سنجش پویایی‌های اتصالات فرکانسی و ریسک سیستمی در بازار سهام ایران

زهرا ذبیحی[۱]،پریسا مهاجری[۲]، رضا طالبلو[۳]،

چکیده

هدف اصلی مقاله حاضر، بررسی انتقال ریسک در مجموعه‌ای از صنایع بورسی بازار سهام ایران از طریق ترکیب اتصالات فرکانس (بارانیک و کرهلیک، ۲۰۱۸) با رویکرد اتصالات مستخرج از خودرگرسیون برداری با پارامترهای متغیر در طول زمان (آنتوناکاکیس و همکاران، ۲۰۲۰) است. در این مقاله با تمرکز بر تلاطمات بازده ۲۰ صنعت طی دوره زمانی ۱۳۸۸/۰۷/۰۱ تا ۱۴۰۲/۰۶/۳۱، شاخص‌های اتصالات پویا و ایستا در بازه فرکانس اندک، میانه و بالا برآورد می‌شوند. یافته‌های مقاله حاکی از آن است که: نخست، هم‌حرکتی بسیار قوی طی زمان در صنایع بورسی وجود داشته و در سال‌های اخیر، بیش از ۸۰ درصد تلاطمات هر صنعت، ریشه در ریسک سیستمی دارد. دوم، سرریز تلاطمات عمدتاً در بازه‌های زمانی کوتاه‌مدت رخ می‌دهد و اتصالات بلندمدت در بازار سهام عموماً نقش کلیدی ندارد. سوم، کانه‌های غیرفلزی، املاک و فلزات اساسی بزرگترین انتقال‌دهندگان تلاطمات در بازار سهام محسوب می‌شوند و در مقابل، صنایع قند و شکر، حمل و نقل و فرآورده‌های نفتی، دریافت‌کنندگان اصلی شوک‌ها هستند. چهارم، فرآیند انتقال ریسک در اغلب صنایع به سرعت انجام می‌شود به‌طوری‌که بیش از ۷۰ درصد تلاطمات در بازه زمانی ۱ تا ۱۰ روز کاری انتقال می‌یابد. پنجم، اتصالات قوی و دوطرفه‌ای بین چهار صنعت بزرگ کامودیتی‌محور وجود دارد. تحلیل اتصالات بین‌بخشی از یک سو به منزله راهنمای مهمی در تدوین سیاست‌های محرک رشد و طراحی اقدامات پیشگیرانه برای جلوگیری از انتشار ریسک سیستمی برای سیاستگذاران محسوب می‌شود و از سوی دیگر ابزاری کارآمد برای تشکیل سبد بهینه سرمایه‌گذاری در انطباق با ریسک‌های سیستمی است.

کلید واژه‌ها: ریسک سیستمی، اتصالات فرکانسی، سرریز تلاطمات، مدل خودرگرسیون برداری با پارامترهای متغیر در طول زمان (TVP-VAR)

طبقه‌بندی JEL: C32، C58، G10، G14 و G41

۱. گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران z_zabihi9094@yahoo.com

۲.گروه اقتصاد دانشکده اقتصاد، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران (نویسنده مسئول) p.mohajeri@atu.ac.ir

۳. گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران Talebloo.r@atu.ac.ir

Measuring the Frequency Dynamics of Connectedness and Systemic Risk In Iranian Stock Market

Zahra Zabihi[1],Parisa Mohajeri[2], Reza Taleblou[3],

Abstract

In this paper, we investigate the dynamics of risk transmission among a set of listed industries of the Iranian stock market by combining frequency connectedness (Barunik and Krehlik, 2018) with the time-varying connectedness approach (Antonakakis et al., 2020). In this article, focusing on the return volatilities of 20 industries during the period of 1388/07/01 to 1402/06/31, the static and dynamic connectedness Indices are estimated for low, medium and high frequency. The results reveal several noteworthy findings: First, there has been a very strong co-movement over time in the stock market industries and more than 80% of each industry's volatilities being attributed to systemic risk in recent years. Second, volatility spillovers are primarily concentrated in the short-term, while long-term connectedness plays a less pivotal role. Third, non-metal ores, real estate and basic metals emerge as the biggest transmitters of shocks in the stock market, while sugar, transportation and petroleum products are the principal receivers of these shocks. Fourth, the risk transmission process in most industries is rapid, with more than 70% of the volatility being transferred within 1 to 10 days. Fifth, there are strong pairwise connectedness between the four major commodity-oriented industries. Our exploration of inter-sectoral connectedness serves as a vital guide for policymakers in designing growth-stimulating policies and implementing appropraite measures to mitigate the systemic risk contagion. Additionally, it provides a valuable tool for constructing optimal investment portfolios that are resilient against systemic risks.

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

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

1. Department of Economics, Faculty of Economics, Allameh Tabatabaei University, Tehran, Iran z_zabihi9094@yahoo.com

2. Department of Economics, Faculty of Economics, Allameh Tabatabaei University, Tehran, Iran (Corresponding author) p.mohajeri@atu.ac.ir

3. Department of Economics, Faculty of Economics, Allameh Tabatabaei University, Tehran, Iran Talebloo.r@atu.ac.ir

۱. مقدمه

اتصالات نقش مهمی در سنجش و مدیریت ریسک ایفا می‌کند. این ویژگی در جنبه‌های کلیدی ریسک بازار (اتصال بازده‌ها و تمرکز پرتفو)، ریسک اعتباری (اتصالات نکول)، ریسک طرف مقابل (اتصالات قراردادی دوجانبه و چندجانبه) و ریسک سیستمی (اتصالات در کل سیستم) برجسته است. همچنین برای درک ریسک‌های بنیادی کلان خصوصاً ریسک چرخه‌های تجاری (اتصالات فعالیت‌های حقیقی درون کشوری و برون‌کشوری) بسیار مهم است (دیبولد و ییلماز، ۲۰۱۲)[1]. در این میان، شناسایی دقیق ساختار سرریز تلاطمات در شبکه صنایع مختلف بورسی در بازار سهام، اهمیت بسزایی در اقدامات گوناگون مدیریت ریسک دارد و پژوهشگران بر این باورند که نظارت مالی، غلبه بر بحران‌های مالی، اتخاذ راهکارهای صحیح در مواقع بروز بحران و جلوگیری از سرایت بحران مالی، مستلزم آگاهی کامل از ساختار اتصالات در سیستم مالی است (آچاریا و نقوی، ۲۰۱۲[2]، عاصم‌اوغلو و همکاران، ۲۰۱۵[3]، الیاسینی و همکاران، ۲۰۱۵[4]، تیواری و همکاران ۲۰۱۸[5]، چانگ و همکاران ۲۰۱۸[6] و بیور و هوآنگ ۲۰۱۹[7]).

پژوهش‌های گسترده‌ای در خارج از کشور با تمرکز بر برآورد اتصالات دارایی‌های مختلف، ارتباطات میان بازار سهام کشورها و در نهایت ریسک‌های سیستمی در شبکه بازار سهام صورت گرفته است. این در حالی است که بخش عمده‌ای از پژوهش‌های داخلی، صرفاً به بررسی اتصالات بین انواع دارایی‌ها (بعضاً با لحاظ بازار سهام) پرداخته‌اند و برآورد ریسک‌های سیستمی بازار سهام در قالب توپولوژی شبکه خصوصاً در چارچوب تحلیل فرکانس، محور هیچ یک از پژوهش‌های داخلی قرار نگرفته است. بدیهی است تبیین روندهای عمومی میان بازارهای سهام و سایر طبقات دارایی، شناخت مناسبی از اتصالات پویا بین بخش‌های مختلف در اقتصاد را به دست نمی‌دهد. حال آنکه آگاهی دقیق از اتصالات و سرریز تلاطمات در بین صنایع مختلف، حداقل در سه حوزه «مدیریت سبد دارایی‌های مالی»، «شناسایی صنایع پیشران و پیرو در انتقال تلاطمات» و «طراحی راهبردهای جلوگیری از سرایت تلاطمات» حائز اهمیت است.

با عنایت به توضیحات مذکور، در مقاله حاضر رویکرد اتصالات فرکانس در چارچوب الگوی خودرگرسیون برداری با پارامترهای متغیر در طول زمان (TVP-VAR)[8] مبنای پاسخگویی به چهار پرسش مهم قرار می‌گیرد. نخست اینکه ریسک سیستمی در شبکه بازار سهام ایران چقدر بوده و تحولات آن طی زمان چگونه است؟ دوم اینکه، آیا ریسک سیستمی در بازار سهام ایران عمدتاً کوتاه‌مدت است یا بلندمدت؟ سوم اینکه کدامیک از صنایع بورسی، نقش برجسته‌ای در انتقال و دریافت تلاطمات شبکه بازار سهام دارند و آیا نقش‌آفرینی آن‌ها در سرریز تلاطمات در کوتاه‌مدت مهم‌تر است یا در بلندمدت؟ چهارم آنکه اتصالات ایستا و پویای زوجی بین صنایع مختلف بورسی در کل دوره و در فرکانس‌های زمانی مختلف به چه میزان است؟ رویکرد مذکور توسط بارانیک و کرهلیک (۲۰۱۸) [9] معرفی گردید و توسط آنتوناکاکیس و همکاران (۲۰۲۰)[10] اصلاح شد. در این روش، زمان به بازه‌های مختلف تقسیم می‌شود و همین امر اطلاعات دقیق‌تری را ارائه می‌کند که می‌تواند برای سرمایه‌گذاران مفید باشد. زیرا با لحاظ ضرایب و ساختار واریانس-کوواریانس متغیر در طول زمان، میان اثرات اتصالات کوتاه‌مدت و بلندمدت تمایز قائل می‌شود. چنین روش‌شناسی، رویکرد اصلی را به شیوه‌های مختلفی بهبود می‌بخشد، از جمله این واقعیت که هیچ مشاهده‌ای از دست نمی‌رود زیرا هیچ پنجره غلطانی در نظر گرفته نمی‌شود، نیازی به انتخاب یک پنجره غلطان با اندازه دلخواه نیست، بر

1. Diebold & Yilmaz (2012)
2. Acharya & Naqvi (2012)
3. Acemoglu et al. (2015)
4. Elyasiani et al. (2015)
5. Tiwari et al. (2018)
6. Chang et al. (2018)
7. Baur & Hoang (2019)
8. Time-Varying Parameter Vector Autoregressive
9. Barun´ik and K˘rehl´ik (2018)
10. Antonakakis et al. (2020)

مسئله حساسیت به داده‌های دورافتاده غلبه می‌کند، از پارامترهای نامنظم و ثابت جلوگیری می‌شود و در نهایت، معیار اتصالات در فواصل زمانی مختلف را ارائه می‌دهد.

مشارکت مقاله حاضر در ادبیات داخلی در دو حوزه است. اولاً به‌کارگیری روش TVP-VAR در شبکه گسترده‌ای از صنایع بورسی (۲۰ صنعت) طی دوره ۱ مهر ۱۳۸۸ تا ۳۱ شهریور ۱۴۰۲ که برآورد دقیق‌تر تحولات پویای اتصالات را میسر می‌سازد. در مقاله حاضر داده‌های با تواتر روزانه برای ۳۳۷۰ روز کاری مشترک در ۲۰ صنعت بورسی استفاده می‌شود تا تصویر کلانی از اتصالات بین بخشی را ارائه نماید. ثانیاً بررسی اتصالات درون شبکه بازار سهام در چارچوب تحلیل فرکانس (لحاظ بازه‌های زمانی کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت) که امکان تعیین دقیق دوره‌هایی را فراهم می‌کند که تلاطمات در هر یک از صنایع مختلف بورسی، آثار عمیق‌تری بر نوسانات بازار سهام دارد. طبق نظریه اخبار، فرضیه اصلی مقاله حاضر آن است که بخش عمده‌ای از سرریز تلاطمات به بازه‌های زمانی کوتاه‌مدت (کمتر از یک هفته کاری) اختصاص دارد.

به منظور دستیابی به اهداف تحقیق، مقاله حاضر در ۵ بخش سازماندهی می‌شود. پس از مقدمه که محور اول از مقاله حاضر را تشکیل می‌دهد، پیشینه نظری و تجربی پژوهش در بخش دوم ارائه می‌گردد. روش پژوهش با تأکید بر برآورد معیارهای مختلف اتصالات در سطح ایستا و پویا، اتصالات کل و زوجی در دوره مورد بررسی و اتصالات در فرکانس‌های مختلف در بخش سوم ارائه شده و داده‌های مورد استفاده در این مقاله نیز در همان بخش معرفی می‌شوند. بخش چهارم به برآورد اتصالات و تحلیل آن در قالب فرکانس پرداخته می‌شود و در نهایت، بخش پنجم به جمع‌بندی یافته‌های کلیدی و ارائه پیشنهادها اختصاص می‌یابد.

۲. پیشینه نظری و تجربی تحقیق

یکی از محورهای اصلی پژوهش‌های بازار سرمایه، تلاطمات قیمت سهام طی دوره معین و سرایت آن است. تلاطمات شدید در قیمت سهام، توانایی سرمایه‌گذاران را برای پیش‌بینی روندهای آتی کاهش داده و در پی آن، ریسک در بازار سهام را افزایش می‌دهد (طالبلو و مهاجری، ۱۳۹۹). از آنجایی‌که تلاطمات در صنایع مختلف بورسی در بازار سرمایه تمایل به سرریز به صنایع دیگر دارند لذا سهامداران می‌توانند از انتقال شوک‌ها در شبکه بازار سهام برای پیش‌بینی رفتار بازار صنایع مختلف استفاده کنند. همچنین تلاطمات بازار سهام می‌تواند متأثر از سرریز تلاطمات سایر بازارهای دارایی و رویدادهای داخلی از جمله تحولات شاخص‌های اقتصاد کلان باشد. تغییرات نرخ بهره، اعلام نرخ‌های تورم و رشد اقتصادی و ... می‌تواند به نوسانات غیرعادی منجر شود زیرا ممکن است حاوی اطلاعات جدیدی باشد که در قیمت سهام گنجانده نشده است.

اخیراً بحث‌های بسیاری در ارتباط با سرریز تلاطمات میان بازارهای سهام هم از بُعد نظری و هم از بُعد روش‌شناختی صورت گرفته است. در نظریه‌های اقتصادی، اثر سرریز تلاطمات از دو جنبه «اتصالات مشهود یا ملموس»[1] و «اتصالات نامشهود یا ناملموس»[2] مورد توجه قرار می‌گیرد. اتصالات مشهود بیانگر آن است که سرریز تلاطمات از پیوندهای اقتصادی و تجاری و همچنین تخصیص دارایی سرمایه‌گذاران بین بازارهای مختلف (اعم از بازارهای مالی، دارایی‌ها یا صنایع) نشأت می‌گیرد. از نظریه‌های پایه‌ای مرتبط نیز می‌توان به «فرضیه پایه اقتصادی»[3] و «فرضیه جریان سرمایه»[4] اشاره کرد (مک‌کوئین و همکاران، ۱۹۹۳)[5]. حال آنکه اتصال نامشهود بر پیش‌بینی روانشناختی سرمایه‌گذاران متمرکز است. از آنجایی‌که جنبه‌های بنیادین اقتصادی قادر به توضیح برخی رویدادها نیستند (کینگ و همکاران، ۱۹۹۰)[6]، پژوهشگران از عقلانیت محدود، اثر گله‌ای[7]،

1. Tangible’ Connection
2. Intangible’ Connection
3. Economic Basis Hypothesis
4. Capital Flow Hypothesis
5. McQueen et al. (1993)
6. King et al. (1990)
7. Herding Effect

هم‌افزایی و ... برای تبیین سرریز نوسانات در بازارهای سهام استفاده می‌کنند. پژوهشگران معتقدند تا زمانی‌که سرمایه‌گذاران بازارها را بر اساس عملکرد سایر بازار قضاوت نمایند، تلاطمات منتقل می‌شود، فارغ از آنکه عوامل بنیادین اقتصادی دستخوش تغییر شده باشند یا خیر، لذا آن را «فرضیه سرایت بازار»[1] می‌نامند.

پژوهش‌های بسیاری در حوزه سرایت تلاطمات در بازارها به ویژه طی دو دهه اخیر انجام شده است که در آن‌ها، پژوهشگران از روش‌ها، ابزارها و تکنیک‌های گوناگونی استفاده نموده و به نتایج متفاوتی دست یافته‌اند. برخی از پژوهش‌ها، سرریز نوسانات را از نظر روش‌شناسی، برخی از بُعد منطقه‌ای، برخی از منظر روابط تجاری بین کشورها و برخی از نظر بازه زمانی مورد بحث قرار داده‌اند (لی، ۲۰۰۹[2]، کورکماز و همکاران، ۲۰۱۲[3]؛ لوزیس، ۲۰۱۵[4]؛ سیریوپولوس و همکاران، ۲۰۱۵[5]؛ شو و چانگ، ۲۰۱۹[6]). همچنین برخی از پژوهش‌ها به سرریز نوسانات طی بحران‌های مالی جهانی پرداخته‌اند (ژائو و همکاران، ۲۰۱۲[7]؛ بارونیک و واچا، ۲۰۱۳[8]؛ سوگیموتو و همکاران، ۲۰۱۴[9]؛ دوفرنات و کداد، ۲۰۱۴[10]؛ عبدل‌کیفی و خافی، ۲۰۱۵[11]؛ آکا و ازتورک، ۲۰۱۶[12]؛ گلزار و همکاران، ۲۰۱۹[13]).

بررسی پژوهش‌های پیشین حاکی از آن است که در ابتدا پژوهشگران توجه بیشتری به سرریز نوسان بین بازارهای توسعه‌یافته داشته‌اند. در ادامه نیز بازارهای نوظهور در این ارتباط مورد توجه قرار می‌گیرند. پس از آن نیز اهداف مطالعات، جزئی‌تر شده و محققان به جای تکیه بر کشورها یا مناطق، به طور عمیق‌تری روی بازارها و حتی شرکت‌های مختلف تمرکز می‌کنند (ین و همکاران، ۲۰۲۰-ب) [14]. با این حال، مطالعات نسبتاً اندکی درباره سرریز نوسانات بین صنایع یک کشور وجود دارد. به نظر می‌رسد درباره اهمیت سرریزها بین صنایع متفاوت، اختلاف‌نظر وجود دارد. برخی پژوهشگران معتقدند که افزایش اهمیت نسبی عوامل صنعت، موقتی است و فرآیند جهانی شدن هنوز به تغییرات قابل‌توجه و پایدار در ساختار همبستگی سهام بین‌المللی منجر نشده است (بکائرت و همکاران، ۲۰۰۹)[15]. با این حال، با توجه به ویژگی‌های متغیر در طول زمانِ همبستگی مربوط به سطوح صنعت، مطالعه سرریزهای بین‌بخشی ضروری است به ویژه آنکه الگوهای همبستگی بین‌بخشی سهام در کشورهای مختلف متفاوت است. در واقع، تنوع‌بخشی در سطح صنعت به طور عملی امکان‌پذیر است و به نظر می‌رسد که اهمیت به مراتب بالاتری در تنوع‌بخشی در ترکیب‌های خاص بین کشوری داشته باشد. علاوه بر این، ناهمگنی صنایع در همبستگی‌های پویای مختلف بین بخش‌ها و بازارها و عوامل اثرگذار متمایز ظاهر می‌شود (کاپورالی و همکاران، ۲۰۱۵)[16].

مطالعات خارجی موجود به طور گسترده‌ای روی ارتباطِ دارایی‌های بین‌المللی و بازارهای سهام متمرکز شده‌اند که برای نمونه می‌توان به پژوهش‌های دریسپرنگ و همکاران (۲۰۰۸)[17] در ارتباط با بررسی تغییرات قیمت نفت و بازده بازار سهام، الیاسینی و منصور (۲۰۱۱)[18] در رابطه با شوک‌های قیمت نفت و بازده سهام صنعت، منسی و همکاران (۲۰۱۳)[19] با تمرکز بر بازارهای

1. Market Contagion Hypothesis
2. Lee (2009)
3. Korkmaz et al. (2012)
4. Louzis (2015)
5. Syriopoulos et al. (2015)
6. Shu and Chang (2019)
7. Zhou et al. (2012)
8. Barunik and Vacha (2013)
9. Sugimoto et al. (2014)
10. Dufrenot and Keddad (2014)
11. Abdeelkefi and Khoufi (2015)
12. Akca and Ozturk (2016)
13. Gulzar et al. (2019)
14. Yifdn et al. (2020)
15. Bekaert et al. (2009)
16. Caporale et al. (2015)
17. Driesprong et. al. (2008)
18. Elyasiani & Mansur (2011)
19. Mensi et al. (2013)

کالا و سهام و پیوند انرژی، غذا و طلا، اتصالات پویای بازده بازار سهام و شوک‌های نفتی در دو مطالعه آنتوناکیکیس و همکاران (۲۰۱۳، ۲۰۱۷)[۱]، بررسی سرریزهای نوسانات بین بازارهای مالی بین المللی در مقاله یونگ و مادریچ (۲۰۱۴)[۲]، اتصالات مالی BRICS و بازار اوراق قرضه جهانی در مقاله احمد و همکاران (۲۰۱۸)[۳]، بررسی وابستگی و سرریز ریسک بین بازارهای نفت و بورس اسلامی در مقاله شهزاد و همکاران (۲۰۱۸)[۴]، کشف قیمت روزانه و سرریزهای نوسان بازار در مقاله فاساس و سیریوپولوس (۲۰۱۹)[۵]، اتصال شبکه در میان بازارهای مالی شمال شرق آسیا در مطالعه لی و لی (۲۰۱۹)[۶]، بررسی سرریزها و پیوندهای نوسانات در بازارهای سهام آسیایی در مطالعه چو (۲۰۱۷)[۷]، بررسی تلاطم بازارهای مالی چین، آمریکا و برخی کشورهای آسیای جنوب شرقی در مقاله ژانگ و ژوآنگ (۲۰۱۷)[۸]، سنجش همبستگی تلاطم قیمت نفت، نرخ حمل و نقل و شاخص قیمت سهام در مقاله لیو و یو (۲۰۱۹)[۹]، تلاطم قیمت رمزارزها در مطالعه شی و همکاران (۲۰۲۰)[۱۰]، بررسی بازارهای سهام آسیا و اقیانوسیه توسط گابور (۲۰۲۰)[۱۱]، هم‌حرکتی بازار سهام در بین بزرگترین بازارهای مالی جهان در مقاله زاهاریوا و همکاران (۲۰۲۰)[۱۲]، تلاطم داده‌های کلان اقتصاد آمریکا در پژوهش کاستنر و هوبر (۲۰۲۰)[۱۳]، اثرات سرریز تلاطم بین ۹ بازار مالی در مقاله ژانگ و ژوآنگ (۲۰۲۱)[۱۴]، مدلسازی تلاطم قیمت نفت خام، مس، گندم، گوشت، آلومینیوم و ذرت در مقاله اسپوستی (۲۰۲۱)[۱۵]، کاندو و همکاران (۲۰۲۳)[۱۶] در ارتباط با سرریز تلاطمات بین بازار نفت و فلزات، گابور و همکاران (۲۰۲۳) در ارتباط با ۸ مجموعه داده‌ای از کشورهای توسعه یافته، بالسیلار و همکاران (۲۰۲۳)[۱۷] در ارتباط با بازده بازار سهام ۸ کشور توسعه یافته، آنتوناکاکیس و همکاران (۲۰۲۳) با محوریت اتصالات پویا بین قیمت‌های نفت و دارایی‌های مالی در دوره شیوع بیماری کووید ۱۹ اشاره کرد.

در پژوهش‌های فوق‌الذکر، روندهای عمومی بین بازار دارایی‌ها، کالاها و سهام مدنظر قرار گرفته است که نقش چندانی در ارائه بینش و درک صحیح از اتصالات پویای بخش‌های مختلف اقتصادی ایفا نمی‌کنند. این نارسائی، مسئله مهمی است زیرا هر صنعت به طور منحصر به فردی به اقتصاد متصل شده است (چاتزیانتونیو و همکاران ۲۰۲۱)[۱۸]. با این حال، پژوهش‌های متعددی طی یک دهه اخیر روی برآورد سرریز تلاطمات و ریسک سیستمی در شبکه بازار سهام متمرکز شده‌اند که برای نمونه می‌توان به مقالات احمد (۲۰۱۶)[۱۹] برای بازار سهام مصر، ین و همکاران (۲۰۲۰-الف و ب) برای بورس شانگهای، منسی و همکاران (۲۰۲۰)[۲۰] برای بازار سهام آمریکا، لابوردا و اولمو (۲۰۲۱)[۲۱] برای صنایع منتخب در بازار بورس آمریکا، سو و لیو (۲۰۲۱)[۲۲] برای صنایع بورسی در بازار

1. Antonakakis et al. (2013, 2017)
2 . Jung & Maderitsch (2014)
3. Ahmad et al. (2018)
4. Shahzad et al. (2019)
5. Fassas & Siriopoulos (2019)
6. Lee and Lee (2019)
7. Chow (2017)
8. Zhang & Zhuang (2017)
9. Liu & Yu (2019)
10 . Shi et al. (2020)
11. Gabauer et al. (2020)
12 . Zaharieva et al. (2020)
13 . Kastner & Huber (2020)
14. Zhang & Zhuang (2021)
15 . Esposti (2021)
16. Cunado et al. (2023)
17. Balcilar et al. (2023)
18 . Chatziantoniou et al. (2021)
19. Ahmed (2016)
20. Mensi et al. (2020)
21. Laborda and Olmo (2021)
22. Su & Liu (2021)

سهام چین، شهزاد و همکاران (۲۰۲۱)[1] برای بازار سهام چین، ایکینسی و گنسیوریک (۲۰۲۱)[2] برای شاخص‌های بخشی در بورس استانبول، چاتزانتونیو و همکاران (۲۰۲۱) برای بازار سهام هند، چویی (۲۰۲۲)[3] برای صنایع منتخب در بازار بورس آمریکا و بیوی و همکاران (۲۰۲۲)[4] برای صنایع بورسی بازار ویتنام اشاره کرد.

با بررسی ۶۰ مقاله داخلی که عمدتاً طی یک دهه گذشته منتشر شده‌اند، تصویر مشابهی از فضای پژوهشی داخلی می‌توان ارائه نمود. اولاً محور کانونی توجه بیش از ۹۰ درصد پژوهش‌های داخلی، بررسی سرریز تلاطمات بین بازارهای نفت، طلا، سکه نقدی و سکه آتی، دلار، انواع شاخص‌های کل و هم‌وزن بورس اوراق بهادار ایران و اتصالات بازار سهام ایران با کشور ترکیه، اروپا، آمریکا و کشورهای همسایه مستقر در حاشیه خلیج‌فارس بوده است و صرفاً ۱۰ درصد از مقالات، صرفاً بر اتصالات درون شبکه بازار سهام تمرکز داشته‌اند که برای نمونه می‌توان به مقالات مظفرنیا و همکاران (۱۴۰۲) پیرامون اتصالات دلار و بازار سهام و خاتمی و همکاران (۱۴۰۱) در ارتباط با وابستگی بازار سهام ایران با کشورهای حوزه منا اشاره کرد. ثانیاً الگوهای خانواده GARCH، مبنای کمّی‌سازی ریسک سیستمی در بیش از ۶۰ درصد مقالات داخلی قرار گرفته‌اند. ثالثاً ۱۵ درصد مقالات، از شاخص سرریز تلاطمات دیبولد-یلماز که از الگوی VAR استخراج شده است برای برآورد اتصالات تلاطمات بازارهای مختلف استفاده نموده‌اند. رابعاً صرفاً دو مقاله طالبلو و مهاجری (۱۴۰۱) و مهاجری و طالبلو (۱۴۰۱) با استفاده از مدل TVP-VAR و شیر افکن لمسو و همکاران (۱۴۰۲) با کاربست مدل TVP-QVAR، به بررسی اتصالات در شبکه بازار سهام پرداخته‌اند.

به رغم مقالات ارزشمند انتشار یافته تاکنون، فضای پژوهش داخلی با چند خلأ روبروست. نخست آنکه پژوهش‌های متمرکز بر تحلیل سرریز ریسک سیستمی در بازار سهام، اتصالات ۳ تا حداکثر ۱۲ صنعت منتخب بورسی را برآورد نموده‌اند و به زعم نویسنده، نحوه انتخاب این بخش‌ها و دوره زمانی مورد بررسی، در برخی از مقالات مبهم و فاقد استدلال متقن است. دوم آنکه، به استثنای سه مقاله طالبلو و مهاجری (۱۴۰۱)، شیرافکن لمسو و همکاران (۱۴۰۲) و مهاجری و طالبلو (۱۴۰۱)، در هیچ‌یک از مطالعات منتشر شده درباره سرریز ریسک در بازار سهام، بازار دارایی‌ها، تعاملات همزمان بازار سهام کشورهای مختلف و ...، برای برآورد شاخص سرریز تلاطمات از تجزیه واریانس خطای پیش‌بینی مدل TVP-VAR استفاده نشده است. تمرکز مقالات داخلی عمدتاً بر به‌کارگیری مدل VAR و MS-VAR است که طبق دلایل تبیین شده توسط آنتوناکیکس و همکاران (۲۰۲۰) با نارسایی‌های جدی و برآوردهای اریب روبرو هستند. سوم آنکه، تجزیه اتصالات و ارائه تحلیل‌های دقیق‌تر با توجه به بازه‌های مختلف (تحلیل فرکانس)، محور هیچ‌یک از مقالات منتشر شده داخلی نبوده است. با عنایت به نکات فوق، مقاله حاضر در صدد رفع خلأهای پژوهشی موجود در ادبیات داخلی است و از دو جنبه نسبت به مطالعات داخلی دارای نوآوری است. اولاً گستره وسیع‌تری از صنایع بورسی (۲۰ صنعت) در این مقاله مورد توجه قرار گرفته است که حدود ۹۰ درصد ارزش بازار سهم ایران را تشکیل می‌دهند و بررسی اتصالات زوجی صنایع، درک عمیق‌تری از شبکه بازار سهام را ارائه می‌کند. ثانیاً اتصالات ایستا و پویا در سطح کل بازار و زوجی بین صنایع در قالب تحلیل‌های فرکانس برآورد می‌شوند. تحلیل فرکانس اتصالات این امکان را برای سیاستگذاران و سرمایه‌گذاران فراهم می‌کند که آگاهی دقیقی از نقش صنایع در ارسال و پذیرش تلاطمات در کوتاه‌مدت و بلندمدت به دست آورند که دلالت‌هایی را هم از منظر مقررات‌گذاری برای سیاستگذاران و هم از منظر مدیریت ریسک و تشکیل پرتفوی کارا برای سرمایه‌گذاران در بر خواهد داشت.

۳. روش تحقیق و پایه‌های آماری

۳-۱. روش تحقیق

1. Shahzad et al. (2021)
2. Ekinci & Gençyürek (2021)
3. Choi (2022)
4. Bui et al. (2022)

در این مقاله از چارچوب اتصالات فرکانس مبتنی بر TVP-VAR استفاده می شود که دو روش به‌کار گرفته شده در بارانیک و کرهلیک (۲۰۱۸) و آنتوناکاکیس و همکاران (۲۰۲۰) را با یکدیگر ترکیب می‌کند. آنتوناکاکیس و همکاران (۲۰۲۰)، رویکرد اتصالات دیبولد و یلماز (۲۰۱۲ و ۲۰۱۴) را با چارچوب TVP-VAR کوپ و کروبلیس (۲۰۱۴)[1] ادغام می‌کند. ثابت شده است که روش اتصالات مبتنی بر TVP-VAR بر کاستی‌های خاص روش VAR پنجره غلتان از قبیل «انتخاب آزادانه و دلخواه اندازه پنجره غلطان»، «از دست دادن مشاهدات» و «پارامترهای حساس به داده‌های دور افتاده» غلبه می‌کند. در این مقاله از تصریح TVP-VAR مشابه با آنتوناکاکیس و همکاران (۲۰۱۸) و گابور و گوپتا (۲۰۱۸) استفاده می‌شود که در آن‌ها نیز داده‌های روزانه به کار گرفته شده است. بدین ترتیب، TVP-VAR(p) را می‌توان به صورت رابطه (۱) نوشت:

$$\boldsymbol{x}_t = \boldsymbol{\Phi}_{1t}\boldsymbol{x}_{t-1} + \boldsymbol{\Phi}_{2t}\boldsymbol{x}_{t-2} + \cdots + \boldsymbol{\Phi}_{pt}\boldsymbol{x}_{t-p} + \boldsymbol{\epsilon}_t \quad \boldsymbol{\epsilon}_t \sim N(\boldsymbol{0}, \boldsymbol{\Sigma}_t) \tag{۱}$$

که $\boldsymbol{x}_t$، $\boldsymbol{x}_{t-1}$ و $\boldsymbol{\epsilon}_t$ بردارهای $N \times 1$ بعدی هستند، $\boldsymbol{\Sigma}_t$ و $\boldsymbol{\Phi}_{it}$ به ازای $i = 1, \dots, p$ ماتریس‌های $N \times N$ بعدی بوده که اولی، بیانگر ماتریس واریانس-کوواریانس متغیر در طول زمان بوده و دومی، ضرایب VAR متغیر طی زمان است. برای ساده‌سازی از ماتریس $N \times N$ بعدی چند جمله‌ای وقفه‌دار $\boldsymbol{\Phi}(L) = \left[\boldsymbol{I}_N - \boldsymbol{\Phi}_{it}L - \cdots - \boldsymbol{\Phi}_{pt}L^p\right]$ استفاده می‌شود که $\boldsymbol{I}_N$ ماتریس یکه است. بنابراین، مدل را می‌توان به صورت $\boldsymbol{\Phi}(L)\boldsymbol{x}_t = \boldsymbol{\epsilon}_t$ نوشت. تا زمانی‌که فرآیند TVP-VAR مانا است، می‌توان آن را به عنوان TVP-VMA(∞) با استفاده از قضیه والد $\boldsymbol{x}_t = \boldsymbol{\Psi}(L)\boldsymbol{\epsilon}_t$ نوشت، که $\boldsymbol{\Psi}(L)$ ماتریس چند جمله‌ای وقفه‌دار نامحدود را می‌توان به صورت بازگشتی از طریق $\boldsymbol{\Phi}(L) = [\boldsymbol{\Psi}(L)]^{-1}$ محاسبه کرد. با این‌حال، از آنجایی‌که $\boldsymbol{\Psi}(L)$ شامل تعداد نامحدودی وقفه می‌باشد، $\boldsymbol{\Psi}_h$ از طریق که در افق $h = 1, \dots, H$ محاسبه می‌شود، تقریب زده می‌شود.

ضرایب TVP-VAR، یعنی $\boldsymbol{\Psi}_h$ مستلزم محاسبه تجزیه واریانس خطای پیش‌بینی تعمیم‌یافته (GFEVD)[2] است (به کوپ و همکاران، ۱۹۹۶[3] و پسران و شین، ۱۹۹۸[4] نگاه کنید) که در کانون رویکرد اتصالات قرار دارد. وایزن و همکاران (۲۰۱۸)[5] تأکید می‌کنند که اگر چارچوب نظری، امکان شناسایی ساختار خطا را فراهم نمی‌کند باید از GFEVD استفاده کرد. لازم به ذکر است GFEVD را می‌توان به صورت اثر شوک در متغیر j بر متغیر i بر حسب واریانس خطای پیش‌بینی آن تفسیر نمود و می‌توان به شکل زیر بیان کرد.

$$\theta_{ijt}(H) = \frac{(\boldsymbol{\Sigma}_t)_{jj}^{-1}\sum_{h=0}^{H}\left((\boldsymbol{\Psi}_h\boldsymbol{\Sigma}_t)_{ijt}\right)^2}{\sum_{h=0}^{H}\left(\boldsymbol{\Psi}_h\boldsymbol{\Sigma}_t\boldsymbol{\Psi}_h'\right)_{ii}} \tag{۲}$$

$$\tilde{\theta}_{ijt}(H) = \frac{\theta_{ijt}(H)}{\sum_{k=1}^{N}\theta_{ijt}(H)} \tag{۳}$$

که $\tilde{\theta}_{ijt}(H)$ بیانگر مشارکت متغیر j ام در واریانس خطای پیش‌بینی متغیر i ام در افق زمانی H است. از آنجایی‌که مجموع هر یک از سطرهای $\theta_{ijt}(H)$، یک نمی‌شود به نرمال‌سازی نیاز است که به $\tilde{\theta}_{ijt}$ منجر می‌شود. با نرمال‌سازی، اتحاد $\sum_{i=1}^{N}\tilde{\theta}_{ijt}(H) = 1$ و $\sum_{j=1}^{N}\sum_{i=1}^{N}\tilde{\theta}_{ijt}(H) = N$ قابل حصول است.

در مرحله بعدی، تمامی معیارهای اتصالات را می‌توان محاسبه کرد. اتصالات خالص زوجی از طریق رابطه (۴) محاسبه می‌شود:

$$NPDC_{ijt}(H) = \tilde{\theta}_{ijt}(H) - \tilde{\theta}_{jit}(H) \tag{۴}$$

اگر $NPDC_{ijt}(H) > 0$ ($NPDC_{ijt}(H) < 0$) باشد بدین معنی است که تأثیر متغیر j بر متغیر i بیشتر (کمتر) از اثرگذاری متغیر i بر j است.

اتصالات جهت‌دار کل به سایر متغیرها نشان می‌دهد که چه مقدار از شوک وارد شده به متغیر i به سایر متغیرهای j انتقال می‌یابد:

1. Koop and Korobilis (2014)
2. Generalized Forecast Error Variance Decomposition (GFEVD)
3. Koop et al. (1996)
4. Pesaran and Shin (1998)
5. Wiesen et al. (2018)

$$TO_{it}(H) = \sum_{i=1,i\neq j}^{N} \tilde{\theta}_{jit}(H) \quad (۵)$$

اتصالات جهت‌دار کل از سایر متغیرها نیز بیانگر آن است که متغیر i چه مقدار از شوک‌های سایر متغیرهای j را دریافت می‌کند:

$$FROM_{it}(H) = \sum_{j=1,i\neq j}^{N} \tilde{\theta}_{ijt}(H) \quad (۶)$$

اتصالات جهت‌دار کل نیز از تفاضل اتصالات جهت‌دار کل به سایرین و اتصالات جهت‌دار کل از سایرین به دست می‌آید که می‌توان آن را به عنوان تأثیر متغیر i بر شبکه مورد بررسی، تفسیر کرد.

$$NET_{it}(H) = TO_{it}(H) - FROM_{it}(H) \quad (۷)$$

اگر $NET_{it}(H) > 0$ ($NET_{it}(H) < 0$) باشد، اثر متغیر i بر سایر متغیرهای j، بیشتر (کمتر) از اثر سایر متغیرهای j بر i است. بنابراین، متغیر i به عنوان خالص انتقال‌دهنده (دریافت‌کننده) شوک‌ها عمل خواهد کرد.

شاخص اتصالات کل (TCI) که درجه اتصالات درون شبکه را اندازه‌گیری می‌کند از طریق رابطه (۸) برآورد می‌شود:

$$TCI_t(H) = N^{-1}\sum_{i=1}^{N} TO_{it}(H) = N^{-1}\sum_{i=1}^{N} FROM_{it}(H) \quad (۸)$$

به عبارت دیگر، این معیار، تأثیر متوسط یک شوک در یک متغیر را بر سایر متغیرها نشان می‌دهد. هر چه مقدار این شاخص بیشتر باشد، ریسک بازار بیشتر است و بالعکس. تاکنون بر ارزیابی اتصالات در حوزه زمان تمرکز شد. به طور مشابه می‌توان به بررسی اتصالات در حوزه فرکانس پرداخت. با پیروی از تجزیه طیفی استایازنی (۱۹۹۶)[1] می‌توان رابطه اتصالات در قالب فرکانس را ارزیابی نمود. در ابتدا تابع عکس‌العمل فرکانس، $\boldsymbol{\Psi}(e^{-i\omega}) = \sum_{h=0}^{\infty} e^{-i\omega h}\boldsymbol{\Psi}_h$ در نظر گرفته می‌شود که $i = \sqrt{-1}$ و ω بیانگر فرکانس برای ادامه با چگالی طیفی $\boldsymbol{x}_t$ در فرکانس ω است که می‌توان به عنوان یک تبدیل فوریه[2] از TVP-VMA(∞) تعریف شود:

$$\boldsymbol{S}_x(\omega) = \sum_{h=\infty}^{\infty} E(\boldsymbol{x}_t\boldsymbol{x}_t')e^{-i\omega h} = \boldsymbol{\Psi}\left(e^{-i\omega h}\right)\boldsymbol{\Sigma}_t\boldsymbol{\Psi}'\left(e^{+i\omega h}\right) \quad (۹)$$

ترکیب GFEVD و چگالی طیفی، GFEVD فرکانس را به دست خواهد داد. در قلمرو تحلیل فرکانس، نیاز به نرمال کردن GFEVD فرکانس است که از طریق رابطه (۱۰) فرمول‌بندی می‌شود.

$$\theta_{ijt}(\omega) = \frac{(\boldsymbol{\Sigma}_t)_{jj}^{-1}\sum_{h=0}^{H}\left(\left(\boldsymbol{\Psi}_h(e^{-i\omega h})\boldsymbol{\Sigma}_t\right)_{ijt}\right)^2}{\sum_{h=0}^{H}\left(\boldsymbol{\Psi}_h(e^{-i\omega h})\boldsymbol{\Sigma}_t(e^{i\omega h})\boldsymbol{\Psi}_h'\right)_{ii}} \quad (۱۰)$$

$$\tilde{\theta}_{ijt}(\omega) = \frac{\theta_{ijt}(\omega)}{\sum_{k=1}^{N}\theta_{ijt}(\omega)} \quad (۱۱)$$

که $\tilde{\theta}_{ijt}(\omega)$، بخشی از طیف متغیر i را در یک فرکانس معین ω نشان می‌دهد که می‌تواند به شوک در متغیر jام نسبت داده شود. می‌توان آن را به عنوان یک شاخص درون فرکانس تفسیر نمود.

برای ارزیابی اتصالات کوتاه‌مدت و بلندمدت به جای اتصالات در یک فرکانس واحد، همه فرکانس‌ها در یک دامنه خاص یعنی $d = (a,b): a,b \in (-\pi,\pi), a < b$ تجمیع می‌شوند:

$$\tilde{\theta}_{ijt}(d) = \int_a^b \tilde{\theta}_{ijt}(\omega)d\omega \quad (۱۲)$$

از این مرحله به بعد، دقیقاً همان معیارهای دیبولد و یلماز (۲۰۱۲ و ۲۰۱۴) محاسبه می‌شوند که تفسیر مشابه دارند، هر چند در این مورد، اتصالات فرکانسی اطلاعاتی را درباره سرریزها در دامنه فرکانس مشخص d ارائه می‌دهند:

$$NPDC_{ijt}(d) = \tilde{\theta}_{ijt}(d) - \tilde{\theta}_{jit}(d) \quad (۱۳)$$

$$TO_{it}(d) = \sum_{i=1,i\neq j}^{N} \tilde{\theta}_{jit}(d) \quad (۱۴)$$

$$FROM_{it}(d) = \sum_{j=1,i\neq j}^{N} \tilde{\theta}_{ijt}(d) \quad (۱۵)$$

$$NET_{it}(d) = TO_{it}(d) - FROM_{it}(d) \quad (۱۶)$$

1. Stiassny (1996)
2. Fourier transformation

$$TCI_t(d) = N^{-1}\sum_{i=1}^{N} TO_{it}(d) = N^{-1}\sum_{i=1}^{N} FROM_{it}(d) \quad (۱۷)$$

تمامی معیارها، اطلاعاتی را درباره دامنه خاص فراهم می‌کند اما اثر کل را منعکس نمی‌سازد. بارانیک و کرهلیک (۲۰۱۸) پیشنهاد می‌کنند که تمام معیارهای مشارکت هر دامنه فرکانس d با توجه به کل سیستم، وزن‌دهی شوند، یعنی $\Gamma(d) = \sum_{i,j=1}^{N} \tilde{\theta}_{ijt}(d)/N$:

$$\widetilde{NPDC}_{ijt}(d) = \Gamma(d).NPDC_{ijt}(d) \quad (۱۳)$$

$$\widetilde{TO}_{it}(d) = \Gamma(d).TO_{it}(d) \quad (۱۴)$$

$$\widetilde{FROM}_{it}(d) = \Gamma(d).FROM_{it}(d) \quad (۱۵)$$

$$\widetilde{NET}_{it}(d) = \Gamma(d).NET_{it}(d) \quad (۱۶)$$

$$\widetilde{TCI}_t(d) = \Gamma(d).TCI_t(d) \quad (۱۷)$$

در نهایت، ارتباط بین معیارهای فرکانس بارانیک و کرهلیک (۲۰۱۸) با معیارهای زمان‌محور دیبولد و ییلماز (۲۰۱۲) و (۲۰۱۴) ارائه می‌شود:

$$NPDC_{ijt}(H) = \sum_d NPDC_{ijt}(d) \quad (۱۳)$$

$$TO_{it}(H) = \sum_d TO_{it}(d) \quad (۱۴)$$

$$FROM_{it}(H) = \sum_d FROM_{it}(d) \quad (۱۵)$$

$$NET_{it}(H) = \sum_d NET_{it}(d) \quad (۱۶)$$

$$TCI_t(H) = \sum_d TCI_t(d) \quad (۱۷)$$

۲-۳. پایه‌های آماری و آماره‌های توصیفی

در راستای برآورد سرریز تلاطمات و ارائه تحلیل فرکانس، در مقاله حاضر از داده‌های ۳۳۷۰ روز کاری مشترک مربوط به شاخص ۲۰ صنعت بورسی طی دوره ۱ مهر ۱۳۸۸ تا ۳۱ شهریور ۱۴۰۲ استفاده شده است. داده‌های مذکور با به‌کارگیری نرم‌افزار پایتون و به روش «خراش سایت»[1] از وب‌سایت بازار بورس اوراق بهادار تهران گردآوری شده‌اند. صنایع به نحوی انتخاب شده‌اند که اولاً داده‌های باکیفیت و با تواتر بالای روزانه باشند و ثانیاً طیفی از صنایع با اندازه‌های مختلف در مجموعه صنایع منتخب وجود داشته باشد. طبق آخرین اطلاعات منتهی به شهریور ۱۴۰۲، مجموع ارزش بازاری ۲۰ صنعت مورد بررسی حدود ۹۰ درصد ارزش کل بازار سهام ایران است.

برخی از آماره‌های توصیفی مرتبط با بازده هر یک از صنایع مورد بررسی در جدول (۱) منعکس شده است. بالاترین میانگین بازدهی به صنعت «پتروشیمی-شیمیایی» اختصاص دارد که با سهم بازاری حدوداً ۲۰ درصدی، بزرگترین صنعت فعال در بازار سهام ایران محسوب می‌شود. این در حالی است که بخش «حمل و نقل»، کمترین بازدهی را طی دوره مورد بررسی تجربه نموده است و سهم بازاری آن به ۱ درصد هم نمی‌رسد. واریانس بازدهی در صنایع «زراعت و باغداری» و «خودرو» بسیار بالاست و در مقابل در صنایع «دارو» و «پتروشیمی-شیمیایی» بسیار اندک است. شواهد حاکی از آن است که دیدگاه متعارف اقتصادی مالی که بازدهی بالاتر با پذیرش ریسک بیشتر قابل دستیابی است در بازار سهام ایران، چندان حاکم نیست زیرا صنعت خودرو، بازدهی اندک و واریانس بالا را تجربه نموده است، حال آنکه صنعت پتروشیمی-شیمیایی با بازدهی بالا و واریانس اندک، درست در نقطه مقابل صنعت خودرو قرار دارد. بازدهی تمامی صنایع، چولگی به سمت راست دارند زیرا تمامی مقادیر چولگی مثبت است و همچنین توزیع بازدهی تمامی صنایع کشیده‌تر از توزیع نرمال است.

جدول (۱). آماره‌های توصیفی بازده شاخص‌های صنایع منتخب بورسی

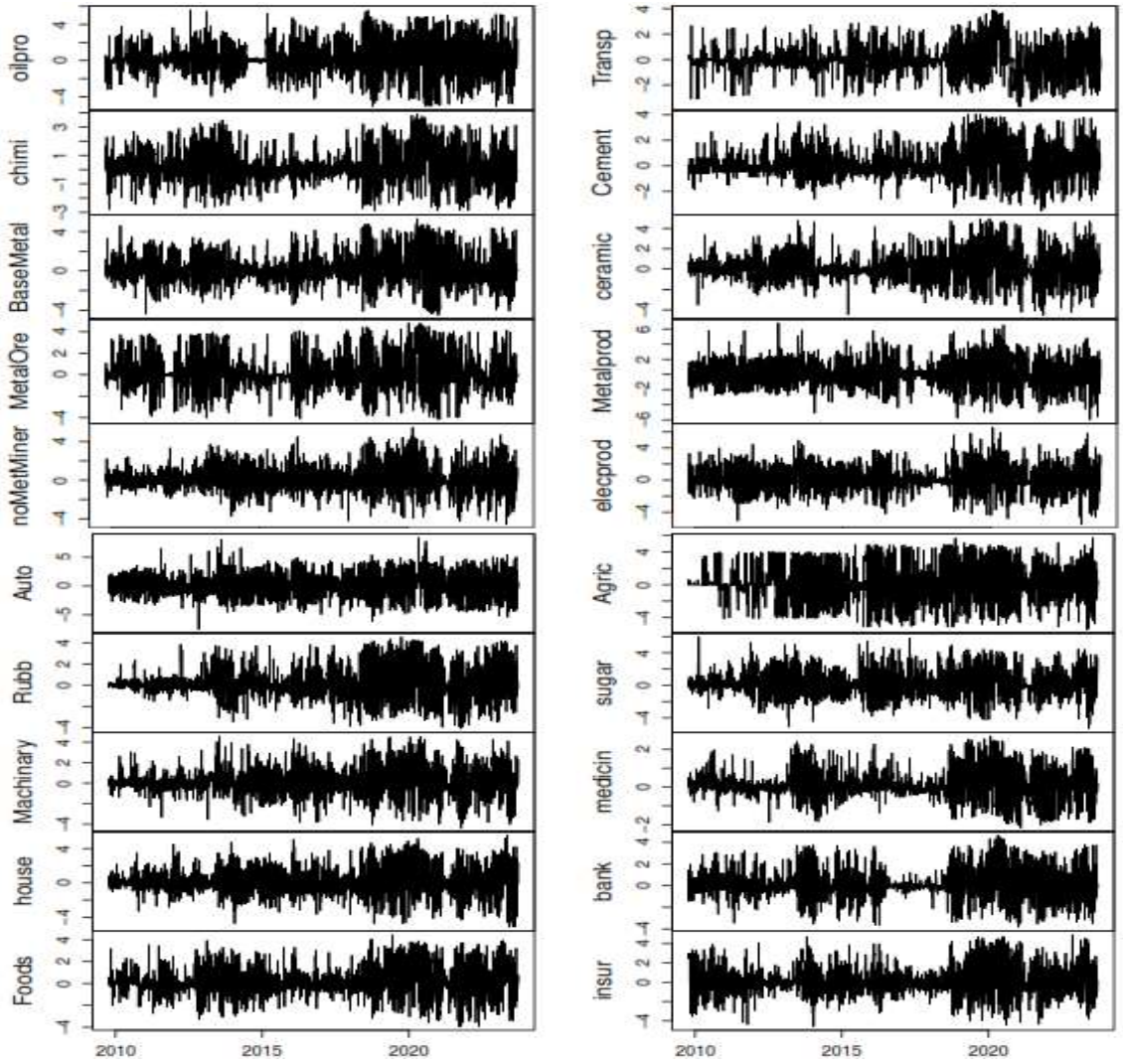
1. Web Scrapeing

نام صنعت	نماد به‌کار رفته در مقاله	میانگین	واریانس	چولگی	کشیدگی
فرآورده‌های نفتی	Oilpro	۱۷/۳	۲/۹۱۶	۰/۱۰۵	۰/۸۸۸
پتروشیمی و شیمیایی	Chimi	۱۹/۱	۱/۰۹۸	۰/۴۶۵	۱/۱۳۶
فلزات اساسی	BaseMetal	۱۷/۳	۲/۰۰۷	۰/۴۲۶	۱/۳۱۶
کانه‌های فلزی	MetalOre	۱۶/۶	۱/۱۰۸	۰/۴۶۶	۱/۰۲۴
کانه‌های غیرفلزی	nonMetMin	۱۷/۹	۱/۶۶۶	۰/۲۶۵	۱/۰۱۹
حمل و نقل	Transp	۱۱	۱/۱۳۸	۰/۰۹۰	۱/۷۰۹
سیمان	Cement	۱۵	۱/۲۹۳	۰/۶۰۵	۱/۱۴۴
سرامیک	Ceramic	۱۷	۱/۷۵۲	۰/۴۰۱	۱/۲۱۰
محصولات فلزی	Metalprod	۱۲/۶	۲/۹۳۷	۰/۱۳۰	۰/۴۰۹
محصولات برقی	Elecprod	۱۴/۱	۲/۲۷۷	۰/۱۸۶	۰/۵۷۷
خودرو	Outo	۱۲/۵	۴/۰۴۷	۰/۱۲۷	۰/۰۱۹
لاستیک	Rubb	۱۴/۷	۱/۷۵۵	۰/۴۵۸	۱/۱۷۹
ماشین‌آلات خانگی	Machinery	۱۴/۵	۱/۵۷۶	۰/۲۵۴	۱/۱۱۵
انبوه‌سازی و املاک	House	۱۲	۲/۳۱۴	۰/۱۹۱	۰/۷۶۱
صنایع غذایی	Foods	۱۵/۵	۱/۵۸۲	۰/۱۹۵	۰/۷۱۹
زراعت	Agric	۱۶/۳	۴/۰۸۴	۰/۱۲۴	۰/۲۵۲
قند و شکر	Sugar	۱۷/۶	۲/۲۶۶	۰/۳۲۵	۰/۵۱۱
محصولات دارویی	Medicin	۱۲/۱	۰/۵۵۲	۰/۴۴۴	۱/۰۸۰
بانک	Bank	۱۲/۶	۱/۶۳۱	۰/۳۸۷	۱/۲۴۰
بیمه	Insur	۱۴/۸	۱/۹۷۵	۰/۳۵۱	۰/۹۱۰

مأخذ: یافته‌های پژوهشگر

نمودار (۱)، سری‌های زمانی بازدهی روزانه ۲۰ صنعت را نشان می‌دهد که سه مشاهده مهم در این سری‌ها قابل تشخیص است. اولاً تلاطمات بازدهی صنایع در طول زمان متغیر است و همانطور که مشاهده می‌شود در ابتدا و انتهای دوره مورد بررسی، بر شدت تلاطمات بازده صنایع افزوده شده است حال آنکه در اواسط دوره، شدت تلاطمات در اغلب بخش‌ها، اندک بوده است. ثانیاً تلاطمات بازده صنایع بورسی، رفتار خوشه‌ای را از خود نمایش می‌دهند و نوسانات شدید منجر به تلاطمات بالا در دوره‌های بعدی می‌شوند و نوسانات اندک با تلاطمات پایین در دوره‌های بعدی ادامه می‌یابند. ثالثاً تغییرات بازده صنایع بورسی، هم‌حرکتی قابل‌ملاحظه‌ای را تجربه می‌کنند و تقریباً به طور مشابه، در برخی دوره‌ها افزایش یافته و در سایر دوره‌ها کاهش می‌یابند.

نمودار (۱). بازدهی صنایع بورسی طی دوره ۱ مهر ۱۳۸۸ تا ۳۱ شهریور ۱۴۰۲



مأخذ: یافته‌های پژوهشگر

ارقام مندرج در جدول (۲)، همبستگی تلاطمات بازده ۲۰ صنعت منتخب بورسی را نشان می‌دهد. قوی‌ترین همبستگی‌های زوجی به ترتیب به «فلزات اساسی-کانه‌های فلزی»، «خودرو-بانک» و «سیمان-املاک و مستغلات» تعلق دارد. صنعت حمل و نقل با میانگین همبستگی ۱۴/۵ درصدی، ضعیف‌ترین همبستگی‌ها را در این شبکه از صنایع تجربه می‌کند و در مقابل، تلاطمات صنعت کانه‌های فلزی به طور متوسط ۲۷/۲ درصد با صنایع دیگر بورسی همبسته است. همچنین تفاوت‌های گسترده در همبستگی‌های زوجی از ۰/۴۷۳ درصد (بین فلزات اساسی-کانه‌های فلزی) تا ۰/۰۹۳ (بین حمل و نقل-قند و شکر) این انگیزه را می‌دهد که درباره همبستگی‌های پویا و نحوه سرریز شوک‌ها بین صنایع مختلف کاووش بیشتری صورت گیرد.

جدول (۲). همبستگی تلاطمات بازده شاخص‌های صنایع بزرگ بورسی

نام صنعت	فرآورده نفتی	شیمیایی	فلزات اساسی	کانه فلزی	کانه غیرفلزی	حمل و نقل	سیمان	سرامیک	محصولات فلزی	محصولات برقی	خودرو	لاستیک	ماشین‌آلات خانگی	املاک	صنایع غذایی	زراعت	قند و شکر	دارو	بانک	بیمه
فرآورده‌های نفتی	۱	۰/۳۳۲	۰/۳۵۸	۳۰۵	۰/۲۲۶	۰/۱۳۸	۰/۲۳۲	۰/۱۴۰	۰/۲۰۶	۰/۱۹۶	۰/۲۳۱	۰/۱۸۰	۰/۲۰۱	۰/۲۰۷	۰/۱۹۲	۰/۱۳۷	۰/۱۰۵	۰/۱۷۲	۰/۲۲۳	۰/۲۰۸
شیمیایی	۰/۳۳۲	۱	۰/۳۶۲	۰/۳۴۰	۰/۲۲۴	۰/۱۴۶	۰/۲۲۷	۰/۱۵۴	۰/۲۰۵	۰/۱۷۸	۰/۱۹۲	۰/۱۸۱	۰/۲۰۶	۰/۲۰۶	۰/۱۹۰	۰/۱۳۴	۰/۱۲۷	۰/۱۸۲	۰/۲۲۵	۰/۱۸۹
فلزات اساسی	۰/۳۵۸	۰/۳۶۲	۱	۰/۴۷۳	۰/۲۳۳	۰/۱۴۹	۰/۲۴۵	۰/۱۷۷	۰/۲۱۵	۰/۲۰۴	۰/۲۳۲	۰/۲۱۲	۰/۲۲۱	۰/۲۲۰	۰/۲۱۵	۰/۱۳۲	۰/۱۱۹	۰/۱۸۱	۰/۲۷۴	۰/۲۰۶
کانه‌های فلزی	۰/۳۰۵	۰/۳۴۰	۰/۴۷۳	۱	۰/۲۱۶	۰/۱۲۹	۰/۲۱۲	۰/۱۵۱	۰/۱۸۵	۰/۱۹۳	۰/۲۱۲	۰/۱۹۰	۰/۱۷۷	۰/۱۸۰	۰/۱۹۲	۰/۱۲۱	۰/۱۱۰	۰/۱۶۶	۰/۲۴۱	۰/۱۸۵
کانه‌های غیرفلزی	۰/۲۲۶	۰/۲۲۴	۰/۲۳۳	۰/۲۱۶	۱	۰/۱۶۸	۰/۳۲۳	۰/۲۹۷	۰/۳۰۹	۰/۳۰۶	۰/۲۹۱	۰/۲۹۸	۰/۳۳۷	۰/۳۴۲	۰/۳۲۴	۰/۲۲۹	۰/۲۳۴	۰/۲۵۵	۰/۲۷۲	۰/۲۸۵
حمل و نقل	۰/۱۳۸	۰/۱۴۶	۰/۱۴۹	۰/۱۲۹	۰/۱۶۸	۱	۰/۱۶۴	۰/۰۹۸	۰/۱۴۶	۰/۱۴۱	۰/۱۷۱	۰/۱۳۸	۰/۱۸۳	۰/۱۸۳	۰/۱۶۲	۰/۰۹۶	۰/۰۹۳	۰/۱۳۶	۰/۱۷۶	۰/۱۴۱
سیمان	۰/۲۳۲	۰/۲۲۷	۰/۲۴۵	۰/۲۱۲	۰/۳۲۳	۰/۱۶۴	۱	۰/۲۸۶	۰/۲۶۰	۰/۲۵۹	۰/۲۷۲	۰/۲۹۶	۰/۳۳۲	۰/۳۶۳	۰/۳۲۸	۰/۲۱۹	۰/۲۳۰	۰/۲۹۴	۰/۲۵۹	۰/۲۹۰
سرامیک	۰/۱۴۰	۰/۱۵۴	۰/۱۷۷	۰/۱۵۱	۰/۲۹۷	۰/۰۹۸	۰/۲۸۶	۱	۰/۲۳۹	۰/۲۳۱	۰/۱۹۲	۰/۲۲۸	۰/۲۶۲	۰/۲۷۵	۰/۲۵۲	۰/۱۷۲	۰/۲۰۳	۰/۲۱۷	۰/۱۷۷	۰/۲۱۵
محصولات فلزی	۰/۲۰۶	۰/۲۰۵	۰/۲۱۵	۰/۱۸۵	۰/۳۰۹	۰/۱۴۶	۰/۲۶۰	۰/۲۳۹	۱	۰/۲۹۴	۰/۲۹۸	۰/۲۴۶	۰/۲۸۳	۰/۲۹۷	۰/۲۶۰	۰/۱۸۸	۰/۱۹۸	۰/۲۱۱	۰/۲۴۷	۰/۲۶۵
محصولات برقی	۰/۱۹۶	۰/۱۷۸	۰/۲۰۴	۰/۱۹۳	۰/۳۰۶	۰/۱۴۱	۰/۲۵۹	۰/۲۳۱	۰/۲۹۴	۱	۰/۳۰۴	۰/۲۴۲	۰/۲۷۵	۰/۲۸۶	۰/۲۸۳	۰/۱۸۴	۰/۱۷۷	۰/۲۳۸	۰/۲۷۳	۰/۲۷۵
خودرو	۰/۲۳۱	۰/۱۹۲	۰/۲۳۲	۰/۲۱۲	۰/۲۹۱	۰/۱۷۱	۰/۲۷۲	۰/۱۹۲	۰/۲۹۸	۰/۳۰۴	۱	۰/۲۶۵	۰/۳۰۱	۰/۳۱۴	۰/۲۷۱	۰/۱۸۱	۰/۱۷۴	۰/۲۳۴	۰/۳۶۶	۰/۲۷۸
لاستیک	۰/۱۸۰	۰/۱۸۱	۰/۲۱۲	۰/۱۹۰	۰/۲۹۸	۰/۱۳۸	۰/۲۹۶	۰/۲۲۸	۰/۲۴۶	۰/۲۴۲	۰/۲۶۵	۱	۰/۲۹۳	۰/۲۹۳	۰/۲۸۹	۰/۱۹۴	۰/۱۹۶	۰/۲۴۲	۰/۲۳۴	۰/۲۵۰
ماشین‌آلات خانگی	۰/۲۰۱	۰/۲۰۶	۰/۲۲۱	۰/۱۷۷	۰/۳۳۷	۰/۱۸۳	۰/۲۶۲	۰/۲۸۳	۰/۲۷۵	۰/۳۰۱	۰/۲۹۳	۱	۰/۳۴۳	۰/۳۰۵	۰/۲۲۶	۰/۱۹۷	۰/۲۲۶	۰/۲۴۴	۰/۲۵۴	۰/۲۷۹
املاک	۰/۲۰۷	۰/۲۰۶	۰/۲۲۰	۰/۱۸۰	۰/۳۴۲	۰/۱۸۳	۰/۲۶۳	۰/۲۷۵	۰/۲۹۷	۰/۲۸۶	۰/۳۱۴	۰/۲۹۳	۰/۳۴۳	۱	۰/۳۲۹	۰/۲۰۶	۰/۲۲۸	۰/۲۷۱	۰/۳۰۰	۰/۲۸۶
صنایع غذایی	۰/۱۹۲	۰/۱۹۰	۰/۲۱۵	۰/۱۹۲	۰/۳۲۴	۰/۱۶۲	۰/۳۲۸	۰/۲۵۲	۰/۲۶۰	۰/۲۸۳	۰/۲۷۱	۰/۲۸۹	۰/۳۰۵	۰/۳۲۹	۱	۰/۲۴۲	۰/۲۳۲	۰/۲۹۶	۰/۲۷۷	۰/۲۸۰
زراعت	۰/۱۳۷	۰/۱۳۴	۰/۱۳۲	۰/۱۲۱	۰/۲۲۹	۰/۰۹۶	۰/۲۱۹	۰/۱۷۲	۰/۱۸۸	۰/۱۸۴	۰/۱۸۱	۰/۱۹۴	۰/۱۹۷	۰/۲۰۶	۰/۲۴۲	۱	۰/۱۷۵	۰/۱۷۴	۰/۱۴۹	۰/۱۹۱
قند و شکر	۰/۱۰۵	۰/۱۲۷	۰/۱۱۹	۰/۱۱۰	۰/۲۳۴	۰/۰۹۳	۰/۲۳۰	۰/۲۰۳	۰/۱۹۸	۰/۱۷۷	۰/۱۹۶	۰/۱۹۴	۰/۲۲۶	۰/۲۲۸	۰/۲۳۲	۰/۱۷۵	۱	۰/۱۸۴	۰/۱۵۱	۰/۱۸۰
محصولات دارویی	۰/۱۷۲	۰/۱۸۲	۰/۱۸۱	۰/۱۶۶	۰/۲۵۵	۰/۱۳۶	۰/۲۹۴	۰/۲۱۷	۰/۲۱۱	۰/۲۳۸	۰/۲۳۴	۰/۲۴۲	۰/۲۴۴	۰/۲۷۱	۰/۲۹۶	۰/۱۷۴	۰/۱۸۴	۱	۰/۲۷۰	۰/۲۴۷
بانک	۰/۲۲۳	۰/۲۲۵	۰/۲۷۴	۰/۲۴۱	۰/۲۷۲	۰/۱۷۶	۰/۲۵۹	۰/۱۷۷	۰/۲۴۷	۰/۲۷۳	۰/۳۶۶	۰/۲۳۴	۰/۲۵۴	۰/۳۰۰	۰/۲۷۷	۰/۱۴۹	۰/۱۵۱	۰/۲۷۰	۱	۰/۳۰۸
بیمه	۰/۲۰۸	۰/۱۸۹	۰/۲۰۶	۰/۱۸۵	۰/۲۸۵	۰/۱۴۱	۰/۲۹۰	۰/۲۱۵	۰/۲۶۵	۰/۲۷۵	۰/۲۷۸	۰/۲۵۰	۰/۲۷۹	۰/۲۸۶	۰/۲۸۰	۰/۱۹۱	۰/۱۸۰	۰/۲۴۷	۰/۳۰۸	۱

مأخذ: یافته‌های پژوهشگر

۴. برآورد شاخص‌های سرریز در چارچوب تحلیل فرکانس

برآورد سرریز تلاطمات با استفاده از مدل TVP-VAR و محاسبه معیارهای مختلف سرریز در صنایع مختلف بورسی، مستلزم انتخاب وقفه بهینه برای برآورد مدل TVP-VAR است. وقفه پیشنهادی در معیارهای HQ و SC که رویکرد صرفه‌جویانه در گزینش وقفه بهینه دارند، یک وقفه است، در حالی‌که معیارهای AIC و FPE، ۳ وقفه بهینه را پیشنهاد می‌کنند. با عنایت به این‌که تعداد داده‌های به‌کار گرفته شده در این مقاله با به اندازه کافی بزرگ است (۳۳۷۰ مشاهده)، لذا ۳ وقفه با لحاظ روند انتخاب است تا از بروز اریب حذف متغیر مهم ممانعت گردد.

در ادامه نتایج و یافته‌های مهم با تمرکز بر نتایج پویا ارائه می‌شوند که از چارچوب تجربی مبتنی بر تلفیق مطالعات دیبولد و یلماز (۲۰۱۲، ۲۰۱۴)، کوپ و کوبلیس (۲۰۱۴)، بارانیک و کرهلیک (۲۰۱۸) و آنتوناکاکیس و همکاران (۲۰۲۰) استخراج شده‌اند. شایان ذکر است، اساس یافته‌ها روی یک مدل خودرگرسیون برداری با پارامترهای متغیر در طول زمان تعمیم‌یافته استوار است که از آن برای تجزیه واریانس خطای پیش‌بینی تعمیم‌یافته استفاده شده است که به نوبه خود، مبنای برآورد معیارهای اتصالات برای سه بازه فرکانس کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت قرار گرفته است.

۴-۱. میانگین اتصالات کل (TCI) و تجزیه آن‌ها در چارچوب فرکانس‌های مختلف

ارائه یافته‌ها با نتایج میانگین شاخص اتصالات کل آغاز می‌شوند که مقادیر آن در جدول (۳) درج شده است. این نتایج با کل دوره نمونه مورد بررسی مطابقت دارد و تأثیر پویایی‌های رویدادهایی که در مقاطع خاصی از زمان رخ داده‌اند، در نظر گرفته نشده است. در جدول (۴)، مقادیر اتصالات کل در فرکانس کوتاه‌مدت (۱ تا ۴ روز) درج شده است در حالی‌که ارقام مندرج در جدول (۵)، مقادیر اتصالات کل در فرکانس میان‌مدت (۴ تا ۱۰ روز) و جدول (۶) ارقام اتصالات کل در فرکانس بلندمدت (بیش از ۱۰ روز) را نشان می‌دهد.

شایان ذکر است، ارقام مندرج در قطر اصلی جداول (۳) تا (۶) مرتبط با شوک‌های مختص هر صنعت است و تمامی عناصر خارج از قطر اصلی بیانگر تعاملات بین صنایع مورد بررسی در شبکه بازار سهام می‌باشند. برای نمونه ۴۰/۳۰ درصد تلاطمات بازده بخش فرآورده‌های نفتی متعلق به شوک‌های مختص خودش است (تقاطع سطر اول-ستون اول جدول ۳) و با تجزیه آن به سه فرکانس کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت به ترتیب ارقام ۲۲/۵۲، ۱۰/۲۸ و ۷/۵۰ حاصل می‌شود (تقاطع سطر و ستون اول جداول ۴، ۵ و ۶). این در حالی است که ۵۹/۷۰ درصد باقیمانده از تلاطمات بازده بخش فرآورده‌های نفتی مرتبط با تعاملات صنعت مذکور با سایر صنایع بورسی است. یافته‌ها حاکی از آن است که:

یک- مقدار متوسط شاخص اتصالات کل برای دوره مورد بررسی، ۵۸/۵۷ درصد است که به سه رقم ۲۵/۱۵، ۱۷/۲۲ و ۱۶/۱۹ تجزیه می‌شود که به ترتیب بیانگر فرکانس‌های کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت است. بنابراین ۵۸/۵۷ درصد از واریانس خطای پیش‌بینی در هر یک از متغیرهای شبکه را می‌توان به تغییرات بین‌بخشی در شبکه صنایع بورسی نسبت داد که دلالت بر هم‌حرکتی نسبتاً شدید متغیرها دارد و نمی‌توان پتانسیل سرایت تلاطمات درون شبکه (ریسک سیستمی) را در بازار سهام ایران نادیده گرفت. ۴۱/۴۳ درصد باقیمانده را نیز می‌توان به عنوان جزء منبعث از تلاطمات خاص هر صنعت در نظر گرفت.

دو- تجزیه واریانس خطای پیش‌بینی، امکان تفکیک صنایع مورد بررسی در این شبکه به انتقال‌دهندگان (ارقام مثبت در سطر Net) و دریافت‌کنندگان (ارقام منفی در سطر Net) خالص تلاطمات را فراهم می‌سازد. یافته‌ها نشان می‌دهد که کانه‌های غیرفلزی، املاک و فلزات اساسی، بزرگترین انتقال‌دهندگان تلاطمات در بازار سهام ایران محسوب می‌شوند. پس از آن صنایع غذایی، سیمان، خودرو، ماشین‌آلات خانگی، محصولات فلزی، بیمه و بانک در رده‌های بعدی انتقال‌دهندگان شوک‌ها قرار می‌گیرند. در مقابل، بخش‌های قند و شکر، حمل و نقل، فرآورده‌های نفتی، زراعت، سرامیک، شیمیایی، لاستیک، کانه‌های فلزی، دارو و محصولات برقی به ترتیب در رده‌های نخست تا دهم دریافت‌کنندگان خالص شوک‌ها قرار می‌گیرند. تحلیل فرکانس در سه بازه زمانی مختلف (سطر Net در جداول ۴ تا ۶) بیانگر آن است که فرآیند انتقال و دریافت تلاطمات در عموم

صنایع به سرعت انجام می‌شود به طوری‌که بیش از ۷۰ درصد تلاطمات شبکه در بازه زمانی کوتاه‌مدت و میان‌مدت (یعنی حداکثر تا ۱۰ روز کاری) انتقال می‌یابد و حدود ۳۰ درصد انتقال تلاطمات در فرکانس بلندمدت (بیش از ۱۰ روز کاری) رخ می‌دهد.

سه- با توجه به ارقام مندرج در قطر اصلی جدول (۳)، بالاترین ریسک‌های مختصِ به صنعت در سه بخش حمل و نقل (۶۳/۶۷ درصد)، زراعت (۵۵/۸۵ درصد) و قند و شکر (۵۱/۴۳ درصد) مشاهده می‌شود به طوری‌که بیش از نیمی از تلاطمات بازده تجربه شده توسط این صنایع، مربوط به ریسک‌های خودشان است. در سر دیگر طیف، سه صنعت فلزات اساسی (۳۴/۲۷ درصد)، کانه‌های غیرفلزی (۳۴/۷۶ درصد) و خودرو (۳۴/۸۳ درصد) قرار دارند که حدود یک‌سوم از تلاطم آن‌ها منبعث از ریسک‌های خود صنایع است و ریسک‌های سیستمی، حدود دو-سوم از تلاطمات آن‌ها را توضیح می‌دهد.

چهار- اتصالات قوی دوطرفه‌ای بین ۴ صنعت بزرگ کامودیتی‌محور (فرآورده نفتی، صنایع شیمیایی، فلزات اساسی و کانه‌های فلزی) که بیش از ۶۰ درصد بازار سهام کشور را تشکیل می‌دهند وجود دارد. تلاطم تجربه شده هر یک از صنایع مذکور از سه صنعت دیگر به ترتیب ۱۹/۹۷، ۲۰/۳۹، ۲۵/۲۱ و ۲۷/۵۰ درصد است. همچنین ۳ بخش داخلی مشتمل بر خودرو، بانک و املاک نیز اتصالات دوسویه و قوی را تجربه می‌کنند و اتصالات هر یک از صنایع مذکور با دو صنعت دیگر به ترتیب ۱۰/۸۴، ۱۱/۵۱ و ۹/۱۴ درصد است.

پنج- ضعیف‌ترین اتصالات در شبکه سهام کشور طی دوره مورد بررسی به بخش حمل و نقل اختصاص دارد. ارقام مندرج در سطر حمل و نقل نشان می‌دهند که سهم ۱۹ صنعت از تلاطمات بخش حمل و نقل بسیار اندک بوده و مجموعاً ۳۶/۳۳ درصد است. همچنین مقادیر ستون حمل و نقل بیانگر آن است که بخش مذکور، سهم بسیار اندکی در انتقال تلاطمات به سایر صنایع داشته و مقدار آن در مجموع، ۲۵/۳۲ درصد است. این مشاهده دلالت بر آن دارد که ریسک سیستمی در بازار سهام، تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر نوسانات بازده سهام بخش حمل و نقل ندارد و تلاطمات بازده این بخش، منبعث از شوک‌های وارده به خودش می‌باشد.

جدول (۳). میانگین اتصالات کل تلاطمات بازده صنایع بورسی در کل دوره مورد بررسی

نام صنعت	فرآورده نفتی	شیمیایی	فلزات اساسی	کانه فلزی	کانه غیرفلزی	حمل و نقل	سیمان	سرامیک	محصولات فلزی	محصولات برقی	خودرو	لاستیک	ماشین‌آلات خانگی	املاک	صنایع غذایی	زراعت	قند و شکر	دارو	بانک	بیمه	مجموع سرریزهای دریافت شده از سایر صنایع (FROM)
فرآورده‌نفتی	۴۰/۳۰	۶/۴۹	۷/۸۰	۵/۶۸	۳/۳۸	۱/۱۰	۳/۰۹	۱/۴۸	۳/۰۶	۲/۵۴	۳/۳۳	۱/۹۹	۲/۷۷	۲/۷۵	۲/۶۹	۱/۳۹	۱/۱۲	۲/۳۷	۳/۳۵	۳/۳۲	۵۹/۷۰
شیمیایی	۶/۰۹	۴۰/۱۸	۷/۶۶	۶/۶۴	۳/۱۱	۱/۵۵	۳/۲۹	۱/۶۹	۳/۲۹	۲/۰۵	۲/۷۸	۱/۸۵	۳/۱۱	۲/۹۹	۲/۴۶	۱/۱۶	۱/۱۷	۲/۴۵	۳/۳۸	۳/۱۲	۵۹/۸۲
فلزات اساسی	۶/۱۴	۶/۵۴	۳۴/۲۷	۱۲/۵۳	۳/۰۲	۱/۲۶	۳/۰۷	۱/۹۳	۳/۰۸	۲/۵۱	۳/۴۴	۲/۵۶	۳/۰۶	۲/۷۴	۲/۷۱	۱/۲۶	۱/۲۲	۲/۱۱	۳/۹۷	۲/۵۸	۶۵/۷۳
کانه‌های فلزی	۶/۴۵	۶/۱۴	۱۴/۹۱	۳۸/۱۴	۳/۸۷	۱/۳۱	۲/۶۴	۱/۸۲	۲/۶۵	۲/۵۴	۲/۷۸	۲/۱۹	۲/۵۲	۱/۹۳	۲/۳۸	۱/۲۵	۱/۱۴	۲/۰۱	۳/۱۹	۲/۱۴	۶۱/۸۶
کانه‌های غیرفلزی	۲/۶۰	۲/۶۲	۲/۹۷	۲/۴۰	۳۴/۷۶	۱/۴۷	۴/۵۳	۳/۸۹	۴/۴۷	۳/۵۴	۳/۹۷	۳/۶۹	۵/۱۰	۴/۸۵	۴/۳۰	۲/۲۳	۲/۴۳	۲/۸۹	۳/۴۰	۳/۹۰	۶۵/۲۴
حمل و نقل	۲/۰۵	۱/۷۹	۱/۷۰	۱/۳۵	۲/۴۵	۶۳/۶۷	۱/۸۸	۱/۱۶	۱/۸۹	۱/۵۶	۳/۰۲	۱/۳۸	۲/۵۹	۲/۶۶	۱/۹۲	۱/۰۷	۱/۱۷	۲/۱۴	۲/۵۹	۱/۹۵	۳۶/۳۳
سیمان	۲/۶۱	۲/۶۸	۳/۰۲	۲/۱۴	۴/۵۶	۱/۲۲	۳۶/۹۴	۳/۴۳	۳/۳۰	۲/۷۶	۳/۳۲	۳/۵۸	۴/۸۳	۵/۷۶	۴/۶۴	۲/۱۶	۲/۲۷	۴/۱۴	۲/۸۵	۳/۸۰	۶۳/۰۶
سرامیک	۱/۶۲	۱/۹۴	۲/۵۵	۱/۸۳	۵/۶۳	۰/۹۱	۴/۶۹	۴۴/۲۵	۳/۶۰	۲/۷۶	۲/۴۷	۳/۱۲	۳/۸۷	۴/۲۴	۳/۳۱	۲/۲۰	۲/۵۶	۳/۲۱	۱/۹۷	۳/۲۷	۵۵/۷۵
محصولات فلزی	۲/۶۰	۲/۶۴	۳/۰۶	۲/۲۷	۴/۹۲	۱/۲۲	۳/۰۲	۳/۰۴	۳۹/۹۴	۳/۹۵	۴/۸۶	۲/۷۰	۴/۰۱	۴/۱۸	۳/۵۷	۲/۵۱	۲/۰۱	۲/۶۱	۳/۲۳	۳/۶۷	۶۰/۰۶
محصولات برقی	۱/۹۱	۱/۸۵	۲/۳۸	۲/۶۱	۴/۵۷	۱/۰۹	۳/۲۸	۲/۸۵	۴/۸۰	۴۰/۲۶	۵/۲۹	۲/۷۷	۳/۴۷	۳/۵۰	۳/۷۱	۲/۳۶	۱/۸۵	۳/۰۹	۴/۳۸	۴	۵۹/۷۴
خودرو	۲/۵۳	۲/۱۷	۳/۷۰	۲/۷۸	۴/۲۶	۱/۴۴	۳/۲۸	۲/۱۶	۵/۱۸	۴/۷۱	۳۴/۸۳	۳/۰۸	۴/۷۸	۴/۴۶	۳/۴۵	۲/۱۸	۱/۷۲	۲/۸۵	۶/۳۸	۴/۰۵	۶۵/۱۷
لاستیک	۲/۰۳	۱/۹۶	۳/۰۷	۲/۵۳	۴/۶۳	۱/۱۲	۴/۲۲	۳/۱۱	۳/۶۰	۲/۷۵	۳/۵۸	۴۲/۰۳	۴/۴۵	۳/۹۱	۳/۹۹	۱/۹۰	۱/۹۷	۳/۱۲	۲/۸۰	۳/۲۴	۵۷/۹۷
ماشین‌آلات خانگی	۲/۳۹	۲/۳۴	۳/۰۸	۱/۷۵	۵/۰۱	۱/۷۰	۵/۰۶	۳/۱۴	۴/۰۳	۳/۳۱	۴/۴۵	۳/۹۵	۳۵/۶۲	۴/۹۶	۴/۲۶	۲/۰۸	۲/۷۴	۲/۹۳	۳/۱۲	۴/۰۸	۶۴/۳۸
املاک	۱/۹۴	۲/۲۱	۲/۵۷	۱/۴۲	۵	۱/۴۴	۵/۶۴	۳/۶۳	۳/۷۰	۳/۰۷	۴/۶۰	۲/۹۶	۴/۹۰	۳۶/۹۶	۴/۳۳	۱/۸۷	۲/۳۰	۲/۹۸	۴/۵۴	۳/۹۴	۶۳/۰۴
صنایع غذایی	۲	۲/۰۴	۲/۵۹	۱/۹۲	۴/۷۴	۱/۴۵	۴/۷۴	۲/۸۳	۳/۱۲	۳/۰۹	۳/۷۰	۳/۲۹	۳/۶۷	۴/۸۴	۴۰	۲/۶۹	۲/۳۸	۳/۴۶	۴/۰۳	۳/۴۴	۶۰
زراعت	۱/۳۷	۱/۳۸	۱/۶۶	۱/۴۴	۳/۵۰	۱/۴۰	۲/۵۸	۲/۵۲	۲/۷۷	۲/۵۸	۲/۴۲	۲/۴۱	۲/۵۹	۲/۹۴	۳/۵۴	۵۵/۸۵	۲/۵۰	۲/۲۳	۱/۹۲	۲/۴۰	۴۴/۱۵
قند و شکر	۱/۴۸	۱/۵۷	۱/۷۷	۱/۵۳	۳/۷۵	۱/۲۷	۳/۰۵	۲/۹۶	۲/۹۱	۲/۶۵	۲/۹۵	۲/۲۷	۳/۶۲	۳/۳۳	۳/۷۲	۲/۴۶	۵۱/۴۳	۲/۷۴	۲/۰۷	۲/۴۷	۴۸/۵۷
دارو	۲/۰۲	۲/۳۷	۲/۳۰	۱/۹۰	۳/۵۰	۱/۴۰	۴/۳۷	۳/۰۲	۳/۰۵	۳/۳۱	۳/۵۵	۳/۱۲	۳/۳۱	۳/۵۹	۴/۹۵	۱/۸۶	۱/۹۳	۴۲/۶۴	۴/۱۸	۳/۶۴	۵۷/۳۶
بانک	۲/۴۹	۲/۹۹	۴/۳۰	۲/۷۲	۳/۸۶	۱/۶۳	۳/۰۹	۱/۶۳	۳/۴۴	۳/۷۵	۶/۸۴	۲/۷۳	۳/۴۴	۴/۶۷	۳/۵۴	۱/۷۶	۱/۳۹	۳/۶۹	۳۶/۵۷	۵/۴۸	۶۳/۴۳
بیمه	۲/۳۰	۲/۳۲	۲/۸۳	۱/۸۳	۴/۲۰	۱/۳۵	۳/۹۵	۲/۶۲	۳/۸۷	۳/۷۰	۳/۹۵	۲/۹۶	۴/۱۷	۴/۱۵	۳/۸۰	۱/۹۹	۱/۸۵	۳/۱۷	۴/۹۶	۴۰/۰۴	۵۹/۹۶
(TO)	۵۱/۶۳	۵۴/۰۳	۷۳/۹۰	۵۷/۲۸	۷۶/۹۳	۲۵/۳۲	۶۹/۴۹	۴۸/۸۶	۶۵/۸۰	۵۷/۱۲	۷۱/۳۰	۵۲/۶۱	۷۰/۲۵	۷۲/۴۴	۶۷/۲۷	۳۶/۳۹	۳۵/۷۵	۵۴/۱۹	۶۶/۲۹	۶۴/۴۹	۱۱۷۱/۳۲
(NET)	-۸/۰۷	-۵/۷۹	۸/۱۷	-۴/۵۷	۱۱/۶۸	-۱۱/۰۱	۶/۴۳	-۶/۸۹	۵/۷۵	-۲/۶۲	۶/۱۳	-۵/۳۶	۵/۸۷	۹/۴۰	۷/۲۷	-۷/۷۶	-۱۲/۸۵	-۳/۱۷	۲/۸۷	۴/۵۳	۵۸/۵۷
NPDC	۴	۶	۱۳	۹	۱۸	۲	۱۵	۴	۱۶	۷	۱۳	۶	۱۴	۱۷	۱۴	۱	۱	۷	۱۱	۱۲	

مأخذ: یافته‌های پژوهشگر

جدول (۴). متوسط اتصالات کل تلاطمات بازده صنایع بورسی در فرکانس ۱ تا ۴ روز

نام صنعت	فرآورده نفتی	شیمیایی	فلزات اساسی	کانه فلزی	کانه غیرفلزی	حمل و نقل	سیمان	سرامیک	محصولات فلزی	محصولات برقی	خودرو	لاستیک	ماشین‌آلات خانگی	املاک	صنایع غذایی	زراعت	قند و شکر	دارو	بانک	بیمه	مجموع سرریزهای دریافت شده از سایر صنایع (FROM)
فرآورده‌نفتی	۲۲/۵۲	۳/۰۳	۳/۵۷	۲/۷۵	۱/۷۳	۰/۴۲	۱/۳۳	۰/۷۳	۱/۴۴	۱/۲۳	۱/۳۸	۰/۸۵	۱/۱۷	۱/۳۱	۱/۱۷	۰/۶۹	۰/۵۵	۰/۸۳	۱/۴۲	۱/۳۴	۲۶/۹۶
شیمیایی	۲/۷۷	۲۰/۸۷	۳/۵۶	۲/۹۱	۱/۵۳	۰/۴۹	۱/۳۰	۰/۸۰	۱/۴۴	۰/۹۸	۱/۱۳	۰/۸۳	۱/۱۹	۱/۴۰	۱/۰۵	۰/۵۵	۰/۵۵	۰/۸۶	۱/۵۳	۱/۲۲	۲۶/۰۷
فلزات اساسی	۳/۰۸	۳/۲۱	۱۹/۱۲	۶/۴۳	۱/۵۲	۰/۴۶	۱/۲۹	۰/۹۰	۱/۵۱	۱/۲۰	۱/۵۲	۱/۱۲	۱/۴۷	۱/۳۱	۱/۱۷	۰/۶۵	۰/۵۲	۰/۷۹	۲/۰۱	۱/۲۵	۳۱/۴۰
کانه‌های فلزی	۲/۵۴	۲/۸۴	۶/۹۲	۲۰/۳۱	۱/۱۶	۰/۳۵	۰/۹۸	۰/۷۱	۱/۱۵	۱/۱۷	۱/۲۴	۰/۹۴	۰/۹۶	۰/۸۴	۰/۹۷	۰/۵۷	۰/۴۵	۰/۶۵	۱/۳۶	۰/۹۴	۲۶/۷۴
کانه‌های غیرفلزی	۱/۲۷	۱/۳۳	۱/۳۵	۱/۰۶	۲۰/۱۰	۰/۵۲	۱/۷۷	۱/۶۹	۲/۰۱	۱/۷۰	۱/۸۴	۱/۵۹	۲/۳۶	۲/۲۹	۱/۶۵	۱/۰۳	۱/۰۴	۰/۹۲	۱/۶۷	۱/۶۷	۲۸/۷۶
حمل و نقل	۰/۸۲	۰/۸۳	۰/۷۹	۰/۶۹	۱/۰۳	۳۱/۳۷	۰/۸۹	۰/۴۹	۰/۸۷	۰/۶۵	۱/۱۲	۰/۶۱	۱/۰۸	۱	۰/۷۶	۰/۴۵	۰/۴۸	۰/۶۹	۱/۱۲	۱/۰۱	۱۵/۳۹
سیمان	۱/۰۹	۱/۰۹	۱/۱۷	۰/۸۴	۱/۸۱	۰/۴۲	۱۸/۹۵	۱/۳۷	۱/۳۳	۱/۱۹	۱/۲۹	۱/۳۵	۱/۹۸	۲/۴۲	۱/۵۸	۰/۸۵	۰/۸۴	۱/۱۵	۱/۱۷	۱/۵۲	۲۴/۴۶
سرامیک	۰/۷۵	۰/۸۹	۱/۱۴	۰/۷۷	۲/۱۸	۰/۲۴	۱/۸۴	۲۴/۴۴	۱/۵۲	۱/۲۳	۰/۹۶	۱/۲۰	۱/۶۶	۱/۷۸	۱/۲۶	۰/۹۵	۱/۰۱	۰/۹۶	۰/۷۹	۱/۲۸	۲۲/۴۲
محصولات فلزی	۱/۳۸	۱/۵۶	۱/۷۱	۱/۱۷	۲/۳۶	۰/۴۷	۱/۵۶	۱/۳۷	۲۳/۳۵	۲/۲۸	۲/۸۶	۱/۳۹	۲/۰۸	۲/۱۲	۱/۵۴	۱/۱۲	۰/۹۵	۱/۰۹	۱/۹۰	۱/۸۴	۳۰/۷۴
محصولات برقی	۱/۰۱	۰/۹۴	۱/۲۵	۱/۲۷	۱/۹۵	۰/۳۴	۱/۳۵	۱/۱۰	۲/۰۱	۲۳/۵۶	۲/۳۲	۱/۱۵	۱/۵۴	۱/۶۰	۱/۵۵	۱/۰۶	۰/۸۴	۱/۱۴	۱/۹۳	۱/۶۵	۲۶
خودرو	۱/۲۵	۱/۰۷	۱/۵۶	۱/۱۶	۲/۱۸	۰/۵۳	۰/۵۱	۰/۹۲	۲/۵۷	۲/۳۳	۲۰	۱/۵۴	۲/۳۲	۲/۳۸	۱/۶۵	۰/۹۶	۰/۷۶	۱/۱۱	۳/۱۸	۱/۷۶	۳۰/۷۴
لاستیک	۰/۸۹	۰/۸۴	۱/۳۹	۱/۰۹	۱/۹۷	۰/۳۷	۱/۵۵	۱/۱۶	۱/۵۲	۱/۲۳	۱/۶۱	۲۲/۶۷	۲/۰۱	۱/۷۵	۱/۶۵	۰/۸۹	۰/۸۷	۱/۰۷	۱/۲۵	۱/۴۷	۲۴/۵۸
ماشین‌آلات خانگی	۱/۰۳	۱	۱/۳۴	۰/۷۳	۲/۲۶	۰/۵۶	۲/۰۲	۱/۲۷	۱/۶۴	۱/۳۲	۱/۹۴	۱/۵۶	۲۰/۱۰	۲/۲۰	۱/۵۱	۰/۸۰	۱/۰۷	۰/۸۶	۱/۴۷	۱/۷۱	۲۶/۲۸
املاک	۱/۰۲	۱/۲۴	۱/۲۱	۰/۷۴	۲/۳۹	۰/۴۳	۲/۵۲	۱/۵۶	۱/۸۴	۱/۴۵	۲/۱۱	۱/۴۳	۲/۴۴	۲۰/۳۷	۱/۸۸	۰/۸۸	۱/۰۷	۱/۰۶	۲/۱۲	۱/۷۵	۲۹/۱۴
صنایع غذایی	۰/۸۸	۰/۹۰	۱/۱۴	۰/۸۱	۱/۸۰	۰/۴۲	۱/۵۸	۱/۰۷	۱/۳۳	۱/۳۳	۱/۴۱	۱/۳۰	۱/۶۰	۱/۹۲	۲۰/۸۸	۱/۱۹	۱/۰۱	۱/۱۷	۱/۵۳	۱/۳۷	۲۳/۷۳
زراعت	۰/۷۷	۰/۷۱	۰/۸۹	۰/۷۹	۱/۵۷	۰/۴۴	۱/۲۵	۱/۰۹	۱/۵۴	۱/۴۹	۱/۲۲	۱/۱۷	۱/۲۳	۱/۳۲	۱/۶۹	۳۲/۷۳	۱/۱۱	۰/۸۸	۱/۰۳	۱/۲۲	۲۱/۴۱
قند و شکر	۰/۶۷	۰/۵۴	۰/۷۳	۰/۵۵	۱/۳۴	۰/۳۳	۱/۰۳	۱/۰۹	۱/۰۶	۰/۹۹	۱/۱۵	۰/۸۹	۱/۴۷	۱/۳۴	۱/۲۴	۰/۸۹	۲۶/۹۲	۰/۷۰	۰/۷۷	۱/۰۲	۱۷/۸۱
دارو	۰/۶۳	۰/۷۳	۰/۸۰	۰/۶۱	۱/۰۱	۰/۳۵	۱/۲۱	۰/۸۴	۰/۹۸	۰/۹۷	۰/۹۴	۰/۹۱	۰/۹۶	۱/۱۴	۱/۳۴	۰/۶۶	۰/۵۹	۱۷/۹۱	۱/۲۵	۱/۰۴	۱۶/۹۵
بانک	۱/۲۳	۱/۳۶	۲/۰۹	۱/۲۸	۱/۸۵	۰/۵۴	۱/۲۹	۰/۷۳	۱/۶۲	۱/۷۶	۳/۱۰	۱/۱۷	۱/۶۰	۲/۳۳	۱/۵۹	۰/۷۴	۰/۶۴	۱/۳۷	۲۰/۲۵	۲/۳۰	۲۸/۵۹
بیمه	۱/۰۴	۱/۱۳	۱/۱۹	۰/۸۳	۱/۷۱	۰/۴۱	۱/۵۷	۱/۰۶	۱/۶۱	۱/۵۸	۱/۶۶	۱/۲۰	۱/۷۵	۱/۷۶	۱/۴۵	۰/۸۳	۰/۷۹	۱/۰۷	۲/۲۵	۲۱/۱۰	۲۴/۸۹
(TO)	۲۴/۰۹	۲۵/۲۶	۳۳/۷۹	۲۶/۴۸	۳۳/۳۶	۸/۰۹	۲۷/۸۵	۱۹/۹۴	۲۹	۲۶/۰۸	۳۰/۸۰	۲۲/۱۹	۳۰/۸۶	۳۲/۲۱	۲۶/۶۹	۱۵/۷۴	۱۵/۱۵	۱۸/۳۶	۲۹/۷۶	۲۷/۳۴	۵۰۳/۰۵
(NET)	-۲/۸۶	-۰/۸۱	۲/۳۹	-۰/۲۶	۴/۶۸	-۷/۲۹	۳/۳۹	-۲/۴۷	-۱/۷۴	۰/۰۷	۰/۰۶	-۲/۳۹	۴/۵۸	۳/۰۷	۲/۹۶	-۵/۶۷	-۲/۶۶	۱/۴۱	۱/۱۷	۲/۴۶	۲۵/۱۵
NPDC	۵	۶	۱۳	۹	۱۸	۰	۱۷	۳	۶	۹	۹	۴	۱۸	۱۶	۱۶	۱	۳	۱۳	۱۱	۱۳	

مأخذ: یافته‌های پژوهشگر

جدول (۵). متوسط اتصالات کل تلاطمات بازده صنایع بورسی در فرکانس ۴ تا ۱۰ روز

نام صنعت	فرآورده نفتی	شیمیایی	فلزات اساسی	کانه فلزی	کانه غیرفلزی	حمل و نقل	سیمان	سرامیک	محصولات فلزی	محصولات برقی	خودرو	لاستیک	ماشین‌آلات خانگی	املاک	صنایع غذایی	زراعت	قند و شکر	دارو	بانک	بیمه	مجموع سرریزهای دریافت شده از سایر صنایع (FROM)
فرآورده‌نفتی	۱۰/۲۸	۱/۹۱	۲/۳۰	۱/۶۰	۰/۸۹	۰/۳۲	۰/۹۰	۰/۴۰	۰/۸۶	۰/۷۲	۱/۰۱	۰/۵۷	۰/۸۳	۰/۷۶	۰/۷۸	۰/۳۹	۰/۳۰	۰/۷۴	۱/۰۳	۱/۰۴	۱۷/۳۴
شیمیایی	۱/۸۶	۱۱/۰۲	۲/۲۷	۲/۰۶	۰/۸۴	۰/۴۷	۱/۰۳	۰/۴۸	۱/۰۱	۰/۶۰	۰/۸۵	۰/۵۳	۱	۰/۸۶	۰/۷۳	۰/۳۳	۰/۳۴	۰/۷۷	۱	۱/۰۱	۱۸/۰۴
فلزات اساسی	۱/۷۰	۱/۸۴	۸/۷۵	۳/۴۷	۰/۸۱	۰/۳۸	۰/۹۲	۰/۵۴	۰/۸۴	۰/۷۲	۱	۰/۷۶	۰/۸۴	۰/۷۷	۰/۸۰	۰/۳۴	۰/۳۶	۰/۶۳	۱/۰۶	۰/۷۰	۱۸/۴۹
کانه‌های فلزی	۱/۶۰	۱/۸۰	۴/۴۷	۱۰/۲۷	۰/۸۸	۰/۴۳	۰/۸۴	۰/۵۸	۰/۷۹	۰/۷۴	۰/۷۹	۰/۶۴	۰/۸۰	۰/۵۶	۰/۷۰	۰/۳۶	۰/۳۵	۰/۶۵	۰/۹۷	۰/۶۳	۱۸/۵۹
کانه‌های غیرفلزی	۰/۷۱	۰/۶۸	۰/۸۵	۰/۷۰	۸/۳۸	۰/۴۷	۱/۳۹	۱/۱۴	۱/۲۹	۰/۹۷	۱/۰۹	۱/۰۸	۱/۴۲	۱/۳۳	۱/۳۲	۰/۶۵	۰/۷۲	۰/۹۱	۰/۸۹	۱/۱۷	۱۸/۷۸
حمل و نقل	۰/۶۴	۰/۵۱	۰/۴۸	۰/۳۶	۰/۷۴	۱۷/۴۵	۰/۵۱	۰/۳۵	۰/۵۳	۰/۴۷	۰/۸۷	۰/۴۰	۰/۷۷	۰/۷۶	۰/۵۶	۰/۳۳	۰/۳۵	۰/۶۶	۰/۷۴	۰/۵۱	۱۰/۵۶
سیمان	۰/۷۷	۰/۷۹	۰/۹۲	۰/۶۴	۱/۳۶	۰/۳۷	۹/۷۴	۱/۰۲	۰/۹۹	۰/۸۰	۰/۹۸	۱/۱۰	۱/۴۴	۱/۷۲	۱/۴۵	۰/۶۸	۰/۷۱	۱/۳۳	۰/۸۲	۱/۱۵	۱۹/۰۴
سرامیک	۰/۴۵	۰/۵۵	۰/۷۱	۰/۵۴	۱/۷۴	۰/۳۱	۱/۴۲	۱۱/۲۸	۱/۰۷	۰/۷۹	۰/۷۳	۰/۹۵	۱/۱۲	۱/۲۶	۰/۹۹	۰/۶۸	۰/۷۸	۱	۰/۶۰	۱	۱۶/۶۷
محصولات فلزی	۰/۶۸	۰/۶۲	۰/۷۶	۰/۶۲	۱/۳۹	۰/۳۶	۰/۷۸	۰/۹۱	۹/۹۰	۰/۹۵	۱/۱۱	۰/۷۰	۱/۰۵	۱/۱۱	۱/۰۷	۰/۷۹	۰/۵۸	۰/۷۷	۰/۷۵	۱/۰۱	۱۶
محصولات برقی	۰/۵۰	۰/۵۱	۰/۶۲	۰/۷۶	۱/۳۵	۰/۳۵	۰/۹۹	۰/۸۸	۱/۴۹	۹/۸۸	۱/۵۸	۰/۸۵	۱	۱	۱/۱۱	۰/۷۱	۰/۵۴	۰/۹۴	۱/۳۲	۱/۲۶	۱۷/۷۶
خودرو	۰/۶۸	۰/۶۰	۱/۱۶	۰/۸۸	۱/۱۱	۰/۴۳	۰/۹۱	۰/۶۵	۱/۴۵	۱/۳۰	۸/۵۸	۰/۸۲	۱/۳۳	۱/۱۳	۰/۹۳	۰/۶۶	۰/۵۰	۰/۸۶	۱/۷۵	۱/۲۳	۱۸/۳۸
لاستیک	۰/۵۹	۰/۵۸	۰/۸۷	۰/۷۶	۱/۳۹	۰/۳۵	۱/۳۶	۰/۹۸	۱/۱۰	۰/۸۲	۱	۱۰/۹۰	۱/۲۷	۱/۱۳	۱/۲۰	۰/۵۵	۰/۵۸	۰/۹۷	۰/۸۱	۰/۹۵	۱۷/۲۴
ماشین‌آلات خانگی	۰/۷۲	۰/۷۱	۰/۹۱	۰/۵۳	۱/۴۴	۰/۵۴	۱/۵۵	۰/۹۶	۱/۲۳	۱/۰۴	۱/۲۷	۱/۲۲	۸/۸۵	۱/۴۶	۱/۳۷	۰/۶۷	۰/۸۶	۰/۹۶	۰/۸۵	۱/۲۵	۱۹/۵۴
املاک	۰/۴۹	۰/۵۲	۰/۷۱	۰/۳۷	۱/۳۶	۰/۴۶	۱/۶۳	۱/۰۷	۰/۹۹	۰/۸۵	۱/۲۹	۰/۸۱	۱/۳۰	۹/۵۵	۱/۲۵	۰/۵۵	۰/۶۵	۰/۹۰	۱/۲۵	۱/۱۵	۱۷/۵۹
صنایع غذایی	۰/۵۷	۰/۵۹	۰/۷۳	۰/۵۷	۱/۴۸	۰/۴۸	۱/۵۳	۰/۸۸	۰/۹۳	۰/۹۱	۱/۱۳	۱/۰۱	۱/۰۲	۱/۴۸	۱۰/۵۶	۰/۷۹	۰/۶۹	۱/۰۵	۱/۲۶	۱/۰۵	۱۸/۱۵
زراعت	۰/۳۴	۰/۳۷	۰/۴۳	۰/۳۷	۱/۰۱	۰/۴۶	۰/۶۸	۰/۷۴	۰/۶۹	۰/۶۰	۰/۶۴	۰/۶۸	۰/۷۱	۰/۸۴	۰/۹۶	۱۳/۵۸	۰/۷۳	۰/۶۶	۰/۵۰	۰/۶۴	۱۲/۰۶
قند و شکر	۰/۴۲	۰/۵۱	۰/۵۲	۰/۴۹	۱/۲۲	۰/۴۴	۱/۰۱	۰/۹۴	۰/۹۵	۰/۸۶	۰/۹۰	۰/۷۳	۱/۱۱	۱/۰۲	۱/۲۳	۰/۸۲	۱۳/۸۲	۰/۹۳	۰/۶۵	۰/۷۷	۱۵/۵۱
دارو	۰/۶۶	۰/۷۹	۰/۷۱	۰/۶۱	۱/۰۹	۰/۴۳	۱/۴۲	۰/۹۹	۰/۹۳	۱/۱۲	۱/۱۴	۰/۹۹	۱/۰۶	۱/۱۴	۱/۶۵	۰/۵۸	۰/۶۱	۱۲/۵۵	۱/۳۸	۱/۲۲	۱۸/۵۰
بانک	۰/۶۷	۰/۸۷	۱/۲۰	۰/۷۷	۱/۰۱	۰/۵۱	۰/۸۸	۰/۴۴	۰/۹۶	۱/۰۶	۲	۰/۸۱	۰/۹۶	۱/۲۵	۰/۹۷	۰/۵۲	۰/۳۸	۱/۰۷	۹/۴۵	۱/۷۲	۱۸/۰۲
بیمه	۰/۶۷	۰/۶۶	۰/۸۷	۰/۵۳	۱/۲۸	۰/۴۴	۱/۲۲	۰/۸۱	۱/۲۱	۱/۱۳	۱/۲۰	۰/۹۱	۱/۲۷	۱/۲۴	۱/۱۷	۰/۶۰	۰/۵۶	۰/۹۹	۱/۴۹	۱۰/۹۵	۱۸/۲۴
(TO)	۱۴/۷۱	۱۵/۳۹	۲۱/۴۸	۱۶/۶۴	۲۲/۴۱	۷/۹۸	۲۰/۹۶	۱۴/۷۵	۱۹/۳۱	۱۶/۴۵	۲۰/۵۷	۱۵/۵۵	۲۰/۳۲	۲۰/۸۱	۲۰/۲۲	۱۰/۹۸	۱۰/۵۹	۱۶/۷۸	۱۹/۱۱	۱۹/۴۷	۳۴۴/۴۸
(NET)	-۲/۶۳	-۲/۶۴	۳	-۱/۹۵	۳/۶۳	-۲/۵۷	۱/۹۲	-۱/۹۲	۳/۳۱	-۱/۳۱	۲/۱۹	-۱/۶۹	۰/۷۸	۳/۲۲	۲/۰۷	-۱/۰۷	-۴/۹۳	-۱/۷۲	۱/۰۹	۱/۲۳	۱۷/۲۲
NPDC	۴	۷	۱۴	۷	۱۷	۳	۱۶	۶	۱۵	۷	۱۲	۵	۱۲	۱۶	۱۴	۶	۰	۶	۱۱	۱۲	

مأخذ: یافته‌های پژوهشگر

جدول (۶). متوسط اتصالات کل تلاطمات بازده صنایع بورسی در فرکانس بیش از ۱۰ روز

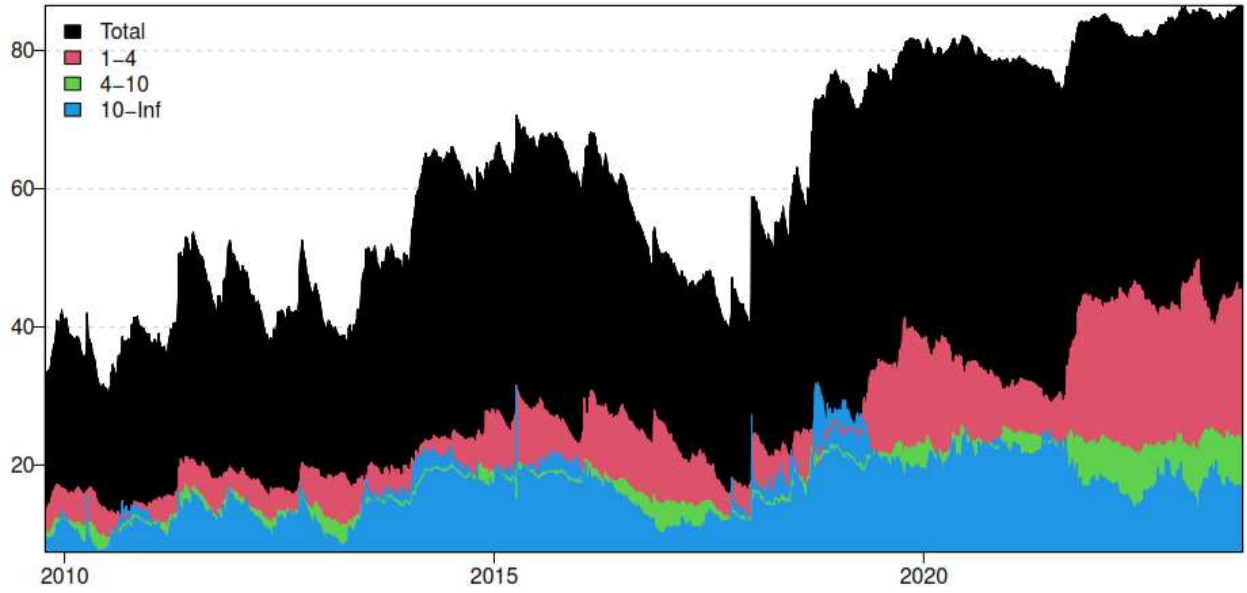
نام صنعت	فرآورده نفتی	شیمیایی	فلزات اساسی	کانه فلزی	کانه غیرفلزی	حمل و نقل	سیمان	سرامیک	محصولات فلزی	محصولات برقی	خودرو	لاستیک	ماشین‌آلات خانگی	املاک	صنایع غذایی	زراعت	قند و شکر	دارو	بانک	بیمه	مجموع سرریزهای دریافت شده از سایر صنایع (FROM)
فرآورده‌نفتی	۷/۵۰	۱/۵۵	۱/۹۳	۱/۳۲	۰/۷۵	۰/۳۶	۰/۸۶	۰/۳۶	۰/۷۶	۰/۵۹	۰/۹۴	۰/۵۷	۰/۷۷	۰/۶۸	۰/۷۴	۰/۳۱	.۰/۲۷	۰/۸۰	۰/۹۰	۰/۹۴	۱۵/۴۰
شیمیایی	۱/۴۶	۸/۲۹	۱/۸۳	۱/۶۷	۰/۷۳	۰/۵۹	۰/۹۶	۰/۴۱	۰/۸۴	۰/۴۷	۰/۸۰	۰/۴۹	۰/۹۲	۰/۷۳	۰/۶۸	۰/۲۸	۰/۲۸	۰/۸۲	۰/۸۵	۰/۸۹	۱۵/۷۱
فلزات اساسی	۱/۳۷	۱/۴۹	۶/۴۱	۲/۶۳	۰/۷۰	۰/۴۳	۰/۸۶	۰/۴۸	۰/۷۳	۰/۵۹	۰/۹۱	۰/۶۸	۰/۷۵	۰/۶۶	۰/۷۴	۰/۲۷	۰/۳۴	۰/۶۹	۰/۹۰	۰/۶۳	۱۵/۸۴
کانه‌های فلزی	۱/۳۱	۱/۵۰	۳/۵۲	۷/۵۷	۰/۸۲	۰/۵۳	۰/۸۲	۰/۵۳	۰/۷۰	۰/۶۴	۰/۷۵	۰/۶۱	۰/۷۶	۰/۵۷	۰/۷۱	۰/۳۲	۰/۳۴	۰/۷۱	۰/۸۶	۰/۵۷	۱۶/۵۳
کانه‌های غیرفلزی	۰/۶۲	۰/۶۰	۰/۷۷	۰/۶۴	۶/۲۸	۰/۴۸	۱/۳۷	۱/۰۶	۱/۱۶	۰/۸۷	۱/۰۵	۱/۰۲	۱/۳۲	۱/۲۳	۱/۳۳	۰/۵۵	۰/۶۷	۱/۰۶	۰/۸۴	۱/۰۶	۱۷/۷۰
حمل و نقل	۰/۵۹	۰/۴۵	۰/۴۳	۰/۲۹	۰/۶۸	۱۴/۸۶	۰/۴۸	۰/۳۳	۰/۴۸	۰/۴۳	۱/۰۳	۰/۳۷	۰/۷۴	۰/۹۰	۰/۶۰	۰/۲۹	۰/۳۴	۰/۷۹	۰/۷۳	۰/۴۳	۱۰/۳۸
سیمان	۰/۷۵	۰/۸۰	۰/۹۴	۰/۶۶	۱/۳۹	۰/۴۲	۸/۲۴	۱/۰۴	۰/۹۹	۰/۷۷	۱/۰۵	۱/۱۳	۱/۴۱	۱/۶۲	۱/۶۱	۰/۶۳	۰/۷۲	۱/۶۶	۰/۸۶	۱/۱۳	۱۹/۵۶
سرامیک	۰/۴۳	۰/۵۰	۰/۷۰	۰/۵۲	۱/۷۰	۰/۳۶	۱/۴۳	۸/۵۳	۱/۰۱	۰/۷۴	۰/۷۸	۰/۹۷	۱/۰۹	۱/۲۰	۱/۰۶	۰/۵۷	۰/۷۷	۱/۲۵	۰/۵۸	۰/۹۹	۱۶/۶۶
محصولات فلزی	۰/۵۴	۰/۴۵	۰/۵۸	۰/۴۸	۱/۱۶	۰/۳۹	۰/۶۸	۰/۷۶	۶/۶۹	۰/۷۲	۰/۸۸	۰/۶۱	۰/۸۸	۰/۹۵	۰/۹۶	۰/۶۰	۰/۴۸	۰/۷۵	۰/۵۸	۰/۸۲	۱۳/۳۲
محصولات برقی	۰/۴۰	۰/۴۰	۰/۵۱	۰/۵۹	۱/۲۷	۰/۴۰	۰/۹۳	۰/۸۴	۱/۳۱	۶/۸۲	۱/۳۹	۰/۷۷	۰/۹۳	۰/۹۰	۱/۰۵	۰/۵۹	۰/۴۷	۱/۰۱	۱/۱۳	۱/۰۹	۱۵/۹۸
خودرو	۰/۶۰	۰/۵۱	۰/۹۸	۰/۷۴	۰/۹۷	۰/۴۹	۰/۸۶	۰/۵۹	۱/۱۶	۱/۰۷	۶/۲۴	۰/۷۲	۱/۱۰	۰/۹۵	۰/۸۷	۰/۵۶	۰/۴۶	۱/۰۸	۱/۴۵	۱/۰۶	۱۶/۰۵
لاستیک	۰/۵۵	۰/۵۴	۰/۸۱	۰/۶۸	۱/۲۷	۰/۴۰	۱/۳۲	۰/۹۷	۰/۹۸	۰/۷۰	۰/۹۷	۸/۴۶	۱/۱۷	۱/۰۳	۱/۱۴	۰/۴۶	۰/۵۲	۱/۰۸	۰/۷۴	۰/۸۲	۱۶/۵۷
ماشین‌آلات خانگی	۰/۶۵	۰/۶۴	۰/۸۳	۰/۴۹	۱/۳۰	۰/۶۰	۱/۴۹	۰/۹۱	۱/۱۶	۰/۹۵	۱/۲۵	۱/۱۷	۶/۶۷	۱/۳۰	۱/۳۸	۰/۶۱	۰/۸۱	۱/۱۱	۰/۸۰	۱/۱۲	۱۸/۵۶
املاک	۰/۴۳	۰/۴۵	۰/۶۵	۰/۳۲	۱/۲۴	۰/۵۴	۱/۴۹	۱	۰/۸۶	۰/۷۷	۱/۲۰	۰/۷۲	۱/۱۶	۷/۰۴	۱/۲۰	۰/۴۴	۰/۵۸	۱/۰۲	۱/۱۷	۱/۰۴	۱۶/۳۱
صنایع غذایی	۰/۵۵	۰/۵۵	۰/۷۱	۰/۵۴	۱/۴۷	۰/۵۵	۰/۶۳	۰/۸۸	۰/۸۵	۰/۸۵	۱/۱۶	۰/۹۸	۱/۰۵	۱/۴۴	۸/۵۶	۰/۷۱	۰/۶۸	۱/۲۴	۱/۲۴	۱/۰۲	۱۸/۱۲
زراعت	۰/۲۶	۰/۲۹	۰/۳۴	۰/۲۸	۰/۹۱	۰/۵۰	۰/۶۵	۰/۶۹	۰/۵۵	۰/۴۸	۰/۵۶	۰/۵۶	۰/۶۵	۰/۷۸	۰/۸۹	۹/۵۴	۰/۶۶	۰/۶۹	۰/۳۹	۰/۵۴	۱۰/۶۸
قند و شکر	۰/۳۹	۰/۵۲	۰/۵۱	۰/۴۹	۱/۱۹	۰/۵۰	۱/۰۲	۰/۹۳	۰/۹۰	۰/۷۹	۰/۹۱	۰/۶۵	۱/۰۴	۰/۹۷	۱/۲۵	۰/۷۵	۱۰/۶۹	۱/۱۱	۰/۶۵	۰/۶۸	۱۵/۲۵
دارو	۰/۷۳	۰/۸۵	۰/۸۰	۰/۶۹	۱/۳۹	۰/۶۲	۱/۷۴	۱/۱۹	۱/۱۳	۱/۲۲	۱/۴۷	۱/۲۲	۱/۲۹	۱/۳۱	۱/۹۶	۰/۶۲	۰/۷۳	۱۲/۱۸	۱/۵۵	۱/۳۸	۲۱/۹۱
بانک	۰/۶۰	۰/۷۷	۱/۰۲	۰/۶۶	۱	۰/۵۹	۰/۹۲	۰/۴۵	۰/۸۶	۰/۹۳	۱/۷۴	۰/۷۵	۰/۸۸	۱/۰۹	۰/۹۸	۰/۵۰	۰/۳۷	۱/۲۵	۶/۸۷	۱/۴۶	۱۶/۸۲
بیمه	۰/۵۹	۰/۵۳	۰/۷۷	۰/۴۷	۱/۲۱	۰/۵۰	۱/۱۷	۰/۷۵	۱/۰۶	۰/۹۹	۱/۰۹	۰/۸۵	۱/۱۵	۱/۱۵	۱/۱۸	۰/۵۶	۰/۵۰	۱/۱۱	۱/۲۲	۷/۹۹	۱۶/۸۳
(TO)	۱۲/۸۳	۱۳/۳۸	۱۸/۶۳	۱۴/۱۶	۲۱/۱۶	۹/۲۵	۲۰/۶۸	۱۴/۱۷	۱۷/۴۹	۱۴/۵۹	۱۹/۹۳	۱۴/۸۷	۱۹/۰۷	۱۸/۴۲	۲۰/۳۶	۹/۶۷	۱۰/۰۱	۱۹/۰۵	۱۷/۴۲	۱۷/۶۸	۳۲۳/۷۹
(NET)	-۲/۵۸	-۲/۳۳	۲/۷۸	-۲/۳۷	۳/۳۷	-۱/۱۴	۱/۱۲	-۲/۴۹	۴/۱۷	-۱/۳۸	۳/۸۸	-۱/۲۸	۰/۵۱	۳/۱۱	۲/۲۴	-۱/۰۲	-۵/۲۶	-۱/۴۵	۰/۶۱	۰/۸۴	۱۶/۱۹
NPDC	۳	۶	۱۴	۴	۱۶	۸	۱۴	۴	۱۵	۸	۱۶	۵	۱۲	۱۶	۱۴	۷	۰	۷	۱۱	۱۲	

مأخذ: یافته‌های پژوهشگر

۲-۴. تغییرات پویای TCI

میانگین اتصالات صرفاً تصویر کلی از ارتباطات بین صنایع مختلف شبکه بازار سهام را ارائه می‌دهد اما تحولات و رویدادهای مهمی که در طول دوره نمونه رخ داده و بر شبکه بازار سهام اثرگذار است را پنهان می‌کند. از این رو، تحلیل پویا از اتصالات در کل شبکه بازار سهام، نتایج دقیق‌تر و مطمئن‌تری را به دست می‌دهد. از این‌رو در نمودار (۲)، پویایی‌های شاخص اتصالات کل ترسیم شده است. نمودار (۲) نه تنها تحولات و تغییرات کل در TCI را منعکس می‌سازد (ناحیه مشکی‌رنگ)، بلکه TCI را به سه جزء کوتاه‌مدت (قرمز رنگ)، میان‌مدت (سبز رنگ) و بلندمدت (آبی‌رنگ) تفکیک می‌کند. یافته‌ها حاکی از آن است که:

نمودار (۲). پویایی‌های شاخص اتصالات کل



یک- به استثنای دوره‌های نسبتاً کوتاهی که مقادیر TCI کمتر از ۵۰ درصد هستند، اتصالات بین شبکه سهام صنایع مختلف نسبتاً بالا بوده و به مرور زمان تقویت شده است به طوری‌که از اوایل ۲۰۲۰ (زمستان سال ۱۳۹۸) تاکنون، به طور متوسط بالاتر از ۸۰ درصد بوده و بعضاً به ارقام بی‌سابقه ۹۰ درصدی رسیده است.

دو- هر چند تحولات TCI می‌تواند بخش قابل‌ملاحظه‌ای از رویدادها را منعکس سازد اما با نگاه عمیق‌تر به نمودار (۳) می‌توان به یافته مهم دیگری نیز دست یافت که آیا منبع اتصالات تلاطمات در این شبکه خاص از متغیرها، کوتاه‌مدت است یا بخش قابل‌ملاحظه‌ای از ریسک سیستمی در بلندمدت رخ می‌دهد. به استثنای دوره‌های نسبتاً کوتاهی (نیمه نخست ۲۰۱۹) که محدوده آبی‌رنگ (فرکانس بلندمدت) از ناحیه قرمز رنگ (فرکانس کوتاه‌مدت) فراتر رفته است، پویایی‌های اتصالات در بخش بزرگی از دوره مورد بررسی، کوتاه‌مدت است که بیانگر پذیرش فرضیه این مقاله است. توجه به این نکته حائز اهمیت است که وقتی بازه زمانی کوتاه‌مدت، اتصالات را در سیستم تعیین می‌کند (همانطور که برای بیشتر دوره نمونه در این مطالعه صادق است)، پردازش اطلاعات به سرعت رخ داده و انتقال شوک‌ها در شبکه عمدتاً در کوتاه‌مدت (یعنی در یک هفته کاری) اتفاق می‌افتد. همچنین بیانگر آن است که پژواک شوک‌های گذشته (یعنی شوک‌هایی که پیش از دو هفته قبل رخ داده‌اند- یعنی ۱۰ روز کاری به بالا) به اندازه کافی قوی نیستند که بتوانند از تأثیر تحولات فعلی در بازار سهام صنایع مربوطه بر روی اتصالات پیشی بگیرند. در مقابل، هنگامی‌که دوره بلندمدت، اتصالات شبکه را تعیین می‌کند، معمولاً تغییرات ساختاری را منعکس می‌سازد که در نقطه‌ای از گذشته نزدیک (یعنی ۱۰ روز کاری به قبل) رخ داده است.

۳-۴. خالص اتصالات جهت‌دار کل

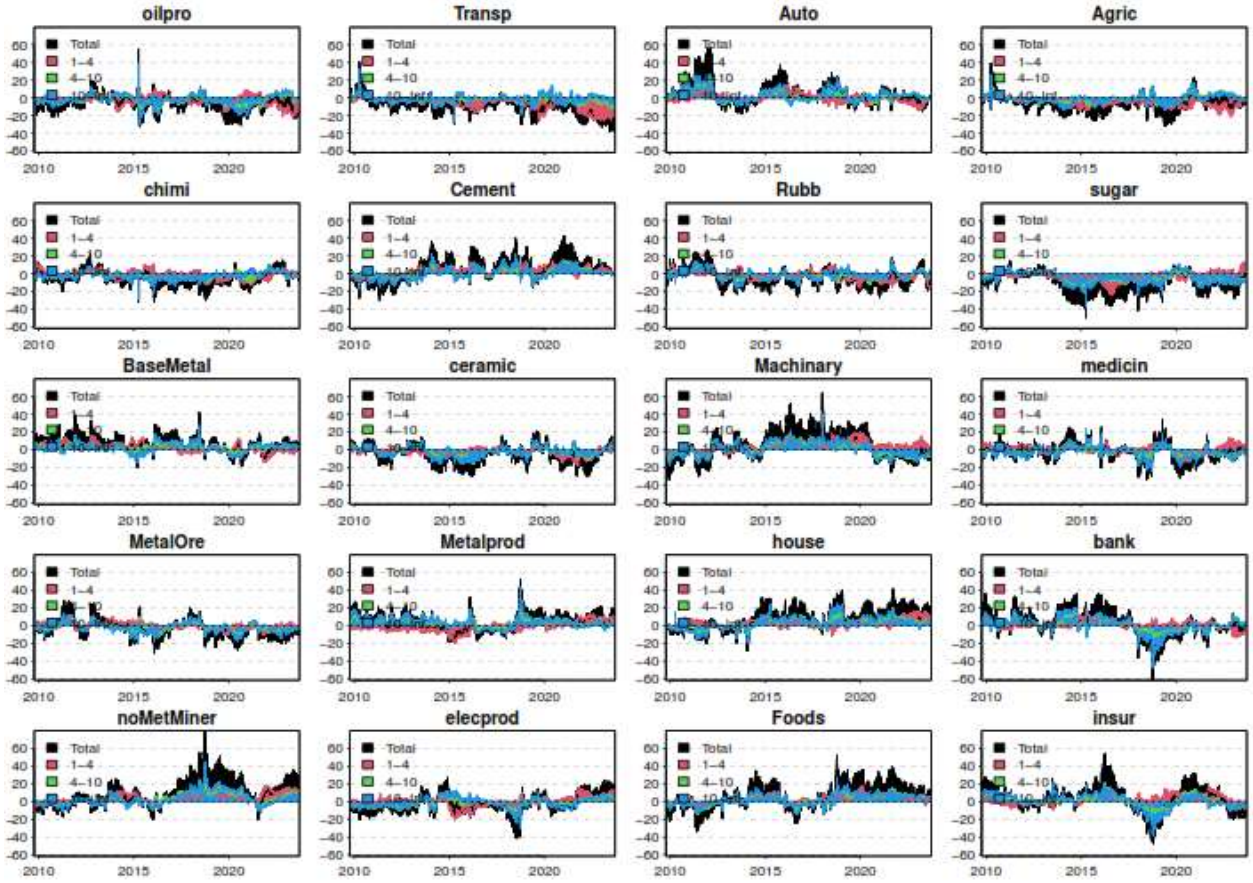
هر چند پویایی‌های اتصالات کل در نمودار (۳) ، سرایت تلاطمات را در سه فرکانس مختلف نشان می‌دهد اما قادر به ارائه پاسخ به این پرسش نیست که کدامیک از متغیرها در شبکه با انتقال شوک‌ها (در کوتاه‌مدت، میان‌مدت یا بلندمدت)، هدایت‌کننده

تلاطمات هستند. بنابراین هدف بخش حاضر، شناسایی فرستنده‌ها و پذیرنده‌های تلاطمات درون شبکه است که یافته‌های اصلی مقاله حاضر را شفاف‌تر نموده و به انجام نتیجه‌گیری‌های مفید برای متغیرهای مورد بررسی کمک می‌کند. ابتدا روی اتصالات جهت‌دار کل تمرکز می‌شود که نتایج آن در نمودار (۴) ارائه شده است. تمام پانل‌های نمودار (۴)، علاوه بر اینکه اتصالات جهت‌دار کل (مشکی رنگ) را نشان می‌دهند بلکه اتصالات جهت‌دار کوتاه‌مدت (قرمز رنگ)، میان‌مدت (سبز رنگ) و بلندمدت (آبی رنگ) را نیز منعکس می‌کنند. شایان ذکر است که هر بار نواحی رنگی در مقادیر مثبت قرار می‌گیرند، بیانگر آن است که متغیر مربوطه، انتقال‌دهنده خالص شوک‌ها به سایر صنایع بورسی است و در مقابل، مقادیر منفی به گیرندگان خالص تلاطمات اختصاص دارد. همچنین در گذر زمان، ممکن است هر یک از صنایع مورد بررسی، هر یک از این دو حالت (یعنی فرستنده خالص یا گیرنده خالص) را به خود بگیرند. یافته‌ها حاکی از آن است که:

یک- جابه‌جایی بین نقش‌ها درباره اکثر صنایع مورد بررسی شبکه سهام به طور مکرر رخ داده است. برای نمونه صنعت خودرو در ابتدا خالص انتقال دهنده بوده و سپس به پذیرنده خالص تلاطمات تبدیل شده است. صنعت مذکور در میانه دوره مورد بررسی مجدداً خالص انتقال دهنده تلاطمات است اما در اواخر دوره، دوباره در نقش خالص پذیرنده شوک‌ها ایفای نقش نموده است.

دو- سه صنعت «حمل و نقل»، «زراعت» و «قند و شکر» عمدتاً خالص دریافت‌کننده دائمی شوک‌ها بوده‌اند و همچنین بخش‌های «کانه‌های غیرفلزی»، املاک و «فلزات اساسی» در عمده دوره‌ها به عنوان خالص انتقال‌دهنده دائمی شوک‌ها عمل کرده اند.

نمودار (۳). خالص سرریزهای جهت‌دار کل و تجزیه آن‌ها در فرکانس‌های مختلف



سه- تحلیل سرریزهای جهت‌دار کل در قالب فرکانس‌های مختلف، تصویر دقیق‌تری را ارائه می‌دهند. برای نمونه جهت سرریز تلاطمات در صنعت فرآورده‌های نفتی در دوره کوتاه‌مدت (قرمز رنگ) و بلندمدت (آبی‌رنگ) در انتهای دوره مورد بررسی

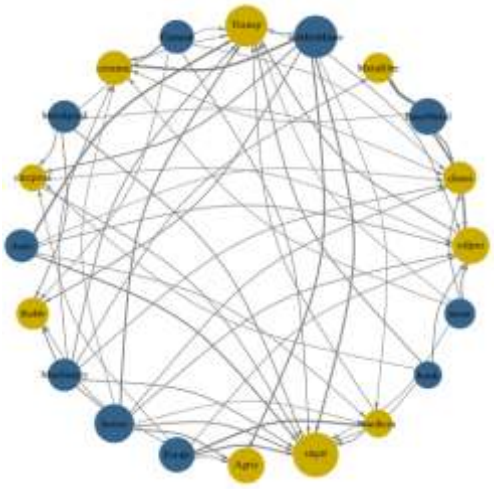
متفاوت است. طبق نمودار (۳)، سرریز تلاطمات بلندمدت در محدوده مثبت نمودار قرار دارد در حالی‌که سرریز کوتاه‌مدت در ناحیه منفی به صورت قوی‌تری ظاهر می‌گردد و همین موضوع در نهایت منجر به خالص پذیرنده بودن بخش فرآورده‌های نفتی از تلاطمات شبکه بورسی کشور می‌شود.

۴-۴. خالص اتصالات جهت‌دار زوجی (NPDC)

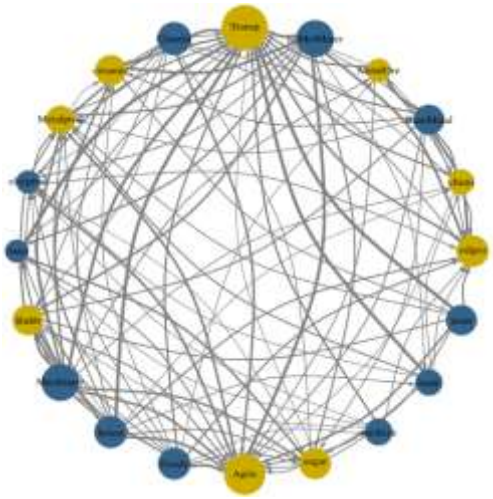
خالص اتصالات جهت‌دار زوجی در قالب تحلیل شبکه عصبی در نمودار (۴) ترسیم شده است. در این شبکه، تمامی صنایع مورد بررسی حول یک دایره قرار گرفته و از طریق کمان‌هایی به یکدیگر متصل می‌شوند که ضخامت هر یک از این کمان‌ها بیانگر شدت اتصالات زوجی بین آن دو صنعت است. رنگ آبی بیانگر آن است که صنعت مورد بررسی، خالص فرستنده تلاطمات به شبکه بازار سهام است و رنگ زرد منعکس‌کننده خالص پذیرنده بودن تلاطمات از شبکه می‌باشد. خالص اتصالات زوجی نیز در چارچوب تحلیل فرکانس به صورت ۴ پانل مجزا نمایش داده شده است. پانل الف، خالص اتصالات جهت‌دار زوجی را در کل دوره مورد بررسی نشان می‌دهد. در پانل‌های ب، ج و د، خالص اتصالات جهت‌دار زوجی در بازه‌های زمانی «۱ تا ۴ روز کاری»، «۴ تا ۱۰ روز کاری» و «۱۰ روز کاری به بالا» ارائه شده است. یافته‌ها نشان می‌دهند که:

نمودار (۴). خالص اتصالات جهت‌دار زوجی در قالب شبکه صنایع بورسی در چارچوب تحلیل فرکانس

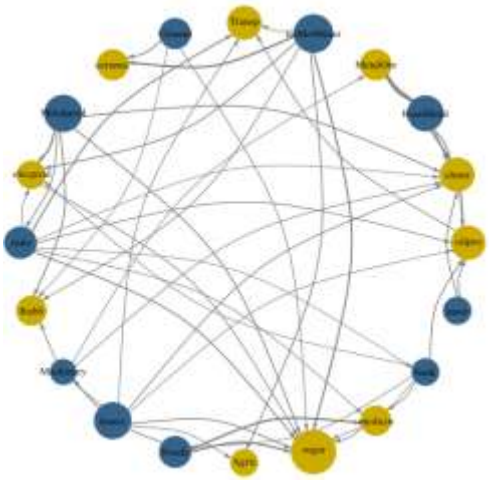
الف) کل دوره مورد بررسی



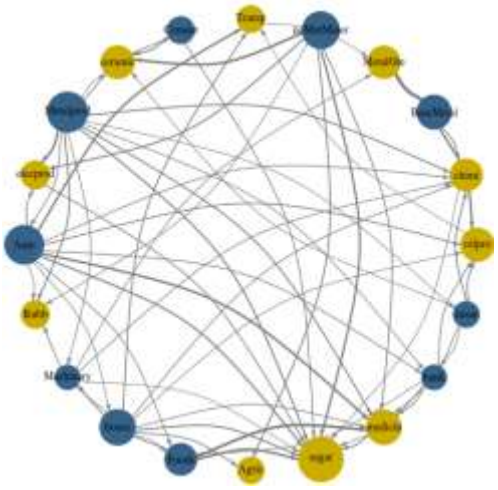
ب) ۱ تا ۴ روز کاری



ج) ۴ تا ۱۰ روز کاری



د) ۱۰ روز کاری به بالا



یک- خالص اتصالات جهت‌دار کل در بازه زمانی کوتاه‌مدت ۱ تا ۴ روز کاری بسیار قوی‌تر از سایر بازه‌های زمانی است، زیرا تعداد کمان‌ها و ضخامت آن‌ها در بازه زمانی فوق‌الذکر قابل ملاحظه‌تر از دوره‌های مورد بررسی است. این بدین معناست که بخش عمده‌ای از انتقال و دریافت تلاطمات در شبکه بازار سهام ایران در کوتاه‌مدت رخ می‌دهد.

دو- به رغم آنکه صنعت دارو به عنوان خالص دریافت‌کننده شوک و صنعت ساخت محصولات فلزی به عنوان خالص انتقال‌دهنده شوک در کل دوره مورد بررسی عمل می‌کنند (پانل الف)، اما در دوره زمانی کوتاه‌مدت (۱ تا ۴ روز کاری)، نقش کاملاً متفاوتی را بازی می‌کنند (پانل ب).

سه- قطر داویر مرتبط با صنایع در ۴ پانل با یکدیگر تفاوت دارد بدین معنا که شدت ارسال یا پذیرش تلاطمات در صنایع بورسی در بازه‌های زمانی مختلف، متفاوت است. برای نمونه، صنعت قند و شکر که در کل دوره مورد بررسی، قوی‌ترین دریافت‌کننده تلاطمات شبکه بازار سهام است، در دوره زمانی کوتاه‌مدت (۱ تا ۴ روز کاری)، جای خود را به صنعت حمل و نقل و زراعت می‌دهد اما مجدداً در بازه‌های زمانی میان‌مدت و بلندمدت، جایگاه خود را پس می‌گیرد. نمونه دیگر، صنعت ماشین‌آلات و تجهیزات است که در بازه‌های زمانی میان‌مدت و بلندمدت، در نقش انتقال‌دهنده ضعیف تلاطمات ظاهر می‌شود اما در کوتاه‌مدت، به عنوان انتقال‌دهنده نسبتاً قوی شوک‌ها ایفای نقش می‌کند.

چهار- صنایع خودرو و انبوه‌سازی به عنوان دو صنعتی که کالاهای بادوام مصرفی-سرمایه‌ای را تولید می‌کنند هم در کل دوره مورد بررسی و هم در بازه‌های مختلف زمانی، از انتقال‌دهندگان تلاطمات به شبکه سهام محسوب می‌شوند در حالی‌که صنایعی نظیر دارو، زراعت، قند و شکر که محصولات آن‌ها از نوع کالاهای مصرفی بی‌دوام است، در نقش پذیرنده شوک‌های سیستمی عمل می‌کنند.

پنج- هر چند صنایع کامودیتی‌محور صادراتی مشتمل بر فرآورده‌های نفتی، شیمیایی، فلزات اساسی و کانه‌های فلزی که بزرگترین صنایع بورسی بوده و بیش از ۶۰ درصد ارزش بازار سهام کشور را تشکیل می‌دهند، قوی‌ترین اتصالات دوطرفه را از خود به نمایش می‌گذارند (جدول ۳) اما با توجه به یکسان بودن اثرگذاری و اثرپذیری این صنایع از تلاطمات بازده یکدیگر، خالص اتصالات جهت‌دار بین آن‌ها تقریباً اندک است. البته صنعت فلزات اساسی تا حدودی مستثنی بوده و کمان‌های خارج شده از این بخش بیانگر آن است که به طور خالص انتقال‌دهنده شوک‌ها به ۲ صنعت بزرگ دیگر (کانه‌های فلزی و شیمیایی) است.

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

بینش صحیح از سازوکار سرایت ریسک و شناسایی منابع آن از اهمیت بالایی در مقررات‌گذاری و مدیریت ریسک برخوردار است. در این مقاله با استفاده از روش‌هایی که اتصالات درون سیستمی و سرریزها را به تصویر می‌کشند، صنایع مهمی شناسایی می‌شوند که نقش کلیدی در انتقال ریسک به بازار سهام ایران دارند. در مقاله حاضر با به‌کارگیری داده‌های با تواتر روزانه برای دوره ۱ مهر ۱۳۸۸ تا ۳۱ شهریور ۱۴۰۲ با مجموع روزهای کاری مشترک ۳۳۷۰ روز برای ۲۰ صنعت مختلف بورسی که بالغ بر ۹۰ درصد ارزش بازار سهام کشور را تشکیل می‌دهند، دو هدف اصلی دنبال می‌شود. هدف نخست، برآورد انواع شاخص‌های اتصالات ایستا و پویا در دو سطح «کل بازار» و «زوجی یا دو به دو بین صنایع مختلف» از طریق تجزیه واریانس خطای پیش‌بینی مستخرج از الگوی TVP-VAR است که مبتنی بر رویکرد آنتوناکاکیس و همکاران (۲۰۲۰) است. هدف دوم، تجزیه اتصالات در چارچوب تحلیل‌های فرکانسی با رویکرد بارانیک و کرهلیک (۲۰۱۸) است تا مشخص گردد که سرریز ریسک‌های سیستمی در بازار سهام ایران و اتصالات زوجی صنایع، منشأ کوتاه‌مدت دارد یا میان‌مدت یا بلندمدت. یافته‌ها حاکی از آن است که:

یک- مقدار متوسط اتصالات کل برای دوره مورد بررسی، ۵۸/۵۷ درصد است که منعکس‌کننده ریسک سیستمی و پتانسیل بالای سرایت تلاطمات درون شبکه صنایع بورسی ایران است. لازم به ذکر است که سرریز تلاطمات در سه سال گذشته، عمدتاً بالغ بر ۸۰ درصد بوده و بعضاً تا سطح ۹۰ درصد هم رسیده است.

دو- بالاترین ریسک‌های مختص به صنعت به بخش‌های حمل و نقل (۶۳/۶۷٪)، زراعت (۵۵/۸۵٪) و قند و شکر (۵۱/۴۳٪) اختصاص دارد، به‌طوری‌که به طور متوسط، بیش از نیمی از تغییرات بازده این صنایع ریشه در ریسک‌های منحصربه فرد خودشان دارد. در مقابل، حدود یک‌سوم از تلاطمات تجربه شده توسط بخش‌های فلزات اساسی (۳۴/۲۷)، کانه‌های غیرفلزی (۳۴/۷۶) و خودرو (۳۴/۸۳)، منبعث از ریسک‌های خود صنایع است و ریسک سیستمی، مشارکت بالغ بر ۶۵ درصدی در توضیح تلاطمات آن‌ها دارد.

سه- به استثنای صنعت کانه‌های غیرفلزی، املاک و فلزات اساسی که عموماً انتقال‌دهنده خالص ریسک‌های سیستمی هستند و همچنین سه صنعت محصولات حمل و نقل، زراعت و قند و شکر که عمدتاً به عنوان پذیرنده خالص شوک‌ها عمل نموده‌اند، جابجایی‌های مکرری بین نقش‌های ایفا شده توسط اکثر صنایع مورد بررسی در این شبکه مشاهده می‌شود.

چهار- اتصالات قوی دوطرفه‌ای بین ۴ صنعت بزرگ کامودیتی‌محور (صنایع شیمیایی، فرآورده‌های نفتی، فلزات اساسی و کانه‌های فلزی) که بیش از ۶۰ درصد ارزش بازار سهام کشور را تشکیل می‌دهند، وجود دارد. همچنین ۳ صنعت مشتمل بر خودرو، بانک و املاک نیز اتصالات دو سویه و قوی را تجربه می‌کند.

پنج- دو صنعت خودرو و املاک به عنوان بخش‌های تولیدکننده کالاهای بادوام مصرفی، در نقش انتقال‌دهندگان ریسک سیستمی به شبکه عمل می‌کنند حال آنکه صنایع تولیدکننده کالاهای مصرفی بی‌دوام نظیر دارو، زراعت، قند و شکر به عنوان پذیرنده‌های شوک در بازار ظاهر می‌شوند.

شش- پویایی‌های اتصالات کل بازار در بخش بزرگی از دوره مورد بررسی، کوتاه‌مدت است. این بدین‌معناست که پردازش اطلاعات به سرعت رخ داده و انتقال شوک‌ها در شبکه عمدتاً در کوتاه‌مدت (یعنی در یک هفته کاری) اتفاق می‌افتد. همچنین انعکاس شوک‌های گذشته (یعنی شوک‌هایی که پیش از دو هفته قبل رخ داده‌اند- یعنی ۱۰ روز کاری به بالا) به اندازه کافی قوی نیست که بتواند بر تأثیر تحولات فعلی در بازار سهام صنایع مربوطه بر روی اتصالات غلبه کند.

نتایج مقاله حاضر، دلالت‌های روشنی برای سرمایه‌گذاران و سیاستگذاران دارد. نخست، آگاهی درباره نحوه سرایت ریسک بین صنایع مختلف و شناسایی بخش‌های پیشرو یا متقدم برای سرمایه‌گذاران، اهمیت راهبردی دارد. عملکرد بخش‌های سیستمیک مهم می‌تواند سیگنال کارآمدی برای سرمایه‌گذاران محسوب شود به طوری که آن‌ها را قادر می‌سازد انتخاب‌های سبد سهام خود را مطابق با ریسک سیستمی تعدیل کنند. از سوی دیگر، شناسایی جایگاه بخش‌ها در بازار سهام و نقش آن‌ها در سرایت ریسک برای مقامات ناظر بر ریسک‌ها نیز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است زیرا با فراهم سازی بینش و درک عمیق برای آنان می‌توان با اقداماتی از سقوط کلی بازار اجتناب نموده و از حقوق سهامداران خرد حفاظت کرد.

فهرست منابع

خاتمی، سیدمحمد رضا، زمردیان، غلامرضا، فلاح شمس لیالستانی، میرفیض و مینوئی، مهرزاد (۱۴۰۱). بررسی ساختار وابستگی بازار سهام ایران و کشورهای حوزه منطقه منا. *اقتصاد مالی*. ۱۶ (۴)، ۳۱۰-۲۷۳.

شیرافکن لمسو، مهدی، ایزدی، حمیدرضا و سیستانی بدوئی، یاسر (۱۴۰۲). ارتباط متغیر در زمان چندکی میان شاخص صنایع منتخب بورس اوراق بهادار ایران: بررسی حالت‌های بالا، پایین و متوسط (رویکرد TVP-Quantile Var). *اقتصاد مالی*، ۱۷ (۴)، ۱۵۲-۱۲۱.

طالبلو، رضا و مهاجری، پریسا (۱۴۰۱). اتصالات و سرریز ریسک در بازار سهام ایران، یک تحلیل بخشی با به‌کارگیری مدل خودرگرسیون برداری با پارامترهای متغیر طی زمان (TVP-VAR). *مدلسازی اقتصادسنجی*، ۷(۳)، ۹۵-۱۲۵.

طالبلو، رضا و مهاجری، پریسا (۱۳۹۹). الگوسازی سرایت تلاطم در بازار سهام ایران؛ رویکرد فضا-حالت غیرخطی. *تحقیقات اقتصادی*، ۵۵(۴)، ۹۹۰-۹۶۳.

مظفرنیا، مهدی، فلاح شمس لیالستانی، میرفیض و زمردیان، غلامرضا (۱۴۰۲). سرریز پویای میان بازارهای ارز و سهام در چرخه‌های تجاری اقتصاد ایران. *اقتصاد مالی*. ۱۷(۲)، ۳۷۴-۳۵۵.

مهاجری، پریسا، طالبلو، رضا (۱۴۰۱). 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. *تحقیقات اقتصادی*، ۵۷(۲)، ۳۲۱-۳۵۶.

Abdelkefi, S. Z., & Khoufi (2015). Stock Markets Linkages Before, During and After Subprimes Crisis: Bivariate BEKK GARCH (1, 1) and DCC Models. *International Journal of Economics, Finance and Management Sciences*, *3*(3), 213-230.

Acemoglu, D., Ozdaglar, A., & Tahbaz-Salehi, A. (2015). Systemic Risk and Stability in Financial Networks. *American Economic Review*, 105 (2), 564–608.

Acharya, V., & Naqvi, H. (2012). The Seeds of a Crisis: A Theory of Bank Liquidity and Risk Taking Over the Business Cycle. *Journal of Financial Economics*, 106 (2), 349–366.

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.

Akca, K., & Ozturk, S., (2016). The Effect of 2008 Crisis on the Volatility Spillovers among Six Major Markets. *International Review of Finance, 16(1)*, 169–178.

Antonakakis, N., Chatziantoniou, I., and Filis, G. (2013). Dynamic Co-Movements of Stock Market Returns, Implied Volatility and Policy Uncertainty. *Economics Letters*, 120(1), 87-92.

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, 1-26.

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 and Finance*. 83, 114-123.

Balcilar, M., Gabauer, D., Gupta, R. & Pierdzioch, C. (2023). Climate Risks and Forecasting Stock Market Returns in Advanced Economies Over a Century. *Mathematics*. 11, 1-21.

Barun´ik, J. & Kˇrehl´ik, T. (2018). Measuring the Frequency Dynamics of Financial Connectedness and Systemic Risk. *Journal of Financial Econometrics*, 16(2), 271-296.

Barun´ik, J., Kocenda, E., & Vacha, L., (2016). Asymmetric Connectedness on the U.S. Stock Market: Bad and Good Volatility Spillovers, *Journal of Financial Markets*, 27, 55–78.

Baruník, J., & Vacha, L., (2013). Contagion among Central and Eastern European Stock Markets during the Financial Crisis, *Finance a úver-Czech Journal of Economics and Finance* 63(*5)*, 443–453.

Baur, D. G. & Hoang, L. T. (2019). The Relevance of Return and Volatility Spillovers for Portfolio Diversification. Available at SSRN 3389644.

Bekaert, G.; Hodrick, R.J. & Zhang, X. (2009). International Stock Return Comovements. *The Journal of Finance*, 64, 2591–2626.

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), 1-20.

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.

Chang, C. L., McAleer, M., and Wang, Y. (2018). Testing Co-Volatility Spillovers for Natural Gas Spot, Futures and ETF Spot Using Dynamic Conditional Covariances. *Energy*, 151, 984-997.

Chatziantoniu, I., Gabauer, D., & Marfatia, H.A. (2021). Dynamic Connectedness and Spillovers Across Sectors: Evidence from the Indian Stock Market. *Scottish Journal of Political Economy*, Available at https://www.researchgate.net/publication/352333336.

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, Available at SSRN 101614.

Chow, H. K. (2017). Volatility Spillovers and Linkages in Asian Stock Markets. *Emerging Markets Finance and Trade*, 53(12):2770-2781.

Cunado, J., Chatziantoniou, I., Gabauer, D., de Gracia, F. P. & Hardik, M. (2023). Dynamic Spillovers across Precious Metals and Oil Realized Volatilities: Evidence from Quantile Extended Joint Connecredness. *Journal of Commodity Markets*. 30, 1-17.
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.
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.
Driesprong, G., Jacobsen, B., Maat, B. (2008). Striking oil: Another puzzle? *Journal of Financial Economics*, 89(2), 307-327.
Dufrenot, G., & Keddad, B. (2014). Spillover Effects of the 2008 Global Financial Crisis of the Indian Equity Markets: Coupling or Uncoupling? A Study on Sector-Based Data, *International Review of Financial Analysis*, 33, 17–32.
Ekinci, R., Gençyürek, A. G. (2021). Dynamic Connectedness between Sector Indices: Evidence from Borsa Istanbul. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 16(2), 512 – 534.
Elyasiani, E., Mansur, I. (2011). Oil Price Shocks and Industry Stock Returns. *Energy Economics,* 33(5), 966-974.
Elyasiani, E., Kalotychou, E., Staikouras, S.K. & Zhao, G. (2015) Return and Volatility Spillover among Banks and Insurers: Evidence from Pre-crisis and Crisis Periods. *Journal of Financial Services Research*. 48, 21–52.
Esposti, R. (2021), On the Long-Term Common Movement of Resource and Commodity Price, A Methodological Proposal. *Resource Policy*, 72, 102010.
Fassas, A.P., Siriopoulos, C. (2019). Intraday Price Discovery and Volatility Spillovers in an Emerging Market. *International Review of Economics and Finance*, 59:333–346.
Gabauer, D. (2020). Volatility Impulse Response Analysis for DCC-GARCH Models: The Role of Volatility Transmission Mechanisms. *Journal of Forecasting*, 39(5), 788–796.
Gabauer, D., Chatziantoniou, I. & Stenfors, A. (2023). Model-Free Connectedness Measures. *Finance Research Letters*. 54, 1-10.
Gulzar, S., Kayani, G. M., Xiaofeng, H., & Ayub, U. (2019). Financial Cointegration and Spillover Effect of Global Financial Crisis : a Study of Emerging Asian Financial Markets. *Economic Research*. 32(1), 187–218.
Jung, R.C., & Maderitsch, R. (2014). Structural Breaks in Volatility Spillovers between International Financial Markets: Contagion or Mere Interdependence? *Journal of Banking & Finance*, 47:331–342.
Kastner, G., & Huber, F. (2020), Sparse Bayesian Vector Autoregressions in Huge Dimensions, *Journal of Forecasting*, 39 (7): 1142-1165.
King, M.; Sentana, E. & Wadhwani, S. (1990). Volatility and Links between National Stock Markets. *National Bureau of Economic Research*, Working Paper 3357.
Koop, G., Pesaran, M. H., & Potter, S. M. (1996). Impulse Response Analysis in Non-Linear Multivariate Models. *Journal of Econometrics*, 74, 119–147.
Koop, G. & Korobilis, D. (2014). A New Index of Financial Conditions. *European Economics Review*. 71, 101-116.
Korkmaz, T., Çevik, E. I., & Atukeren, E. (2012). Return and Volatility Spillovers
among CIVETS Stock Markets, *Emerging Markets Review*. 13, 230–252.
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, Available at SSRN 101402.
Lee, H. S. and Lee, W. S. (2019). Network Connectedness among Northeast Asian Financial Markets. *Emerging Markets Finance and Trade*, 1-18.
Lee, S. (2009). Volatility Spillover Effects among Six Asian Countries. *Applied Economics Letters*. 16, 501-508.
Liu, W., & Yu, Y. (2019), Comparison of Price Fluctuation Among Domestic and Oversea Oil Shipping Stocks Based on DC-MSV Model, *Tongi Daxue Xubao*, 47 (10): 1528-1532.
Louzis, D. P. (2015). Measuring Spillover Effects in Euro Area Financial Markets : a Disaggregate Approach. *Empirical Economics*, 1367–1400. https://doi.org/10.1007/s00181-014-0911-x
McQueen, G. & Roley, V.V. (1993). Stock Prices, News, and Business Conditions. *The Review of Financial Studies*, 6(3), 683–707.
Mensi, W., Makram, B., Adel, B. (2013). Correlations and Volatility Spillovers across Commodity and Stock Markets: Linking Energies, Food, and Gold. *Economic Modelling*, 32(1), 15–22.

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*: 1-46.
Pesaran, M. H., & Shin, Y. (1998). Generalized Impulse Response Analysis in Linear Multivariate Models. *Economics Letters*, 58, 17–29.
Shahzad, S. J. H., Mensi, W., Hammoudeh, S., Rehman, M. U., and Al-Yahyaee, K. H. (2018). Extreme Dependence and Risk Spillovers between Oil and Islamic Stock Markets. *Emerging Markets Review*, 34:42-63.
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, Available at SSRN 101754.
Shi, Y., Tiwari, A.K., Gozgor, G., & Lu, Z. (2020), Correlations among Cryptocurrencies: Evidence from Multivariate Factor Stochastic Volatility Model, *Research in International Business and Finance*, 53, 101231.
Shu, H., and Chang, J. H., (2019). Spillovers of Volatility Index: Evidence from U.S., European, and Asian stock markets. *Applied Economics*. 51(19), 2070-2083.
Stiassny, A. (1996). A Spectral Decomposition for Structural VAR Models. *Empirical Economics*. 21(4), 535-555.
Syriopoulos, T., Makram, B., & Boubaker, A. (2015). Stock Market Volatility Spillovers and Portfolio Hedging: BRICS and the Financial Crisis. *International Review of Financial Analysis, 39*, 7–18.
Sugimoto, K., Matsuki, T., & Yoshida, Y. (2014). The Global Financial Crisis: An Analysis of the Spillover Effects on African Stock Markets. *Emerging Markets Review*, *21*, 201–233.
Taleblou, R. & Mohajeri, P. (2023). Modeling the Daily Volatility of Oil, Gold, Dollar, Bitcoin and Iranian Stock Markets: An Emprical Application of a Nonlinear Space State Model. *Iranian Economic Review*, 27(3), 1033-1063.
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.
Wiesen, T. F., Beaumont, P. M., Norrbin, S. C., & Srivastava, A. (2018). Are Generalized Spillover Indices Overstating Connectedness? *Economics Letters*, 173, 131-134.
Yin, K.; Liu, Z.; Huang, C. & Liu, P. (2020-a). 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.
Yin, K.; Liu, Z. & Jin, X. (2020-b). Interindustry Volatility Spillover Effects in China's Stock Market. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 539.
Zaharieva, M.D., Trade, M., & Wilfling, B. (2020), Bayesian Semiparametric Multivariate Stochastic Volatility with Application, *Econometric Review*, 39(9), 947-970.
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.
Zhang, J., & Zhuang, Y.M. (2021), Cross-Market Infection Research on Stock Herding Behavior Based on DGC-MSV Models and Bayesian Network, *Complexity*, Retrieved from https://www.hindawi.com/journals/complexity/2021/6645151/.
Zhang, J., & Zhuang, Y.M. (2017), Volatility Spillover among USA and Major East Asian Stock Indices Based on Multivariate Stochastic Volatility with Regime-Switching Model, International Conference on Control, Automation and Systems, South Korea, 18-21.
Zhou, X., Zhang, W., & Zhang, J. (2012). Volatility Spillovers between the Chinese and World Equity Markets, *Pacific-Basin Finance Journal*. 20, 247–270.