

Investigating the Dynamics of Volatility Spillovers across Sectors' Returns Utilizing a Time-Varying Parameter Vector Autoregressive Connectedness Approach; Evidence from Iranian Stock Market

Parisa Mohajeri*¹ , Reza Taleblou² 

1. Associate Professor, Faculty of Economics, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran, p.mohajeri@atu.ac.ir
2. Associate Professor of Faculty of Economics, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran, taleblou.reza@gmail.com

Received: 2022-10-14 Accepted: 2023-01-06

Abstract

Identifying the connection between different economic sectors is pivotal to policy-making and portfolio management, particularly in a developing country such as Iran. This study incorporates the high-frequency data of the daily returns in the Iranian stock market sector (four clusters, including 12 sectors that constitute over 70% of the stock market capitalization) from November 2009 to October 2022 to estimate the total and sectoral static and dynamic connectedness indices using the vector autoregression model (VAR) with time-varying parameter (TVP) and Diebold-Yilmaz connectedness index (DYCI). The findings indicate that 56% of the forecast error variance can be attributed to cross-sectoral innovations within the network, demonstrating a fairly strong co-movement across different sectors. Also, the connectedness between sectoral performances varies significantly over time. The strongest connectedness and spillovers have been observed in recent years when the stock market experienced extraordinary ups and downs, reaching its peak of 85% in the total connectedness index in early 2022. It was also found that the base metal industry and investment sector have acted as permanent transmitters of shocks, and the sugar and ceramic sectors were the permanent receptors of volatilities. This finding confirms the existence of the lead-lag effect in the Iranian stock market. Lastly, the strong pairwise connectedness, especially between “base metal and metal ore sectors” and “food and sugar industries,” indicates that shocks are transferred from downstream to upstream industries in the studied clusters.

JEL Classification: C32, C58, G14, G41

Keywords: Time-Varying Parameter Vector Autoregressive, Total Connectedness Index, Volatility Spillovers, Stock Market, Lead-Lag Effect

*. Corresponding Author, Tel: 09122899683

بررسی پویایی‌های سرریز تلاطمات بین بازده بخش‌ها با رویکرد
اتصالات خودرگرسیون برداری با پارامترهای متغیر در طول
زمان (TVP-VAR)؛ شواهدی از بازار سهام ایران
DOI:10.22059/JTE.2023.349895.1008727

پریسا مهاجری^{۱*}، رضا طالبلو^۲

۱. دانشیار دانشکده اقتصاد، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران، p.mohajeri@atu.ac.ir

۲. دانشیار دانشکده اقتصاد، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران،

taleblou.reza@gmail.com

نوع مقاله: علمی پژوهشی تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۷/۲۲ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۰/۱۶

چکیده

شناسایی اتصالات بین صنایع مختلف، امری حیاتی برای مدیریت سبد و سیاست‌گذاری است و برای اقتصادهای در حال توسعه‌ای نظیر ایران نیز حائز اهمیت است. در این مقاله داده‌های بازدهی با تواتر بالای روزانه برای مجموعه‌ای از صنایع بورسی (۱۲ صنعت در قالب ۴ خوشه اصلی که بیش از ۷۰ درصد ارزش بازاری بورس اوراق بهادار را در اختیار دارند) طی دوره ۱۳۸۸/۰۷/۱۹ تا ۱۴۰۱/۰۷/۱۲ استفاده شده است تا سرریزهای ایستا و پویا در سطح کل و بخشی با به کارگیری مدل خودرگرسیون برداری با پارامترهای متغیر در طول زمان (TVP-VAR) و شاخص اتصالات دیبولد-ییلماز (۲۰۱۲) برآورد شوند. یافته‌ها حاکی از آن است که اولاً بیش از ۵۶ درصد از واریانس خطای پیش‌بینی را می‌توان به تغییرات بین بخشی در این شبکه نسبت داد لذا هم‌حرکتی مشترک نسبتاً قوی بین صنایع مختلف وجود دارد. ثانیاً، اتصالات بین عملکرد صنایع مختلف طی زمان به‌طور قابل ملاحظه‌ای تغییر یافته است. قوی‌ترین اتصالات و سرریزها در سال‌های اخیر و با صعود و سقوط بی‌سابقه بازار سهام مشاهده می‌شود که در اواخر سال ۱۴۰۰، به نقطه اوج خود رسید و شاخص اتصالات کل، رقم ۸۵ درصد را تجربه نمود. ثالثاً «فلزات اساسی» و «سرمایه‌گذاری» به‌عنوان انتقال‌دهندگان دائمی شوک‌ها و «قند و شکر» و «سرامیک» در نقش پذیرنده دائمی تلاطمات، ایفای نقش کرده‌اند که مؤید وجود اثر تقدم-تأخر در بازار سهام است. رابعاً وجود اتصالات قوی جفتی بین «فلزات اساسی و کانه‌های فلزی» و «صنایع غذایی-قند و شکر» حکایت از انتقال شوک‌ها از صنایع پایین دستی به صنایع بالادستی در خوشه‌های مورد بررسی دارد.

طبقه‌بندی JEL: C32، C58، G14، G41

واژه‌های کلیدی: خودرگرسیون برداری با پارامترهای متغیر در طول زمان، شاخص اتصالات کل، سرریز تلاطمات، بازار سهام، اثر تقدم-تأخر

۱- مقدمه

تلاطم^۱، یکی از مهم‌ترین مفاهیم در رشته اقتصاد مالی است که مترادف با معیار ریسک در نظر گرفته می‌شود. کشف اتصالات^۲ بین تلاطمات بازارها یا دارایی‌ها به فعالان بازار و پژوهشگران دانشگاهی کمک می‌کند تا استنتاج‌های مهمی درباره پویایی‌های کلی ریسک در سیستم مالی انجام دهند. برای مثال، انتقال گشتاورهای دوم توزیع بازده در میان دارایی‌ها و بازارها می‌تواند برای درک نحوه پیش‌بینی تلاطمات در یک دارایی یا بازار از طریق شوک‌های تلاطمات در دارایی یا بازار دیگر استفاده شود. افزون بر این، شناسایی عوامل برون‌زا و نقش آن‌ها در اثرگذاری بر پویایی اتصالات تلاطمات از اهمیت بسیاری برخوردار است. مسائل فوق به‌طور گسترده در بازارهای مالی متعارف (مانند سهام، اوراق قرضه، کالاها) بررسی شده و دلالت‌های آن‌ها در ارتباط با مدیریت سبد دارایی‌ها^۳، مدیریت ریسک^۴، قیمت‌گذاری مشتقات^۵، چارچوب نظارتی و نظایر آن تبیین شده است (برای بررسی‌های دقیق‌تر این ادبیات به چانگ و همکاران (۲۰۱۸)^۶، تیواری و همکاران (۲۰۱۸)^۷ و هیور و هوآنگ (۲۰۱۹)^۸ مراجعه کنید).

مطالعات گسترده خارجی، روی اتصالات تلاطمات دارایی‌های بین‌المللی و بازارهای سهام تمرکز دارند و بررسی فضای پژوهشی داخلی نیز حکایت از آن دارد که حدود ۹۰ درصد از ادبیات موجود، پیرامون اتصالات بین تلاطمات انواع دارایی‌ها با یکدیگر متمرکز است. در این گروه از مقالات ارزشمند، تنها روندهای کلان بین بازارهای سهام کشورهای مختلف با یکدیگر یا با سایر طبقات دارایی مدنظر قرار گرفته است، حال آنکه تبیین روندهای عمومی در اتصالات، آگاهی دقیق و درستی را از اتصالات پویا بین بخش‌های مختلف در اقتصاد فراهم نمی‌کند. بینش و درک درست از اتصالات و سرریز اطلاعات در بین بخش‌های مختلف دست کم در سه حوزه می‌تواند اهمیت داشته باشد. اولاً می‌تواند

-
1. Volatility
 2. Connectedness
 3. Portfolio Management
 4. Risk Management
 5. Derivatives Pricing
 6. Chang et al.
 7. Tiwari et al.
 8. Baur & Hoang

به‌منزله راهنمایی برای طراحی استراتژی‌ها، تحقیقات اقتصادی و مدیریت سبد دارایی‌ها محسوب شود. ثانیاً اطلاعات مرتبط با روابط بین بخش‌ها به سیاست‌گذاران کمک می‌کند تا بخش‌های اقتصادی متقدم و متأخر در رشد را شناسایی کنند. ثالثاً مدیریت کارای سبد دارایی‌های مالی در بین بخش‌های مختلف را بهبود می‌بخشد.

با توجه به مطالب مذکور، دو پرسش مهم را به ذهن متبادر می‌کند. نخست اینکه اتصالات بین صنایع مختلف چه میزان است و چگونه طی زمان تغییر می‌کند؟ پاسخ به این پرسش، روابط پویای متغیر در طول زمان بین صنایع گوناگون اقتصادی را نمایان می‌کند. دوم اینکه، ماهیت اتصالات در سطح بین بخشی طی زمان چیست؟ دستیابی به پاسخ برای این پرسش نیز، بینش دقیقی از بخش‌های متقدم و متأخر در اقتصاد را فراهم می‌کند که در سیاست‌گذاری و سرمایه‌گذاری مالی کمک خواهد کرد.

در این مقاله، اتصالات پویا و سرریز اطلاعات بین صنایع مختلف اقتصادی برآورد شده است. عملکرد صنایع منتخب نیز از طریق بازدهی روزانه شاخص‌های سهام هر یک از صنایع اندازه‌گیری شده است. مزیت به‌کارگیری شاخص‌های صنایع، آن است که اطلاعات در سطح بخشی جلونگر، به‌روز و با فراوانی بالا را درباره عملکرد بخش‌های مختلف اقتصادی فراهم می‌کند. افزون بر این، مدل خودرگرسیون برداری با پارامترهای متغیر طی زمان (TVP-VAR)^۱ به‌کار گرفته شده است که مبنای رویکرد محاسبه اتصالات در مطالعه آنتوناکیس و همکاران (۲۰۲۰)^۲ می‌باشد که بر پایه کار اولیه دیبولد و ییلماز (۲۰۱۲، ۲۰۱۴)^۳ انجام شده است. رویکرد تعدیل‌شده، نوع ارتقا یافته رویکرد پنجره غلطان استاندارد است که به‌طور عموم با «انتخاب آزادانه طول پنجره»^۴ و «شمولیت داده‌های دور افتاده»^۵ همراه است، ضمن آنکه به ترتیب ورود متغیرها نیز حساس نیست.

مقاله حاضر در ادبیات موجود داخلی از سه جنبه مشارکت دارد. نخست، مقاله حاضر در تلاش است تا درک مناسبی نسبت به روابط بین صنایع مختلف اقتصادی ارائه کند. دوم، این مطالعه روابط جلونگر سطح بخشی با تواتر بالا (بیش از ۳ هزار داده) را بررسی

1. Time-Varying Parameter Vector Autoregressive
2. Antonakakis et al.
3. Diebold & Yilmaz
4. Window-Length
5. Inclusion of Outliers

می‌کند. به کارگیری داده‌های با تواتر بالا ضمن افزایش دقت، به‌طور همزمان، یک دید کل‌نگر را درباره ارتباط بین بخشی ارائه می‌کند. این یافته‌ها ممکن است از طریق شناسایی بخش‌های اقتصادی متقدم به طراحی آگاهانه‌تر سیاست‌های محرک بخشی کمک کنند. سوم اینکه این مطالعه، رویکرد TVP-VAR را به کار می‌گیرد که بنا بر دلایل مطرح شده در قسمت روش‌شناسی تحقیق، برآوردهای دقیق‌تر و نااریبی را نسبت به روش VAR و مارکوف سوئیچینگ-VAR ارائه می‌کند.

در راستای واکاوی ابعاد مختلف موضوع، مطالب مقاله حاضر در ۶ بخش سازماندهی شده است. پس از مقدمه که بخش نخست از مقاله را تشکیل می‌دهد، ادبیات نظری و پیشینه تجربی، به ترتیب در بخش‌های دوم و سوم بررسی می‌شوند. در بخش چهارم از مقاله، روش تحقیق با تمرکز بر برآورد شاخص‌های اتصالات و سرریز ایستا و پویا در سطح کلان و بخشی تبیین شده و پایه‌های آماری نیز ارائه می‌شود. بخش پنجم مقاله، به تشریح یافته‌های تجربی اختصاص دارد و در نهایت، در بخش پایانی به جمع‌بندی و ارائه پیشنهادها پرداخته می‌شود.

۲- مبانی نظری

به تازگی بحث‌های بسیاری درباره اثر سرریز تلاطمات بین بازارهای سهام هم از جنبه نظری و هم از منظر روش‌شناختی مطرح شده است. در تئوری، اثر سرریز تلاطمات از منظر «اتصال مشهود یا ملموس»^۱ و «اتصال ناملموس یا نامشهود»^۲ مورد مطالعه قرار می‌گیرد. اتصال ملموس بدین معنی است که سرریز تلاطمات ناشی از پیوندهای اقتصادی و تجاری و همچنین تخصیص دارایی سرمایه‌گذاران بین بازارهای مختلف (اعم از بازارهای مالی، دارایی‌ها یا صنایع) می‌باشد. نظریه‌های مبنایی مرتبط نیز «فرضیه پایه اقتصادی»^۳ و «فرضیه جریان سرمایه»^۴ است (به سُلنیک (۱۹۷۴)^۵، آدلر و داماس، (۱۹۸۳)^۶ و مک کوئین و

1. Tangible' Connection
 2. Intangible' Connection
 3. Economic Basis Hypothesis
 4. Capital Flow Hypothesis
 5. Solnik
 6. Adler & Dumas

همکاران (۱۹۹۳)^۱ نگاه کنید). اتصال ناملموس روی پیش‌بینی روانشناختی سرمایه‌گذاران تمرکز دارد. از آنجایی که جنبه‌های بنیادین اقتصادی قادر به توضیح برخی رویدادها نیستند (کینگ و همکاران، ۱۹۹۰)^۲، پژوهشگران از اثر گله‌ای^۳، هم‌افزایی، عقلانیت محدود و نظایر آن برای توضیح سرریز تلاطمات در بازارهای سهام استفاده می‌کنند. آن‌ها بر این باورند مادامی که سرمایه‌گذاران، هر بازار را بر اساس عملکرد بازار دیگر قضاوت کنند، اطلاعات منتقل می‌شود و فرقی نمی‌کند که عوامل بنیادین اقتصادی دستخوش تغییر می‌شوند یا خیر، بدین ترتیب از آن به‌عنوان «فرضیه سرایت بازار»^۴ یاد می‌کنند.

روش‌های تحقیق سرریز تلاطمات به‌طور عمده به سه گروه تقسیم‌بندی می‌شوند. گروه نخست، از علیت گرنجر برای تجزیه و تحلیل وابستگی گشتاور مرتبه اول و دوم شرطی توزیع بازدهی استفاده می‌کند که برای توصیف سرریز سطح میانگین و تلاطمات بازدهی به کار گرفته می‌شود (به هونگ (۲۰۰۱)^۵ و هونگ و همکاران (۲۰۰۹) مراجعه کنید). گروه دوم، مدل‌های خانواده VAR هستند که معیارهای گوناگونی از تلاطم نظیر مجذور نرخ بازده ایجاد می‌کنند (به ایون و شیم (۱۹۸۹)^۶ و سویدمیر (۲۰۰۰)^۷ نگاه کنید). پس از آن سرریز تلاطمات بین بازارهای مختلف با ساخت و تحلیل انواع مدل‌های VAR و توابع کنش-واکنش مرتبط با آن و مجموعه‌ای از شاخص سرریز تلاطمات بر اساس تجزیه واریانس تعمیم‌یافته از انواع مدل‌های VAR یا توپولوژی شبکه ساخته می‌شود که می‌تواند جهت سرریز تلاطمات را در بازارهای مختلف ارزیابی کند (دیبولد و ایلماز، ۲۰۰۹، ۲۰۱۲ و ۲۰۱۴). گروه سوم برای بررسی انتقال تلاطمات بین بازارها، بخش‌های اقتصادی و دارایی‌ها، مدل‌های خانواده GARCH هستند (به هامائو و همکاران (۱۹۹۰)^۸، چیونگ و انجی (۱۹۹۶)^۹ و حسن و مالیک (۲۰۰۷)^{۱۰} مراجعه کنید). به استثنای مدل

1. McQueen et al.
2. King
3. Herding Effect
4. Market Contagion Hypothesis
5. Hong
6. Eun & Shim
7. Soydemir
8. Hamao et al.
9. Cheung & Ng
10. Hassan & Malik

GARCH اولیه، اخیراً مدل‌هایی نظیر AR-GARCH (سینگ و همکاران، ۲۰۱۰)^۱، DCC-GARCH (داجسمن و کاوکلر، ۲۰۱۱)^۲، CCC-GARCH (پدرسن و راهبک، ۲۰۱۶)^۳، DCC-MVGARCH (ین و همکاران، ۲۰۱۷)^۴، BEKKGARCH (ین و همکاران، ۲۰۲۰) و نظایر آن به کار گرفته شده‌اند.

در ارتباط با اهداف این مطالعه یعنی تمرکز بر سرریز تلاطمات در صنایع مختلف بازار سهام، در آغاز پژوهشگران توجه بیشتری به سرریز تلاطمات بین بازارهای توسعه یافته داشته‌اند (به هونگ (۲۰۰۱)، هاموئو (۱۹۹۰)، گرلاچ و همکاران (۲۰۰۶)^۵، آروری و همکاران (۲۰۱۱)^۶ و یانگ و ژو (۲۰۱۷)^۷ نگاه کنید). در ادامه نیز بازارهای نوظهور در این ارتباط مورد توجه قرار می‌گیرند (به ین و همکاران (۲۰۱۷)، آوارتانی و مغیره (۲۰۱۳)^۸ و ژانگ و همکاران (۲۰۱۹)^۹ مراجعه کنید). پس از آن نیز اهداف مطالعات، خردتر می‌شود و پژوهشگران به جای تکیه بر کشورها یا مناطق، به طور عمیق‌تری روی بازارها و حتی شرکت‌های مختلف تمرکز می‌کنند (ین و همکاران ۲۰۲۰). با این حال، مطالعات نسبتاً اندکی درباره سرریز تلاطمات بین صنایع یک کشور وجود دارد. به نظر می‌رسد درباره اهمیت سرریزها بین صنایع متفاوت، اختلاف نظر وجود دارد. برخی پژوهشگران معتقدند که افزایش اهمیت نسبی عوامل صنعت، موقتی است و فرآیند جهانی شدن هنوز به تغییرات قابل توجه و پایدار در ساختار همبستگی سهام بین‌المللی منجر نشده است (بکائرت و همکاران، ۲۰۰۹)^{۱۰}. با این حال، با توجه به ویژگی‌های متغیر در طول زمان همبستگی مربوط به سطوح صنعت، مطالعه سرریزهای بین بخشی ضروری است، به‌ویژه آنکه الگوهای همبستگی بین بخشی سهام در کشورهای مختلف متفاوت است. در حقیقت، تنوع بخشی در سطح صنعت به طور عملی امکان‌پذیر است و به نظر می‌رسد که اهمیت

1. Singh et al.
2. Dajcman & Kavkler
3. Pedersen & Rahbek
4. Yin et al.
5. Gerlach et al.
6. Arouri et al.
7. Yang & Zhou
8. Awartani & Maghyereh
9. Zhang et al.
10. Bekaert et al.

به‌مراتب بالاتری در تنوع‌بخشی در ترکیب‌های خاص بین کشوری داشته باشد. افزون بر این، ناهمگنی صنایع در همبستگی‌های پویای مختلف بین بخش‌ها و بازارها و عوامل اثرگذار متمایز ظاهر می‌شود (کاپورالی و همکاران، ۲۰۱۵).^۱

در ارتباط با بررسی سرریزهای تلاطمات در بین صنایع بورسی و شرکت‌های فعال در آن، پدیده تقدم-تأخر نیز از مهم‌ترین حقایق مالی به شمار می‌آید و استدلال‌های مختلفی برای توضیح آن ارائه شده است که در ادامه به برخی از آن‌ها اشاره می‌شود. غیرهمزمانی معاملات، نخستین دلیل برای توضیح این پدیده است. معاملات غیرهمزمان، انحراف قابل‌ملاحظه‌ای در گشتاورها و گشتاورهای متقاطع بازده بازارها نظیر میانگین، واریانس، کوواریانس، خودهمبستگی و همبستگی متقاطع ایجاد می‌کند (تسای، ۲۰۱۰).^۲ دومین ادله وقوع پدیده تقدم-تأخر، جریان اطلاعات است، بدین معنا که با ورود اطلاعات جدید به بازار، تمامی سرمایه‌گذاران نسبت به اخبار جدید به سرعت واکنش نشان نمی‌دهند، لذا تأثیر اطلاعات جدید به آهستگی به قیمت‌ها انتقال یافته و موجب همبستگی مثبت بازده‌ها می‌شود (بودخ و همکاران، ۱۹۹۴).^۳ کنراد و همکاران (۱۹۹۱)،^۴ شواهدی را ارائه می‌دهند که به‌موجب آن، سرعت انعکاس اخبار روی قیمت سهام شرکت‌ها و به‌دنبال آن صنایع مختلف، بستگی به‌اندازه دارد، به‌طوری‌که سهام شرکت‌های (صنایع) بزرگ به سرعت دستخوش تغییر می‌شود، درحالی‌که واکنش قیمت سهام شرکت‌های (صنایع) کوچک نسبت به اخبار جدید با تأخیر است. کیفیت سیگنال یا علامت، دلیل سوم مشاهده پدیده تقدم-تأخر است، که طبق آن، در صورتی‌که کیفیت سیگنال سهام شرکت‌های بزرگ (صنایع بزرگ) بهتر از کیفیت سیگنال سهام شرکت‌های کوچک (صنایع کوچک) در نظر گرفته شود، کوواریانس بازده سهام شرکت‌های کوچک با بازده‌های تأخیری سهام شرکت‌های بزرگ، بیش‌تر از کوواریانس بازده سهام شرکت‌های بزرگ با بازده‌های تأخیری سهام شرکت‌های کوچک خواهد بود (چان، ۱۹۹۳).^۵

1. Caporale et al.

2. Tsay

3. Boudoukh et al.

4. Conrad et al.

5. Chan

۳- پیشینه تجربی

مطالعات خارجی موجود به‌طور گسترده‌ای روی ارتباط‌های دارایی‌های بین‌المللی و بازارهای سهام متمرکز شده‌اند که برای نمونه می‌توان به پژوهش‌های دریسپرنگ و همکاران (۲۰۰۸)^۱، الیاسینی و همکاران (۲۰۱۱)^۲، منسی و همکاران (۲۰۱۳)^۳، چایی و گامز (۲۰۱۳)^۴، آنتوناکیس و همکاران (۲۰۱۳، ۲۰۱۷)^۵، احمد و همکاران (۲۰۱۸)^۶، شهزاد و همکاران (۲۰۱۸)^۷، لی و لی (۲۰۱۹)^۸، چو (۲۰۱۷)^۹ و گابور و همکاران (۲۰۲۰)^{۱۰} اشاره کرد. یکی از محدودیت‌های این دسته از مطالعات آن است که در این مقالات تنها به روندهای عمومی بین بازارهای سهام یا سایر طبقات دارایی توجه کرده‌اند. در حالی که ارائه روند عمومی یا کلان در روابط، بیش و درک درستی از روابط پویای بین صنایع مختلف در یک اقتصاد را فراهم نمی‌کند. این مسئله، ملاحظه بسیار مهمی است، زیرا هر صنعت به‌طور منحصر به فردی به اقتصاد متصل شده است.^{۱۱} با این استدلال پژوهش‌های گوناگون خارجی با تمرکز بر سرریز تلاطمات و ریسک سیستمی منتشر شده است که برای نمونه می‌توان به احمد (۲۰۱۶)^{۱۲} برای بازار سهام مصر، منسی و همکاران (۲۰۲۰)^{۱۳} برای بازار سهام آمریکا، مطالعات سو و لیو (۲۰۲۱)^{۱۴} برای صنایع مختلف

1. Driesprong et. al.
2. Elyasiani et al.
3. Mensi et al.
4. Chaibi and Gomes
5. Antonakakis et al.
6. Ahmad et al.
7. Shahzad et al.
8. Lee and Lee
9. Chow
10. Gabauer et al.

۱۱. برای نمونه، بخش مالی، نقش کلیدی در انتقال شوک‌های سیاست پولی به اقتصاد بازی می‌کند. انتظار می‌رود که شوک‌های انتقال یافته از بخش‌های مالی به سایر بخش‌های اقتصادی، از کانال شوک‌های پولی بیش‌تر از سایر شیوه‌های سرایت شوک باشد. همچنین از آنجایی که بازارهای مالی به‌طور مستمر در حال گسترش و توسعه‌اند، اتصالات و روابط آن‌ها با سایر بخش‌های اقتصادی نیز در طول زمان در حال تغییر هستند.

12. Ahmed
13. Mensi et al.
14. Su & Liu

بورسی در بازار سهام چین، لآبوردا و اولمو (۲۰۲۱)^۱ برای صنایع منتخب در بازار بورس آمریکا، چاتزانتونیو و همکاران (۲۰۲۱)^۲ برای بازار سهام هند، ایکینسی و گنسیوریک (۲۰۲۱)^۳ برای شاخص‌های بخشی در بورس استانبول، شهزاد (۲۰۲۱)^۴ برای بازار سهام چین، بیوی و همکاران (۲۰۲۲)^۵ برای صنایع بورسی بازار ویتنام و چویی (۲۰۲۲)^۶ با بررسی صنایع منتخب در بازار بورس آمریکا اشاره کرد.

شبکه اتصالات و سرریزهای شوک در بازارهای مالی و دارایی، بحث‌های گوناگونی را در ادبیات دانشگاهی ایجاد کرده است و پژوهشگران داخلی نسبت به این موضوع غافل نبوده‌اند. بررسی حدود ۶۰ مقاله پژوهشی که به‌طور عمده طی یک دهه اخیر و در ارتباط با اتصالات، سرایت و سرریز تلاطمات به انتشار رسیده‌اند، حاوی چند مشاهده کلیدی می‌باشد.^۷

فراوانی بالای مطالعات در سال‌هایی که بازار دارایی‌ها در کشور، متلاطم‌تر بوده است؛ بررسی تاریخ انتشار مقالات داخلی دو نکته جالب توجه دارد. اولاً فقط ۲۵ درصد مطالعات در سال‌های قبل از ۱۳۹۵ به چاپ رسیده‌اند و انتشار بیش از ۷۵ درصد مقالات به سال‌های بعد از ۱۳۹۵ باز می‌گردد. ثانیاً بیشترین تراکم چاپ مقالات در سال‌های ۱۳۹۹ و ۱۳۹۷ مشاهده می‌شود، به‌طوری که حدود ۴۰ درصد مقالات، فقط در دو سال مذکور منتشر شده‌اند. پرسشی که به ذهن متبادر می‌شود آن است که چرا با وجود سابقه تاریخی بیش از چهار دهه از طرح مباحث سرریز و سرایت تلاطمات در ادبیات خارجی، وقفه سه دهه‌ای در ورود این مباحث به ادبیات داخلی مشاهده می‌شود؟ واکاوی دقیق این مسئله به مطالعه جداگانه‌ای نیاز دارد، اما به نظر می‌رسد گسترش مهارت‌های برنامه‌نویسی و کار با نرم‌افزارها، معرفی بازار آتی‌ها به‌ویژه طلا و سکه، رشد و سقوط کم‌سابقه شاخص بورس

1. Laborda and Olmo
2. Chatziantoniou et al.
3. Bui et al.
4. Shahzad et al.
5. Ekinci & Gençyürek
6. Choi

۷. جدول تطبیقی حدوداً ۲۰ صفحه‌ای از خلاصه مقالات منتشر شده داخلی نزد نویسندگان است که به دلیل اجتناب از تطویل مقاله ارائه نشده است.

اوراق بهادار، صعود قابل ملاحظه بازدهی بازارهای موازی دارایی در سال‌های اخیر از مهم‌ترین علل فنی و محیطی اثرگذار بر انگیزه و تلاش‌های پژوهشگران برای درک تلاطمات بازارهای مالی باشد.

سهم بالای بررسی اتصالات و سرریزها در بین بازار دارایی‌های مختلف و تمرکز اندک بر صنایع مختلف بورسی؛ همانند فضای پژوهشی خارجی، در ایران نیز مطالعه سرریز تلاطمات در بین طبقات مختلف دارایی‌های داخلی و بازارهای بین‌المللی از اقبال و توجه بیشتری توسط پژوهشگران برخوردار بوده است. تنها ۵ مقاله (حدود ۸ درصد) مشتمل بر زمانی و همکاران (۱۳۸۹) (با تمرکز بر سه شاخص لاستیک و پلاستیک-محصولات کاغذی و شرکت‌های چندرشته‌ای صنعتی)، کرمی و رستگار (۱۳۹۷)، حسینی و همکاران (۱۳۹۸) (با تأکید بر سه شاخص خودرو و ساخت قطعات-بانک و فرآورده‌های نفتی)، حسینی و همکاران (۱۳۹۹) (با تمرکز بر سه شاخص خودرو، بانک و فرآورده‌های نفتی)، پوریعقوبی و اشرفی (۱۳۹۹) (با تأکید بر هفت گروه مشتمل بر خودرو-دارو-سیمان-شیمیایی-کاشی-فلزات اساسی و سرمایه‌گذاری) به‌طور خاص بر اتصالات و سرریزهای صنایع مختلف بورسی تمرکز کرده‌اند. محور کانونی بیش از ۹۰ درصد مقالات داخلی، مرتبط با اتصالات و سرریزهای بازار نفت، بازار طلای جهانی، بازار سکه نقدی و سکه آتی، شاخص بورس اوراق بهادار ایران و اتصالات آن با کشورهای حاشیه خلیج فارس، ترکیه، آمریکا، اروپا و نظایر آن بوده است.

به‌کارگیری قابل ملاحظه انواع مدل‌های خانواده GARCH در کمی‌سازی تلاطمات و سرریز آن در بازارهای مختلف: از بین سه متدولوژی مهم برآورد سرریزها که در مبانی نظری، به‌طور مختصر تبیین شده است. (مشتمل بر علیت گرنجری، خانواده GARCH و به‌کارگیری همزمان انواع VAR و شاخص‌های اتصال و سرریز نظیر دیبولد-ییلماز)، الگوسازی با استفاده از انواع مدل‌های GARCH صورت گرفته است. بیش از ۷۰ درصد مطالعات منحصراً از یک یا چند الگوی GARCH بهره برده‌اند و یا در ترکیبی از علیت گرنجری و خودرگرسیون برداری به بحث پرداخته‌اند.

به‌کارگیری اندک شاخص سرریز تلاطمات دیبولد-ییلماز در بررسی اتصالات بازارهای مختلف مالی و کلایی: با توجه به هدف اصلی مطالعه حاضر یعنی به‌کارگیری

شاخص سرریز تلاطمات دیبولد-ییلماز (۲۰۱۲) استخراج شده از الگوی خودرگرسیون برداری تعمیم‌یافته در سنجش اتصالات و روابط بین بخشی در صنایع بورسی کشور، مطالعات اندکی (حدود ۸ درصد) در حوزه به‌کارگیری این نوع روش تحقیق در کشور وجود دارد که به‌طور عمده نیز به سال‌های اخیر بازمی‌گردد. هر چند با توجه به اینکه حدود یک دهه از معرفی این شاخص می‌گذرد، اندک بودن مطالعات مرتبط با این متدولوژی دور از انتظار نیست. جهانگیری و حکمتی فرید (۱۳۹۳)، پیرامون سرریز تلاطمات شاخص بورس اوراق بهادار تهران، بازار ارز و سکه به‌عنوان بازارهای داخلی و بازار نفت، طلا، سهام آمریکا و اروپا به‌عنوان بازارهای بین‌المللی، ممی‌پور و فعلی (۱۳۹۶) با تمرکز بر سرریز تلاطمات نفت خام بر صنایع منتخب بورسی، باقری و انصاری (۱۳۹۹) در ارتباط با اتصالات بازار نفت اوپک و بازارهای سهام اروپا و آمریکا، هاشمی و همکاران (۱۳۹۹) با تکیه بر اتصالات ارز، طلا، شاخص بورس، نفت و صنایع بورسی مشتمل بر فلزات، مسکن و بخش بانکی و در نهایت غلامی و همکاران (۱۴۰۰) با تمرکز بر سرریزهای نفت، نقدینگی، تولید، شاخص بازار سهام، شاخص صنعت و مالی مطالعات ارزشمندی را در این حوزه به انتشار رسانده‌اند.

عدم به‌کارگیری مدل $TVP-VAR$ و تمرکز بر مدل VAR و $MS-VAR$ در مدل‌سازی تلاطمات: همان‌طور که قبلاً در مبانی نظری گفته شد شاخص سرریز تلاطمات بر اساس خروجی‌های تجزیه واریانس از انواع خانواده‌های VAR ساخته می‌شود. در مقالات اولیه خارجی و مقالاتی که تاکنون در ایران منتشر شده‌اند، پویایی‌ها از طریق رویکرد پنجره غلطان VAR و یا در قالب رژیم انتقال مارکوف به‌صورت $MS-VAR$ برآورد شده‌اند که روش‌های مذکور بر اساس مقاله ارزشمند آنتونناکیس و همکاران (۲۰۲۰) چهار نارسایی جدی دارند که عبارتند از «حساسیت نسبت به مشاهدات دور افتاده»، «انتخاب آزادانه اندازه پنجره غلطان»، «فقدان همراهی با شواهد دنیای واقعی» و «ناتوانی در تحلیل مجموعه‌های داده‌ای با تواتر کم».

با توجه به ترسیم مختصات فضای پژوهشی داخلی، مشارکت مقاله حاضر برآورد اتصالات و سرریزهای بین بخشی با به‌کارگیری انواع شاخص‌های سرریز است که از طریق

تلاطمات استخراج شده از مدل TVP-VAR برآورد می‌شوند. از آنجایی که مدل TVP-VAR، برآوردهای دقیق‌تر و نااریبی را از تلاطمات برای محاسبه شاخص‌های سرریز به دست می‌دهد، بنابراین امکان ارائه درک عمیق‌تر نسبت به روابط بین بخشی فراهم می‌شود.

۴- روش تحقیق و پایه‌های آماری

با توجه به اهداف مطالعه حاضر، در ادامه متدولوژی تحقیق با تمرکز بر نحوه برآورد اتصالات و سرریزها به صورت ایستا و پویا در سطح کل بازار و هر یک از صنایع، بحث شده و سپس پایه‌های آماری ارائه خواهد شد.

۴-۱- روش تحقیق؛ نحوه اندازه‌گیری انواع سرریزها

رویکردی که به طور گسترده برای پی‌بردن و ارزیابی سرریزها در یک شبکه مشخص استفاده شده است، روش اتصالات پیشنهادی توسط دیولد و ییلماز (۲۰۰۹، ۲۰۱۲، ۲۰۱۴) است. در مقالات اولیه، پویایی‌ها از طریق رویکرد پنجره غلتان VAR برآورد شده‌اند که چندین نارسایی دارند. اولاً حساسیت نسبت به مشاهدات دور افتاده، ثانیاً انتخاب آزادانه اندازه پنجره غلطان، ثالثاً فقدان مشاهدات و رابعاً ناتوانی در تحلیل مجموعه‌های داده‌ای با تواتر کم. به کارگیری چارچوب روابط مبتنی بر TVP-VAR که در این مقاله استفاده شده است بر نواقص بحث شده توسط آنتوناکیس و همکاران (۲۰۲۰) غلبه می‌کند؛ بنابراین در این مقاله از همان متدولوژی به کار گرفته شده توسط آنتوناکیس و همکاران (۲۰۱۸) و گابور و گوپتا (۲۰۱۸)^۱ استفاده می‌شود. به طور کلی، مدل TVP-VAR(1) به صورت زیر ارائه می‌شود:

$$\mathbf{z}_t = \mathbf{B}_t \mathbf{z}_{t-1} + \mathbf{u}_t \quad \mathbf{u}_t \sim N(\mathbf{0}, \mathbf{S}_t) \quad (1)$$

$$\text{vec}(\mathbf{B}_t) = \text{vec}(\mathbf{B}_{t-1}) + \mathbf{v}_t \quad \mathbf{v}_t \sim N(\mathbf{0}, \mathbf{R}_t) \quad (2)$$

1. Gabauer and Gupta

که z_t ، z_{t-1} و بردارهای $k \times 1$ بعدی B_t و S_t ماتریس‌هایی به ابعاد $k \times k$ هستند. همچنین $\text{vec}(B_t)$ و بردارهایی به ابعاد $k^2 \times 1$ است و R_t نیز ماتریسی به ابعاد $k^2 \times k^2$ می‌باشد.

در گام بعدی، تجزیه واریانس خطای پیش‌بینی تعمیم‌یافته H مرحله‌ای رو به جلو (مقیاس‌بندی شده) (GFEVD)^۱ معرفی شده توسط کوپ و همکاران (۱۹۹۶)^۲ و پسران و شین (۱۹۹۸)^۳ محاسبه می‌شود. شایان ذکر است که GFEVD به‌طور کامل، ثبات رتبه‌بندی متغیر را داراست که برخلاف تجزیه واریانس خطای پیش‌بینی متعامد است (به دیبولد و ییلماز، ۲۰۰۹ نگاه کنید). با توجه به اینکه تاکنون هیچ تئوری اقتصادی برای تعیین ساختار شوک‌های بخشی توسعه نیافته است، لذا رویکرد GFEVD، بهترین رویکرد است (چاتزانتونیو و همکاران، ۲۰۲۱). در حقیقت، انتخاب آزادانه ساختار خطا منجر به نتایج غیرمعقولی خواهد شد و لذا چارچوب GFEVD مرجح خواهد شد (وایزن و همکاران، ۲۰۱۸). از آنجایی که این مفهوم مستلزم تغییر TVP-VAR به مدل TVP-VMA است، لذا از قضیه ارائه شده والد استفاده می‌شود که به موجب آن:

$$z_t = \sum_{i=1}^p B_{it} z_{t-i} + u_t = \sum_{j=0}^{\infty} A_{jt} u_{t-j}$$

روش GFEVD (مقیاس‌بندی شده) (یعنی $\tilde{\Phi}_{ij,t}^g(H)$)، GFEVD (غیرمقیاس‌بندی شده) ($\Phi_{ij,t}^g(H)$) را نرمال می‌کند، به‌طوری‌که جمع سطری برابر یک شود. در حقیقت $\tilde{\Phi}_{ij,t}^g(H)$ بیانگر تأثیر متغیر z بر متغیر i بر حسب سهم واریانس خطای پیش‌بینی آن است که بر حسب ارتباط مستقیم جفتی از z به i تعریف می‌شود. این شاخص به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\Phi_{ij,t}^g(H) = \frac{S_{ii,t}^{-1} \sum_{t=1}^{H-1} (l_i' A_t S_t l_j)^2}{\sum_{j=1}^k \sum_{t=1}^{H-1} (l_i A_t S_t A_t' l_i)} \quad \tilde{\Phi}_{ij,t}^g(H) = \frac{\Phi_{ij,t}^g(H)}{\sum_{j=1}^k \Phi_{ij,t}^g(H)}$$

که $\sum_{j=1}^k \Phi_{ij,t}^g(H) = 1$ ، $\sum_{i,j=1}^k \tilde{\Phi}_{ij,t}^g(H) = k$ و l_i بستگی به بردار منتخب با عدد یک روی موقعیت z ام و صفر در سایر درایه‌ها دارد.

1. Generalized Forecast Error Variance Decomposition (GFEVD)
2. Koop et al.
3. Pesaran and Shin
4. Wiesen et al.

مبتنی بر GFEVD، شاخص‌های اتصال و سرریز معرفی شده توسط دیبولد و ییلماز

(۲۰۱۲، ۲۰۱۴) را می‌توان با فرمول‌بندی ریاضی، به صورت زیر استخراج کرد:

$$TO_{jt} = \sum_{i=1, i \neq j}^k \tilde{\Phi}_{ij,t}^g(H) \quad (۳)$$

$$FROM_{jt} = \sum_{i=1, i \neq j}^k \tilde{\Phi}_{ji,t}^g(H) \quad (۴)$$

$$NET_{jt} = TO_{jt} - FROM_{jt} \quad (۵)$$

$$TCI_t = k^{-1} \sum_{j=1}^k TO_{jt} \equiv k^{-1} \sum_{j=1}^k FROM_{jt} \quad (۶)$$

$$NPDC_{ji,t} = \tilde{\Phi}_{ij,t}^g(H) - \tilde{\Phi}_{ji,t}^g(H) \quad (۷)$$

همان‌طور که قبلاً ذکر شد، $\tilde{\Phi}_{ij,t}^g(H)$ بیانگر تأثیری است که یک شوک در متغیر j بر متغیر i می‌گذارد؛ بنابراین، معادله (۳) بیانگر تأثیر کل بروز یک شوک در متغیر j و انتقال آن به سایر متغیرها می‌باشد که به‌عنوان اتصال کل مستقیم با سایر متغیرها تعریف شده است در حالی که معادله (۴)، تأثیر کل سایر متغیرها بر متغیر j را نشان می‌دهد که به‌عنوان ارتباط مستقیم کل از سایرین تعریف می‌شود. معادله (۵)، بیانگر تفاضل تأثیر متغیر j بر سایرین اثری است که سایر متغیرها بر متغیر j دارند، که در نهایت اتصال مستقیم کل خالص را به‌دست می‌دهد که دربردارنده اطلاعاتی در این باره است که آیا متغیر مورد بررسی، انتقال‌دهنده خالص شوک‌ها است یا پذیرنده خالص آن‌ها. متغیر j انتقال‌دهنده (پذیرنده) خالص شوک‌هاست اگر تأثیری که متغیر j بر سایر متغیرها دارد بیشتر (کمتر) از تأثیری باشد که تمامی سایر متغیرها بر متغیر j دارند یعنی $NET_{jt} > 0$ ($NET_{jt} < 0$).

معیار مهم دیگر با استفاده از معادله (۶) به‌دست می‌آید که شاخص اتصال کل (TCI_t) را منعکس می‌کند که در حقیقت تأثیر متوسطی است که یک متغیر بر سایر متغیرها دارد. اگر این شاخص، نسبتاً بالا باشد بیانگر ارتباط متقابل شبکه می‌باشد و بدین ترتیب، ریسک بازار بالا خواهد بود و بالعکس. از آنجایی که تمامی معیارهای ذکر شده، اطلاعاتی را درباره اتصالات کلان ارائه می‌دهد، معادله (۷)، روابط دوطرفه میان متغیرهای j و i را بیان می‌کند. در حقیقت ارتباط مستقیم خالص جفتی یا دو طرفه ($NPDC_{ji,t}$) بیانگر آن است که آیا متغیر i ، محرک متغیر j است یا بالعکس. بدین ترتیب، تأثیری که متغیر i بر متغیر j دارد، از تأثیری که متغیر j بر متغیر i دارد کسر می‌شود. اگر $NPDC_{ji,t} > 0$

$(NPDC_{ji,t} < 0)$ باشد، بدین معنی است که متغیر z بر متغیر i تسلط دارد (متغیر z تحت سلطه متغیر i است).

۴-۲- پایه آماری و آماره‌های توصیفی

در مطالعه حاضر از داده‌های روزانه شاخص ۱۲ صنعت منتخب برای دوره ۱۹ مهر ۱۳۸۸ تا ۱۲ مهر ۱۴۰۱ (۱۱ اکتبر ۲۰۰۹ تا ۴ اکتبر ۲۰۲۲) استفاده و داده‌ها برای ۳۱۲۵ روز به شیوه «خرش سایت»^۱ با استفاده از نرم‌افزار پایتون از وب‌سایت بازار بورس اوراق بهادار تهران گردآوری شده است. صنایع منتخب بررسی با توجه به اندازه آن‌ها عبارتند از «شیمیایی»، «فلزات اساسی»، «استخراج کانه‌های فلزی»، «بانک»، «سرمایه‌گذاری‌ها»، «بیمه»، «محصولات دارویی»، «صنایع غذایی»، «قند و شکر»، «سیمان»، «انبوه‌سازی و املاک» و «کاشی و سرامیک» که طبق آخرین اطلاعات، در مجموع بیش از ۷۰ درصد ارزش بازاری کل بورس اوراق بهادار را تشکیل می‌دهند. صنایع مذکور با در نظر گرفتن دو ملاحظه مهم یعنی «وجود داده‌های با کیفیت با تواتر روزانه طی دوره مورد بررسی» و «شمولیت طیفی از صنایع با اندازه‌های متفاوت» انتخاب شده‌اند. لازم به ذکر است ۳ صنعت نخست از مجموعه مورد بررسی، صناعی با اندازه بزرگ محسوب می‌شوند که به تنهایی، حدود ۵۵ درصد ارزش کل بازار بورس اوراق بهادار را تشکیل می‌دهند، این در حالی است که مجموع ارزش بازاری سه صنعت کاشی و سرامیک، قند و شکر، انبوه‌سازی و املاک با اندازه کوچک در این نمونه در بازار بورس، حتی به ۱ درصد هم نمی‌رسد.

افزون بر این، دلایل گوناگونی برای مطالعه داده‌های با تواتر بالای روزانه وجود دارد. یکی از ویژگی‌های لاینفک بازارهای مالی به‌ویژه بازار سهام، آن است که اطلاعات جدیدالورود را قیمت‌گذاری می‌کند؛ بنابراین هر تغییر و تحول روزانه جدید که با بخش‌های اقتصادی مختلف مرتبط باشد، در تحولات شاخص‌های صنایع آن روز انعکاس می‌یابد. همچنین طبق نظریه انتظارات به‌عنوان نظریه بنیادی در ارزش‌گذاری دارایی، سرمایه‌گذاران به هنگام قیمت‌گذاری سهام، تمامی اطلاعات موجود در دسترس در آن

1. Web Scrapeing

زمان را پردازش می کنند؛ بنابراین، قیمت های پایانی نه تنها به روزترین اطلاعات را منعکس می کند، بلکه در واقعیت، آینده نگر نیز می باشد. بدین ترتیب، مزیت مهم به کارگیری داده های روزانه با تواتر بالا، آگاهی درباره اثر آتی توسعه های اخیر بر روابط بخشی است. جدول ۱، خلاصه ای از آماره های توصیفی مربوط به عملکرد هر یک از صنایع بورسی را نشان می دهد. صنعت شیمیایی و فلزات اساسی، بالاترین متوسط بازدهی را دارند. در مقابل، محصولات دارویی و بانک، کمترین متوسط بازدهی را منعکس می کنند.

جدول ۱. آماره های توصیفی بازده شاخص های صنایع منتخب بورسی

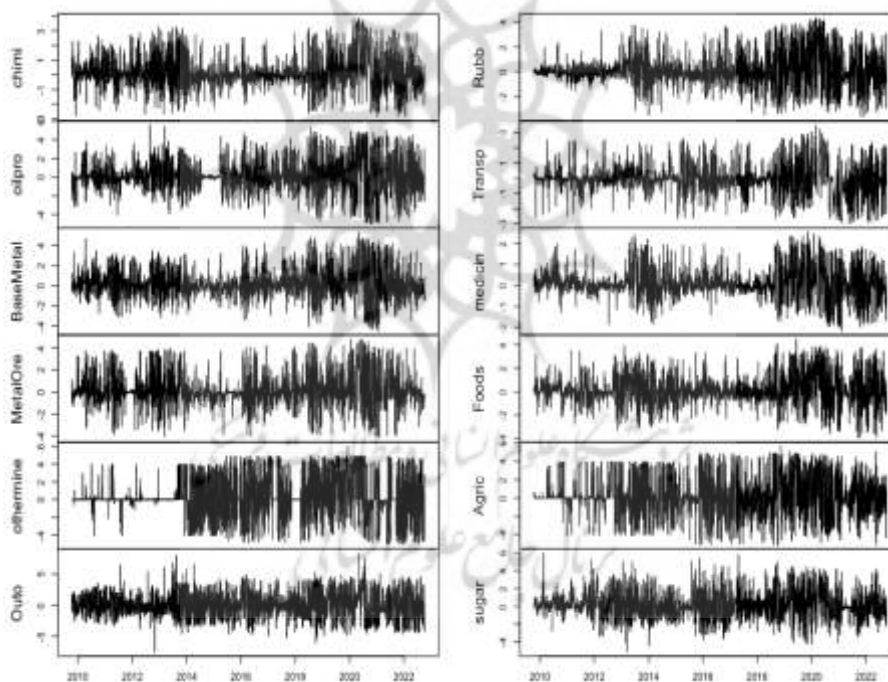
نام صنعت	نماد	میانگین	واریانس	چولگی	کشیدگی
شیمیایی	chimi	۰/۱۸۷۸۴	۱/۰۸۰۱۱	۰/۴۸۰۴۸	۱/۱۵۴۸۵
فلزات اساسی	BaseMetal	۰/۱۷۸۰۹	۱/۹۸۶۹۱	۰/۴۲۲۱۶	۱/۳۲۱۵۷
کانه های فلزی	MetalOre	۰/۱۷۰۶۸	۲/۱۷۰۷۷	۰/۴۴۹۵۵	۱/۰۰۰۱۶
بانک	bank	۰/۱۱۵۹۴	۲/۰۵۰۱۸	۰/۱۷۳۸۵۲	۵/۱۵۸۶۵
سرمایه گذاری ها	invest	۰/۱۳۶۳۰	۱/۱۱۴۸۸	۰/۴۹۲۰۵	۱/۳۲۲۲۲
بیمه	insur	۰/۱۲۶۹۴	۱/۸۸۸۵۵	۰/۳۷۲۱۵	۱/۰۱۱۹۹
دارو	medicin	۰/۰۹۶۶۶	۰/۴۹۷۷۹	۰/۳۶۷۴۴	۱/۱۰۱۳۹
صنایع غذایی	Foods	۰/۱۴۰۸۵	۱/۵۵۰۸۶	۰/۲۲۹۳۱	۰/۷۶۶۰۲
قند و شکر	sugar	۰/۱۶۷۵۹	۲/۲۰۱۳۳	۰/۳۹۱۰۲	۰/۵۰۳۰۶
سیمان	cement	۰/۱۳۰۹۷	۱/۲۳۷۸۵	۰/۶۱۳۴۵	۱/۱۸۹۵۱
انبوه سازی	house	۰/۰۹۸۴۱	۲/۱۸۴۷۸	۰/۲۸۴۱۴	۱/۱۰۵۴۱
کاشی و سرامیک	ceramic	۰/۱۵۸۸۸	۲/۰۹۳۲۹	۰/۷۶۹۸۹	۶/۲۲۹۲۶

منبع: یافته های تحقیق

دید متعارف مالی پیشنهاد می کند که صنایعی با بازدهی بالا (پایین)، احتمالاً ریسک های بالاتر (پایین تری) را از خود به نمایش می گذارند، این در حالی است که درباره برخی از صنایع در ایران، چنین موردی مشاهده نمی شود. در حقیقت انحراف معیار که بیانگر اندازه ریسک است، در بخش هایی نظیر شیمیایی و فلزات اساسی که بازدهی بالاتری داشته اند، کمتر بوده است. نمونه دیگر نیز بخش انبوه سازی و املاک می باشد که با وجود آنکه بازدهی اندکی را تجربه کرده است اما در عین حال، با ریسک بالایی هم روبرو

می‌باشد. همچنین آماره چولگی حکایت از چولگی مثبت تمامی متغیرها دارد. افزون بر این، تمامی متغیرها کشیدگی متفاوت از توزیع نرمال و تمامی صنایع، کشیدگی بیشتری نسبت توزیع نرمال دارند.

حرکت سری‌های زمانی مربوط به تلاطمات بازدهی صنایع در نمودار ۱ ترسیم شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، اولاً فرآیند تلاطم بازده صنایع مختلف در طول زمان ثابت نبوده و در حال تغییر است و به‌ویژه در سه سال اخیر تشدید شده است. ثانیاً رفتار خوشه‌ای که جزء لاینفک سری‌های مالی می‌باشد، در خصوص این مجموعه از صنایع مشاهده می‌شود بدین‌معنا که تلاطمات شدید، به دنبال خود تلاطمات بالایی را ایجاد می‌کنند و معمولاً تلاطمات اندک با تلاطمات اندک در دوره‌های بعدی همراه می‌شوند.



نمودار ۱. بازدهی‌های صنایع منتخب بورسی طی دوره ۱۱ اکتبر ۲۰۰۹ تا ۴ اکتبر ۲۰۲۲

منبع: یافته‌های تحقیق

۵- برآورد سرریزها و تفسیر نتایج تجربی

در این قسمت یافته‌های مرتبط با اتصالات میان متغیرهای موجود در این شبکه ارائه می‌شود. نخست، نتایج متوسط برای اتصالات یا سرریزهای کل ارائه و در این باره بحث می‌شود که کدامیک از صنایع بورسی به‌عنوان انتقال‌دهنده خالص شوک‌ها در بازار بورس ایفای نقش می‌کنند و کدامیک از صنایع، پذیرنده خالص شوک‌ها هستند. در ادامه، روی نتایج پویای اتصالات کل تمرکز می‌شود تا اتفاقات بالقوه گزارش شده‌ای که ممکن است تأثیر قابل توجهی بر نقشی که هر صنعت در طول زمان بر عهده می‌گیرد، در طول دوره نمونه به‌طور کامل ثبت شود. در انتها نیز روی اتصالات جفتی تمرکز می‌شود تا اثرپذیری یا اثرگذاری هر یک از صنایع بر صنایع دیگر و همچنین تحولات آن مشخص شود. البته قبل از تفسیر نتایج، لازم است درباره انتخاب وقفه بهینه در مدل VAR تصمیم‌گیری شود. طبق معیارهای AIC و FPE، ۳ وقفه بهینه پیشنهاد می‌شود، در حالی که بر اساس معیارهای HQ و SC که دید صرفه‌جویانه نسبت به انتخاب وقفه بهینه دارند، ۱ وقفه توصیه می‌شود؛ اما از آنجایی که داده‌های مقاله به اندازه کافی بزرگ هستند (۳۱۲۵ مشاهده)، لذا ۳ وقفه با لحاظ روند انتخاب شده‌اند تا از وقوع ارباب حذف متغیر مهم جلوگیری شود.

۵-۱- میانگین اتصالات پویا

تحلیل با مدنظر قرار دادن شاخص اتصالات کل (TCI)^۱ آغاز می‌شود که نتایج آن در جدول ۲ گزارش شده است. هر سطر از جدول ۲، واریانس خطای پیش‌بینی تمامی سایر صنایع در این شبکه را منعکس می‌کند، در حالی که هر ستون، به واریانس خطای پیش‌بینی که سایر صنایع برای هر صنعت به‌طور جداگانه مشارکت داشته‌اند، اختصاص دارد. همچنین باید توجه داشت که عناصر قطر اصلی، بیانگر اثرات خود متغیر بر روی خودش است، در حالی که عناصر غیرقطری، اثرات از/به سایرین را نشان می‌دهد. ستون آخر و چهار سطر آخر از جدول ۲، خلاصه مفیدی از نتایج را ارائه می‌کند. یافته‌های جدول حاکی از آن است که:

1. Total Connectedness Index

۱) حدود ۵۷ درصد از واریانس خطای پیش‌بینی را می‌توان به تغییرات بین بخشی در این شبکه نسبت داد و تغییرات درون صنعتی، توضیح‌دهندگی حدود ۴۳ درصدی دارد. با توجه به مقدار TCI که بیشتر از ۵۰ درصد است، هم‌حرکتی مشترک قوی در بین صنایع مختلف بورسی وجود دارد.

۲) در یک سوی طیف، بخش‌های سرمایه‌گذاری و فلزات اساسی که به ترتیب بیش از ۶۵ و ۶۰ درصد از واریانس خطای پیش‌بینی آن‌ها به تلاطمات دریافت شده از سایر صنایع اختصاص دارد، قوی‌ترین هم‌حرکتی را با سایر صنایع بورسی تجربه می‌کند. در سوی دیگر طیف، صنعت «قند و شکر» قرار دارد که تنها ۴۷ درصد تلاطمات آن از طریق تلاطمات سایر صنایع بورسی، قابل توضیح است و بیش از ۵۳ درصد از واریانس خطای پیش‌بینی، مربوط به تغییرات خود صنعت می‌باشد.

۳) عناصر غیرقطری مندرج در هر یک از سطرها بیانگر درصد تلاطماتی است که هر صنعت (مندرj در سطر) از سایر صنایع (مندرj در ستون‌ها) پذیرفته‌اند. بدیهی است مقادیر بزرگ‌تر به معنای مشارکت بیشتر سایر صنایع در تلاطمات صنعت مورد بررسی می‌باشد. بیش از ۱۶ درصد تلاطمات کانه‌های فلزی (سطر سوم) متأثر از صنعت فلزات اساسی (ستون دوم) است. پس از آن نیز، کانه‌های فلزی با توضیح‌دهندگی ۱۴ درصدی از تلاطمات فلزات اساسی، در جایگاه دوم قرار می‌گیرد. همچنین بخش سرمایه‌گذاری نیز مشارکت بیش از ۱۰ درصدی در توضیح تلاطمات بخش بانکی دارد و بدین ترتیب در جایگاه سوم قرار می‌گیرد.

۴) عناصر مندرج در هر یک از ستون‌های جدول، بیانگر درصد شوک انتقال یافته توسط هر صنعت (مندرj در ستون) به سایر صنایع (مندرj در سطرها) است. مجموع عناصر ستونی به استثنای خود صنعت، بیانگر میزان شوک انتقال یافته توسط هر صنعت به شبکه می‌باشد. همان‌طور که مشاهده می‌شود دو صنعت سرمایه‌گذاری و فلزات اساسی به ترتیب با ۸۱/۸ و ۷۰/۲ درصد در صدر رتبه‌بندی انتقال‌دهندگان شوک به سایر صنایع قرار می‌گیرند، این در حالی است که صنعت قند و شکر با مجموع انتقال ۳۳/۸ درصدی شوک، آخرین جایگاه را در انتقال تلاطمات به سایر بخش‌ها در بین صنایع مورد بررسی به خود اختصاص می‌دهد.

جدول ۲. متوسط اتصالات کل تلاطمات بازده صنایع بورسی

نام صنعت	شیمیایی	فلزات اساسی	کانه‌های فلزی	بانک	سرمایه‌گذاری	بیمه	دارو	غذا	قند و شکر	سیمان	انبوه‌سازی و املاک	کاشی و سرامیک	مجموع سرریزهای دریافت شده از سایر صنایع (FROM)
شیمیایی	۴۳/۲۱	۱۰/۰۵	۸/۶۴	۴/۸۱	۷/۳۸	۴/۴۵	۳/۷۶	۳/۵۰	۲/۴۱	۴/۹۷	۳/۸۸	۲/۹۵	۵۶/۷۹
فلزات اساسی	۸/۲۹	۳۹/۸۰	۱۴/۴۴	۵/۳۲	۷/۹۳	۳/۸۹	۳/۱۲	۳/۷۰	۲/۲۴	۴/۴۳	۳/۷۱	۳/۱۴	۶۰/۲۰
کانه‌های فلزی	۷/۸۸	۱۶/۰۲	۴۲/۳۲	۴/۴۸	۷/۶۴	۳/۳۴	۲/۹۶	۳/۱۷	۲/۲۱	۴/۱۴	۲/۸۹	۲/۹۴	۵۷/۶۸
بانک	۵/۰۸	۶/۳۱	۴/۶۰	۴۰/۸۰	۱۰/۳۴	۶/۶۵	۴/۷۵	۵/۱۸	۲/۶۴	۴/۸۷	۶/۰۳	۲/۷۶	۵۹/۲۰
سرمایه‌گذاری	۵/۸۴	۷/۵۱	۶/۲۶	۸/۲۵	۳۴/۱۶	۶/۲۸	۴/۷۸	۶/۶۰	۲/۹۹	۶/۵۲	۶/۹۴	۳/۸۸	۶۵/۸۴
بیمه	۴/۰۶	۵/۰۲	۳/۵۵	۶/۲۲	۷/۶۱	۴۴/۰۸	۴/۶۶	۶/۲۲	۳/۲۹	۵/۵۴	۵/۷۶	۳/۹۷	۵۵/۹۲
دارو	۴/۱۳	۴/۱۴	۳/۷۲	۴/۸۰	۶/۲۹	۵/۸۶	۴۶/۷۲	۵/۱۸	۶/۴۰	۳/۲۵	۵/۴۹	۳/۷۰	۵۳/۲۸
غذا	۳/۴۲	۴/۳۶	۳/۲۹	۵/۳۴	۷/۵۱	۵/۴۳	۵/۱۸	۴۴/۴۱	۳/۶۲	۶/۴۳	۶/۵۶	۴/۴۴	۵۵/۵۹
قند و شکر	۳/۰۵	۳/۲۹	۲/۹۴	۳/۵۴	۵/۳۳	۴/۴۰	۳/۹۸	۵/۷۲	۵۳/۵۱	۴/۷۲	۵/۲۰	۴/۳۰	۴۶/۴۹
سیمان	۴/۱۱	۵	۳/۹۹	۴/۴۳	۷/۵۵	۵/۲۹	۵/۴۳	۷/۰۵	۳/۵۰	۴۰/۹۱	۷/۴۴	۵/۳۹	۵۹/۰۹
انبوه‌سازی و املاک	۳/۶۹	۳/۹۷	۲/۸۴	۶/۱۸	۸/۶۵	۵/۸۱	۴/۴۴	۶/۴۰	۳/۷۳	۷/۲۸	۴۲/۰۱	۴/۹۹	۵۷/۹۹
کاشی و سرامیک	۳/۵۰	۴/۵۴	۳/۷۰	۳/۴۱	۵/۵۶	۴/۸۱	۴/۶۱	۵/۲۳	۳/۹۶	۶/۶۰	۵/۹۴	۴۸/۱۵	۵۱/۸۵
مجموع سرریزهای انتقال یافته به سایر صنایع (TO)	۵۳/۰۵	۷۰/۲۰	۵۷/۹۷	۵۶/۷۰	۸۱/۷۸	۵۶/۲۱	۴۷/۶۵	۵۹/۱۹	۳۳/۸۴	۶۱/۰۲	۵۹/۸۴	۴۲/۴۶	۶۷۹/۹۲
مجموع سرریزها با احتساب خود صنعت	۹۶/۲۶	۱۱۰	۱۰۰/۲۹	۹۷/۴۹	۱۱۵/۹۵	۱۰۰/۲۹	۹۴/۳۷	۱۰۳/۶۰	۸۷/۳۶	۱۰۱/۹۳	۱۰۱/۸۵	۹۰/۶۱	$TC = \frac{۶۷۹/۹۲}{۱۲}$
خالص سرریز (NET)	-۳/۷۴	۱۰	-۰/۲۹	-۲/۵۱	۱۵/۹۵	-۰/۲۹	-۵/۶۳	۳/۶۰	-۱۲/۶۴	۱/۹۳	۱/۸۵	-۹/۳۹	$= ۵۶/۶۶$
NPDC	۴	۱۰	۷	۵	۱۱	۶	۳	۶	۰	۷	۷	۱	

منبع: یافته‌های تحقیق

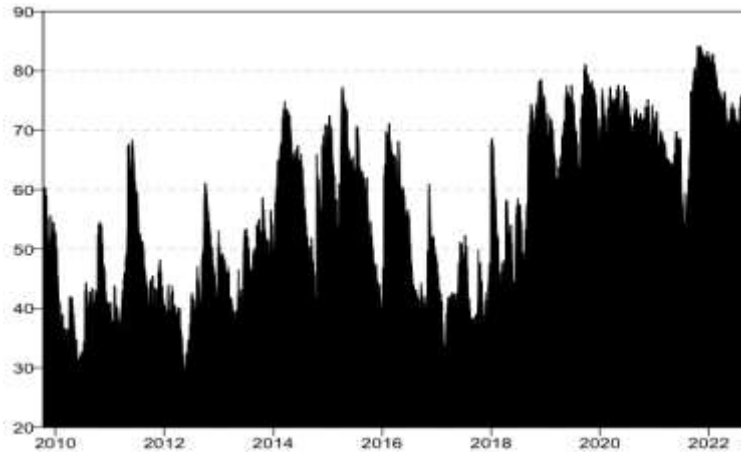
پرتال جامع علوم انسانی

۵) سطر خالص سرریز نیز بیانگر نوع نقش ایفا شده توسط هر یک از بخش‌ها در کل دوره نمونه است. همان‌طور که در روش تحقیق تبیین شد، خالص سرریز مثبت (منفی) به معنای آن است که بخش مورد بررسی انتقال‌دهنده (پذیرنده) خالص شوک‌ها و تلاطمات به (از) سایر بخش‌ها می‌باشد. به‌طور کلی، بخش‌های «سرمایه‌گذاری» و «فلزات اساسی» به‌عنوان قوی‌ترین انتقال‌دهندگان تلاطمات ظاهر می‌شوند و در مقابل، بخش‌های «قند و شکر» و «کاشی و سرامیک» به‌عنوان مهم‌ترین دریافت‌کنندگان شوک عمل می‌کنند.

۶) آخرین سطر از جدول ۱، یعنی NPDC، بیانگر سرریزهای جفتی است، بدین معنا که هر صنعت در تعاملات با تک به تک صنایع (انتقال و دریافت تلاطم) به چه نحوی عمل کرده است. عدد ۱۱ برای بخش سرمایه‌گذاری حاکی از آن است که بخش مذکور بر هر ۱۱ بخش دیگر سلطه دارد و انتقال انتقال‌دهنده شوک به تمامی آن‌ها است و پس از آن، بخش فلزات اساسی با چیرگی در ارسال تلاطمات به ۱۰ صنعت دیگر در جایگاه دوم قرار می‌گیرد. در سوی دیگر طیف در مقابل، بخش قند و شکر قرار دارد که بر هیچ بخشی تسلط ندارد و پس از آن، بخش کاشی و سرامیک است که تحت تسلط انتقال تلاطمات از ۱۰ بخش اقتصادی دیگر است.

۵-۲- تغییرات پویای TCI

منطق زیربنایی بررسی میانگین اتصال کل در درجه اول، خلاصه‌ای از اتصالات مورد بررسی است. میانگین اتصال کل ممکن است طیف وسیعی از رویدادهای اتفاق افتاده در طول دوره نمونه را پنهان کند و منجر به انحراف قابل توجهی از مقدار TCI در هر لحظه از زمان شود. در حقیقت، به‌کارگیری رویکرد متوسط ممکن است منجر به از دست دادن اطلاعات مهم مربوط به تغییرات خاص در قلمرو اقتصادی یا مالی شود، یعنی تحولاتی که ممکن است سبب تغییر در نقش صنایع موجود در این تحلیل شود. از این‌رو در ادامه روی نتایج پویا در این مطالعه تمرکز می‌شود. با توجه به نمودار ۲، این نکته روشن می‌شود که اتصالات کل طی زمان به‌طور قابل توجهی تغییر کرده و شبکه مورد بررسی به‌شدت به تحولات و رویدادهای خاص زمانی، حساس است.



نمودار ۲. پویایی‌های شاخص اتصالات کل

منبع: یافته‌های تحقیق

هرچند شاخص اتصالات کل، افت و خیزهای گوناگونی را طی دوره مورد بررسی تجربه کرده است، اما روند پویایی‌های آن طی زمان، حکایت از تقویت اتصالات بین صنعتی و تشدید هم‌حرکتی‌های مشترک بین بخشی دارد. شاخص اتصالات کل که در اواخر سال ۲۰۱۰ (زمستان ۱۳۸۹)، حدود ۳۰ درصد بوده است، در اواسط سال ۲۰۱۵ (اواخر بهار ۱۳۹۴)، بیش از دو برابر می‌شود. در ادامه با روندی نوسانی، به کمترین رقم تجربه شده در اوایل ۲۰۱۷ (بهار ۱۳۹۶) می‌رسد و پس از آن با رشد قابل ملاحظه، به حدود ۸۵ درصد رسیده، در ابتدای ۲۰۲۲ (اواخر زمستان و اوایل بهار ۱۴۰۱) رسیده و روند صعودی را تجربه می‌کند. همان‌طور که از نمودار ۳ پیداست، شاخص اتصالات کل به‌ویژه از اوایل سال ۲۰۱۹ (بهار ۱۳۹۸) تاکنون، به‌طور متوسط به‌طور عمده بالاتر از ۷۰ درصد بوده است، بدین معنا که بخش عمده‌ای از واریانس خطای پیش‌بینی طی ۴ سال اخیر ریشه در تلاطمات بین صنعتی دارد.

۳-۵- خالص اتصالات یا سرریزها

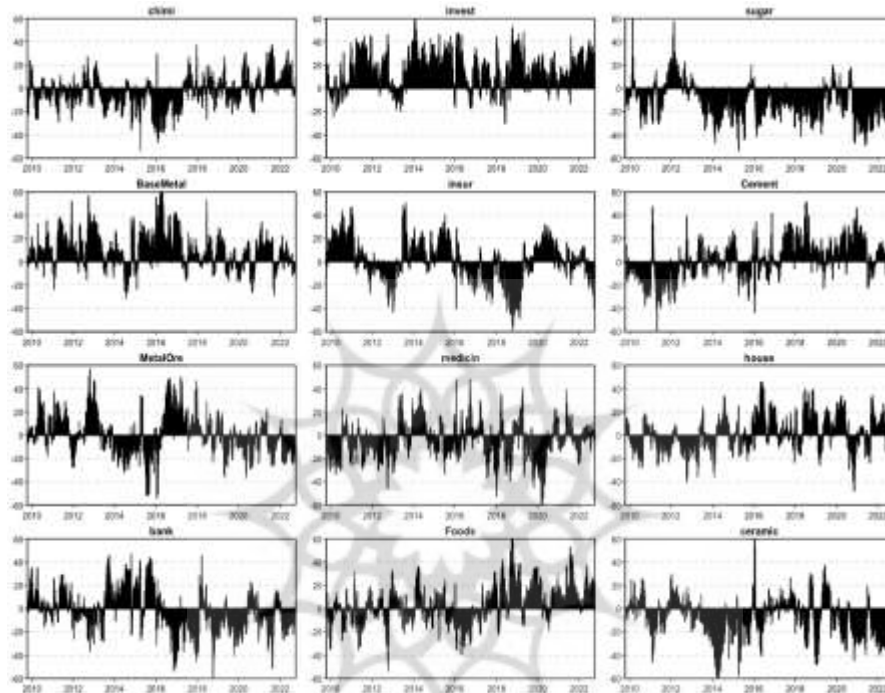
چارچوب انتخابی تحلیلی با در نظر گرفتن اثرات واریانس خطای پیش‌بینی، فرصتی را فراهم می‌کند تا بتوان صنایع مختلف بورسی را به صنایع انتقال‌دهنده و دریافت‌کننده خالص

شوکه‌ها تفکیک کرد. به بیان دیگر با استفاده از شاخص‌های اتصال، می‌توان یک طبقه‌بندی (بر حسب مقادیر خالص) از صنایع بورسی انجام داد. نخست آنکه، می‌توان نقشی را که هر بخش طی دوره تجزیه و تحلیل ایفا می‌کند، با در نظر گرفتن تمامی صنایع دیگر به‌طور همزمان شناسایی کرد (بر حسب اتصال خالص کل). دوم آنکه می‌توان تجزیه و تحلیل دو متغیره انجام داد تا میزان اتصال بین جفت صنایع خاص را برجسته کرد. لازم به ذکر است که با توجه به ویژگی‌های پویای تحلیل، این امکان وجود دارد که یک صنعت، هر دو نقش را در طول زمان بازی کند.

نتایج خالص سرریز هر یک از صنایع بورسی به‌صورت ایستا در جدول ۱ و پویایی‌های آن در نمودار ۳ انعکاس یافته است. همان‌طور که پیش‌تر اشاره شد بخش‌های «سرمایه‌گذاری» و «فلزات اساسی» به‌عنوان قوی‌ترین انتقال‌دهندگان تلاطم، ایفای نقش می‌کنند، حال آنکه دو بخش «قند و شکر» و «کاشی و سرامیک» به‌عنوان مهم‌ترین پذیرندگان تلاطمات در این شبکه از صنایع ظاهر می‌شوند. بخش‌های «محصولات دارویی»، «شیمیایی» و «بانک» نیز به‌طور ایستا، پذیرندگان شوک هستند و در مقابل، «صنایع غذایی»، «سیمان»، «انبوه‌سازی و املاک»، «استخراج کانه‌های فلزی» و «بیمه»، سایر انتقال‌دهندگان خالص تلاطم محسوب می‌شوند. در نمودار ۳ وضعیت پویای خالص سرریز برای هر یک از صنایع ترسیم شده که مقادیر مثبت با صنعت انتقال‌دهنده خالص و مقادیر منفی با صنعت دریافت‌کننده خالص شوک مرتبط است. به استثنای بخش «سرمایه‌گذاری» و «فلزات اساسی» که تقریباً در بیشتر دوره‌ها، به‌عنوان انتقال‌دهنده خالص دائمی شوک‌ها، نقش‌آفرینی می‌کنند و دو صنعت «قند و شکر» و «کاشی و سرامیک» که تقریباً دریافت‌کننده خالص دائمی شوک‌ها هستند، سایر صنایع طی دوره مورد بررسی، نقش پایداری ندارند و در برخی دوره‌ها به‌عنوان خالص انتقال‌دهنده و در برخی دیگر از دوره‌ها به‌عنوان خالص پذیرنده شوک‌ها ظاهر می‌شوند.

صنایع شیمیایی و بانک به‌عنوان خالص پذیرندگان شوک، تحولات جالب توجهی را تجربه کرده‌اند. مقادیر مثبت در نیمه اول دوره مورد بررسی برای بخش بانک و مقادیر منفی در همین بازه برای صنایع شیمیایی حکایت از آن دارد که اولی در نقش فرستنده تلاطمات به بازار و دومی در نقش گیرنده تلاطمات در بازار عمل کرده‌اند. نیمه دوم دوره

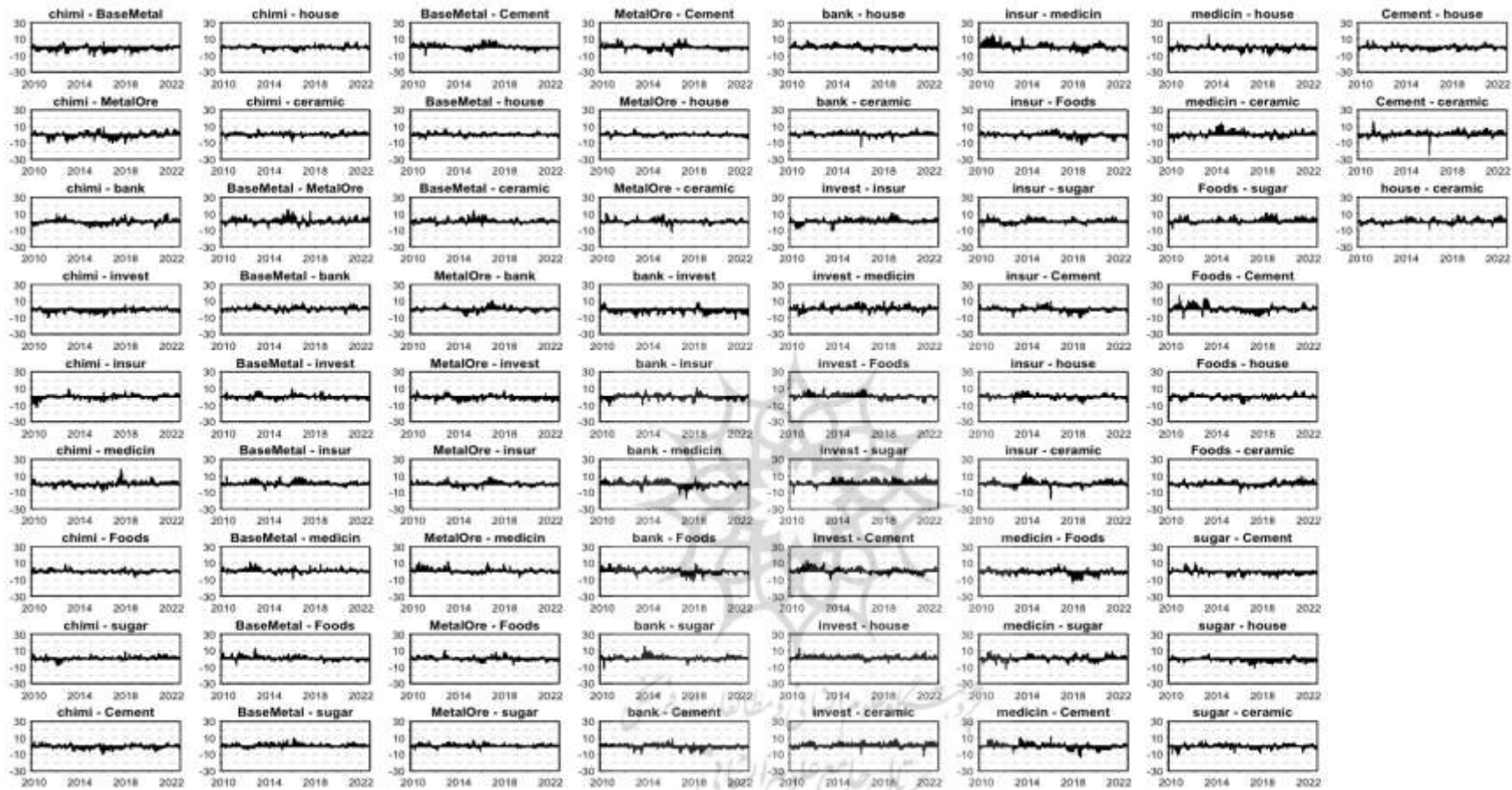
مورد بررسی، داستان کاملاً معکوس شده است و صنایع شیمیایی به‌عنوان ارسال‌کننده تلاطمات در بازار ظاهر می‌شود و بخش بانک نیز تبدیل به پذیرنده تلاطمات از بازار شده است.



نمودار ۳. خالص سرریزهای جهت‌دار کل

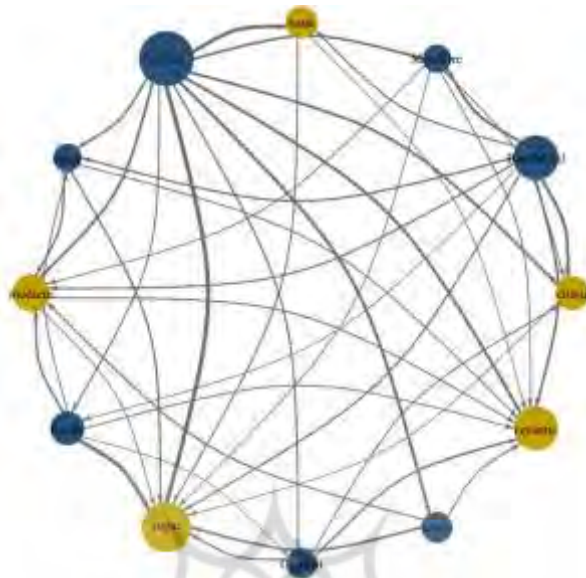
منبع: یافته‌های تحقیق

در ادامه می‌توان به سراغ اتصالات دو به دو صنایع رفت که نتایج پویای آن در هر زمان از دوره مورد بررسی در نمودار ۴ نمایش داده شده است. اولین نمودار از بالا-چپ با عنوان «chimi-BaseMetal»، پویایی‌های مربوط به سرریز جفتی، دو بخش شیمیایی-فلزات اساسی را منعکس می‌کند. از آنجایی که در بسیاری از زمان‌ها، این شاخص در قسمت منفی قرار گرفته، لذا بخش شیمیایی، به‌طور عموم دریافت‌کننده تلاطمات از بخش فلزات اساسی بوده است. سایر نمودارها را نیز به شیوه مشابهی می‌توان تفسیر کرد.



نمودار ۴. خالص سرریزهای زوجی در صنایع منتخب بورسی

منبع یافته‌های تحقیق



نمودار ۵. اتصالات زوجی در قالب شبکه در صنایع منتخب بورسی

منبع: یافته‌های تحقیق

نمودار ۵، به‌طور همزمان سرریز خالص کل در هر یک از بخش‌ها، میزان و جهت سرریزهای جفتی صنایع را در قالب یک شبکه نشان می‌دهد. اولاً بخش‌هایی که با دوایری به رنگ آبی (زرد) مشخص شده‌اند، خالص انتقال‌دهنده (پذیرنده) تلاطمات هستند. ثانیاً هر چه دوایر آبی (زرد) بزرگ‌تر باشند، یعنی بخش مورد نظر، نقش قوی‌تری در انتقال (پذیرش) تلاطمات بازی می‌کند. ثالثاً جهت پیکان به معنی جهت انتقال شوک از یک بخش به بخش دیگر است. رابعاً ضخامت خطوط نیز قوی بودن سرریز جفتی بین دو بخش را منعکس می‌کند.

در نمودار ۵ برای نمونه، بزرگ‌ترین دایره آبی رنگ متعلق به بخش سرمایه‌گذاری است، یعنی بخش سرمایه‌گذاری به‌عنوان قوی‌ترین انتقال‌دهنده تلاطم در شبکه مورد بررسی طی دوره زمانی ۱۳ ساله، ایفای نقش کرده است. جهت پیکان‌ها از سمت بخش سرمایه‌گذاری به سایر صنایع می‌باشد، لذا اگر صنعت مذکور با شوکی روبرو شود، این

شوگ را به سایر ۱۱ صنعت بورسی انتقال می‌دهد. بیشترین سرریز تلاطمات سرمایه‌گذاری به دو بخش «بانک» و «قند و شکر» است، زیرا خطوط ترسیم شده با هر یک از دو بخش مذکور، ضخیم‌تر از سایر خطوطی است که از این دایره خارج شده است. با تفسیر همزمان دو نمودار ۴ و ۵ به نتایج متعددی می‌توان دست یافت، که مهم‌ترین آن‌ها در ادامه تشریح می‌شود.

(۱) شواهدی دال بر تأیید اثر تقدم-تأخر در بازار سهام ایران وجود دارد. همان‌طور که مشاهده می‌شود صنعت «قند و شکر» و «کاشی و سرامیک» به‌عنوان کوچک‌ترین صنایع بورسی که سهم ناچیز ۰/۱ درصدی از ارزش کل بازار بورس اوراق بهادار را در اختیار دارند، دریافت‌کنندگان خالص شوگ از تمامی صنایع بورسی هستند. در مقابل دو بخش «فلزات اساسی» و «سرمایه‌گذاری» به ترتیب با سهم حدوداً ۱۹ و ۵ درصدی از ارزش بازار سهام کشور، در نقش قوی‌ترین انتقال‌دهندگان تلاطمات به سایر بخش‌ها ظاهر می‌شوند.

(۲) هر چند طبق ادبیات نظری و تجربی انتظار می‌رود که شوگ‌های پولی از کانال بخش بانکی به سایر صنایع اقتصادی سرایت کند، اما یافته‌های مقاله حاضر حاکی از آن است که بخش بانکی به‌طور عمومی، پذیرنده نسبتاً ضعیف شوگ‌ها از کل شبکه می‌باشد. اتصالات خالص بخش بانکی تنها با سه بخش اقتصادی در کل دوره بررسی، قابل بحث است و اتصالات بخش مذکور با سایر بخش‌ها دو سویه بوده (گاهی مثبت و گاهی منفی می‌باشد) و لذا برآیند آن به‌طور متوسط، ناچیز و قابل چشم‌پوشی است.

(۳) بررسی اتصالات متقابل بخش‌های «سیمان»، «انبوه‌سازی و املاک» و «کاشی و سرامیک» به‌عنوان خوشه صنعت ساختمان حاکی از آن است که بخش کاشی و سرامیک (که کوچک‌ترین صنعت این خوشه محسوب می‌شود)، به‌طور عمده پذیرنده شوگ‌ها و تلاطمات از دو بخش دیگر است. هر چند ارتباط دو سویه بسیار قوی بین بخش سیمان و انبوه‌سازی وجود دارد (به تقاطع سطر و ستون سیمان/انبوه‌سازی در جدول ۱ نگاه کنید) اما سرریز خالص جفتی بین این دو بخش، تقریباً صفر است؛ به عبارت دیگر هر یک از دو بخش مذکور، گاهی در نقش انتقال‌دهنده قوی شوگ و گاهی در نقش پذیرنده قوی

شوکت از بخش دیگر ظاهر شده‌اند که ارقام مثبت و منفی، همدیگر را خنثی کرده و سرریز خالص، قابل چشم‌پوشی شده است.

۴) بررسی اتصالات متقابل بین صنایع بزرگ و زیرساختی کشور یعنی «فلزات اساسی»، «شیمیایی»، «استخراج کانه‌های فلزی» که بیش از ۵۵ درصد ارزش بازار سهام را تشکیل می‌دهند حاکی از اتصالات بسیار قوی می‌باشد، به طوری که فلزات اساسی، انتقال‌دهنده تلاطمات به دو صنعت بزرگ دیگر است. فلزات اساسی متقاضی محصولات از بخش استخراج کانه‌های فلزی هستند، لذا در این خوشه، انتقال شوکت از صنعت پایین‌دستی (فلزات اساسی) به صنعت بالادستی (استخراج کانه‌های فلزی) رخ می‌دهد.

۵) در خوشه کالاهای مصرفی ضروری خانوار مشتمل بر «محصولات دارویی»، «صنایع غذایی» و «قند و شکر»، بخش صنایع غذایی انتقال‌دهنده نسبتاً قوی تلاطمات به صنعت قند و شکر و فرستنده نسبتاً ضعیف تلاطمات به بخش دارویی است. از آنجایی که طیف گسترده‌ای از شرکت‌ها نظیر مینو، سالمین و ... در طبقه‌بندی صنایع غذایی قرار می‌گیرند، شواهد حاکی از آن است که تلاطمات از بخش تقاضاکننده یا پایین‌دستی (صنایع غذایی) به بخش عرضه‌کننده یا بالادستی (قند و شکر) منتقل می‌شود.

۶) خوشه مالی متشکل از بخش‌های «سرمایه‌گذاری»، «بانک» و «بیمه»، بیش از ۱۱ درصد ارزش بازار سهام کشور را در اختیار دارد. در این خوشه دو بخش نخست، صناعی با مقیاس متوسط محسوب می‌شوند و بخش بیمه نیز در زمره صناعی با سهم بازاری کوچک قرار می‌گیرد. صنعت سرمایه‌گذاری به‌طور عمده فرستنده تلاطمات به دو بخش دیگر مالی می‌باشد و به‌ویژه بخش بانک، بیشترین تأثیر را از شوکت‌های بخش سرمایه‌گذاری می‌پذیرد. لازم به ذکر است نبود خط اتصال در نمودار ۵ بین بخش بانک و بیمه به منزله عدم ارتباط نیست، بلکه این دو بخش به شدت از تلاطمات یکدیگر متأثر می‌شوند و ارتباط نسبتاً قوی دو سویه بین این دو وجود دارد (به تقاطع‌های سطر و ستون دو بخش بانک و بیمه در جدول ۱ نگاه کنید).

۶- جمع‌بندی

بحث‌های نظری، روش‌شناختی و تجربی گوناگونی به‌ویژه طی دهه اخیر درباره سرریز تلاطمات بین بازارهای کالایی و مالی در ادبیات دانشگاهی مطرح شده است. با این وجود، سرریزهای تلاطمات در میان بخش‌های مختلف اقتصادی در ادبیات پژوهشی خارجی اندک بوده و کمتر از ۱۰ درصد عناوین مقالات چاپ‌شده داخلی در حوزه اتصالات تلاطمات را در برمی‌گیرد. همچنین از بین سه متدولوژی بررسی سرریز تلاطمات که یکی از مهم‌ترین آن‌ها به کارگیری انواع مدل‌های خانواده VAR و استفاده از تلاطمات به دست آمده از آن‌ها برای محاسبه شاخص‌های سرریز است، الگوی VAR و MS-VAR در ایران استفاده شده است. آنتوناکیکس و همکاران (۲۰۲۰)، ضمن برشمردن چهار نارسایی الگوهای مذکور مشتمل بر «حساسیت به داده‌های دورافتاده»، «ناسازگاری با شواهد دنیای واقعی»، «انتخاب دلخواه اندازه پنجره غلطان» و «ناتوانی در تحلیل مجموعه داده‌ها با تواتر اندک»، الگوی TVP-VAR را پیشنهاد می‌دهد.

با توجه به توضیحات مذکور، بررسی تلاطمات شاخص‌های بازار سهام و برآورد سرریز تلاطمات به‌طور ایستا و پویا در بین صنایع مختلف بورسی طی دوره ۱۳۸۸/۰۷/۱۹ تا ۱۴۰۱/۰۷/۱۲، هدف اصلی مقاله حاضر است. از حدود ۴۰ رشته فعالیت مختلف که سهام شرکت‌های پذیرفته در آن‌ها در بازار بورس اوراق بهادار ایران در حال معامله است، ۱۲ صنعت بر مبنای دو معیار «وجود داده‌های باکیفیت طولانی‌مدت»، «شمولیت طیفی از صنایع با اندازه‌های مختلف» در قالب چهار خوشه «صنایع زیرساختی و بزرگ»، «بخش مالی»، «بخش ساختمان» و «کالاهای ضروری مصرفی خانوار» انتخاب شده‌اند. لازم به ذکر است ۱۲ صنعت مذکور، بیش از ۷۰ درصد ارزش بازار سهام کشور را در حال حاضر تشکیل می‌دهند. همچنین در این مقاله شاخص سرریز دیبولد-ییلماز (DY) مبتنی بر تجزیه واریانس مرتبط با یک مدل خودرگرسیون برداری با پارامترهای متغیر در طول زمان (TVP-VAR) برآورد شده است. نتایج برآوردها نشان می‌دهد که:

۱) شاخص اتصالات کل ایستا، ۵۷ درصد است، بدین معنا که بخش عمده‌ای از واریانس خطای پیش‌بینی را می‌توان به تغییرات بین صنعتی نسبت داد، لذا هم‌حرکتی مشترک نسبتاً قوی در بین صنایع مختلف بورسی وجود دارد.

۲) در بین صنایع مورد بررسی، بخش‌های سرمایه‌گذاری و فلزات اساسی که به ترتیب بیش از ۶۵ و ۶۰ درصد از واریانس خطای پیش‌بینی آن‌ها به تلاطمات دریافت شده از سایر صنایع اختصاص دارد، قوی‌ترین هم‌حرکتی را با سایر صنایع بورسی تجربه می‌کند. در سوی دیگر طیف، صنعت «قند و شکر» قرار دارد که فقط ۴۷ درصد تلاطمات آن از طریق تلاطمات سایر صنایع بورسی، قابل توضیح می‌باشد و حدود ۵۳ درصد از واریانس خطای پیش‌بینی، مربوط به تغییرات خود صنعت است.

۳) هرچند شاخص اتصالات کل، افت و خیزهای گوناگونی را طی دوره مورد بررسی تجربه کرده است، اما روند پویایی‌های آن طی زمان، حکایت از تقویت اتصالات بین صنعتی و تشدید هم‌حرکتی‌های مشترک بین بخشی به‌ویژه در دو سال اخیر دارد. یافته‌ها حاکی از آن است که در اواخر زمستان ۱۴۰۰ و اوایل بهار ۱۴۰۱، هم‌حرکتی‌های مشترک بین صنایع به بالاترین میزان خود (حدود ۸۵ درصد) رسیده است.

۴) به استثنای بخش‌های «سرمایه‌گذاری» و «فلزات اساسی» که تقریباً به‌عنوان انتقال‌دهنده خالص دائمی شوک‌ها، نقش آفرینی می‌کنند و صنایع «قند و شکر» و «کاشی و سرامیک» که تقریباً پذیرنده خالص دائمی شوک‌ها می‌باشد، سایر صنایع طی دوره مورد بررسی، نقش پایداری نداشته و در برخی دوره‌ها به‌عنوان خالص انتقال‌دهنده و در برخی دیگر از دوره‌ها به‌عنوان خالص پذیرنده شوک‌ها ظاهر می‌شوند.

۵) اثر تقدم و تأخر در کل شبکه مورد بررسی به‌طور قوی تأیید می‌شود. دو بخش «کاشی و سرامیک» و «قند و شکر» که با سهم ۰/۱ درصدی از ارزش بازار سهام ایران، صنایع بسیار کوچکی محسوب می‌شوند از تلاطمات سایر بخش‌های اقتصادی متأثر می‌شوند. دو بخش «فلزات اساسی» و «سرمایه‌گذاری» نیز به‌عنوان صنایع بزرگ‌مقیاس (با سهم ۱۹ درصدی از ارزش بازار سهام) و متوسط‌مقیاس (با سهم ۵ درصدی از ارزش بازار سهام) در بازار سرمایه کشور، فرستنده تلاطمات به سایر بخش‌های اقتصادی هستند.

۶) وجود سرریزهای قوی به‌ویژه «از فلزات اساسی به استخراج کانه‌های فلزی» و «از صنایع غذایی به قند و شکر» در بررسی‌های خوشه‌فعالیت [۴ خوشه که هر یک شامل ۳ صنعت از ۱۲ صنعت مورد بررسی است]، حکایت از آن دارد که به‌طور عموم صنایع پایین‌دستی که متقاضی محصولات عرضه شده توسط صنایع بالادستی هستند، خالص انتقال‌دهندگان شوک‌ها محسوب می‌شوند.

دلالت‌های مختلفی برای سیاست‌گذاران وجود دارد که از شواهد ارائه شده در این مقاله قابل اقتباس است. نخست، به موازات با تشدید بی‌ثباتی‌های اقتصاد کلان (به‌ویژه افزایش قیمت‌های کلیدی به‌ویژه نرخ ارز و نرخ‌های بهره بین‌بانکی)، سیاست‌گذاری‌های اقتصادی (به‌ویژه تصمیمات ضد و نقیض متعدد در وضع/حذف عوارض صادرات فولاد، پتروشیمی و ... و قیمت‌گذاری دستوری خوراک صنایع مختلف)، ابهامات و اخبار متناقض در مورد احیای برجام و حصول دستیابی به توافق و نظایر آن، سرریز تلاطمات با لمس رقم ۸۵ درصد، بی‌سابقه‌ترین وضعیت ریسک سیستمی را در بازار سهام ایران ایجاد کرده است. طبق ادبیات نظری اقتصاد مالی، افزایش ریسک‌های سیستمی عملاً موجب از بین رفتن مزایای حاصل از تنوع بخشی سبد سرمایه‌گذاری سهام خواهد شد. در محیط سرمایه‌گذاری که به دلیل تشدید ریسک سیستمی، امکان مدیریت کارای ریسک وجود ندارد، به مرور زمان سرمایه‌گذاران، خروج از بازار سهام و ورود به بازارهای موازی دیگر (نظیر رمز ارزها، املاک به‌ویژه در کشورهای همسایه، طلا و ارز و ...) را ترجیح خواهند داد. دوم آنکه، سرریزهای جفتی بین بخش‌ها می‌تواند سیاست‌گذاران را در طراحی سیاست‌های بهینه برای هر بخش راهنمایی کند. اتصالات خالص قوی و مثبت برای بخش‌هایی نظیر سرمایه‌گذاری و فلزات اساسی بدین معناست که هرگونه شوک‌های مثبت یا منفی با قدرت به سایر بخش‌ها سرایت می‌کند، لذا سیاست‌گذاران با تحلیل روابط بین بخشی می‌توانند سیاست‌های محرک رشد را به‌طور کارآمدتری طراحی کنند.

منابع

۱. باقری، سمانه و انصاری سامانی، حبیب (۱۳۹۹). بررسی اثرات سرریز بحران‌های مالی جهانی بر بازار نفت اوپک. *انرژی ایران*، ۲۳(۳)، ۱۰۳-۸۵.
۲. پوریعقوبی، هادی و اشرفی، یکتا (۱۳۹۹). سرایت‌پذیری تلاطم بازده میان صنایع مختلف بازار سرمایه ایران. *دانش سرمایه‌گذاری*، ۹(۳۴)، ۲۷۷-۲۹۳.
۳. جهانگیری، خلیل و حکمتی فرید، صمد (۱۳۹۳). مطالعه آثار سرریز تلاطم بازارهای سهام، طلا، نفت و ارز. *پژوهشنامه اقتصادی*، ۱۵(۵۵)، ۱۹۲-۱۵۹.
۴. حسنی ابراهیم آباد، سیدعلی، جهانگیری، خلیل، قائمی اصل، مهدی و حیدری، حسن (۱۳۹۹). بررسی اثر سرریز تلاطم و همبستگی‌های پویای شرطی در بورس تهران با استفاده از رویکرد ناهمسانی واریانس شرطی بیزی مبتنی بر آنالیز موجک. *نظریه‌های کاربردی اقتصاد*، ۱۷(۱)، ۱۸۴-۱۴۹.
۵. حسینی ابراهیم آباد، سیدعلی، جهانگیری، خلیل، حیدری، حسن و قائمی اصل، مهدی (۱۳۹۸). بررسی سرریز تکانه و تلاطم میان شاخص‌های منتخب بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از مدل Asymmetric BEKK-GARCH. *مطالعات اقتصادی کاربردی ایران*، ۸(۲۹)، ۱۵۵-۱۲۳.
۶. زمانی، شیوا، سوری، داوود و ثنائی اعلم، محسن (۱۳۸۹). بررسی وجود سرایت بین سهام شرکت‌ها در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از یک مدل دینامیک چندمتغیره. *تحقیقات اقتصادی*، ۹۳، ۵۴-۲۹.
۷. غلامی حیدریانی، لیلا، رنج‌پور، رضا و فلاحی، فیروز (۱۴۰۰). بررسی ارتباط بین چرخه‌های سهام و چرخه‌های تجاری در اقتصاد ایران؛ رویکرد شاخص‌های سرریز. *پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی*، ۱۱(۴۲)، ۱۳۰-۱۰۹.
۸. کرمی، سپیده و رستگار، محمدعلی (۱۳۹۷). تخمین اثر سرریز بازده و نوسانات صنایع مختلف بر روی یکدیگر در بازار بورس تهران. *مجله مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار*، ۳۵، ۳۴۲-۳۲۳.

۹. ممی‌پور، سیاب، فعلی، عاطفه (۱۳۹۶). بررسی سرریز تلاطم قیمت نفت بر بازدهی صنایع منتخب در بورس اوراق بهادار تهران: رویکرد تغییر رژیم مارکوف و تجزیه واریانس. *پژوهش‌های اقتصاد پولی و مالی*، ۲۴ (۱۴)، ۲۳۴-۲۰۵.
۱۰. هاشمی، سیدامیرمهدی، خدائی وله زاقرد، محمد، معمارنژاد، عباس و ابوالحسنی هستیانی، اصغر (۱۳۹۹). رابطه سرریز شبکه‌ای بازدهی بازارهای سرمایه‌گذاری با رویکرد دیبولد و یلماز. *مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار*، ۴۴، ۴۷۸-۴۴۶.
11. Adler, M., & Dumas, B. (1983). International Portfolio Choice and Corporation Finance: A Survey. *The Journal of Finance*, 38(3), 925-984.
12. Ahmed, W. M. A. (2016). The Dynamic Linkages Among Sector Indices: The Case Of The Egyptian Stock Market. *International Journal of Economics and Finance*, 8(4), 23-38
13. Ahmad, W., Mishra, A. V., & Daly, K. J. (2018). Financial Connectedness of BRICS and Global Sovereign Bond Markets. *Emerging Markets Review*, 37(3), 1-16.
14. Antonakakis, N., Chatziantoniou, I., & Filis, G. (2013). Dynamic Co-Movements of Stock Market Returns, Implied Volatility and Policy Uncertainty. *Economics Letters*, 120(1), 87-92.
15. Antonakakis, N., Chatziantoniou, I., & Filis, G. (2017). Oil Shocks and Stock Markets: Dynamic Connectedness under the Prism of Recent Geopolitical and Economic Unrest. *International Review of Financial Analysis*, 50 (3), 1-26.
16. 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), 13040084.
17. Arouri, M.E.H., Jouini, J., & Nguyen, D.K. (2011). Volatility Spillovers between Oil Prices and Stock Sector Returns: Implications for Portfolio Management. *Journal of International Money Finance*, 30, 1387-1405.
18. Awartani, B., & Maghyreh, A.I. (2013). Dynamic Spillovers between Oil and Stock Markets in the Gulf Cooperation Council Countries. *Energy Economics*, 36, 28-42.

19. Baur, D. G., & Hoang, L. T. (2019). The Relevance of Return and Volatility Spillovers for Portfolio Diversification. *SSRN Electronic Journal*, 3389644.
20. Bekaert, G.; Hodrick, R.J., & Zhang, X. (2009). International Stock Return Comovements. *The Journal of Finance*, 64, 2591–2626.
21. Boudoukh J., Richardson M., & Whitelaw R. (1994). A Tale of Three Schools: Insights on Autocorrelations of Short-Horizon Stock Returns. *The Review of Financial Studies*, 7, 539-573.
22. Bui, H.Q., Tran, T., Pham, T.T., Nguyen, H.L., & Vo, D.H. (2022). Market Volatility and Spillover across 24 Sectors in Vietnam. *Cogent Economics & Finance*, 10 (1), 2122188.
23. Caporale, G.M., Rault, C., Sova, A.D., & Sova, R. (2015). Economics, Financial Development and Economic Growth: Evidence from 10 New European Union Members. *International Journal of Finance Economics Culture*, 20 (1), 48–60.
24. Chan K. (1993). Imperfect Information and Cross-Autocorrelation Among Stock Prices. *Journal of Finance*, 48(4), 1211-1230.
25. Chang, C. L., McAleer, M., & Wang, Y. (2018). Testing Co-Volatility Spillovers for Natural Gas Spot, Futures and ETF Spot Using Dynamic Conditional Covariances. *Energy*, 151, 984-997.
26. Chatziantoniou, I., Gabauer, D., & Marfatia, H.A. (2021). Dynamic Connectedness and Spillovers Across Sectors: Evidence from the Indian Stock Market. *Scottish Journal of Political Economy*, 69(3), 283-300.
27. Cheung, Y.-W. & Ng, L.K. (1996). A Causality-in-Variance Test and its Application to Financial Market Prices. *Journal of Econometrics*, 72, 33–48.
28. Choi, S. Y. (2022). Dynamic Volatility Spillovers between Industries in the US Stock Market: Evidence from the COVID-19 Pandemic and Black Monday. *The North American Journal of Economics and Finance*, 59, 101614.
29. Chow, H. K. (2017). Volatility Spillovers and Linkages in Asian Stock Markets. *Emerging Markets Finance and Trade*, 53(12), 2770-2781.
30. Conrad J., Gultekin M., & Kaul G. (1991). Asymmetric Predictability of Conditional Variances. *The Review of Financial Studies*, 4(4), 597-622.
31. Dajcman, S., & Kavkler, A. (2011). A Comparative DCC-GARCH and Rolling Wavelet Correlation Analysis of Interdependence between the

- Slovenian and European Stock Markets. *Economic Computation and Economic Cybernetics Studies and Research*, 4(4), 99–118.
32. Diebold, F.X., & Yilmaz, K. (2009). Measuring Financial Asset Return and Volatility Spillovers, with Application to Global Equity Markets. *Economic Journal*, 119, 158–171.
 33. 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.
 34. Diebold, F.X., & Yilmaz, K. (2014). On the Network Topology of Variance Decompositions: Measuring the Connectedness of Financial Firms. *Journal of Econometrics*, 182, 119–134.
 35. Ekinci, R., & Gençyürek, A. G. (2021). Dynamic Connectedness between Sector Indices: Evidence from Borsa Istanbul. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 16(2), 512 – 534.
 36. Eun, C.S., & Shim, S. (1989). International Transmission of Stock Market Movements. *The Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 24(1), 241–256.
 37. Gabauer, D., Subramaniam, S., & Gupta, R. (2020). On the Transmission Mechanism of Asia-Pacific Yield Curve Characteristics. *International Journal of Finance & Economics*, 27(1), 473-488.
 38. Gerlach, R., Chen, C.W., & Lin, D.S., & Huang, M. (2006). Asymmetric Responses of International Stock Markets to Trading Volume, *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 360 (2), 422–444.
 39. Hamao, Y., Masulis, R.W., & Ng, V. (1990). Correlations in Price Changes and Volatility across International Stock Markets. *The Review of Financial Studies*, 3(2), 281–307.
 40. Hassan, S.A., & Malik, F. (2007). Multivariate GARCH Modeling of Sector Volatility Transmission. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 47(3), 470–480.
 41. Hong, Y. (2001). A Test for Volatility Spillover with Application to Exchange Rates. *Journal of Econometrics*, 103(1-2), 183–224.
 42. Hong, Y., Liu, Y., & Wang, S. (2009). Granger Causality in Risk and Detection of Extreme Risk Spillover between Financial Markets. *Journal of Econometrics*, 150 (2), 271–287.
 43. King, M., Sentana, E., & Wadhvani, S. (1990). Volatility and Links between National Stock Markets. *National Bureau of Economic Research*, Working Paper 3357.

44. Koop, G., Pesaran, M. H., & Potter, S. M. (1996). Impulse Response Analysis in Non-Linear Multivariate Models. *Journal of Econometrics*, 74, 119–147.
45. Laborda, R., & Olmo, J. (2021). Volatility Spillover between Economic Sectors in Financial Crisis Prediction: Evidence Spanning the Great Financial Crisis and COVID-19 Pandemic. *Research in International Business and Finance*, 57, 101402.
46. Lee, H. S., & Lee, W. S. (2020). Network Connectedness among Northeast Asian Financial Markets. *Emerging Markets Finance and Trade*, Taylor & Francis Journal, 56(13), 2945-2962.
47. McQueen, G., & Roley, V.V. (1993). Stock Prices, News, and Business Conditions. *The Review of Financial Studies*, 6(3), 683–707.
48. Mensi, W., Nekhili, R., Vo, X.V., Suleman, T., & Kang, S. H. (2020). Asymmetric Volatility Connectedness Among U.S. Stock Sectors”, *North American Journal of Economics & Finance*, 56(3), 101327.
49. Pedersen, R.S., & Rahbek, A. (2016). Nonstationary GARCH with t-Distributed Innovations. *Economics Letters*, 138(3), 19–21.
50. Pesaran, M. H., & Shin, Y. (1998). Generalized Impulse Response Analysis in Linear Multivariate Models. *Economics Letters*, 58, 17–29.
51. Shahzad, S. J. H., Mensi, W., Hammoudeh, S., Rehman, M. U., & Al-Yahyaee, K. H. (2018). Extreme Dependence and Risk Spillovers between Oil and Islamic Stock Markets. *Emerging Markets Review*, 34, 42-63.
52. Shahzad, S. J. H., Naeem, M. A., Peng, Z., & Bouri, E. (2021). Asymmetric Volatility Spillover among Chinese Sectors during COVID-19. *International Review of Financial Analysis*, 75, 101754.
53. Singh, P., Kumar, B., & Pandey, A. (2010). Price and Volatility Spillovers across North American, European and Asian Stock Markets: With Special Focus on Indian Stock Market. *International Review of Financial Analysis*, 19(1), 55-64.
54. Solnik, B.H. (1974). An Equilibrium Model of the International Capital Market. *Journal of Economic Theory*, 8(4), 500–524.
55. Soydemir, G. (2000). International Transmission Mechanism of Stock Market Movements: Evidence from Emerging Equity Markets. *Journal of Forecasting*, 19 (3), 149–176.

56. Su, X., & Liu, Zh. (2021). Sector Volatility Spillover and Economic Policy Uncertainty: Evidence from China's Stock Market. *Mathematics*, 9, 9121141.
57. Tiwari, A. K., Cunado, J., Gupta, R., & Wohar, M. E. (2018). Volatility Spillovers across Global Asset Classes: Evidence from Time and Frequency Domains. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 70, 194-202.
58. Tsay R. S. (210), *Analysis of Financial Time Series*, 3rd Edition, John Wiley & Sons.
59. Wiesen, T. F., Beaumont, P. M., Norrbin, S. C., & Srivastava, A. (2018). Are Generalized Spillover Indices Overstating Connectedness? *Economics Letters*, 173, 131-134.
60. Yang, Z., & Zhou, Y. (2017). Quantitative Easing and Volatility Spillovers across Countries and Asset Classes. *Management Science*, 63(2), 333-354.
61. Yin, K.; Liu, Z. & Liu, P. (2017). Trend Analysis of Global Stock Market Linkage Based on a Dynamic Conditional Correlation Network. *Journal of Business Economics and Management*, 18(4), 779-800.
62. Yin, K.; Liu, Z., Huang, C., & Liu, P. (2020). Topological Structural Analysis of China's New Energy Stock Market: A Multi-Dimensional Data Network Perspective. *Technological and Economic Development of Economy*, 26 (5), 1030-1051.
63. Yin, K., Liu, Z., & Jin, X. (2020). Interindustry Volatility Spillover Effects in China's Stock Market. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 539 (3), 122936.
64. Zhang, D., Lei, L., Ji, Q., & Kutan, A.M. (2019). Economic Policy Uncertainty in the US and China and their Impact on the Global Markets. *Economic Modeling*, 79, 47-56.