



Trái phiếu xanh quốc tế và thị trường chứng khoán Việt Nam

NGÔ THÁI HƯNG ^{*},^a, NGUYỄN THÀNH ĐỨC ^a, BÙI MINH BẢO ^a

^a Trường Đại học Tài chính - Marketing

THÔNG TIN	TÓM TẮT
Ngày nhận: 30/08/2024 Ngày nhận lại: 27/11/2024 Duyệt đăng: 28/11/2024 Mã phân loại JEL: C58; G10; G15. Từ khóa: Trái phiếu xanh; Thị trường chứng khoán; Tương quan bội cục bộ Wavelet; Việt Nam. Keywords: Green bonds; Stock markets; Wavelet local multiple correlation; Vietnam.	Tại Việt Nam, với sự gia tăng nhanh chóng của nhu cầu đầu tư xanh và những nỗ lực cấp bách trong việc giảm thiểu biến đổi khí hậu, nghiên cứu này đóng góp vào các tài liệu mới nổi về đầu tư xanh bằng cách khám phá mối liên hệ thời gian - tần suất giữa trái phiếu xanh và thị trường tài chính tại Việt Nam trong giai đoạn 2014–2024. Để đạt được các mục tiêu này, nhóm nghiên cứu sử dụng phương pháp tương quan đa chiều cục bộ bằng wavelet (WLMC), có thể xác định mối liên hệ giữa các chỉ số ở nhiều giai đoạn và tần suất khác nhau. Kết quả nghiên cứu cho thấy mối liên hệ mạnh mẽ giữa trái phiếu xanh và thị trường tài chính tại Việt Nam, cả tích cực lẫn tiêu cực, phụ thuộc vào từng giai đoạn thời gian và tần suất. Cụ thể, mối liên hệ tiêu cực nổi bật trong các giai đoạn ngắn và trung hạn (2–64 ngày), nhưng khi xét đến dài hạn (128–256 ngày) và đặc biệt là rất dài hạn (trên 512 ngày), mối quan hệ tích cực giữa trái phiếu xanh và thị trường tài chính trở nên rõ rệt hơn. Những phát hiện này có ý nghĩa quan trọng đối với các nhà đầu tư và các nhà hoạch định chính sách quan tâm đến đầu tư xanh và giảm thiểu biến đổi khí hậu. Abstract In Vietnam, the rapid increase in demand for green investments and urgent efforts to mitigate climate change have prompted this study, which contributes to the emerging literature on green investments by exploring the time-frequency relationship between green bonds and the financial market in Vietnam from 2014 to 2024. To achieve this, the authors employ the Wavelet Local Multiple Correlation (WLMC) method, which allows for identifying relationships between indices across various time scales and

^{*} Tác giả liên hệ.

Biên tập viên: Nguyễn Thị Hồng Cẩm.

Email: hung.nt@ufm.edu.vn (Ngô Thái Hưng), 2121006512@sv.ufm.edu.vn (Nguyễn Thành Đức), 2021002666@sv.ufm.edu.vn (Bùi Minh Bảo).

Trích dẫn bài viết: Ngô Thái Hưng, Nguyễn Thành Đức, & Bùi Minh Bảo. (2024). Trái phiếu xanh quốc tế và thị trường chứng khoán Việt Nam. *Tạp chí Nghiên cứu Kinh tế và Kinh doanh Châu Á*, 35(8), 121-135.

frequencies. The results reveal a strong nexus between green bonds and the financial market in Vietnam, exhibiting both positive and negative correlations depending on the specific time and frequency. Notably, the negative relationship is significant in the short- and medium-term periods (2–64 days), while the positive relationship between green bonds and the financial market becomes more pronounced in the long-term (128–256 days) and especially in the very long-term (over 512 days). These findings are significant for investors and policymakers focusing on green investments and climate change mitigation.

1. Giới thiệu

Trong thời kỳ khủng hoảng, khi thị trường trở nên bất ổn và rủi ro gia tăng, việc đa dạng hóa danh mục đầu tư trở nên cấp thiết (Arif và cộng sự, 2021). Trong bối cảnh đó, các nghiên cứu thực nghiệm ủng hộ việc đưa các loại tài sản mới vào danh mục đầu tư, chẳng hạn như: Chỉ số năng lượng (Sachs và cộng sự, 2019), chỉ số trái phiếu xanh (Tiwari và cộng sự, 2023), kim loại quý (Karim và cộng sự, 2022), và cổ phiếu xanh (Mensi và cộng sự, 2023). Trái phiếu xanh đã nổi lên như một công cụ tài chính mới để đối mặt với các thách thức giảm thiểu rủi ro xã hội, môi trường và danh mục đầu tư. Năm 2023, tổng giá trị trái phiếu xanh và các khoản vay xanh toàn cầu phát hành đã đạt 1000 tỷ USD, và dự kiến sẽ tăng lên 5000 tỷ USD vào năm 2025 (Wang và cộng sự, 2020). Giai đoạn 2019–2023, Việt Nam phát hành khoảng 1,16 tỷ USD trái phiếu xanh, Việt Nam trở thành thị trường lớn đứng thứ hai trong khu vực ASEAN, sau Singapore. Trong những năm trở lại đây, trái phiếu xanh được xem là công cụ quan trọng để đáp ứng nhu cầu đầu tư xanh toàn cầu và thúc đẩy phát triển bền vững. Theo Yadav và cộng sự (2023), trái phiếu xanh rất quan trọng để đáp ứng kỳ vọng cả bên phát hành và nhà đầu tư nhằm đạt được nhu cầu tài trợ cho các dự án thân thiện với môi trường. Do các khoản đầu tư xanh đóng vai trò quan trọng trong việc giảm thiểu biến đổi khí hậu, nên sự chuyển động chung giữa trái phiếu xanh và thị trường tài chính trong các điều kiện thị trường khác nhau là điều cần thiết (Reboredo, 2018).

Trên thế giới, nghiên cứu về trái phiếu xanh đã được nghiên cứu một cách sâu rộng tại nhiều quốc gia về mối liên hệ và sự đồng chuyển động giữa trái phiếu xanh và (1) thị trường cổ phiếu xanh (Wang và cộng sự, 2020); (2) thị trường trái phiếu doanh nghiệp và kho bạc, cổ phiếu và hàng hóa năng lượng (Elsayed và cộng sự, 2022); (3) bất ổn kinh tế và tài chính (Hammoudeh và cộng sự, 2020); (4) cú sốc giá dầu và rủi ro địa chính trị (Raza và cộng sự, 2024). Tuy nhiên, chỉ có một số ít nghiên cứu gần đây xem xét tác động của trái phiếu xanh đối với thị trường tài chính tại Việt Nam. Ví dụ, Ngô Thái Hưng và cộng sự (2024) nghiên cứu tác động rủi ro địa chính trị và thị trường tài chính Việt Nam. Nguyễn Khắc Quốc Bảo và Văn Lê (2022) điều tra mối liên hệ giữa trái phiếu xanh trong thị trường chứng khoán toàn cầu. Do đó, nghiên cứu này được thúc đẩy bởi việc vắng bóng các nghiên cứu thực nghiệm về động lực của trái phiếu xanh đối với thị trường tài chính Việt Nam và đóng góp vào cuộc tranh luận đang diễn ra về tác động của các khoản đầu tư xanh đối với việc đa dạng hóa rủi ro danh mục đầu tư trong thời kỳ khủng hoảng. Trong bối cảnh này, mục tiêu chính của nghiên cứu là điều tra sự phụ thuộc lẫn nhau giữa trái phiếu xanh và thị trường tài chính Việt Nam trong miền thời gian - tần số bằng cách sử dụng phương pháp tương quan đa chiều cục bộ wavelet

(The Wavelet Local Multiple Correlation – WLMC). Nghiên cứu giải quyết các câu hỏi sau: (1) Có sự phụ thuộc lẫn nhau giữa trái phiếu xanh quốc tế và thị trường tài chính tại Việt Nam không? (2) Sự kết nối động giữa trái phiếu xanh quốc tế và thị trường tài chính có thay đổi theo thời gian không? (3) Có mối quan hệ thời gian - tần số ngắn hạn, trung hạn hay dài hạn, rất dài hạn giữa lợi nhuận trái phiếu xanh quốc tế và lợi nhuận thị trường tài chính không?. Hơn nữa, nghiên cứu hiện tại đóng góp vào tài liệu hiện có theo ba cách. *Đầu tiên*, nhóm tác giả xem xét sự phụ thuộc lẫn nhau giữa trái phiếu xanh và các thị trường tài chính Việt Nam. *Thứ hai*, nhóm tác giả xem xét mối quan hệ thời gian - tần suất giữa trái phiếu xanh và thị trường tài chính bằng cách sử dụng phương pháp tương quan đa chiều cục bộ wavelet. Phương pháp này cho phép nhóm tác giả khám phá sự đồng chuyển động và kết nối thành phần tần suất của lợi nhuận trái phiếu xanh ở nhiều tần suất và thời điểm khác nhau. *Thứ ba*, giai đoạn mẫu của nghiên cứu này bao gồm các sự kiện quan trọng như: Đại dịch toàn cầu tháng 3/2020, sự sụp đổ giá dầu tháng 4/2020, chiến tranh thương mại Mỹ – Trung năm 2018, xung đột Nga – Ukraine năm 2022. Do đó, giai đoạn mẫu có thể dẫn đến sự đồng chuyển động theo thời gian - tần suất khác nhau giữa trái phiếu xanh và thị trường tài chính Việt Nam.

2. Tổng quan nghiên cứu

Lý thuyết danh mục đầu tư hiện đại (Modern Portfolio Theory – MPT) (Markowitz, 1952), tập trung vào tối ưu hóa danh mục đầu tư thông qua cân bằng giữa rủi ro và lợi nhuận kỳ vọng. Theo lý thuyết, lợi nhuận kỳ vọng là mức lợi nhuận trung bình nhà đầu tư mong đợi, trong khi rủi ro được đo lường bằng độ lệch chuẩn của lợi nhuận. Nguyên tắc cốt lõi của MPT là đa dạng hóa danh mục bằng cách kết hợp các tài sản có tương quan thấp hoặc âm để giảm rủi ro tổng thể mà không làm giảm lợi nhuận kỳ vọng. Trong bối cảnh thị trường tài chính Việt Nam, MPT giúp lý giải vai trò của việc kết hợp trái phiếu xanh – một loại tài sản có tính chất ổn định – với cổ phiếu trong nước, nhằm đạt được danh mục đầu tư hiệu quả. Nếu trái phiếu xanh có tương quan thấp hoặc âm với cổ phiếu, việc bổ sung loại tài sản này giúp giảm biến động và tăng tính ổn định, đặc biệt trong giai đoạn thị trường biến động mạnh. Khái niệm đường biên hiệu quả của MPT hỗ trợ xác định các danh mục tối ưu với lợi nhuận cao nhất ở mỗi mức rủi ro. Nhờ đó, MPT cung cấp cơ sở lý luận quan trọng, hỗ trợ nhà đầu tư tối ưu hóa lợi nhuận và giảm thiểu rủi ro trong bối cảnh tài chính phức tạp.

Tài chính xanh đã trở thành xu hướng toàn cầu với sự tham gia tích cực của các tổ chức tài chính quốc tế, chính phủ và hệ thống tài chính của các quốc gia. Thuật ngữ “Tài chính xanh” đề cập đến sự phát triển đồng bộ của ngành tài chính song song với việc cải thiện môi trường và thúc đẩy tăng trưởng kinh tế. Với cam kết đạt mức giảm phát thải ròng bằng 0 vào năm 2050 và giảm phát thải khí methane vào năm 2030, nhu cầu đầu tư của Việt Nam vào các dự án giảm thiểu tác động môi trường ngày càng tăng. Theo Sachs và cộng sự (2019), tài chính xanh bao gồm các hoạt động, sản phẩm và dịch vụ tài chính được liên kết với đầu tư bền vững tạo tác động tích cực đến xã hội và môi trường. Trong thị trường tài chính Việt Nam, trái phiếu xanh được coi là một yếu tố thu hút vốn quốc tế, đặc biệt là các nhà đầu tư quan tâm đến các yếu tố môi trường, xã hội và quản trị (Clark và cộng sự, 2015). Tuy nhiên, nghiên cứu về tác động của trái phiếu xanh mang lại kết quả trái chiều (Arif và cộng sự, 2021; Karim và cộng sự, 2022). Chẳng hạn như: Tiwari và cộng sự (2023) cho rằng trái phiếu xanh có ảnh hưởng tiêu cực đến thị trường tài chính Việt Nam. Thế nhưng, Mensi và cộng sự (2023) chỉ ra rằng trái phiếu xanh được xem là tài sản trú ẩn an toàn cho các nhà đầu tư cổ phiếu Hoa Kỳ trong thời kỳ COVID-19, trong khi Naeem và cộng sự (2021) báo cáo có mối quan hệ tiêu cực giữa trái phiếu

xanh và phát triển tài chính. Ngoài ra, một số nghiên cứu kết luận trái phiếu xanh thúc đẩy hoạt động đầu tư và phát triển kinh tế, giảm phát thải CO₂ (Yadav và cộng sự, 2023). Vài năm trở lại đây, các nhà đầu tư quốc tế ngày càng quan tâm đến công cụ tài chính xanh. Pham (2016) phát hiện sự lan tỏa biến động giữa thị trường trái phiếu xanh và trái phiếu thông thường. Trong khi đó, Friede và cộng sự (2015), Hammoudeh và cộng sự (2020) cho thấy mối quan hệ đáng kể giữa giảm phát thải CO₂. Sử dụng dữ liệu giai đoạn 2011–2020, Karim và cộng sự (2022) phát hiện mối quan hệ phụ thuộc tích cực giữa trái phiếu xanh và thị trường tài chính, đồng thời, Raza và cộng sự (2024) cũng nhấn mạnh sự nhạy cảm của trái phiếu xanh trước các chính sách khí hậu. Một khía cạnh đáng chú ý khác, Chai và cộng sự (2022) chỉ ra rằng năng lượng sạch thúc đẩy thị trường cổ phiếu thông qua mô hình liên kết động với tham số biến đổi TVP-VAR. Kết quả đồng quan điểm với những nghiên cứu trước đó (Arif và cộng sự, 2021; Karim và cộng sự, 2022), khẳng định tầm quan trọng của năng lượng sạch trong việc thúc đẩy thị trường cổ phiếu. Một số nghiên cứu khác như: Wang và cộng sự (2020), Yi và cộng sự (2021) chỉ ra rằng đại dịch COVID-19 có tác động tiêu cực đáng kể đến thị trường trái phiếu xanh của Trung Quốc. Điều này cũng phù hợp với các nghiên cứu trước đó (Yadav và cộng sự, 2023). Nghiên cứu của Reboredo (2018) kết luận rằng trái phiếu xanh bị ảnh hưởng bởi giá từ thị trường trái phiếu khác nhưng ít chịu tác động từ biến động giá cổ phiếu và năng lượng, kết quả này đồng thuận với nghiên cứu của Clark và cộng sự (2015) và Jamshidi và cộng sự (2024). Hơn nữa, Reboredo và cộng sự (2020) sử dụng phương pháp tự hồi quy vector (VAR), cho rằng thị trường trái phiếu xanh có mối liên hệ yếu với thị trường cổ phiếu, năng lượng và trái phiếu doanh nghiệp. Các phát hiện này còn được củng cố và mở rộng thông qua các nghiên cứu khác như: Nghiên cứu tác động không đối xứng của thị trường hàng hóa và chứng khoán lên thị trường trái phiếu xanh Trung Quốc (Niu & Zhang, 2024), hay cú sốc giá dầu, rủi ro địa chính trị và động lực thị trường trái phiếu xanh bằng mô hình GARCH và ARDL (Lee và cộng sự, 2021). Tuy nhiên, Ferrer và cộng sự (2021) chỉ ra tác động và mối quan hệ hai chiều giữa trái phiếu xanh và thị trường tài chính trong miền thời gian - tần số. Tuy nhiên, Yadav và cộng sự (2023) đã xác nhận mối quan hệ tích cực giữa trái phiếu xanh và các thị trường tài chính này trong các khoảng thời gian ngắn hạn, kết quả này phù hợp với các phát hiện trước đó của Mensi và cộng sự (2023), Ferrer và cộng sự (2021), Wang và cộng sự (2020). Bên cạnh đó, nghiên cứu của Karim và cộng sự (2022) cũng đồng thuận với kết quả của Niu và Zhang (2024) và Lee và cộng sự (2021), khi khẳng định rằng sự tương tác giữa trái phiếu xanh và các thị trường tài chính khác không chỉ mở ra cơ hội đầu tư ngắn hạn mà còn gợi ý về tiềm năng ổn định và lợi ích dài hạn. Những phát hiện này cũng bổ sung thêm quan điểm cho rằng việc tích hợp trái phiếu xanh vào danh mục đầu tư là một chiến lược bền vững, phù hợp với các xu hướng tài chính hiện nay.

Mặc dù nghiên cứu về trái phiếu xanh đã đạt được nhiều kết quả đáng chú ý, tuy nhiên, vẫn còn thiếu hụt tài liệu trong lĩnh vực này, đặc biệt là liên quan đến tác động của trái phiếu xanh đối với thị trường tài chính tại Việt Nam. Đặc biệt, chưa có nhiều nghiên cứu tập trung vào sự tương tác của trái phiếu xanh với các yếu tố như số hóa trong bối cảnh Việt Nam đang thúc đẩy tăng trưởng xanh và đổi mới năng lượng. Việc phân tích mối quan hệ giữa trái phiếu xanh và thị trường tài chính trong miền thời gian - tần số và xem xét tính bất đối xứng là cần thiết để hỗ trợ xây dựng chính sách đầu tư bền vững. Nghiên cứu này đóng góp vào việc làm rõ vai trò của trái phiếu xanh, cung cấp góc nhìn mới về ảnh hưởng của chúng đối với phát triển bền vững và chiến lược đầu tư tài chính tại Việt Nam.

3. Phương pháp nghiên cứu

3.1. Phương pháp tương quan đa chiều cục bộ wavelet (WLMC)

Phương pháp tương quan đa chiều cục bộ wavelet (WLMC) được xây dựng bởi Polanco-Martínez và cộng sự (2020), phương pháp này dựa trên khái niệm hồi quy đa biến nhưng ở các phạm vi tần số khác nhau, cho phép phân tích về cách các biến tương tác ở các thang thời gian khác nhau.

Ý tưởng của WLMC, được đề xuất lần đầu tiên bởi Fernández-Macho (2019) như sau:

$$S_w = \sum_t \theta(t-s) [f_w(R_{-i,t}) - x_{it}]^2 \quad (1)$$

Trong đó, $f_s(X-i)$ là hàm cục bộ $\{X \setminus x_i\}$ của khoảng s và $\theta(x)$ là hệ số xác định cục bộ được xác định khi s di chuyển theo thời gian. Hệ số này được tính như sau:

$$R_r^2 = 1 - \frac{R_w SS_s}{TWSS_s}, s = 1 \dots T \quad (2)$$

Tổng bình phương phần dư và tổng bình phương có trọng số được ký hiệu là $R_w SS_s$ và $TWSS_s$.

Với $W_{jt} = (w1jt, \dots, wnjt)$ là các hệ số của wavelet ở thang j thu được bằng cách sử dụng **phân tích đa phân giải** MODWT cho mỗi biến x_i thuộc X , với $i = 1, \dots, n$. Theo nghiên cứu của Fernández-Macho (2019), ở mỗi thang của wavelet j , các hệ số WLMC ($\varphi_{X_s}(\lambda_j)$) có thể được tính như là hệ số xác định hồi quy cho hỗn hợp tuyến tính wji của các chỉ báo, giúp xác định cực đại của các hệ số.

$$\widehat{\varphi_{X_r}}(\lambda_j) = \sqrt{\widehat{R_{r,s}^2}}, j = 1, \dots, j, s = 1, \dots, T \quad (3)$$

Ngoài ra, các hệ số của $\widehat{Z}_i$ trong hồi quy đa biến của một qi trên các chỉ số khác tương tự như kết quả của bình phương giữa các giá trị từ hồi quy đa biến và các giá trị tương ứng. Ước lượng WLMC được mô tả như sau:

$$\widehat{\varphi_{X_s}}(\lambda_j) = \text{corr} \left(\vartheta((t-r))^{1/2} W_{ij}, \sqrt{Z_r^2}, \vartheta(t-s) \right)^{1/2} W_{ij}, s = 1, \dots, T \quad (4)$$

Trong đó, wij được chọn sao cho tối ưu hóa hệ số xác định và vector các giá trị khớp được biểu diễn bởi wij .

3.2. Dữ liệu

Nghiên cứu nhằm khám phá mối quan hệ giữa thị trường tài chính Việt Nam (VNI) và trái phiếu xanh (SPGRBND) và các chỉ số liên quan trên thị trường chứng khoán Mỹ bao gồm: Chỉ số chọn trái phiếu xanh (SPGRSLL), chỉ số S&P 500 (SP500), chỉ số năng lượng S&P 500 (SP5GENE), chỉ số trái phiếu S&P 500 (SP500BD). Dữ liệu theo ngày được thu thập từ <https://www.spglobal.com/> từ ngày 05/05/2014–20/05/2024. Các chuỗi dữ liệu thời gian được nhóm tác giả biến đổi về tỷ suất lợi nhuận: $R_t = \ln \left(\frac{P_t}{P_{t-1}} \right)$. Trong đó, P_t là mức giá đóng cửa của thị trường tại thời điểm t .

4. Kết quả và thảo luận

4.1. Thống kê mô tả

Bảng 1.

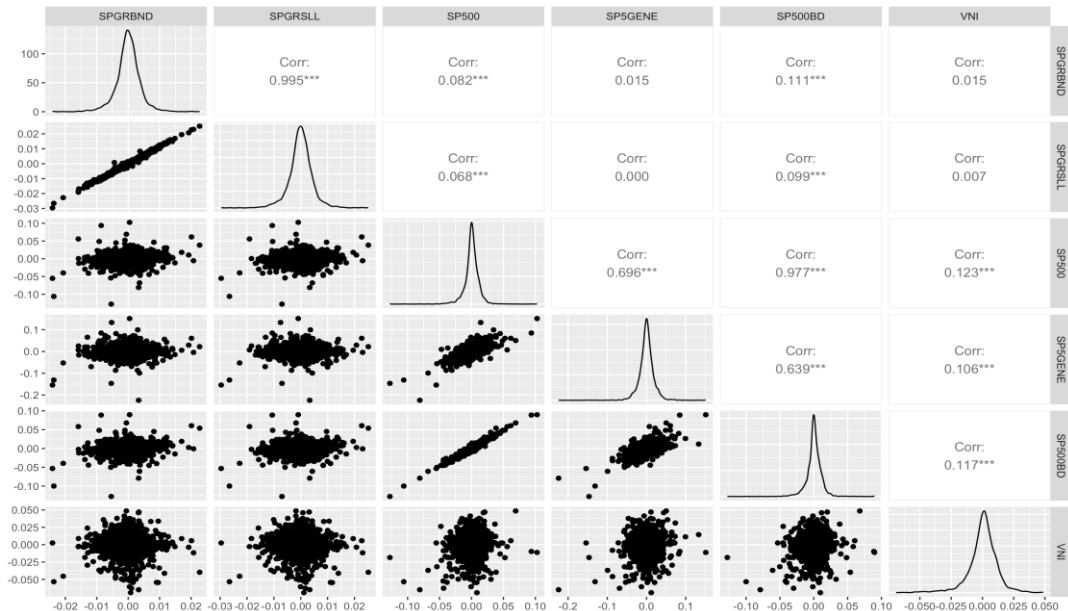
Thống kê mô tả

	SP500	SP500BD	SP5GENE	SPGRBND	SPGRSLL	VNI
Trung bình	0,0004	0,0004	-0,5692	-14,2693	-17,3954	0,0003
Trung vị	0,0007	0,0006	0,0003	0,0000	11,9893	0,0012
Giá trị lớn nhất	0,1026	0,0897	0,1511	0,0227	0,0252	0,0486
Giá trị nhỏ nhất	-0,1277	-0,1277	-0,2242	-0,0241	-0,0296	-0,0691
Độ lệch chuẩn	0,0117	0,0114	0,0193	0,0038	0,0044	0,0118
Hệ số độ lệch	-0,73955	-0,7745	-0,7958	-0,1515	-0,1636	-0,9461
Hệ số nhọn	19,3479	18,7854	18,1707	7,2373	7,1821	7,4099
Jarque-Bera	27.325,95***	25.514,24***	23.597,83***	1.830,21***	1.784,66***	2.335,37***

Ghi chú: *** tương ứng với các mức ý nghĩa thống kê 1%.

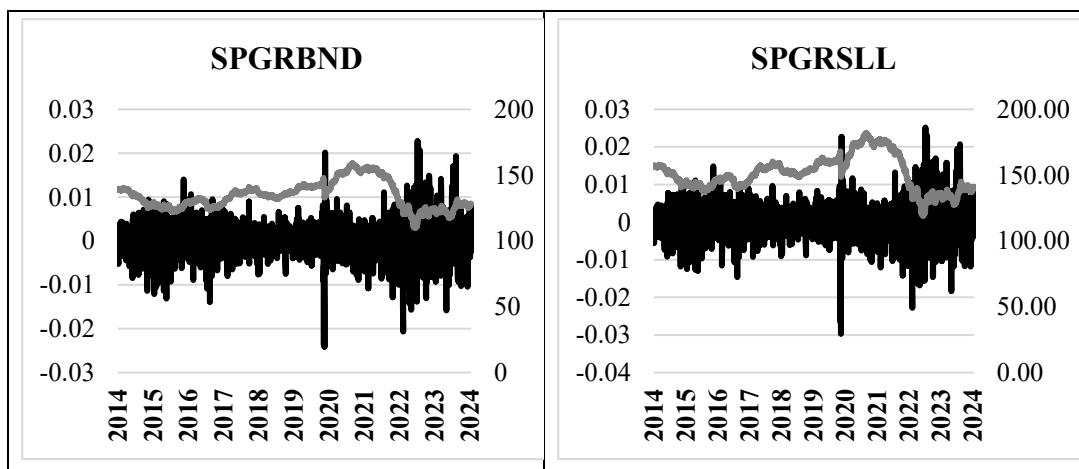
Bảng 1 trình bày số liệu thống kê mô tả về trái phiếu xanh với thị trường tài chính Việt Nam. Cho thấy SP500 và SP500BD mang lại lợi nhuận trung bình dương, trong khi SP5GENE, SPGRBND và SPGRSLL tạo ra lợi nhuận trung bình âm trong khoảng thời gian mẫu. Trong khi xét độ biến thiên của chuỗi lợi nhuận, SP5GENE biến động mạnh nhất, kế tiếp là SP500 và VNI dựa vào giá trị độ lệch chuẩn. Bên cạnh đó, kết quả hệ số độ lệch cho thấy tất cả các biến đều có độ lệch âm. Các giá trị về độ lệch, độ nhọn và kiểm định Jarque-Bera cho thấy tất cả các chuỗi thời gian đang được nghiên cứu không có phân phối chuẩn.

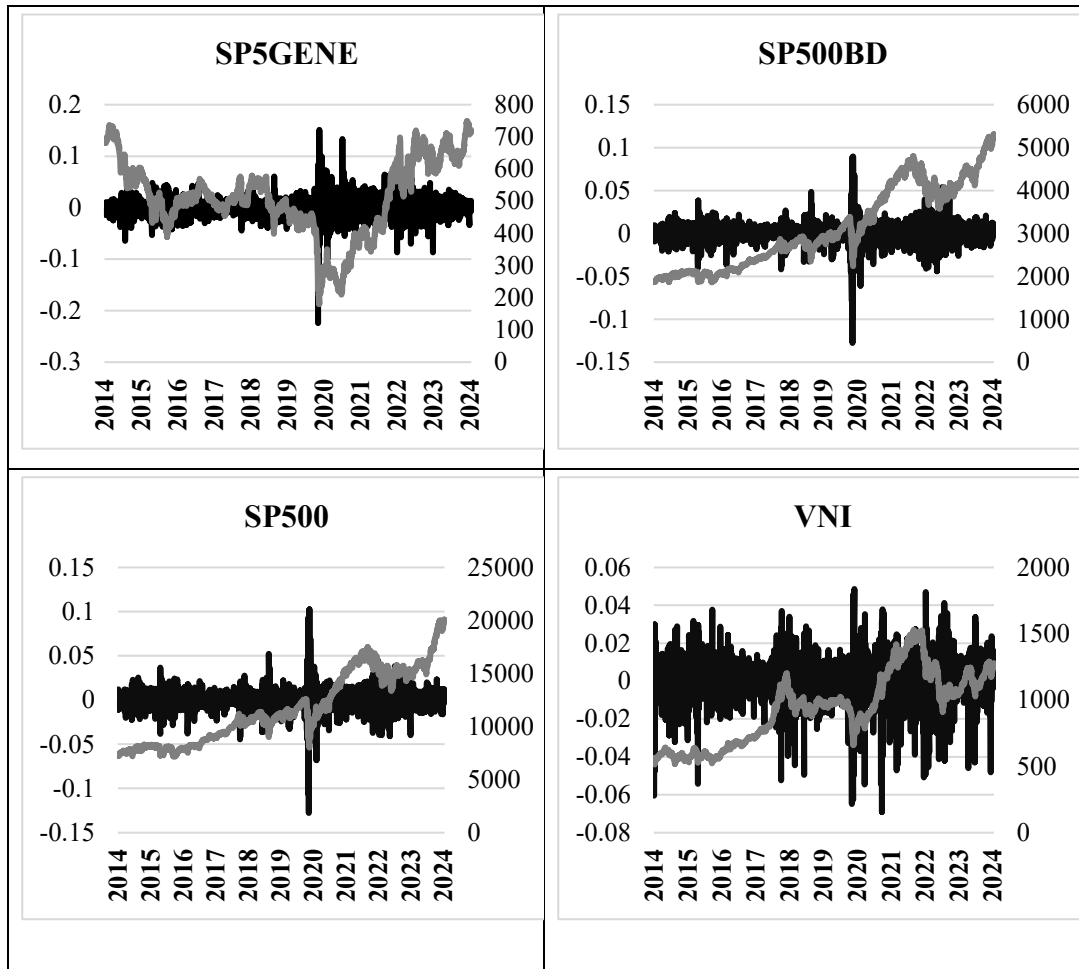
4.2. Ma trận tương quan



Hình 1. Biểu đồ phân phối và tương quan từng cặp của các chỉ số

Hình 1 mô tả mối tương quan theo cặp và phân bổ tổng thể của các chỉ số. Có thể thấy rõ mối liên hệ chặt chẽ giữa chuỗi thời gian. Cụ thể, mối tương quan cao nhất có thể quan sát được giữa SPGRBND và SPGRSLL tương đương 0,995, tiếp theo, mối quan hệ giữa SPGRBND và SP500BD là 0,977. Hơn nữa, Hình 1 minh họa rằng tất cả các chỉ số đang được nghiên cứu không có phân phối chuẩn và tất cả chỉ số có tương quan dương.





Hình 2. Biến động giá và tỷ suất sinh lợi

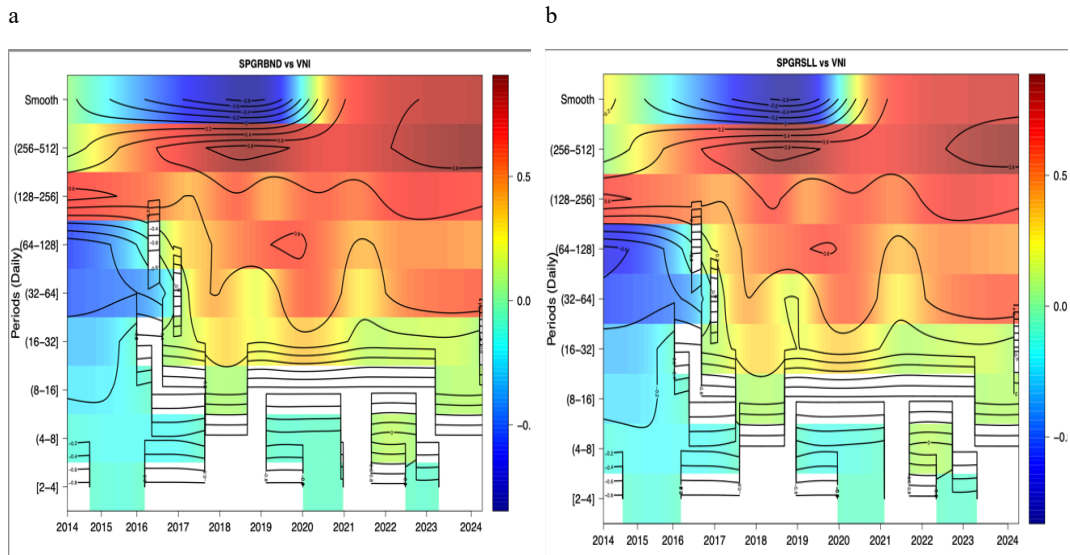
Ghi chú: Đường màu xám biểu thị giá của các chỉ số cổ phiếu, trong khi đường màu đen đại diện cho tỷ suất sinh lợi của các chỉ số cổ phiếu.

Trong khoảng thời gian 2014–2024, thị trường chứng khoán đã trải qua những biến động đáng kể, ảnh hưởng đến các chỉ số và lợi nhuận của các cổ phiếu. Chẳng hạn, SPGRBND duy trì sự ổn định trong chỉ số giá trong giai đoạn 2014–2015 (với mức dao động từ 100 đến 150); đồng thời, tỷ suất sinh lợi biến động nhẹ (trong khoảng từ 0,001% đến 0,01%). Trong giai đoạn 2016–2019 có xu hướng tăng nhẹ, với chỉ số giá duy trì ổn định ở mức 150. Trái lại, SPGRSLL cho thấy sự biến động trong khoảng thời gian từ 2014–2024, chỉ số giá tăng nhẹ giai đoạn 2014–2021, ổn định ở mức 150–200, và giảm nhẹ giai đoạn 2022–2024, cụ thể từ 100–150. Tuy nhiên, lợi nhuận biến động trong giai đoạn này, với điểm cao nhất đạt được là 0,02% vào khoảng thời gian 2022–2023 và điểm thấp nhất là -0,03% vào năm 2020. Các chỉ số SP5GENE và SP500BD đã chứng kiến những biến động mạnh trong giá trái phiếu. SP5GENE đã tăng mạnh giai đoạn 2020–2024, từ mức 200 lên 800, tương tự SP500BD cũng biến động tăng giai đoạn 2014–2024, từ mức 2000 lên 5000. Tuy nhiên, dù có sự tăng vọt về giá, lợi nhuận của cả hai chỉ số đều ghi nhận điểm cao và thấp vào năm 2020. SP5GENE có lợi nhuận cao nhất là 0,15% và thấp nhất là 0,2%. Trong khoảng thời gian 2014–2024, thị trường chứng khoán Việt Nam (VNI) đã chứng kiến một xu hướng tăng giá cổ phiếu. Tuy nhiên, sự biến

động của lợi nhuận trong khoảng thời gian đó đã cho thấy một cảnh báo đáng chú ý. Ví dụ, vào năm 2020, lợi nhuận của VNI đạt mức cao nhất trong giai đoạn đó là 0,045%, tuy nhiên, sự giảm sút xảy ra vào năm 2021 với mức lợi nhuận thấp nhất là -0,07%. Cuối cùng, chỉ số SP500 đã chứng kiến một xu hướng tăng đáng kể. Tuy nhiên, tỷ suất sinh lợi của thị trường này đã biến động từ mức cao nhất là 0,1% vào năm 2020 xuống mức thấp nhất là -0,13% cùng năm. Có thể nói, đại dịch COVID-19 đã gây ra một cuộc khủng hoảng kinh tế toàn cầu, khiến thị trường chứng khoán trải qua những biến động mạnh. Sự phong tỏa và các biện pháp phòng chống dịch đã làm suy giảm nền kinh tế, trong khi chính sách tiền tệ từ các ngân hàng trung ương như Cục dự trữ Liên bang Mỹ (FED) tăng lãi suất để kiểm soát lạm phát làm giảm giá trị của các trái phiếu hiện tại. Thêm vào đó, thỏa thuận thương mại Mỹ – Trung năm 2020 cũng đã góp phần làm gia tăng sự không chắc chắn trên thị trường chứng khoán, tạo ra sự biến động trong chiến lược đầu tư và giá cả của các cổ phiếu. Hơn nữa, lạm phát tại Mỹ tăng cao làm giảm giá trị thực tế các khoản đầu tư vào trái phiếu xanh, làm giảm sự hấp dẫn của các khoản đầu tư vào trái phiếu này. Song song đó, tình hình chính trị căng thẳng giữa Nga – Ukraina, Palestine – Iran ảnh hưởng tâm lý của nhà đầu tư khiến họ trở nên thận trọng hơn vào các khoản đầu tư.

4.3. Kết quả WLMC

Nghiên cứu hiện tại đóng góp đáng kể vào khối lượng tài liệu về chủ đề tài chính xanh, đặc biệt bằng cách giới thiệu phương pháp phân tích tương quan đa chiều cục bộ wavelet (WLMC) – một cách tiếp cận mới so với các phương pháp wavelet truyền thống (Mensi và cộng sự, 2023). Trong khi các nghiên cứu trước đây (Arif và cộng sự, 2021; Karim và cộng sự, 2022) thường sử dụng các phương pháp như: Biến đổi wavelet liên tục, tương quan wavelet một phần, tương quan wavelet đa biến, thì WLMC, được phát triển bởi Polanco-Martínez và cộng sự (2020), đã khắc phục hạn chế đó của các phương pháp này khi chỉ tập trung vào mối liên hệ giữa hai biến. WLMC mở rộng khả năng phân tích bằng cách cho phép đánh giá mối quan hệ giữa nhiều biến số đồng thời, từ đó cung cấp một cách tiếp cận toàn diện hơn trong việc mô hình hóa các mối liên kết phức tạp giữa các tài sản tài chính. WLMC đặc biệt hữu ích trong việc xử lý dữ liệu chuỗi thời gian đa biến với các quan sát theo ngày, vì nó không chỉ nắm bắt được các mối quan hệ động giữa các biến mà còn đánh giá được sự tiến triển theo thời gian ở các tần số khác nhau. WLMC đã được áp dụng rộng rãi trong các nghiên cứu gần đây để phân tích mối quan hệ giữa các yếu tố môi trường, tài chính và kinh tế. Ramzan và cộng sự (2024) sử dụng WLMC để đánh giá tác động của năng lượng xanh đến khí thải carbon tại Trung Quốc, trong khi Shah và cộng sự (2022) phân tích ảnh hưởng của giá dầu, COVID-19, và đổi mới năng lượng toàn cầu đến lượng khí thải. Zhou và cộng sự (2023), Adebayo (2023) cũng áp dụng phương pháp này để nghiên cứu tác động của thuế môi trường, tăng trưởng kinh tế, và năng lượng tái tạo. Trên cơ sở tổng quan các nghiên cứu trước đây, nghiên cứu này lựa chọn WLMC để phân tích mối quan hệ giữa trái phiếu xanh và thị trường chứng khoán Việt Nam theo thời gian - tần suất, phù hợp với dữ liệu quan sát theo ngày và cung cấp góc nhìn sâu hơn về tính phức tạp của các biến số tài chính.

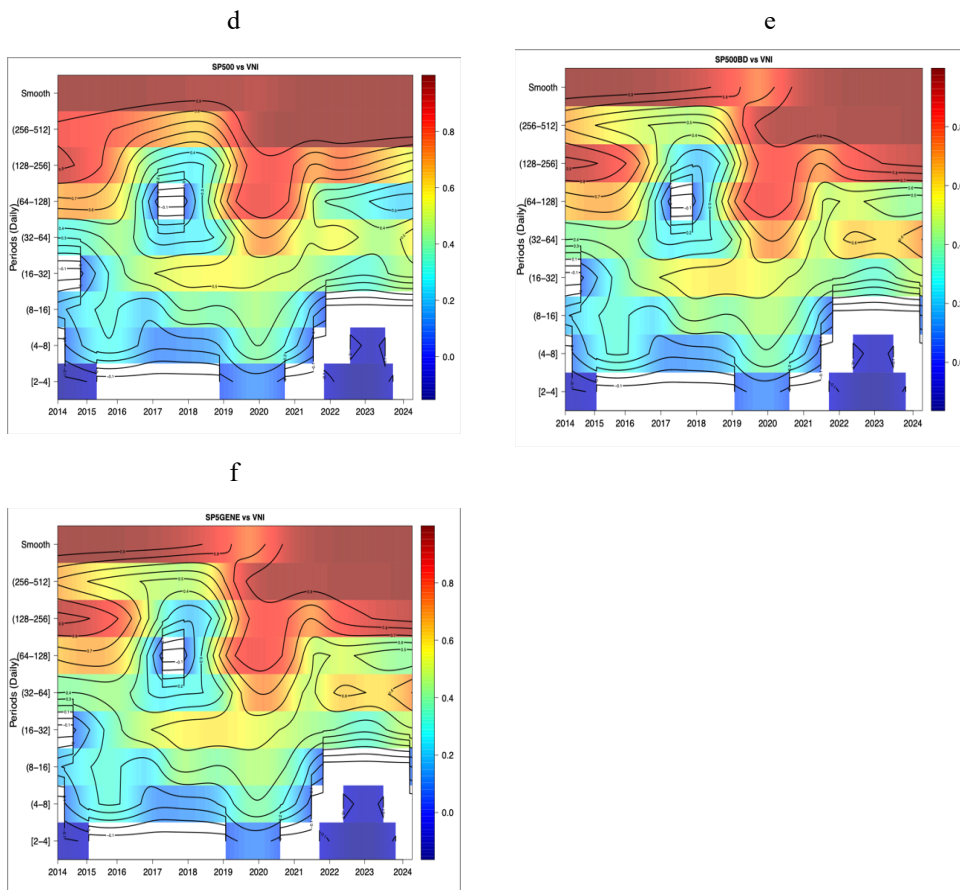


Hình 3. WLMC (a) SPGRBND – VNI và (b) SPGRSLL – VNI

Ghi chú: Các tham số trong ước lượng WLMC được tính toán dựa trên 2434 quan sát hàng ngày. Theo đó, các thang sóng được xác định gồm: 2–4 ngày, 4–8 ngày, 8–16 ngày, 16–32 ngày, 32–64 ngày, 64–128 ngày, 128–256 ngày và 256–512 ngày. Thang sóng từ 512 ngày trở lên được gọi là “Smooth” và tại thang này, các hệ số tương quan WLMC hội tụ đến các hệ số tương quan vô điều kiện. Trục hoành biểu thị thời gian hàng ngày từ ngày 05/05/2014–20/05/2024 và trục tung biểu thị tần suất từ thấp đến cao. Thanh mã màu bên cạnh mỗi hình minh họa phạm vi từ màu xanh dương (tương quan yếu) đến màu đỏ (tương quan mạnh). Các khu vực màu trắng (trống) biểu thị sự không có ý nghĩa thống kê của tương quan ở mức độ tin cậy 95% (Xem thêm phiên bản online).

Trong ngắn hạn (2–32 ngày), SPGRBND và SPGRSLL có tương quan rất yếu, hoặc không có tương quan trong khoảng 2–16 ngày đến chỉ số VNI do trái phiếu xanh là một loại tài sản mang tính an toàn, có độ biến động thấp và thường được các nhà đầu tư lựa chọn đầu tư với chiến lược dài hạn. Trong trung hạn (32–128 ngày), SPGRBND và SPGRSLL bắt đầu có mối tương quan dương với VNI. Điều này phản ánh các yếu tố kinh tế và tài chính tích cực và ổn định đang tác động lên cả 2 thị trường. Sự tích cực và ổn định này làm tăng giá trị của cổ phiếu và trái phiếu, tạo ra mối tương quan cùng chiều trong trung hạn. Tuy nhiên, trong trung hạn giai đoạn 2014–2016, giữa SPGRBND-VNI, SPGRSLL-VNI có tương quan âm. Trong giai đoạn này, khủng hoảng giá dầu, khủng hoảng nợ ở Châu Âu dẫn đến sự dịch chuyển vốn của các loại tài sản. Khi đó nhà đầu tư có xu hướng tìm kiếm sự an toàn trong việc đầu tư trái phiếu, giá trái phiếu có thể tăng trong khi giá cổ phiếu giảm. Trong dài hạn (128–256) ngày, có tương quan dương mạnh của SPGRBND, SPGRSLL đến VNI. Có thể thấy trong dài hạn, các yếu tố kinh tế vĩ mô ổn định và bền vững, các doanh nghiệp tăng trưởng lợi nhuận, làm giá cổ phiếu tăng. Song song với đó còn làm tăng khả năng trả nợ của chính phủ và doanh nghiệp, làm tăng giá trái phiếu, tâm lý và niềm tin vào triển vọng kinh tế dài hạn của nhà đầu tư được củng cố, họ có xu hướng đầu tư vào cả cổ phiếu và trái phiếu làm tăng giá trị của hai loại tài sản. Trong rất dài hạn (trên 512 ngày), SPGRBND, SPGRSLL và chỉ số VNI có tương quan âm mạnh ở giai đoạn 2017–2020 và tương quan dương ở giai đoạn 2021–2024. Điều này đã khiến thị trường chứng khoán toàn cầu tăng trưởng mạnh mẽ khiến các nhà đầu tư có xu hướng chuyển vốn từ trái phiếu vào cổ phiếu để tìm kiếm lợi nhuận cao hơn. Việc dòng vốn rời khỏi trái phiếu xanh dẫn đến

giá trái phiếu giảm trong khi giá cổ phiếu tăng. Thêm vào đó, giai đoạn 2017–2020, Ngân hàng Nhà nước Việt Nam có chính sách nới lỏng thúc đẩy tăng trưởng kinh tế tạo ra tương quan âm giữa SPGRBND, SPGRSLL với VNI. Sau đại dịch COVID-19 (2021–2024) tương quan có sự thay đổi từ âm sang dương trong rất dài hạn, nhiều quốc gia bao gồm Mỹ và Việt Nam đã áp dụng chính sách tài khóa và tiền tệ mở rộng để phục hồi kinh tế. Điều này đã tạo ra môi trường thuận lợi cho cả thị trường chứng khoán và trái phiếu. Khi cả hai thị trường cùng hưởng lợi từ các chính sách này, tương quan giữa chúng có xu hướng dương mạnh. Hơn nữa, nhận thức về các yếu tố môi trường, xã hội và quản trị (ESG) đã tăng lên đáng kể, đặc biệt là sau đại dịch. Sự thay đổi này phản ánh mối quan tâm ngày càng tăng của các nhà đầu tư và doanh nghiệp đối với các vấn đề bền vững và trách nhiệm xã hội trong bối cảnh hậu COVID-19. Điều này đã thúc đẩy dòng vốn vào các loại trái phiếu xanh. Song song đó, mối lo ngại về lạm phát đã khiến các nhà đầu tư tìm kiếm các tài sản có thể bảo vệ giá trị trong bối cảnh lạm phát gia tăng. Các yếu tố trên cùng cố thêm mối quan hệ tương quan dương giữa SPGRBND, SPGRSLL với VNI trong rất dài hạn. Điều này phù hợp với nghiên cứu của Mensi và cộng sự (2023) cho rằng tồn tại mối quan hệ tiêu cực trong ngắn hạn đối với cổ phiếu xanh và thị trường tài chính Việt Nam, thế nhưng, Raza và cộng sự (2024), Tiwari và cộng sự (2023) lại làm nổi bật mối quan hệ tích cực trong dài hạn đối với hai chỉ số này.



Hình 4. WLMC (d) SP500 – VNI; (e) SP500BD – VNI; (f) SP5GENE – VNI

Ghi chú: Xem Ghi chú Hình 3.

Trong ngắn hạn (2–32 ngày) giai đoạn 2014–2024, chỉ số SP500, SP5GENE, SP500BD có tương quan rất yếu với VNI trong ngắn hạn do sự khác biệt về thị trường, dòng vốn quốc tế và các đặc thù riêng ở mỗi quốc gia. Do thị trường chứng khoán Mỹ (đại diện bởi các chỉ số SP500, SP5GENE, SP500BD) và VNI có cấu trúc và quy mô khác nhau đáng kể. VNI đa phần là các doanh nghiệp vừa và nhỏ. Điều này dẫn đến sự khác biệt trong cách các thị trường phản ứng với thông tin kinh tế và chính sách đối trong ngắn hạn. Trong trung hạn (32–64 ngày), SP500, SP5GENE, SP500BD có tương quan dương, và tương quan dương mạnh ở trung hạn giai đoạn 2019–2021 vì trong giai đoạn 2019–2021, FED và Chính phủ Việt Nam đã thực hiện các chính sách tiền tệ nới lỏng, bao gồm việc giảm lãi suất để đối phó với tác động của COVID-19, chính sách này đã hỗ trợ tích cực cho thị trường chứng khoán Mỹ và Việt Nam giúp tăng thanh khoản trên thị trường, dẫn đến sự tăng trưởng của cả chỉ số SP500, SP5GENE, SP500BD và VNI. Trong dài hạn (128–256 ngày) và rất dài hạn (trên 512 ngày), SP500, SP5GENE, SP500BD có tương quan dương mạnh với VNI. Do thị trường chứng khoán Mỹ (SP500, SP5GENE, SP500BD), đặc biệt là SP500, thường được coi là chỉ báo hàng đầu cho thị trường tài chính toàn cầu. Khi các chỉ số này tăng, nó thường tạo ra một hiệu ứng lan tỏa. Khi các nhà đầu tư thấy sự tăng trưởng bền vững ở Mỹ, họ có xu hướng đầu tư vào các thị trường mới nổi như Việt Nam để tận dụng các cơ hội tăng trưởng tương tự. Điều này tạo ra tương quan dương mạnh giữa SP500, SP5GENE, SP500BD đến VNI trong dài hạn và rất dài hạn. Ngoài ra, các chính sách toàn cầu như Thỏa thuận Paris về biến đổi khí hậu và cam kết của nhiều quốc gia về giảm lượng phát thải carbon, đã thúc đẩy sự phát triển của các công ty xanh và tăng cường niềm tin của nhà đầu tư vào tiềm năng tăng trưởng dài hạn của họ. Khi thế giới chuyển hướng mạnh mẽ hơn về năng lượng tái tạo và các giải pháp bền vững, các công ty hoạt động trong lĩnh vực này bắt đầu thu hút đầu tư lớn hơn và đạt được hiệu quả tài chính tích cực, phản ánh trong sự gia tăng giá trị cổ phiếu. Kết quả này đồng thuận với nghiên cứu của Arif và cộng sự (2021), Karim và cộng sự (2022) và Yadav và cộng sự (2023) cũng đã chỉ ra rằng sự tăng trưởng của trái phiếu xanh trong dài hạn có mối liên hệ mật thiết với các chính sách hỗ trợ từ phía nhà nước và các cam kết quốc tế.

5. Kết luận

Thị trường tài chính xanh đã nổi lên như một thị trường tài chính thay thế và đã cho thấy sự tăng trưởng đáng kể trong thập kỷ qua. Sự phát triển của các khoản đầu tư xanh bắt nguồn từ xu hướng đầu tư có trách nhiệm với xã hội, các cam kết ở cấp quốc gia và toàn cầu như: Thỏa thuận Paris về khí hậu, thỏa thuận xanh Châu Âu... Trên cơ sở đó, nghiên cứu này trình bày một phân tích kết nối dựa trên thời gian - tần số giữa trái phiếu xanh và thị trường tài chính Việt Nam tiếp cận phương pháp WLMC. Nghiên cứu cho thấy vai trò quan trọng của trái phiếu xanh trong cấu trúc và phát triển bền vững của thị trường tài chính Việt Nam. Cụ thể, trong ngắn hạn, mối tương quan giữa trái phiếu xanh và thị trường tài chính Việt Nam rất yếu và mang tính tiêu cực, cho thấy khả năng trái phiếu xanh hoạt động độc lập với các tài sản truyền thống trong giai đoạn này. Tuy nhiên, trong trung hạn, mối tương quan này chuyển sang tích cực, phản ánh sự liên kết tăng dần giữa trái phiếu xanh và thị trường tài chính. Đặc biệt, trong dài hạn, mối tương quan tích cực trở nên mạnh mẽ, nhấn mạnh vai trò ngày càng lớn của trái phiếu xanh trong cấu trúc tài chính bền vững. Giai đoạn rất dài hạn, nhóm tác giả quan sát thấy mối tương quan tích cực mạnh, tuy nhiên, trong giai đoạn 2017–2020 mối tương quan này trở nên tiêu cực và tích cực trở lại sau năm 2021, nhờ các chính sách hỗ trợ phục hồi kinh tế sau đại dịch COVID-19 và sự gia tăng quan tâm đến các yếu tố môi trường, xã hội và quản trị. Hơn nữa,

phân tích thay đổi theo thời gian trong nghiên cứu này cho thấy các đỉnh và đáy trong sự kết nối giữa các khoản đầu tư trái phiếu xanh và thị trường tài chính tại Việt Nam, cho thấy các sự kiện toàn cầu khác nhau như: khủng hoảng nợ khu vực đồng tiền chung châu Âu, thỏa thuận thương mại Mỹ – Trung, và FED tăng lãi suất thúc đẩy mối liên hệ giữa các khoản đầu tư thay thế.

Do đó, các nhà hoạch định chính sách cần thực hiện hai nhiệm vụ chính. *Thứ nhất*, việc duy trì sự ổn định của thị trường tài chính truyền thống là điều kiện tiên quyết, thông qua việc triển khai các chính sách tài chính toàn diện, mạnh mẽ và đồng bộ. Điều này bao gồm việc củng cố khung pháp lý, nâng cao năng lực giám sát rủi ro tài chính, đồng thời thúc đẩy tính minh bạch nhằm tăng cường lòng tin của nhà đầu tư. *Thứ hai*, cần tập trung phát triển các công cụ tài chính xanh và xây dựng hệ sinh thái tài chính xanh. Cụ thể, Chính phủ có thể khuyến khích các tổ chức phát hành trái phiếu xanh thông qua các cơ chế hỗ trợ tài chính như giảm chi phí phát hành và cung cấp các ưu đãi thuế. Đồng thời, việc nâng cao nhận thức cộng đồng và tổ chức các chương trình đào tạo về đầu tư xanh là những yếu tố then chốt để thu hút thêm sự quan tâm từ phía các nhà đầu tư, góp phần thúc đẩy dòng vốn vào lĩnh vực tài chính xanh và hỗ trợ quá trình chuyển đổi sang nền kinh tế bền vững. Để tối ưu hóa danh mục đầu tư trong bối cảnh thị trường tài chính xanh đang phát triển mạnh mẽ, việc phân bổ tài sản một cách đa dạng là yếu tố quan trọng, trong đó tỷ trọng giữa trái phiếu xanh và các tài sản truyền thống như cổ phiếu và trái phiếu doanh nghiệp cần được cân nhắc kỹ lưỡng, dựa trên mức độ tương quan giữa chúng. Trái phiếu xanh, với tính ổn định cao, có thể được xem như một tài sản “phòng thủ” trong danh mục đầu tư, giúp giảm thiểu biến động và bảo vệ giá trị tài sản trong các giai đoạn thị trường bất ổn. Bên cạnh đó, đầu tư vào năng lượng sạch và các công ty hoạt động trong lĩnh vực năng lượng tái tạo được xem là một chiến lược dài hạn đầy tiềm năng, không chỉ mang lại lợi nhuận ổn định mà còn giảm thiểu rủi ro từ các tài sản truyền thống. Các nhà đầu tư cũng cần chú ý theo dõi các chỉ số tài chính xanh, chẳng hạn như: Chỉ số trái phiếu xanh; chỉ số năng lượng tái tạo và các chỉ số môi trường, xã hội và quản trị (ESG) để nắm bắt được các xu hướng và điều chỉnh chiến lược đầu tư kịp thời. Hơn nữa, việc xem xét yếu tố thời gian là rất quan trọng, vì hiệu quả của các khoản đầu tư tài chính xanh có thể khác nhau theo từng khung thời gian (ngắn hạn, trung hạn, dài hạn). Do đó, các nhà đầu tư cần xây dựng chiến lược phù hợp với mục tiêu đầu tư cụ thể.

Mặc dù nghiên cứu này có những đóng góp tích cực, tuy nhiên vẫn còn tồn tại một số hạn chế nhất định. *Đầu tiên*, phân tích của nhóm tác giả chỉ tập trung vào chỉ số trái phiếu xanh và thị trường tài chính tại Việt Nam. Để có cái nhìn toàn diện hơn, các nghiên cứu tiếp theo có thể mở rộng phạm vi bằng cách bao gồm các chỉ số từ các khu vực và quốc gia khác nhau, cũng như tích hợp nhiều biến số hơn. *Thứ hai*, sử dụng các chỉ số theo ngành để điều tra một cách sâu rộng về động lực của các khoản đầu tư tài chính xanh. Như vậy, những phát hiện chi tiết hơn về sự phụ thuộc lẫn nhau giữa các khoản đầu tư xanh và thị trường tài chính ở cấp độ khu vực hoặc ngành, từ đó giúp hiểu rõ hơn về các yếu tố ảnh hưởng đến sự phát triển của thị trường tài chính xanh.

Tài liệu tham khảo

Adebayo, T. S. (2023). Trade-off between environmental sustainability and economic growth through coal consumption and natural resources exploitation in China: New policy insights from wavelet local multiple correlation. *Geological Journal*, 58(4), 1384-1400.

- Arif, M., Hasan, M., Alawi, S. M., & Naeem, M. A. (2021). COVID-19 and time-frequency connectedness between green and conventional financial markets. *Global Finance Journal*, 49, 100650.
- Chai, S., Chu, W., Zhang, Z., Li, Z., & Abedin, M. Z. (2022). Dynamic nonlinear connectedness between the green bonds, clean energy, and stock price: The impact of the COVID-19 pandemic. *Annals of Operations Research*, 1-28.
- Clark, G. L., Feiner, A., & Viehs, M. (2015). *From the stockholder to the stakeholder: How sustainability can drive financial outperformance*. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2508281>
- Elsayed, A. H., Naifar, N., Nasreen, S., & Tiwari, A. K. (2022). Dependence structure and dynamic connectedness between green bonds and financial markets: Fresh insights from time-frequency analysis before and during COVID-19 pandemic. *Energy Economics*, 107, 105842.
- Fernández-Macho, J. (2019). Package Wavemulcor: Wavelet multiple regression and correlation in R. *Computing in Science & Engineering*, 21(6), 63-73.
- Ferrer, R., Shahzad, S. J. H., & Soriano, P. (2021). Are green bonds a different asset class? Evidence from time-frequency connectedness analysis. *Journal of Cleaner Production*, 292, 125988.
- 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.
- Hammoudeh, S., Ajmi, A. N., & Mokni, K. (2020). Relationship between green bonds and financial and environmental variables: A novel time-varying causality. *Energy Economics*, 92, 104941.
- Karim, S., Naeem, M. A., Hu, M., Zhang, D., & Taghizadeh-Hesary, F. (2022). Determining dependence, centrality, and dynamic networks between green bonds and financial markets. *Journal of Environmental Management*, 318, 115618.
- Lee, C.-C., Lee, C.-C., & Li, Y.-Y. (2021). Oil price shocks, geopolitical risks, and green bond market dynamics. *The North American Journal of Economics and Finance*, 55, 101309.
- Markowitz, H. (1952). Portfolio selection. *The Journal of Finance*, 7(1), 77-91.
- Mensi, W., Vo, X. V., Ko, H.-U., & Kang, S. H. (2023). Frequency spillovers between green bonds, global factors and stock market before and during COVID-19 crisis. *Economic Analysis and Policy*, 77, 558-580.
- Naeem, M. A., Mbarki, I., Alharthi, M., Omri, A., & Shahzad, S. J. H. (2021). Did COVID-19 impact the connectedness between green bonds and other financial markets? Evidence from time-frequency domain with portfolio implications. *Frontiers in Environmental Science*, 9, 657533. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2021.657533>
- Ngô Thái Hưng, Nguyễn Thanh Hùng, Lê Thành Đăng, & Nguyễn Thành Đức. (2024). Rủi ro địa chính trị và thị trường tài chính Việt Nam. *Tạp chí Nghiên cứu Kinh tế và Kinh doanh Châu Á*, 35(2), 37-52.
- Nguyễn Khắc Quốc Bảo, & Văn Lê. (2022). Trái phiếu xanh trong thị trường chứng khoán toàn cầu. *Tạp chí Nghiên cứu Kinh tế và Kinh doanh Châu Á*, 33(11), 73-89.

- Niu, H., & Zhang, S. (2024). Asymmetric effects of commodity and stock market on Chinese green market: Evidence from wavelet-based quantile-on-quantile approach. *Renewable Energy*, 230, 120794.
- Pham, L. (2016). Is it risky to go green? A volatility analysis of the green bond market. *Journal of Sustainable Finance & Investment*, 6(4), 263-291. <https://doi.org/10.1080/20430795.2016.1237244>
- Polanco-Martínez, J. M., Fernández-Macho, J., & Medina-Elizalde, M. (2020). Dynamic wavelet correlation analysis for multivariate climate time series. *Scientific Reports*, 10(1), 21277.
- Ramzan, M., Razi, U., Kanwal, A., & Adebayo, T. S. (2024). An analytical link of disaggregated green energy sources in achieving carbon neutrality in China: A policy based novel wavelet local multiple correlation analysis. *Progress in Nuclear Energy*, 167, 104986.
- Raza, S. A., Khan, K. A., Benkraiem, R., & Guesmi, K. (2024). The importance of climate policy uncertainty in forecasting the green, clean and sustainable financial markets volatility. *International Review of Financial Analysis*, 91, 102984.
- Reboredo, J. C. (2018). Green bond and financial markets: Co-movement, diversification and price spillover effects. *Energy Economics*, 74, 38-50.
- Reboredo, J. C., Ugolini, A., & Aiube, F. A. L. (2020). Network connectedness of green bonds and asset classes. *Energy Economics*, 86, 104629.
- Sachs, J., Woo, W. T., Yoshino, N., & Taghizadeh-Hesary, F. (Eds.). (2019). *Handbook of green finance: Energy security and sustainable development*. Springer Nature.
- Shah, M. I., Foglia, M., Shahzad, U., & Fareed, Z. (2022). Green innovation, resource price and carbon emissions during the COVID-19 times: New findings from wavelet local multiple correlation analysis. *Technological Forecasting and Social Change*, 184, 121957.
- Tiwari, A. K., Abakah, E. J. A., Adekoya, O. B., & Hammoudeh, S. (2023). What do we know about the price spillover between green bonds and Islamic stocks and stock market indices?. *Global Finance Journal*, 55, 100794.
- Wang, J., Chen, X., Li, X., Yu, J., & Zhong, R. (2020). The market reaction to green bond issuance: Evidence from China. *Pacific-Basin Finance Journal*, 60, 101294.
- Yadav, M., Mishra, N., & Ashok, S. (2023). Dynamic connectedness of green bond with financial markets of European countries under OECD economies. *Economic Change and Restructuring*, 56(1), 609-631.
- Yi, X., Bai, C., Lyu, S., & Dai, L. (2021). The impacts of the COVID-19 pandemic on China's green bond market. *Finance Research Letters*, 42, 101948.
- Zhou, Y., Adebayo, T. S., Yin, W., & Abbas, S. (2023). The co-movements among renewable energy, total environmental tax, and ecological footprint in the United Kingdom: Evidence from wavelet local multiple correlation analysis. *Energy Economics*, 126, 106900.