 3 0 0 2 3 1 4 2 2 1 2 0 0 4 3 1 3 2 1 1 2 0 2 0 3 1 4 2 1 1 2 0 1 1 0 0 3 1 1 0 0 0 1 0 1 2 0 1 2 1 2 0 1 1 1 0 2 0 2 2 4 0 2 2 2 0 1 1 0 3 2 1 2 1 1 3 1 4 2 0 1 2 1 3 1 3 3 2 3 1 0 0 2 1 2 3 4 2 1 1 3 0 1 2 4 2 4 2 4 2 2 1 0 2 3 1 4 3 2 3 1 2 4 0 3 4 4 4 3 4 1 1 2 1 0 0 3 0 0 0 0 1 2 2 3 2 0 2 1 2 2 0 1 1 1 0 1 0 1 1 2 2 2 2 2 0 1 2 0 2 2 1 2 3 2 3 3 4 2 0 3 1 2 2 2 4 1 2 3 0 0 1 2 1 4 4 4 2 1 0 4 0 2 2 2 2 2 3 3 2 1 1 0 2 2 2 1 3 2 3 2 1 2 0 3 3 3 4 4 4 1 1 1 4 0 0 3 1 1 0 0 0 1 3 3 1 0 1 2 1 2 0 2 2 1 1 3 0 1 1 3 2 4 4 4 1 2 1 0 1 1 0 1 1 1 3 2 2 2 0 4 0 3 3 4 4 2 2 3 1 0 2 1 4 4 4 4 0 1 3 4 0 3 3 3 0 3 2 4 3 2 0 0 3 1 4 4 1 4 3 1 0 4 0 3 4 3 2 4 4 4 1 1 3 0 |
| $A^5 =$ | 0 4 0 0 0 1 0 0 1 1 2 0 1 2 2 3 0 2 2 2 0 3 0 0 0 4 0 1 1 1 0 3 1 0 3 4 1 4 3 4 4 4 4 2 0 4 0 4 2 4 3 1 1 3 1 0 2 1 1 1 3 4 2 0 4 4 0 3 3 3 1 3 3 2 3 1 0 0 1 4 2 3 1 2 4 1 1 4 0 4 3 3 3 2 3 1 1 2 4 0 0 3 1 1 1 1 0 1 0 1 2 0 2 1 1 1 1 2 2 1 1 2 0 1 1 4 0 2 1 3 1 3 2 0 4 4 0 4 4 4 3 4 4 1 0 1 1 1 2 2 4 1 1 1 0 0 1 2 3 4 2 4 0 0 0 4 0 4 4 4 2 2 3 1 3 3 0 0 3 3 2 2 3 1 3 2 4 3 0 3 2 4 3 1 4 1 4 1 1 0 0 3 0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 2 2 2 2 0 1 1 1 1 3 0 1 2 3 0 1 1 1 1 1 1 0 2 3 1 4 2 4 4 2 4 1 0 4 0 4 4 4 4 1 2 2 4 0 0 0 0 3 3 3 2 2 4 3 0 2 2 2 2 3 0 2 3 0 1 0 3 2 1 3 2 2 3 0 1 3 0 3 4 3 2 2 4 0 1 1 2 0 0 4 1 1 1 1 1 0 0 0 3 0 1 2 1 1 0 2 1 1 1 3 0 1 1 2 1 1 2 2 1 1 2 0 3 2 1 1 1 1 4 2 4 3 0 1 3 4 2 1 4 1 1 1 1 0 1 1 1 1 3 4 2 3 2 1 0 3 3 4 1 2 2 1 4 1 0 0 3 2 1 2 2 1 2 1 2 2 0 2 3 4 3 1 1 1 2 2 2 0 0 4 0 0 0 1 1 2 3 1 1 0 1 2 2 2 0 1 2 1 1 1 0 1 1 4 0 3 3 4 1 2 3 0 1 1 0 3 2 1 4 3 4 1 0 4 0 4 2 4 4 3 2 2 2 0 0 4 1 4 3 1 2 4 1 3 0 4 4 4 2 2 2 3 3 1 0 0 3 2 1 3 3 2 2 0 0 3 0 4 4 3 3 2 3 1 0 2 3 0 | $A^6 =$ | 0 4 1 1 1 0 1 0 1 1 1 0 1 2 1 1 0 1 1 1 0 3 0 1 1 3 0 1 1 2 0 2 1 0 2 3 1 3 3 3 4 2 3 1 0 3 2 1 3 3 4 2 2 4 1 0 0 1 1 3 4 3 2 1 1 3 0 1 4 4 1 4 2 3 3 1 0 0 1 1 1 3 2 3 4 1 3 1 0 1 4 4 3 3 3 1 1 1 1 0 0 4 0 0 0 1 1 1 1 1 2 0 2 1 1 1 0 2 2 2 0 3 0 1 2 4 0 1 2 2 0 3 2 0 4 2 0 3 3 3 4 4 4 3 0 4 0 3 3 3 3 2 1 1 0 0 2 1 2 4 1 3 2 3 0 3 0 0 2 3 1 4 2 2 1 2 0 0 4 3 1 3 2 1 1 2 0 2 0 3 1 4 2 1 1 2 0 1 1 0 0 3 1 1 0 0 0 1 0 1 2 0 1 2 1 2 0 1 1 1 0 2 0 2 2 4 0 2 2 2 0 1 1 0 3 2 1 2 1 1 3 1 4 2 0 1 2 1 3 1 3 3 2 3 1 0 0 2 1 2 3 4 2 1 1 3 0 1 2 4 2 4 2 4 2 2 1 0 2 3 1 4 3 2 3 1 2 4 0 3 4 4 4 3 4 1 1 2 1 0 0 3 0 0 0 0 1 2 2 3 2 0 2 1 2 2 0 1 1 1 0 1 0 1 1 2 2 2 2 2 0 1 2 0 2 2 1 2 3 2 3 3 4 2 0 3 1 2 2 2 4 1 2 3 0 0 1 2 1 4 4 4 2 1 0 4 0 2 2 2 2 2 3 3 2 1 1 0 2 2 2 1 3 2 3 2 1 2 0 3 3 3 4 4 4 1 1 1 4 0 0 3 1 1 0 0 0 1 3 3 1 0 1 2 1 2 0 2 2 1 1 3 0 1 1 3 2 4 4 4 1 2 1 0 1 1 0 1 1 1 3 2 2 2 0 4 0 3 3 4 4 2 2 3 1 0 2 1 4 4 4 4 0 1 3 4 0 3 3 3 0 3 2 4 3 2 0 0 3 1 4 4 1 4 3 1 0 4 0 3 4 3 2 4 4 4 1 1 3 0 |
| $A^7 =$ | 0 4 0 0 0 1 0 0 1 1 2 0 1 2 2 3 0 2 2 2 0 3 0 0 0 4 0 1 1 1 0 3 1 0 3 4 1 4 3 4 4 4 4 2 0 4 0 4 2 4 3 1 1 3 1 0 2 1 1 1 3 4 2 0 4 4 0 3 3 3 1 3 3 2 3 1 0 0 1 4 2 3 1 2 4 1 1 4 0 4 3 3 3 2 3 1 1 2 4 0 0 3 1 1 1 1 0 1 0 1 2 0 2 1 1 1 1 2 2 1 1 2 0 1 1 4 0 2 1 3 1 3 2 0 4 4 0 4 4 4 3 4 4 1 0 1 1 1 2 2 4 1 1 1 0 0 1 2 3 4 2 4 0 0 0 4 0 4 4 4 2 2 3 1 3 3 0 0 3 3 2 2 3 1 3 2 4 3 0 3 2 4 3 1 4 1 4 1 1 0 0 4 0 0 0 1 1 2 3 1 1 0 1 2 2 2 0 1 2 1 1 1 0 1 1 4 0 3 3 4 1 2 3 0 1 1 0 3 2 1 4 3 4 1 0 4 0 4 2 4 4 3 2 2 2 0 0 4 1 4 3 1 2 4 1 3 0 4 4 4 2 2 2 3 3 1 0 0 3 2 1 3 3 2 2 0 0 3 0 4 4 3 3 2 3 1 0 2 3 0 | $A^8 =$ | 0 4 1 1 1 0 1 0 1 1 1 0 1 2 1 1 0 1 1 1 0 3 0 1 1 3 0 1 1 2 0 2 1 0 2 3 1 3 3 3 4 2 3 1 0 3 2 1 3 3 4 2 2 4 1 0 0 1 1 3 4 3 2 1 1 3 0 1 4 4 1 4 2 3 3 1 0 0 1 1 1 3 2 3 4 1 3 1 0 1 4 4 3 3 3 1 1 1 1 0 0 4 0 0 0 1 1 1 1 1 2 0 2 1 1 1 0 2 2 2 0 3 0 1 2 4 0 1 2 2 0 3 2 0 4 2 0 3 3 3 4 4 4 3 0 4 0 3 3 3 3 2 1 1 0 0 2 1 2 4 1 3 2 3 0 3 0 0 2 3 1 4 2 2 1 2 0 0 4 3 1 3 2 1 1 2 0 2 0 3 1 4 2 1 1 2 0 1 1 0 0 3 1 1 0 0 0 1 3 3 2 0 1 2 1 2 0 1 1 1 0 1 0 1 1 2 2 2 2 2 0 1 2 0 2 2 1 2 3 2 3 3 4 2 0 3 1 2 2 2 4 1 2 3 0 0 1 2 1 4 4 4 2 1 0 4 0 2 2 2 2 2 3 3 2 1 1 0 2 2 2 1 3 2 3 2 1 2 0 3 3 3 4 4 4 1 1 1 4 0 0 3 1 1 0 0 0 1 3 3 1 0 1 2 1 2 0 2 2 1 1 3 0 1 1 3 2 4 4 4 1 2 1 0 1 1 0 1 1 1 3 2 2 2 0 4 0 3 3 4 4 2 2 3 1 0 2 1 4 4 4 4 0 1 3 4 0 3 3 3 0 3 2 4 3 2 0 0 3 1 4 4 1 4 3 1 0 4 0 3 4 3 2 4 4 4 1 1 3 0 |
| $A^9 =$ | 0 4 0 0 0 1 0 0 1 1 2 0 1 2 2 3 0 2 2 2 0 3 0 0 0 4 0 1 1 1 0 3 1 0 3 4 1 4 3 4 4 4 4 2 0 4 0 4 2 4 3 1 1 3 1 0 2 1 1 1 3 4 2 0 4 4 0 3 3 3 1 3 3 2 3 1 0 0 1 4 2 3 1 2 4 1 1 4 0 4 3 3 3 2 3 1 1 2 4 0 0 3 1 1 1 1 0 1 0 1 2 0 2 1 1 1 1 2 2 1 1 2 0 1 1 4 0 2 1 3 1 3 2 0 4 4 0 4 4 4 3 4 4 1 0 1 1 1 2 2 4 1 1 1 0 0 1 2 3 4 2 4 0 0 0 4 0 4 4 4 2 2 3 1 3 3 0 0 3 3 2 2 3 1 3 2 4 3 0 3 2 4 3 1 4 1 4 1 1 0 0 4 0 0 0 1 1 2 3 1 1 0 1 2 2 2 0 1 2 1 1 1 0 1 1 4 0 3 3 4 1 2 3 0 1 1 0 3 2 1 4 3 4 1 0 4 0 4 2 4 4 3 2 2 2 0 0 4 1 4 3 1 2 4 1 3 0 4 4 4 2 2 2 3 3 1 0 0 3 2 1 3 3 2 2 0 0 3 0 4 4 3 3 2 3 1 0 2 3 0 | $A^{10} =$ | 0 4 1 1 1 0 1 0 1 1 1 0 1 2 1 1 0 1 1 1 0 3 0 1 1 3 0 1 1 2 0 2 1 0 2 3 1 3 3 3 4 2 3 1 0 3 2 1 3 3 4 2 2 4 1 0 0 1 1 3 4 3 2 1 1 3 0 1 4 4 1 4 2 3 3 1 0 0 1 1 1 3 2 3 4 1 3 1 0 1 4 4 3 3 3 1 1 1 1 0 0 4 0 0 0 1 1 1 1 1 2 0 2 1 1 1 0 2 2 2 0 3 0 1 2 4 0 1 2 2 0 3 2 0 4 2 0 3 3 3 4 4 4 3 0 4 0 3 3 3 3 2 1 1 0 0 2 1 2 4 1 3 2 3 0 3 0 0 2 3 1 4 2 2 1 2 0 0 4 3 1 3 2 1 1 2 0 2 0 3 1 4 2 1 1 2 0 1 1 0 0 3 1 1 0 0 0 1 3 3 2 0 1 2 1 2 0 1 1 1 0 1 0 1 1 2 2 2 2 2 0 1 2 0 2 2 1 2 3 2 3 3 4 2 0 3 1 2 2 2 4 1 2 3 0 0 1 2 1 4 4 4 2 1 0 4 0 2 2 2 2 2 3 3 2 1 1 0 2 2 2 1 3 2 3 2 1 2 0 3 3 3 4 4 4 1 1 1 4 0 0 3 1 1 0 0 0 1 3 3 1 0 1 2 1 2 0 2 2 1 1 3 0 1 1 3 2 4 4 4 1 2 1 0 1 1 0 1 1 1 3 2 2 2 0 4 0 3 3 4 4 2 2 3 1 0 2 1 4 4 4 4 0 1 3 4 0 3 3 3 0 3 2 4 3 2 0 0 3 1 4 4 1 4 3 1 0 4 0 3 4 3 2 4 4 4 1 1 3 0 |

Ta có kết quả ma trận trung bình như sau:

| | |
|-------|--|
| $A =$ | 0 3,5 0,5 0,5 0,4 0,5 0,5 0,8 1,1 1,2 1,7 0 1,4 1,7 1,4 1,7 0,1 1,5 1,5 1,2 0,5 2,4 0 1,0 1,2 3,3 0,5 1,8 1,9 2,3 0,5 1,9 1,6 0 2,5 2,4 0,6 2,8 2,3 2,5 3,6 2,7 3,7 1,8 0 2,9 0,9 2,7 2,6 2,8 3,7 1,7 1,6 2,3 1,1 0 0,9 1,5 1,5 3,0 3,0 3,4 1,6 1,6 1,6 3,2 0 2,3 2,9 3,3 1,4 2,9 2,1 2,5 2,7 1,4 0,3 0 2,5 2,3 1,6 2,8 2,2 2,0 4,0 1,1 1,4 2,8 0 2,9 3,2 3,5 2,9 2,3 3,0 1,3 1,2 1,4 2,2 0 |
|-------|--|

Bước 2.3: Chuẩn hóa ma trận

Tính toán ma trận quan hệ trực tiếp ban đầu D được chuẩn hóa bằng công thức:

$$D = A.S$$

trong đó:

$$S = \frac{1}{\max_{1 \leq i \leq n} \sum_{j=1}^n a_{ij}} = 24,8$$

| | | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0 | 0,141 | 0,020 | 0,020 | 0,016 | 0,020 | 0,020 | 0,032 | 0,044 | 0,048 |
| 0,069 | 0 | 0,056 | 0,069 | 0,056 | 0,069 | 0,004 | 0,060 | 0,060 | 0,048 |
| 0,020 | 0,097 | 0 | 0,040 | 0,048 | 0,133 | 0,020 | 0,073 | 0,077 | 0,093 |
| 0,020 | 0,077 | 0,065 | 0 | 0,101 | 0,097 | 0,024 | 0,113 | 0,093 | 0,101 |
| 0,145 | 0,109 | 0,149 | 0,073 | 0 | 0,117 | 0,036 | 0,109 | 0,105 | 0,133 |
| 0,149 | 0,069 | 0,065 | 0,093 | 0,044 | 0 | 0,036 | 0,060 | 0,060 | 0,121 |
| 0,121 | 0,137 | 0,065 | 0,065 | 0,065 | 0,129 | 0 | 0,093 | 0,117 | 0,113 |
| 0,056 | 0,117 | 0,085 | 0,101 | 0,109 | 0,056 | 0,012 | 0 | 0,101 | 0,093 |
| 0,065 | 0,113 | 0,089 | 0,081 | 0,161 | 0,044 | 0,056 | 0,113 | 0 | 0,117 |
| 0,129 | 0,141 | 0,117 | 0,093 | 0,121 | 0,052 | 0,048 | 0,056 | 0,089 | 0 |

Bước 2.4: Xây dựng ma trận quan hệ tổng quát

Tính toán ma trận ảnh hưởng tổng quát (T) bằng công thức:

$$T = D.(I - D)^{-1}$$

Với I là ma trận đơn vị.

| | | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0,089 | 0,243 | 0,104 | 0,097 | 0,103 | 0,100 | 0,050 | 0,112 | 0,126 | 0,140 |
| 0,189 | 0,160 | 0,173 | 0,171 | 0,175 | 0,177 | 0,050 | 0,173 | 0,176 | 0,183 |
| 0,182 | 0,286 | 0,150 | 0,176 | 0,198 | 0,261 | 0,076 | 0,210 | 0,219 | 0,256 |
| 0,208 | 0,304 | 0,240 | 0,160 | 0,274 | 0,255 | 0,090 | 0,273 | 0,262 | 0,294 |
| 0,361 | 0,397 | 0,352 | 0,263 | 0,220 | 0,314 | 0,117 | 0,309 | 0,314 | 0,353 |
| 0,305 | 0,287 | 0,219 | 0,228 | 0,205 | 0,150 | 0,095 | 0,211 | 0,218 | 0,292 |
| 0,343 | 0,418 | 0,276 | 0,256 | 0,281 | 0,320 | 0,082 | 0,293 | 0,323 | 0,367 |
| 0,239 | 0,344 | 0,259 | 0,252 | 0,283 | 0,224 | 0,079 | 0,174 | 0,271 | 0,288 |
| 0,280 | 0,382 | 0,294 | 0,260 | 0,355 | 0,243 | 0,130 | 0,304 | 0,210 | 0,342 |
| 0,322 | 0,393 | 0,303 | 0,258 | 0,306 | 0,240 | 0,118 | 0,245 | 0,279 | 0,223 |

Bước 2.5: Xây dựng bản đồ quan hệ.

Giả sử r và c là n x 1 và 1 x n vector đại diện cho tổng các hàng và tổng các cột của ma trận quan hệ T. Ta gọi Ri là tổng ảnh hưởng bao gồm ảnh hưởng trực tiếp và gián tiếp được gây ra bởi nhân tố thứ i; Ci là tổng ảnh hưởng, bao gồm cả trực tiếp và gián tiếp lên nhân tố thứ j từ các nhân tố khác.

Khi i = j, tổng (Ri + Ci) nói lên mức độ quan trọng của nhân tố i.

Trong khi đó, hiệu (Ri - Ci) nói lên mối quan hệ nhân quả của các yếu tố. Trường hợp (Ri - Ci) > 0, nhân tố i là nhân tố nguyên nhân (cause); Khi (Ri - Ci) < 0, nhân tố i là nhân tố kết quả (effect).

Xác định giá trị ngưỡng tính được (Threshold alpha value):

Có rất nhiều các tính toán xác định giá trị ngưỡng tính được (Threshold alpha value). Tại nghiên cứu này, giá trị Threshold alpha value tính bằng trung bình của tất cả các giá trị tij của ma trận T:

$$\text{Threshold alpha value} = \frac{\sum_{i,j} t_{ij}}{n \times n} = 0,2324$$

So sánh giá trị ngưỡng tính được (Threshold alpha value) = 0,2324 và Ma trận T ta có sơ đồ quan hệ như Bảng 4.

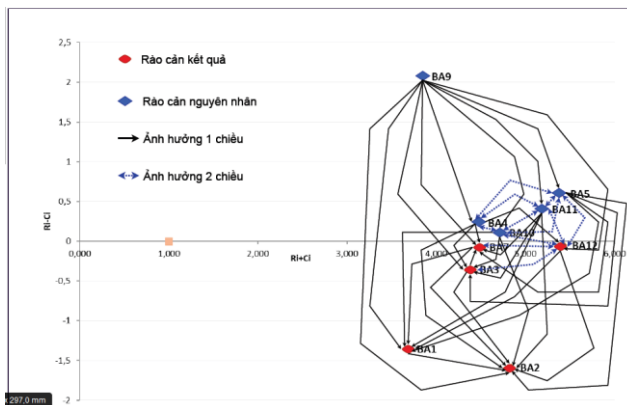
Trong đó, rào cản nào có giá trị mức độ ảnh hưởng tij > Threshold alpha value là rào cản ảnh hưởng lên rào cản khác (Được in đậm ở Bảng 4).

Bảng 3. Phân tích tầm quan trọng và xếp hạng của rủi ro.

| Rào cản | Ri | Ci | Ri + Ci | Ri - Ci | Loại nhân tố | Xếp hạng |
|---------|-------|-------|---------|---------|--------------|----------|
| BA1 | 1,165 | 2,520 | 3,685 | -1,354 | Effect | 10 |
| BA2 | 1,626 | 3,214 | 4,839 | -1,588 | Effect | 4 |
| BA3 | 2,015 | 2,370 | 4,385 | -0,355 | Effect | 8 |
| BA4 | 2,359 | 2,123 | 4,481 | 0,236 | Cause | 7 |
| BA5 | 3,000 | 2,400 | 5,400 | 0,600 | Cause | 2 |
| BA7 | 2,213 | 2,285 | 4,497 | -0,072 | Effect | 6 |
| BA9 | 2,958 | 0,887 | 3,844 | 2,071 | Cause | 9 |
| BA10 | 2,413 | 2,304 | 4,717 | 0,109 | Cause | 5 |
| BA11 | 2,802 | 2,399 | 5,201 | 0,403 | Cause | 3 |
| BA12 | 2,688 | 2,738 | 5,425 | -0,050 | Effect | 1 |

Bảng 4. Mối quan hệ của T và Threshold alpha value.

| Rào cản | BA1 | BA2 | BA3 | BA4 | BA5 | BA7 | BA9 | BA10 | BA11 | BA12 |
|---------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------|--------------|--------------|--------------|
| BA1 | 0,089 | 0,243 | 0,104 | 0,097 | 0,103 | 0,100 | 0,050 | 0,112 | 0,126 | 0,140 |
| BA2 | 0,189 | 0,160 | 0,173 | 0,171 | 0,175 | 0,177 | 0,050 | 0,173 | 0,176 | 0,183 |
| BA3 | 0,182 | 0,286 | 0,150 | 0,176 | 0,198 | 0,261 | 0,076 | 0,210 | 0,219 | 0,256 |
| BA4 | 0,208 | 0,304 | 0,240 | 0,160 | 0,274 | 0,255 | 0,090 | 0,273 | 0,262 | 0,294 |
| BA5 | 0,361 | 0,397 | 0,352 | 0,263 | 0,220 | 0,314 | 0,117 | 0,309 | 0,314 | 0,353 |
| BA7 | 0,305 | 0,287 | 0,219 | 0,228 | 0,205 | 0,150 | 0,095 | 0,211 | 0,218 | 0,292 |
| BA9 | 0,343 | 0,418 | 0,276 | 0,256 | 0,281 | 0,320 | 0,082 | 0,293 | 0,323 | 0,367 |
| BA10 | 0,239 | 0,344 | 0,259 | 0,252 | 0,283 | 0,224 | 0,079 | 0,174 | 0,271 | 0,288 |
| BA11 | 0,280 | 0,382 | 0,294 | 0,260 | 0,355 | 0,243 | 0,130 | 0,304 | 0,210 | 0,342 |
| BA12 | 0,322 | 0,393 | 0,303 | 0,258 | 0,306 | 0,240 | 0,118 | 0,245 | 0,279 | 0,223 |



Hình 3. Sơ đồ mối quan hệ giữa các rào cản của phát triển kinh tế tuần hoàn trong ngành xây dựng Việt Nam.

4.4. Phân tích kết quả nghiên cứu các rào cản chính tới phát triển kinh tế tuần hoàn trong ngành xây dựng Việt Nam

Kết quả phân tích từ Bảng 3 cho thấy, BA12 - “ Sự thiếu hợp tác giữa các bên liên quan trong chuỗi cung ứng xây dựng” được coi là rào cản lớn nhất để phát triển kinh tế tuần hoàn trong ngành xây dựng Việt Nam. Xếp thứ 2 là BA5 -“Các cơ chế, chính sách hỗ trợ doanh nghiệp áp dụng kinh tế tuần hoàn chưa được triển khai hiệu quả”; BA11 - “Văn hóa sản xuất, tiêu dùng của các bên hữu quan vẫn còn theo hướng tuyến tính” chiếm vị trí thứ 3. Theo sau đó ở vị trí thứ 4 là BA2 - “Thị trường cho các sản phẩm xây dựng thân thiện môi trường vẫn còn nhỏ, chưa đủ lớn để thu hút các nhà đầu tư”. BA10 - “Nhận thức của các bên hữu quan về kinh tế tuần hoàn còn hạn chế” là rào cản được đánh giá là quan trọng thứ 5 trong số 10 rào cản nghiên cứu. Xếp hạng tiếp theo lần lượt là các rào cản: BA7 -“Các công nghệ hiện tại, hỗ trợ cơ sở hạ tầng và logistics cho việc tái chế, tái sử dụng và tái mục đích vật liệu xây dựng vẫn còn chưa hoàn thiện và không đủ đáp ứng nhu cầu thực tế”; BA4 -“Các quy định pháp luật về kinh tế tuần hoàn trong ngành xây dựng còn chưa đầy đủ, chưa đồng bộ”; BA3 - “Thiếu nguồn lực tài chính”; BA9 - “Sự phức tạp của vật liệu và cấu trúc công trình xây dựng”

và BA1 - “Giá cả nguyên vật liệu tái chế, tái sử dụng thường cao hơn nguyên vật liệu mới, khiến các doanh nghiệp xây dựng không có động lực sản xuất”.

Cũng từ Bảng 4, kết quả chỉ ra rằng rào cản BA4 -“Các quy định pháp luật về kinh tế tuần hoàn trong ngành xây dựng còn chưa đầy đủ, chưa đồng bộ”, BA5-“Các cơ chế, chính sách hỗ trợ doanh nghiệp áp dụng kinh tế tuần hoàn chưa được triển khai hiệu quả”, BA9 - “Sự phức tạp của vật liệu và cấu trúc công trình xây dựng”, BA10 - “Nhận thức của các bên hữu quan về kinh tế tuần hoàn còn hạn chế”, BA11 - “Văn hóa sản xuất, tiêu dùng của các bên hữu quan vẫn còn theo hướng tuyến tính” là nguyên nhân kéo theo những rào cản bất cập khác. Theo đó, rào cản BA9 là rào cản có tác động mạnh nhất đến các rào cản khác thuộc nhóm hệ quả là BA1 - “Giá cả nguyên vật liệu tái chế, tái sử dụng thường cao hơn nguyên vật liệu mới, khiến các doanh nghiệp xây dựng không có động lực sản xuất”, BA2- “Thị trường cho các sản phẩm xây dựng thân thiện môi trường vẫn còn nhỏ, chưa đủ lớn để thu hút các nhà đầu tư”, BA3- “Thiếu nguồn lực tài chính”; BA9 - “Sự phức tạp của vật liệu và cấu trúc công trình xây dựng”, BA7-“Các công nghệ hiện tại, hỗ trợ cơ sở hạ tầng và logistics cho việc tái chế, tái sử dụng và tái mục đích vật liệu xây dựng vẫn còn chưa hoàn thiện và không đủ đáp ứng nhu cầu thực tế”, BA12- “ Sự thiếu hợp tác giữa các bên liên quan trong chuỗi cung ứng xây dựng”, dẫn đến hậu quả chịu tác động mạnh nhất là rào cản BA2.

Kết quả sơ đồ hóa mối quan hệ giữa các rào cản ở hình 3 cho thấy, rào cản BA9 là rào cản có ảnh hưởng sâu rộng tới tất cả các rào cản còn lại. Do đó, mặt dù kết quả tính toán ở bảng 3, rào cản về công nghệ BA9 chỉ xếp hạng thứ 9, nhưng rào cản này cần được ưu tiên nghiên cứu để tháo gỡ trước tiên. Tiếp theo đó là BA5 liên quan tới cơ chế, chính sách hỗ trợ doanh nghiệp áp dụng kinh tế tuần hoàn chưa được triển khai hiệu quả, đây là rào cản vừa được đánh giá là quan trọng, vừa là nguyên nhân dẫn tới các rào cản khác. Có thể thấy rằng, để các doanh nghiệp đi ra khỏi văn hóa kinh tế tuyến tính, cần có các chính sách hỗ trợ không những về mặt cơ chế, mà còn cần hỗ trợ về kỹ thuật, tài chính.

Các rào cản về mặt pháp luật BA4 xếp thứ 7 nhưng cũng là rào cản nguyên nhân để dẫn tới các rào cản khác. Đây là kết quả tương đối tương đồng với các nghiên cứu của các nước khác trên thế giới, cũng như các ngành kinh tế khác tại Việt Nam. Để áp dụng và phát triển kinh tế tuần hoàn trong ngành xây dựng, rất cần có hệ thống pháp luật đồng bộ từ luật, nghị định, quyết định, thông tư cho tới các quy chuẩn, tiêu chuẩn để quy định và hướng dẫn cụ thể và đầy đủ về thực hành kinh tế tuần hoàn trong ngành xây dựng.

Cuối cùng, các rào cản BA10 liên quan tới nhận thức của các bên hữu quan và BA11 văn hóa sản xuất tiêu dùng tuyến tính là các rào cản cũng có mức độ quan trọng trong top 5, lại thuộc nhóm rào cản nguyên nhân gây ra những rào cản khác. Do đó, cần có các chính sách, chương trình để nâng cao hiểu biết của các bên hữu quan cũng như có cơ chế thúc đẩy họ thay đổi hành vi xây dựng tuyến tính trong các dự án và hoạt động sản xuất kinh doanh của doanh nghiệp và đơn vị mình.

5. Kết luận

Điều kiện khí hậu đang trở nên ngày càng khắc nghiệt trên toàn thế giới, đẩy nhiều quốc gia, bao gồm Việt Nam, phải đối mặt với các rủi ro liên quan đến hiện tượng nóng lên toàn cầu và mực nước biển dâng. Áp dụng kinh tế tuần hoàn (KTTH) trong ngành xây dựng đã được triển khai tại Việt Nam từ lâu nhằm giảm thiểu phát thải, sử dụng tài nguyên tối ưu thông qua quá trình tái chế và tái sử dụng phế thải và cấu kiện xây dựng. Dẫu có nhiều lợi ích về kinh tế, xã hội lẫn môi trường, KTTH vẫn phải đối mặt với những rào cản kìm hãm sự phát triển tương xứng với vai trò của nó trong ngành xây dựng Việt Nam. Bài báo sử dụng phương pháp DEMATEL để xác định mức độ quan trọng và mối quan hệ nguyên nhân – kết quả của các rào cản đối với KTTH. Kết quả nghiên cứu cho thấy, BA12 - “Sự thiếu hợp tác giữa các bên liên quan trong chuỗi cung ứng xây dựng”; BA5 - “Các cơ chế, chính sách hỗ trợ doanh nghiệp áp dụng kinh tế tuần hoàn chưa được triển khai hiệu quả”; BA11 - “Văn hóa sản xuất, tiêu dùng của các bên hữu quan vẫn còn theo hướng tuyến tính”; BA2 - “Thị trường cho các sản phẩm xây dựng thân thiện môi trường vẫn còn nhỏ, chưa đủ lớn để thu hút các nhà đầu tư” và BA10 - “Nhận thức của các bên hữu quan về kinh tế tuần hoàn còn hạn chế” là 5 rào cản quan trọng nhất. Tuy nhiên, rào cản BA9 - “Sự phức tạp của vật liệu và cấu trúc công trình xây dựng” chỉ xếp hạng quan trọng thứ 9 mới là rào cản nguyên nhân, có ảnh hưởng lớn nhất tới tất cả các rào cản còn lại. Kết quả nghiên cứu nêu của bài báo trên là cơ sở khoa học quan trọng giúp các nhà hoạch định chính sách và các bên hữu quan xem xét và xây dựng chiến lược để phát triển KTTH trong ngành xây dựng trong tương lai.

Lời cảm ơn

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường Đại học Xây dựng Hà Nội (HUCE) trong đề tài mã số **33 -2024/KHXD**. Xin cảm ơn **Trường Đại học Xây dựng Hà Nội** đã hỗ trợ chi phí và cơ sở vật chất cho nghiên cứu này.

Tài liệu tham khảo

- [1]. S. F. Abdulai, G. Nani, R. Taiwo, P. Antwi-Afari, T. Zayed, and A. O. Sojobi, "Modelling the relationship between circular economy barriers and drivers for sustainable construction industry," *Building and Environment*, vol. 254, 2024.
- [2]. A. AlJaber, P. Martinez-Vazquez, and C. Baniotopoulos, "Circular Economy in the Building Sector: Investigating Awareness, Attitudes, Barriers, and Enablers through a Case Study in Saudi Arabia," *Sustainability*, vol. 16, no. 3, 2024.
- [3]. Y. B. Metinal and G. Gumusburun Ayalp, "Uncovering Barriers to Circular Construction: A Global Scientometric Review and Future Research Agenda," *Sustainability*, vol. 17, no. 4, 2025.
- [4]. I. Amarasinghe, Y. Hong, and R. A. Stewart, "Visualising a framework for enhancing material circularity in building construction projects: Drivers, barriers, and strategies," *Building and Environment*, vol. 253, 2024.
- [5]. C. Illankoon and S. C. Vithanage, "Closing the loop in the construction industry: A systematic literature review on the development of circular economy," *Journal of Building Engineering*, vol. 76, 2023.
- [6]. N. T. Tân, Đ. T. Sỹ, and N. T. Việt, "Rào cản trong việc triển khai kinh tế tuần hoàn vào ngành xây dựng tại Việt Nam," *Tạp chí Vật liệu và Xây dựng - Bộ Xây dựng*, vol. 14, no. 06, 2024.
- [7]. R. Balanay and A. Halog, "A Review of Reductionist versus Systems Perspectives towards 'Doing the Right Strategies Right' for Circular Economy Implementation," *Systems*, vol. 9, no. 2, 2021.
- [8]. V. Bhavsar, S. R. Sridharan, and J. S. Sudarsan, "Barriers to circular economy practices during construction and demolition waste management in an emerging economy," *Resources, Conservation & Recycling Advances*, vol. 20, 2023.
- [9]. J. Hart, K. Adams, J. Giesekam, D. D. Tingley, and F. Pomponi, "Barriers and drivers in a circular economy: the case of the built environment," *Procedia CIRP*, vol. 80, pp. 619-624, 2019.
- [10]. V. Kumar, I. Sezersan, J. A. Garza-Reyes, E. D. R. S. Gonzalez, and M. d. A. Al-Shboul, "Circular economy in the manufacturing sector: benefits, opportunities and barriers," *Management Decision*, vol. 57, no. 4, pp. 1067-1086, 2019.
- [11]. M. R. Munaro and S. F. Tavares, "A review on barriers, drivers, and stakeholders towards the circular economy: The construction sector perspective," *Cleaner and Responsible Consumption*, vol. 8, 2023.
- [12]. E. Ohene, A. P. C. Chan, and A. Darko, "Prioritizing barriers and developing mitigation strategies toward net-zero carbon building sector," *Building and Environment*, vol. 223, 2022.
- [13]. Z. W. Sajid, U. Aftab, and F. Ullah, "Barriers to adopting circular procurement in the construction industry: The way forward," *Sustainable Futures*, vol. 8, 2024.
- [14]. I. Y. Wuni, "Mapping the barriers to circular economy adoption in the construction industry: A systematic review, Pareto analysis, and mitigation strategy map," *Building and Environment*, vol. 223, 2022.
- [15]. T. N. T. Hiền and N. Q. Mai, "Vận dụng phương pháp DEMATEL đánh giá rủi ro COVID-19 tới chuỗi cung ứng thực phẩm tại Việt Nam," *HCMCOUJS-Kinh tế và Quản trị Kinh doanh*, vol. 17, no. 1, pp. 54-64, 2022.
- [16]. MONRE, "Bộ Tài nguyên và Môi trường: Báo cáo hiện trạng môi trường quốc gia giai đoạn 2016 – 2020," 2021.
- [17]. MONRE, "Bộ Tài nguyên và Môi trường: Báo cáo môi trường quốc gia 2017. Chuyên đề: Quản lý chất thải," 2017.
- [18]. T. t. C. p. V. Nam, "Quyết định số 1979/QĐ-TTg ngày 14/10/2016 của Chính phủ về việc Phê duyệt Quy hoạch quản lý chất thải rắn vùng kinh tế trọng điểm Bắc Bộ đến năm 2030," ed, 2016.
- [19]. Đ. T. T. P. Vân, N. K. L. , "Hệ thống tiêu chuẩn phục vụ nền kinh tế tuần hoàn tại Việt Nam và đề xuất một số chính sách triển khai," *Tạp Chí Chính Sách và Quản Lý Khoa Học và Công Nghệ*, vol. 4, no. 11, pp. 102–120, 2022.

- [20]. Q. hội, "Luật bảo vệ môi trường," ed, 2020.
- [21]. P. T. T. Dương, "Chuyên đề đề án tốt nghiệp kỹ sư: Phát triển khung chính sách thúc đẩy kinh tế tuần hoàn nhằm giảm phát thải carbon trong ngành xây dựng tại Việt Nam ", Đại học Xây dựng Hà Nội 2024.
- [22]. B. I. Oluleye, D. W. M. Chan, T. O. Olawumi, and A. B. Saka, "Assessment of symmetries and asymmetries on barriers to circular economy adoption in the construction industry towards zero waste: A survey of international experts," *Building and Environment*, vol. 228, 2023.
- [23]. E. Gasparri, S. Arasteh, A. Kuru, P. Stracchi, and A. Brambilla, "Circular economy in construction: A systematic review of knowledge gaps towards a novel research framework," *Frontiers in Built Environment*, vol. 9, 2023.
- [24]. M. R. Esa, W. A. S. Eddie Shah Edward, and A. Halog, "Assessment on the circular economy for waste minimization in the construction industry," *Built Environment Journal*, vol. 18, no. 2, pp. 11-22, 2021.
- [25]. E. B. Ali, V. P. Anufriev, and B. J. S. A. Amfo, "Green economy implementation in Ghana as a road map for a sustainable development drive: A review," vol. 12, p. e00756, 2021.
- [26]. I. G. W. A. Darmawan, "Towards a sustainable urban development: Challenges, risks, and opportunities in transitioning into circular construction," *Int Acad J*, vol. 2, no. 1, pp. 40-56, 2021.
- [27]. L. Harala, L. Alkki, L. Aarikka-Stenroos, A. Al-Najjar, and T. Malmqvist, "Industrial ecosystem renewal towards circularity to achieve the benefits of reuse-Learning from circular construction," *Journal of Cleaner production*, vol. 389, p. 135885, 2023.
- [28]. A. Atapattu, H. Chandanie, and R. Dilakshan, "Importance of a value assessment tool in regenerating a circular built environment in Sri Lanka," in *World Construction Symposium*, 2022, pp. 558-570.
- [29]. A. Berg et al., "Circular economy for sustainable development," *Reports of the Finnish Environment Institute*, vol. 26, p. 2018, 2018.
- [30]. T. Suleman, I. Ezema, P. J. T. E. P. o. S. T. E. Aderonmu, and Mathematics, "Benefits of circular design adoption in the Nigerian building industry," vol. 23, pp. 307-315, 2023.
- [31]. A. C. Barbosa, B. A. Figueiredo, and P. J. Cruz, "LIFE CYCLE ASSESSMENT FOR PREFABRICATED BUILDINGS: A STATE OF THE ART FOR ENHANCING CONSTRUCTION CIRCULARITY," in *2nd International Conference on Construction, Energy, Environment & Sustainability*, Portugal, 2023.
- [32]. Y. Geng, J. Fu, J. Sarkis, and B. Xue, "Towards a national circular economy indicator system in China: an evaluation and critical analysis," *Journal of Cleaner Production*, vol. 23, no. 1, pp. 216-224, 2012.
- [33]. L. Milios, "Policies for Resource Efficient and Effective Solutions: A review of concepts, current policy landscape and future policy considerations for the transition to a Circular Economy," in "Report under the Mistra REES project," 2016.
- [34]. E. E. Agency, "Circular economy country profile – Spain," 2022, Available: https://www.eionet.europa.eu/etcs/etc-ce/products/etc-ce-products/etc-ce-report-5-2022-country-profiles-on-circular-economy/spain-ce-country-profile-2022_for-publication.pdf.
- [35]. V. Rizos et al., "Implementation of Circular Economy Business Models by Small and Medium-Sized Enterprises (SMEs): Barriers and Enablers," *Sustainability*, vol. 8, no. 11, 2016.
- [36]. M. R. Munaro, S. F. Tavares, and L. Bragança, "Towards circular and more sustainable buildings: A systematic literature review on the circular economy in the built environment," *Journal of Cleaner Production*, vol. 260, 2020.
- [37]. O. E. J. U. o. N. N. Ogunmakinde, Australia, "Developing a circular-economy-based construction waste minimisation framework for Nigeria," 2019.
- [38]. R. Husgafvel and D. Sakaguchi, "Circular Economy Development in the Construction Sector in Japan," *World*, vol. 3, no. 1, pp. 1-26, 2021.
- [39]. S. Osei-Tutu, J. Ayarkwa, D. Osei-Asibey, G. Nani, and A. E. Afful, "Barriers impeding circular economy (CE) uptake in the construction industry," *Smart and Sustainable Built Environment*, vol. 12, no. 4, pp. 892-918, 2022.
- [40]. A. D. Selman and N. G. Anne, "Barriers of incorporating circular economy in building design in a Danish context," in *Association of Researchers in Construction Management (ARCOM) Annual Conference*, 2020, pp. 665-674.