

## **Investigating the spillover network of volatility of index stocks of 30 companies:**

### **The bubble period and the crash of the stock market**

**Samaneh Bagheri<sup>\*</sup>, Habib Ansari Samani<sup>\*\*</sup>**

**Mohammad Hassan Zarea<sup>\*\*\*</sup>, Seyed Mojtaba Hosseini Bamakan<sup>\*\*\*\*</sup>**

#### **Abstract**

The stock market is one of the important markets for investment, and it is important for investors to know the behavior of stocks during the bubble period and the market crash. This research investigates the volatility spillover in the index stocks of 30 companies as stocks with the highest market value and liquidity in the stock market, using the Diebold-Yilmaz spillover test and complex network theory for the time period of the stock market bubble in 2019 and the crash period. It covers the years 2019 and 2019. According to the results during the market bubble period, Vepasar's stock is the most receiver of turbulence in the market and Kegel's stock is the most sender of turbulence in the stock market. During the period of market collapse, the stock is the most sender of volatility and the stock of exporters is the most receiver of volatility in the network. During the market bubble period, Vepasar and Jam have the least volatility. During the crash of the stock market, the combination of Mobin and Jam stocks, as well as Jam and Parsan's stock, Shapdis and Jam's stock, Shekhark and Jam stocks, Shatran and Jam stocks in the portfolio have the least integration.

<sup>\*</sup> Ph.D. Student in Economics, Faculty of Economics, Management and Accounting, Yazd University, samabagheri90@yahoo.com

<sup>\*\*</sup> Associate Professor in Economics, Department of Economics, Yazd University (Corresponding Author), h.samani@yazd.ac.ir

<sup>\*\*\*</sup> Assistant Professor in Economics, Department of Economics, Yazd University, mhzarea@yazd.ac.ir

<sup>\*\*\*\*</sup> Associate Professor in Industrial Management, Department of Industrial Management, Yazd University, smhosseini@yazd.ac.ir

Date received: 10/05/2023, Date of acceptance: 20/11/2023



**Keywords:** stock market bubble, stock market crash, Diebold-Yilmaz spillover index, complex network theory, stock market.

**jel classification:** C52, C51, C4.

## بررسی شبکه سرریز تلاطم سهام‌های شاخص سی شرکت: دوره حباب و سقوط بازار سهام

سمانه باقری\*

حبیب انصاری سامانی\*\*، محمدحسن زارع\*\*\*، سید مجتبی حسینی بامکان\*\*\*\*

### چکیده

بازار سهام از بازارهای مهم برای سرمایه‌گذاری است و شناخت رفتار سهام‌ها در دوره حباب و سقوط بازار، برای سرمایه‌گذاران اهمیت دارد. این پژوهش به بررسی سرریز تلاطم در سهام‌های شاخص سی شرکت به‌عنوان سهام‌هایی با بیش‌ترین ارزش بازار و نقدشوندگی در بازار سهام، با استفاده از آزمون سرریز دیلیدیلماز و تئوری شبکه پیچیده برای دوره زمانی حباب بازار سهام در سال ۱۳۹۹ و دوره سقوط سال‌های ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ می‌پردازد. مطابق نتایج در دوره حباب بازار، سهم وپاسار بیش‌ترین گیرنده تلاطم در بازار و سهم کگل بیش‌ترین فرستنده تلاطم در بازار سهام است. در دوره سقوط بازار، سهم خودرو بیش‌ترین فرستنده تلاطم و سهم وبصادر، بیش‌ترین گیرنده تلاطم در شبکه می‌باشد. در دوره حباب بازار، سهم وپاسار و جم دارای کم‌ترین سرریز تلاطم هستند. در دوره سقوط بازار سهام، ترکیب سهام‌های مبین و جم و هم‌چنین جم و پارسان، سهام‌های شپدیس و جم، سهام‌های شخارک و جم، سهام‌های شتران و جم در پرتفولیو دارای کم‌ترین یکپارچه‌گی هستند.

**کلیدواژه‌ها:** حباب بازار سهام، سقوط بازار سهام، شاخص سرریز دیلیدیلماز، تئوری شبکه پیچیده، بازار سهام.

\* دانشجوی دکترای اقتصاد، دانشکده اقتصاد، مدیریت و حسابداری، دانشگاه یزد، samabagheri90@yahoo.com

\*\* دانشیار اقتصاد، دانشکده اقتصاد، مدیریت و حسابداری، دانشگاه یزد (نویسنده مسئول)، h.samani@yazd.ac.ir

\*\*\* استادیار اقتصاد، دانشکده اقتصاد، مدیریت و حسابداری، دانشگاه یزد، mhzarea@yazd.ac.ir

\*\*\*\* دانشیار مدیریت صنعتی، دانشکده اقتصاد، مدیریت و حسابداری، دانشگاه یزد، smhosseini@yazd.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۲/۲۰، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۸/۲۹



## ۱. مقدمه

حباب و سقوط در بازار سهام، اجتناب‌ناپذیر هستند و شناسایی رفتار سهام‌ها در این دوره‌ها به سرمایه‌گذاران کمک می‌نماید تا با دید بازتری نسبت به تکمیل پرتفولیوی خود اقدام نمایند. سقوط بازار سهام، بر کل اقتصاد اثرگذار خواهد بود و می‌تواند به رکود بیانجامد. سیاست‌های نامناسب اقتصادی، سفته‌بازی و اطلاعات نامتقارن در بازار سهام، افزایش شدید قیمت‌داری را می‌تواند در پی داشته باشد که حباب انفجار قیمت گفته می‌شود و این حباب قیمتی، در نهایت به سقوط قیمت‌داری منجر می‌شود. بازار سهام ایران نیز چند بار حباب و سقوط را تجربه کرده است. بزرگ‌ترین سقوط بازار سهام ایران در سال ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ روی داد و در طی آن بسیاری از سرمایه‌گذاران سرمایه‌های خود را از دست دادند و زیان بزرگی متحمل شدند. در دوره حباب بازار سهام، تعداد سهام معامله شده و شاخص بازار سهام، رشد بی‌سابقه‌ای را ثبت کردند که نشان‌دهنده حباب در این بازار بود و در دوره سقوط شاخص سهام و تعداد معاملات به شدت کاهش یافت و کاهش شدید قیمت‌های سهام رخ داد. وجود دوره‌های حباب و سقوط، انگیزه سرمایه‌گذاران را برای ورود به این بازار کاهش می‌دهد و ورود سرمایه را به بخش حقیقی اقتصاد با مشکل روبه‌رو می‌سازد. بازار سهام، پس‌اندازها را به بخش تولید وارد می‌سازد. شناسایی شبکه سرریز تلاطم به سرمایه‌گذاران یاری می‌نماید تا با دید بازتری برای تکمیل پرتفولیوی خود تصمیم بگیرند و رفتار سهام‌ها در سقوط و حباب آتی را پیش‌بینی کنند. در سال‌های اخیر محققان به استفاده از شبکه پیچیده برای بهینه‌سازی و متنوع‌سازی پرتفولیو در بازارهای مالی، پرداختند (چونیکسیا (Chunxia) و همکاران، ۲۰۱۴). بونانو (Bonanno) و همکاران (۲۰۰۴)، تومینلو (Tumminello) و همکاران (۲۰۱۰) و دیمتریوس و واسیلیوس (Vasileios & Dimitrios) (۲۰۱۵) معتقدند که ساخت شبکه بر اساس قیمت سهام اهمیت دارد زیرا تصویر شفافی از ساختار سهام‌ها در بازار سهام به دست می‌آید. هوانگ (Huang) و همکاران (۲۰۰۹) استدلال می‌کنند که رأس می‌تواند در شبکه ه، سهم باشد و یال‌هایی که سهام‌ها را به هم متصل می‌کنند، نشان‌دهنده تلاطم قیمت بین سهام‌ها هستند. در این پژوهش با استفاده از شاخص سرریز دیبلد ییلماز و تئوری شبکه پیچیده، به دنبال پاسخ به سوال زیر هستیم.

بررسی شبکه سرریز تلاطم سهام‌های شاخص سی شرکت: ... (سمانه باقری و دیگران) ۳۷

در دوره حباب و سقوط بازار سهام، کدام سهام‌ها فرستنده و گیرنده تلاطم هستند؟ این پژوهش در چندین بخش تنظیم شده است. در بخش اول به مقدمه پرداخته می‌شود. در بخش دوم به مبانی نظری و در بخش سوم به روش تحقیق و در بخش چهارم، یافته‌ها و در نهایت نتیجه‌گیری و پیشنهادها مطرح می‌شوند.

## ۲. مبانی نظری

بازارهای مالی کارا از مهم‌ترین عوامل رشد و توسعه اقتصادی کشورها هستند. بازارها با هم ارتباط دارند، به همین دلیل تلاطم از یک بازار به بازار دیگر منتقل می‌شود. هیو و احمد (Huo & Ahmed) (۲۰۱۶) نشان دادند، اگر تغییر قیمت در یک بازار با تأخیر سبب تلاطم در دیگر بازارها شود، سرریز تلاطم رخ داده است. تلاطم در بازارهای مالی سبب نگرانی سرمایه‌گذاران است. نوسان بازار، سرمایه‌گذار را به تغییر سبب دارایی سوق می‌دهد که این امر سبب آشفتگی بیش‌تر در بازار، انتقال تلاطم و شوک به دیگر بازارها می‌شود (خلیفه (Khalifa)).

الگوهای سرریز تلاطم در بازارهای سهام در مطالعات هامائو (Hamao) و همکاران (۱۹۹۰) و لین (Lin) و همکاران (۱۹۹۴) مطرح شده است. ریگوبن (Rigobon) و همکاران (۲۰۱۶) معتقدند، سرریزها در دوره خوب و بد برای اندازه‌گیری وابستگی متقابل وجود دارد و سرایت در دوره بحران بیش‌تر خواهد بود. لوکس (Lux) (۱۹۹۹)، سقوط بازار را به انتقال فاز در فیزیک آماری مرتبط می‌داند و بروز حباب و سقوط را به عنوان یک فرآیند سرایت در میان معامله‌گران توضیح می‌دهد. حباب قیمت به افزایش شدید و پیوسته در قیمت دارایی‌ها گفته می‌شود. افزایش اولیه قیمت، موجب جذب خریداران جدید، سفته‌بازی و افزایش بیش‌تر قیمت‌ها می‌شود. کاهش شدید ارزش بازار سهام که به عنوان سقوط بازار سهام تعریف می‌شود، باعث می‌شود در زمان کوتاهی سرمایه‌گذاران، بخش قابل توجهی از دارایی خود را از دست بدهند. کاهش ناگهانی قیمت تعداد زیادی سهم، به دلیل تغییر عوامل بنیادی در بازار، وحشت (Panic) عمومی یا سقوط بازار گفته می‌شود (گاربر (Garber)، ۵۱۲: ۱۹۹۲). سقوط بازار به حرکت ناگهانی قیمت سهام در بازار سهام گفته می‌شود (یوهانسن و سونت (Johansen & Sornette)، ۲۰۰۰). بازارهای مالی به طور کلی و بازارهای سهام به طور خاص، به دلیل حجم بالای تعاملات بین عامل‌ها (Agents)، به شکل سیستم پیچیده دیده می‌شوند.

شناسایی سرریز تلاطم، نقش مهمی در مدیریت سبب دارایی خواهد داشت چون با انتخاب سبب سهام و کاهش ریسک، سرمایه‌گذاری مناسبی می‌توان انجام داد. با بررسی سرریز تلاطم و

نوسان دارایی، می‌توان به پیش‌بینی آینده دارایی‌ها پرداخت و در زمینه‌هایی بهینه‌سازی سبد معاملات و مدیریت ریسک از آن بهره برد.

### ۳. پیشینه تحقیق

از مطالعاتی که به بررسی حباب و سقوط در بازار سهام پرداخته‌اند می‌توان به پژوهش‌های زیر اشاره کرد.

اهلگبی و گیودیچی (Ahelegbey and Giudici) (۲۰۲۲) به بررسی ریسک ۲۰ بازار سهام جهانی در شبکه بازارهای مالی با شاخص تلاطم به نام NetVIX (network volatility index) برای دوره زمانی ۲۰۲۰-۱۹۸۰ پرداختند. مطابق نتایج در دوره‌های بحران مانند حباب فناوری، بحران مالی و همه‌گیری COVID-19، تلاطم در بازارهای سهام بیش از ۴۰۰ درصد افزایش داشته است. در دوره‌های بحران، ریسک بازارهای ایالات متحده و آلمان نسبتاً بالاتر و پایدارتر است. بازارهای ریسک‌پذیر (risk-contributing markets) بازار سهام آمریکا، برزیل، هنگ‌کنگ، فرانسه و آلمان هستند.

اویانگ (Ouyang) و همکاران (۲۰۲۱) شبکه سرریز بازار جهانی نفت خام با استفاده از شبکه سرریز پیشنهاد شده توسط بارونیک و کرهلیک (Baruník & Křehlík) (۲۰۱۸) برای دوره زمانی ۲۰۱۹-۲۰۰۹ را بررسی کردند. ناهمگونی در تحرکات بین بازارهای جهانی نفت خام در دوران پس از بحران مالی وجود دارد. در میان مدت، سرریز تلاطم سبب متنوع سازی پرتفوی می‌شود. قیمت در مناطق اروپا و آسیای مرکزی، رهبر است. قیمت‌های منطقه‌ی آسیا و اقیانوسیه بیش‌ترین سهم را از نظر سرریزهای تلاطم دارند. پس از بحران مالی، سرریزهای تلاطم طولانی‌مدت به شدت افزایش می‌یابد.

شاه و همکاران (۲۰۲۱) به بررسی ارتباط نفت خام، فلزات گرانبها و نرخ ارز، با استفاده از شاخص‌های سرریز دیبلدیلیماز (۲۰۱۲) و بارونیک و کرهلیک (۲۰۱۸) برای دوره زمانی ۲۰۰۶/۴/۲۸-۲۰۱۹/۱۲/۳۱ پرداختند. سرریزهای جهت‌دار، یکپارچگی ضعیف نفت خام و ارز خارجی با فلزات گرانبها وجود دارند که می‌توان برای فرصت متنوع سازی پرتفولیو بهره گرفته شود. سرریز در دوره‌های بحران مالی آمریکا و اروپا، نسبتاً بالاتر بوده است. این یافته‌ها می‌تواند برای سیاست‌گذاران و فعالان بازار مفید باشد.

فو و کیاو (Fu & Qiao) (۲۰۲۱) به ارتباط معاملات آتی نفت خام چین و بازارهای بین‌المللی نفت، تحلیل سرریز تلاطم برای دوره زمانی ۲۰۰۶/۲/۲۸-۲۰۱۹/۴/۳۱ با استفاده از

بررسی شبکه سرریز تلاطم سهم‌های شاخص سی شرکت: ... (سمانه باقری و دیگران) ۳۹

شبکه پیچیده بر اساس اندازه‌گیری شدت ارتباط (Connectedness) دیلیدیلماز پرداختند. مطابق نتایج، بازارهای نفت خام درجه بالایی از یکپارچگی تلاطم دارند. بازارهای آتی وست تگزاس، بازار نقدی و آتی برنت بیش‌ترین سهم را در بازار جهانی نفت دارند، در حالی که بازار آتی دبی (Dubai) مهم‌ترین دریافت‌کننده تلاطم است و بیش‌ترین سرریز تلاطم را از سایر بازارها دریافت کرده و آن را در شبکه انتقال داده است. معاملات آتی نفت خام شانگهای، ارتباط زیادی با سایر بازارها ندارد.

ژنگ و ژو (Zheng & Zuo) (۲۰۱۳) به بررسی اثرات سرریز تلاطم با رویکرد علیت مارکوف سوییچینگ برای دوره زمانی ۲۰۱۱-۱۹۹۶ پرداختند. اثر سرریز تلاطم دو طرفه، در دوره بحران آسیا و دوره‌های بحران وام مسکن، بیش‌تر بوده است.

ونگ (Wang) و همکاران (۲۰۰۹) به بررسی سقوط بازار سهام، ویژگی‌های شرکت و بازده سهام برای هشت بازار سهام اصلی برای دوره ۲۰۰۷/۱۲/۳۱-۱۹۶۲/۱۲/۳۱ با استفاده از رگرسیون سری زمانی چند متغیره غیرخطی پرداختند. مطابق نتایج، سهام با بتای (betas) بالاتر، ارزش سرمایه بیش‌تر، سطوح پایین‌تر از نقدشوندگی و تلاطم بازده بیش‌تر، ارزش بیش‌تری در سقوط از دست می‌دهند. سهام شرکت‌های با نسبت بدهی بالاتر، سطح بالاتر دارایی‌های نقدی، جریان نقدی کم‌تر به ازای هر سهم، سودآوری دارایی پایین‌تر، ارزش بیش‌تری در سقوط بازار سهام از دست می‌دهند. از مطالعات داخلی که به بررسی سرریز تلاطم در بازارهای سهام پرداخته‌اند، می‌توان به مطالعات زیر اشاره کرد.

باقری و انصاری سامانی (۱۴۰۰) به بررسی سرایت بحران مالی به بازار سهام ایران با استفاده از آزمون دیلیدیلماز و شبکه پیچیده برای دوره زمانی ۲۰۰۷/۱۰/۸-۲۰۱۹/۱۰/۱۳ پرداختند. بازارهای سهام شامل بازار سهام نزدیک، شتزن، نیویورک، ایران، اروپا و توکیو هستند. در دوره بحران مالی آمریکا و اروپا، بازار سهام ایران کم‌ترین تأثیرپذیری را در شبکه داشته است. طول میانگین یال‌ها، در دوره بحران‌های مالی در حداقل قرار دارد و در این دوره چگالی و وزن شبکه افزایش یافته است و بعد از بحران‌های مالی، در حداقل قرار گرفته است که نشان دهنده افزایش ارتباط بازارهای سهام در دوره بحران مالی است.

طالبلو و مهاجری (۱۴۰۰) به الگوسازی سرایت تلاطم در بازار سهام ایران با رویکرد فضا-حالت غیرخطی برای دوره زمانی ۱۳۹۵/۸/۹-۱۴۰۰/۱/۷ پرداختند. مطابق نتایج دو عامل پنهان وجود دارد که بخشی از تلاطم، صنایع داخلی را تحت تأثیر قرار می‌دهد و بخش دیگر، صنایع

کامودیتی صادراتی کشور را تحت تأثیر قرار می‌دهد. تلاطم بازده سهام صنعت بانکداری، ناشی از هر دو عامل پنهان بوده است.

ممی‌پور و فعلی (۱۳۹۵) به بررسی سرریز تلاطم قیمت بر بازدهی صنایع منتخب در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از رویکرد تغییر رژیم مارکوف و تجزیه واریانس برای دوره زمانی ۱۳۸۷/۹-۱۳۹۵/۱ پرداختند. مطابق نتایج، اثرات سرریز تلاطم از بازار نفت به بازار سهام در رژیم تلاطم پایین نسبت به رژیم تلاطم بالا در اکثر صنایع مقدار کم‌تری است. سرریز تلاطم در رژیم تلاطم بالا، در سطح وسیع‌تری رخ می‌دهد. بیش‌ترین مقدار سرریز تلاطم از بازار نفت به شاخص صنعت فلزات اساسی است. سرریز تلاطم در بازارهای سهام در مطالعات هامائو (Hamao) و همکاران (۱۹۹۰) و لین (Lin) و همکاران (۱۹۹۴) بررسی شد. با توجه به مطالعات انجام شده داخلی، پژوهشی که به بررسی سرریز تلاطم بین سهم‌های بازار سهام ایران با آزمون سرریز دیبلدیلماز و تئوری شبکه پیچیده پردازد، انجام نشده است.

#### ۴. روش تحقیق

در این پژوهش از آزمون سرریز دیبلدیلماز و تئوری شبکه پیچیده بهره گرفته شده است که در ادامه به توضیح این دو روش پرداخته می‌شود.

#### ۱.۴ شاخص سرریز دیبلدیلماز

روش دیبلدیلماز بر اساس مدل VAR به صورت معادله (۱) خواهد بود.

$$Y_t = \Phi_0 + \sum_{i=1}^p \Phi_i Y_{t-i} + \epsilon_t \quad (1)$$

در معادله (۱) بردار اندازه N است که شامل بازده‌های سهام شامل  $t$  و  $t-1 \sim F(0, H_t)$  و  $\epsilon_t$  توزیع احتمال شرطی خطاها است.  $H_t$  توزیع احتمال شرطی چند متغیره خطاها (Conditional covariance matrix of errors) است.  $Y_t$  را می‌توان به صورت  $(\infty)$  VMA نشان داد.

$$Y_t = \Phi_0 + \sum_{p=0}^{\infty} \theta_p \epsilon_t - P \quad (2)$$

خطای پیش‌بینی دوره  $h$  به صورت معادله (۲) است.

$$e_{t+h}|t = \theta_0 \epsilon_{t+h} + \theta_1 \epsilon_{t+h-1} + \dots + \theta_{h-1} \epsilon_{t+1} \quad (3)$$

ماتریس کواریانس به صورت معادله (۳) نوشته می‌شود.



بررسی شبکه سرریز تلاطم سهم‌های شاخص سی شرکت: ... (سمانه باقری و دیگران) ۴۱

$$\Sigma_{t+h}^e | t = \theta_0 H_{t+h} \theta'_0 + \theta_1 H_{t+h-1} \theta'_1 + \dots + \theta_{h-1} H_{t+1} \theta'_{h-1} \quad (4)$$

هر عنصر از قطر  $\Sigma_{t+h}^e | t$  شامل مجموع ماتریس کواریانس‌های گذشته در جملات خطای  $\epsilon_t$  در معادله (۲) است. تجزیه واریانس  $\Psi_{ij,t}(h)$  به گونه‌ای تعریف می‌شود که شامل نسبت واریانس خطای پیش‌بینی  $h$  گام جلوی  $i$  از زدر زمان  $t$  باشد.

$$\Psi_{ij,t}(h) = \frac{\sum_{k=0}^{h-1} (d'_i \theta_k \Sigma_{t+k}^e | t d_j)^2}{\sum_{k=0}^{h-1} (d'_i \theta_k \Sigma_{t+k}^e | t \theta'_k d_i)} \quad (5)$$

در معادله (۵)  $d_i$  و  $d_j$  بردارهای استخراج هستند، یعنی بردارهای صفر که به در موقعیت نام و زام، یک هستند. چارچوب دیبلدیلماز (۲۰۱۲) گسترش داده شده است تا ماتریس کواریانس متغیر با زمان  $H_t$  را امکان‌پذیر سازد.  $\tilde{\Psi}_{ij,t}(h)$  سهم واریانس خطای پیش‌بینی  $h$  گام جلوتر از  $i$  ناشی از شوک‌های زدر زمان  $t$  تعریف می‌شود.

$$\tilde{\Psi}_{ij,t}(h) = \frac{\psi_{ij,t}(h)}{\sum_{j=1}^N \psi_{ij,t}(h)} \quad (6)$$

در پژوهش‌های دیبلدیلماز (۲۰۱۲) و (۲۰۰۹) چندین شاخص محاسبه شده است که شاخص کل سرریز، سهم سرریزها را در واریانس خطای پیش‌بینی سیستم اندازه‌گیری می‌کند.

$$S_t(h) = \frac{\sum_{i=1, i \neq j}^N \sum_{j=1, j \neq i}^N \tilde{\Psi}_{ij,t}(h)}{N} \quad (7)$$

در مرحله بعد، سرریزهای جهت‌دار تخمین زده می‌شوند. در این نوع سرریزها، هر دو شاخص سرریز، انتقال و دریافت برای هر بازار محاسبه می‌شود. اولی شامل سهم‌های سرریز ناشی از بازار  $i$  در بقیه سیستم است، در حالی که دومی مجموع سرریزهای دیگر بازارها بر بازار سهم  $i$  را در بر می‌گیرد. جهت انتقال شاخص سرریز به صورت معادله (۸) تعریف شده است.

$$S_{i,t}(h) = \frac{\sum_{j=1, j \neq i}^N \tilde{\Psi}_{ji,t}(h)}{N} \quad (8)$$

شاخص سرریز دریافت-جهت (reception-directional) است.

$$S_{i.,t}(h) = \frac{\sum_{j=1, i \neq j}^N \tilde{\Psi}_{ij,t}(h)}{N} \quad (9)$$

پس از محاسبه شاخص جهت‌دار، یک شاخص سرریز خالص را می‌توان به‌طور مستقیم به عنوان تفاوت شاخص‌های سرریز انتقال-دریافت محاسبه کرد.

$$S_{i,t}(h) = S_{i,t}(h) - S_{i.,t}(h) \quad (10)$$

شاخص سرریز خالص زوجی، تفاوت بین سرریز نوسان از بازار سهم  $i$  به بازار سهم  $z$  و سرریز تلاطم از بازار سهم  $z$  به بازار سهم  $i$  است (گامبا سانتاماریا (Gamba-Santamaria) و همکاران، ۲۰۱۶: ۳).

$$S_{i,t}(h) = \frac{\bar{y}'_{ij,t}(h) - \bar{y}_{ji,t}(h)}{N} \quad (11)$$

گالاریوتیس (Galariotis) و همکاران (۲۰۱۵) و برنالس (Bernales) و همکاران (۲۰۱۶) معتقدند، ترکیب حساب با سطح بالای تلاطم ارتباط دارد. روش دیلیدیلماز (Diebold & Yilmaz) (۲۰۱۲) معیاری برای بررسی سرریز تلاطم بر اساس تجزیه واریانس خطای پیش‌بینی با مدل خودرگرسیون برداری (VAR) را فراهم می‌کند. این شاخص، شدت سرریز تلاطم را نشان می‌دهد. شاخص سرریز تلاطم خالص، برای شناسایی فرستندگان خالص و دریافت‌کنندگان خالص شوک‌های تلاطم استفاده می‌شود (یارووانیا (Yarovaya) و همکاران، ۲۰۱۶: ۱۶). پس از بررسی سرریز تلاطم در بازارهای سهام، شبکه سرریز تلاطم بر اساس تئوری شبکه پیچیده ساخته می‌شود.

#### ۲.۴ تئوری شبکه پیچیده

بازارها دارای ساختارهای پیچیده‌ای هستند که در این ساختارهای پیچیده اقتصادی، شرایط متغیر است که می‌توان آن‌ها را با شبکه پیچیده بررسی کرد. شبکه مجموعه‌ای از گره‌ها است که توسط پیوندها به هم متصل شده‌اند و برگرفته از تئوری گراف، برای درک بهتر بازارها به کار می‌رود (کیو و اودا (Kito and Ueda)، ۲۰۱۴: ۳۹۵). دو رأس به وسیله یال (Edge) به هم متصل می‌شوند (هوانگ (Huang) و همکاران، ۲۰۰۹: ۲۰۴۰). شبکه جهت‌دار را می‌توان مجموعه‌ای از رئوس و اتصالات شبکه را که می‌توان به شکل ماتریس  $N \times N$  در نظر گرفت. یال‌های خروجی (Outdegree (OD) تعداد یال‌هایی هستند که به گره مرتبط هستند و به گره‌های دیگر وارد می‌شوند و تلاطم گره را مستقیم به سایر گره‌های متصل به آن منتقل می‌کنند. هر چه تعداد یال خروجی یک گره بیشتر باشد، گره‌های بیش‌تری در طول فرآیند سرایت، تحت تأثیر این گره قرار می‌گیرند.

$$OD_{out}(i) = \sum_{j=1}^n G_{ij}^{es} \quad (12)$$

معادله (۱۲) نشان می‌دهد، آیا سهم  $i$  بر سهم  $z$  می‌تواند از طریق ماتریس مجاورت  $G^{es}$  اثر بگذارد؟ (هوانگ (Huang) و همکاران، ۲۰۲۲). OD به صورت معادله (۱۲) ساخته می‌-

بررسی شبکه سرریز تلاطم سهام‌های شاخص سی شرکت: ... (سمانه باقری و دیگران) ۴۳

شود. چگالی شبکه، فشردگی (tightness) شبکه را نشان می‌دهد (یو (Yu) و همکاران، ۲۰۱۷). هر چه اتصال گره‌های شبکه بیشتر باشد، تراکم شبکه بیشتر می‌شود. تراکم شبکه را می‌توان به صورت معادله (۱۳) نوشت.

$$\text{Density} = \frac{M_a}{n(n-1)} \quad (13)$$

در معادله (۱۳)  $M_a$  و  $n$  ترتیب، تعداد یال‌های شبکه و تعداد گره‌های شبکه را نشان می‌دهد. چگالی شبکه از [۰، ۱] متغیر است. هنگامی که شبکه، کامل متصل (connections) است، چگالی شبکه، عدد ۱ است. هر چه ذخایر انرژی دارای ضریب خوشه‌بندی بالاتر باشد، میزان سرایت ریسک عمیق‌تر است.  $C$  به صورت معادله (۱۴) تعریف می‌شود.

$$C_i = \frac{T_i}{K_i(K_i-1)} \quad (14)$$

در معادله (۱۴)  $K_i$  تعداد ذخایر انرژی است که به‌طور مستقیم به  $i$  وصل شده‌اند. در معادله  $K_i(K_i-1)$  حداکثر تعداد یال‌های ممکن این ذخایر انرژی  $K_i$  است و  $T_i$  تعداد واقعی یال‌های موجود این ذخایر انرژی  $K_i$  است (هوانگ (Huang) و همکاران، ۲۰۲۲: ۸۷). شبکه پیچیده، رویکرد موثر برای توصیف روابط بین ذخایر انرژی مختلف را ارائه می‌دهد. ایده اصلی این روش، تبدیل بازار سهام به شبکه‌ای است که در آن سهم، به عنوان گره در نظر گرفته می‌شود و رابطه دو سهام، بر اساس یال بررسی می‌شود (کائو و ون (Cao & Wen)، ۲۰۱۹: ۹۲). از درجه گره برای اندازه‌گیری انتقال تلاطم استفاده شده است. سان (Sun) و همکاران (۲۰۱۸) به این نتیجه رسیدند که، درجه گره نشان‌دهنده شماره اتصال (connection) یک گره با گره‌های دیگر است و شامل درجه خروج از گره (out-degree) و درجه ورود به گره (in-degree) است.

## ۵. یافته‌های پژوهش

متغیرهای تحقیق شامل قیمت سهام شاخص سی شرکت که مطابق پژوهش ژنگ (Zhang) و همکاران (۲۰۲۰)، ناتاراجان (Natarajan) و همکاران (۲۰۱۴) و چادهوری (Chowdhury) و همکاران (۲۰۱۹) به صورت بازده  $100 \ln(P_t^e/p_{t-1})$  برآورد شده است. در این پژوهش برای مشخص شدن تاریخ دوره سقوط بازار سهام از مطالعه یوهانسن و سورنت (Somette) & Johansen (۲۰۰۰) بهره گرفته می‌شود.  $P_t$  سری زمانی قیمت سهام است. فرض می‌شود  $P_{max} = P_k$  یک ماکزیمم محلی و  $P_{min} = P_{k+n}$  مینیمم محلی بعدی است که در این مطالعه

$n \geq 1$  و  $k \geq 2$  است.  $n$  بیان گر فاصله بین مینم و ماکزیمم می باشد و سقوط در بازار به صورت معادله (۱۵) نشان داده می شود.

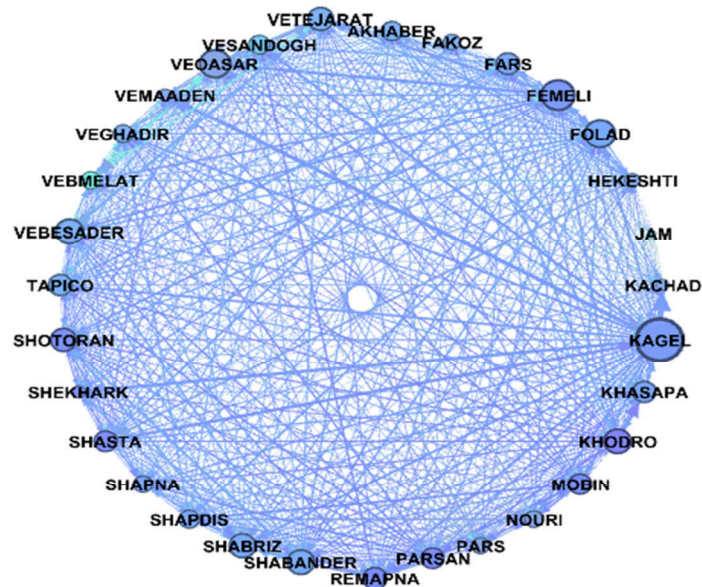
$$D = \frac{P_{min} - P_{max}}{P_{max}} \quad (15)$$

در معادله (۱۵) سقوط از ماکزیمم تا اولین جایی محاسبه می شود که شاخص افزایشی باشد، هر چند مقدار افزایش، بسیار کوچک باشد. چون داده های مالی بسیار نوسان دارند، امکان خطا در محاسبه سقوط بازار وجود دارد. در بسیاری از سقوط های رخ داده، چند روز بعد از وقوع سقوط، افزایش مختصری در بازار رخ خواهد داد و دوباره بازار افت خواهد کرد. برای جلوگیری از این مشکل می توان یک حد آستانه  $\varepsilon$  برای افزایش در نظر گرفت که با انحراف معیار بازده ها ( $\sigma$ ) مرتبط است، که می توان آن را به صورت معادل، دو برابر، سه برابر انحراف معیار بازده در نظر گرفت. افزایش های کم تر از  $\varepsilon$  در نظر گرفته نخواهند شد (یوهانسن و سونت، ۲۰۰۰) و تاریخ دوره حباب بازار سهام ایران بر اساس مطالعه حسین زاده (۱۳۹۹) به دست آمده است. دوره مورد بررسی شامل حباب بازار سهام ۱۳۹۹/۱/۵ تا ۱۳۹۹/۵/۱۹ و دوره سقوط بازار سهام ایران شامل دوره زمانی ۱۳۹۹/۵/۲۰-۱۴۰۰/۱۱/۵ است.

### ۱.۵ دوره حباب بازار سهام ایران

مطابق (جدول ۱ پیوست) بر اساس آزمون دیلیدیلماز، سرریز تلاطم از بازار سهم فنخوز به اخبار ۱.۶۵ درصد از کل سرریز تلاطم در بین سهم های شاخص سی شرکت، از بازار سهم فملی به اخبار ۱.۸۵ درصد، فارس ۰.۴۵ درصد، از بازار سهم فولاد به اخبار ۲.۰۳ درصد، حکشتی ۶.۰۵ درصد، جم ۰.۹۷ درصد، از بازار سهم کچاد ۰.۴۲ درصد، از بازار سهم کگل ۱.۹۹ درصد، بازار سهم خساپا ۵.۰۵ درصد، خودرو ۳.۱۳ درصد، مبین ۰.۹۰ درصد، پارس ۱.۰۷ درصد، نوری ۰.۹۷ درصد، پارسان ۲.۸۴ درصد، رمپنا ۰.۹۶ درصد، شبندر ۰.۸۱ درصد، شبریز ۰.۲۷ درصد، شپدیس ۰.۳۴ درصد، شپنا ۲.۹۷ درصد، شستا ۳.۱۱ درصد و شتران ۱.۸۸ درصد و تایپکو ۰/۶۰ درصد، و بصادر ۰/۹۰ درصد، وبملت ۰/۵۱، و غدیر ۳/۳۰ درصد، و معادن ۰/۶۸ درصد، و پاسار ۰/۴۴ درصد، و صندوق ۴/۰۱ درصد، و تجارت ۱/۳۱ درصد است. گره ها در شبکه، بازار های سهم هستند و یال های بین گره ها، تلاطم بازار های سهم هستند که از آزمون دیلیدیلماز به دست آمده است.

بررسی شبکه سرریز تلاطم سهام های شاخص سی شرکت: ... (سمانه باقری و دیگران) ۴۵



شکل ۱. شبکه سرریز تلاطم در سهام های شاخص سی شرکت در دوره حباب بازار سهام  
 مأخذ: یافته های پژوهش

شکل (۱) بر اساس وزن یال خروجی از گره، رسم شده است و بازار سهم کگل دارای بیشترین وزن یال خروجی از گره، نسبت به دیگر بازارهای سهام شاخص سی شرکت بررسی شده در این پژوهش دارد. در شکل (۱) بزرگترین گره نسبت به سایر گره ها است و یال ها، سرریز تلاطم هستند که یال های ضخیم تر نشان دهنده سرریز بیش تر در گره ها است.

جدول ۱. خصوصیات شبکه سرریز تلاطم در دوره حباب بازار سهام ایران

	In degree	Out degree	Degree	weighted indgree	weighted outdegree	Weighted Degree	Closness centrality	Between sscentrality	Bridging coefficient	Modularity
FAKOZ	۳۰	۳۰	۶۰	۴۲/۶۰	۵۴/۲۰	۹۶/۸۰	۱	۰/۲۰	۰/۰۳	۱
AKHABER	۳۰	۳۰	۶۰	۵۲	۶۹/۸۰	۱۲۱/۸۰	۱	۰/۲۰	۰/۰۳	۱
FEMELI	۳۰	۳۰	۶۰	۸۵/۲۰	۱۱۹	۲۰۴/۲۰	۱	۰/۲۰	۰/۰۳	۳
FARS	۳۰	۳۰	۶۰	۷۴	۷۱	۱۶۵	۱	۰/۲۰	۰/۰۳	۰

	In degree	Out degree	Degree	weighted indegree	weighted outdegree	Weighted Degree	Closeness centrality	Betweenness centrality	Bridging coefficient	Modularity
FOLAD	۳۰	۲۰	۶۰	۸۷/۶۰	۱۰۷	۱۹۴/۶۰	۱	۰/۲۰	۰/۰۳	۰
HEKESHTI	۳۰	۳۰	۶۰	۶۸/۸۰	۴۶/۴۰	۱۱۵/۲۰	۱	۰/۲۰	۰/۰۳	۱
JAM	۳۰	۲۵	۵۵	۱۱/۳۰	۶/۷۰	۱۸	۰/۸۶	۰	۰/۰۴	۱
KACHAD	۳۰	۳۰	۶۰	۸۰/۱۰	۳۴/۸۰	۱۱۴/۹۰	۱	۰/۲۰	۰/۰۳	۱
KAGEL	۳۰	۳۰	۶۰	۶۶/۲۰	۱۷۴/۶۰	۲۴۰/۸۰	۱	۰/۲۰	۰/۰۳	۱
KHASAPA	۲۹	۳۰	۵۹	۷۱/۹۰	۷۹/۱۰	۱۵۱	۱	۰	۰/۰۳	۱
KHODRO	۳۰	۳۰	۶۰	۷۴	۹۳/۶۰	۱۶۷/۹۰	۱	۰/۲۰	۰/۰۳	۱
MOBIN	۳۰	۳۰	۶۰	۸۲	۷۹/۸۰	۱۶۲/۴۰	۱	۰/۲۰	۰/۰۳	۰
PARS	۳۰	۳۰	۶۰	۷۷	۵۶	۱۳۳/۴۰	۱	۰/۲۰	۰/۰۳	۳
NOURI	۳۰	۳۰	۶۰	۷۶	۵۸/۶۰	۱۳۴/۸۰	۱	۰/۲۰	۰/۰۳	۰
PARSAN	۳۰	۳۰	۶۰	۷۸	۷۷	۱۵۵	۱	۰/۲۰	۰/۰۳	۰
REMAPNA	۳۰	۳۰	۶۰	۸۰	۸۲/۴۰	۱۶۲/۶۰	۱	۰/۲۰	۰/۰۳	۰
SHABANDER	۳۰	۳۰	۶۰	۸۸	۹۴/۶۰	۱۸۲/۸۰	۱	۰/۲۰	۰/۰۳	۲
SHABRIZ	۲۹	۳۰	۵۹	۸۴	۹۲/۲۰	۱۷۷/۱۰	۱	۰/۲۰	۰/۰۳	۲
SHAPDIS	۳۰	۳۰	۶۰	۷۹	۶۶/۱۰	۱۴۵/۸۰	۱	۰/۲۰	۰/۰۳	۰
SHAPNA	۳۰	۳۰	۶۰	۸۱	۶۳/۱۰	۱۴۴/۴۰	۱	۰/۲۰	۰/۰۳	۲
SHASTA	۳۰	۳۰	۶۰	۶۷	۷۷/۲۰	۱۴۴/۷۰	۱	۰/۲۰	۰/۰۳	۱
SHEKHARK	۳۰	۳۰	۶۰	۸۱	۴۰/۲۰	۱۲۱/۷۰	۱	۰/۲۰	۰/۰۳	۲
SHOTORAN	۲۹	۳۰	۵۹	۸۴	۸۷/۸۰	۱۷۲	۱	۰	۰/۰۳	۲
TAPICO	۳۰	۳۰	۶۰	۷۷	۷۹/۸۰	۱۵۶/۸۰	۱	۰/۲۰	۰/۰۳	۰
VEBESADER	۲۹	۳۰	۵۹	۸۵	۹۸/۷۰	۱۸۴/۴۰	۱	۰	۰/۰۳	۳
VEBMELAT	۳۰	۳۰	۶۰	۷۶/۶۰	۶۲/۳۰	۱۳۸/۹۰	۱	۰/۲۰	۰/۰۳	۳
VEGHADIR	۳۰	۳۰	۶۰	۸۰/۴۰	۶۴/۳۰	۱۴۴/۷۰	۱	۰/۲۰	۰/۰۳	۰
VEMAADEN	۳۰	۳۰	۶۰	۸۰/۴۰	۳۸/۷۰	۱۱۹/۱۰	۱	۰/۲۰	۰/۰۳	۳
VEOASAR	۳۰	۳۱	۶۱	۹۹/۹۰	۱۰۹/۴۰	۲۰۹/۳۰	۱	۰	۰/۰۳	۳
VESANDOGH	۳۰	۳۰	۶۰	۸۱/۱۰	۶۹/۱۰	۱۵۰/۲۰	۱	۰/۲۰	۰/۰۳	۰
VETEJARAT	۳۰	۳۰	۶۰	۸۴/۵۰	۸۷/۸۰	۱۷۲/۳۰	۱	۰/۲۰	۰/۰۳	۳

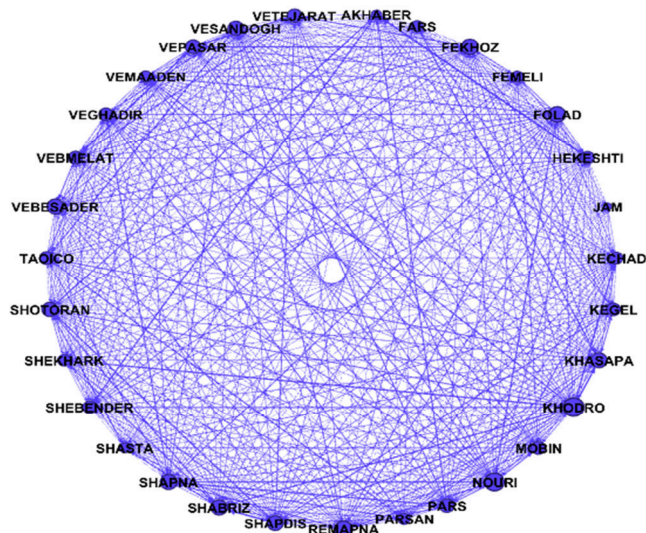
بررسی شبکه سرریز تلاطم سهام‌های شاخص سی شرکت: ... (سمانه باقری و دیگران) ۴۷

مأخذ: یافته‌های پژوهش

مطابق جدول (۱) سهم وپاسار دارای بیش‌ترین وزن یال ورودی به گره است و این سهم بیش‌ترین گیرنده تلاطم در بازار است. بازار سهم کگل دارای بیش‌ترین وزن یال خروجی از گره است و این سهم، بیش‌ترین فرستنده تلاطم در بازار سهام است. بازار سهم جم، بیش‌ترین ضریب پل (coefficient Bridging) را دارد که این بازار نقش گره پل را دارد. بر اساس معیار ماژولاریتی، بازار سهام ایران در دوره حباب، به چهار خوشه تلاطم تقسیم می‌شود که سهم‌های فخوز، اخابر، حکشتی، جم، خساپا، خودرو، شستا دریک خوشه و بازار سهم‌های شپدیس، وغدیر، و صندوق، پارسان، رمپنا، مبین، فولاد، فارس، نوری و پارسان در یک خوشه تلاطم و بازار سهم‌های پارس، فملی، وصادر، وبملت، ومعادن، وپاسار و وتجارت در یک خوشه تلاطم قرار می‌گیرند. بازار سهم جم دارای کم‌ترین مرکزیت نزدیکی (Closeness centrality) و بینابینی (centrality Betweenness) است که نشان می‌دهد کم‌ترین اثر را در شبکه سرریز تلاطم دارد.

## ۲.۵ دوره سقوط بازار سهام ایران

مطابق جدول (۲ پیوست) بر اساس آزمون دیلیدیلماز، سرریز تلاطم از بازار سهام فارس بر بازار اخابر ۲/۸ درصد از سرریز تلاطم کل در بین سهم‌ها، از بازار فخوز ۰/۱ درصد، از بازار فملی ۱/۹ درصد، از بازار فولاد ۰/۲ درصد، حکشتی ۱۲/۶ درصد، جم ۰/۸ درصد، کچاد ۱ درصد، خودرو ۲/۲ درصد، کگل ۳/۴ درصد، خساپا ۶/۳ درصد، نوری ۰/۴ درصد، مبینا ۰/۹ درصد، پارس ۶/۹ درصد، پارسان ۱/۷ درصد، رمپنا ۰/۸ درصد، شپدیس ۱/۴ درصد، شبریز ۱/۳ درصد، شپنا ۱/۱ درصد، شستا ۰/۷ درصد، شبندر ۳ درصد، شخارک ۷/۲ درصد، تاپیکو ۰/۸ درصد، وصادر ۰/۷ درصد، وبملت ۱ درصد، وغدیر ۱/۱ درصد، ومعادن ۰/۹ درصد، وپاسار ۰/۲ درصد، و صندوق ۰/۸ درصد و وتجارت ۱/۲ درصد است. پس از بررسی این آزمون، شبکه سرریز تلاطم برای بررسی نقش هر بازار سهم رسم می‌شود.



شکل ۲. شبکه سرریز تلاطم در سهم‌های شاخص سی شرکت در دوره سقوط بازار سهام  
 مأخذ: یافته‌های پژوهش

شکل (۲) بر اساس وزن خروجی یال‌ها (weighted outdegree) که نشان‌دهنده مقدار سرریز تلاطم به سایر گره‌های شبکه است، با استفاده از نرم افزار گفی (Gephi) بر اساس تئوری شبکه پیچیده رسم شده است. گره‌های بزرگ‌تر، سرریز تلاطم بیشتری به سایر گره‌ها دارند و گره‌های کوچک‌تر، تلاطم کم‌تری به سایر گره‌های شبکه می‌فرستند.

جدول ۲. خصوصیات شبکه سرریز تلاطم در دوره سقوط بازار سهام ایران

	In degree	Out degree	Degree	weighted indegree	weighted outdegree	Weighted Degree	Closness centrality	Betweenness centrality	Bridging coefficient	Modularity class
FARS	۳۰	۳۰	۶۰	۴۴/۹	۵۲/۲	۹۷/۱	۱	۰/۰۳	۰/۰۳	۰
AKHABER	۳۰	۳۰	۶۰	۶۴/۸	۳۳/۷	۹۸/۵	۱	۰/۰۳	۰/۰۳	۰
FEKHOZ	۳۰	۳۰	۶۰	۸۴/۲	۹۴/۲	۱۷۸/۴	۱	۰/۰۳	۰/۰۳	۲
FEMELI	۳۰	۳۰	۶۰	۶۷/۱	۵۵۰/۸	۱۱۷/۹	۱	۰/۰۳	۰/۰۳	۲
FOLAD	۳۰	۳۰	۶۰	۸۴/۷	۹۸/۸	۱۸۳/۵	۱	۰/۰۳	۰/۰۳	۱
HEKESHTI	۳۰	۳۰	۶۰	۶۷/۱	۶۶۷/۶	۱۳۴/۷	۱	۰/۰۳	۰/۰۳	۰



بررسی شبکه سرریز تلاطم سهم‌های شاخص سی شرکت: ... (سمانه باقری و دیگران) ۴۹

	In degree	Out degree	Degree	weighted indegree	weighted outdegree	Weighted Degree	Closeness centrality	Betweenness centrality	Bridging coefficient	Modularity class
JAM	۳۰	۳۰	۶۰	۲۵/۸	۱۱	۳۳۶/۸	۱	۰/۰۳	۰/۰۳	۰
KECHAD	۳۰	۳۰	۶۰	۸۱/۵	۵۵۹/۳	۱۴۰/۸	۱	۰/۰۳	۰/۰۳	۱
KHODRO	۳۰	۳۰	۶۰	۵۵	۱۳۴/۸	۱۸۹/۸	۱	۰/۰۳	۰/۰۳	۱
KEGEL	۳۰	۳۰	۶۰	۶۰	۶۸	۱۲۸	۱	۰/۰۳	۰/۰۳	۰
KHASAPA	۳۰	۳۰	۶۰	۷۳/۹	۹۰/۵	۱۶۴/۴	۱	۰/۰۳	۰/۰۳	۰
NOURI	۳۰	۳۰	۶۰	۸۳/۵	۱۲۲/۵	۲۰۶	۱	۰/۰۳	۰/۰۳	۱
MOBIN	۳۰	۳۰	۶۰	۸۰/۳	۷۰/۹	۱۵۱/۲	۱	۰/۰۳	۰/۰۳	۲
PARS	۳۰	۳۰	۶۰	۷۵/۹	۷۷	۱۵۲/۹	۱	۰/۰۳	۰/۰۳	۱
PARSAN	۳۰	۳۰	۶۰	۷۳/۶	۵۰/۹	۱۲۴/۵	۱	۰/۰۳	۰/۰۳	۱
REMAPNA	۳۰	۳۰	۶۰	۷۸/۸	۱۰۶/۴۰	۱۸۵/۲	۱	۰/۰۳	۰/۰۳	۱
SHAPDIS	۳۰	۳۰	۶۰	۸۴/۱	۸۸/۵	۱۷۲/۶	۱	۰/۰۳	۰/۰۳	۰
SHABRIZ	۳۰	۳۰	۶۰	۸۳/۳	۹۲/۶	۱۷۵/۹	۱	۰/۰۳	۰/۰۳	۰
SHAPNA	۳۰	۳۰	۶۰	۸۰/۸	۹۳/۷	۱۷۴/۵	۱	۰/۰۳	۰/۰۳	۱
SHASTA	۳۰	۳۰	۶۰	۶۵	۳۷/۴	۱۰۲/۴	۱	۰/۰۳	۰/۰۳	۰
SHEBENDER	۳۰	۲۹	۵۹	۷۵	۶۵/۶	۱۴۰/۶	۰/۹۷	۰	۰/۰۳	۲
SHEKHARK	۳۰	۳۰	۶۰	۷۸/۸	۵۶/۱	۱۳۴/۹	۱	۰/۰۳	۰/۰۳	۰
SHOTORAN	۳۰	۳۰	۶۰	۸۰	۸۳/۵	۱۶۳/۵	۱	۰/۰۳	۰/۰۳	۰
TAOICO	۳۰	۳۰	۶۰	۷۸/۳	۷۰/۱	۱۴۸/۴	۱	۰/۰۳	۰/۰۳	۱
VEBESADER	۳۰	۳۱	۶۱	۹۶/۳	۹۵	۱۹۱/۳	۱	۰	۰/۰۳	۲
VEBMELAT	۳۰	۳۰	۶۰	۷۷/۱	۷۱/۴	۱۴۸/۵	۱	۰/۰۳	۰/۰۳	۲
VEGHADIR	۳۰	۳۰	۶۰	۷۹/۸	۶۹/۵	۱۴۹/۳	۱	۰/۰۳	۰/۰۳	۱
VEMAADEN	۳۰	۳۰	۶۰	۸۰/۶	۵۳/۴	۱۳۴	۱	۰/۰۳	۰/۰۳	۲
VEPASAR	۳۰	۳۰	۶۰	۸۱/۹	۷۹/۷	۱۶۱/۶	۱	۰/۰۳	۰/۰۳	۲
VESANDOGH	۳۰	۳۰	۶۰	۸۰/۵	۸۵/۵	۱۶۶	۱	۰/۰۳	۰/۰۳	۱
VETEJARAT	۳۰	۳۰	۶۰	۸۳	۷۵	۱۵۸	۱	۰/۰۳	۰/۰۳	۲

مأخذ: یافته‌های پژوهش

مطابق جدول (۲) بازار سهم خودرو، بر اساس وزن یال خروجی از گره (weighted outdegree)، بیشترین فرستنده تلاطم و بازار سهام وبصادر، بر اساس وزن ورودی به گره (weighted indegree)، بیشترین گیرنده تلاطم در شبکه سرریز تلاطم می‌باشد. بر اساس ماژولاریتی، بازار سهام و تجارت، وپاسار، ومعادن، وبملت، وبصادر، مبین، فخوز، فملی، شبندر و بازار سهام شتران، شخارک، شبریز، شستا، گگل، خسایا، حکشتی، جم، خسایا، فارس، اخابر و بازار سهام‌های و صندوق، تاپیکو، وغدیر، رمپنا، پارس، پارسان، نوری، خودرو، کچاد، در یک خوشه سرریز تلاطم قرار می‌گیرند. بازار سهم شبندر دارای کمترین مقدار مرکزیت نزدیکی و بینایی است که نشان می‌دهد کمترین اثر را در شبکه دارد.

بر اساس جدول (۳ پیوست) در دوره سقوط بازار، سهام‌های و تجارت، وپاسار، ومعادن، وغدیر، وبملت، وبصادر، تاپیکو، شخارک، شبندر، شستا، پارسان، نوری، کچاد، حکشتی، فملی و اخابر گیرنده تلاطم هستند و سهام‌های و صندوق، شتران، شپنا، شبریز، شپدیس، گگل، خسایا، نوری، خودرو، فارس و فخوز فرستنده تلاطم هستند. در دوره حباب بازار سهام، سهام‌های و تجارت، وپاسار، تاپیکو، شتران، شستا، شبریز، شبندر، رمپنا، خودرو، خسایا، گگل، فولاد، خودرو، فخوز، فملی فرستنده تلاطم هستند و سهام‌های و صندوق، ومعادن، وغدیر، وبملت، شخارک، شپنا، شپدیس، پارسان، نوری، پارس، مبین، کچاد، جم، حکشتی و فارس گیرنده تلاطم هستند.

## ۶. نتیجه‌گیری

بررسی سرریز تلاطم در دوران حباب و سقوط بازار، کمک شایانی به شناسایی رفتار سهام‌ها در دوره‌های مشابه آتی دارد. افزایش ناگهانی قیمت سهام، سبب افزایش انتظار برای افزایش قیمت بیش‌تر سهام، در آینده خواهد شد. این انتظار منجر به توهم سفته‌بازی می‌شود. نوسان قیمت سهام، اغلب تحت تأثیر سایر سهام‌ها است. پژوهش درباره بازار سهام و شناسایی و درک رفتار سهام‌ها در دوره‌های متفاوت، اهمیت دارد. این پژوهش به بررسی سرریز تلاطم در بازار سهام شاخص سی شرکت برای حباب بازار سهام سال ۱۳۹۹ و سقوط سال‌های ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ با استفاده از شاخص دیبلدیلماز و شبکه پیچیده پرداخته است. در دوره حباب بازار سهام، بازار سهام‌های اخابر، فخوز، فملی، فولاد، گگل، خسایا، خودرو، رمپنا، شبندر، شبریز، شستا، شتران، وپاسار، و صندوق، و تجارت فرستنده تلاطم و بازارهای فارس، حکشتی، جم، کچاد، مبین، پارس، نوری، وغدیر، ومعادن، وبملت، شخارک، شپنا، شپدیس و پارسان گیرنده تلاطم هستند.

بررسی شبکه سرریز تلاطم سهم‌های شاخص سی شرکت: ... (سمانه باقری و دیگران) ۵۱

بازار سهم و پاسار، بیش‌ترین وزن یال ورودی به گره را دارد و این بازار سهم، بیش‌ترین گیرنده تلاطم در شبکه سرریز تلاطم است. بازار سهم کگل دارای بیش‌ترین وزن یال خروجی از گره است و این بازار سهم، بیش‌ترین فرستنده تلاطم در بازار سهم است. بازار سهم جم، بیش‌ترین ضریب پل را دارد و این بازار، نقش گره پل دارد. بازار سهم ایران در دوره حباب، به چهار خوشه تلاطم تقسیم می‌شود که سهم‌های فخوز، اخابر، حکشتی، جم، خساپا، خودرو، شستا، دریک خوشه و بازار سهم‌های شپدیس، وغدیر، وصندوق، پارسان، رمپنا، مبین، فولاد، فارس، نوری و پارسان در یک خوشه تلاطم و بازار سهم‌های پارس، فملی، وبصادر، وبملت، ومعادن، وپاسار و تجارت در یک خوشه تلاطم قرار می‌گیرند.

در دوره سقوط بازار سهم ایران، بازار سهم خودرو بیش‌ترین فرستنده تلاطم و بازار سهم وبصادر بیش‌ترین گیرنده تلاطم در شبکه سرریز تلاطم می‌باشد. بازارهای سهم و تجارت، وپاسار، ومعادن، وبملت، وبصادر، مبین، فخوز، فملی، شبندر و بازار سهم شتران، شخارک، شبریز، شستا، کگل، خساپا، حکشتی، جم، خساپا، فارس، اخابر و بازار سهم‌های وصندوق، تاپیکو، وغدیر، رمپنا، پارس، پارسان، نوری، خودرو، کچاد، در یک خوشه سرریز تلاطم قرار می‌گیرند.

## پیوست‌ها

جدول ۱ پیوست. آزمون سرریز دیبلدیلماز در دوره حباب بازار سهام ایران

VETELARAT	۱/۳۱	۰/۸۲	۵/۱۹	۴/۷۰
VESANDOGH	۴/۰۱	۱/۲۸	۰/۸۹	۴/۲۷
VEOASAR	۰/۳۴	۷/۵۴	۶/۳۱	۷/۰۵
VEMAADEN	۰/۶۸	۰/۱۵	۷/۶۴	۷/۵۰
VEGHADIR	۲/۳۰	۰/۳۱	۱/۰۴	۱/۹۷
VERMELAT	۰/۵۱	۰/۹۷	۲/۷۲	۲/۳۱
VEBESADER	۰/۹۰	۱/۱۸	۵/۱۴	۴/۲۸
TAPICO	۰/۶۰	۰/۸۷	۲/۳۳	۷/۶۹
SHOTORAN	۱/۸۸	۰/۴۴	۵/۶۵	۲/۹۸
SHEKHARK	۰/۵۶	۰/۳۳	۰/۶۶	۱/۳۶
SHASTA	۲/۱۱	۱/۹۸	۷/۰۶	۷/۱۹
SHAPNA	۲/۹۷	۲/۲۸	۱/۹۶	۱/۳۴
SHAPDIS	۰/۳۴	۱/۹۰	۱/۳۱	۲/۸۷
SHABRIZ	۰/۲۷	۱/۶۶	۷/۶۶	۱/۸۳
SHABANDER	۰/۸۱	۲/۴۰	۲/۲۹	۲/۷۷
REMAPNA	۰/۹۶	۲/۳۰	۲/۷۹	۳/۶۰
PARSAN	۲/۸۴	۷/۰۵	۷/۴۶	۱/۳۹
NORI	۰/۹۷	۱/۱۰	۲/۳۹	۲/۰۱
PARS	۱/۰۷	۱/۱۰	۷/۲۶	۱/۷۲
MOBIN	۰/۹۰	۰/۹۹	۲/۰۳	۲/۲۹
KHODRO	۲/۱۳	۲/۷۲	۲/۹۱	۲/۶۶
KHASAPA	۵/۰۵	۱/۰۴	۲/۶۷	۲/۸۰
KAGEL	۱/۹۹	۰/۰۹	۳/۹۵	۴/۳۵
KACHAD	۰/۴۲	۰/۶۰	۱/۶۰	۲/۵۲
JAM	۰/۹۷	۰/۰۵	۰/۳۲	۰/۱۲
HEKESHTI	۶/۰۵	۱/۴۴	۱/۸۴	۲/۰۵
FOLAD	۲/۰۳	۴/۹۰	۶/۱۵	۵/۱۹
FARS	۰/۴۵	۰/۸۵	۳/۹۵	۱۶/۰۷
FAMELI	۱/۸۵	۰/۸۵	۱۳/۹۶	۴/۱۵
FAKOZ	۱/۶۵	۵۷/۳۸	۱/۱۱	۰/۹۳
AKHABER	۴۷/۹۹	۱/۳۴	۷/۹۶	۰/۸۵
	AKHABER	FAKOZ	FAMELI	FARS

بررسی شبکه سرریز تلاطم سهم‌های شاخص سی شرکت: ... (سمانه باقری و دیگران) ۵۴

VEFEJARAT	۳/۳۷	۳/۳۷	۰/۳۱	۱/۶۷	۲/۳۶
VESANDOGH	۲/۰۹	۲/۳۵	۰/۸۴	۴/۵۹	۰/۹۷
VEOASAR	۲/۴۹	۲/۳۹	۰/۱۳	۲/۴۹	۴/۱۷
VEMAADEN	۲/۰۳	۱/۸۴	۰/۳۸	۰/۵۹	۰/۴۹
VEGHADIR	۲/۶۳	۱/۰۹	۰/۳۳	۳/۱۸	۱/۸۳
VERMELAT	۱/۳۳	۲/۰۲	۰/۱۱	۰/۶۳	۱/۸۰
VEBESADER	۲/۳۶	۳/۰۸	۰/۳۳	۱/۵۸	۱/۸۳
TAPCO	۵/۶۳	۳/۳۴	۰/۱۷	۳/۳۸	۲/۳۹
SHOTORAN	۳/۵۶	۳/۹۰	۰/۱۹	۰/۵۱	۰/۸۸
SHEKHARK	۰/۸۳	۰/۱۹	۰/۵۸	۰/۸۷	۰/۸۴
SHASTA	۲/۹۴	۲/۸۴	۰/۱۸	۳/۸۸	۱۰/۸۳
SHAPNA	۰/۸۵	۱/۳۱	۰/۱۲	۰/۹۳	۱
SHAPDIS	۲/۸۶	۰/۸۷	۰/۴۲	۲/۳۶	۱/۸۰
SHABRIZ	۲/۶۳	۱/۸۴	۰/۰۸	۲/۹۶	۲/۸۵
SHABANDER	۴/۶۸	۴/۱۲	۰/۳۴	۰/۹۳	۰/۸۰
REMAPNA	۲/۸۸	۴/۵۵	۰/۸۴	۲/۳۶	۱/۸۳
PARSAN	۴/۸۶	۰/۸۵	۰/۸۵	۱/۳۲	۲/۳۱
NORI	۱/۳۲	۰/۵۳	۰/۰۷	۱/۸۴	۰/۱۷
PARS	۱/۳۶	۱/۰۶	۰/۱۱	۱/۸۴	۱/۴۷
MOBIN	۳/۹۱	۲/۵۶	۰/۴۵	۲/۳۲	۱/۱۱
KHODRO	۲/۵۰	۱/۹۳	۰/۳۶	۲/۹۲	۲/۵۶
KHASAPA	۲/۳۵	۰/۵۵	۰/۳۵	۲/۵۹	۷/۵۶
KAGEL	۷/۳۱	۳/۵۱	۱/۰۷	۱۵/۷۸	۳۳/۹۳
KACHAD	۱/۹۸	۰/۸۳	۰/۸۵	۱۹/۹۱	۰/۸۸
JAM	۰/۳۱	۰/۳۵	۸۸۷۰	۰/۸۰	۰/۸۸
HEKESHTI	۱/۸۳	۳۱/۰۶	۰/۳۰	۰/۴۹	۰/۳۸
FOLAD	۱۲/۳۱	۴/۸۵	۰/۳۸	۲/۳۳	۱/۵۲
FARS	۴/۶۳	۶/۵۶	۰/۰۸	۲/۸۷	۵۰/۳۸
FAMELI	۶/۸۵	۴/۱۴	۰/۶۱	۳/۰۹	۳/۴۶
FAKOZ	۱/۶۴	۱/۳۲	۰/۱۰	۲/۳۹	۲/۰۳
AKHABER	۳/۳۷	۰/۸۲	۱.۴۷	۲/۵۴	۵/۳۲
	FOLAD	HEKESHTI	JAM	KACHAD	KAGEL

VEFEJARAT	۱/۰۲	۰/۹۸	۴/۰۷	۳/۴۰	۱/۳۲
VESANDOGH	۰/۹۰	۱/۱۹	۳/۳۵	۳/۹۵	۳/۲۵
VEOASAR	۳/۸۱	۳/۳۷	۳/۸۴	۵/۱۱	۱/۱۱
VEMADEN	۰/۱۴	۰/۳۲	۳/۸۴	۳/۹۲	۱/۲۹
VEGHADIR	۳/۸۳	۳/۹۵	۳/۱۵	۱/۳۳	۱/۳۵
VERMELAT	۰/۹۰	۱/۳۳	۳/۱۴	۴/۲۰	۰/۴۹
VEBESADER	۴/۴۹	۳/۵۴	۳/۹۸	۳/۵۹	۳/۳۱
TAPCO	۳/۳۲	۱/۳۰	۳/۵۰	۱/۹۷	۱/۵۹
SHOTORAN	۳/۴۱	۳/۱۲	۳/۰۱	۴	۳/۰۴
SHEKHARK	۳/۹۷	۳/۱۰	۰/۱۵	۰/۵۵	۱/۳۹
SHASTA	۵/۱۹	۳/۳۷	۳/۴۴	۳/۵۱	۱/۰۹
SHAPNA	۴/۵۳	۳	۰/۹۸	۳/۰۹	۳/۰۰
SHAPDIS	۱/۱۴	۰/۹۸	۹/۳۸	۳/۵۳	۹/۲۹
SHABRIZ	۳/۳۷	۳/۳۴	۳/۳۳	۳/۰۴	۳/۸۰
SHABANDER	۱/۲۹	۳/۵	۳/۵	۳/۵۲	۳/۰۸
REMAPNA	۳/۸۵	۳/۲۹	۳/۳۳	۳/۸۴	۳/۰۸
PARSAN	۳/۹۴	۴/۳۳	۱/۱۰	۰/۹۰	۳/۴۱
NORI	۳/۴۸	۳/۹۸	۳/۲۰	۳/۸۸	۳۳/۸۳
PARS	۰/۷۹	۰/۸۳	۴/۵۹	۳/۵۵	۳/۲۲
MOBIN	۰/۳۱	۱/۰۳	۱۷/۳۴	۵/۳۷	۵/۸۲
KHODRO	۱۱/۳۹	۳/۹۵	۱/۱۹	۳/۱۷	۰/۳۱
KHASAPA	۳/۱۴	۹/۳۱	۱/۱۹	۳/۳۳	۱/۵۴
KAGEL	۳/۷۹	۳/۴۴	۹/۹۲	۴/۰۰	۳/۹۰
KACHAD	۰/۱۴	۰/۸۸	۱/۸۹	۰/۹۴	۱/۳۴
JAM	۰/۱۵	۰/۲۴	۰/۰۸	۰/۰۷	۰/۱۷
HEKESHTI	۳/۳۳	۳/۰۷	۳/۱۲	۰/۸۷	۰/۳۲
FOLAD	۰/۸۸	۳/۱۵	۴/۹۸	۳/۵۹	۳/۳۲
FARS	۳/۰۸	۰/۵۵	۳/۳۲	۳/۳۰	۳۳/۳۵
FAMELI	۳/۳۵	۵/۸۷	۳/۵۸	۳/۳۴	۳/۵۹
FAKOZ	۳/۴۰	۳/۰۹	۰/۵۴	۰/۹۵	۳/۳۰
AKHABER	۴/۸۵	۳/۹۸	۰/۳۵	۱/۰۱	۰/۵۹
	KHASAPA	KHODRO	MOBIN	PARS	NORI

بررسی شبکه سرریز تلاطم سهم‌های شاخص سی شرکت: ... (سمانه باقری و دیگران) ۵۵

VEFEJARAT	۲/۳۲	۳/۲۵	۳/۲۰	2.83	۲/۳۶
VESANDOGH	۱/۱۲	۳/۶۶	۱/۸۷	۱/۰۵	۴/۵۱
VEOASAR	۰/۳۵	۰/۸۵	۳/۱۶	۲/۳۲	۰/۹۵
VEMADEN	۰/۳۹	۰/۹۵	۰/۷۹	0.87	۱/۱۳
VEGHADIR	۵/۶۷	۰/۶۹	۲/۳۲	1.47	۴/۳۹
VERMELAT	۰/۶۷	۰/۸۲	۱/۷۶	۱/۷۱	۱/۰۴
VEBESADER	۲/۵۴	۴/۶۲	۴/۹۱	۴/۵۹	۲/۳۱
TAPCO	۵/۹۱	۲/۶۳	۲/۴۸	۱/۱۳	۳/۷۱
SHOTORAN	۳/۳۲	۲/۰۲	۵/۳۸	۱/۳۶	۱/۶۸
SHEKHARK	۱/۵۳	۰/۵۰	۲/۸۹	۴/۹۵	۰/۳۵
SHASTA	۱/۴۸	۱/۹۰	۱/۹۶	۱/۸۷	۱/۵۰
SHAPNA	۵/۶۷	۰/۹۷	۲/۳۸	۵/۳۵	۱/۳۷
SHAPDIS	۵	۵/۸۳	۰/۹۷	۱/۰۹	۲۰/۵۷
SHABRIZ	۳/۰۸	۴/۳۶	۶/۲۲	۱۵/۰۴	۲/۶۷
SHABANDER	۳/۵۵	۳/۲۵	۱۲/۱۸	۹/۰۶	۲/۰۸
REMAPNA	۱/۷۲	۲/۰۴	۲/۰۴	۲/۳۳	۴/۹۷
PARSAN	۲۱/۹۵	۱/۸۹	۴/۷۵	۲/۵۱	۴/۷۶
NORI	۱/۸۱	۴/۷۹	۰/۶۸	۱/۹۲	۵/۵۹
PARS	۰/۳۸	۲/۶۷	۱/۴۸	۱/۴۴	۲/۶۴
MOBIN	۲/۰۳	۸/۰۴	۱/۴۰	۱/۷۲	۱/۸۵
KHODRO	۵/۷۷	۱/۰۸	۳/۶۶	۲/۳۹	۱/۳۶
KHASAPA	۱/۵۵	۱/۸۱	۲/۶۰	۱/۸۸	۲/۳۱
KAGEL	۵/۴۱	۷/۶۰	۵/۵۸	۷/۸۴	۴/۸۰
KACHAD	۱/۱۲	۱/۳۷	۱/۱۵	۱/۹۶	۱/۸۰
JAM	۰/۴۱	۰/۱۳	۰/۱۸	۰/۰۴	۰/۸۵
HEKESHTI	۰/۳۷	۲/۳۰	۱/۸۸	۰/۹۶	۰/۷۶
FOLAD	۵/۶۳	۲/۶۸	۵/۹۲	۳/۷۵	۶/۳۶
FARS	۱/۹۱	۴/۴۴	۲/۳۲	۱/۵۹	۳/۱۳
FAMELI	۱/۹۲	۱/۷۸	۴/۸۱	۴/۰۴	۱/۷۹
FAKOZ	۰/۹۸	۱/۰۹	۳/۷۷	۱/۸۵	۱/۰۴
AKHABER	۲/۴۵	۱/۱۱	۵/۳۸	۲/۸۰	۰/۵۷
	PARSAN	REMAPNA	SHABANDER	SHABRIZ	SHAPDIS

VEFEJARAT	۰/۹۷	۱/۰۵	۰/۸۹	۱/۹۹	۱/۲۹
VESANDOGH	۰/۹۶	۱/۸۴	۲/۲۹	۰/۳۴	۶/۰۴
VEOASAR	۰/۸۱	۰/۸۹	۳/۲۸	۲/۵۰	0.60
VEMADEN	۰/۹۳	۰/۹۲	۱/۰۹	۰/۸۷	۱/۲۱
VEGHADIR	۲/۳۸	۰/۹۵	۲/۰۷	۱/۳۸	۵/۱۸
VERMELAT	۰/۵۰	۲/۹۱	۰/۸۰	۱/۵۷	۰/۹۱
VEBESADER	۳/۳۸	۱/۱۳	۲/۵۹	۶/۲۹	۱/۵۱
TAPCO	۱/۸۴	۲/۳۷	۲/۱۳	۱/۱۷	۳۲/۸۱
SHOTORAN	۶	۲/۹۶	۴/۳۴	۱۵/۸۹	۰/۹۱
SHEKHARK	۵/۸۸	۲/۲۸	۱۸/۵۲	۲/۸۶	۱/۹۶
SHASTA	۱/۸۳	۳۳/۴۴	۲/۸۴	۱/۸۴	۲/۰۳
SHAPNA	۱/۸/۸۱	۰/۴۲	۵/۸۵	۴/۵۲	۰/۵۳
SHAPDIS	۱/۹۳	۰/۴۴	۰/۸۰	۰/۹۷	۳/۲۷
SHARRIZ	۶/۹۶	۱/۳۸	۵/۹۷	۷/۱۳	۰/۸۰
SHABANDER	۲/۹۴	۲/۵۸	۴/۹۶	۸/۳۳	۱/۰۶
REMAPNA	۱/۵۸	۱/۲۳	۰/۳۷	۳/۲۴	۱/۸۳
PARSAN	۶/۳۸	۰/۸۹	۴/۰۸	۴/۱۲	۵/۱۵
NORI	۲/۸۵	۰/۹۴	۳/۸۴	۱/۲۷	۱/۱۲
PARS	۰/۸۷	۱/۱۵	۰/۸۴	۱/۲۸	۱/۱۲
MOBIN	۱/۱۳۳	۰/۹۸	۰/۹۵	۱/۹۴	۱/۹۳
KHODRO	۴/۳۶	۴/۰۹	۳/۲۶	۴/۳۷	۴/۱۸
KHASAPA	۲/۸۱	۵/۰۸	۱/۵۸	۲/۴۹	۴/۴۵
KAGEL	۵/۲۲	۳/۸۳	۱۱/۰۶	۳/۳۸	۷/۸۱
KACHAD	۱/۰۱	۱/۵۶	۰/۹۲	۰/۹۹	۱/۸۹
JAM	۰/۱۷	۰/۳۱	۰/۱۰	۰/۰۵	۰/۱۹
HEKESHTI	۱/۳۱	۷/۳۴	۰/۰۶	۲/۱۲	۱/۱۸
FOLAD	۲/۳۰	۱/۵۶	۱/۸۳	۵/۲۷	۴/۵۱
FARS	۱/۲۶	۶/۸۰	۲/۸۵	۱/۸۷	۵/۸۷
FAMELI	۲/۵۴	۰/۹۷	۴/۸۷	۶/۸۱	۲/۴۱
FAKOZ	۳/۸۰	۵/۲۴	۱/۸۴	۰/۶۶	۱/۹۲
AKHABER	۴/۱۷	۳/۲۸	۲/۵۳	۲/۳۰	۲/۵۳
	SHAPNA	SHASTA	SHEKHARK	SHOTORAN	TAPCO



بررسی شبکه سرریز تلاطم سهم‌های شاخص سی شرکت: ... (سمانه باقری و دیگران) ۵۷

VEFEJARAT	۷/۴۹	۷/۲۱	۲/۹۲	۲/۷۵	۷/۷۲
VESANDOGH	۰/۸۳	۲/۲۶	۵/۷۲	۱/۸۴	۱/۲۵
VEOASAR	5.59	11.94	1.92	4.07	21.32
VEMAADEN	۰/۸۴	۲/۵۸	۱/۲۹	۱۹/۵۵	۲/۳۳
VEGHADIR	۰/۷۲	۲/۸۱	1۱۹/۳۵	۲/۳۳	۱/۴۸
VEBMELAT	۲/۵۰	۲۳/۳۶	۲/۲۱	۲/۱۷	۹/۳۳
VEBESADER	۱۴/۱۳	۵/۷۳	۱/۴۲	۱/۷۰	۴/۰۹
TAPCO	۱/۶۲	۱/۱۲	۶/۱۱	۲/۱۵	۲
SHOTORAN	۵/۵۰	2.89	۱/۸۳	۱/۳۳	۲/۹۶
SHEKHARK	۱/۳۳	۰/۰۹	۰/۳۶	۰/۷۱	۰/۲۲
SHASTA	۱/۲۶	۲/۵۵	۱/۲۵	۲/۷۶	۱/۷۹
SHAPNA	۲/۱۹	۰/۶۳	۲/۲۴	۱/۱۹	۰/۱۹
SHAPDIS	۱/۰۹	۰/۷۹	۴/۹۷	۱/۲۶	۰/۳۳
SHABRIZ	۲/۵۹	۲/۲۱	۲/۳۲	۲/۸۲	۱/۶۰
SHABANDER	۶/۳۴	۲/۵۹	۱/۶۸	۱/۰	۲/۳۶
REMAPNA	۲/۶۵	۰/۶۶	۱/۲۰	۱/۵۶	۰/۹۴
PARSAN	۲/۷۷	۰/۴۷	۴/۲۶	۱/۷۲	۰/۳۳
NORI	۰/۸۴	۰/۳۹	۲/۱۱	۱/۰۵	۲/۰۳
PARS	۱/۷۲	۲/۶۲	۱/۸۲	۲/۸۸	۴/۴۹
MOBIN	۱/۹۳	۲/۳۱	۲/۷۴	۴/۷۴	۲/۶۵
KHODRO	۲/۳۵	۱/۸۱	۲/۸۳	۱/۳۳	۲/۳۰
KHASAPA	۲/۲۶	۰/۸۷	۴/۸۸	۲/۱۵	۱/۴۸
KAGEL	۴/۳۳	۴/۱۷	۷/۹۹	۱۳/۲۶	۵/۵۳
KACHAD	۱/۰۶	۰/۱۶	۱/۳۱	۰/۸۲	۰/۳۰
JAM	۰/۰۴	۰/۱۱	۰/۱۳	۰/۱۸	۰/۰۴
HEKESHTI	۱/۱۷	۱/۳۰	۰/۹۵	۰/۹۹	0.۰/۹۷
FOLAD	۵/۹۷	۲/۰۹	۲/۹۸	۲/۸۰	۲/۷۶
FARS	۲/۷۶	۱/۳۳	۲/۰۱	۲/۷۱	۱/۴۶
FAMELI	۸/۰۴	۶/۶۷	۲/۲۰	۴/۴۹	۱۰/۵۰
FAKOZ	۰/۹۲	۰/۷۵	۱/۳۸	۲/۳۹	۱/۶۲
AKHABER	۱/۹۶	۰/۳۱	۲/۴۱	۲/۳۳	۰/۹۲
	VEBESADER	VEBMELAT	VEGHADIR	VEMAADEN	VEOASAR

VETJARAT	۱/۸۴	۱۵/۳۷
VESANDOGH	۱/۸۹۱	۱/۰۹
VEOASAR	1.62	9.49
VEMADEN	۰/۹۲	۲/۶۳
VEGHADIR	۲/۸۱	۰/۸۵
VERMELAT	۱/۹۲	۵/۳۵
VEBESADER	۲/۶۸	۱۰/۳۴
TAPCO	6۶/۰۸	۱/۴۸
SHOTORAN	۱/۵۷	۳/۳۱
SHEKHARK	۱/۱۱	۰/۳۴
SHASTA	۲/۱۶	۲/۱۴
SHAPNA	۱/۱۷	۰/۴۳
SHAPDIS	۳/۸۸	۱/۲۰
SHARRIZ	۲/۵۵	۱/۹۵
SHABANDER	۳/۱۲	۴/۸۱
REMAPNA	۵/۱۹	۲/۰۴
PARSAN	۱/۱۱	۱/۶۶
NORI	۲/۳۳	۰/۳۷
PARS	۱/۵۶	۲/۶۰
MOBIN	۲/۳۳	۲/۳۵
KHODRO	۳/۳۱	۲/۱۵
KHASAPA	۱/۹۴	۱/۶۰
KAGEL	۹/۲۱	۴/۱۱
KACHAD	۲/۴۳	۰/۸۱
JAM	۰/۱۷	۰/۸۳
HEKESHTI	۰/۵۹	۱/۰۷
FOLAD	۱/۹۱	۶/۱۴
FARS	۵/۵۸	۲/۵۹
FAMELI	۲/۴۱	۸/۰۹
FAKOZ	۱/۱۹	۰/۹۲
AKHABER	۲/۵۰	۲
VESANDOGH	VESANDOGH	VETJARAT

مأخذ: یافته های پژوهش

بررسی شبکه سرریز تلاطم سهم‌های شاخص سی شرکت: ... (سمانه باقری و دیگران) ۵۹

جدول ۲ پیوست. شاخص سرریز دیبلدیلیماز در دوره سقوط بازار سهام ایران

VETJARAT	۲/۱	۰/۶	۵/۶	۱/۴
VESANDOGH	۰/۸	۱/۵	۲	۰/۸
VEPASAR	۰/۴	۱/۸	۶/۴	۴/۴
VEMADEN	۰/۹	۰/۴	۲/۸	۲/۸
VEGHADIR	۱/۱	۱/۹	۱/۵	۰/۵
VERMELAT	۱	۲/۴	۴/۲	۱/۴
VEBESADER	۰/۷	۳/۴	۲/۵	۳/۵
TAPICO	۰/۸	۱/۱	۱/۹	۱/۴
SHOTORAN	۱/۲	۰/۸	۵/۴	۲/۴
SHEKHARK	۱/۴	۰/۵	۱/۷	۰/۹
SHEBENDER	۳	۰/۸	۲	۴/۸
SHASTA	۰/۷	۰/۵	۱	۳/۱
SHAPNA	۱/۱	۱/۴	۱/۸	۲/۹
SHABRIZ	۳/۱	۱/۵	۲/۹	۱/۵
SGARDIS	۱/۴	۱/۵	۳/۴	۰/۴
REMAPNA	۰/۸	۱/۲	۳/۹	۱/۹
PARSAN	۱/۷	۲	۱/۶	۰/۸
PARS	۶/۹	۰/۸	۲/۲	۳/۱
MOBIN	۰/۹	۱/۶	۲/۸	۳/۸
NOURI	۰/۴	۱/۴	۴	۲/۵
KHASAPA	۳/۶	۳/۵	۲/۵	۱/۹
KEGEL	۴/۴	۴/۲	۴	۳
KHODRO	۲/۲	۰/۷	۴/۸	۱/۴
KECHAD	۱	۰/۴	۲/۲	۰/۹
JAM	۰/۸	۰/۵	۰/۴	۰/۵
HEKHESHTI	۱۷/۶	۳/۵	۲/۴	۳/۴
FOLAD	۰/۴	۰/۸	۲/۴	۴/۵
FEMELI	۱/۹	۲/۱	۴/۱	۳۲/۸
FEKHOZ	۰/۱	۱/۱	۱۵/۹	۶
FARS	۲/۸	۵۵/۱	۱	۱/۴
AKHABER	۳۵/۵	۱/۴	۰/۲	۰/۵
	AKHABER	FARS	FEKHOZ	FEMELI

VEFEJARAT	۲/۴	۱/۳	۰/۲	۱/۷	۱/۵
VESANDOCH	۲/۱	۲/۱	۱/۵	۵/۴	۰/۷
VEPPASAR	۲	۱/۵	۰/۵	۲/۴	۰/۲
VEMADEN	۲/۲	۲/۱	۱/۳	۳/۳	۰/۴
VEGHADIR	۲/۵	۱/۹	۰/۵	۳	۱/۳
VERMELAT	۲/۳	۹/۲	۰/۸	۰/۵	۲/۳
VERESADER	۳	۱/۳	۰/۳	۰/۷	۲/۸
TAPICO	۲/۵	۲/۲	۰/۳	۴	۲
SHOTORAN	۱/۴	۳	۱	۱/۱	۱/۵
SHEKHARK	۲/۲	۰/۴	۰/۳	۳	۱/۲
SHEBENDER	۴	۱/۹	۰/۲	۱/۸	۲/۲
SHASTA	۰/۱	۰/۸	۱/۴	۰/۹	۰/۲
SHAPNA	۵/۲	۱/۷	۰/۳	۳/۱	۲/۴
SHARRIZ	۲/۲	۱/۵	۱/۲	۲/۵	۰/۷
SGAPDIS	۲/۱	۲/۵	۲/۱	۲/۲	۰/۲
REMAPNA	۵/۸	۵	۰/۸	۴/۳	۲/۳
PARSAN	۱/۹	۱	۰/۵	۱/۴	۰/۴
PARS	۱/۸	۱/۵	۰/۲	۲/۲	۰/۷
MOBIN	۲/۷	۱/۴	۱/۴	۱/۸	۲/۹
NOURI	۲/۸	۲/۵	۰/۴	۵/۱	۴/۸
KHASAPA	۱/۷	۲/۲	۱/۱	۴/۴	۴/۹
KEGEL	۱/۹	۰/۷	۲/۴	۱/۷	۱/۲
KHODRO	۵	۲/۳	۰/۳	۱۰/۲	۲۵
KECHAD	۳	۱/۲	۲/۳	۱۸/۵	۰/۷
JAM	۰/۴	۰/۱	۷۴/۲	۱/۱	۰/۴
HEKHESHTI	۲	۳۳	۰/۳	۰/۹	۱/۲
FOLAD	۱۵	۴/۱	۱/۴	۴	۲/۴
FEMELI	۱/۷	۵/۵	۰/۵	۱/۲	۰/۴
FEKHOZ	۲/۳	۲/۷	۰/۳	۴/۲	۱/۲
FARS	۰/۲	۱/۲	۰/۱	۱/۳	۱/۲
AKHABER	۰/۱	۲/۴	۱/۵	۰/۳	۱/۵
	FOLAD	HEKHESHTI	JAM	KECHAD	KHODRO

بررسی شبکه سرریز تلاطم سهم‌های شاخص سی شرکت: ... (سمانه باقری و دیگران) ۶۱

VETEJARAT	۰/۳	۰/۳	۲/۹	۲/۲	۱/۴
VESANDOCH	۲/۲	۱/۳	۲/۹	۲/۵	۵/۷
VEPPASAR	۰/۸	۰/۹	۲/۹	۵/۹	۱/۲
VEMAADEN	۰/۸	۰/۵	۲/۷	۲/۱	۲
VEGHADIR	۰/۹	۲/۲	۲/۴	۱/۸	۲/۹
VERMELAT	۰/۴	۱/۲	۲/۵	۲/۸	۰/۷
VERESADER	۲/۸	۲	۲/۵	۱/۹	۰/۴
TAPICO	۱/۴	۲/۲	۲	۱/۷	۲/۵
SHOTORAN	۲/۳	۲/۲	۱/۵	۲/۴	۲/۷
SHEKHARK	۰/۹	۲/۵	۱/۱	۱	۲
SHEBENDER	۲/۲	۲/۳	۲	۲/۵	۰/۹
SHASTA	۲/۲	۲/۵	۰/۹	۲	۰/۵
SHAPNA	۱/۴	۰/۹	۹/۹	۲/۹	۹/۲
SHABRIZ	۳	۲/۳	۲/۲	۱/۹	۳/۵
SCAPDIS	۱/۸	۲/۷	۲	۱/۱	۱/۵
REMAPNA	۲/۷	۴/۹	۸/۷	۴/۹	۷/۱
PARSAN	۰/۸	۲/۵	۰/۵	۰/۳	۱/۷
PARS	۲/۱	۱/۴	۲/۹	۲/۱	۲۳/۹
MOBIN	۰/۹	۰/۹	۵/۳	۱۹/۷	۴/۵
NOURI	۱/۵	۱/۳	۱۹/۲	۹/۹	۹/۲
KHASAPA	۵/۷	۲۹/۱	۱/۸	۲/۴	۰/۵
KEGEL	۴۰	۹/۱	۰/۲	۱/۵	۰/۸
KHODRO	۲/۲	۹/۷	۴/۴	۴/۱	۳/۹
KECHAD	۰/۴	۱/۸	۲/۲	۱/۲	۳/۵
JAM	۱/۱	۰/۳	۰/۱	۰/۳	۰/۲
HEKHESHTI	۲/۷	۱/۹	۲/۴	۰/۸	۰/۸
FOLAD	۲/۲	۰/۴	۷/۳	۲/۸	۱/۵
FEMELI	۲/۲	۰/۹	۱/۳	۴/۷	۲/۲
FEKHOZ	۰/۷	۴/۷	۲/۸	۲/۱	۲/۹
FARS	۵/۳	۷/۹	۰/۳	۰/۹	۰/۹
AKHABER	۱	۱/۱	۰/۱	۰/۵	۲
	KEGEL	KHASAPA	NOURI	MOBIN	PARS

VEFEJARAT	۲/۷	۲/۷	۲/۹	۲/۹	۱/۲
VESANDOCH	۲/۵	۴/۷	۲/۸	۲/۱	۵/۱
VEPPASAR	۰/۲	۱	۲/۴	۰/۸	۰/۹
VEMAADEN	۰/۵	۱/۲	۱/۱	۱/۲	۱/۹
VEGHADIR	۵/۹	۱/۳	۱/۵	۱/۸	۲/۴
VERMELAT	۱/۲	۰/۸	۱/۷	۱/۲	۱/۱
VERESADER	۱/۴	۲/۷	۱/۲	۰/۵	۰/۷
TAPICO	۲/۳	۲/۹	۱/۲	۱	۴/۱
SHOTORAN	۲/۳	۱/۴	۲/۸	۵/۷	۱/۴
SHEKHARK	۲/۵	۱/۴	۴/۵	۷/۱	۱/۳
SHEBENDER	۰/۷	۱/۷	۲	۲/۵	۱/۲
SHASTA	۱/۷	۰/۲	۱/۸	۲/۵	۰/۷
SHAPNA	۹/۷	۷/۲	۱/۷	۱/۵	۱۹/۳
SHABRIZ	۲/۴	۳/۷	۸/۴	۱۲/۷	۲/۱
SGAPDIS	۲/۵	۳	۱۵/۹	۱۱/۹	۱/۴
REMAPNA	۱/۹	۲۱/۱	۲/۲	۴/۳	۷/۲
PARSAN	۲/۲۲	۱/۴	۴/۲	۲/۴	۴/۳
PARS	۲/۲	۵/۱	۱/۲	۱/۲	۷/۸
MOBIN	۰/۲	۳	۱/۵	۱/۳	۴
NOURI	۱/۹	۹/۸	۲/۸	۲/۹	۸/۴
KHASAPA	۲	۱/۳	۲/۳	۱/۲	۱/۲
KEGEL	۲/۷	۰/۴	۲/۷	۲/۲	۱/۴
KHODRO	۲/۷	۵/۲	۷	۸/۷	۳
KECHAD	۲	۲/۷	۱/۸	۲/۳	۲/۲
JAM	۰/۷	۰/۱	۰/۴	۰/۲	۰/۱
HEKHESHTI	۲	۲/۸	۱/۲	۰/۲	۱/۱
FOLAD	۲/۵	۵/۹	۲/۲	۲/۹	۲
FEMELI	۰/۸	۱/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۵
FEKHOZ	۱/۳	۱/۹	۲/۴	۲/۸	۱/۲
FARS	۱	۰/۸	۲/۲	۱/۸	۱
AKHABER	۰/۲	۰/۲	۱/۹	۱/۵	۰/۳
	PARSAN	REMAPNA	SGAPDIS	SHABRIZ	SHAPNA

بررسی شبکه سرریز تلاطم سهم‌های شاخص سی شرکت: ... (سمانه باقری و دیگران) ۶۳

VETEJARAT	۱/۹	۱/۴	۰/۹	۳/۴
VESANDOCH	۱	۲/۷	۳/۵	۰/۸
VEPPASAR	۱	۱/۹	۳	۲/۵
VEMADEN	۰/۷	۲/۸	۰/۸	۱
VEGHADIR	۱/۸	۱/۸	۳/۸	۱/۹
VEBMELAT	۰/۸	۲/۷	۰/۵	۲/۳
VEBSADER	۲/۳	۳/۷	۱/۳	۳/۸
TAPICO	۰/۵	۱/۸	۲/۸	۱/۲
SHOTORAN	۲/۳	۲/۸	۴/۸	۲۰
SHEKHARK	۲/۸	۲/۳	۲/۷	۴/۲
SHEBENDER	۰/۵	۳/۹	۱/۶	۲/۸
SHASTA	۲/۵	۰/۳	۱/۷	۴
SHAPNA	۰/۷	۱/۸	۲/۸	۱/۳
SHABRIZ	۸/۸	۲/۸	۶/۹	۷/۲
SCAPDIS	۵/۳	۲/۵	۵/۴	۸/۳
REMAPNA	۱/۳	۲/۸	۲/۳	۲/۸
PARSAN	۱/۴	۰/۸	۲/۸	۳
PARS	۰/۷	۲	۳	۱/۷
MOBIN	۰/۴	۲/۸	۰/۹	۱/۹
NOURI	۲/۴	۲/۸	۲/۷	۲/۶
KHASAPA	۲/۳	۳/۳	۲/۵	۴
KEGEL	۲/۳	۲/۷	۲/۶	۱/۵
KHODRO	۱/۹	۳/۸	۹/۷	۶/۸
KECHAD	۱/۳	۰/۳	۳/۷	۰/۹
JAM	۱/۸	۰/۸	۰/۸	۰/۳
HEKESHTI	۲/۵	۴/۳	۰/۸	۲/۳
FOLAD	۱/۸	۴/۷	۳/۳	۱/۶
FEMELI	۰/۳	۵/۸	۰/۶	۰/۳
FEKHOZ	۲/۸	۱/۵	۴/۸	۵/۷
FARS	۲/۷	۳/۶	۱/۳	۰/۶
AKHABER	۰/۶	۸/۸	۱/۷	۰/۷
	SHASTA	SHEBENDER	SHEKHARK	SHOTORAN

VEFEJARAT	۲/۴	۱/۷	۱/۲	۲/۲	۳
VESANDOCH	۱/۲	۰/۷	۲/۳	۲/۵	۲/۵
VEPPASAR	۰/۲	۵/۷	۱۱/۵	۱/۲	۲/۸
VEMAADEN	۱/۴	۰/۲	۲/۵	۱/۷	۱۹/۲
VEGHADIR	۵/۴	۰/۷	۲/۴	۲۰/۴	۲/۴
VERMELAT	۱/۲	۲/۵	۲۱/۷	۲/۷	۳
VEBSADER	۲	۳۳/۹	۴/۳	۰/۲	۱/۳
TAPICO	۲۱/۸	۰/۸	۰/۸	۲/۳	۲
SHOTORAN	۱/۵	۱/۷	۲	۲/۴	۱/۲
SHEKHARK	۲/۷	۱/۲	۰/۵	۲	۰/۲
SHEBENDER	۱/۲	۲/۲	۲/۹	۱/۴	۲/۳
SHASTA	۰/۴	۰/۳	۰/۴	۱	۰/۳
SHAPNA	۵/۸	۱/۵	۱/۲	۲/۷	۲/۷
SHABRIZ	۱/۴	۰/۸	۲/۴	۲/۴	۲/۷
SGAPDIS	۱/۱	۱/۹	۲/۲	۱/۵	۱/۴
REMAPNA	۲/۲	۴/۷	۰/۹	۲/۱	۲/۲
PARSAN	۵/۳	۱/۳	۰/۲	۲/۷	۰/۲
PARS	۲/۳	۰/۷	۰/۲	۲/۲	۲/۳
MOBIN	۱/۲	۱/۹	۲/۸	۲/۲	۲/۷
NOURI	۲/۵	۵/۸	۴/۴	۴/۹	۵/۸
KHASAPA	۲/۳	۱/۲	۱/۹	۴/۴	۳
KEGEL	۱/۹	۲/۱	۰/۸	۲/۴	۱
KHODRO	۲/۲	۱/۱	۲/۵	۴/۳	۸
KECHAD	۲/۴	۰/۸	۰/۷	۲/۲	۲/۹
JAM	۰/۲	۰/۲	۰/۳	۰/۲	۰/۳
HEKHESHTI	۱/۷	۲/۴	۱/۴	۱/۳	۲/۸
FOLAD	۲	۵/۲	۲/۹	۲/۲	۲/۲
FEMELI	۰/۸	۲/۴	۱/۳	۰/۴	۲/۱
FEKHOZ	۲/۷	۲/۲	۵/۹	۱/۸	۴
FARS	۲/۲	۰/۵	۱/۱	۱/۱	۰/۹
AKHABER	۰/۵	۰/۸	۰/۸	۰/۲	۰/۲
	TAPICO	VEBSADER	VERMELAT	VEGHADIR	VEMAADEN



بررسی شبکه سرریز تلاطم سهم‌های شاخص سی شرکت: ... (سمانه باقری و دیگران) ۶۵

VETEJARAT	۱/۶	۲/۱	۱۷/۱
VESANDOGH	۲/۵	۱۹/۵	۲
VEPPASAR	۱/۸/۶	۱/۹	۱۰/۴
VEMADEN	۲/۷	۲/۸	۲/۴
VEGHADIR	۲	۲/۹	۱/۱
VEBMELAT	۸	۱/۹	۵/۷
VEBSADER	۳	۰/۳	۴/۲
TAPICO	۱/۶	۷	۱/۶
SHOTORAN	۲/۷	۱/۱	۳/۴
SHEKHARK	۱/۱	۲/۳	۱
SHEBENDER	۲/۳	۲	۱/۸
SHASTA	۰/۵	۰/۵	۰/۶
SHAPNA	۱/۶	۵/۱	۲/۵
SHABRIZ	۱/۴	۲/۵	۳
SGAPDIS	۲/۴	۳	۵/۶
REMAPNA	۲/۴	۵/۹	۳/۵
PARSAN	۰/۱	۱/۵	۱/۱
PARS	۱/۴	۶/۴	۱/۷
MOBIN	۵/۷	۲/۷	۳/۴
NOURI	۵	4.4	5.6
KHASAPA	۲/۶	۳	۲
KEGEL	۰/۳	۱	۰/۷
KHODRO	۲/۵	۴/۴	۳/۱
KECHAD	۲	۴/۳	۱/۳
JAM	۰/۱	۰/۳	۰/۲
HEKHESHTI	۱/۲	۰/۸	۱/۹
FOLAD	۳	۲/۳	۳/۱
FEMELI	۶/۳	۱/۷	۰/۹
FEKHOZ	۹	۲/۸	۷/۳
FARS	۱/۳	۱/۳	۰/۷
AKHABER	۰/۳	۰/۴	۱/۲
	VEPPASAR	VESANDOGH	VETEJARAT

مأخذ: یافته‌های پژوهش

جدول ۳ پیوست. میانگین سرریزهای خالص هدایتی و جهت‌دار تلاطم  
در دوره حباب و سقوط بازار سهام ایران

جدول ۲. میانگین سرریزهای خالص هدایتی و جهت‌دار تلاطم در دوره حباب بازار سهام ایران				جدول ۲. میانگین سرریزهای خالص هدایتی و جهت‌دار تلاطم در دوره سقوط بازار سهام ایران			
سهام‌های شاخص سی شرکت	سرریز به دیگر سهام‌های شاخص سی شرکت	سرریز از دیگر سهام‌های شاخص سی شرکت	میانگین سرریزهای خالص هدایتی و جهت‌دار	سهام‌های شاخص سی شرکت	سرریز به دیگر سهام‌های شاخص سی شرکت	سرریز از دیگر سهام‌های شاخص سی شرکت	میانگین سرریزهای خالص هدایتی و جهت‌دار
AKHABER	۶۹/۷۸	۵۲/۰۱	۱۷/۷۶	AKHABER	۶۴/۵	۳۳/۸	-۳۰/۷
FAKOZ	۵۴/۳۹	۴۲/۶۲	۱۱/۷۷	FARS	۴۴/۹	۵۲/۱	۷/۲
FAMELI	۱۱۸/۸۵	۸۵/۰۴	۳۳/۸۱	FEKHOZ	۸۴/۱	۹۴/۴	۱۰/۳
FARS	۸۰/۸۳	۸۳/۹۳	-۳/۱۰	FEMELI	۶۷/۲	۵۰/۵	-۱۶/۷
FOLAD	۱۰۷/۰۳	۸۷/۵۹	۱۹/۴۴	FOLAD	۸۵	۹۸/۸	۱۳/۸
HEKESHTI	۴۶/۳۲	۶۸/۹۴	-۲۲/۶۳	HEKHESHTI	۶۷	۶۷/۶	۰/۶
JAM	۶/۸۳	۱۱/۳۰	-۴/۵۷	JAM	۲۵/۸	۱۱/۴	-۱۴/۴
KACHAD	۳۴/۷۳	۸۰/۰۹	-۴۵/۳۶	KECHAD	۸۱/۵	۵۹/۲	-۲۲/۳
KAGEL	۱۷۴/۶۰	۶۶/۰۷	۱۰۸/۵۲	KHODRO	۵۵	۱۳۴/۸	۷۹/۸
KHASAPA	۷۹/۱۳	۷۱/۸۶	۷/۲۷	KEGEL	۶۰	۹۸/۱	۸/۱
KHODRO	۹۳/۴۶	۷۴/۳۵	۱۹/۱۱	KHASAPA	۷۳/۹	۹۰/۵	۱۶/۶
MOBIN	۷۹/۹۲	۸۲/۵۶	-۲/۶۴	NOURI	۸۳/۸	۱۲۲/۸	۳۹
PARS	۵۵/۹۱	۷۷/۴۴	-۲۱/۵۳	MOBIN	۸۰/۳	۷۰/۸	-۹/۵
NORI	۵۸/۶۸	۷۶/۱۷	-۱۷/۴۹	PARS	۷۶/۱	۷۶/۹	۰/۸
PARSAN	۷۷/۰۴	۷۸/۰۵	-۱/۰۱	PARSAN	۳۷/۷	۵۱	-۲۲/۷

بررسی شبکه سرریز تلاطم سهم‌های شاخص سی شرکت: ... (سمانه باقری و دیگران) ۶۷

جدول ۲. میانگین سرریزهای خالص هدایتی و جهت‌دار تلاطم در دوره حباب بازار سهام ایران				جدول ۲. میانگین سرریزهای خالص هدایتی و جهت‌دار تلاطم در دوره سقوط بازار سهام ایران			
سهم‌های شاخص سی شرکت	سرریز به دیگر سهم‌های شاخص سی شرکت	سرریز از دیگر سهم‌های شاخص سی شرکت	میانگین سرریزهای خالص هدایتی و جهت‌دار	سهم‌های شاخص سی شرکت	سرریز به دیگر سهم‌های شاخص سی شرکت	سرریز از دیگر سهم‌های شاخص سی شرکت	میانگین سرریزهای خالص هدایتی و جهت‌دار
REMAPNA	۸۲/۴۷	۷۹/۹۶	۲/۵۰	REMAPNA	۷۸/۹	۱۰۶/۳	۲۷/۴
SHABANDER	۹۴/۴۸	۸۷/۸۲	۶/۶۷	SGAPDIS	۸۴/۱	۸۸/۴	۴/۳
SHABRIZ	۹۲/۱۶	۸۴/۹۶	۷/۳۱	SHABRIZ	۸۳/۳	۹۲/۳	۹
SHAPDIS	۶۵/۹۹	۷۹/۴۳	-۱۳/۴۴	SHAPNA	۸۰/۷	۹۳/۸	۱۳/۱
SHAPNA	۶۳/۲۴	۸۱/۱۹	-۱۷/۹۵	SHASTA	۶۵	۳۷/۲	-۲۷/۸
SHASTA	۷۷/۱۳	۶۷/۵۶	۹/۵۷	SHEBENDER	۷۵/۱	۶۹/۳	-۵/۸
SHEKHARK	۴۰	۸۱/۴۸	-۴۱/۴۸	SHEKHARK	۸۷/۷	۵۶/۴	-۲۲/۳
SHOTORAN	۸۷/۷۱	۸۴/۱۱	۳/۶۰	SHOTORAN	۸۰	۸۳/۲	۳/۲
TAPICO	۷۹/۸۹	۷۷/۲۹	۲/۵۹	TAPICO	۷۸/۲	۷۰/۳	-۷/۹
VEBESADER	۹۸/۷۶	۸۵/۸۷	۱۲/۸۹	VEBESADER	۶۶/۱	۶۱/۲	-۴/۹
VEBMELAT	۶۲/۵۱	۷۶/۶۴	-۱۴/۱۳	VEBMELAT	۷۷/۳	۷۱/۴	-۵/۹
VEGHADIR	۶۴/۲۷	۸۰/۵۵	-۱۶/۲۸	VEGHADIR	۷۹/۶	۶۹/۴	-۱۰/۲
VEMAADEN	۳۸/۷۸	۸۰/۴۵	-۴۱/۶۷	VEMAADEN	۸۰/۸	۵۳/۵	-۲۷/۳
VEPASAR	۸۸/۰۶	۷۸/۶۸۷	۹/۳۸	VEPASAR	۸۱/۴	۷۹/۸	-۱/۶
VESANDOGH	۶۹/۳۱	۸۱/۰۹	-۱۱/۷۸	VESANDOGH	۸۰/۵	۸۵/۵	۵
VETEJARAT	۸۷/۶۸	۸۴/۸۳	۲/۹۴	VETEJARAT	۸۲/۹	۷۴/۹	-۸

مأخذ: یافته‌های پژوهش

## کتابنامه

- باقری، سمانه و انصاری سامانی، حبیب (۱۴۰۰). سرایت بحران مالی به بازار سهام ایران: رویکرد شبکه. بررسی مسائل اقتصاد ایران.
- حسین‌زاده، هدایت. (۱۳۹۹). شناسایی حباب‌های چندگانه در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از آزمون ریشه واحد مارکوف سویچینگ راست دنباله، اقتصاد و تجارت نوین، ۵۰-۲۹: (۱۱)۴.
- طالبلو، رضا و مهاجرى، پرېسا. (۱۴۰۰). الگوسازی سرایت تلاطم در بازار سهام ایران، رویکرد فضا-حالت غیرخطی، تحقیقات اقتصادی، ۹۹۰-۹۶۱: (۴)۵۵.
- نیکومرام، هاشم، پورزمانی، زهرا، دهقان، عبدالمجید. (۱۳۹۲). سرایت پذیری تلاطم در بازار سرمایه ایران، دانش سرمایه‌گذاری، ۱۷۹-۱۹۹: (۳)۱۱.
- ممی‌پور، سیاب و فعلی، فاطمه. (۱۳۹۵). بررسی سرریز تلاطم قیمت نفت بر بازدهی صنایع منتخب در بورس اوراق بهادار تهران: رویکرد تغییر رژیم مارکوف و تجزیه واریانس، پژوهش‌های اقتصاد پولی، مالی. ۲۳۴-۲۰۵: (۲۴)۱۴.
- Ahelegbey, D.F. and Giudici, P. (2022). NetVIX - A network volatility index of financial markets. *Physica A*, 594.
- Alexander, C. (2008). *Market risk analysis: Practical financial econometrics (Vol. II)*. Hoboken: Wiley.
- Bagheri, S. (2023). Carbon Dioxide Emission Spillover in the OPEC Member Countries. *Environment and Interdisciplinary Development*, 8(79), 14-25.
- Baruník, J, Kočenda, E, Vácha, L. (2017). Asymmetric volatility connectedness on the forex market, *Journal of International Money and Finance*.
- Baumöhl, E, Kočenda, E, Lyócsa, S, Výrost, T. (2018). Networks of volatility spillovers among stock markets. *Physica A*. 490: 1555-1574.
- Bernales A., Verousis T., Voukelators N. (2016). Do Investors Follow the Herd in Option Markets? *Journal of Banking & Finance*.
- Bonanno, G., Caldarelli, G., Lillo, F., Micciche, S., Vandewalle, N., & Mantegna, R. N. (2004). Networks of equities in financial markets. *The European Physical Journal B*, 38(2), 363-371.
- Bonato, M., Caporin M. and Ranaldo, A. (2011). Hedging risk spillovers in international equity Portfolios. Working paper.
- Cao, J., & Wen, F. (2019). The impact of the cross-shareholding network on extreme price movements: Evidence from China. *Journal of Risk*, 22(2), 79-102.
- Chowdhury, B, Dungy, M, Kangogo, M, Abu Sayeed, M, Volkov, V, (2019). The Changing Network of Market Linlage: The Asian Experience, *International Review of Financial Analysis*, 64:71-92.
- Chundakkadan, R, Nedumparambil, E. (2021). In search of COVID-19 and stock market behavior. *Global Finance Journal*.

- Chunxia, Xueshuai, Z, Qian, L , Yanhua, C, Qiangqiang, D, (2014). Research on the evolution of stock correlation based on maximal spanning trees. *Physica A* 415: 1–18.
- Diebold, F and Yilmaz, K. (2012). Better to give than to receive: Predictive directional measurement of volatility spillovers, *International Journal of Forecasting*, 1(28): 57-66.
- Diebold, F.X., Yilmaz, K., (2009). Measuring financial asset return and volatility spillovers, with application to global equity markets. *The Economic Journal*. 119, 158:171.
- Engle, R. F., Ito, T. and Lin, W. (1990). Meteor showers or heat waves? Heteroskedastistiy intra-daily volatility in foreign exchange market. *Econometrica*, 58 (93): 525-542.
- Eryigit, M and Eryigit, R.(2009). Network structure of cross-correlations among the world market indices. *Physica A*. 388:3551-3562.
- ELMI, R. (2020). Global Market's Diagnosis on Coronavirus: A Tug of War between Hope and Fear, Jamal Bouoiyour.
- Garber, P.M. (1992). Crashes. In: Newman, P. and al. (eds.): *The New Palgrave Dictionary of Money and Finance*. I., Macmillan Reference, London, 511-513.
- Gamba-Santamaria, S, Gomez-Gonzalez, J Hurtado-Guarin, J.L., Luis Fernando Melo-Velandia, L,F. (2016). Stock market volatility spillovers: Evidence for Latin America. *Finance Research Letters*, 1–10.
- Galariotis E.C., Rong W., Spyrou S. (2015). Herding on fundamental information: A comparative study. *Journal of Banking & Finance*, 50: 589-598.
- Hamao, Y., Masulis, R., & Ng, V. (1990). Correlations in price changes and volatility across international stock markets. *Review of Financial Studies*, 3, 281–307.
- Huang, X, Zhou, H, Zhu, H, B, (2009). A framework for assessing the systemic risk of major financial institutions, *J. Bank. Financ.* 33 (11) :2036–2049.
- Iversen, I ,G. and Aven, T.(2021). On the meaning of and relationship between dragon-kings, black swans and related concepts. *Reliability Engineering & System Safety*.
- Johansen, A., Ledoit, O., & Sornette, D. (2000). Crashes as Critical Points. *International Journal of Theoretical and Applied Finance* , 2, 219-255.
- Kito, T. and Ueda, K., 2014. The implications of automobile parts supply network structures: A complex network approach. *CIRP Annals-Manufacturing Technology*, 63(1):393-396.
- Keynes, M (1934). *The general theory of Employment, Interest and Money*, Harcourt, New York.
- Khalifa A. A. A., Hammoud , S., Otranto, E. (2014), Patterns of Volatility Transmissions within Regime Switching across GCC and Global Markets, *International Review of Economics & Finance*, 29: 512-524.
- Kharrazi,A.(2019).Resilience, *Encyclopedia of Ecology (Second Edition)*. 9780444641304 .414-418.
- Lin, W., Engle, R., & Ito, T. (1994). Do bulls and bears move across borders? *International transmission of stock returns and volatility*. *Review of Financial Studies*, 7: 507–538.
- Pontes, L,S and Rego,L,C. (2021). Impact of macroeconomic variables on the topological structure of the Brazilian stock market: A complex network approach. *Physica A*.

- Reinhart, C. and Calvo, S., (1996). Capital Flows to Latin America: Is there evidence of contagion effect? *International Monetary Fund*, 41(3-4): 235-264.
- Schuenemann, J.H., Ribberink, N., Katenka, N. (2020). Japanese and Chinese Stock Market Behaviour in Comparison – an analysis of dynamic networks. *Asia Pacific Management Review*. 25(2): 99-110.
- Stanley, H, Afanasyev, V, Amaral, L, Buldyrev, S, Goldberger, A, Havlin, S, Leschhorn, H, Maass, P, Mantegna, N, Peng, C, P. Prince, M. Salinger, M. Stanley, G. Viswanathan, (1996). Anomalous fluctuations in the dynamics of complex systems: from DNA and physiology to econophysics, *Physica A*. 224:302–321.
- Sun, W., Tian, C., & Yang, G. (2015). Network analysis of the stock market. CS224W Project Report.
- Tumminello, M., Lillo, F., & Mantegna, R. N. (2010). Correlation, hierarchies, and networks in financial markets. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 75(1), 40-58.
- Tabak, B.M, Silva, T.C, de Souza, S,R,T (2016). Structure and dynamics of the global financial network. *Chaos, Solitons and Fractals* 88 (2016) 218–234.
- Yarovaya, L, Brzeszczynski, J, Lau, C.M. (2016). Volatility spillovers across stock index futures in Asian markets: Evidence from range volatility estimators. *Finance Research Letters* 17 (2016) 158–166.
- Yip, Y.S, Brooks, R, Do, H. X, Nguyen, D, K. (2020). Dynamic volatility spillover effects between oil and agricultural products. *International Review of Financial Analysis*. 69.
- Zhenga, T and Zuo, H. (2013). Reexamining the time-varying volatility spillover effects: A Markov switching causality approach. *North American Journal of Economics and Finance* 26: 643–662.
- Zhang, W, Zhuang, X, Li, Y. (2019). Dynamic evolution process of financial impact path under the multidimensional spatial effect based on G20 financial network. *Physica A*.
- Zhang, W., Zhuang, X, Lu, Y. (2020). Spatial Spillover Effect and Risk Contagion Around G20 Stock Market Based on Volatility Network. *North American Journal of Economics and Finance*.
- Huang, C, Zhao, X, Deng, Y, Yang, X, Yang, X. (2022). Evaluating influential nodes for the Chinese energy stocks based on jump volatility spillover network. *International Review of Economics and Finance* 78: 81–94.
- Milunovich, G, and Thorp, S. (2006). Valuing volatility spillovers. *Global Finance Journal* 17: 1–22.