

Time-Varying Volatility Spillovers between Exchange Rate and Tehran Stock Exchange; New Evidences of the Covid-19 Pandemic

Reza Taleblou* 

Associate Professor, Department of Economics,
Faculty of Economics, Allameh Tabataba'i
University, Tehran, Iran

Parisa Mohajeri 

Associate Professor, Department of Economics,
Faculty of Economics, Allameh Tabataba'i
University, Tehran, Iran.

Maedeh Samadi 

Master's Graduate, Department of Economics,
Faculty of Economics, Allameh Tabataba'i
University, Tehran, Iran.

Abstract

This study employs the Diebold-Yilmaz spillover index within the framework of a time-varying parameter vector autoregressive model (TVP-VAR) to analyze the dynamic connectedness between exchange rates and the Iranian stock market amidst the COVID-19 pandemic. Utilizing daily data spanning from October 2014 to October 2023, we examine the volatility spillovers between the US dollar and the stock indices of eight industries, including "chemicals", "basic metals", "petroleum products", "extraction of metal ores", "agriculture", "sugar", "cement", and "ceramics". Our findings reveal that systemic risk, represented by total connectedness within the network, averaged approximately 50% before the onset of the COVID-19 pandemic. However, following the emergence of the pandemic, network connections intensified significantly, surpassing 70% at times. The US dollar variable exhibits the highest idiosyncratic risk (75.62%), while the indices of basic metal industries (34.52%) and metal ores (34.59%) demonstrate the lowest idiosyncratic risk. Analysis of the network dynamics indicates that volatility originating from export-oriented commodity industries, particularly basic metals, predominantly influences the US dollar variable, acting as a net transmitter of volatilities to smaller industries, notably ceramics. Moreover, the basic metal industry emerges as the primary transmitter of volatilities

* Corresponding Author: : Talebloo.r@atu.ac.ir

How to Cite: Taleblou, R. , Mohajeri, P. and Samadi, M. (2025). Time-Varying Volatility Spillovers between Exchange Rate and Tehran Stock Exchange; New Evidences of the Covid-19 Pandemic. *Economics Research*, 24(92), 137-171.

within the network, with the agricultural and ceramic industries identified as significant recipients of shocks.

Introduction

Financial asset markets are subject to volatility at one point or another due to domestic or global political, economic, and social events. It is clear that major events such as the COVID-19 pandemic can significantly alter the relationships between markets. In such circumstances, studying the dynamics of correlations and information flows between different assets and markets becomes important and provides investors, policymakers, and portfolio managers with deeper insights. In these circumstances, the two foreign exchange and stock markets react strongly to events and affect the economy. Therefore, this article aims to answer the following questions:

How do the dynamics of dollar rate volatility affect the returns of various stock market industry indices, and how do the dynamics of stock market industry index return volatility affect the dollar? How does the connectedness between the dollar rate and stock market industry indices change in the period before and after the COVID-19 outbreak?

Method

The present study uses a TVP-VAR approach. The method overcomes certain shortcomings of the connectedness criteria of standard VAR models, such as “the arbitrarily chosen rolling window size”, “missing observations”, and “parameters sensitive to outliers”.

Results

An examination of the dynamic spillovers of return volatilities between the exchange rate and the stock index of 8 listed industries, including "chemicals", "basic metals", "petroleum products", "metal ore", "agriculture", "sugar", "cement" and "ceramics" during the period from October 2014 to October 2023, shows:

- The total connectedness index is around 53 percent, which indicates a relatively high systemic risk in the network.
- The dynamics of the total directional net connectedness index indicate that each variable has been a net transmitter of shocks in some periods and a net receiver of shocks in others. However, in the overall period review, the basic metals, cement, chemical, metal ore, and petroleum products industries act as transmitters of shocks, and the agricultural, ceramic and sugar industries and dollar act as receivers of shocks in the network.
- The dynamics of the total connectedness index during the period of study indicate a significant increase in this index after the COVID-19 pandemic, with the highest figure for the index also being experienced after the outbreak of this disease.

- In the network, the basic metals industry is identified as the strongest transmitter of shocks, and the agricultural and ceramic industries are also the most important shock receivers. In addition, on average, the dollar is affected by the shocks of export-oriented commodity industries, especially basic metals, and has been a net transmitter of shocks to small-stock industries, especially ceramics.

Table 1. Averaged dynamic connectedness

	USD	chemicals	petroleum products	basic metals	metal ore	agriculture	sugar	cement	ceramics	FROM
USD	75.62	4.38	3.40	4.50	3.31	1.80	1.34	4.03	1.61	24.38
chemicals	3.89	36.35	10.54	15.82	15.01	4.02	3.02	7.39	3.94	63.65
petroleum products	1.89	11.93	44.49	15.07	11.01	2.20	3.23	5.94	4.24	55.51
basic metals	2.85	14.06	12.19	34.52	19.71	3.01	3.23	6.90	3.52	65.48
metal ore	2.91	14.12	10.06	22.63	34.59	3.23	3.37	6.06	3.03	65.41
agriculture	2.62	6.01	4.76	4.30	5.17	56.28	6.80	9.09	4.98	43.72
sugar	1.92	6.44	4.55	4.68	4.08	6.11	51.87	11.49	8.86	48.13
cement	2.13	6.61	6.55	8.94	6.31	6.83	8.70	42.19	11.73	57.81
ceramics	2.66	5.17	4.55	5.64	4.75	4.98	9.36	15.58	47.32	52.68
TO	20.87	68.73	56.61	81.58	69.35	32.17	39.06	66.48	41.92	476.77
NET	-3.51	5.08	1.10	16.10	3.94	-11.55	-9.07	8.67	-10.76	52.97
NPDC	3	5	5	8	7	0	2	5	1	

Figure 1. Dynamics of Total Connectedness Index

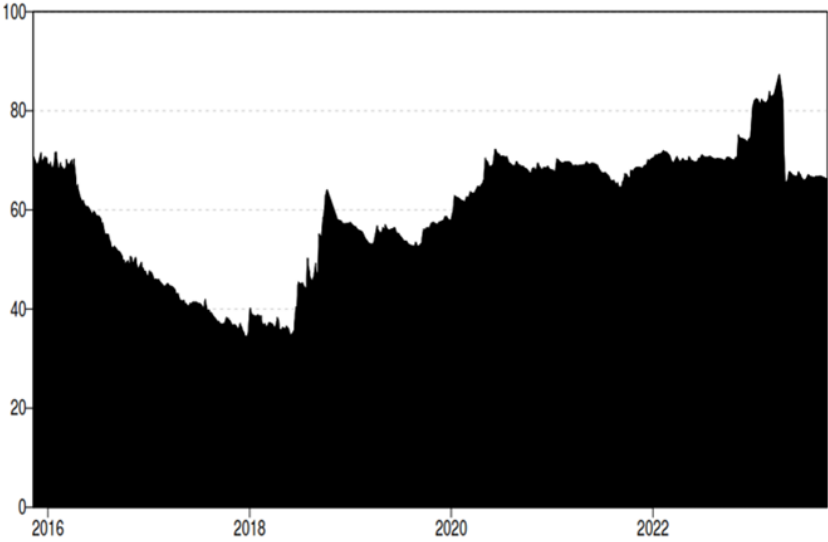
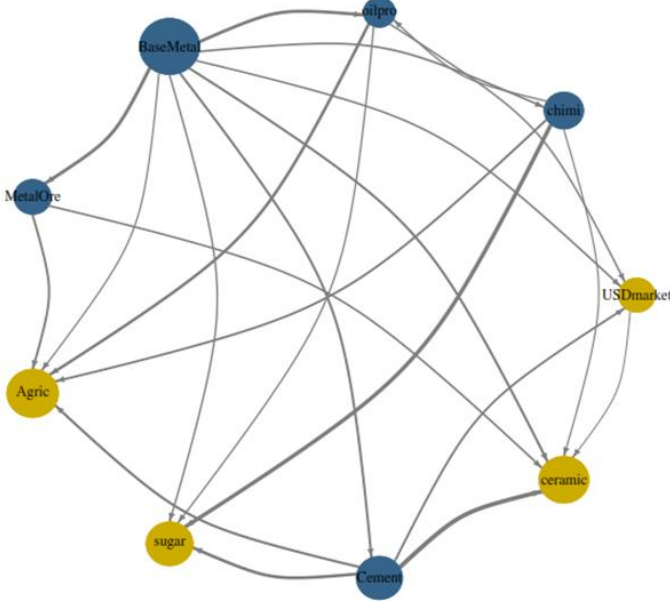


Figure 1. Net pairwise directional connectedness



Conclusion

This research provides valuable insights for policymakers in formulating growth-stimulating policies and designing preventive measures against

systemic risk. Additionally, it offers investors an efficient tool for constructing optimal investment portfolios tailored to systemic risk considerations.

Acknowledgments

We would like to thank the esteemed editorial board for their efforts in improving this article.

Keywords: Systemic Risk, Volatility Spillovers, Time-Varying Parameter Vector Autoregressive (TVP-VAR) Model, Stock Market

JEL Classification: C32, C58, G10, G14, G41



سرریز تلاطمات متغیر در طول زمان بین نرخ ارز و بازار سهام تهران؛ شواهد جدیدی از پاندمی کرونا

رضا طالبلو * دانشیار گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران

پریسا مهاجری دانشیار گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران

مائده صمدی کارشناسی ارشد اقتصاد، دانشکده اقتصاد، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران

چکیده

پژوهش حاضر با به کارگیری شاخص سرریز دیبولد-یلماز مبتنی بر تجزیه واریانس یک مدل خودرگرسیون برداری با پارامترهای متغیر در طول زمان (TVP-VAR) با استفاده از داده‌های روزانه به سنجش سرریزهای پویای تلاطمات میان دلار و شاخص سهام ۸ صنعت بورسی مشتمل بر «شیمیایی»، «فلزات اساسی»، «فرآورده‌های نفتی»، «استخراج کانه‌های فلزی»، «کشاورزی»، «قند و شکر»، «سیمان» و «کاشی و سرامیک» در بازه مهرماه سال ۱۳۹۴ تا مهرماه سال ۱۴۰۲ می‌پردازد. یافته‌ها حاکی از آن است که اتصالات کل که نماینده ریسک سیستمی شبکه مورد بررسی است در دوره پیش از همه‌گیری کووید-۱۹ به طور متوسط حدوداً ۵۰ درصد بوده است و دوره بعد از شیوع این بیماری اتصالات درون شبکه بسیار شدیدتر شده و حتی در برخی بازه‌های زمانی بالغ بر ۷۰ درصد نیز بوده است. بالاترین ریسک منحصر به فرد به متغیر دلار (۷۵/۶۲ درصد) و در مقابل، کمترین ریسک منحصر به فرد به شاخص‌های صنایع فلزات اساسی (۳۴/۵۲) و کانه‌های فلزی (۳۴/۵۹) اختصاص دارد. در شبکه مورد بررسی متغیر دلار به طور متوسط از تلاطمات صنایع کالامحور صادراتی به ویژه فلزات اساسی متأثر می‌شود و صرفاً خالص انتقال‌دهنده تلاطمات به صنایع کوچک بورسی خصوصاً کاشی و سرامیک بوده است. در این سیستم صنعت فلزات اساسی به عنوان قوی‌ترین انتقال‌دهنده تلاطمات شناسایی می‌شود و صنعت کشاورزی و سرامیک نیز مهم‌ترین پذیرندگان شوک‌ها محسوب می‌شوند.

کلیدواژه‌ها: ریسک سیستمی، سرریز تلاطمات، مدل خودرگرسیون برداری با پارامترهای متغیر در طول زمان (TVP-VAR)، بازار سهام
طبقه‌بندی JEL: G41، G14، G10، C58، C32

۱. مقدمه

بررسی انتشار بحران‌های مالی در اقتصاد، در سال‌های اخیر به ویژه پس از بحران مالی جهانی ۲۰۰۷-۲۰۰۹ بسیار مورد توجه تحقیقات دانشگاهی بوده است. بر اساس اصول کلی، بحران‌ها غیرقابل پیش‌بینی هستند. با این حال، مکانیسم‌های انتقال مربوط به آشفتگی‌های مالی شباهت‌های خاصی دارند (آنتوناکاکیس و همکاران، ۲۰۲۰)^۱. بازارهای دارایی‌های مالی در مقطع یا مقطعی تحت تأثیر رخداد‌های سیاسی، اقتصادی و اجتماعی داخلی یا جهانی با تلاطم روبرو می‌شوند. واضح است که رویدادهای مهمی مانند همه‌گیری کووید-۱۹ می‌تواند روابط بین بازارها را تا حد زیادی تغییر دهد. در چنین شرایطی مطالعه پویایی همبستگی‌ها و سرریز تلاطمات بین دارایی‌ها و بازارهای مختلف اهمیت می‌یابد، زیرا اگر این روابط به خوبی درک نشود، سرمایه‌گذاران ممکن است با خطر از دست دادن سرمایه و حتی کل ثروت خود مواجه شوند و سیاستگذاران ممکن است در پیش‌بینی پیامدهای یک بحران اقتصادی شکست بخورند و در نتیجه تأثیر بالقوه‌ای بر اقتصاد کلان بگذارند.

در سال‌های اخیر به دلیل افزایش تنوع بخشی بین‌المللی، همبستگی‌های بازده بین بازارها، لغو تدریجی موانع ورود سرمایه و محدودیت‌های ارزی و یا اتخاذ ترتیبات ارزی انعطاف‌پذیرتر در کشورهای نوظهور و در حال گذار، بازار ارز و سهام بیش از پیش به یکدیگر وابسته شده‌اند. رابطه بین قیمت سهام و نرخ ارز از این جهت حائز اهمیت است که هر دو نقش مهمی در تأثیرگذاری بر توسعه اقتصاد یک کشور دارند (آیدمیر و دمیرهان، ۲۰۰۹)^۲. در این شرایط پرسش‌های مهمی که مطرح می‌شود آن است که پویایی‌های تلاطمات بازدهی دلار چطور بازدهی شاخص صنایع مختلف بورسی را متأثر می‌کند و پویایی‌های تلاطمات بازدهی شاخص صنایع بورسی چطور بر دلار تأثیر می‌گذارد؟ در دوره قبل و بعد از شیوع کووید-۱۹ اتصالات^۳ بین بازده دلار و شاخص صنایع بورسی چطور تغییر می‌کند؟

مقاله حاضر به کمک شاخص سرریز دیبولد-یلماز که مبتنی بر تجزیه واریانس یک مدل خودرگرسیون برداری با پارامترهای متغیر در طول زمان^۴ است، به پاسخ‌گویی به

1. Antonakakis et al.

2. Aydemir & Demirhan

3. Connectedness

4. Time-varying parameter vector autoregressive (TVP-VAR)

سوالات فوق می‌پردازد. مشارکت این مقاله در ادبیات موجود از طریق بررسی اتصالات تلاطمات صنایع بورسی و نرخ دلار خواهد بود؛ موضوعی که پژوهش‌های مرتبط با سرریز تلاطمات کمتر بر آن متمرکز بوده‌اند. به علاوه رویکرد مورد استفاده برای نیل به این هدف، رویکرد خودرگرسیون برداری با پارامترهای متغیر در طول زمان است که این مدل بر نواقص مدل‌های رایج مورد استفاده (رویکرد پنجره غلتان خودرگرسیون برداری^۱ و رژیم انتقال مارکوف^۲) غلبه می‌کند. با توجه به ماهیت در حال تغییر روابط بین بازارها، بررسی تغییرات اتصالات تلاطمات بازدهی بین دلار و شاخص صنایع بورسی پس از تجربه یک بحران، اطلاعات مفیدی برای فعالان اقتصادی در جهت مواجهه با بحران‌های بعدی خواهد داشت. جهت واکاوی ابعاد مختلف موضوع مذکور، مطالب مقاله حاضر در ۵ بخش سازماندهی شده است. پس از مقدمه که بخش نخست از مقاله حاضر را تشکیل می‌دهد، مبانی نظری و پیشینه تجربی بخش دوم را تشکیل می‌دهد. در بخش سوم روش‌شناسی پژوهش با محوریت نحوه برآورد انواع شاخص‌های اتصالات با استفاده از مدل خودرگرسیون برداری با پارامترهای متغیر در طول زمان تبیین شده است. بخش چهارم نیز به ارائه پایه‌های آماری، نتایج و یافته‌های تجربی اختصاص یافته است. در بخش پایانی نیز جمع‌بندی از نتایج و پیشنهاد‌های سیاستی ارائه شده است.

۲. مبانی نظری و پیشینه تجربی

۲-۱. مبانی نظری

پس از بحران‌های مالی بین‌المللی دهه ۱۹۹۰، سرایت مالی به طور فزاینده‌ای مورد توجه قرار گرفت و برخی معتقدند که سرایت مالی، پیامد اجتناب‌ناپذیر جهانی‌شدن اقتصاد است (موسر، ۲۰۰۳)^۳. سرایت را می‌توان به عنوان افزایش قابل توجهی در پیوندهای بین بازارها پس از شوک به یک کشور (صنعت یا شرکت) یا گروهی از کشورها (صنایع یا شرکت‌ها) تعریف کرد. از سال ۱۹۸۷، بازارهای مالی بین‌المللی مجموعه‌ای از بحران‌های مالی مانند سقوط بازار سهام ایالات متحده در سال ۱۹۸۷، بحران پزوی مکزیک در سال ۱۹۹۴، بحران آسیای شرقی در سال ۱۹۹۷، بحران روسیه در سال ۱۹۹۸ و بحران مالی سال ۲۰۰۹ در

1. Rolling-window Vector Autoregressive (Rolling-window VAR)

2. Markov Switching Vector Autoregressive (MS-VAR)

3. Moser

کشورهای صنعتی را تجربه کردند. ویژگی مشترک این بحران‌های مالی این است که حرکات چشمگیر در بازار مالی یک کشور بحران‌زده، مانند کاهش شدید قیمت دارایی‌ها و افزایش نوسانات بازارها می‌تواند به سرعت به سایر بازارها با اندازه‌ها و ساختارهای مختلف در سراسر جهان سرایت کند (لی و زو، ۲۰۱۴)^۱.

یکی از مهمترین منابع عدم اطمینان برای همه بازارهای دارایی، حداقل در دهه‌های گذشته، همه‌گیری بیماری کووید-۱۹ بوده است (آنتوناکاکیس و همکاران، ۲۰۲۳). کووید-۱۹ در ابتدا دست کم گرفته شد و بازارهای مالی در ابتدا تحت تأثیر جدی قرار نگرفتند اما با بدتر شدن اپیدمی، آثار آن در سراسر جهان پدیدار گردید (ژانگ و همکاران، ۲۰۲۱)^۲.

ادبیات مالی در مورد سرایت دو کانال انتقال را مورد بحث قرار می‌دهد. یک کانال مبتنی بر مبانی اقتصادی است که در آن متغیرهای کلان اقتصادی، مانند سرمایه‌گذاری و تجارت بر انتقال شوک تأثیر می‌گذارند و کانال دیگر مربوط به رفتار فعالان بازار است (بن‌سایدا و لیتی، ۲۰۲۱)^۳. کانال دوم انتقال شوک که مبتنی بر مبانی اقتصادی نیست، به دو گروه اثر اطلاعاتی و اثر دومینو تقسیم می‌شوند. اثر اطلاعاتی شامل یک بحران در یک بازار است که باعث ایجاد بحران در بازارهای دیگر می‌شود زیرا فعالان بازار بحران را به عنوان سیگنالی برای به روز رسانی اطلاعات در نظر می‌گیرند. ناقص بودن اطلاعات و هزینه‌های کسب و پردازش اطلاعات، ارزیابی صحیح اصول را دشوار می‌کند. در نتیجه، فعالان بازار در مورد وضعیت واقعی عوامل بنیادی یک بازار نامطمئن هستند. شکست در استخراج سیگنال^۴، یکی از عوامل توضیح دهنده سرایت تلاطمات است.

ایده اصلی این است که به دلیل اطلاعات ناقص، فعالان بازار در مورد ارتباط یک بحران مالی در یک بازار، با بنیان‌های اقتصادی یک بازار دیگر نامطمئن هستند. یکی از سناریوهای احتمالی در این حالت، این است که فعالان بازار به اشتباه وابستگی متقابل عوامل بنیادین اقتصادی را فرض می‌کنند یا حداقل میزان وابستگی متقابل را بیش از حد برآورد می‌کنند. به علاوه گاهی فعالان بازار فرض می‌کنند که بازارهایی که «مشابه» با بازار بحران‌زده در نظر

1. Li & Zhu

2. Zhang et al.

3. BenSaïda & Litimi

4. Signal Extraction Failure

گرفته می‌شوند با مشکلات بالقوه مشابهی روبرو هستند. همین موضوع باعث سرایت بحران از بازاری به بازار دیگر می‌شود. یک بحران در یک بازار دیگر ممکن است فعالان بازار را به ارزیابی مجدد عوامل بنیادین اقتصادی سایر بازارها سوق دهد و آنها را وادار به فروش دارایی‌ها کند، حتی اگر عوامل بنیادین اقتصادی آنها به طور عینی بدون تغییر باقی بماند.

اثر دومینو به این معناست که یک بحران در یک بازار، به دلیل ارتباط مالی مستقیم یا غیر مستقیم، منجر به بحران در بازارهای دیگر می‌شود. اگر یک بازارساز، یک فعال مهم بازار یا چندین فعال بازار به طور همزمان متحمل ضررهای زیادی شده باشند، ممکن است وجوه خود را برداشت کنند (با فروش دارایی خود در آن بازار، سرمایه خود را از آن بازار خارج می‌کند)، در چنین شرایطی نقدینگی بازار به شدت کاهش می‌یابد و ممکن است نیاز به نقدینگی ایجاد شود. در نتیجه این نیاز به نقدینگی در بازار، در صورتی که فعالان بازار جهت تأمین مالی یا پوشش ریسک خود به چنین بازاری متکی باشند، ممکن است این نیاز به نقدینگی را از طریق فروش دارایی‌های خود در بازارهای دیگر تأمین کنند. در نتیجه تعادل مجدد پرتفوی به دلیل محدودیت نقدینگی باعث سرایت بحران از بازاری به بازار دیگر می‌شود.

تعادل مجدد پرتفوی به دلیل محدودیت سرمایه نیز عامل دیگریست که موجب سرایت بحران از بازاری به بازار دیگر می‌شود. الزامات سرمایه‌ای بانک‌ها را وادار می‌کند نسبت‌های سرمایه خود را تعدیل کنند، در نتیجه ممکن است بانک‌ها وام‌های خارجی خود را کاهش داده و یا در مورد نسبت دارایی‌های موزون به ریسک، دارایی‌های کم ریسک مانند اوراق بهادار دولتی نگهداری کنند. شواهدی مبنی بر اینکه این کانال می‌تواند حتی بین کشورهای پیشرفته از نظر اقتصادی قابل توجه باشد ارائه شده است. این شواهد نشان می‌دهند الزامات سرمایه‌ای که به دلیل ریسک مرتبط با افت بازار سهام ژاپن به وجود آمده بود، باعث شد وام‌دهی بانک‌های ژاپنی در ایالات متحده آمریکا کاهش قابل توجهی داشته باشد. این شوک عرضه وام در اوایل دهه ۱۹۹۰ بر فعالیت‌های اقتصادی در ایالات متحده تأثیرگذار بود؛ زیرا که از طریق وام گرفتن از دیگر منابع جبران نمی‌شد (موسر، ۲۰۰۳).

باید توجه داشت که در تمامی موارد فوق وقوع یک بحران به طور همزمان در همه بازارها بسیار غیرممکن است. در واقع، تاریخ به ما آموخته است که بسته به ساختار اتصالات میان بازارها، بحران‌ها می‌توانند از یک بازار متلاطم به سایر بازارهای متصل انتقال پیدا کنند

(بن ساید و لیتی، ۲۰۲۱). بدیهی است که کانال‌های سرایت که در سطح بین‌المللی باعث انتقال بحران و نوسانات از بازاری به بازار دیگر می‌شود می‌تواند باعث انتقال نوسانات و بحران از بازاری به بازار دیگر و یا بین طبقات مختلف دارایی در یک کشور نیز شوند و تلاطمات یک بازار، نوسانات در بازار دیگر را به دنبال داشته باشد.

بررسی روابط بین بازارها با استفاده از انواع روش‌های اقتصادسنجی هم برای سرمایه‌گذاران و هم سیاستگذاران مفید خواهد بود، زیرا آگاهی دقیق از فرآیند اساسی انتقال اطلاعات و سرریز تلاطمات در بین بازارهای دارایی به سرمایه‌گذاران کمک می‌کند تا استراتژی‌های مناسب جهت پوشش ریسک را اتخاذ کنند و همچنین به سیاستگذاران در جهت اجرای یک سیاست اقتصادی مناسب در سطح خرد و کلان در مورد ارزیابی دارایی‌ها و مدیریت ریسک کمک می‌کند.

برای تحقیق در مورد سرریز تلاطمات روش‌های گوناگونی وجود دارد. در برخی مقالات، تمرکز بر به کارگیری همزمان مدل‌های خانواده VAR و شاخص‌های سرریز است (برای نمونه به دیبولد یلماز (۲۰۰۹، ۲۰۱۲ و ۲۰۱۴) و پاترا و پندا (۲۰۲۱)^۲ مراجعه شود) و در گروهی دیگر از مقالات، بررسی سرریز تلاطمات بین بازارها و طبقات مختلف دارایی با استفاده از مدل‌های خانواده گارچ^۳ صورت می‌گیرد (به کاناس (۲۰۰۰)^۴، دملو و موسرو (۲۰۰۹)^۵ و وانگ (۲۰۱۹)^۶ مراجعه شود). گروهی دیگر از مقالات از علیت گرنجر برای تجزیه و تحلیل وابستگی گشتاور مرتبه اول و دوم شرطی توزیع بازدهی استفاده می‌کنند که برای توصیف سرریز سطح میانگین و تلاطمات بازدهی به کار گرفته می‌شود (مهاجری و طالبو، ۱۴۰۱).

علاوه بر مبانی نظری سرریز تلاطمات بین بازارهای مختلف، به طور مشخص دو دیدگاه کلی در ادبیات موجود در حوزه اثر تغییرات نرخ ارز و قیمت سهام بر یکدیگر وجود دارد؛ رویکرد جریان‌گرا^۷ و رویکرد سهام‌گرا^۸. جدای از اینکه نرخ ارز و قیمت سهام رابطه منفی

-
1. Diebold & Yilmaz
 2. Patra & Panda
 3. GARCH
 4. Kanas
 5. De Mello & Mocero
 6. Wong
 7. Flow-oriented
 8. Stock-oriented

یا مثبت با یکدیگر دارند، بر اساس این دو الگو تغییرات در نرخ ارز بر قیمت سهام و تغییرات در قیمت سهام بر نرخ ارز تأثیر می‌گذارد.

با بررسی تحقیقات مختلف انجام شده در حوزه تأثیر گذاری متغیرهای کلان اقتصادی بر صنایع بازار سهام، مشخص می‌شود که نرخ ارز از مهمترین عواملی است که تغییرات آن باعث تغییرات قیمت سهام می‌شود. صنایع بورسی مختلف در صادرات و واردات خود وابسته به نرخ ارز هستند بنابراین طبق رویکرد جریان‌گرا، تغییرات نرخ ارز قیمت سهام این صنایع را متأثر می‌کند. گفته می‌شود کاهش ارزش پول بر قیمت سهام در هر جهت تأثیر می‌گذارد. بدیهی است که انتظار می‌رود شرکت‌های صادرات محور که قدرت رقابت بین‌المللی به دست می‌آورند و در نتیجه صادرات آنان افزایش می‌یابد، سود بیشتری کسب کرده و قیمت سهامشان افزایش می‌یابد.

از سوی دیگر، بنگاه‌های داخلی که صادرات محور نیستند، با افزایش قیمت نهاده‌های وارداتی مواجه می‌شوند و شاید با کاهش حاشیه سود مواجه شوند. از این رو انتظار می‌رود قیمت سهام این شرکت‌ها آسیب ببیند (بهمنی اوسکویی و ساها، ۲۰۱۶)^۱. در مقابل در رویکرد سهام‌گرا، این تغییرات قیمت سهام است که از طریق اثر ثروت بر نرخ ارز تأثیر می‌گذارد. رشد بازار سهام داخلی ثروت سرمایه‌گذاران را افزایش می‌دهد و باعث افزایش تقاضا برای پول می‌شود که منجر به افزایش ارزش پول داخلی شده و از این طریق تغییرات قیمت سهام بر نرخ ارز تأثیر می‌گذارد (نصیر و اولسون، ۲۰۲۲)^۲.

ارتباط نرخ ارز و قیمت سهام از طریق تئوری پورتفولیو نیز قابل توضیح است. این نظریه بیان می‌دارد که افراد، سبدی متشکل از دارایی‌های مختلف اعم از نرخ ارز، سهام، طلا و ... را نگهداری می‌نمایند. هر یک از این دارایی‌ها سهمی مشخص را در سبد دارایی به خود اختصاص می‌دهند. تغییرات هر یک از دارایی‌های موجود در سبد باعث تغییر تقاضا برای دارایی دیگر می‌شود و از این طریق قیمت دارایی دیگر را تحت تأثیر قرار می‌دهد. بنابراین با افزایش نرخ ارز تقاضای معامله‌گران بازار سرمایه برای صنایع مختلف بورسی تغییر خواهد کرد به این صورت که آنان تمایل به خرید سهام شرکت‌هایی خواهند داشت که درآمدهای ارزی آنان از هزینه‌های ارزی آنها بیشتر باشد. به علاوه اگر تغییرات نرخ ارز در بلندمدت

1. Bahmani-Oskooee & Saha

2. Nusair & Olson

باعث بروز بیماری هلندی و در نتیجه آن باعث تورم شود، ارزش طرف دارایی شرکت‌ها به خصوص در بخش دارایی‌های ثابت با افزایش همراه می‌شود و تعدیل مثبت قیمت سهام و شاخص صنعت را در پی دارد و از این طریق نرخ ارز بر ارزش جایگزینی شرکت‌ها اثر می‌گذارد.

از طرفی طبق همین تئوری سبد دارایی‌ها، تغییر در قیمت و بازدهی قیمت سهام موجب تغییر در تقاضا برای سایر دارایی‌های سبد (از جمله ارز) می‌شود و در نتیجه تغییرات قیمت سهام تغییر در نرخ ارز را به دنبال خواهد داشت. همچنین زمانی که سودآوری شرکت‌های حاضر در صنایع مختلف به هر دلیلی اعم از اختلال در صادرات و واردات، وضع یا حذف تعرفه‌ها، تغییر قیمت خوراک، افزایش یا کاهش سود سپرده بانکی و نظایر آن، تغییر می‌کند، این موضوع خود را در قیمت سهام شرکت‌ها و صنایع مختلف نشان می‌دهد و به موازات با تغییر قیمت، منجر به تغییر در عرضه و تقاضای ارز از سمت این شرکت‌ها و صنایع می‌شود. در نتیجه از این کانال، تلاطمات قیمت سهام صنایع مختلف (که نماینده تغییر و تحولات بنیادی آن‌هاست) می‌تواند بر ارزش‌آوری یا تقاضای ارز آن‌ها و در نتیجه نرخ ارز تأثیرگذار باشد.

به طور کلی عوامل زیادی مانند عملکرد شرکت، سود سهام، قیمت سهام سایر کشورها، تولید ناخالص داخلی، نرخ ارز، نرخ بهره، حساب جاری، عرضه پول، اشتغال و غیره بر قیمت روزانه سهام تأثیر دارند. به ویژه، تداوم افزایش تجارت جهانی و جابجایی سرمایه، نرخ ارز را به یکی از عوامل اصلی تعیین کننده سودآوری کسب و کار و قیمت سهام تبدیل کرده است (آیدمیر و دمیرهان، ۲۰۰۹). بنابراین مطالعه نحوه اثرگذاری نرخ ارز بر سایر بازارها به ویژه بازار سهام به عنوان یکی از بخش‌های مهم اقتصادی برای تأمین نیازهای مالی بسیار حائز اهمیت است. سرمایه‌گذاران و سیاست‌گذاران با علم به روابط بین این دو بازار، قادر به مدیریت بهینه ریسک در شرایط بحرانی خواهند بود.

۲-۲. پیشینه پژوهش

بسیاری از پژوهش‌های داخلی و خارجی با انواع روش‌های اقتصادسنجی به بررسی روابط بین بازار سهام با سایر بازارهای مالی و طبقات دارایی مختلف پرداخته‌اند. در اکثر این مطالعات روابط بین بازارهای سهام و یا بین متغیرهای کلان اقتصادی و بازار سهام اعم از

اتصال^۱، سرایت^۲ و علّیت^۳ مورد تحلیل قرار می‌گیرد. که به عنوان نمونه از میان تحقیقات انجام شده می‌توان مطالعات انیلو و همکاران (۲۰۲۳)^۴ (بررسی پیوندهای علی جهانی بین شوک قیمت کالاها و بازده بازار سهام)، کومار و همکاران (۲۰۲۳)^۵ (بررسی رابطه علی بین قیمت‌های بین‌المللی نفت خام، طلا، نرخ ارز و بازار سهام هند)، تایواری و همکاران (۲۰۲۲)^۶ (بررسی رابطه بین بازده سهام و تورم در ایالات متحده)، چیانگ و همکاران (۲۰۰۷)^۷ (بررسی رابطه بین بازده شاخص‌های سهام تایلند، مالزی، اندونزی، فیلیپین، کره جنوبی، تایوان، هنگ‌کنگ، سنگاپور، ژاپن و ایالات متحده) و ورسینگتون و هیگر (۲۰۰۴)^۸ (بررسی انتقال بازده و نوسانات سهام در بین بازارهای سهام آسیایی: هنگ‌کنگ، ژاپن، سنگاپور، اندونزی، کره، مالزی، فیلیپین، تایوان و تایلند) را نام برد.

همچنین از میان مطالعات انجام شده در این زمینه که با استفاده از رویکرد دیبولد و یلماز اثرات سرریز بازدهی^۹ و سرریز تلاطمات^{۱۰} را بین بازارهای مختلف دارایی و بازار سهام و یا بین صنایع مختلف موجود در بازار سهام مورد مطالعه قرار دادند می‌توان به مقالات تایواری و همکاران (۲۰۲۱) (بررسی سرریزهای بازدهی و تلاطمات میان قیمت نفت و شاخص‌های بازار سهام ژاپن^{۱۱}، آمریکا^{۱۲}، آلمان^{۱۳}، فرانسه^{۱۴}، کانادا^{۱۵}، پرتغال^{۱۶}، روسیه^{۱۷}، بمبئی^{۱۸}، و شانگهای)، ژانگ و همکاران (۲۰۲۱) (بررسی سرریزهای پویا میان نفت خام، گاز طبیعی، بازار نفت خام برنت در برابر شاخص‌های بازارهای سهام بین‌المللی ایالات متحده، آلمان،

-
1. Connectedness
 2. Contagion
 3. Causality
 4. Enilov et al.
 5. Kumar et al.
 6. Tiwari et al.
 7. Chiang et al.
 8. Worthington & Higgs
 9. Return Spillover
 10. Volatility Spillover
 11. NKY
 12. SPX
 13. DAX
 14. CAC40
 15. SPTSX
 16. IBOV
 17. MICEX
 18. SENSEX

بریتانیا، فرانسه، ژاپن، هنگ کنگ، چین، کره، برزیل و روسیه)، پاترا و پندا (۲۰۲۱) (بررسی سرریز بازده و تلاطمات در بین بازارهای سهام کشورهای بریکس^۱ (داخلی) و بین بریکس، طلا، نفت و بازار سهام ایالات متحده)، دیولد و یلماز (۲۰۱۲) (بررسی سرریز تلاطمات بین بازارهای سهام، اوراق قرضه، ارز خارجی، معاملات آتی شاخص دلار و کالاهای ایالات متحده) اشاره کرد.

همچنین از میان مطالعات داخلی در این زمینه می‌توان به مهاجری و طالبو (۱۴۰۱) (بررسی پویایی‌های سرریز تلاطمات بین شاخص‌های صنایع بورسی شیمیایی، فلزات اساسی، استخراج کانه‌های فلزی، بانک، سرمایه‌گذاری‌ها، بیمه، محصولات دارویی، صنایع غذایی، قند و شکر، سیمان، انبوه‌سازی و املاک و کاشی و سرامیک) اشاره کرد.

نقطه اشتراک مطالعات داخلی و خارجی انجام شده در مورد ارتباط بازار سهام با سایر بازارها در این است که توجه عمده این مطالعات معطوف به بررسی و تحلیل روندهای عمومی شاخص کل سهام با بازارهای سهام کشورهای دیگر و یا سایر طبقات دارایی بوده است و از میان مطالعات موجود تعداد اندکی از مقالات به مطالعه تأثیرپذیری بخش‌های مختلف بازار سهام و یا صنایع بورسی از سایر متغیرهای کلان و یا از سایر صنایع و بخش‌ها پرداخته‌اند.

نتایج ارائه شده در این مطالعات بسیار ارزشمند است و بینش گسترده‌تری نسبت به روابط پویا میان بازارها و طبقات مختلف دارایی ایجاد می‌کند اما در دوره‌های بحرانی و پرتلاطم، سرمایه‌گذاران و سیاست‌گذاران نیازمند اطلاعات عمیق‌تری از اندازه و جهت سرریزهای خالص برای تصمیم‌گیری‌های پرتفوی و تدوین سیاست‌هایی برای کسب بازدهی و حفظ ثبات مالی هستند. به این جهت بررسی اثرگذاری تغییرات متغیرهای مختلف اقتصادی بر صنایع مختلف بازار سهام و نه فقط بر شاخص کل بازار کمک شایانی به سرمایه‌گذاران و سیاست‌گذاران در جهت تنوع بخشی کارای سبد دارایی و اتخاذ سیاست اقتصادی بهینه هم در سطح خرد و هم در سطح کلان می‌کند. به علاوه برای جامعه دانشگاهی نیز مطالعه این ارتباط برای درک بهتر دامنه پیامدهای لحظات پر استرس بر بازارهای مالی مهم است چرا که برخی پویایی‌ها که مختص یک صنعت خاص است با استفاده از داده‌های جمعی کاملاً آشکار نمی‌شود.

از میان پژوهش‌های اندک انجام شده در مورد اتصالات بخش‌ها و صنایع مختلف بازار سهام با یکدیگر و با سایر بازارهای دارایی می‌توان به مطالعات چاتزیانتانیو و همکاران (۲۰۲۲)^۱ با تمرکز بر شناسایی اتصالات ده بخش بازار سهام بمبئی، سیوسیر و آکوک (۲۰۲۱)^۲ با تکیه بر بررسی سرریزهای پویا بین قیمت نفت برنت، طلا و چهار بخش کلیدی بازار سهام ترکیه: بخش خدمات، بخش مالی، بخش صنعتی و بخش تکنولوژی، وانگ (۲۰۱۹) با تمرکز بر بررسی سرریز تلاطمات میان دو نرخ ارز (رینگیت مالزی در برابر دلار آمریکا و رینگیت مالزی در برابر ین ژاپن) و هفت بخش بازار سهام مالزی مشتمل بر بخش زیرساخت فناوری/بخش مالی، بخش محصولات مصرفی، بخش محصولات صنعتی، بخش ساخت و ساز، بخش تجارت/خدمات، بخش املاک و بخش کشت و زرع، شارما (۲۰۱۵)^۳ با تمرکز بر روابط علی میان نرخ ارز و یازده بخش بازار سهام هند مشتمل بر خودرو، بانکداری، انرژی، مالی، فناوری اطلاعات، رسانه، فلز، داروسازی، شرکت‌های بخش دولتی و املاک، آیدمیر و دمیرهان (۲۰۰۹) با تکیه بر بررسی رابطه علی بین نرخ ارز و شاخص‌های بازار سهام ترکیه مشتمل بر شاخص‌های ملی ۱۰۰، خدمات، مالی، صنعتی و فناوری و طالبو و مهاجری (۲۰۲۳) با تمرکز بر همبستگی متغیر با زمان میان نفت، طلا، دلار، بیت‌کوین و بازده سهام پتروشیمی و شیمیایی، فلزات اساسی، بانکی، دارویی و مواد غذایی اشاره کرد. به علاوه با مرور پژوهش‌های صورت گرفته در حوزه سرریز تلاطمات مشخص می‌شود این مطالعات با بکارگیری انواع روش‌ها از قبیل مدل‌های خانواده خودرگرسیون برداری^۴ و گارچ^۵ به بررسی سرریز تلاطمات بین بازارهای مختلف یا طبقات مختلف دارایی پرداخته‌اند. در مقالاتی که از مدل‌های خانواده خودرگرسیون برداری استفاده می‌کنند، پویایی‌ها از طریق رویکرد پنجره غلتان خودرگرسیون برداری و یا در قالب رژیم انتقال مارکوف برآورد شده‌اند که روش‌های مذکور بر اساس مقاله آنتونا کاکیس و همکاران (۲۰۲۰) چهار نارسایی جدی دارند که عبارتند از حساسیت نسبت به مشاهدات دور افتاده، انتخاب آزادانه اندازه

1. Chatziantoniou et al.

2. Cıvcır & Akkoç

3. Sharma

4. Vector Autoregressive (VAR)

5. GARCH

پنجره غلتان، فقدان همراهی با شواهد دنیای واقعی و ناتوانی در تحلیل مجموعه‌های داده با تواتر کم.

آنتونا کاکیس و همکاران (۲۰۲۰) در مقاله خود مدل خودرگرسیون برداری با پارامترهای متغیر در طول زمان^۱ را پیشنهاد می‌کنند زیرا این مدل بر نواقصی که پیش‌تر ذکر شد غلبه می‌کند. در این رویکرد نیازی به تنظیم دلخواه اندازه پنجره غلتان نیست و مانع از دست دادن مشاهدات ارزشمند می‌شود. به رغم مزایای ذکر شده برای مدل خودرگرسیون برداری با پارامترهای متغیر در طول زمان، بخش اندکی از ادبیات داخلی موجود به مدلسازی تلاطمات با به کارگیری این مدل پرداخته‌اند. با این حال مقالات داخلی موجود که از این مدل استفاده کرده‌اند، بر تعاملات میان تلاطمات بازدهی نرخ ارز و شاخص‌های صنایع بازار سهام متمرکز نیستند. نکته مهم دیگر آن است که اکثر این پژوهش‌ها در دوره‌های زمانی انجام شده‌اند که بحران کووید-۱۹ به عنوان یکی از مهم‌ترین بحران‌های دهه‌های اخیر را پوشش نمی‌دهند. بنابراین پژوهش حاضر جهت پر کردن خلأ پژوهشی ذکر شده با به کارگیری مدل خودرگرسیون برداری با پارامترهای متغیر در طول زمان به بررسی سرریزهای پویای تلاطمات بازدهی میان شاخص‌های صنایع بورسی ایران و نرخ ارز در دوره زمانی مهر سال ۱۳۹۴ تا مهر سال ۱۴۰۲ می‌پردازد و از این طریق در ادبیات موجود داخلی مشارکت خواهد داشت.

۳. روش‌شناسی پژوهش

جهت درک مکانیسم‌های انتشار بحران‌های مالی در اقتصاد، دیبولد و یلماز با ارائه یک روش تجربی مهم، انواع شاخص‌های اتصالات را معرفی می‌کنند که بر اساس مفهوم تجزیه واریانس خطای پیش‌بینی از مدل‌های خودرگرسیون برداری پنجره غلتان استخراج می‌شود. رویکرد اتصال مبتنی بر خودرگرسیون برداری معرفی شده توسط دیبولد و یلماز (۲۰۰۹)، (۲۰۱۲، ۲۰۱۴) توجه زیادی را در ادبیات اقتصادی و مالی موجود به خود جلب نموده و در مورد مسائل مربوط به وابستگی‌های متقابل بازار سهام، سرریزهای نوسانات، سرریزهای چرخه تجاری و همچنین بازده اوراق قرضه به کار گرفته شده است.

1. Time-Varying Parameter Vector Autoregressive

رویکرد دیبولد و یلماز، امکان اندازه‌گیری وابستگی متقابل در شبکه‌ای از متغیرها را فراهم می‌کند، بنابراین چارچوبی را برای تجزیه و تحلیل هم‌زمان اختصاصی (یعنی تأثیر خود متغیر) و تأثیر دیگران (یعنی شبکه) را ارائه می‌دهد. علاوه بر این، این اندازه‌گیری‌ها امکان طبقه‌بندی بیشتر اتصالات متقابل را فراهم می‌کنند و درواقع اطلاعاتی را با توجه به اینکه نتایج می‌توانند برای (الف) اتصالات کل^۱، (ب) اتصالات جهت‌دار زوجی^۲، (ج) و اتصالات جهت‌دار کل خالص^۳ بدست آیند، ارائه می‌دهند. به ویژه در مورد خالص اتصالات زوجی، این معیار امکان تمایز بین فرستنده‌های خالص شوک‌ها و پذیرندگان خالص شوک‌ها را فراهم می‌کند که به نوبه خود کمک می‌کند تا درک بهتری از پویایی‌های زیربنایی بدست‌آید و تسهیل‌کننده تدوین پیشنهادات سیاستی باشد.

دیبولد و یلماز در مطالعه خود در سال ۲۰۰۹ وابستگی متقابل بین متغیرهای مورد بررسی را با استفاده از چارچوب خودرگرسیون برداری از نوع چولکسی^۴ (یعنی جایی که ترتیب متغیرها بر نتایج تأثیر می‌گذارد) بررسی کردند، در حالی که در مطالعه خود در سال ۲۰۱۲، از یک رویکرد خودرگرسیون برداری تعمیم یافته استفاده کرده بودند (یعنی جایی که ترتیب متغیرها بر نتایج به دست آمده اثرگذار نیست). سرانجام، در مطالعه سال ۲۰۱۴، دیبولد و یلماز بر مفهوم اتصالات تأکید کردند و راه‌هایی را برای اندازه‌گیری آن بر اساس تحقیقات مرتبط قبلی خود ارائه کردند. به طور کلی رویکرد پنجره غلتان خودرگرسیون برداری که برای تخمین پویایی‌ها از آن استفاده می‌شود، با برخی مشکلات روبرو هستند. اما در مدل خودرگرسیون برداری با پارامترهای متغیر در طول زمان به کارگرفته شده توسط آنتوناکاکیس و همکاران (۲۰۲۰)، مشاهده می‌شود که معیار اتصالات مبتنی بر خودرگرسیون برداری با پارامترهای متغیر در طول زمان پیشنهادی، مشابه معیارهای اتصال پویا متوسط مدل خودرگرسیون برداری پنجره غلتان است. با این تفاوت که مقادیر خودرگرسیون برداری با پارامترهای متغیر در طول زمان بلافاصله با رویدادهای جدید تعدیل می‌شوند، درحالی‌که تخمین‌های مبتنی بر پنجره غلتان یا بیش از حد واکنش نشان می‌دهند (با توجه به اندازه پنجره ناکافی) یا اثر را کمتر از حد نمایش می‌دهند (با توجه به اندازه پنجره

-
1. Total connectedness
 2. Pairwise directional connectedness
 3. Net total directional connectedness
 4. Cholesky

بزرگ). در مطالعه آنتوناکاکیس و همکاران (۲۰۲۰) رویکرد به کار گرفته شده، روش موجود را به چهار طریق بهبود می‌بخشد: (الف) امکان ثبت تغییرات احتمالی در پارامترها را با دقت بیشتری نسبت به مشخصات خودرگرسیون برداری پنجره غلتان فراهم می‌کند (ب) به اندازه روش سنتی پنجره‌های غلتان حساس نیست (ج) نیازی به تنظیم دلخواه اندازه پنجره غلتان ندارد و (د) هیچ مشاهده‌ای در محاسبه معیارهای پویا از دست نمی‌رود (آنتوناکاکیس و همکاران، ۲۰۲۰). بدین ترتیب یک مدل خودرگرسیون برداری با پارامترهای متغیر در طول زمان با وقفه مرتبه یک به صورت زیر برآورد می‌شود:

$$x_t = \Phi_t x_{t-1} + \epsilon_t \quad \epsilon_t \sim N(0, S_t) \quad (1)$$

$$\text{vec}(\Phi_t) = \text{vec}(\Phi_{t-1}) + \xi_t \quad \xi_t \sim N(0, \Xi_t) \quad (2)$$

که در آن بردار x_t ، ϵ_t و ξ_t بردارهای $1 \times N$ بعدی و Φ_t و Ξ_t ماتریس‌های $N \times N$ بعدی هستند. روش میانگین متحرک برداری با پارامترهای متغیر با زمان^۱ اساس رویکرد دیبولد و یلماز (۲۰۱۲) است، که به عنوان تجزیه واریانس خطای پیش‌بینی تعمیم یافته^۲، $\tilde{\phi}_{ij,t}^g(J)$ ، از کار کوپ و همکاران (۱۹۹۶)^۳ و پسران و شین (۱۹۹۸)^۴ استفاده می‌کنند. از آنجایی که تجزیه واریانس خطای پیش‌بینی تعمیم یافته مستلزم تغییر مدل خودرگرسیون برداری با پارامترهای متغیر در طول زمان به میانگین متحرک برداری با پارامترهای متغیر با زمان است، بنابراین برای بدست آوردن یک مدل میانگین متحرک برداری با پارامترهای متغیر با زمان از قضیه ارائه شده توسط والد، طبق رابطه زیر استفاده می‌شود:

$$x_t = \sum_{i=1}^p \Phi_{it} x_{t-i} + \epsilon_t = \sum_{j=1}^{\infty} A_{jt} \epsilon_{t-j} + \epsilon_t$$

GFEVD را می‌توان به عنوان سهم واریانس خطای پیش‌بینی متغیر i که توسط متغیر j توضیح داده می‌شود، تفسیر کرد که به لحاظ ریاضی می‌توان آن را به صورت زیر نوشت:

$$\phi_{ij,t}^g(J) = \frac{s_{ii,t}^{-1} \sum_{t=1}^{J-1} (\iota_i' A_t S_t \iota_j)^2}{\sum_{j=1}^N \sum_{t=1}^{J-1} (\iota_i A_t S_t A_t' \iota_i)} \quad \tilde{\phi}_{ij,t}^g(J) = \frac{\phi_{ij,t}^g(J)}{\sum_{j=1}^N \phi_{ij,t}^g(J)} \quad (3)$$

1. Time-Varying Parameters of the Vector Moving Average model (TVP-VMA)

2. Generalized Forecast Error Variance Decompositions (GFEVD)

3. Koop et al.

4. Pesaran and Shin

که در آن $\sum_{j=1}^N \phi_{ijt}^N(J) = 1$ و $\sum_{i,j=1}^N \phi_{ijt}^N(J) = N$ یک بردار از صفرهاست که در درایه نام مقدار آن یک است. مبتنی بر GFEVD شاخص اتصالات کل اصلاح شده توسط چاتزیانتانیو و گابور (۲۰۲۱) و گابور (۲۰۲۱)^۱ به صورت زیر نشان داده می شود که نشان دهنده به اتصالات کل شبکه است:

$$C_t^g(J) = \frac{\sum_{i,j=1, i \neq j}^N \tilde{\phi}_{ijt}^g(J)}{N-1} \quad (۴)$$

به طور شهودی، می توان آن را به عنوان سرریز متوسط از همه دارایی های دیگر به یک دارایی توضیح داد و تأثیری که یک دارایی از طریق وقفه ها روی خود می گذارد، در نظر گرفته نمی شود. بالا بودن مقادیر $C_t^g(J)$ به مفهوم بالا بودن ریسک بازار است و بالعکس. تأثیر یک شوک در متغیر i و تأثیر آن بر روی بقیه متغیرهای j (اتصال جهت دار کل به دیگران) به صورت زیر مشخص می شود:

$$C_{i \rightarrow jt}^g(J) = \sum_{j=1, i \neq j}^N \tilde{\phi}_{jit}^g(J) \quad (۵)$$

تأثیر یک شوک در همه متغیرهای j بر متغیر i به صورت زیر محاسبه می شود (اتصال جهت دار کل از سایر متغیرها):

$$C_{i \leftarrow jt}^g(J) = \sum_{j=1, i \neq j}^N \tilde{\phi}_{ijt}^g(J) \quad (۶)$$

در مرحله بعد تفاوت بین اتصال جهت دار کل به دیگران و اتصال جهت دار کل از دیگران به صورت زیر محاسبه می شود تا اتصال جهت دار کل خالص را بدست آید:

$$C_{it}^g = C_{i \rightarrow jt}^g(J) - C_{i \leftarrow jt}^g(J) \quad (۷)$$

اتصال جهت دار کل خالص نشان می دهد که یک متغیر به طور خالص فرستنده شوک هاست ($C_{it}^g > 0$) و یا دریافت کننده خالص شوک ها است ($C_{it}^g < 0$). به عبارت دیگر به این معناست که یک متغیر شبکه را هدایت می کند یا توسط شبکه هدایت می شود. در نهایت، خالص اتصال جهت دار زوجی^۲ از طریق رابطه (۸) نشان داده می شود:

$$NPDC_{ij}(J) = \tilde{\phi}_{jit}(J) - \tilde{\phi}_{ijt}(J) \quad (۸)$$

که اگر $NPDC_{ij}(J) > 0$ ($NPDC_{ij}(J) < 0$) باشد به این معناست که تأثیری که متغیر i بر متغیر j می گذارد (از متغیر j می پذیرد)، بیشتر (کمتر) از تأثیری است که متغیر j بر متغیر i می گذارد (آنتونا کاکیس و همکاران، ۲۰۲۳).

1. Gabauer

2. Net Pairwise Directional Connectedness (NPDC)

۴. پایه‌های آماری، برآود مدل و تحلیل نتایج

۴-۱. آمارهای توصیفی

در پژوهش حاضر، داده‌های روزانه دلار و شاخص سهام ۸ صنعت بورسی طی دوره مهر ماه سال ۱۳۹۴ تا مهر ماه سال ۱۴۰۲ از وبسایت بورس‌ویو^۱ و وبسایت شرکت مدیریت فناوری بورس تهران^۲ به شیوه «خراش سایت»^۳ با استفاده از نرم‌افزار پایتون جمع‌آوری شده‌اند تا سرریز تلاطمات بازدهی دلار و شاخص صنایع منتخب بورسی بر روی یکدیگر برآورد شود.^۴ صنایع منتخب بورسی با توجه به اندازه آن‌ها عبارتند از «شیمیایی»، «فلزات اساسی»، «فرآورده‌های نفتی»، «استخراج کانه‌های فلزی»، «کشاورزی»، «قند و شکر»، «سیمان» و «کاشی و سرامیک» که طبق آخرین اطلاعات، بیش از ۶۲ درصد ارزش بازاری کل بورس اوراق بهادار را تشکیل می‌دهند. دو ملاحظه مهم در انتخاب صنایع، از اهمیت بالایی برخوردار است که عبارتند از «وجود داده‌هایی با تواتر روزانه» و «در بر گرفتن صناعی با اندازه‌های متفاوت». لازم به ذکر است که بیش از ۶۰ درصد ارزش کل بازار سهام کشور در اختیار ۴ صنعت نخست از مجموعه مورد بررسی قرار دارد و در مقابل، مجموع ارزش بازاری چهار صنعت کوچک مورد بررسی یعنی کشاورزی، قند و شکر، کاشی و سرامیک و سیمان، کمتر از ۲ درصد است. جدول (۱)، خلاصه‌ای از آمارهای توصیفی هر یک از متغیرها را نشان می‌دهد.

همانطور که در جدول (۱) مشاهده می‌شود، صنعت فلزات اساسی بالاترین میانگین بازدهی را در میان متغیرهای مورد بررسی به خود اختصاص داده است و در سوی دیگر طیف، صنعت فرآورده‌های نفتی با کمترین میانگین بازدهی طی دوره ۸ ساله اخیر قرار گرفته است. واریانس که یکی از مهم‌ترین معیارهای سنجش ریسک محسوب می‌شود، در صنعت فرآورده‌های نفتی به شدت بالاست، در حالی که کمترین واریانس به صنایع شیمیایی تعلق دارد. به استثنای صنعت فرآورده‌های نفتی که دارای چولگی به سمت چپ است سایر ۸ متغیر مورد بررسی چولگی به سمت راست دارند. بازدهی تمامی متغیرها، توزیع کشیده‌تری

1. Bourseview.com

2. TSETMC.ir

۳. خراش سایت (Web Scraping)، استخراج الگوریتمی داده‌ها از وبسایت‌ها می‌باشد.

۴. در مطالعه حاضر از حدود ۱۰۰۰ ردیف داده (برای هر متغیر ۱۰۰۰ نرخ بازده) استفاده شده است.

نسبت به توزیع نرمال دارند. کشیده‌ترین توزیع مربوط به صنعت فرآورده‌های نفتی و دلار است در حالی که کمترین کشیدگی به صنعت سرامیک و فلزات اساسی اختصاص دارد.

جدول ۱. آمارهای توصیفی بازده^۱ متغیرها

نام متغیر	نماد به کار رفته در مقاله	میانگین	واریانس	چولگی	کشیدگی
دلار	USD	۰/۲۵۵	۱۱/۰۲۴	۰/۵۶۷	۵۱/۴۳۶
صنایع شیمیایی	Chimi	۰/۳۴۴	۶/۰۳۵	۱/۱۰۶	۷/۴۸۳
فرآورده‌های نفتی	Oilpro	۰/۱۷۸	۳۵/۱۹	-۱/۷۲۵	۱۳۸/۴۴۳
فلزات اساسی	BaseMetal	۰/۴۰۸	۷/۶۴۳	۱/۰۷۱	۶/۱۹۰
کانه‌های فلزی	MetalOre	۰/۳۸۴	۸/۲۰۰	۰/۸۸۹	۴/۷۱۳
کشاورزی	Agri	۰/۳۸۴	۱۵/۱۸۹	۲/۲۶۸	۲۲/۵۶۰
قند و شکر	Sugar	۰/۳۷۳	۷/۷۸۴	۱/۱۶۲	۶/۴۰۱
سیمان	Cement	۰/۳۴۰	۶/۰۷۹	۱/۰۸۸	۷/۰۰۳
سرامیک	Ceramic	۰/۳۵۴	۷/۶۶۳	۰/۵۲۰	۵/۰۵۸

مأخذ: یافته‌های پژوهش بر مبنای داده‌های وبسایت bourseview و tsetmc

جدول ۲. همبستگی تلاطمات بازده متغیرها^۲

نام متغیر	دلار	صنایع شیمیایی	فرآورده نفتی	فلزات اساسی	کانه‌های فلزی	کشاورزی	قند و شکر	سیمان	سرامیک
دلار	۱	۰/۰۷۸	۰/۰۶۲	۰/۰۶۹	۰/۰۴۹	۰/۰۵۹	۰/۰۳۹	۰/۰۴۸	۰/۰۵۷
صنایع شیمیایی	۰/۰۷۸	۱	۰/۴۴۸	۰/۴۹۲	۰/۴۸۰	۰/۴۴۸	۰/۲۱۶	۰/۳۱۸	۰/۲۱۹
فرآورده نفتی	۰/۰۶۲	۰/۴۴۸	۱	۰/۴۳۱	۰/۳۸۵	۰/۱۸۲	۰/۱۶۲	۰/۲۶۰	۰/۱۵۰
فلزات اساسی	۰/۰۶۹	۰/۴۹۲	۰/۴۳۱	۱	۰/۵۵۵	۰/۲۱۶	۰/۲۱۵	۰/۳۰۵	۰/۲۲۳
کانه‌های فلزی	۰/۰۴۹	۰/۴۸۰	۰/۳۸۵	۰/۵۵۵	۱	۰/۱۷۹	۰/۱۶۹	۰/۳۳۱	۰/۱۸۶
کشاورزی	۰/۰۵۹	۰/۴۴۸	۰/۱۸۲	۰/۲۱۶	۰/۱۷۹	۱	۰/۲۷۳	۰/۳۳۱	۰/۲۵۹
قند و شکر	۰/۰۳۹	۰/۲۱۶	۰/۱۶۲	۰/۲۱۵	۰/۱۶۹	۰/۲۷۳	۱	۰/۳۳۵	۰/۳۰۴
سیمان	۰/۰۴۸	۰/۳۱۸	۰/۲۶۰	۰/۳۰۵	۰/۳۳۱	۰/۳۳۵	۰/۳۳۵	۱	۰/۳۷۵
سرامیک	۰/۰۵۷	۰/۲۱۹	۰/۱۵۰	۰/۲۲۳	۰/۱۸۶	۰/۲۵۹	۰/۳۰۴	۰/۳۷۵	۱

مأخذ: یافته‌های پژوهش

۱. لازم به ذکر است که بازده متغیرها از طریق رابطه $R_{i,t} = \ln\left(\frac{p_{i,t}}{p_{i,t-1}}\right) * 100$ محاسبه شده‌اند.

۲. منظور از تلاطمات بازده، واریانس باقیمانده‌های مدل TVP-VAR برای هر متغیر است.

جدول (۲)، همبستگی تلاطمات بازده متغیرها را نشان می‌دهد و طبق آن، قوی‌ترین همبستگی تلاطمات بازدهی زوجی بین فلزات اساسی-کانه‌های فلزی (۵۵/۵ درصد)، فلزات اساسی-صنایع شیمیایی (۴۹/۲ درصد)، صنایع شیمیایی-کانه‌های فلزی (۴۸ درصد)، صنایع شیمیایی-فرآورده نفتی (۴۴/۸ درصد) و فلزات اساسی-فرآورده‌های نفتی (۴۳/۱ درصد) مشاهده می‌شود. ضعیف‌ترین همبستگی تلاطمات بازدهی زوجی نیز به دلار-شاخص صنعت قند و شکر (۳/۹ درصد)، دلار-شاخص صنعت سیمان (۴/۸ درصد) و دلار-شاخص صنعت کانه‌های فلزی (۴/۹ درصد) تعلق دارد. تفاوت‌های گسترده در همبستگی‌ها از ۵۵/۵ درصد تا ۳/۹ درصد این انگیزه را می‌دهد تا درباره همبستگی‌های پویا و نحوه سرریز تلاطمات بازده بین دلار و شاخص صنایع منتخب بورسی واکاوی دقیق‌تری انجام شود.

۴-۲. حقایق آشکارشده

جهت سنجش مانایی سری‌های زمانی متغیرها از آزمون دیکی فولر استفاده می‌شود که نتایج آن در جدول (۳) ذکر شده است.

جدول ۳. آزمون ریشه واحد و اثرات ARCH متغیرها

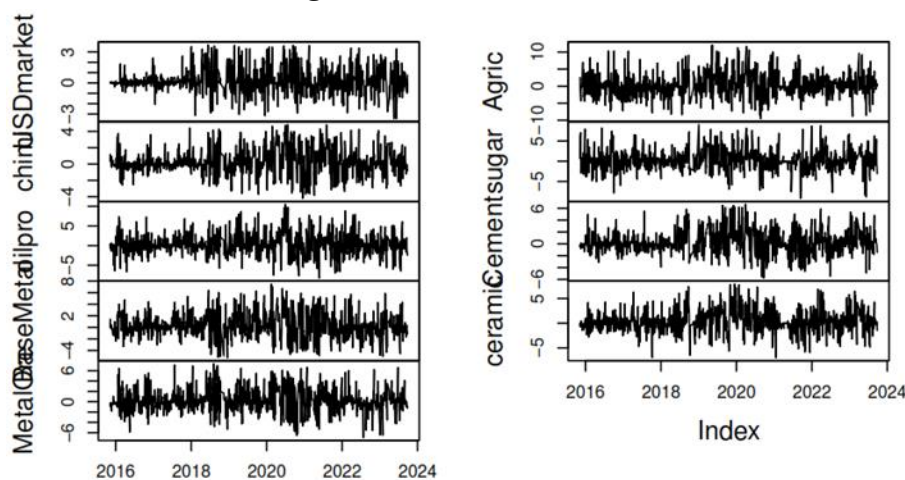
آزمون اثرات ARCH		سطح معناداری			آزمون دیکی فولر	
p-value	۱۰ درصد	۵ درصد	۱ درصد	prob	آماره آزمون	
<۲/۲e-۱۶	-۱/۶۱۶۴۹۷	-۱/۹۴۱۱۲۵	-۲/۵۶۷۱۶۴	۰/۰۰۰۰	-۴۰/۰۲۱۹۷	USDmarket
<۲/۱۰۳e-۱۲	-۱/۶۱۶۴۹۶	-۱/۹۴۱۱۲۵	-۲/۵۶۷۱۶۸	۰/۰۰۰۰	-۱۴/۹۴۶۷۶	chimi
<۲/۲e-۱۶	-۱/۶۱۶۴۹۶	-۱/۹۴۱۱۲۵	-۲/۵۶۷۱۶۸	۰/۰۰۰۰	-۲۶/۲۴۹۰۶	oilpro
<۲/۲e-۱۶	-۱/۶۱۶۴۹۶	-۱/۹۴۱۱۲۵	-۲/۵۶۷۱۶۸	۰/۰۰۰۰	-۱۴/۷۱۸۶۳	BaseMetal
<۲/۲e-۱۶	-۱/۶۱۶۴۹۶	-۱/۹۴۱۱۲۵	-۲/۵۶۷۱۶۸	۰/۰۰۰۰	-۱۴/۵۸۱۹۱	MetalOre
۷/۲۲۳e-۰۵	-۱/۶۱۶۴۹۷	-۱/۹۴۱۱۲۵	-۲/۵۶۷۱۶۴	۰/۰۰۰۰	-۲۷/۶۴۳۵۴	Agric
۸/۶۶۴e-۰۵	-۱/۶۱۶۴۹۷	-۱/۹۴۱۱۲۵	-۲/۵۶۷۱۶۴	۰/۰۰۰۰	-۲۵/۴۷۰۱۴	sugar
۱/۸۲۴e-۱۲	-۱/۶۱۶۴۹۶	-۱/۹۴۱۱۲۵	-۲/۵۶۷۱۶۸	۰/۰۰۰۰	-۱۳/۴۱۰۵۷	Cement
۱/۱۹۴e-۰۷	-۱/۶۱۶۴۹۷	-۱/۹۴۱۱۲۵	-۲/۵۶۷۱۶۴	۰/۰۰۰۰	-۲۴/۸۶۷۱۱	ceramic

مأخذ: یافته‌های پژوهش

همانطور که در جدول مشاهده می‌شود، قدر مطلق آماره آزمون برای تمامی متغیرها مقادیر ذکر شده در سطوح معناداری ۱ درصد، ۵ درصد و ۱۰ درصد بیشتر است و مقدار

احتمال آن نیز از ۰/۰۵ کمتر است بنابراین فرضیه صفر مبنی بر وجود ریشه واحد رد می‌شود و تمامی متغیرها ماناست. همچنین اثرات خودهمبستگی در تمامی متغیرها مشاهده می‌شود. به علاوه، وجود اثرات آرچ^۱ در بازدهی تمامی متغیرها تأیید می‌شود.

نمودار ۱. تلاطمات بازدهی دلار و شاخص صنایع منتخب بورسی



مأخذ: یافته‌های پژوهش

حرکت سری‌های زمانی مربوط به تلاطم بازدهی دلار و صنایع در نمودار (۱) ترسیم شده است. نمودارهای رسم شده در سمت راست، از بالا به پایین به ترتیب مربوط به صنعت کشاورزی، قند و شکر، سیمان و سرامیک و در سمت چپ، از بالا به پایین به ترتیب نرخ دلار، صنایع شیمیایی، صنعت فرآورده‌های نفتی، صنعت فلزات اساسی و صنعت کانه‌های فلزی است. همان‌طور که مشاهده می‌شود اولاً فرآیند تلاطم بازده متغیرهای مذکور در طول زمان ثابت نبوده و در حال تغییر است و به‌ویژه در چهار سال اخیر تشدید شده است. ثانیاً رفتار خوشه‌ای که جزء لاینفک سری‌های مالی است در خصوص این مجموعه از متغیرها مشاهده می‌شود بدین معنا که تلاطمات شدید، به دنبال خود تلاطمات بالایی را ایجاد می‌کند و معمولاً تلاطمات اندک با تلاطمات اندک در دوره‌های بعدی همراه می‌شوند.

۴-۳. یافته‌های پژوهش

به منظور برآورد شاخص‌های سرریز تلاطمات در مجموعه متغیرهای مورد بررسی، مدل خودرگرسیون برداری با پارامترهای متغیر در طول زمان با سه وقفه بهینه برآورد شده و پس از آن، ماتریس‌های واریانس-کوواریانس پویا، مبنای محاسبه انواع مختلف شاخص‌های اتصالات کل و زوجی در قالب ایستا و پویا قرار گرفته است که در ادامه به بررسی آن‌ها پرداخته می‌شود.

۴-۳-۱. میانگین اتصالات کل (TCI)

در جدول ۳، شاخص اتصالات کل (TCI) ارائه شده است. تفسیر سطری جدول مذکور، میزان مشارکت تمامی متغیرها (ستون‌ها) در واریانس خطای پیش‌بینی متغیر مورد بررسی (سطر) است. تفسیر ستونی نیز بیانگر سهم هر متغیر (ستون) در واریانس خطای پیش‌بینی سایر متغیرها (سطرها) است. اثرات هر متغیر بر روی خودش از طریق درایه‌های قطر اصلی قابل نمایش است، در حالی که درایه‌های غیرقطر اصلی منعکس‌کننده اثرات از/به سایرین است. یافته‌ها حاکی از آن است که:

۱. شاخص اتصالات کل به طور متوسط طی دوره مورد بررسی ۵۲/۹۷ درصد است بدین معنا که هم‌حرکتی نسبتاً بالایی بین متغیرهای شبکه وجود داشته و نمی‌توان از پتانسیل سرایت تلاطمات درون شبکه یا ریسک سیستمی چشم‌پوشی نمود.

۲. ارقام مندرج در سطر NET، امکان دسته‌بندی متغیرها به دو گروه انتقال‌دهنده و پذیرنده شوک‌ها را فراهم می‌سازد. فلزات اساسی، سیمان، صنایع شیمیایی، کانه‌های فلزی و فرآورده‌های نفتی در نقش انتقال‌دهندگان تلاطمات ظاهر می‌شوند و صنعت کشاورزی، سرمایه‌یک، قند و شکر و دلار به عنوان پذیرندگان شوک‌ها در شبکه مورد بررسی عمل می‌کنند.

۳. ارقام مندرج در قطر اصلی، سهم تلاطمات هر متغیر از واریانس خطای پیش‌بینی خودش را نشان می‌دهد و به بیان دیگر، منعکس‌کننده ریسک‌های منحصر به فرد یا مختص هر متغیر از کل شوک‌های وارده به متغیر مورد بررسی است. بالاترین ریسک‌های منحصر به فرد به متغیر دلار (۷۵/۶۲ درصد) تعلق دارد. این بدین معناست که دلار، چندان از تلاطمات صنایع منتخب بورسی تأثیر نمی‌پذیرد. در مقابل، کمترین

ریسک منحصر به فرد به شاخص‌های صنایع فلزات اساسی (۳۴/۵۲) و کانه‌های فلزی (۳۴/۵۹) اختصاص دارد بدین معنا که حدود دو - سوم از تلاطمات تجربه شده در بازار سهام دو صنعت مذکور، متأثر از ریسک‌های سیستمی است.

جدول ۴. متوسط اتصالات کل تلاطمات بازده متغیرها

نام متغیرها	دولار	نسبت	نسبت شیمیایی	نسبت نفتی	فلزات اساسی	کانه‌های فلزی	کشاورزی	قند و شکر	سیمان	تجارت	FROM
دلار	۷۵/۶۲	۴/۳۸	۳/۴۰	۴/۵۰	۳/۳۱	۱/۸۰	۱/۳۴	۴/۰۳	۱/۶۱	۲۴/۳۸	
صنایع شیمیایی	۳/۸۹	۳۶/۳۵	۱۰/۵۴	۱۵/۸۲	۱۵/۰۱	۴/۰۲	۳/۰۲	۷/۳۹	۳/۹۴	۶۳/۶۵	
فرآورده نفتی	۱/۸۹	۱۱/۹۳	۴۴/۴۹	۱۵/۰۷	۱۱/۰۱	۲/۲۰	۳/۲۳	۵/۹۴	۴/۲۴	۵۵/۵۱	
فلزات اساسی	۲/۸۵	۱۴/۰۶	۱۲/۱۹	۳۴/۵۲	۱۹/۷۱	۳/۰۱	۳/۲۳	۶/۹۰	۳/۵۲	۶۵/۴۸	
کانه‌های فلزی	۲/۹۱	۱۴/۱۲	۱۰/۰۶	۲۲/۶۳	۳۴/۵۹	۳/۲۳	۳/۳۷	۶/۰۶	۳/۰۳	۶۵/۴۱	
کشاورزی	۲/۶۲	۶/۰۱	۴/۷۶	۴/۳۰	۵/۱۷	۵۶/۲۸	۶/۸۰	۹/۰۹	۴/۹۸	۴۳/۷۲	
قند و شکر	۱/۹۲	۶/۴۴	۴/۵۵	۴/۶۸	۴/۰۸	۶/۱۱	۵۱/۸۷	۱۱/۴۹	۸/۸۶	۴۸/۱۳	
سیمان	۲/۱۳	۶/۶۱	۶/۵۵	۸/۹۴	۶/۳۱	۶/۸۳	۸/۷۰	۴۲/۱۹	۱۱/۷۳	۵۷/۸۱	
سرامیک	۲/۶۶	۵/۱۷	۴/۵۵	۵/۶۴	۴/۷۵	۴/۹۸	۹/۳۶	۱۵/۵۸	۴۷/۳۲	۵۲/۶۸	
TO	۲۰/۸۷	۶۸/۷۳	۵۶/۶۱	۸۱/۵۸	۶۹/۳۵	۳۲/۱۷	۳۹/۰۶	۶۶/۴۸	۴۱/۹۲	۴۷۶/۷۷	
NET	-۳/۵۱	۵/۰۸	۱/۱۰	۱۶/۱۰	۳/۹۴	-۱۱/۵۵	-۹/۰۷	۸/۶۷	-۱۰/۷۶	۵۲/۹۷	
NPDC	۳	۵	۵	۸	۷	۰	۲	۵	۱		

مأخذ: یافته‌های پژوهش

۲-۳-۴. تغییرات پویای TCI

هرچند میانگین اتصالات کل، تصویر کلانی از روابط میان متغیرهای شبکه را منعکس می‌سازد، اما قادر به نمایش رویدادهای مهم و تحولات اقتصادی تجربه شده در کل دوره نمونه نیست. لذا با تجزیه دوره نمونه به فواصل کوتاه‌تر و با لحاظ بررسی پویا از روابط بین متغیرها می‌توان نتایج دقیق‌تری را به دست آورد. شاخص اتصالات کل به صورت پویا در نمودار (۱) ترسیم شده است. اتصالات کل شبکه مورد بررسی به دو بازه قابل تفکیک است. دوره پیش از کرونا که میانگین اتصالات کل به طور متوسط حدوداً ۵۰ درصد بوده است و

دوره شیوع کرونا که اتصالات درون شبکه بسیار شدیدتر شده و حتی در برخی بازه‌های زمانی بالغ بر ۷۰ درصد نیز بوده است.

نمودار ۲. پویایی‌های شاخص اتصالات کل



مأخذ: یافته‌های پژوهش

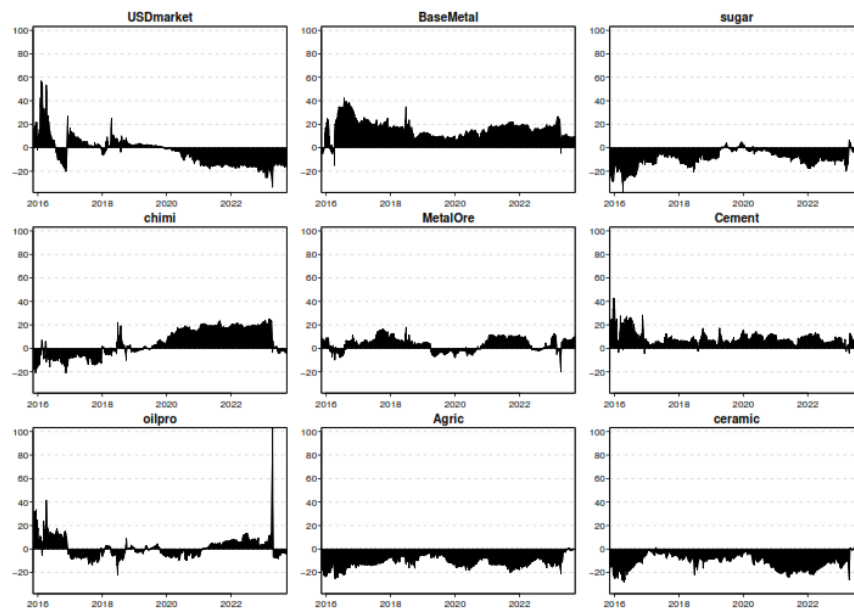
۳-۳-۴. خالص اتصالات جهت‌دار کل

در ادامه می‌توان روی جایگاه منحصربه‌فرد هر متغیر در شبکه مورد بررسی طی زمان تمرکز نمود. نمودار (۲) نشان‌دهنده نقشی است که هر یک از متغیرها طی دوره مورد بررسی ایفا نموده‌اند. هنگامی که ناحیه تیره رنگ، در ربع مثبت (منفی) نمودار قرار دارد به معنای آن است که متغیر مورد بررسی، خالص انتقال‌دهنده (پذیرنده) تلاطمات است. در طی دوره مورد بررسی، صنعت فلزات اساسی و سیمان عموماً در نقش خالص انتقال‌دهنده شوک‌ها عمل نموده‌اند و در مقابل، صنعت کشاورزی، قند و شکر و سرامیک عمدتاً در نقش پذیرنده خالص تلاطمات ظاهر شده‌اند. سایر متغیرها نیز رفتار باثباتی نداشته و در طول دوره، مکرراً تغییر نقش داده‌اند.

دلار که در نیمه نخست دوره مورد بررسی به عنوان انتقال‌دهنده خالص تلاطمات به شبکه عمل نموده، در نیمه دوم، پذیرنده خالص تلاطمات از شبکه بوده است. در حالی که

صنایع شیمیایی تقریباً معکوس با دلار ظاهر شده است و در نیمه نخست، پذیرنده شوک‌ها بوده و در نیمه دوم، فرستنده تلاطمات به شبکه است.

نمودار ۳. خالص سرریزهای جهت‌دار کل



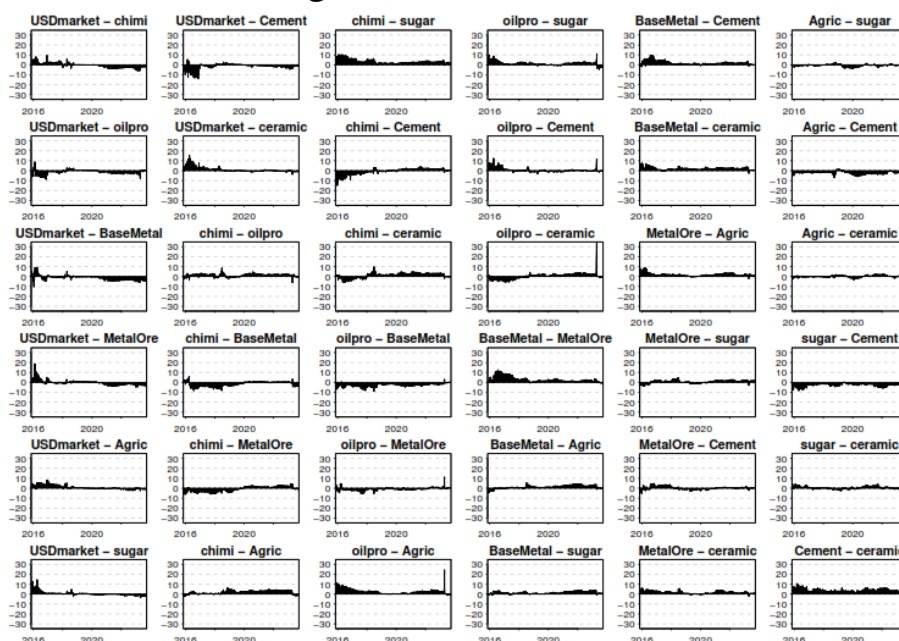
مأخذ: یافته‌های پژوهش

۴-۳-۴. اتصالات جهت‌دار زوجی و خالص آن

نمودار (۳)، اتصالات پویای زوجی بین دلار و صنایع منتخب را در دوره مورد بررسی نشان می‌دهد. نخستین پانل از بالا-چپ با عنوان «USDmarket- chimi»، پویایی‌های مربوط به سرریز تلاطمات زوجی بین دلار و شاخص صنایع شیمیایی را منعکس می‌کند. همانطور که ملاحظه می‌شود در نیمه دوره مورد بررسی، ناحیه تیره رنگ در ربع مثبت قرار گرفته است بدین معنا که در آن دوره، دلار انتقال‌دهنده تلاطمات به بخش شیمیایی بوده است. این در حالی است که در نیمه دوم، بخش شیمیایی، انتقال‌دهنده تلاطمات به دلار بوده است. تفسیر مشابهی را در خصوص اتصالات زوجی دلار با صنایع فلزات اساسی، کانه‌های فلزی، کشاورزی، قند و شکر و سرمایه‌یک نیز می‌توان ارائه کرد به طوری که در ابتدا، دلار فرستنده

تلاطمات به صنایع مذکور بوده است در حالی که در انتها، دلار پذیرنده شوک‌ها از صنایع مذکور است. سایر نمودارها را نیز می‌توان به شیوه مشابهی تحلیل کرد.

نمودار ۴. خالص اتصالات پویای زوجی در صنایع منتخب بررسی



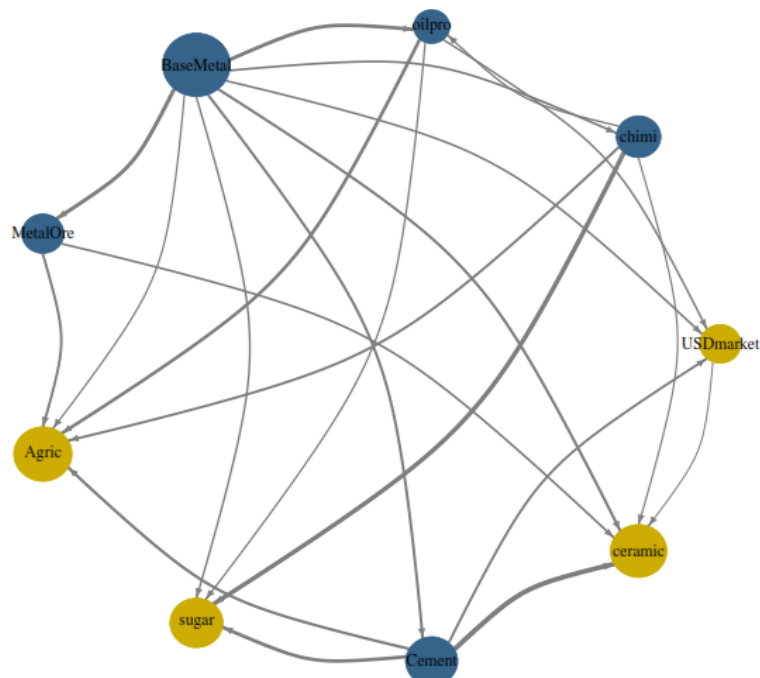
مأخذ: یافته‌های پژوهش

نمودار (۴)، خالص اتصالات زوجی در این سیستم را از طریق نمایش عصبی ارائه می‌دهد. متغیرهای شبکه مورد بررسی پیرامون یک دایره و از طریق کمان‌هایی به یکدیگر متصل شده‌اند. دوایر به رنگ آبی (زرد) بیانگر آن است که متغیر مورد بررسی در کل شبکه در نقش خالص انتقال‌دهنده (پذیرنده) شوک‌ها ظاهر می‌شود و هر چه قطر دوایر بزرگتر باشد، شدت انتقال (پذیرش) شوک‌ها را نشان می‌دهد. کمان‌هایی که دوایر را به یکدیگر وصل می‌کنند، دو تفسیر دارند. اولاً جهت پیکان بیانگر راستای سرریز تلاطمات بین متغیرها است و ثانیاً ضخامت کمان‌ها نیز منعکس‌کننده شدت خالص اتصالات زوجی است. لازم به توضیح است که نبود بسیاری از کمان‌ها بین متغیرهای مورد بررسی دلالت بر یکسان بودن

اثرپذیری و اثرگذاری دو متغیر از یکدیگر دارد که در نهایت، منجر به صفر شدنِ خالص اتصالات بین آن دو شده است. یافته‌ها حاکی از آن است که:

۱. فلزات اساسی، قوی‌ترین انتقال‌دهنده تلاطمات در سیستم مورد بررسی محسوب می‌شوند و تلاطمات را به دلار و سایر صنایع منتخب بورسی انتقال می‌دهد.
۲. صنعت کشاورزی و سرامیک، مهم‌ترین پذیرندگان شوک‌ها در شبکه تحت بررسی هستند که تحت تأثیر تلاطمات دلار و سایر صنایع بورسی قرار می‌گیرند.

نمودار ۵. خالص اتصالات جهت‌دار زوجی در چارچوب شبکه



مأخذ: یافته‌های پژوهش

۳. به طور متوسط در دوره مورد بررسی، دلار از تلاطمات صنایع کالامحور صادراتی به ویژه فلزات اساسی متأثر شده است و صرفاً خالص انتقال‌دهنده تلاطمات به صنایع کوچک بورسی خصوصاً کاشی و سرامیک بوده است.
۴. هیچ‌یک از صنایع کوچک بورسی، انتقال‌دهنده خالص تلاطمات به صنایع بزرگ بورسی نبوده‌اند و عملاً تحت تأثیر شوک‌های صنایع بزرگ قرار گرفته‌اند.

۵. نتیجه‌گیری و جمع‌بندی

وجود تلاطم در بازارهای مالی باعث شده است سرمایه‌گذاران، تحلیلگران مالی و سیاستگذاران به دنبال کشف پویایی‌های همبستگی بین دارایی‌ها و بازارها باشند. به همین جهت پژوهش حاضر به کمک شاخص سرریز دیبولد-یلماز که مبتنی بر تجزیه واریانس یک مدل خودرگرسیون برداری با پارامترهای متغیر در طول زمان (TVP-VAR) است، به بررسی سرریزهای پویای تلاطمات بازدهی بین نرخ ارز و شاخص سهام ۸ صنعت بورسی مشتمل بر «شیمیایی»، «فلزات اساسی»، «فرآورده‌های نفتی»، «استخراج کانه‌های فلزی»، «کشاورزی»، «قند و شکر»، «سیمان» و «کاشی و سرامیک» طی دوره مهر ماه سال ۱۳۹۴ تا مهر ماه سال ۱۴۰۲ می‌پردازد. نتایج بدست آمده به شرح زیر است:

(۱) شاخص اتصالات کل برآورد شده حدود ۵۳ درصد است که گواه بر ریسک سیستمی نسبتاً بالا در شبکه است. در مقابل ارقامی که منعکس‌کننده ریسک منحصر به فرد هستند، نشان می‌دهند که متغیر دلار بالاترین ریسک منحصر به فرد در شبکه مورد بررسی را به خود اختصاص می‌دهد و حدود ۷۶ درصد از واریانس خطای پیش‌بینی آن مربوط به تلاطمات خود متغیر است و کمترین تأثیرپذیری را از سایر متغیرهای شبکه دارد. در سمت دیگر صنایع فلزات اساسی و کانه‌های فلزی دارای کمترین ریسک منحصر به فرد و بیشترین تأثیرپذیری از سایر متغیرهای شبکه هستند و حدود ۶۶ درصد از تلاطمات مربوط به این متغیرها توسط سایر متغیرهای شبکه توضیح داده می‌شود.

(۲) پویایی‌های شاخص خالص اتصال جهت‌دار کل حاکی از آن است که هر یک از متغیرها در دوره‌هایی انتقال‌دهنده و در دوره‌هایی پذیرنده خالص شوک‌ها بوده‌اند اما در مجموع دوره مورد بررسی، صنایع فلزات اساسی، سیمان، شیمیایی، کانه‌های فلزی و فرآورده‌های نفتی به عنوان انتقال‌دهنده تلاطمات، و صنایع کشاورزی، سرامیک، قند و شکر و متغیر دلار به عنوان پذیرنده تلاطمات در شبکه عمل می‌کنند.

(۳) در شبکه مورد بررسی صنعت فلزات اساسی به عنوان قوی‌ترین انتقال‌دهنده تلاطمات شناسایی می‌شود و صنعت کشاورزی و سرامیک نیز مهم‌ترین پذیرندگان

شوکه‌ها هستند. به علاوه، به طور متوسط دلار از تلاطمات صنایع کالامحور صادراتی به ویژه فلزات اساسی متأثر می‌شود و صرفاً خالص انتقال‌دهنده تلاطمات به صنایع کوچک بورسی خصوصاً کاشی و سرامیک بوده است.

۴) پویایی‌های شاخص اتصالات کل در طی دوره مورد بررسی نشان‌دهنده افزایش قابل توجه این شاخص بعد از همه‌گیری کووید-۱۹ است و بالاترین رقم برای شاخص نیز بعد از شیوع این بیماری تجربه می‌شود. این موضوع دور از انتظار نیست، چرا که رویدادهایی که تأثیر جهانی دارند تمایل به ایجاد پیوندهای بین‌بازاری قوی‌تری دارند و همه‌گیری کووید-۱۹ نیز از این قاعده مستثنی نیست. شواهد بدست آمده از تحقیقات انجام شده بر روی ریسک سیستمی در شبکه‌های مختلف از متغیرها مانند بازارهای سهام، نرخ ارز، نفت خام و ... در بازه زمانی قبل و بعد از شیوع کووید-۱۹ حاکی جهش شاخص اتصالات کل در ابتدای همه‌گیری این بیماری است.

از آنجایی که نرخ دلار به عنوان یکی از مهم‌ترین متغیرهای کلان اقتصادی در اقتصاد ایران شناخته می‌شود و فعالان اقتصادی با توجه به تغییرات این متغیر شرایط اقتصادی را ارزیابی می‌کنند و انتظارات خود را شکل می‌دهند، بنابراین ثبات این متغیر می‌تواند انتظارات منفی در مورد چشم‌انداز اقتصادی را کاهش دهد که همین موضوع با تحت تأثیر قرار دادن تصمیمات سرمایه‌گذاری می‌تواند تأثیرات قابل ملاحظه‌ای بر کل اقتصاد داشته باشد. شواهد برآورد شده از مطالعه حاضر بیانگر آن است که صنایع کالامحور به خصوص فلزات اساسی تلاطمات را به دلار انتقال می‌دهند بنابراین تقویت این صنایع می‌تواند تأثیرات مثبتی بر دلار داشته باشد. اما نکته مهم و قابل توجه آن است که حداقل در این شبکه از متغیرها، بالاترین سهم از تلاطمات دلار مربوط به تلاطمات خود متغیر است، بنابراین برای ثبات این متغیر لازم است سیاست‌هایی اتخاذ گردد که به طور مستقیم بازار ارز و انتظارات در مورد نرخ ارز را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

تعارض منافع

تعارض منافی ندارم

سپاسگزاری

از هیئت تحریریه محترم که در جهت بهبود این مقاله تلاش کردند سپاسگزاری می شود.

ORCID

Reza Talebloo



<https://orcid.org/0000-0002-8679-2920>

Parisa Mohajeri



<https://orcid.org/0000-0001-7971-0678>

Maedeh Samadi



<https://orcid.org/0009-0004-6700-0205>

منابع

مهاجری، پریسا و طالبو، رضا. (۱۴۰۱). بررسی پویایی های سرریز تلاطمات بین بازده بخش ها با رویکرد اتصالات خودرگرسیون برداری با پارامترهای متغیر در طول زمان (TVP-VAR)؛ شواهدی از بازار سهام ایران. *تحقیقات اقتصادی*، ۵۷(۲)، ۳۲۱-۳۵۶.

References

- Antonakakis, N., Chatziantoniou, I., & Gabauer, D. (2020). Refined measures of dynamic connectedness based on time-varying parameter vector autoregressions. *Journal of Risk and Financial Management*, 13(4), 84.
- Antonakakis, N., Cunado, J., Filis, G., Gabauer, D., & de Gracia, F. P. (2023). Dynamic connectedness among the implied volatilities of oil prices and financial assets: New evidence of the COVID-19 pandemic. *International Review of Economics & Finance*, 83, 114-123.
- Aydemir, O., & Demirhan, E. (2009). The relationship between stock prices and exchange rates: Evidence from Turkey. *International research journal of finance and economics*, 23(2), 207-215.
- Bahmani-Oskooee, M., & Saha, S. (2016). Do exchange rate changes have symmetric or asymmetric effects on stock prices?. *Global Finance Journal*, 31, 57-72.
- BenSaïda, A., & Litimi, H. (2021). Financial contagion across G10 stock markets: a study during major crises. *International Journal of Finance & Economics*, 26(3), 4798-4821.
- Chatziantoniou, I. and Gabauer, D. (2021). EMU risk-synchronisation and financial fragility through the prism of dynamic connectedness. *Quarterly Review of Economics and Finance*, 79:1-14.
- Chatziantoniou, I., Gabauer, D., & Marfatia, H. A. (2022). Dynamic connectedness and spillovers across sectors: Evidence from the Indian stock market. *Scottish Journal of Political Economy*, 69(3), 283-300.
- Chiang, T. C., Jeon, B. N., & Li, H. (2007). Dynamic correlation analysis of financial contagion: Evidence from Asian markets. *Journal of International Money and finance*, 26(7), 1206-1228.

- Civcir, İ., & Akkoç, U. (2021). Dynamic volatility linkages and hedging between commodities and sectoral stock returns in Turkey: Evidence from SVAR-cDCC-GARCH model. *International Journal of Finance & Economics*, 26(2), 1978-1992.
- De Mello, L., & Moccero, D. (2009). Monetary Policy and Inflation Expectations in Latin America: Long-Run Effects and Volatility Spillovers. *Journal of money, Credit and Banking*, 41(8), 1671-1690.
- Diebold, F. X., & Yilmaz, K. (2009). Measuring financial asset return and volatility spillovers, with application to global equity markets. *The Economic Journal*, 119(534), 158-171.
- Diebold, F. X., & Yilmaz, K. (2012). Better to Give than to Receive: Predictive Directional Measurement of Volatility Spillovers Forthcoming. *International Journal of Forecasting*, 28(1), 57-66.
- Diebold, F.X., & Yilmaz, K. (2014). On the Network Topology of Variance Decompositions: Measuring the Connectedness of Financial Firms. *Journal of Econometrics*, 182(1), 119-134.
- Enilov, M., Fazio, G., & Ghoshray, A. (2023). Global connectivity between commodity prices and national stock markets: A time-varying MIDAS analysis. *International Journal of Finance & Economics*, 28(3), 2607-2619.
- Gabauer, D. (2021). Dynamic measures of asymmetric & pairwise spillovers within an optimal currency area: Evidence from the ERM I system. *Journal of Multinational Financial Management*, page 100680.
- Kanas, A. (2000). Volatility spillovers between stock returns and exchange rate changes: International evidence. *Journal of Business Finance & Accounting*, 27(3-4), 447-467.
- Koop, G., Pesaran, M. H., & Potter, S. M. (1996). Impulse response analysis in nonlinear multivariate models. *Journal of econometrics*, 74(1), 119-147.
- Kumar, S., Kumar, A., & Singh, G. (2023). Causal relationship among international crude oil, gold, exchange rate, and stock market: Fresh evidence from NARDL testing approach. *International Journal of Finance & Economics*, 28(1), 47-57.
- Li, F., & Zhu, H. (2014). Testing for financial contagion based on a nonparametric measure of the cross-market correlation. *Review of Financial Economics*, 23(3), 141-147.
- Mohajeri, P. and Taleblou, R. (2022). Investigating the Dynamics of Volatility Spillovers across Sectors' Returns Utilizing a Time-Varying Parameter Vector Autoregressive Connectedness Approach; Evidence from Iranian Stock Market. *Journal of Economic Research*, 57(2), 321-356. [In Persian]
- Moser, T. (2003). What is international financial contagion?. *International Finance*, 6(2), 157-178.
- Nusair, S. A., & Olson, D. (2022). Dynamic relationship between exchange rates and stock prices for the G7 countries: A nonlinear ARDL

- approach. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 78, 101541.
- Patra, S., & Panda, P. (2021). Spillovers and financial integration in emerging markets: Analysis of BRICS economies within a VAR-BEKK framework. *International Journal of Finance & Economics*, 26(1), 493-514.
- Pesaran, H. H., & Shin, Y. (1998). Generalized impulse response analysis in linear multivariate models. *Economics letters*, 58(1), 17-29.
- Sharma, N. (2015). Causal relation between stock return and exchange rate: Evidence from India. *Global Journal of Management and Business Research*, 15(11), 27-32.
- Taleblou, R. and Mohajeri, P. (2023). Modeling the Daily Volatility of Oil, Gold, Dollar, Bitcoin and Iranian Stock Markets: An Empirical Application of a Nonlinear Space State Model. *Iranian Economic Review*, 27(3), 1033-1063.
- Tiwari, A. K., Adewuyi, A. O., Awodumi, O. B., & Roubaud, D. (2022). Relationship between stock returns and inflation: New evidence from the US using wavelet and causality methods. *International Journal of Finance & Economics*, 27(4), 4515-4540.
- Tiwari, A. K., Nasreen, S., Ullah, S., & Shahbaz, M. (2021). Analysing spillover between returns and volatility series of oil across major stock markets. *International Journal of Finance & Economics*, 26(2), 2458-2490.
- Wong, H. T. (2019). Volatility spillovers between real exchange rate returns and real stock price returns in Malaysia. *International Journal of Finance & Economics*, 24(1), 131-149.
- Worthington, A., & Higgs, H. (2004). Transmission of equity returns and volatility in Asian developed and emerging markets: a multivariate GARCH analysis. *International Journal of Finance & Economics*, 9(1), 71-80.
- Zhang, H., Chen, J., & Shao, L. (2021). Dynamic spillovers between energy and stock markets and their implications in the context of COVID-19. *International Review of Financial Analysis*, 77, 101828.

استناد به این مقاله: طالبو، رضا، مهاجری، پریسا و صمدی، مانده. (۱۴۰۳). سرریز تلاطمات متغیر در طول زمان بین نرخ ارز و بازار سهام تهران؛ شواهد جدیدی از پاندمی کرونا. *پژوهشنامه اقتصادی*، ۲۴(۹۲)، ۱۳۷-۱۷۱.



Journal of Economic Research is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.