



THE INTERACTIONS BETWEEN PUBLIC DEBT AND GOVERNMENT BOND YIELD

Phan Thi Bich Nguyet^{1*}, Le Van¹

¹University of Economics Ho Chi Minh City

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p>DOI: 10.52932/jfm.vi1.334</p> <p><i>Received:</i> September 26, 2022</p> <p><i>Accepted:</i> December 12, 2022</p> <p><i>Published:</i> February 25, 2023</p> <p>Keywords: Economic Policy; Public Debt; Government Bond Yields.</p>	<p>This study investigates the interactions between public debt and government bond yield, based on the daily dataset (from 01 April 1993 to 27 May 2022) which contains Debt to the Penny and the 10-year bond of the US economy. We find significant evidence of these interactions, which are best explained under the ADCC-GARCH model with the asymmetric dynamic conditional correlation mechanism. The findings indicate that public debt raise positively influences the yield change, but the yield increase mitigates the state budget, contemporaneously. This result implies that a reasonable usage of public debt facilitates the balance between fiscal and monetary tools. However, policymakers are supposed to consider their operating strategies during financial crises and global volatility, as illustrated by the conditional correlations between return series. We examine the interactions between leading and lagging indicators of an economy, which inspires future research in terms of both methodological framework and scope of the study.</p>

*Corresponding author:

Email: nguyettcdn@ueh.edu.vn



SỰ TƯƠNG TÁC GIỮA NỢ CÔNG VÀ SUẤT SINH LỢI TRÁI PHIẾU CHÍNH PHỦ

Phan Thị Bích Nguyệt^{1*}, Lê Văn¹

¹Trường Đại học Kinh tế TP. Hồ Chí Minh

THÔNG TIN	TÓM TẮT
<p>DOI: 10.52932/jfm.vi1.334</p> <p>Ngày nhận: 26/09/2022</p> <p>Ngày nhận lại: 12/12/2022</p> <p>Ngày đăng: 25/02/2023</p> <p>Từ khóa: Chính sách kinh tế; Nợ công; Suất sinh lợi trái phiếu Chính phủ.</p>	<p>Bài viết này tìm hiểu sự tương tác giữa nợ công và suất sinh lợi trái phiếu chính phủ, dựa vào bộ dữ liệu hàng ngày (từ 01/04/1993 đến 27/05/2022) các biến đại diện nợ công hàng ngày (Debt to the Penny) và trái phiếu kỳ hạn 10 năm của nền kinh tế Hoa Kỳ. Kết quả cho thấy bằng chứng đáng tin cậy về sự tương tác này, được giải thích tốt nhất theo mô hình ADCC-GARCH với đặc tính là hiệu ứng bất đối xứng của hệ số tương quan động có điều kiện. Bằng chứng thực nghiệm cho thấy rằng, sự gia tăng nợ công dẫn đến sự gia tăng trong suất sinh lợi trái phiếu, nhưng đồng thời việc suất sinh lợi trái phiếu tăng lên lại góp phần làm giảm gánh nặng ngân sách. Kết quả này hàm ý rằng, việc sử dụng nợ công một cách phù hợp sẽ có tác động tích cực đến việc cân bằng giữa hai bộ công cụ tài khóa và tiền tệ. Tuy nhiên, các nhà làm chính sách cũng cần lưu ý rằng, chiến lược điều hành của họ nên được cân nhắc một cách thận trọng hơn trong các giai đoạn khủng hoảng tài chính và biến động toàn cầu, như được minh họa bởi chuỗi tương quan động có điều kiện giữa hai biến đại diện. Bài viết khảo sát về sự tương tác giữa các chỉ báo sớm và trễ của một nền kinh tế, qua đó thiết lập hướng mở rộng cho các nghiên cứu trong tương lai trên cả hai phương diện phương pháp luận và phạm vi nghiên cứu.</p>

1. Giới thiệu

Nợ công là một công cụ to lớn để các nền kinh tế thực hiện chính sách tài khóa nhằm theo đuổi mục tiêu tăng trưởng và phát triển. Nợ công tạo điều kiện cho các nhà hoạch định chính sách điều chỉnh chi tiêu của Chính phủ liên quan đến sản lượng bền vững. Mức nợ công phù hợp tạo ra nhiều lợi thế khác nhau cho nền kinh tế, ví dụ như củng cố và ổn định tài khóa (Fotiou, 2022). Hơn nữa, nợ công đóng

một vai trò quan trọng trong tăng trưởng kinh tế do tác động qua lại giữa các chính sách tài khóa và tiền tệ (Dhital, Gomis-Porqueras, & Haslag, 2021). Theo đó, nợ công trở thành một yếu tố dự báo đáng ngạc nhiên trong lĩnh vực kinh tế, chẳng hạn như việc tiên đoán các cuộc khủng hoảng (Badia, Medas, Gupta, & Xiang, 2022). Mặt khác, nợ công được coi là một chỉ báo có độ trễ (lagging) của một nền kinh tế (Burkholder, 1980), điều này ngụ ý khả năng của nó trong việc dự báo các sự kiện xảy ra sau khi nền kinh tế thay đổi. Thực tế này đặt câu hỏi liệu nợ công có thể dự đoán các chỉ báo sớm

*Tác giả liên hệ:

Email: nguyetcdn@ueh.edu.vn

(leading), tức là các sự kiện xảy ra trước khi nền kinh tế thay đổi hay không (Manuele, 2009). Do tính chất cụ thể của các chỉ báo sớm như ngẫu nhiên (Marcellino, 2006), việc nợ công dự đoán hoặc tương tác với các chỉ báo sớm dường như là không thể. Trong trường hợp nợ công có mối liên hệ với các chỉ báo sớm, thì phải xem xét các phương pháp luận phức tạp trong việc giải quyết các mối quan hệ giữa các chỉ báo sớm và có độ trễ, ví dụ, phân tích và phát hiện phổ dữ liệu (Hause, 1971), tính ngoại sinh và dự đoán thời gian kinh tế (Neftci, 1979), và cấu trúc sự thay đổi tương quan (Zhou & Sornette, 2007). Do đó, nghiên cứu này nhằm mục đích tìm kiếm mối tương tác giữa chỉ báo sớm và có độ trễ, được thể hiện bằng nợ công và suất sinh lợi trái phiếu Chính phủ. Để làm như vậy, bài viết xem xét các khía cạnh khác nhau bao gồm tài liệu liên quan về các nghiên cứu đa ngành, phương pháp thực nghiệm và lựa chọn dữ liệu.

Nợ công và trái phiếu Chính phủ là hai bộ công cụ mang lại nguồn tài trợ đáng kể cho ngân sách nhà nước. Khi nợ công được coi là một chủ đề cổ điển của các nghiên cứu kinh tế, bài viết tìm kiếm sự mới lạ liên quan bằng cách điều tra mối quan hệ của nó với suất sinh lợi trái phiếu Chính phủ, một chỉ báo sớm có chứa các thuộc tính phức tạp. Nghiên cứu này dự kiến sẽ tìm ra bất kỳ mối liên hệ tiềm ẩn nào giữa nợ công và suất sinh lợi trái phiếu Chính phủ, trong đó nợ công có thể là nguyên nhân, kết quả hoặc vừa là nguyên nhân, vừa là kết quả so với suất sinh lợi trái phiếu Chính phủ. Về mặt công cụ kinh tế vĩ mô, nợ công thể hiện chính sách tài khóa trong khi suất sinh lợi trái phiếu Chính phủ có thể được coi là đại diện cho khía cạnh tiền tệ. Vì vậy, nghiên cứu này nhằm làm rõ mối quan hệ tương hỗ giữa trường phái tài khóa và tiền tệ của một nền kinh tế. Mặt khác, bài viết tiếp cận nghiên cứu này bằng cách sử dụng mô hình cụ thể tương ứng với đặc điểm chuỗi thời gian của bộ dữ liệu. Phương pháp này thường xuyên được áp dụng trong lĩnh vực tài chính và cung cấp những bằng chứng đáng tin cậy. Do đó, thiết kế nghiên cứu của bài viết phản ánh sự kết hợp giữa kinh tế học và tài chính định lượng, vốn được kỳ vọng sẽ khởi

xướng nhiều quan điểm khác nhau liên quan đến nợ công.

Tiếp theo phần giới thiệu này, Phần 2 tổng hợp cơ sở lý thuyết và các nghiên cứu liên quan trước đây, Phần 3 trình bày dữ liệu nghiên cứu và đề xuất khung phương pháp luận, Phần 4 trình bày kết quả nghiên cứu và Phần 5 kết luận.

2. Cơ sở lý thuyết và nghiên cứu trước

Nợ công được khẳng định là nhân tố không thể thay thế của một nền kinh tế (Albonico, Ascari, & Gobbi, 2021), được đo bằng hệ số nhân của nó. Mối liên hệ giữa nợ công và các yếu tố khác của nền kinh tế có thể là tác động, hệ quả hoặc tương tác. Theo đó, phần này xem xét các tài liệu có liên quan gần đây liên quan đến mối liên hệ giữa nợ công và các yếu tố khác nhau. Nhiều nghiên cứu lý thuyết và thực nghiệm khác nhau đã đưa ra những phát hiện đáng tin cậy về tác động tích cực của nợ công đối với tăng trưởng kinh tế. Nợ công tạo ra các nguồn tài chính có giá trị cho các Chính phủ theo đuổi các chính sách tài khóa và tiền tệ. Cùng với sự phát triển của các lý thuyết và kinh tế lượng ứng dụng, các học giả gần đây đã tìm ra mối liên hệ giữa nợ công và tăng trưởng kinh tế nhờ các cơ chế phức tạp, ví dụ, mô hình siêu số nhân (Morlin, 2022), phân tích phi tuyến nội sinh (Caner, Fan, & Grennes, 2021), và các kết nối không đồng nhất (Gómez-Puig, Sosvilla-Rivero, & Martínez-Zarzoso, 2022). Trong đó, Morlin (2022) nhận thấy rằng, sự ổn định nợ công và nợ nước ngoài giúp tăng cường tăng trưởng kinh tế được dẫn dắt bởi chi tiêu của Chính phủ và xuất khẩu. Caner, Fan và Grennes (2021) mở rộng nghiên cứu bằng cách chỉ ra những tác động chung của khu vực công và tư đối với nền kinh tế. Gómez-Puig, Sosvilla-Rivero và Martínez-Zarzoso (2022) cung cấp những phát hiện bổ sung về yếu tố hỗ trợ tăng trưởng kinh tế, đó là thể chế, tỷ trọng chi tiêu sản xuất, mức độ mắc nợ và thời gian đáo hạn nợ. Mối quan hệ giữa nợ công và tăng trưởng kinh tế được kiểm tra chặt chẽ dựa trên nhiều cách tiếp cận khác nhau, ví dụ, chu kỳ kinh doanh (Martins, 2021) và tương đương

Ricardo (Sardoni, 2021). Các nghiên cứu này khuyến nghị các Chính phủ cơ cấu lại chi tiêu để tạo điều kiện thúc đẩy tăng trưởng kinh tế cũng như duy trì mức nợ công ổn định và bền vững. Các chính sách này đảm bảo các mục tiêu kinh tế và có thể không tập trung vào các hạn chế ngân sách quốc gia. Bên cạnh đó, nợ công góp phần vào việc phân cấp tài khóa (Guo, Pei, & Xie, 2022) và bền vững tài khóa (Bystrov & Mackiewicz, 2020). Do đó, nợ công được cho là một động lực chính dẫn đến nhiều kết quả kinh tế. Tuy nhiên, nợ công một phần gây ra tác động tiêu cực đến nền kinh tế, đó là lạm phát. Vấn đề này gần đây được hỗ trợ bởi các phát hiện thực nghiệm ở các nền kinh tế Hoa Kỳ (Aizenman & Marion, 2011) và Vương quốc Anh (Pinter, 2022). Mặt khác, nợ công được coi là tăng cường các mục tiêu phát triển bền vững, về giảm thiểu nợ môi trường (Boly và cộng sự, 2022). Trong đó, nồng độ carbon dioxide đại diện cho môi trường và có thể được giải thích bằng nợ công dựa trên mô hình tăng trưởng nội sinh. Phát hiện này cho thấy, các hàm ý chính sách có giá trị liên quan đến việc tối ưu hóa các mục tiêu kinh tế và môi trường. Ngoài ra, niềm tin về nợ công, có thể giải thích một cách đáng tin cậy nhu cầu chi tiêu của Chính phủ (Roth, Settele, & Wohlfart, 2021). Nhìn chung, các nghiên cứu này cung cấp đầy đủ bằng chứng về việc nợ công ảnh hưởng như thế nào đến các yếu tố khác nhau của nền kinh tế, cho thấy nhiều góc nhìn của công cụ tài khóa này. Mặc dù có một số nhược điểm, nợ công là một nhân tố có ảnh hưởng tích cực đáng kể đến nền kinh tế, tạo điều kiện thuận lợi cho nhiều mục tiêu theo đuổi phát triển bền vững.

Bên cạnh đó, nợ công còn được thúc đẩy bởi các yếu tố khác của nền kinh tế. Bất bình đẳng thu nhập được phát hiện có ảnh hưởng đáng kể đến nợ công, trong trường hợp của các nền kinh tế toàn cầu (Carrera & de la Vega, 2021) và các nước OECD (Bartak, Jabłoński, & Tomkiewicz, 2022). Trong đó, các học giả cho rằng, động lực nợ công có liên quan đến các yếu tố quyết định truyền thống, việc điều chỉnh thuế trong chu kỳ kinh doanh và các áp lực chính trị và tài khóa liên quan đến bất bình đẳng thu nhập

và thất nghiệp. Ở các nước phát triển, nợ công có thể bị ảnh hưởng bởi tài nguyên thiên nhiên (Ampofo, Jinhua, Bosah, Ayimadu, & Senadzo, 2021), cùng với tổng năng suất các yếu tố tạo ra sản lượng của một nền kinh tế. Nhìn chung, các yếu tố quyết định nợ công bao gồm môi trường, các vấn đề hộ gia đình, cân bằng cạnh tranh và các điều kiện hỗ trợ (Chien & Wen, 2022), dưới sự không chắc chắn đặc trưng. Những phát hiện này cũng được làm rõ dựa trên mối liên hệ giữa nợ công và nợ tư nhân (Bernardini & Forni, 2020), đặc biệt là trong thời gian khủng hoảng. Các nghiên cứu liên quan này minh họa thêm các quan điểm thay thế về nợ công trong nền kinh tế.

Dựa trên các nghiên cứu liên quan, bài viết này nhận thấy rằng, chưa có các nghiên cứu đầy đủ về mối quan hệ tương tác giữa nợ công và các yếu tố khác. Ngoài ra, tác giả cũng không tìm thấy bất kỳ nghiên cứu nào liên quan trực tiếp đến mối liên hệ giữa nợ công và suất sinh lợi trái phiếu Chính phủ, đại diện cho các chỉ báo sớm và có độ trễ của một nền kinh tế. Bất chấp vai trò của nợ công trong việc kết nối các chính sách tài khóa và tiền tệ (Dhital, Gomis-Porqueras, & Haslag, 2021), các tài liệu trước đây đã không đưa ra bằng chứng về mối quan hệ giữa các biến đại diện tương ứng, tức là nợ công và suất sinh lợi trái phiếu Chính phủ mỗi ngày. Do đó, khoảng trống nghiên cứu là đủ để tác giả thiết kế bài viết này liên quan đến mối tương tác giữa nợ công và suất sinh lợi trái phiếu Chính phủ. Hơn nữa, những nghiên cứu trước đây chủ yếu tìm hiểu mối quan hệ giữa nợ công và các biến số kinh tế khác theo khung mô hình cho dữ liệu dạng bảng (panel data). Khi các khoản chi tiêu của Chính phủ tạo điều kiện thúc đẩy hiệu quả và tính di động của nền kinh tế, bài viết kỳ vọng sẽ tìm thấy những phát hiện thực nghiệm rằng, nợ công ảnh hưởng tích cực đến suất sinh lợi trái phiếu Chính phủ. Mặt khác, mô hình nghiên cứu (chi tiết tại Mục 3.2) mà tác giả đề xuất có thể dẫn đến kết quả khả thi sau:

- (i) Nợ công tác động đến suất sinh lợi trái phiếu Chính phủ.

- (ii) Suất sinh lợi trái phiếu Chính phủ tác động đến nợ công.
- (iii) Cả trường hợp (i) và (ii) đều được hỗ trợ bằng bằng chứng đáng tin cậy.
- (iv) Cả trường hợp (i) và (ii) đều không được hỗ trợ bằng bằng chứng đáng tin cậy.

Theo đó, kết quả mong đợi sẽ là một trong các kịch bản trên và giả thuyết của nghiên cứu này chỉ bị bác bỏ trong trường hợp (iv). Như được trình bày chi tiết trong Mục 3.2, mô hình thực nghiệm được đề xuất tạo điều kiện thuận lợi để điều tra mối liên hệ giữa nợ công và suất sinh lợi trái phiếu Chính phủ trong điều kiện truyền dẫn biến động và lợi tức thay đổi theo thời gian của chúng. Tính ưu việt này của mô hình thực nghiệm có thể áp dụng cho các điều tra hai biến, xác nhận một cách hợp lý giả thuyết và thiết kế nghiên cứu trong bài viết này.

3. Dữ liệu và phương pháp luận

3.1. Dữ liệu

Bài viết sử dụng nợ công hàng ngày của Hoa Kỳ (Debt to the Penny) và suất sinh lợi trái phiếu Chính phủ Hoa Kỳ (kỳ hạn 10 năm) làm biến đại diện để khám phá mối quan hệ giữa các chỉ báo có độ trễ và chỉ báo sớm này. Theo cách hiểu thông thường, nợ công của một nền kinh tế sẽ được xác định bằng dữ liệu hàng tháng, hàng quý hoặc hàng năm. Ngược lại, chỉ số suất sinh lợi trái phiếu Chính phủ được đặc trưng với dữ liệu thời gian hàng ngày. Do đó, bài viết chọn tập dữ liệu của Hoa Kỳ do tính sẵn có đối với chỉ tiêu nợ công hàng ngày. Khi biến đại diện nợ công có đặc tính chuỗi thời gian, việc lựa chọn đối tượng nghiên cứu là một quốc gia cụ thể là phù hợp với những nghiên cứu hiện hành. Lựa chọn này phù hợp với các thuộc tính của cả tập dữ liệu nợ công và suất sinh lợi trái phiếu. Mặt khác, bài viết lựa chọn dữ liệu tại Hoa Kỳ vì đây là nền kinh tế hàng đầu trên thế giới, đặc biệt là nhờ tính minh bạch và tính sẵn có của thông tin. Các tài liệu trước đây đã khẳng định về các đặc tính ngẫu nhiên của nợ công Hoa Kỳ tương ứng với dữ liệu chuỗi thời gian, chẳng hạn như lãi suất thấp (Mehrotra &

Sergeyev, 2021), tính phi tuyến (Sarno, 2001) và tính bền vững (Greiner & Kauermann, 2007).

Hình 1 và Hình 2 minh họa cho suất sinh lợi trái phiếu Chính phủ kỳ hạn 10 năm và nợ công hàng ngày từ ngày 01 tháng 04 năm 1993 đến ngày 27 tháng 05 năm 2022. Trong đó, suất sinh lợi trái phiếu có xu hướng biến động và nợ công hàng ngày tăng mạnh trong thời gian nghiên cứu. Về số liệu thống kê đơn biến (Bảng 1), nợ công hàng ngày tạo ra lợi tức cao hơn và độ lệch chuẩn ổn định hơn so với suất sinh lợi trái phiếu Chính phủ. Liên quan đến các thuộc tính ngẫu nhiên, tác giả tìm thấy bằng chứng có ý nghĩa thống kê về hiệu ứng tự tương quan, phương sai thay đổi và tính dừng của cả hai chuỗi dữ liệu.

3.2. Mô hình thực nghiệm

Do đặc điểm về chuỗi thời gian của nợ công và suất sinh lợi trái phiếu hàng ngày, bài viết sử dụng các mô hình MGARCH để điều tra mối tương tác giữa các chuỗi lợi nhuận. Cơ chế này tạo điều kiện thuận lợi để khám phá các mối quan hệ giữa nợ công hàng ngày và suất sinh lợi trái phiếu Chính phủ theo phương pháp vector tự hồi quy (VAR) và sự truyền dẫn biến động trong cả thời gian ngắn hạn và dài hạn. Việc ước lượng theo phương trình VAR sẽ cho thấy kết quả phù hợp với những giả thuyết nghiên cứu từ (i) đến (iv) như được thảo luận trong mục 2. Khi các mô hình MGARCH đặt ra các ước tính phức tạp, bài viết cân nhắc sự cân bằng giữa tính khả thi và tính linh hoạt (De Almeida, Hotta, & Ruiz, 2018) để lựa chọn cơ chế phù hợp. Trong đó, bài viết ước tính mối liên hệ giữa chuỗi tỷ suất sinh lợi theo quy trình tương quan có điều kiện tĩnh và động. Quá trình tương quan có điều kiện không đối bao gồm mô hình VARMA-GARCH (Ling & McAleer, 2003) và trường hợp đặc biệt của nó, mô hình CCC-GARCH (Bollerslev, 1990). Quá trình tương quan động có điều kiện bao gồm mô hình DCC-GARCH (Engle, 2002) và phiên bản tổng quát của nó, mô hình ADCC-GARCH (Cappiello, Engle, & Sheppard, 2006) kiểm tra tác động bất đối xứng của sự lan tỏa biến động giữa các chuỗi tỷ suất sinh lợi. Mô hình

MGARCH bao gồm ba giai đoạn, đó là, phương trình trung bình VAR, biến động ngắn hạn và biến động dài hạn. Dựa trên tiêu chí thông tin của Akaike (AIC), Schwarz-Bayes (SBC) và Hannan-Quinn (HQ), bài viết áp dụng ước tính một độ trễ cho tất cả các giai đoạn liên quan đến tương tác hàng ngày giữa nợ công và suất sinh lợi trái phiếu Chính phủ Hoa Kỳ.

Phương trình VAR được xây dựng như sau:

$$\begin{cases} r_t = \mu + \Phi r_{t-1} + \epsilon_t \\ \epsilon_t = H_t^{1/2} \eta_t \end{cases}$$

Trong đó, $r_t = (r_t^i \ r_t^d)'$ là vector thể hiện tỷ suất sinh lợi của hai chuỗi dữ liệu nợ công và trái phiếu tại ngày t ; $\mu = (\mu^i \ \mu^d)'$ là vector hệ số chặn; Φ là một ma trận 2×2 các hệ số ước lượng VAR; $\epsilon_t = (\epsilon_t^i \ \epsilon_t^d)'$ là vector sai số; $H_t^{1/2}$ là nhân tử Cholesky ma trận hiệp phương sai có điều kiện H_t , với vector phương sai có điều kiện là $h_t = (h_t^i \ h_t^d)'$; và η_t là vector các sai số có phân phối độc lập và đồng nhất (iid).

Trường phái tương quan có điều kiện không đổi ước tính H_t như sau:

$$\begin{cases} h_t = C + A\epsilon_{t-1}^2 + Bh_{t-1} \\ h_t^{id} = \rho \sqrt{h_t^i h_t^d} \end{cases}$$

Trong đó $C = (c^i \ c^d)'$ là vector hệ số chặn, A và B là các ma trận đầy đủ theo mô hình VARMA-GARCH và là các ma trận chéo theo mô hình CCC-GARCH và ρ là hệ số tương quan có điều kiện không đổi. Cụ thể:

$$\begin{cases} h_t^i = c^i + a_{11}(\epsilon_{t-1}^i)^2 + a_{12}(\epsilon_{t-1}^d)^2 + b_{11}h_{t-1}^i + b_{12}h_{t-1}^d \\ h_t^d = c^d + a_{21}(\epsilon_{t-1}^i)^2 + a_{22}(\epsilon_{t-1}^d)^2 + b_{21}h_{t-1}^i + b_{22}h_{t-1}^d \\ h_t^{id} = \rho \sqrt{h_t^i h_t^d} \end{cases}$$

Liên quan đến tính dừng, cả hai mô hình VARMA và CCC-GARCH đều yêu cầu tìm trị riêng λ của ma trận $A + B$ nằm trong đường tròn đơn vị. Trong đó, mô hình VARMA-GARCH giúp giải thích sự lan truyền biến động trong ma trận hiệp phương sai có điều kiện theo cơ

chế trung bình di động của vector tự hồi quy (vector autoregressive moving average).

Mặt khác, trường phái tương quan động có điều kiện giả định rằng ρ thay đổi theo thời gian (ρ_t) và phân rã ma trận hiệp phương sai có điều kiện:

$$\begin{aligned} H_t &= D_t P_t D_t \Leftrightarrow \begin{pmatrix} h_t^i & h_t^{id} \\ h_t^{id} & h_t^d \end{pmatrix} \\ &= \begin{pmatrix} \sqrt{h_t^i} & 0 \\ 0 & \sqrt{h_t^d} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & \rho_t \\ \rho_t & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \sqrt{h_t^i} & 0 \\ 0 & \sqrt{h_t^d} \end{pmatrix} \end{aligned}$$

Theo đó, mô hình DCC-GARCH ước tính ρ_t :

$$\begin{cases} P_t = (Q_t^*)^{-1/2} Q_t (Q_t^*)^{-1/2} \\ Q_t = (1 - \alpha - \beta) \bar{Q} + \alpha \eta_{t-1} \eta_{t-1}' + \beta Q_{t-1} \end{cases}$$

Trong đó, Q_t là một ma trận xác định dương đối xứng ($Q_t > 0$), Q_t^* là ma trận chéo hóa của Q_t ($Q_t^* = \text{diag}(Q_t)$), α và β là các số không âm thỏa điều kiện $\alpha + \beta < 1$ và \bar{Q} là ma trận thể hiện các sai số không điều kiện được chuẩn hóa η_t ($\bar{Q} = E(\eta_t \eta_t')$).

Mô hình ADCC-GARCH được tổng quát hóa để đánh giá hiệu ứng bất đối xứng giữa hai chuỗi tỷ suất sinh lợi như sau:

$$\begin{cases} Q_t = (1 - \alpha - \beta) \bar{Q} + \alpha \eta_{t-1} \eta_{t-1}' + \beta Q_{t-1} + \gamma (\vartheta_{t-1} \vartheta_{t-1}' - \bar{F}) \\ \vartheta_t = \Omega[\eta_t < 0] \circ \eta_t \\ \Omega[\eta_t < 0] = \max\{0, -\text{sgn}(\eta_t)\} \end{cases}$$

Trong đó, $\Omega[\eta_t < 0] = 1$ nếu $\eta_t < 0$ và $\Omega[\eta_t < 0] = 0$ trong những trường hợp còn lại, ϑ_t là tích Hadamard của $\Omega[\eta_t < 0]$ và η_t và $\bar{F} = E(\vartheta_t \vartheta_t')$. Mô hình DCC-GARCH là một trường hợp đặc biệt của mô hình ADCC-GARCH khi $\gamma = 0$. Việc ước lượng hiệu ứng bất đối xứng yêu cầu rằng $\gamma \geq 0$ và $\alpha + \beta + \gamma \delta < 1$, trong đó δ là trị riêng tối đa của $\bar{Q}^{-1/2} \bar{F} \bar{Q}^{-1/2}$. Khi ma trận hiệp phương sai có điều kiện thay đổi theo thời gian, mô hình ADCC-GARCH là một trường hợp tổng quát hơn của mô hình DCC-GARCH, thể hiện thông qua hiệu ứng bất đối xứng giữa các chuỗi phần dư.

Nhìn chung, các ước tính của bài viết sử dụng các mô hình khác nhau phù hợp với cơ chế tương quan có điều kiện của khung phương pháp MGARCH được kỳ vọng sẽ cung cấp kết quả dưới nhiều góc độ cũng như đảm bảo việc kiểm tra tính bền vững.

4. Kết quả và thảo luận

Bảng 2 trình bày kết quả ước lượng về sự tương tác giữa sự thay đổi mức nợ công và suất sinh lợi trái phiếu chính phủ hàng ngày của Hoa Kỳ dựa vào các mô hình MGARCH với đặc tính tương quan có điều kiện. Các tiêu chí lựa chọn mô hình là log likelihood tối đa và tiêu chuẩn thông tin tối thiểu (bao gồm AIC, SBC và HQ) để cho thấy rằng mô hình ADCC-GARCH là phù hợp nhất để giải thích mối quan hệ giữa hai chuỗi tỷ suất sinh lợi. Hơn nữa, mô hình ADCC-GARCH còn được chứng tỏ ưu việt hơn so với những mô hình còn lại thông qua việc giải quyết được vấn đề tự tương quan (thông qua kiểm định McLeod-Li) và hiện tượng phương sai thay đổi (thông qua kiểm định ARCH) của các chuỗi phần dư. Điều quan trọng nhất khẳng định cho tính bền vững của ước lượng theo mô hình ADCC-GARCH chính là độ tin cậy về mặt thống kê đối với các tham số đặc trưng của một quá trình tương quan động có điều kiện (α và β). Trong khi đó, các mô hình tương quan có điều kiện không đổi theo thời gian (CCC-GARCH và VARMA-GARCH) lại không thể ước lượng hệ số ρ có ý nghĩa về mặt thống kê. So sánh các mô hình thuộc trường phái tương quan động có điều kiện, mô hình ADCC-GARCH cung cấp một ước lượng tổng quát hơn so với mô hình DCC-GARCH vì đã thể hiện được hiệu ứng bất đối xứng giữa hai chuỗi dữ liệu (thông qua γ) cũng như các ràng buộc về tính dừng của mô hình này (thông qua dấu của γ và điều kiện $\zeta = \alpha + \beta + \gamma\delta < 1$). Như vậy, kết quả ước lượng là nhất quán với việc mô hình hóa đặc tính bất cân xứng giữa các chuỗi dữ liệu có sự tham gia của suất sinh lợi trái phiếu (Cappiello, Engle, & Sheppard, 2006).

Kết quả ước lượng phương trình vector tự hồi quy trong mô hình ADCC-GARCH cho

thấy bằng chứng có độ tin cậy cao trên phương diện thông kê về tác động tương hỗ giữa mức thay đổi hàng ngày của nợ công và suất sinh lợi trái phiếu Chính phủ Hoa Kỳ. Kết quả này phù hợp với giả thuyết nghiên cứu (iii) như được trình bày trong mục 2. Xét trên khía cạnh kinh tế, sự tương tác này được diễn giải là một sự gia tăng nợ công trong quá khứ sẽ dẫn đến một sự tăng lên trong suất sinh lợi trái phiếu Chính phủ; bên cạnh đó, việc thay đổi suất sinh lợi trái phiếu sẽ tác động cùng chiều đến nợ công được huy động thêm. Thật vậy, khi nợ công được huy động thêm thì sẽ tạo một áp lực lên cán cân tài khóa, dẫn đến việc trái phiếu Chính phủ Hoa Kỳ phải đánh đổi một mức lợi suất cao hơn. Mặt khác, khi trái phiếu Chính phủ gia tăng suất sinh lợi sẽ hấp dẫn nhà đầu tư đối với loại chứng khoán có thu nhập cố định này, hệ quả là một dòng vốn chảy vào nền kinh tế sẽ giảm bớt áp lực nợ công đối với cán cân tài khóa của ngân sách Chính phủ. Kết quả thực nghiệm này chứng minh tác động qua lại của các khía cạnh tài khóa, tiền tệ và dịch chuyển dòng vốn của một nền kinh tế. Điều này hàm ý rằng, Chính phủ Hoa Kỳ nên cân nhắc phối hợp nhiều biện pháp chính sách khác nhau nhằm mục đích điều hành nền kinh tế một cách ổn định. Bên cạnh đó, phương trình VAR còn cho thấy, hiện tượng tự hồi quy âm đối với riêng lẻ mỗi chuỗi dữ liệu của sự thay đổi hàng ngày. Kết quả này minh họa cho hiện tượng dao động mang tính chu kỳ đối với cả hai biến đại diện là nợ công và suất sinh lợi trái phiếu. Kết quả ước lượng phương trình VAR từ mô hình ADCC-GARCH thể hiện tính tổng quát và có độ tin cậy cao hơn so với những mô hình còn lại. Điều này tái khẳng định tính ưu việt của mô hình MGARCH bao gồm hiệu ứng bất đối xứng của cơ chế tương quan động có điều kiện trong việc giải thích sự tương tác giữa trái phiếu Chính phủ và các biến đại diện khác.

Sự tương tác giữa nợ công và suất sinh lợi trái phiếu Chính phủ Hoa Kỳ được làm rõ thêm thông qua các tham số thể hiện biến động trong ngắn hạn (ma trận A) và trong dài hạn (ma trận B) giữa hai chuỗi dữ liệu. Cùng với các tham số của mô hình tương quan động có điều kiện và

hiệu ứng bất đối xứng, kết quả ước lượng còn được làm rõ hơn thông qua tham số ν của giả định về phân phối sai số tổng quát (GED). Mô hình ADCC-GARCH cho thấy $\nu = 3.2816$, tức là phân phối của chuỗi phần dư có đuôi hẹp hơn so với phân phối chuẩn (Nelson, 1991). Hơn nữa, mô hình ước lượng bao gồm 7240 quan sát, phù hợp với một giả định phân phối đặc thù như GED. Thực tế, giả định này được xem là hiệu quả thông qua việc giải thích sự tương tác giữa hai chuỗi dữ liệu một cách cụ thể hơn với sự bổ sung về phân phối của chuỗi phần dư.

Bên cạnh đó, kết quả nghiên cứu cũng được minh họa thêm thông qua chuỗi dữ liệu tương quan động có điều kiện giữa hai biến đại diện. Hình 3 cho thấy, sự tương quan âm giữa nợ công và suất sinh lợi trái phiếu Chính phủ Hoa Kỳ trong phần lớn thời kỳ nghiên cứu (từ ngày 01/04/1993 đến ngày 27/05/2022). Hiện tượng này được minh họa một phần thông qua dấu của hệ số tương quan tĩnh có điều kiện () trong các mô hình CCC-GARCH và VARMA-GARCH. Đồ thị tại Hình 3 góp phần giải thích cho sự tương hỗ không đồng nhất về dấu tương ứng với kết quả ước lượng mô hình VAR. Một cách đáng lưu ý, hệ số tương quan động giữa nợ công và suất sinh lợi trái phiếu Chính phủ Hoa Kỳ có giá trị dương trong những thời điểm khủng hoảng tài chính hay bất ổn toàn cầu như khủng hoảng tài chính châu Á (1998), khủng hoảng tài chính toàn cầu (2008), khủng hoảng nợ công châu Âu (2012), đỉnh điểm xung đột tại Syria (2013) và đại dịch Covid-19 (2020). Theo đó, những giai đoạn bất ổn này sẽ làm biến đổi sự tương tác giữa nợ công và suất sinh lợi trái phiếu Chính phủ Hoa Kỳ. Như vậy, các nhà làm chính sách cần lưu ý tác động cũng những sự kiện bất ổn để tối ưu hóa các chiến lược ổn định kinh tế mà họ theo đuổi.

5. Kết luận và hàm ý chính sách

Bài viết này đã nêu lên được bằng chứng thực nghiệm về sự tương tác hàng ngày giữa mức độ gia tăng nợ công và sự thay đổi trong suất sinh lợi trái phiếu Chính phủ, với trường hợp cụ thể tại Hoa Kỳ. Với tính mới mẽ trong

việc áp dụng bộ dữ liệu nợ công hàng ngày của Hoa Kỳ được công bố bởi cơ quan quản lý tài khóa của Hoa Kỳ, bài viết đã tìm được cơ chế tương tác giữa các biến đại diện dựa trên mô hình phương sai thay đổi có điều kiện tự hồi quy đa biến (MGARCH) với cơ chế tương quan động có điều kiện và hiệu ứng bất đối xứng giữa các chuỗi phần dư. Kết quả nổi bật của bài viết chính là ước lượng có độ tin cậy cao về mối quan hệ tương hỗ giữa nợ công và suất sinh lợi trái phiếu Chính phủ. Cụ thể, nợ công tăng thêm dẫn đến sự gia tăng trong suất sinh lợi trái phiếu và ở chiều ngược lại, suất sinh lợi trái phiếu gia tăng giúp giảm thiểu mức độ thâm hụt ngân sách. Phát hiện này minh họa sự tương tác qua lại giữa các khía cạnh tài khóa, tiền tệ và dịch chuyển dòng vốn trong một nền kinh tế. Thông qua đó, các nhà làm chính sách sẽ phải thận trọng khi lựa chọn những công cụ khác nhau nhằm theo đuổi mục tiêu phát triển kinh tế. Bên cạnh đó, bài viết còn tìm thấy hiệu ứng đảo chiều của hệ số tương quan động có điều kiện giữa hai chuỗi dữ liệu trong các giai đoạn khủng hoảng tài chính và bất ổn toàn cầu, kể từ thời điểm bắt đầu của bộ dữ liệu nợ công hàng ngày của Hoa Kỳ (ngày 01 tháng 04 năm 1993) cho đến thời điểm hiện tại (ngày 27 tháng 05 năm 2022).

Bên cạnh kết quả thực nghiệm và ý nghĩa kinh tế, bài viết đã chứng minh được rằng một chỉ báo trễ và có đặc tính dữ liệu bảng như nợ công có thể tương tác với một chỉ báo sớm và có đặc tính chuỗi thời gian như suất sinh lợi trái phiếu. Điều này có thể được mở rộng áp dụng trên các phương diện phạm vi nghiên cứu và khung phương pháp luận. Trong đó, sự tương tác giữa nợ công và suất sinh lợi trái phiếu Chính phủ có thể được khảo sát tại nhiều nền kinh tế khác nhau, với điều kiện về tính sẵn có của bộ dữ liệu được tính theo ngày. Việc áp dụng mô hình nghiên cứu như được đề xuất trong bài viết này sẽ tạo điều kiện thuận lợi cho việc tìm hiểu tác động qua lại của hai biến đại diện trên khí cạnh lan truyền thay đổi và biến động cả trong ngắn hạn và dài hạn. Mặt khác, khung phương pháp nghiên cứu được đặt ra trong bài viết này có thể được vận dụng để tìm

hiều sự tương tác giữa nợ công và các chỉ báo kinh tế sớm điển hình như thị trường tiền tệ, thị trường chứng khoán hay thị trường hàng hóa. Những nghiên cứu trong tương lai có thể được áp dụng tại những nền kinh tế khác trên thế giới như khối G7, khối G20 hoặc các quốc gia mới nổi và đang phát triển. Như vậy, một chủ đề cổ điển trong kinh tế học như nợ công có thể được các nghiên cứu trong tương lai tìm

ra điểm mới thông qua mối liên kết của nó với những chủ đề đa dạng.

Lời cảm ơn

Bài viết này được hỗ trợ bởi Đề tài khoa học và công nghệ cấp Bộ “*Khủng hoảng nợ công hậu Covid-19: tiếp cận bằng hệ thống cảnh báo sớm EWS (Early Warning System)*” do Đại học Kinh tế Thành phố Hồ Chí Minh (UEH) chủ trì.

Tài liệu tham khảo

- Aizenman, J., & Marion, N. (2011). Using inflation to erode the US public debt. *Journal of Macroeconomics*, 33(4), 524-541. <https://doi.org/10.1016/j.jedc.2021.104204>
- Albonico, A., Ascari, G., & Gobbi, A. (2021). The public debt multiplier. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 132(C), 1-22. <https://doi.org/10.1016/j.jedc.2021.104204>
- Ampofo, G. M., Jinhua, C., Bosah, P. C., Ayimadu, E. T., & Senadzo, P. (2021). Nexus between total natural resource rents and public debt in resource-rich countries: A panel data analysis. *Resources Policy*, 74, 102276. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2021.102276>
- Badia, M. M., Medas, P., Gupta, P., & Xiang, Y. (2022). Debt is not free. *Journal of International Money and Finance*, 127, 102654. <https://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2022.102654>
- Bartak, J., Jabłoński, Ł., & Tomkiewicz, J. (2022). Does income inequality explain public debt change in OECD countries? *International Review of Economics & Finance*, 80, 211-224. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2022.02.045>
- Bernardini, M., & Forni, L. (2020). Private and public debt interlinkages in bad times. *Journal of International Money and Finance*, 109, 102239. <https://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2020.102239>
- Bollerslev, T. (1990). Modelling the Coherence in Short-Run Nominal Exchange Rates: A Multivariate Generalized ARCH Model. *The Review of Economics and Statistics*, 72(3), 498-505. <https://doi.org/10.2307/2109358>
- Boly, M., Combes, J. L., Menuet, M., Minea, A., Motel, P. C., & Villieu, P. (2022). Can public debt mitigate environmental debt? Theory and empirical evidence. *Energy Economics*, 111, 105895. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2022.105895>
- Burkholder, A. A. (1980). New Approaches To The Use Of Lagging Indicators. *Business Economics*, 15(3), 20-24. <http://www.jstor.org/stable/23482533>
- Bystrov, V., & Mackiewicz, M. (2020). Recurrent explosive public debts and the long-run fiscal sustainability. *Journal of Policy Modeling*, 42(2), 437-450. <https://doi.org/10.1016/j.jpolmod.2019.10.002>
- Caner, M., Fan, Q., & Grennes, T. (2021). Partners in debt: An endogenous non-linear analysis of the effects of public and private debt on growth. *International Review of Economics & Finance*, 76, 694-711. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2021.07.010>
- Cappiello, L., Engle, R. F., & Sheppard, K. (2006). Asymmetric Dynamics in the Correlations of Global Equity and Bond Returns. *Journal of Financial Econometrics*, 4(4), 537-572. <https://doi.org/10.1093/jfinec/nbl005>
- Carrera, J., & de la Vega, P. (2021). The impact of income inequality on public debt. *The Journal of Economic Asymmetries*, 24, e00216. <https://doi.org/10.1016/j.jeca.2021.e00216>
- Chien, Y., & Wen, Y. (2022). The determination of public debt under both aggregate and idiosyncratic uncertainty. *Journal of Economic Theory*, 203, 105474. <https://doi.org/10.1016/j.jet.2022.105474>

- De Almeida, D., Hotta, L. K., & Ruiz, E. (2018). MGARCH models: Trade-off between feasibility and flexibility. *International Journal of Forecasting*, 34(1), 45-63. <https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2017.08.003>
- Dhital, S., Gomis-Porqueras, P., & Haslag, J. H. (2021). Monetary and fiscal policy interactions in a frictional model of fiat money, nominal public debt and banking. *European Economic Review*, 139, 103861. <https://doi.org/10.1016/j.euroecorev.2021.103861>
- Engle, R. F. (2002). Dynamic Conditional Correlation: A Simple Class of Multivariate Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity Models. *Journal of Business & Economic Statistics*, 20(3), 339-350. <https://doi.org/10.1198/073500102288618487>
- Fotiou, A. (2022). Non-linearities in fiscal policy: The role of debt. *European Economic Review*, 150, 104212. <https://doi.org/10.1016/j.euroecorev.2022.104212>
- Gómez-Puig, M., Sosvilla-Rivero, S., & Martínez-Zarzoso, I. (2022). On the heterogeneous link between public debt and economic growth. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 77, 101528. <https://doi.org/10.1016/j.intfin.2022.101528>
- Greiner, A., & Kauermann, G. (2007). Sustainability of US public debt: Estimating smoothing spline regressions. *Economic Modelling*, 24(2), 350-364. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2006.08.004>
- Guo, S., Pei, Y., & Xie, Z. (2022). A dynamic model of fiscal decentralization and public debt accumulation. *Journal of Public Economics*, 212, 104692. <https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2022.104692>
- Hause, J. C. (1971). Spectral Analysis and the Detection of Lead-Lag Relations. *The American Economic Review*, 61(1), 213–217. <http://www.jstor.org/stable/1910561>
- Ling, S., & McAleer, M. (2003). Asymptotic theory for a vector ARMA-GARCH model. *Econometric Theory*, 19(2), 280-310. <https://doi.org/10.1017/S0266466603192092>
- Marcellino, M. (2006). Leading indicators. *Handbook of Manuele, F. A. (2009). Leading & Lagging Indicators: Do they add value to the practice of safety? Professional Safety*, 54(12), 28–33. <https://www.jstor.org/stable/48687557>
- Martins, L. F. (2021). The US debt–growth nexus along the business cycle. *The North American Journal of Economics and Finance*, 58, 101462. <https://doi.org/10.1016/j.najef.2021.101462>
- Mehrotra, N. R., & Sergeyev, D. (2021). Debt sustainability in a low interest rate world. *Journal of Monetary Economics*, 124, S1-S18. <https://doi.org/10.1016/j.jmoneco.2021.09.001>
- Morlin, G. S. (2022). Growth led by government expenditure and exports: public and external debt stability in a supermultiplier model. *Structural Change and Economic Dynamics*, 62, 586-598. <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2022.03.00>
- Neftci, S. N. (1979). Lead-lag relations, exogeneity and prediction of economic time series. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 47(1), 101-113. <https://doi.org/10.2307/1912349>
- Nelson, D. B. (1991). Conditional heteroskedasticity in asset returns: A new approach. *Econometrica: Journal of the econometric society*, 59(2), 347-370. <https://doi.org/10.2307/2938260>
- Pintér, G. (2022). The procyclicality of inflation-linked debt. *Economics Letters*, 218, 110706. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2022.110706>
- Roth, C., Settele, S., & Wohlfart, J. (2022). Beliefs about public debt and the demand for government spending. *Journal of Econometrics*, 231(1), 165-187. <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2020.09.011>
- Sardoni, C. (2021). The public debt and the Ricardian equivalence: Some critical remarks. *Structural Change and Economic Dynamics*, 58, 153-160. <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2021.05.006>

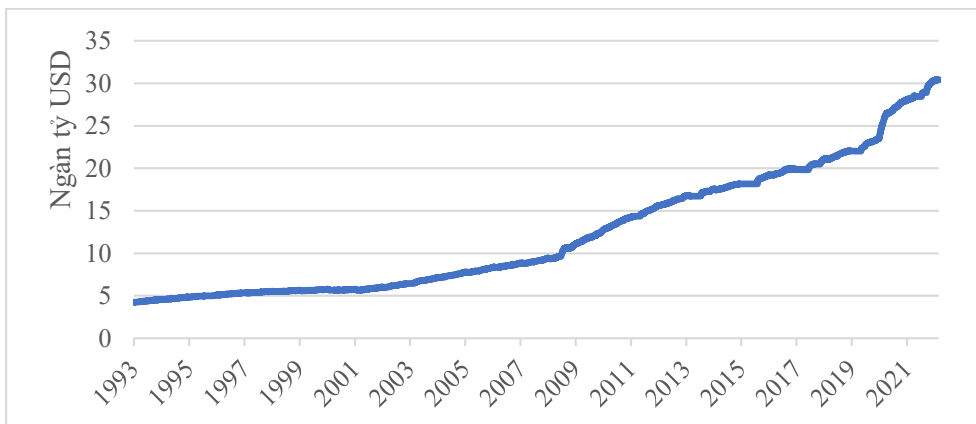
Sarno, L. (2001). The behavior of US public debt: a nonlinear perspective. *Economics Letters*, 74(1), 119-125. [https://doi.org/10.1016/S0165-1765\(01\)00529-8](https://doi.org/10.1016/S0165-1765(01)00529-8)

Zhou, W. X., & Sornette, D. (2007). Lead-lag cross-sectional structure and detection of correlated–anticorrelated regime shifts: Application to the volatilities of inflation and economic growth rates. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 380, 287-296. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2007.02.114>

Phụ lục



Hình 1. Suất sinh lợi trái phiếu Chính phủ Hoa Kỳ (kỳ hạn 10 năm)
 Nguồn: Investing



Hình 2. Nợ công hàng ngày của Hoa Kỳ
 Nguồn: Dữ liệu tài khóa của Kho bạc Hoa Kỳ

Bảng 1. Thống kê mô tả và đặc tính ngẫu nhiên của các chuỗi tỷ suất sinh lợi

Thống kê mô tả	TP	NC	Tính ngẫu nhiên	TP	NC
Thời gian	01/04/93-27/05/22		Jarque-Bera	370558	219185
Số quan sát	7240	7240	Ljung-Box (15)	195***	146***
Trung bình	-0.01%	0.03%	McLeod-Li (15)	9934***	21.48
Độ lệch chuẩn	2.28%	0.16%	ARCH (15)	3825***	20.25
Độ lệch (Skewness)	0.066	3.000	Dickey-Fuller	-90.7***	-94.1***
Độ nhọn (Kurtosis)	35.05	26.28	Phillips-Perron	-91.0***	-94.0***

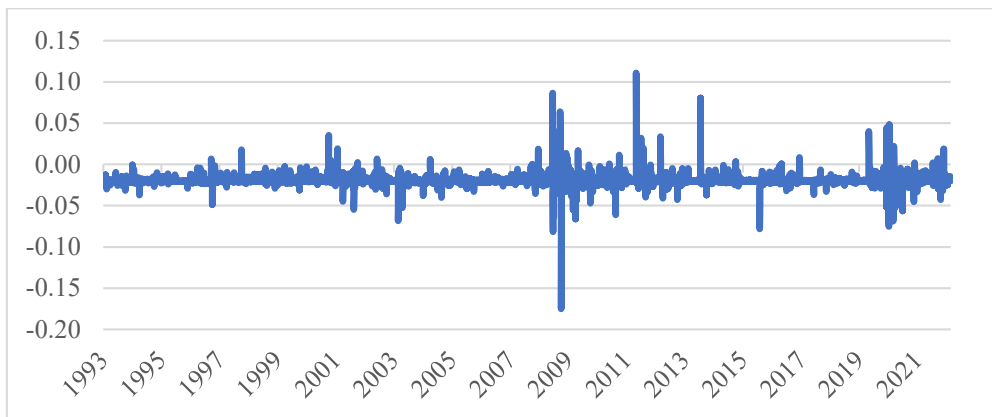
Ghi chú: Suất sinh lợi trái phiếu (TP). Nợ công (NC). Các mức ý nghĩa 10%, 5% và 1% lần lượt được biểu thị là *, ** và ***. Kiểm định Jarque-Bera cho tính phân phối chuẩn. Các kiểm định Ljung-Box và McLeod-Li (15 độ trễ) cho hiện tượng tự tương quan. Kiểm định ARCH (15 độ trễ) cho hiện tượng phương sai thay đổi. Các kiểm định nghiệm đơn vị Dickey-Fuller và Phillips-Perron cho tính dừng của chuỗi dữ liệu.

Bảng 2. Kết quả nghiên cứu

	VARMA-GARCH		CCC-GARCH		DCC-GARCH		ADCC-GARCH	
	r_t^i	r_t^d	r_t^i	r_t^d	r_t^i	r_t^d	r_t^i	r_t^d
μ	-0.0003*	0.0003***	-0.0002	0.0003***	-0.0003***	0.0002***	-0.0003***	0.0001***
r_{t-1}^i	-0.0285***	-0.0015*	-0.0289**	-0.0010	-0.0641***	-0.0003	-0.0707***	-0.0002***
r_{t-1}^d	0.2742**	-0.1130***	0.2124*	-0.1104***	0.2934***	-0.0885***	0.1572***	-0.0643***
H_t	0.0000*	0.0000***	0.0000***	0.0000***	0.0001***	0.0000***	0.0000	0.0000***
C	0.0592***	0.0000	0.0666***		0.1150***		0.0488***	
A	0.2496	0.0100***		0.0483***		0.0170***		0.0472***
B	0.9433***	0.0001***	0.9327***		0.3126***		0.9366***	
	-21.5934*	0.2889**		-0.0515		0.1196***		0.2342***
ρ	-0.0164		-0.0153					
α					-0.0023		-0.0042***	
β					0.6826***		0.4569***	
γ							0.0128***	
ν					3.1863***		3.2816***	
Information								
N	7239		7239		7239		7239	
LL	56101.79		56091.79		58408.73		59000.84	
AIC	-15.4950		-15.4940		-16.1330		-16.2960	
SBC	-15.4790		-15.4810		-16.1190		-16.2810	
HQ	-15.4900		-15.4890		-16.1280		-16.2910	

Tests	VARMA-GARCH		CCC-GARCH		DCC-GARCH		ADCC-GARCH	
	r_t^i	r_t^d	r_t^i	r_t^d	r_t^i	r_t^d	r_t^i	r_t^d
JB	495.12***	242711***	507.28***	245450***	5353***	270517***	526.67***	339981***
LB	17.7847	61.7034***	17.7963	75.6515***	35.6816***	70.0493***	33.8066***	68.1115***
ML	31.1068***	15.8427	22.8491*	14.5675	1731***	15.3234	22.3740*	16.9665
ARCH	30.0110**	15.2350	22.5210*	14.3740	792.92***	15.1980	22.1940	17.1200
λ	-0.3027	-0.9988	0.9993	-0.0032				
ζ					0.6803		0.4654	

Ghi chú: *, ** và *** lần lượt thể hiện các mức ý nghĩa 10%, 5% và 1%. Số quan sát được ký hiệu bởi N . Log likelihood được ký hiệu bởi LL. Các tiêu chuẩn thông tin bao gồm Akaike (AIC), Schwarz-Bayes (SBC) và Hannan-Quinn (HQ). Kiểm định Jarque-Bera (JB) cho tính phân phối chuẩn của phần dư. Hiện tượng tự tương quan được kiểm tra bởi các kiểm định Ljung-Box (LB) và McLeod-Li (ML) với 15 độ trễ. Kiểm định ARCH (15 độ trễ) để kiểm tra hiệu ứng phương sai thay đổi. Ước lượng được thực hiện bởi thuật toán Broyden-Fletcher-Goldfarb-Shanno (BFGS).



Hình 3. Tương quan động có điều kiện giữa nợ công và suất sinh lợi trái phiếu Chính phủ

Ghi chú: Tính toán được ước lượng từ mô hình ADCC-GARCH.