
LAN TỎA RỦI RO ĐUÔI CỦA THỊ TRƯỜNG TIỀN ĐIỆN TỬ

Ngô Thái Hưng

Trường Đại học Tài chính – Marketing

Email: hung.nt@ufm.edu.vn

Nguyễn Khánh An

Trường Đại học Tài chính – Marketing

Email: khanhann51@gmail.com

Mã bài: JED-1850

Ngày nhận bài: 02/07/2024

Ngày nhận bài sửa: 09/09/2024

Ngày duyệt đăng: 24/01/2025

DOI: 10.33301/JED.VI.1850

Tóm tắt

Nghiên cứu được thực hiện nhằm mục tiêu đánh giá hiệu ứng lan truyền rủi ro đuôi giữa tám loại tiền điện tử (Bitcoin, Ethereum, Tether, Binance, USD Coin, XRP, Dogecoin và Cardano) trong giai đoạn 2018 – 2024. Để làm rõ vấn đề này, nghiên cứu sử dụng mô hình rủi ro tự hồi quy có điều kiện (Conditional Autoregressive Value-at-Risk: CAViaR) do Engle & Manganelli (2004) đề xuất để ước tính giá trị rủi ro đuôi bất đối xứng. Sau đó, mô hình chỉ số lan tỏa theo phân vị do Chatziantoniou & cộng sự (2021) đề xuất được sử dụng để xác định hiệu ứng lan truyền rủi ro đuôi dưới các điều kiện thị trường thay đổi (rủi ro cao, trung bình và thấp). Kết quả phân tích thực nghiệm cho thấy sự lan truyền rủi ro đuôi đáng kể tại thị trường tiền điện tử ảo trong điều kiện thị trường có rủi ro cao. Ngoài ra, vai trò nhận và lan truyền rủi ro đuôi của từng loại tiền điện tử ảo thay đổi rõ ràng theo từng giai đoạn cụ thể: (1) Trước COVID, (2) Trong COVID-19 và (3) Chiến tranh Nga-Ukraine. Kết quả là kênh thông tin quan trọng cho nhà đầu tư và nhà làm chính sách.

Từ khóa: Thị trường tiền điện tử, lan truyền rủi ro đuôi, QVAR, CAViaR.

Mã JEL: C22, G01, G14.

Tail risk spillovers across cryptocurrency markets

Abstract

This study aims to evaluate tail risk spillovers across cryptocurrency markets (Bitcoin, Ethereum, Tether, Binance, USD Coin, XRP, Dogecoin và Cardano) during the period 2018 – 2024. By doing so, we employ Conditional Autoregressive Value-at-Risk: CAViaR introduced by Engle & Manganelli (2004) to estimate the asymmetric values of tail risks. Then, quantile connectedness index developed by Chatziantoniou et al. (2021) is used to identify tail risk spillover effects under different situations (high, medium, and low). Empirical results indicate that there is a significant propagation among cryptocurrency markets under high-risk market conditions. In addition, the role of receiving and transmitting tail risks for each type of cryptocurrency varies clearly across specific periods: (1) pre-COVID, (2) during COVID-19, and (3) the Russia-Ukraine war. The outcomes provide a crucial information channel for investors and policymakers.

Keywords: Cryptocurrency markets, tail risk spillovers, QVAR, CAViaR.

JEL Codes: C22, G01, G14.

1. Giới thiệu

Trong những năm gần đây, thế giới đã phải đối mặt với hai cuộc khủng hoảng toàn cầu là COVID-19 (đại dịch toàn cầu) và chiến tranh Nga-Ukraine (đe dọa trật tự thế giới) (Kumar & cộng sự, 2023). Hai cuộc khủng hoảng này đã gây thiệt hại đáng kể cho thị trường tài chính và khiến các nhà đầu tư tìm kiếm các khoản đầu tư an toàn khác (Lang & cộng sự, 2024; Mgadmi & cộng sự, 2023). Bên cạnh các tài sản truyền thống như vàng hoặc dầu thô đã được xác nhận là tài sản phòng ngừa rủi ro (Kyriazis & cộng sự, 2024), các nhà đầu tư đã chuyển sự chú ý sang tiền điện tử như một khoản đầu tư thay thế (Ullah & cộng sự, 2024) và sự xuất hiện của tiền điện tử như một tài sản đầu tư mới đã làm phức tạp thêm bối cảnh đầu tư trong giai đoạn thị trường tài chính toàn cầu chịu tác động tiêu cực (Kyriazis & cộng sự, 2024).

Kể từ khi ra đời vào năm 2008, Bitcoin đã thu hút nhiều sự quan tâm của các nhà đầu tư và kéo theo đó sự xuất hiện của hàng nghìn loại tiền điện tử (Jiménez & cộng sự, 2024). Theo số liệu từ coinmarketcap.com, tổng vốn hóa thị trường tiền điện tử đạt 130.661 tỷ USD vào ngày 31/12/2018 và đã tăng lên mức 1.650.457 tỷ USD vào ngày 31/12/2023 với mức tăng gấp 11,63 lần. Điều này cho thấy sự bùng nổ rất lớn của thị trường tiền điện tử, tuy nhiên tiền điện tử vẫn thường được xem như một khoản đầu cơ hơn là một loại tiền tệ (Bouri & cộng sự, 2017; Belguith & cộng sự, 2024) và sự biến động giá đột ngột và bất ngờ có thể khiến nhiều nhà đầu tư lo ngại (Nguyen & cộng sự, 2023).

Theo Rahman & cộng sự (2024), tiền điện tử vốn đặc trưng bởi tính biến động giá cao và tồn tại hiện tượng lan truyền rủi ro rõ ràng giữa các loại tiền điện tử. Đáng chú ý, một số nghiên cứu như Umar & cộng sự (2021), Katsiampa & cộng sự (2022), Kumar & cộng sự (2023) và Polat & Günay (2021) đã chỉ ra rằng đại dịch COVID-19 và chiến tranh Nga-Ukraine làm tăng hiệu ứng lan truyền tại thị trường tiền điện tử. Do đó, cần phải đánh giá mối quan hệ giữa các loại tiền điện tử trong thời kỳ khủng hoảng và cần phải xem xét tác động lan truyền rủi ro đuôi giữa các loại tiền điện tử vì rủi ro đuôi chủ yếu liên quan đến sự kiện tiêu cực (Lang & cộng sự, 2024).

Rủi ro đuôi (Tail Risk) đề cập đến những biến động «cực đoan» phát sinh từ những sự kiện hiếm gặp và được mô tả tại phần «đuôi» của phân phối xác suất. Trong định giá tài sản tài chính, rủi ro đuôi thường gắn liền với biến động tỷ suất lợi nhuận cực biên của tài sản. Có thể nói, rủi ro đuôi liên quan chủ yếu từ các sự kiện có xác suất xảy ra thấp nhưng có ảnh hưởng lớn đến lợi nhuận và tâm lý lo ngại tổn thất của nhà đầu tư.

Hiệu ứng lan tỏa (Spillover Effect) đề cập rằng biến động tỷ suất lợi nhuận tại thị trường này có thể tác động đến biến động tỷ suất lợi nhuận tại thị trường khác. Có thể nói, tác động lan tỏa từ thị trường đến thị trường khác được giải thích bởi tương quan và mối quan hệ nhân quả. Như vậy, lan tỏa rủi ro đuôi (Tail Risk Spillover) ngụ ý rằng tổn thất tại thị trường này dẫn đến tổn thất tại thị trường khác.

Xuất phát từ mục tiêu trên, nghiên cứu sử dụng mô hình rủi ro tự hồi quy có điều kiện (CAViaR) do Engle & Manganelli (2004) đề xuất để ước tính giá trị rủi ro đuôi. Sau đó, mô hình chỉ số lan tỏa theo phân vị do Chatziantoniou & cộng sự (2021) đề xuất được sử dụng để xác định tác động lan truyền rủi ro đuôi dưới các điều kiện thị trường thay đổi (rủi ro cao, trung bình và thấp). Nghiên cứu này đóng góp vào lý thuyết thực nghiệm liên quan với 3 khía cạnh: Thứ nhất, phần lớn các nghiên cứu tập trung vào tỷ suất lợi nhuận hoặc độ biến động và có rất hiếm các nghiên cứu về tác động lan truyền rủi ro đuôi tại thị trường tiền điện tử, do đó nghiên cứu này góp phần lấp đầy khoảng trống nghiên cứu hiện tại. Thứ hai, các loại tiền điện tử được chọn để phân tích thực nghiệm dựa trên vốn hóa thị trường tại thời điểm viết bài báo, từ đó bổ sung các loại tiền điện tử mới nổi khác chưa được nghiên cứu rộng rãi và cung cấp nhiều thông tin hữu ích mới hơn so với các nghiên cứu hiện tại. Thứ ba, sau khi khảo lược nghiên cứu liên quan (Abdullah & cộng sự, 2023; Abakah & cộng sự, 2024), mô hình chỉ số lan tỏa theo phân vị với rủi ro đuôi bất đối xứng được ước tính từ mô hình CAViaR giúp xác định tác động lan truyền rủi ro đuôi theo từng phân vị khác nhau, giúp đánh giá hiệu ứng lan truyền rủi ro đuôi dưới các điều kiện thị trường thay đổi và cung cấp nhiều thông tin quan trọng.

2. Tổng quan các nghiên cứu trước đây

Kể từ khi được Nakamoto giới thiệu vào năm 2008, Bitcoin đã được xem như một loại tài sản đầu tư và phương tiện thanh toán mới, tuy nhiên vẫn còn gây tranh cãi kể từ khi ra đời (Zhang & cộng sự, 2023). Ban đầu, nhiều học giả chỉ nghiên cứu về mối quan hệ giữa Bitcoin với các tài sản khác, đặc biệt là khả năng phòng ngừa rủi ro đối với thị trường chứng khoán (Bouri & cộng sự, 2017). Ngoài tiền điện tử truyền

thống, các tài sản Token không thể thay thế (Non-Fungible Token) và Tài chính phi tập trung (Decentralised Finance) đã đóng góp đáng kể vào sự tăng trưởng gần đây của thị trường tiền điện tử (Kumar & cộng sự, 2023). Bên cạnh đó, sự xuất hiện của tiền điện tử cố định (Stablecoin - tiền điện tử được hỗ trợ bởi tiền pháp định hoặc vàng) đã làm thị trường tiền điện tử ngày càng đa dạng hơn. Tuy nhiên, thị trường tiền điện tử vốn dễ xảy ra “bong bóng” đầu cơ và có thể tăng giá theo cấp số nhân (Polat & Günay, 2021) cũng như hiệu ứng “bầy đàn” là khi cùng phản ứng với tin tức từ phương tiện truyền thông và tình hình tài chính toàn cầu (Bouri & cộng sự, 2021).

Một số nghiên cứu về hiệu ứng lan truyền tỷ suất lợi nhuận (Umar & cộng sự, 2021; Ali & cộng sự, 2023), độ biến động (Umar & cộng sự, 2021; Esparcia & cộng sự, 2024) và rủi ro đuôi (Xu & cộng sự, 2021; Maghyereh & Ziadat, 2024) đều chỉ ra rằng có hiệu ứng lan truyền mạnh mẽ giữa các loại tiền điện tử và các sự kiện tiêu cực như đại dịch COVID-19 và chiến tranh Nga-Ukraine làm tăng mức độ lan truyền tại thị trường này. Đáng chú ý, Ethereum với vốn hóa thị trường lớn thứ hai có ảnh hưởng lớn hơn Bitcoin kể từ sau COVID-19 (Katsiampa & cộng sự, 2022; Yousaf & cộng sự, 2024) và tiền điện tử cố định là nguồn nhận tác động lan truyền rỗng (Ali & cộng sự, 2023; Esparcia & cộng sự, 2021). Yousaf & cộng sự (2024) đã sử dụng mô hình chỉ số lan tỏa theo phân vị giữa Bitcoin, Ethereum và 10 mã giao dịch phái sinh tiền điện tử (Derivative Tokens) và xác nhận sự hiệu ứng lan truyền đáng kể tại phân vị thấp. Maghyereh & Ziadat (2024) đã sử dụng mô hình CAViaR và mô hình TVP-VAR và cho thấy lan truyền rủi ro đuôi đáng kể giữa các loại tiền điện tử.

Nhằm mục tiêu nghiên cứu chi tiết hơn về tác động lan truyền rủi ro đuôi giữa các loại tiền điện tử theo điều kiện rủi ro thị trường thay đổi (rủi ro cao, trung bình và thấp). Nhóm tác giả sử dụng mô hình CAViaR và chỉ số lan tỏa theo phân vị nhằm đánh giá tác động lan truyền rủi ro đuôi giữa các loại tiền điện tử trong điều kiện thị trường rủi ro thấp, trung bình và cao.

3. Dữ liệu và phương pháp nghiên cứu

3.1. Dữ liệu nghiên cứu

Nghiên cứu sử dụng dữ liệu chuỗi thời gian theo ngày của tám loại tiền điện tử bao gồm: Bitcoin (BTC), Ethereum (ETH), Tether (USDT), Binance-coin (BNB), USD Coin (USDC), XRP (XRP), Dogecoin (DOGE) và Cardano (ADA). Các loại tiền điện tử được sử dụng thuộc 8/10 loại tiền điện tử có vốn hóa lớn nhất vào thời điểm viết bài báo này. Dữ liệu được thu thập trong khoảng thời gian từ ngày 09/10/2018 đến ngày 25/05/2024 từ trang web coinmarketcap.com. Để ước tính rủi ro đuôi, nhóm tác giả bắt đầu với việc tính tỷ suất lợi nhuận của từng loại tiền điện tử theo công thức:

$$r_t = 100 \times \ln(P_t/P_{t-1})$$

Trong đó P_t và P_{t-1} là giá của từng loại tiền điện tử tại thời điểm t và $t-1$ tương ứng.

Rủi ro đuôi của từng loại tiền điện tử được ước tính theo phương pháp CAViaR bất đối xứng được đề xuất bởi Engle & Manganelli (2004), rủi ro đuôi được xác định như sau:

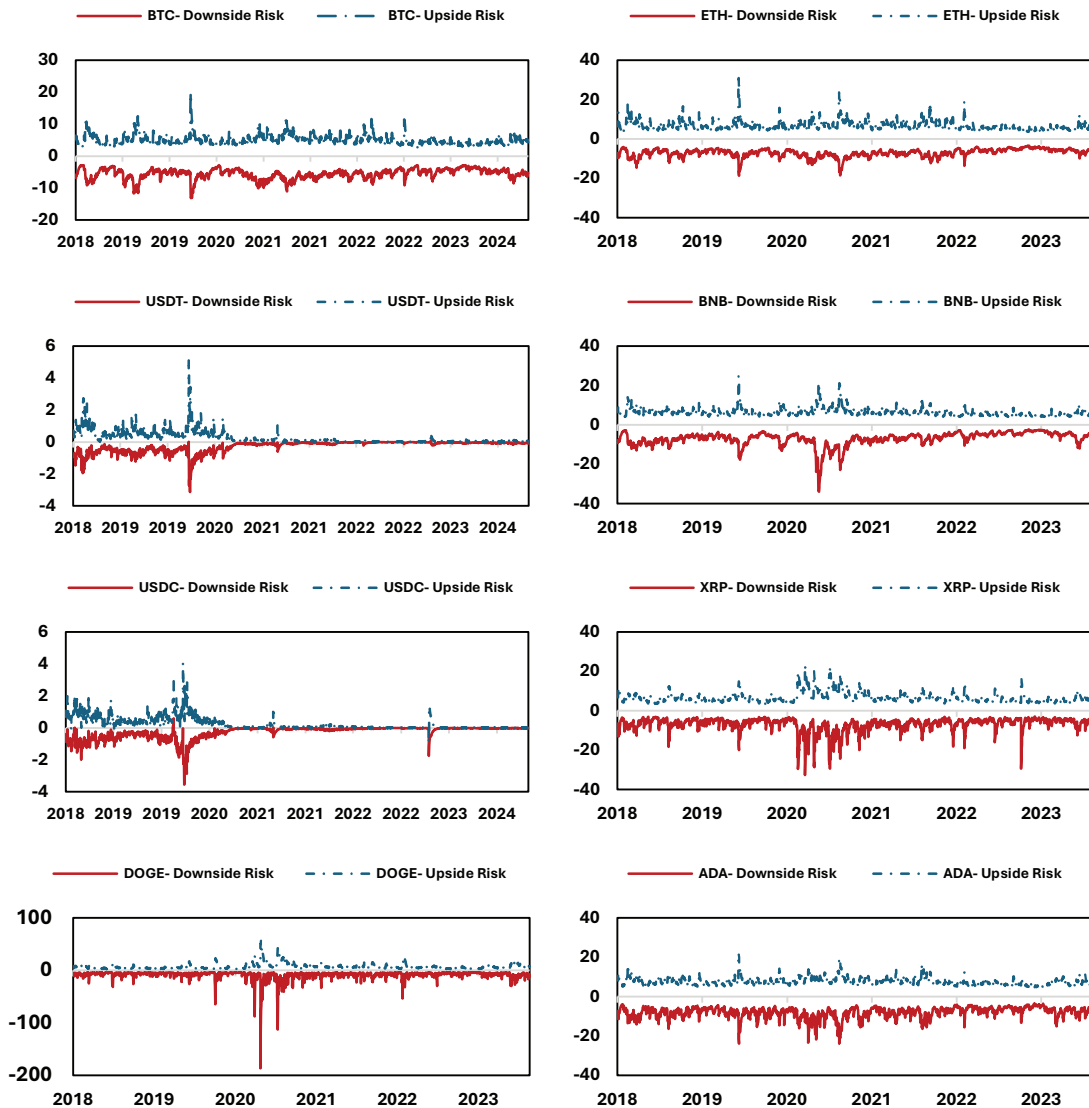
$$f_t^\alpha(\beta) = \beta_0 + \beta_1 f_{t-1}^\alpha(\beta) + \beta_2 r_{t-1}^+ + \beta_3 r_{t-1}^-$$

trong đó: f_t^α là giá trị rủi ro (VaR) tại mức ý nghĩa α ($\alpha=5\%$ đại diện cho rủi ro giảm giá và $\alpha=95\%$ đại diện cho rủi ro tăng giá, được trình bày tại Hình 1); β_0 là hằng số; f_{t-1}^α là giá trị rủi ro tại thời điểm $t-1$ với β_1 là hệ số tự hồi quy; r_{t-1}^+ và r_{t-1}^- đại diện cho tác động của tỷ suất lợi nhuận dương và âm lên VaR với hệ số β_2 và β_3 tương ứng.

Hình 1 mô tả rủi ro đuôi giảm giá (downside tail risk) và tăng giá (upside tail risk) được ước tính từ mô hình CAViaR trên toàn bộ mẫu. Nhìn chung, phần lớn tiền điện tử đều có rủi ro đuôi tăng cao trong giai đoạn COVID-19. Đáng chú ý, tiền điện tử cố định là USDT và USDC gần như không tồn tại rủi ro kể từ tháng 10 năm 2020, cho thấy mức ổn định giá rất tốt của loại tiền điện tử này. Hơn nữa, nhóm tác giả phát hiện BNB, XRP, DOGE và ADA có rủi ro đuôi giảm giá cao hơn đáng kể so với rủi ro đuôi tăng giá.

Bảng 1 trình bày thống kê mô tả (1A) và ma trận hệ số tương quan (1B) của rủi ro đuôi giảm giá trên toàn bộ mẫu. Từ kết quả tại Bảng 1A cho thấy, ngoại trừ các tiền điện tử cố định là USDT và USDC, tiền điện tử BTC có giá trị rủi ro trung bình thấp nhất và DOGE có giá trị rủi ro trung bình cao nhất. Dựa vào độ lệch chuẩn tại Bảng 1A cũng ghi nhận DOGE là tiền điện tử biến động nhất, sau đó là BNB và XRP. Các hệ số về độ nghiêng, độ nhọn và kiểm định Jarque-Bera đều cho thấy rủi ro đuôi trái của các biến không có phân phối

Hình 1: Rủi ro đuôi giảm giá (downside tail risk) và tăng giá (upside tail risk)



Nguồn: Tính toán của tác giả.

chuẩn. Xét về tương quan tuyến tính tại Bảng 1B, phần lớn các cặp tiền điện tử có hệ số tương quan dương tương đối lớn, với hai cặp BTC-ETH và USDT-USDC có tương quan dương lớn nhất, trong khi tương quan giữa USDT hoặc USDC với tiền điện tử khác có tương quan dương khá yếu, thậm chí là tương quan âm đối với các cặp USDT-DOGE, USDC-XRP và USDC-DOGE.

3.2. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu sử dụng mô hình chỉ số lan tỏa được đề xuất bởi Diebold & Yilmaz (2012) và chỉ số lan tỏa theo phân vị được đề xuất bởi Chatziantoniou & cộng sự (2021) nhằm đánh giá hiệu ứng lan tỏa về rủi ro đuôi giữa tám loại tiền điện tử. Cụ thể, mô hình chỉ số lan tỏa dựa trên mô hình vectơ tự hồi quy (VAR) với phương pháp phân rã phương sai của sai số dự báo (FEVD) nhằm xác định tác động lan tỏa về tỷ suất lợi nhuận giữa các tài sản, thị trường,... Theo đó, mô hình chỉ số lan tỏa cho thấy xu hướng lan tỏa, chu kỳ, sự bùng nổ,... thông qua chỉ số tổng lan tỏa và chiều hướng tác động lan tỏa. Sau đó, mô hình chỉ số lan tỏa theo phân vị được nhóm tác giả tiến hành nghiên cứu thực nghiệm với chuỗi rủi ro đuôi giảm giá được ước tính từ mô hình CAViAR nhằm làm rõ tác động lan tỏa rủi ro đuôi của thị trường tiền điện tử theo điều kiện thị trường thay đổi thông qua phân vị (và trong phạm vi nghiên cứu, lần lượt đại diện cho thị trường ở trạng thái rủi ro cao, trung bình và thấp do chuỗi rủi ro đuôi giảm giá có giá trị càng âm (càng thấp) thể hiện mức rủi ro càng cao và ngược lại).

Bảng 1: Thống kê mô tả và ma trận hệ số tương quan

Bảng 1A. Thống kê mô tả									
	BTC	ETH	USDT	BNB	USDC	XRP	DOGE	ADA	
Trung bình	-5,549	-7,110	-0,276	-6,986	-0,269	-6,866	-8,375	-8,020	
Lớn nhất	-2,820	-3,332	0,083	-2,304	0,644	-2,921	-3,331	-3,535	
Nhỏ nhất	-13,195	-18,468	-3,179	-33,911	-3,539	-32,638	-186,810	-23,834	
Độ lệch chuẩn	1,602	2,069	0,358	3,493	0,390	3,603	8,298	2,833	
Hệ số độ nghiêng	-1,054	-1,375	-2,346	-2,635	-2,392	-2,746	-9,092	-1,565	
Hệ số độ nhọn	4,695	6,487	11,829	14,987	11,366	13,391	143,384	6,681	
Kiểm định JB	627,392***	1689,732***	8567,025***	14695,663***	7959,538***	11839,328***	1717442,250***	2000,645***	

Bảng 1B. Ma trận tương quan									
	BTC	ETH	USDT	BNB	USDC	XRP	DOGE	ADA	
BTC	1								
ETH	0,818	1							
USDT	0,292	0,253	1						
BNB	0,583	0,652	0,199	1					
USDC	0,187	0,224	0,812	0,212	1				
XRP	0,482	0,564	0,009	0,469	-0,017	1			
DOGE	0,246	0,290	-0,057	0,228	-0,066	0,406	1		
ADA	0,624	0,713	0,183	0,543	0,127	0,590	0,302	1	

Ghi chú: *** biểu thị cho mức ý nghĩa thống kê tại mức ý nghĩa 1% tương ứng. Kiểm định JB (Jarque-Bera) là kiểm định về phân phối chuẩn.

Nguồn: Tính toán của tác giả.

4. Kết quả nghiên cứu

4.1. Chỉ số lan tỏa rủi ro đuôi trên toàn bộ mẫu

Trong phần này, nhóm tác giả sử dụng mô hình chỉ số lan tỏa để tính toán tác động lan tỏa rủi ro đuôi giảm giá (downside tail risk) giữa các loại tiền điện tử tại giá trị trung bình có điều kiện (conditional mean) trên toàn bộ mẫu. Sau đó, tác động lan tỏa rủi ro đuôi dưới các điều kiện thị trường thay đổi được tiến hành phân tích bằng mô hình chỉ số lan tỏa tại phân vị có điều kiện (conditional quantile) với phân vị .

Bảng 2 trình bày kết quả chỉ số lan tỏa rủi ro đuôi giữa tám loại tiền điện tử tại giá trị trung bình trên toàn bộ mẫu. Chỉ số tổng lan tỏa rủi ro đuôi là 58,62%, ngụ ý rằng mức độ lan truyền rủi ro đuôi giữa các tiền điện tử được nghiên cứu là rất cao. Đề cập đến tác động lan truyền rủi ro, ETH (85,80%) và BTC (77,20%) là hai tiền điện tử lan truyền rủi ro lớn nhất, trong khi USDT (36,42%) và USDC (37,33%) lan truyền rủi ro đuôi thấp nhất. Hơn nữa, nhóm tác giả phát hiện ETH (65,82%), BNB (64,64%) và BTC (64,54%) là ba tiền điện tử nhận lan truyền rủi ro lớn nhất. Nhìn chung, BTC và ETH vừa là nguồn nhận vừa là nguồn lan truyền rủi ro lớn nhất, tương đồng với nghiên cứu của Xu & cộng sự (2021). Xét về tác động lan truyền rủi ro rỗng, ETH (19,97%) và BTC (12,66%) được ghi nhận là hai tiền điện tử đóng vai trò lan truyền rủi ro rỗng lớn nhất. Điều này có thể giải thích rằng ETH đã có ảnh hưởng hơn từ sau COVID-19 do mức độ phổ biến của Tài chính phi tập trung và Token không thể thay thế (Katsiampa & cộng sự, 2022). Đáng chú ý, nhóm tác giả phát hiện USDT (-19,38%) và USDC (-10,40%) đóng vai trò nhận lan truyền rủi ro rỗng lớn nhất, phù hợp với nghiên cứu của Ali & cộng sự (2023), Espacia & cộng sự (2024).

Bảng 3 trình bày kết quả phân tích tác động lan truyền rủi ro đuôi tại phân vị trên toàn bộ mẫu. Tổng chỉ số lan tỏa đạt giá trị cao nhất (87,45%) tại phân vị thấp và đạt giá trị thấp nhất (56,20%) tại trung vị. Điều này cho thấy, hiệu ứng lan truyền rủi ro đuôi giữa các loại tiền điện tử phụ thuộc đáng kể vào điều kiện thị trường, đặc biệt

Bảng 2: Chỉ số lan tỏa rủi ro đuôi trên toàn bộ mẫu

	BTC	ETH	USDT	BNB	USDC	XRP	DOGE	ADA	Nhận vào
BTC	35,46	20,17	3,62	10,76	4,72	8,48	5,48	11,32	64,54
ETH	18,50	34,18	2,88	11,42	3,18	10,99	5,52	13,33	65,82
USDT	9,49	6,43	44,20	6,86	15,44	6,12	4,17	7,30	55,80
BNB	11,44	16,76	3,33	35,36	4,52	10,64	6,50	11,45	64,64
USDC	6,15	5,64	17,69	5,86	52,27	4,61	2,95	4,84	47,73
XRP	10,58	12,37	3,16	8,48	3,39	40,05	7,72	14,26	59,95
DOGE	9,27	8,92	2,33	6,88	3,08	9,01	51,50	9,02	48,50
ADA	11,77	15,51	3,42	9,00	3,01	13,10	6,14	38,05	61,95
Truyền đi	77,20	85,80	36,42	59,24	37,33	62,95	38,48	71,52	Chỉ số tổng
Chênh lệch	12,66	19,97	-19,38	-5,40	-10,40	3,00	-10,02	9,57	lan tỏa: 58,62

Ghi chú: Các phần tử hàng i cột j biểu thị chỉ số lan tỏa rủi ro đuôi từ tiền điện tử i đến tiền điện tử j . Nhận vào: nhận lan truyền rủi ro đuôi từ các tiền điện tử khác. Truyền đi: lan truyền rủi ro đuôi sang các tiền điện tử khác. Chênh lệch: lan truyền rủi ro đuôi ròng, thể hiện vai trò nhận hoặc lan truyền rủi ro đuôi.

Nguồn: Tính toán của tác giả.

là trong điều kiện thị trường rủi ro cao. Ngoài ra, vai trò nhận và truyền hiệu ứng lan tỏa của từng loại tiền điện tử có sự thay đổi đáng kể theo từng phân vị. Trong đó, ETH (12,93%/ 11,75%) và BTC (3,58%/ 5,03%) là nguồn lan truyền rủi ro ròng lớn nhất tại trung vị và phân vị cao. Tuy nhiên tại phân vị thấp, nhóm tác lại phát hiện rằng DOGE (58,33%) và XRP (3,73%) là nguồn lan truyền rủi ro ròng, một kết quả rất bất ngờ.

Bảng 3: Chỉ số lan tỏa rủi ro đuôi theo phân vị trên toàn bộ mẫu

	Phân vị thấp ($\tau = 0.05$)			Trung vị ($\tau = 0.5$)			Phân vị cao ($\tau = 0.95$)		
	Nhận vào	Truyền đi	Chênh lệch	Nhận vào	Truyền đi	Chênh lệch	Nhận vào	Truyền đi	Chênh lệch
BTC	88,29	81,89	-6,39	65,69	69,27	3,58	75,05	80,07	5,03
ETH	89,11	75,75	-13,37	66,37	79,3	12,93	76,35	88,09	11,75
USDT	89,20	76,52	-12,68	46,36	39,46	-6,9	60,02	54,08	-5,93
BNB	89,64	72,24	-17,40	62,58	54,68	-7,9	73,23	74,99	1,77
USDC	88,05	82,91	-5,14	40,82	43,51	2,69	59,91	51,57	-8,34
XRP	86,92	90,66	3,73	58,27	60,23	1,97	72,08	71,17	-0,91
DOGE	80,05	138,38	58,33	46,7	38,48	-8,22	66,07	55,59	-10,48
ADA	88,32	81,24	-7,08	62,78	64,65	1,86	75,36	82,49	7,13
TCI		87,45			56,20			69,76	

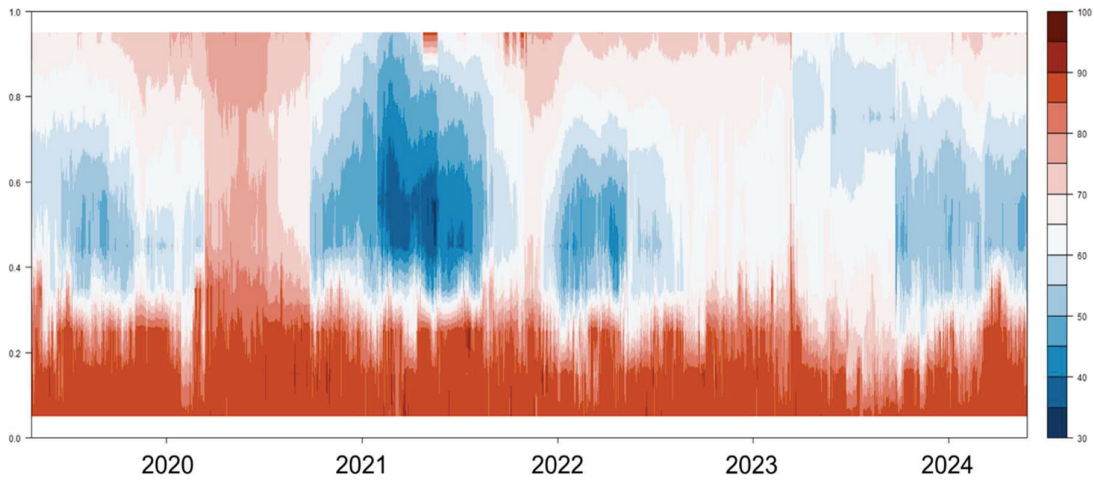
Ghi chú: TCI biểu thị chỉ số tổng lan tỏa rủi ro đuôi.

Nguồn: Tính toán của tác giả.

Hình 2 mô tả sự thay đổi của chỉ số tổng lan tỏa rủi ro đuôi trong giai đoạn 2018 – 2024 tại miền phân vị. Có thể thấy, hiệu ứng lan truyền rủi ro đuôi giữa các loại tiền điện tử được nghiên cứu gia tăng đáng kể trong điều kiện thị trường có rủi ro cao. Đáng chú ý, giai đoạn bùng phát COVID-19 (từ tháng 3 đến tháng 6/2020) có chỉ số tổng lan tỏa tăng cao tại tất cả phân vị. Ngoài ra, nhóm tác giả cũng tìm thấy sự gia tăng hiệu ứng lan truyền rủi ro đuôi trong giai đoạn chiến tranh Nga-Ukraine. Kết quả của nhóm tác giả phù hợp với một số nghiên cứu đi trước như Umar & cộng sự (2022), Katsiampa & cộng sự (2022), Kumar & cộng sự (2023), Polat & Günay (2024) và khẳng định hiệu ứng lan truyền rủi ro đuôi liên quan chủ yếu đến các sự kiện tiêu cực.

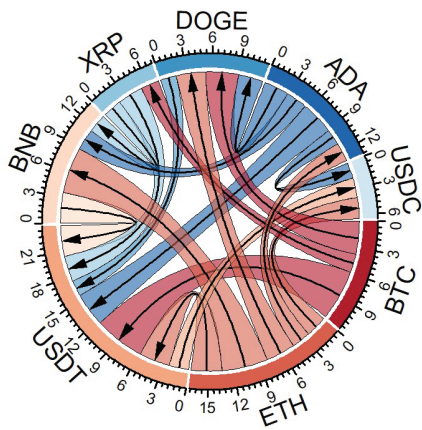
Hình 3 mô tả chiều hướng lan truyền rủi ro đuôi ròng của từng cặp tiền điện tử tại trung bình và tại phân vị trên toàn bộ mẫu. Tại Hình 3, mỗi tiền điện tử đều được gán một màu duy nhất với hướng mũi tên biểu thị lan truyền rủi ro đuôi ròng từ tiền điện tử i đến tiền điện tử j . Mức độ lan truyền rủi ro đuôi được biểu thị trên thước đo nằm ngoài vòng tròn đối với từng loại tiền điện tử. Đầu tiên, kết quả về tác động lan truyền rủi ro ròng tại giá trị trung bình và trung vị gần như tương đương nhau. Xét tác động lan truyền rủi ro ròng tại trung vị và phân vị cao, ETH là nguồn lan truyền rủi ro ròng và có ảnh hưởng đến các tiền điện tử khác, trong khi đó ảnh hưởng của BTC đến các tiền điện tử khác khá “khiêm tốn”. Kết quả một lần nữa tái khẳng

Hình 2: Chỉ số tổng lan tỏa rủi ro đuôi động theo phân vị

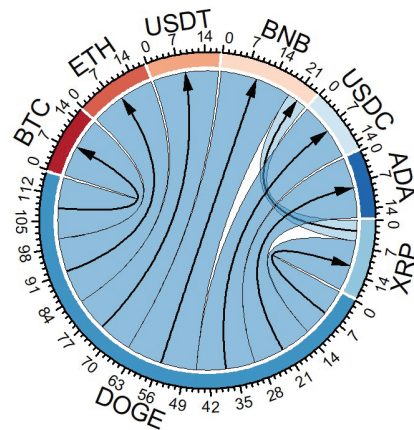


Nguồn: Tính toán của tác giả.

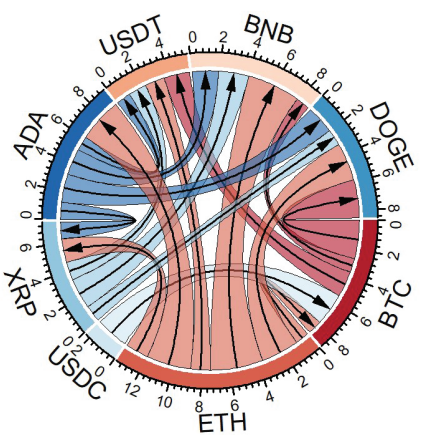
Hình 3: Lan truyền rủi ro đuôi trên toàn bộ mẫu



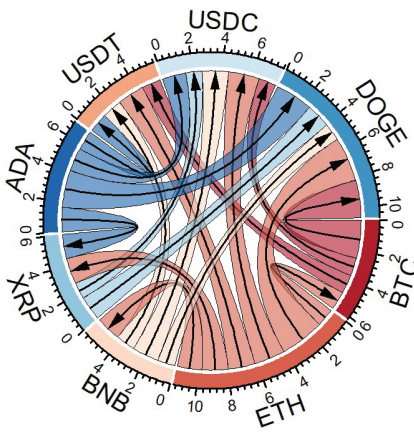
Trung bình (mean-based)



Phân vị thấp ($\tau = 0,05$)



Trung vị ($\tau = 0,50$)



Phân vị cao ($\tau = 0,95$)

Nguồn: Tính toán của tác giả.

Bảng 4: Chỉ số lan tỏa rủi ro dưới theo phân vị trong từng giai đoạn

Phân vị thấp ($\tau = 0,05$)		Trung vị ($\tau = 0,50$)		Phân vị cao ($\tau = 0,95$)					
Nhận vào	Truyền đi	Chênh lệch	Nhận vào	Truyền đi	Chênh lệch				
Bảng 4A. Trước COVID-19									
BTC	85,30	102,71	17,41	55,35	91,12	35,77	72,80	80,83	8,03
ETH	87,54	87,21	-0,33	74,49	82,71	8,22	78,41	92,97	14,55
USDT	89,99	70,24	-19,75	38,70	12,61	-26,09	62,72	49,47	-13,25
BNB	87,12	89,57	2,45	53,06	44,83	-8,24	70,24	66,22	-4,02
USDC	87,30	88,89	1,59	33,97	18,73	-15,24	68,96	54,31	-14,65
XRP	88,86	77,75	-11,12	66,73	67,53	0,80	75,95	79,33	3,38
DOGE	86,48	93,13	6,65	45,98	37,72	-8,26	68,03	57,01	-11,02
ADA	87,13	90,22	3,09	68,06	81,10	13,04	77,40	94,37	16,97
TCI		87,46	3,09	68,06	81,10	13,04	77,40	94,37	16,97
				54,54				71,81	
Bảng 4B. Trong COVID-19									
BTC	91,22	60,85	-30,37	62,05	49,98	-12,07	72,47	78,76	6,29
ETH	91,28	61,55	-29,73	50,59	84,8	34,20	72,20	84,58	12,38
USDT	89,46	74,70	-14,77	46,35	45,76	-0,59	59,77	60,21	0,44
BNB	91,33	60,41	-30,92	55,78	46,84	-8,94	69,75	68,18	-1,57
USDC	89,53	73,18	-16,36	48,92	43,99	-4,93	65,05	60,85	-4,20
XRP	84,78	106,05	21,28	47,37	65,01	17,64	69,07	69,96	0,89
DOGE	73,12	190,62	117,50	37,61	29,20	-8,41	58,01	41,33	-16,68
ADA	89,76	73,12	-16,64	58,18	41,28	-16,90	71,48	73,94	2,45
TCI		87,56	-16,64	58,18	50,86	-16,90	71,48	73,94	2,45
Bảng 4C. Chiến tranh Nga-Ukraine									
BTC	88,60	79,74	-8,86	69,60	76,16	6,57	75,41	81,51	6,10
ETH	88,01	82,15	-5,86	69,54	77,72	8,18	76,09	88,10	12,02
USDT	91,30	60,68	-30,62	36,33	27,68	-8,65	58,06	51,33	-6,73
BNB	89,15	74,66	-14,49	67,34	56,83	-10,52	73,43	79,26	5,82
USDC	80,94	122,33	41,39	27,30	40,99	13,69	55,66	38,96	-16,71
XRP	89,64	73,72	-15,92	57,42	46,49	-10,93	69,31	65,16	-4,15
DOGE	83,82	112,65	28,83	50,47	38,06	-12,41	68,03	59,77	-8,26
ADA	86,54	92,07	5,53	63,75	77,83	14,08	75,22	87,12	11,89
TCI		87,25	5,53	63,75	55,22	14,08	75,22	87,12	11,89

Ghi chú: TCI biểu thị chỉ số tổng lan tỏa rủi ro dưới.

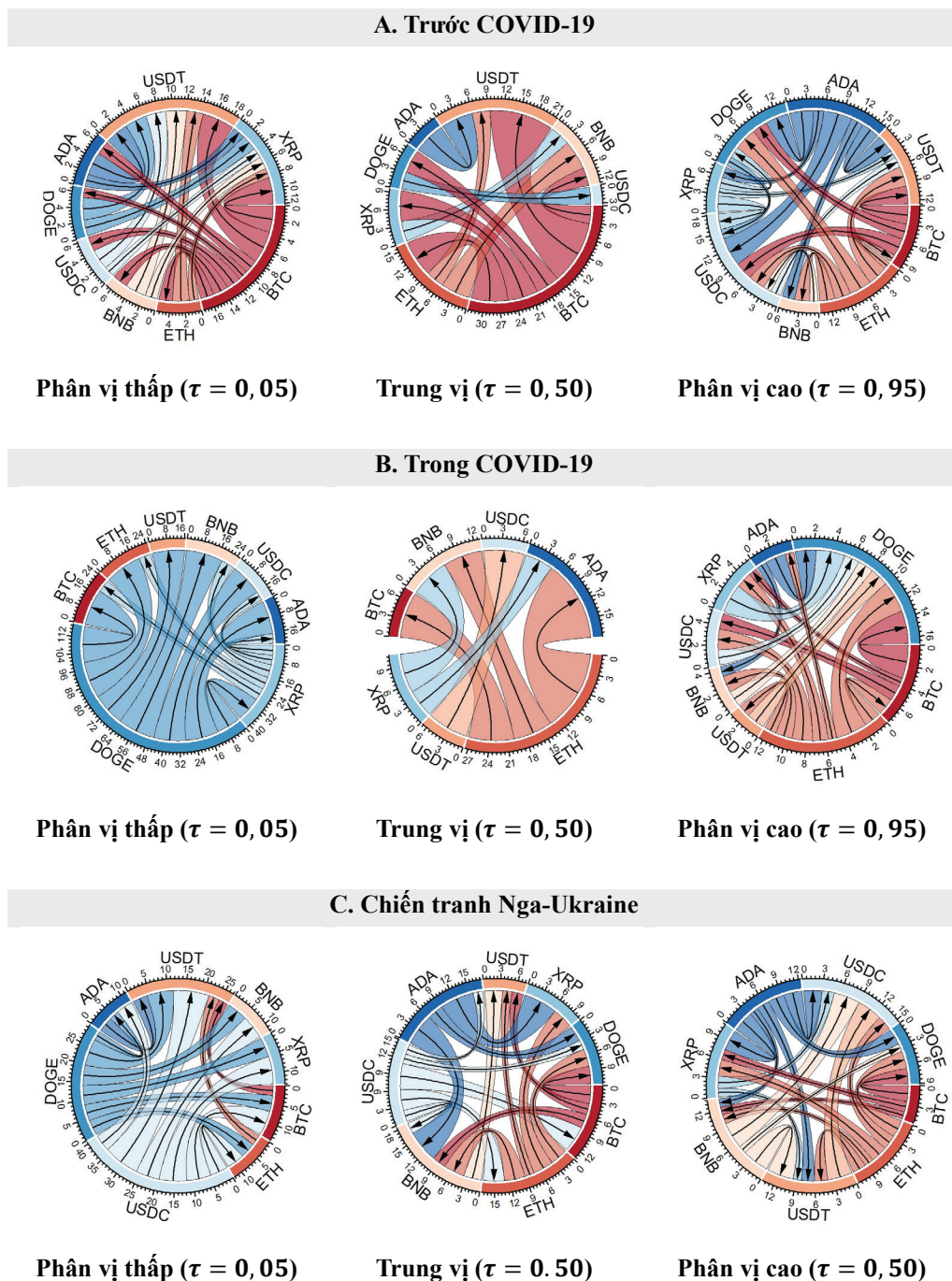
Nguồn: Tính toán của tác giả.

định ảnh hưởng lớn hơn của ETH so với BTC trong giai đoạn nghiên cứu của tác giả. Ngoài ra, nhóm tác giả còn phát hiện USDT và BNB là nguồn nhận lan truyền rủi ro ròng trong khi ADA là nguồn lan truyền rủi ro ròng có ảnh hưởng tương đương BTC. Đối với lan truyền rủi ro ròng trong điều kiện thị trường rủi ro cao, DOGE gây bất ngờ khi là nguồn lan truyền rủi ro ròng rất lớn đến tất cả tiền điện tử còn lại. Nhìn chung, chiều hướng lan truyền rủi ro ròng giữa các cặp tiền điện tử thay đổi đáng kể theo từng trạng thái thị trường khác nhau, đặc biệt là trong trạng thái thị trường rủi ro cao.

4.2. Chỉ số lan tỏa rủi ro đuôi theo phân vị trong từng giai đoạn

Nhằm mục tiêu đánh giá hiệu ứng lan tỏa rủi ro đuôi trong giai đoạn thị trường tài chính toàn cầu gặp tình trạng tiêu cực, nhóm tác giả chia chuỗi rủi ro đuôi trái thành ba giai đoạn cụ thể: (1) Trước COVID-19

Hình 4: Lan truyền rủi ro đuôi theo phân vị trong từng giai đoạn



Nguồn: Tính toán của tác giả.

(từ 09/10/2018 đến 30/12/2019), (2) Trong COVID-19 (từ 31/12/2019 đến 23/02/2022) và (3) Chiến tranh Nga-Ukraine (từ 24/02/2022 đến 26/05/2024) và tiến hành phân tích tác động lan truyền rủi ro trong từng giai đoạn.

Bảng 4 trình bày kết quả chỉ số lan tỏa rủi ro đuôi tại phân vị trong ba giai đoạn cụ thể: (4A) Trước COVID-19, (4B) Trong COVID-19 và (4C) Chiến tranh Nga-Ukraine. Trong giai đoạn COVID-19, chỉ số tổng lan tỏa rủi ro đuôi tại phân vị cao (87,56%) là cao nhất trong cả ba giai đoạn nghiên cứu, tuy nhiên nhóm tác giả cũng tìm thấy tại phân vị thấp (50,68%) và phân vị cao (67,23%) có chỉ số tổng lan tỏa thấp nhất trong cả ba giai đoạn. Đối với vai trò nhận/lan truyền rủi ro đuôi từ/đến tiền điện tử khác, nhóm tác giả tìm thấy những phát hiện quan trọng sau: (i) BTC là nguồn lan truyền rủi ro chủ yếu tại cả ba phân vị trong giai đoạn trước COVID-19, tuy nhiên trong giai đoạn COVID-19 và chiến tranh Nga-Ukraine thì BTC là nguồn nhận lan truyền rủi ro tại phân vị thấp. (ii) ETH là nguồn lan truyền rủi ro chủ yếu tại trung vị và phân vị cao nhưng lại là nguồn nhận lan truyền rủi ro tại phân vị thấp trong cả ba giai đoạn. (iii) USDT là nguồn nhận lan truyền rủi ro tại cả ba phân vị trong cả ba giai đoạn (ngoại trừ phân vị cao trong giai đoạn COVID-19). (iv) Trong giai đoạn trước và trong COVID-19, BNB và USDC có vai trò lan truyền rủi ro giống nhau khi đều là nguồn nhận lan truyền rủi ro tại hầu hết phân vị (ngoại trừ phân vị thấp trong giai đoạn trước COVID-19). Tuy nhiên trong giai đoạn chiến tranh Nga-Ukraine, BNB là nguồn nhận lan truyền rủi ro tại trung vị và phân vị thấp, lan truyền rủi ro tại phân vị cao trong khi USDC có vai trò ngược lại. (v) Trước COVID-19, XRP là nguồn nhận lan truyền rủi ro tại phân vị thấp và là nguồn lan truyền rủi ro đuôi tại trung vị và phân vị cao. Đáng chú ý, XRP là nguồn lan truyền rủi ro trong COVID-19 và là nguồn nhận lan truyền rủi ro trong giai đoạn chiến tranh Nga-Ukraine tại cả ba phân vị. (vi) ADA là nguồn lan truyền rủi ro trong cả ba giai đoạn tại hầu hết phân vị (ngoại trừ trung vị và phân vị thấp trong giai đoạn COVID-19).

Hình 4 mô tả chiều hướng lan truyền rủi ro đuôi rỗng của từng cặp tiền điện tử tại phân vị trong ba giai đoạn cụ thể: (4A) Trước COVID-19, (4B) Trong COVID-19 và (4C) Chiến tranh Nga-Ukraine. Trước COVID-19, BTC là tiền điện tử lan truyền rủi ro rỗng đến các tiền điện tử còn lại tại trung vị và phân vị thấp. Tuy nhiên ảnh hưởng của BTC đã giảm đi đáng kể trong giai đoạn COVID-19 khi lan truyền rủi ro rất hạn chế tại hầu hết phân vị. Thay vào đó, nhóm tác giả phát hiện ETH là nguồn lan truyền rủi ro chủ yếu tại phân vị cao trong cả ba giai đoạn và trung vị trong giai đoạn COVID-19, chiến tranh Nga-Ukraine. Phù hợp với kết quả nghiên cứu của Yousaf & cộng sự (2024) và Polat & Günay (2024) về ảnh hưởng lớn hơn của ETH từ sau COVID-19. Ngoài ra, ADA cũng được ghi nhận có tác động lan truyền rủi ro đáng kể tại phân vị cao trong giai đoạn trước COVID-19 và chiến tranh Nga – Ukraine. USDT và USDC hầu như nhận lan truyền rủi ro tại phần lớn phân vị trong ba giai đoạn, làm nổi bật tính lan truyền rủi ro từ tiền điện tử biến động cao sang tiền điện tử biến động thấp. Đặc biệt, DOGE là nguồn lan truyền rủi ro chủ yếu tại phân vị thấp trong giai đoạn COVID-19, nguyên nhân do Elon Musk, McDonald's và tổng thống Nayib Bukele bắt đầu nói về DOGE như tương lai của tiền điện tử (Bouteska & cộng sự, 2023). Cuối cùng, nhóm tác giả phát hiện DOGE và USDC là nguồn lan truyền rủi ro chủ yếu trong điều kiện thị trường rủi ro cao trong giai đoạn chiến tranh Nga-Ukraine.

5. Kết luận và khuyến nghị

Nghiên cứu được thực hiện nhằm mục tiêu đánh giá hiệu ứng lan truyền rủi ro đuôi giữa tám loại tiền điện tử gồm: Bitcoin, Ethereum, Tether, Binance, USD Coin, XRP, Dogecoin và Cardano trong giai đoạn 2018 – 2024. Để làm rõ vấn đề này, nghiên cứu sử dụng mô hình rủi ro tự hồi quy có điều kiện (CAViaR) do Engle & Manganelli (2004) đề xuất để ước tính giá trị rủi ro đuôi bất đối xứng tại mức ý nghĩa 5%. Sau đó, mô hình chỉ số lan tỏa theo phân vị do Chatziantoniou & cộng sự (2021) đề xuất để xác định hiệu ứng lan truyền rủi ro đuôi dưới các điều kiện thị trường thay đổi (rủi ro cao, trung bình và thấp).

Kết quả thực nghiệm cho thấy tác động lan truyền rủi ro đuôi giữa tám loại tiền điện tử được nghiên cứu thay đổi đáng kể theo thời gian - phân vị. Trong điều kiện thị trường rủi ro cao, chỉ số tổng lan tỏa rủi ro đuôi cao hơn đáng kể so với điều kiện thị trường rủi ro thấp và rủi ro trung bình. Hơn nữa, chỉ số tổng lan tỏa rủi ro động chỉ ra rằng giai đoạn bùng phát COVID-19 đã làm tăng hiệu ứng lan truyền rủi ro tại tất cả phân vị khi các nhà đầu tư rời bỏ thị trường tiền điện tử vào thời điểm này. Trước COVID-19, Bitcoin là nguồn lan truyền rủi ro chủ yếu đến phần lớn các tiền điện tử còn lại, đặc biệt lan truyền mạnh trong điều kiện thị trường rủi ro cao. Tuy nhiên vai trò lan truyền rủi ro của Bitcoin đã giảm mạnh trong giai đoạn COVID-19 và chiến tranh Nga-Ukraine. Thay vào đó, Ethereum có ảnh hưởng lớn hơn từ sau đợt bùng phát COVID-19

và đóng vai trò lan truyền rủi ro chủ yếu trong điều kiện thị trường rủi ro trung bình và thấp. Tether và USD Coin là nguồn nhận lan truyền rủi ro ròng tại hầu hết tất cả giai đoạn và điều kiện thị trường, điều này ngụ ý tiền điện tử có biến động thấp dễ nhận lan truyền rủi ro từ tiền điện tử có biến động cao. Ngoài ra, DOGE là nguồn lan truyền rủi ro trong điều kiện thị trường rủi ro cao trong giai đoạn COVID-19 và chiến tranh Nga-Ukraine bởi tác động từ phương tiện truyền thông.

Dựa trên kết quả nghiên cứu, bài viết đề xuất một số hàm ý chính sách quan trọng:

Thứ nhất, các nhà đầu tư cần xem xét tác động lan truyền rủi ro đuôi tại thị trường tiền điện tử dưới các điều kiện thị trường trường thay đổi (rủi ro cao, trung bình và thấp), đặc biệt trong điều kiện thị trường rủi ro cao khi tồn tại tác động lan truyền rủi ro ròng đơn phương trong giai đoạn trước COVID-19 (Bitcoin), trong COVID-19 (Dogecoin) và chiến tranh Nga-Ukraine (Dogecoin và USD Coin).

Thứ hai, việc đưa tiền điện tử biến động thấp (Tether và USD Coin) vào danh mục đầu tư cần chú ý đến vai trò nhận lan truyền rủi ro ròng từ các loại tiền điện tử có biến động cao.

Thứ ba, các nhà quản lý thị trường cần đưa ra các khuôn khổ quản lý, giám sát linh hoạt thị trường tiền điện tử trong bối cảnh đầu tư phức tạp hiện nay. Đặc biệt khi ra ảnh hưởng của tiền điện tử có vốn hóa thấp có khả năng gây bất ổn tại thị trường tiền điện tử và cả thị trường tài chính. Việc đánh giá chính xác lan truyền rủi ro đuôi tại thị trường tiền điện tử sẽ hỗ trợ các nhà hoạch định chính sách ra quyết định nhằm ổn định và phát triển thị trường tài chính.

Tài liệu tham khảo

- Abakah, E. J. A., Brahim, M., Carlotti, J. E., Tiwari, A. K., & Mensi, W. (2024), 'Extreme downside risk connectedness and portfolio hedging among the G10 currencies', *International Economics*, 178, 100503, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.inteco.2024.100503>.
- Abdullah, M., Abakah, E. J. A., Ullah, G. W., Tiwari, A. K., & Khan, I. (2023), 'Tail risk contagion across electricity markets in crisis periods', *Energy Economics*, 127, 107100, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2023.107100>.
- Ali, S., Moussa, F., & Youssef, M. (2023), 'Connectedness between cryptocurrencies using high-frequency data: A novel insight from the Silicon Valley Banks collapse', *Finance Research Letters*, 58, 104352, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.frl.2023.104352>.
- Belguith, R., Manzli, Y. S., Bejaoui, A., & Jeribi, A. (2024), 'Can gold-backed cryptocurrencies have dynamic hedging and safe-haven abilities against DeFi and NFT assets?', *Digital Business*, 4(2), 100077, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.digbus.2024.100077>.
- Bouri, E., Molnár, P., Azzi, G., Roubaud, D., & Hagfors, L. I. (2017), 'On the hedge and safe haven properties of Bitcoin: Is it really more than a diversifier?', *Finance Research Letters*, 20, 192-198, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.frl.2016.09.025>.
- Chatziantoniou, I., Gabauer, D., & Stenfors, A. (2021), 'Interest rate swaps and the transmission mechanism of monetary policy: A quantile connectedness approach', *Economics Letters*, 204, 109891, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2021.109891>.
- Diebold, F. X., & Yilmaz, K. (2012), 'Better to give than to receive: Predictive directional measurement of volatility spillovers', *International Journal of Forecasting*, 28(1), 57-66.
- Engle, R.F., & Manganelli, S. (2004), 'CAViaR: Conditional autoregressive value at risk by regression quantiles', *Journal of Business & Economic Statistics*, 22(4), 367-381.
- Esparcia, C., Escribano, A., & Jareño, F. (2024), 'Assessing the crypto market stability after the FTX collapse: A study of high frequency volatility and connectedness', *International Review of Financial Analysis*, 94, 103287, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2024.103287>.

-
- Jiménez, I., Mora-Valencia, A., & Perote, J. (2024), 'Bitcoin halving and the integration of cryptocurrency and forex markets: An analysis of the higher-order moment spillovers', *International Review of Economics & Finance*, 92, 302-315.
- Katsiampa, P., Yarovaya, L., & Zięba, D. (2022), 'High-frequency connectedness between Bitcoin and other top-traded crypto assets during the COVID-19 crisis', *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 79, 101578, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.intfin.2022.101578>.
- Kumar, S., Patel, R., Iqbal, N., & Gubareva, M. (2023), 'Interconnectivity among cryptocurrencies, NFTs, and DeFi: evidence from the Russia-Ukraine conflict', *The North American Journal of Economics and Finance*, 68, 101983, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.najef.2023.101983>.
- Kyriazis, N., Papadamou, S., Tzeremes, P., & Corbet, S. (2024), 'Quantifying spillovers and connectedness among commodities and cryptocurrencies: Evidence from a Quantile-VAR analysis', *Journal of Commodity Markets*, 33, 100385, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jcomm.2024.100385>.
- Lang, C., Hu, Y., Corbet, S., & Hou, Y.G. (2024), 'Tail risk connectedness in G7 stock markets: Understanding the impact of COVID-19 and related variants', *Journal of Behavioral and Experimental Finance*, 41, 100889, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbef.2024.100889>.
- Maghyereh, A., & Ziadat, S.A. (2024), 'Pattern and determinants of tail-risk transmission between cryptocurrency markets: new evidence from recent crisis episodes', *Financial Innovation*, 10(1), 77, DOI: <https://doi.org/10.1186/s40854-023-00592-1>.
- Mgadmi, N., Sadraoui, T., Alkaabi, W., & Abidi, A. (2023), 'The interconnectedness of stock indices and cryptocurrencies during the Russia-Ukraine war', *Journal of Economic Criminology*, 2, 100039. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jeconc.2023.100039>.
- Nguyen, A.P.N., Mai, T.T., Bezbradica, M., & Crane, M. (2023), 'Volatility and returns connectedness in cryptocurrency markets: Insights from graph-based methods', *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 632, 129349, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.physa.2023.129349>.
- Polat, O., & Kabakçı Günay, E. (2021), 'Cryptocurrency connectedness nexus the COVID-19 pandemic: evidence from time-frequency domains', *Studies in Economics and Finance*, 38(5), 946-963. DOI: <https://doi.org/10.1108/SEF-01-2021-0011>.
- Rahman, M.R., Naeem, M.A., Yarovaya, L., & Mohapatra, S. (2024), 'Unravelling systemic risk commonality across cryptocurrency groups', *Finance Research Letters*, 105633, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.frl.2024.105633>.
- Ullah, M., Sohag, K., & Haddad, H. (2024), 'Comparative investment analysis between crypto and conventional financial assets amid heightened geopolitical risk', *Heliyon*, 10(9), DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e30558>.
- Umar, Z., Jareño, F., & de la O González, M. (2021), 'The impact of COVID-19-related media coverage on the return and volatility connectedness of cryptocurrencies and fiat currencies', *Technological Forecasting and Social Change*, 172, 121025, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121025>.
- Xu, Q., Zhang, Y., & Zhang, Z. (2021), 'Tail-risk spillovers in cryptocurrency markets', *Finance Research Letters*, 38, 101453, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.frl.2020.101453>.
- Yousaf, I., Pham, L., & Goodell, J.W. (2024), 'Dynamic spillovers between leading cryptocurrencies and derivatives tokens: Insights from a quantile VAR approach', *International Review of Financial Analysis*, 94, 103156, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2024.103156>.
- Zhang, Y., Zhou, L., Li, Y., & Liu, F. (2023), 'Higher-order moment nexus between the US Dollar, crude oil, gold, and bitcoin', *The North American Journal of Economics and Finance*, 68, 101998, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.najef.2023.101998>.

Tác giả liên hệ: Ngô Thái Hưng | Email: ngothai.hung@gmail.com.