فصلنامه علمی اقتصاد و بانکداری اسلامی، شماره چهل و هفتم، تابستان ۱۴۰۳- صفحات ۶۰-۳۳

بررسی شبکه همبستگی تلاطم در سهم‌های شاخص سی شرکت بازار سهام ایران: دوره حباب و سقوط بازار سهام

نوع مقاله: پژوهشی

سمانه باقری[۱]
حبیب انصاری سامانی[۲]
محمدحسن زارع[۳]
سیدمجتبی حسینی بامکان[۴]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۸/۶ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۲/۱۴

چکیده

بازار سهام از مهم‌ترین بازارهای مالی برای سرمایه‌گذاران محسوب می‌شود. این پژوهش برای نخستین‌بار به بررسی شبکه همبستگی تلاطم در سهم‌های شاخص ۳۰ شرکت به عنوان قدرتمندترین شرکت‌ها از نظر نقدشوندگی و ارزش در بازار سرمایه، در دو دوره حباب و سقوط بازار سهام ایران با آزمون همبستگی پیرسون و تئوری شبکه پیچیده می‌پردازد.دوره مورد بررسی شامل حباب بازار سهام ۱۳۹۹/۱/۵ تا ۱۳۹۹/۵/۱۹ و دوره سقوط بازار سهام ایران شامل۱۳۹۹/۵/۲۰ تا ۱۴۰۰/۱۱/۵ است. در دوره حباب بازار سهام ایران، سهم شپنا، بیش‌ترین همبستگی تلاطم، قدرت گره و قدرت انتشار ریسک را دارند و سهم‌های حکشتی و خودرو دارای کم‌ترین همبستگی تلاطم هستند. در دوره سقوط بازار سهام ایران، سهم فملی دارای بیش‌ترین همبستگی تلاطم و قدرت انتشار ریسک، در شبکه است. سهم اخابر دارای کم‌ترین همبستگی تلاطم در شبکه است. تعداد گره‌های پل در دوره سقوط بازار سهام ایران، بیش‌تر شده است که نشان می‌دهد، شبکه ناپایدارتر و آسیب‌پذیرتر شده است. در دوره حباب بازار سهام ایران، سهم وتجارت به عنوان گره پل در شبکه همبستگی تلاطم خواهد بود. در دوره سقوط بازار سهام ایران، گره‌های خودرو، خساپا، کگل به عنوان گره پل، تلاطم را

---

۱ دانشجوی دکترای اقتصاد، دانشکده اقتصاد، مدیریت و حسابداری، دانشگاه یزد
samanehbagheri@stu.yazd.ac.ir
۲ دانشیار اقتصاد، دانشکده اقتصاد، مدیریت و حسابداری، دانشگاه یزد (نویسنده مسئول)
h.samani@yazd.ac.ir
۳ استادیار اقتصاد، دانشکده اقتصاد، مدیریت و حسابداری، دانشگاه یزد
mhzarea@yazd.ac.ir
۴ استادیار اقتصاد، دانشکده اقتصاد، مدیریت و حسابداری، دانشگاه یزد
smhosseini@yazd.ac.ir

[Downloaded from mieaoi.ir on 2026-11-26]

در شبکه منتشر می‌سازد. در دوره سقوط بازار سهام، چگالی شبکه و ضریب خوشگی افزایش داشته است که نشان می‌دهد تلاطم به طور گسترده‌تری در شبکه منتشر می‌شود. Modularity در شبکه همبستگی تلاطم، در دوره سقوط بازار سهام ایران کاهش یافته است که نشان دهنده احتمال سرایت شوک و سقوط سیستم است. Eigenvector Centrality در دوره سقوط بازار سهام، بیش‌تر شده است که به معنای افزایش توانایی انتقال تلاطم در گره‌های شبکه است. در دوره سقوط، تعداد گره‌های بیش‌تری نسبت به دوره حباب، از گره-های شبکه اثر پذیرفته‌اند. در دوره سقوط بازار سهام، سهم‌های فولاد و فملی بیش‌ترین آسیب‌پذیری را در شبکه دارند. طول مسیر میانگین، تعداد یال، چگالی شبکه و وزن شبکه در دوره سقوط بازار سهام، کاهش یافته است و به این معنی است که یک نوسان در دوره سقوط بازار سهام سریع‌تر و مستقیم در بازار سهام گسترش می‌یابد.

واژگان کلیدی: شاخص سی شرکت، شبکه همبستگی تلاطم، آزمون همبستگی پیرسون، تئوری شبکه پیچیده

طبقه‌بندی JEL: C22, GA10

[Downloaded from mieaoi.ir on 2026-11-26]

مقدمه

سقوط حباب‌های قیمت دارایی‌ها می‌تواند اثرات مخربی بر ریسک سیستمی داشته باشد و ثبات مالی را به خطر بیندازد (چن[1] و همکاران، ۲۰۲۱). حباب و سقوط در بازارهای سهام رخ می‌دهند، مانند سقوط ارزش بازار سهام ایالات متحده در سال ۱۹۸۷ میلادی که در مدت چهار روز معاملاتی، حدود ۳۰ درصد کاهش یافت (الشلاهی و سایگال[2]، ۲۰۱۸) و سقوط بازار هنگ‌کنگ در سال ۱۹۹۷ را می‌توان اشاره کرد. بازار سهام ایران از دوره تأسیس آن چندین بار حباب و سقوط را تجربه داشته است به دلیل اهمیت سقوط بازار در زمینه دست رفتن ارزش دارایی‌ها در پرتفوی سرمایه‌گذاران، پژوهش در این زمینه اهمیت می‌یابد. بازار بورس اوراق بهادار تهران، مهم‌ترین و اصلی‌ترین مرکز مبادله سرمایه در ایران است. فعالیت پویا و رو به رشد این بازار، می‌تواند به رشد اقتصادی کشور کمک نماید. شناسایی این ویژگی‌ها می‌تواند اطلاعات خوبی برای مدیران و تصمیم-گیران بازار و هم‌چنین مدیران شرکت‌ها و سرمایه‌گذاران فراهم نماید. در این تحقیق به دنبال پاسخ به این سوالات زیر هستیم. در شبکه همبستگی تلاطم شاخص سی شرکت، کدام سهم‌ها دارای بیش‌ترین و کم‌ترین همبستگی تلاطم در دوره سقوط بازار سهام هستند؟ شبکه همبستگی تلاطم سهم‌های شاخص سی شرکت، در دوره حباب بازار سهام چه تغییراتی نسبت به شبکه حباب خواهد داشت؟ کدام بازارهای سهم، در دوره سقوط و حباب بازار سهام ایران، گره پل هستند؟ قدرت کدام بازار سهام در دوره حباب و سقوط بازار سهام بیش‌تر است؟ قدرت انتشار ریسک را کدام گره‌ها در شبکه همبستگی تلاطم در دوره حباب و سقوط بازار سهام بر عهده دارند؟ کدام سهم‌ها دارای بیش‌ترین آسیب‌پذیری در شبکه را دارند؟ کدام سهم‌ها در دوره حباب و سقوط بازار سهام ایران، قدرت گره بیش‌تری در شبکه دارند؟. بررسی ویژگی‌های شبکه در دوره سقوط و حباب بازار سهام، می‌تواند اطلاعات خوبی از شبکه بازار سهام ایران در دوره‌های حباب و سقوط بازار سهام آتی ارائه دهد و به محققان و تحلیل‌گران به شناخت بهتر این بازار ارائه دهد. این پژوهش به سرمایه‌گذاران کمک می‌کند تا با دید بهتری نسبت به شرایط بازار تصمیم بگیرند و اقدام به تکمیل پرتفوی خود بنمایند و به اتخاذ تصمیم‌های مؤثرتر سیاست‌گذاران در بازار سهام یاری می‌رساند، تا با استراتژی مناسب در دوره سقوط و حباب بازار سهام عمل نمایند. سقوط بازار سهام، می‌تواند سبب از دست رفتن دارایی سرمایه‌گذاران شود، پس تحقیق در این زمینه اهمیت می‌یابد.

۱- ادبیات موضوع

1 chen
2 AlShelahi and Saigal

[Downloaded from mieaoi.ir on 2026-11-26]

حباب به شرایطی که یک دارایی بیش از حد ارزش‌گذاری شود، گفته می‌شود (کینگ[1] و همکاران، ۱۹۹۳). حباب انتظارات عقلایی بیان می‌کند، حباب در نتیجه خرید دارایی با تصور فروش با قیمت بالاتر ایجاد می‌شود (استیگلز[2]، ۱۹۹۰). حباب در اقتصاد می‌تواند روی تخصیص منابع اثربگذارد. سقوط بازار سهام یک رویدادهای مالی مهم است برای سرمایه‌گذاران و محققان است. برای معامله-گران، ترس از سقوط بازار همیشه یک معضل است و شروع سقوط سبب از بین رفتن دارایی بسیاری از سرمایه‌گذاران خواهد شد. یک عامل، هرچند هم که اثرگذار باشد به تنهایی نمی‌تواند عامل سقوط باشد. سقوط بازار، حرکت بسیار شدید بازار است (یوهانسن و سونت، ۲۰۰۰). دو دلیل برای ضرر مالی برای شرایط بحرانی وجود دارد، خروج ناگهانی پول، توسط سرمایه‌گذاران خارجی، زیرا به راحتی می‌توانند بازارها را ترک کنند و قرار گرفتن در معرض ریسک[3]، زیرا بازار یکپارچه[4] به دلیل سرایت مالی در شرایط بحرانی با زیان بیش‌تری رو به‌رو خواهند شد (جبران[5] و همکاران، ۲۰۱۷). یک تغییر کوچک در یک واحد بازار می‌تواند باعث یک سری واکنش‌های زنجیره‌ای شود و سپس به اثر دومینو[6] منجر شود. مدل‌سازی و پیش‌بینی با مدل‌های خطی کلاسیک که نقش مهمی در اقتصاد سنتی و حوزه‌های مرتبط دارند، دشوار است. از زمان پژوهش منتگنا[7] و همکاران (۱۹۹۹)، نظریه شبکه پیچیده در بازار سهام مورد استفاده قرار گرفته است (هوانگ[8] و همکاران ، ۲۰۲۲). بازار سهام، بسیار پیچیده است و به‌طور مستمر تعاملات ناهمگون مختلف بین آنها در حال تحول است. برای درک مکانیسم قیمت‌گذاری در بازار سهام، مطالعه و کشف تعاملات مهم است. لوکاس[9] (۱۹۷۸) معتقد است، قیمت دارایی توسط مجموع جریانات نقدی تنزیل شده، تعیین خواهد شد. بلانچارد[10] (۱۹۷۹) در خصوص حباب‌های عقلایی مطرح می‌کند، اگر سرمایه‌گذاران عقلایی باشند، انحراف از قیمت بنیادی امکان پذیرخواهد بود. در مقابل فروت و آبسفلد[11] (۱۹۹۱) بر این باورند که رشد و بهبود عوامل بنیادین و اخبار مرتبط با آن‌ها، حباب بزرگ‌تر می‌شود. حباب-

1 King
2 Stiglitz
3 Risk exposure
4 Risk exposure
5 Jebran
6 Domino effect
7 Mantegna
8 Huang
9 Lucas
10 Blanchard
11 Froot and Obstfeld

[Downloaded from mieaoi.ir on 2026-11-26]

های ذاتی بهتر توانسته‌اند واگرایی بنیادی و قیمت‌های جاری دارایی را بیان کنند. حباب‌های ذاتی از طریق رابطه غیرخطی قیمت‌ها و دارایی بررسی می‌شوند (چن[1] و همکاران، ۲۰۰۹).

۱-۱- پیشینه تحقیق

از مطالعاتی که به بررسی شبکه پیچیده در بازار سهام پرداختند می‌توان به مطالعات زیر اشاره کرد. تیسی و همکاران، (۲۰۱۰) به بررسی دیدگاه شبکه‌ای در بازار سهام پرداختند، شبکه پیچیده برای مطالعه همبستگی بین قیمت‌های پایانی برای سهام ایالات متحده که در دو دوره زمانی (از جولای ۲۰۰۵ تا اوت ۲۰۰۷ و از ژوئن ۲۰۰۷ تا مه ۲۰۰۹) معامله شدند، ساخته شدند. تغییرات قیمت سهام، به شدت تحت تاثیر تعداد نسبتا کمی از سهام ما یک رویکرد جدید برای انتخاب سهام برای گنجاندن در یک شاخص سهام پیشنهاد می‌دهد و آن را با شاخص های موجود مقایسه می‌شود. بازار به شدت تحت سلطه سهام در بخش مالی است. صانعی‌فر و سعیدی (۱۳۹۹) به بررسی مقایسه شبکه‌های پیچیده بازار سهام و متغیرهای اقتصادی در دوران قبل و بعد از همه‌گیری COVID-19 برای دوره زمانی ژوئن ۲۰۱۹ تا مارس ۲۰۲۰ پرداختند. قبل از همه‌گیری، بازار سهام تمایل به حرکت در گروهای کوچک قاره‌ای داشتند، اما همه‌گیری منجر به تحرکات منفی دسته جمعی با همبستگی بالا برای این بازار شده است و اطلاعات مثبت یا منفی ۳۲ درصد سریع‌تر از گذشته در شبکه بازارهای سهام پخش می‌شوند. همه‌گیری به‌طور مستقیم منجر به سقوط ۴۰ درصد بازار سهام شده است. دای[2] و همکاران (۲۰۲۱) به بررسی سقوط بازار سهام و نقش عدم اطمینان سیاست اقتصادی در همه‌گیری COVID-19 پرداختند. تاثیر عدم قطعیت سیاست اقتصادی[3] بر ریسک سقوط بازار سهام ایالات متحده در همه‌گیری COVID-19 بررسی شد. از مدل GARCH-S برای تخمین چولگی روزانه به عنوان نماینده‌ای برای ریسک سقوط بازار سهام بهره گرفته شد. همبستگی منفی معنادار بینEPU و ریسک سقوط بازار سهام وجود دارد که نشان می‌دهد، تشدید EPU باعث افزایش ریسک سقوط بازار سهام می‌شود. همبستگی منفی، در دوره همه‌گیری قوی‌تر می‌شود که نشان می‌دهد، ریسک سقوط بازار سهام ایالات متحده بیش‌تر تحت تأثیر EPU در طول همه‌گیری خواهد بود. ونگ[4] و همکاران (۲۰۰۹) به بررسی سقوط بازار سهام، ویژگی‌های شرکت و بازده سهام پرداختند. از داده‌های هشت سهام اصلی برای بررسی سقوط بازار سهام در طول دوره ۲۰۰۷/۱۲/۳۱-۱۹۶۲/۱۲/۳۱ با نمونه بزرگی از شرکت‌های آمریکایی استفاده

1 Chen
2 Dai
3 Economic policy uncertainty (EPU)
4 Wang

[Downloaded from mieaoi.ir on 2026-11-26]

شد. سهام با بتای[1] بالاتر، ارزش سرمایه بیش‌تر، سطوح پایین‌تر از نقدشوندگی و تلاطم بازده بیشتر، ارزش بیش‌تری در روزهای سقوط از دست می‌دهند. سیوکیس[2] (۲۰۱۲) به مطالعه پویایی بازار سهام، قبل و بعد از سقوط بازار سهام پرداخت. برای تعداد زیادی از سقوط‌های بازار، توزیع نوسانات بازار قبل و بعد از سقوط بازار سهام توسط قانون گوتنبرگ-ریشتر توصیف شده استکه منعکس کننده عدم تغییر مقیاس و شباهت دینامیک زیربنایی توسط یک رابطه قوی قانون قدرت[3] است. یوسف و حسن[4] (۲۰۱۹) به بررسی ارتباط نفت خام و بازارهای سهام کشورهای در حال ظهور آسیایی، شواهد جدیدی از سقوط بازار سهام چین برای دوره زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۸ میلادی پرداختند. اثر علی مثبت از تغییرات قیمت نفت خام در اکثر بازارهای سهام نشان می‌دهد. تلاطم از نفت به بازارهای سهام هند و کره منتقل می شود. از مطالعاتی که به بررسی بازار سهام ایران پرداخته‌اند می‌توان به مطالعه پیری و دیگران (۱۴۰۱) و سعیدی اقدم و دیگران (۱۴۰۱) و سیستانی بدوئی و دیگران (۱۴۰۱) را می‌توان نام برد. با بررسی مطالعات پیشین، مطالعه‌ای که به بررسی و مقایسه همبستگی تلاطم در شبکه بازارهای سهام انجام نشده است. این پژوهش، برای نخستین بار به بررسی شبکه همبستگی تلاطم در سهم‌های شاخص سی شرکت می‌پردازد

۲- روش تحقیق

در این پژوهش، از آزمون همبستگی پیرسون برای بررسی همبستگی تلاطم قیمت سهام استفاده شد و سپس برای بررسی شبکه همبستگی تلاطم بازار سهام، تئوری شبکه پیچیده به‌کار گرفته شده است.

۲-۱- آزمون همبستگی پیرسون

روش همبستگی پیرسون، یک روش متغیر عددی است و مقداری بین ۱ و ۱- دارد. همبستگی صفر نشان‌دهنده این است که همبستگی بین متغیرها وجود ندارد. همبستگی ۱، به معنی همبستگی مثبت کامل و همبستگی ۱- به معنی همبستگی کامل منفی است. در صورت همبستگی مثبت، با افزایش متغیر A، متغیر B هم بالا خواهد رفت. در صورتی که همبستگی منفی باشد، با افزایش A، مقدار B هم کاهش می‌یابد (Nettleton, 2014) . ضریب همبستگی پیرسون به شکل معادله (۷) نوشته می‌شود:

1 betas
2 Siokis
3 power law
4 Yousaf and Hasan

[Downloaded from mieaoi.ir on 2026-11-26]

$$\rho_{i,j}^{t,\Delta} = \frac{(R_i^t R_j^t)-(R_i^t)(R_j^t)}{\sqrt{\left[\left(R_j^{t^2}\right)-\left(R_i^t\right)^2\right]\left[\left(R_j^{t^2}\right)-\left(R_j^t\right)^2\right]}} \quad (۷)$$

در معادله (۷) ، Δ فاصله اطمینان، N تعداد متغیرهای تحقیق، $\rho_{i,j}^{t,\Delta}$ ضرایب همبستگی متغیرها، $R_i^t = \{r_i(t)\}$ و $R_j^t = \{r_i(t)\}$ لگاریتم بازده متغیرها هستند (zhao and cai, 2016).

۲-۲- شبکه پیچیده

یک شبکه معمولاً به عنوان مجموعه ای از گره ها تعریف می شود که توسط پیوندها یا لبه ها به هم متصل شده اند .اگر شبکه‌ای از قیمت‌های سهام را در نظر بگیریم، گره‌ها تک تک سهام خواهند بود و پیوند بین دو گره نشان می‌دهد که دو سهمی که به هم متصل شده‌اند شباهت را نشان می‌دهند. شبکه پیچیده برگرفته از تئوری گراف و ریاضیات گسسته، برای درک بهتر متغیرهای وابسته و اثرگذار بر یکدیگر معرفی شده است (کیو و اودا[1]، ۲۰۱۴). شبکه پیچیده از اجزایی ساخته شده است، که با هم تشکیل شبکه می‌دهند (رین[2] و همکاران، ۲۰۲۰) که برای برطرف ساختن مشکلات سیستمی[3] و درک اطلاعات نهفته[4] در بازارها، شبکه پیچیده می‌تواند مناسب باشد. کاستا[5] و همکاران، ۲۰۰۷) که ترکیبی از علم فیزیک و آمار برای بررسی رفتارهای مالی و بازارهای سهام است(مجوپانا و گوسل[6]، ۲۰۱۶). کاربرد شبکه پیچیده زمانی بهتر دیده می‌شود که امکان استفاده از نظریه گراف کلاسیک[7] امکان‌پذیر نیست (کاریانا[8]، ۲۰۱۲). با کمک شبکه پیچیده می‌توان ساختار بازارهای سهام را بررسی نمود. بازارها دارای ساختارهای پیچیده‌ای هستند که در این ساختارهای پیچیده اقتصادی، شرایط متغیر است(گمز و گوبریوا[9]، ۲۰۲۱). برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از شبکه استفاده می‌شود. عناصری که با هم پیوستگی داشته باشند، شبکه گفته می‌شود و شکل‌های به دست آمده را نمودار شبکه[10]می‌گویند (اسچونیمان[11]، ۲۰۲۰). تراکم شبکه بخشی از اتصالات

1 Kito and Ueda
2 Ren
3 systemic problems
4 information embedded
5 Costa
6 Majapa and Gossel
7 classical graph theory
8 Caraiani
9 Gomes and Gubareva
10 network graph
11 Schuenemann

[Downloaded from mieaoi.ir on 2026-11-26]

بالقوه[1]در یک شبکه را توصیف می‌کند که اتصالات واقعی[2] هستند. عناصر غیرصفر در A به صورت معادله (۸) زیر نشان داده می‌شود (اهلگبی و گیودیچی[3]، ۲۰۲۲).

$$\text{Network Density (A)} = \frac{100}{n(n-1)} \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} A_{ij} \qquad (۸)$$

۳- برآورد مدل

متغیرهای تحقیق مطابق پژوهش‌های ژنگ و همکاران (۲۰۲۰، ۲۰۱۹) و چادهوری[4] و همکاران (۲۰۱۹) به‌صورت $\ln(\frac{p_t}{p_{t-1}})\times 100$ تغییر داده شده است. بعد از تغییر داده‌ها، همبستگی پیرسون بین داده‌های تلاطم بررسی می‌شود و سپس شبکه همبستگی تلاطم، ترسیم می‌شود و سپس به تحلیل شبکه همبستگی بازار سهام سی شرکت، پرداخته می‌شود. سقوط بازار بورس اوراق بهادار تهران بر اساس مطالعه یوهانسن و سورنت[5] (۲۰۰۰) بررسی می‌شود. در این مطالعه P_t سری زمانی شاخص است. فرض می‌شود $P_{max}=P_k$ یک ماکزیمم محلی و $P_{min}=P_{k+n}$ مینیمم محلی بعدی است که در این مطالعه $k\geq ۲$ و $n\geq ۱$ است. n بیان‌گر فاصله بین مینمم و ماکزیمم می‌باشد و سقوط در بازار به صورت معادله (۵) نشان داده می‌شود.

$$D=\frac{P_{min}-P_{max}}{P_{max}} \qquad (۵)$$

در معادله (۱)، سقوط از ماکزیمم تا اولین جایی است محاسبه می‌شود که شاخص افزایشی باشد، هر چند که مقدار افزایش، بسیار کوچک باشد. چون داده‌های مالی بسیار نوسان دارند، امکان خطا در محاسبه سقوط بازار وجود دارد. در بسیاری از سقوط‌های رخ داده در بازار، چند روز بعد از وقوع سقوط، افزایش مختصری در بازار رخ خواهد داد و دوباره به طور مجدد، بازار افت خواهد داشت. برای جلوگیری از این مشکل می‌توان یک حد آستانه ε برای افزایش در نظر گرفت که با انحراف معیار بازده‌ها (σ) مرتبط است، که می‌توان آن را به صورت معادل، دو برابر، سه برابر انحراف معیار بازده در نظر گرفت. افزایش‌های کم‌تر از ε در نظر گرفته نخواهند شد. سقوط بازار، حرکت بسیار شدید بازار است (یوهانسن و سونت[6]، ۲۰۰۰). دوره حباب بازار سهام ایران، مطابق پژوهش

1 potential connections
2 actual connections
3 Ahelegbey and Giudici
4 Chowdhury
5 Johansen and Sornette

[Downloaded from mieaoi.ir on 2026-11-26]

حسین‌زاده (۱۳۹۹) تعیین شده است. از نرم‌افزار Spss و Gephi استفاده شده است. داده‌ها از نرم افزار TseClient به دست آمده است.

۱-۳- بررسی شبکه همبستگی تلاطم در دوره حباب بازار سهام ایران

در جدول (۱)، همبستگی تلاطم در شبکه سهم‌های شاخص سی شرکت در دوره حباب بازار سهام ایران بررسی شده است.

جدول (۱): آزمون همبستگی پیرسون در دوره حباب بازار سهام ایران

	AKHABER	FARS	FEKHOZ	FEMELI	FOLAD	HEKESHTI	JAM	KECHAD	KHODRO	KEGEL	KHASAPA	NOURI	MOBIN	PARS	PARSAN	REMAPNA	SHAPDIS	SHABRIZ	[AP]A	SHASTA	SHEBENDER	SHEKHARK	SHOTORAN	TAPICO	VESADER	VEBMELAT	VEGHADIR	VEMADEN	VEPASAR	VESANDOGH	VETEJARAT
AKHABER	1	.421**	.471**	.482**	.520**	.486**	.410**	.411**	.486**	.422**	.550**	.379**	.452**	.453**	.540**	.557**	.436**	.541**	.496**	.346**	.517**	.419**	.524**	.429**	.525**	.495**	.546**	.452**	.496**	.502**	.486**
FARS	.421**	1	.556**	.585**	.665**	.261**	.611**	.633**	.261**	.577**	.397**	.599**	.543**	.569**	.636**	.461**	.567**	.511**	.578**	.388**	.524**	.505**	.479**	.612**	.546**	.459**	.692**	.685**	.454**	.569**	.523**
FEKHOZ	.471**	.556**	1	.751**	.799**	.308**	.510**	.643**	.308**	.621**	.417**	.667**	.425**	.587**	.627**	.462**	.721**	.519**	.469**	.349**	.523**	.530**	.473**	.535**	.490**	.477**	.682**	.570**	.424**	.523**	.445**
FEMELI	.482**	.585**	.751**	1	.815**	.316**	.505**	.686**	.316**	.702**	.478**	.625**	.470**	.579**	.600**	.504**	.669**	.540**	.585**	.354**	.595**	.536**	.571**	.532**	.567**	.539**	.767**	.603**	.527**	.600**	.543**
FOLAD	.520**	.665**	.799**	.815**	1	.362**	.570**	.702**	.362**	.715**	.474**	.648**	.489**	.627**	.703**	.500**	.703**	.593**	.626**	.416**	.647**	.544**	.625**	.612**	.611**	.572**	.816**	.652**	.524**	.571**	.563**
HEKHESHTI	.486**	.261**	.308**	.316**	.362**	1	.361**	.305**	1.000**	.289**	.555**	.288**	.334**	.326**	.399**	.478**	.351**	.403**	.403**	.275**	.349**	.273**	.445**	.479**	.400**	.398**	.439**	.284**	.247**	.402**	.427**
JAM	.410**	.611**	.511**	.585**	.570**	.285**	1	.604**	.285**	.591**	.331**	.594**	.618**	.664**	.632**	.469**	.625**	.413**	.425**	.228**	.414**	.689**	.384**	.587**	.456**	.401**	.625**	.591**	.467**	.612**	.420**
KECH	.411*	.633	.643	.686	.702	.305*	.604	1	.305	.846	.440*	.656	.577	.650	.653	.491*	.683	.459	.477*	.323	.524**	.597*	.478*	.554	.561**	.522*	.728*	.692*	.455*	.624**	.540*

[Downloaded from mieaoi.ir on 2026-11-26]

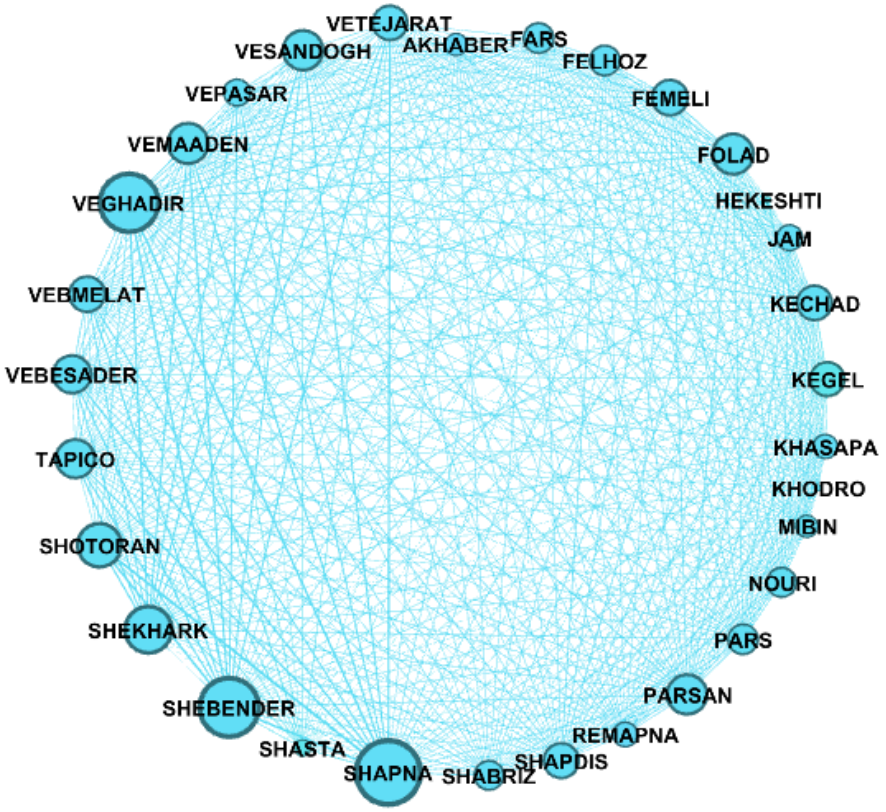
| | | |

	SHEKHARK	SHOTORAN	TAPICO	VEBESADER	VEBMELAT	VEGHADIR	VEMAADEN	VEPASAR	VESANDOGH	VETEJARAT
SHEKHARK	.419**	.524**	.429**	.525**	.495**	.546**	.452**	.496**	.502**	.486**
SHOTORAN	.505**	.479**	.612**	.546**	.459**	.692**	.685**	.454**	.569**	.523**
TAPICO	.530**	.473**	.535**	.490**	.477**	.682**	.570**	.424**	.523**	.445**
VEBESADER	.536**	.571**	.532**	.567**	.539**	.767**	.603**	.527**	.600**	.543**
VEBMELAT	.544**	.625**	.612**	.611**	.572**	.816**	.652**	.524**	.571**	.563**
VEGHADIR	.273**	.445**	.479**	.440**	.398**	.439**	.284**	.247**	.402**	.427**
VEMAADEN	.689**	.384**	.587**	.456**	.401**	.625**	.591**	.467**	.612**	.420**
VEPASAR	.597**	.478**	.554**	.561**	.522**	.725**	.692**	.455**	.624**	.540**
VESANDOGH	.273**	.445**	.479**	.440**	.398**	.439**	.284**	.247**	.402**	.427**
VETEJARAT	.606**	.540**	.588**	.588**	.526**	.696**	.647**	.466**	.569**	.545**
SHEKHARK	.342**	.574**	.420**	.689**	.602**	.538**	.470**	.471**	.482**	.658**
SHOTORAN	.556**	.466**	.591**	.493**	.489**	.654**	.556**	.422**	.515**	.476**
TAPICO	.505**	.398**	.507**	.507**	.449**	.589**	.487**	.450**	.605**	.468**
VEBESADER	.646**	.478**	.575**	.501**	.500**	.659**	.537**	.462**	.579**	.445**
VEBMELAT	.595**	.610**	.632**	.571**	.511**	.813**	.662**	.543**	.657**	.544**
VEGHADIR	.424**	.527**	.473**	.512**	.505**	.600**	.481**	.473**	.559**	.514**
VEMAADEN	.617**	.527**	.581**	.564**	.515**	.726**	.556**	.468**	.620**	.524**
VEPASAR	.412**	.710**	.543**	.556**	.509**	.651**	.573**	.448**	.523**	.506**
VEPASAR	.414**	.853**	.570**	.591**	.502**	.698**	.572**	.480**	.518**	.612**
VEPASAR	.190**	.394**	.339**	.285**	.340**	.446**	.324**	.197**	.261**	.316**
VEPASAR	.413**	.705**	.511**	.578**	.500**	.677**	.580**	.474**	.480**	.510**
VEPASAR	1	.390**	.504**	.426**	.352**	.589**	.470**	.447**	.560**	.430**
VEPASAR	.390**	1	.502**	.572**	.521**	.691**	.518**	.506**	.506**	.582**
VEPASAR	.504**	.502**	1	.473**	.528**	.684**	.598**	.324**	.523**	.454**
VEPASAR	.426**	.572**	.473**	1	.753**	.625**	.537**	.542**	.505**	.854**
VEPASAR	.355**	.521**	.288**	.753**	1	.592**	.442**	.510**	.505**	.710**
VEPASAR	.589**	.691**	.684**	.625**	.592**	1	.664**	.553**	.705**	.593**
VEPASAR	.470**	.518**	.598**	.537**	.442**	.664**	1	.426**	.541**	.498**
VEPASAR	.447**	.506**	.324**	.542**	.510**	.553**	.426**	1	.529**	.556**
VEPASAR	.600**	.506**	.523**	.505**	.705**	.705**	.541**	.529**	1	.527**
VEPASAR	.710**	.593**	.454**	.854**	.710**	.593**	.498**	.556**	.527**	1

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

[Downloaded from mieaoi.ir on 2026-11-26]

مطابق جدول (۱) همبستگی سهم‌های شپدیس و فخوز بیش‌ترین مقدار است. پس از بررسی آزمون همبستگی در سهم‌ها، شبکه همبستگی تلاطم در شکل (۲) رسم می‌شود و سپس به تحلیل این شبکه پرداخته می‌شود.



شکل (۱): شبکه همبستگی تلاطم در سهم‌های شاخص سی شرکت در دوره حباب بازار سهام ایران

شکل (۱) بر اساس همبستگی تلاطم در بازار سهام سی شرکت در دوره حباب بازار سهام ایران رسم شده است. گره‌های بزرگ‌تر همبستگی تلاطم بالاتری دارند. در جدول (۲) به بررسی خصوصیات این شبکه پرداخته می‌شود. یال‌ها در این شبکه، نشان دهنده همبستگی پیرسون، بین داده‌های تلاطم بازارهای سهام هستند. گره‌های شبکه نیز نشان دهنده بازارهای سهام هستند.

جدول (۲): خصوصیات شبکه همبستگی تلاطم در دوره حباب بازار سهام ایران

[Downloaded from mieaoi.ir on 2026-11-26]

	Weighted Degree	Degree	modularity	Bridging coefficient	Closness centrality	Betweenness centrality
AKHABER	14.25	30	0	0.03	1.00	0.03
FARS	15.86	30	2	0.03	1.00	0.03
FELHOZ	15.88	30	2	0.03	1.00	0.03
FEMELI	17	30	2	0.03	1.00	0.03
FOLAD	18.02	30	2	0.03	1.00	0.03
HEKESHTI	11.10	30	0	0.03	1.00	0.03
JAM	15.01	30	2	0.03	1.00	0.03
KECHAD	16.8	30	2	0.03	1.00	0.03
KHODRO	11.10	30	0	0.03	1.00	0.03
KEGEL	16.69	30	2	0.03	1.00	0.03
KHASAPA	14.65	30	0	0.03	1.00	0.03
NOURI	15.74	30	2	0.03	1.00	0.03
MOBIN	14.25	30	2	0.03	1.00	0.03
PARS	15.86	30	2	0.03	1.00	0.03
PARSAN	17.84	30	2	0.03	1.00	0.03
REMAPNA	14.75	30	0	0.03	1.00	0.03
SHAPDIS	16.87	30	2	0.03	1.00	0.03
SHABRIZ	15.69	30	0	0.03	1.00	0.03
SHAPNA	22	30	1	0.03	1.00	0.03
SHASTA	13.11	30	1	0.03	1.00	0.03
SHEBENDER	21.77	30	1	0.03	1.00	0.03
SHEKHARK	19.27	30	1	0.03	1.00	0.03
SHOTORAN	18.65	30	1	0.03	1.00	0.03
TAPICO	17.6	30	1	0.03	1.00	0.03
VEBESADER	17.46	30	1	0.04	0.97	0.00
VEBMELAT	16.9	30	1	0.03	1.00	0.03
VEGHADIR	21.64	30	1	0.03	1.00	0.03
VEMAADEN	18.001	30	1	0.03	1.00	0.03
VEPASAR	15.18	30	1	0.03	1.00	0.03
VESANDOGH	17.87	30	1	0.03	1.00	0.03
VETEJARAT	16.78	29	1	0.04	0.97	0.00

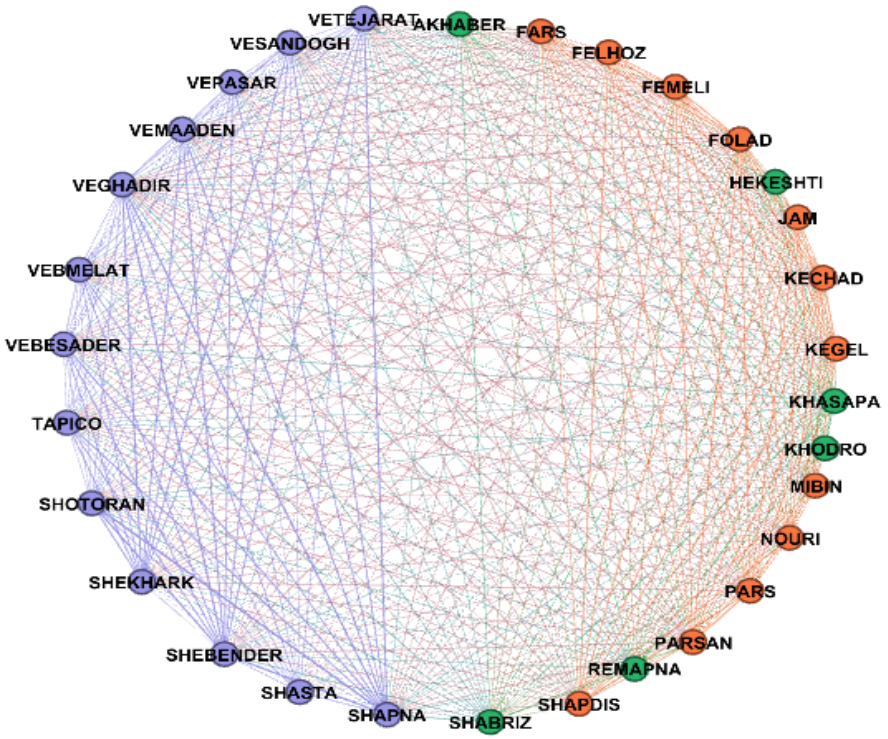
مأخذ: نتایج تحقیق

[Downloaded from mieaoi.ir on 2026-11-26]

در جدول (۱)، گره با Weighted Degree بالاتر، همبستگی تلاطم بیش‌تری در شبکه دارد و تغییرات قیمت در این بازار، ارتباط بیش‌تری با سهم‌های دیگر دارد. سهم شپنا، همبستگی تلاطم بیش‌تری با دیگر سهم‌ها دارد و سهم فخوز و حکشتی، کم‌ترین همبستگی تلاطم با دیگر سهم‌های شبکه را دارا هستند. بر اساس الگوریتم modularity، گره‌های شبکه به سه دسته تقسیم می‌شوند که در شکل (۲) این الگوریتم نشان داده شده است. در دوره حباب ضریب پل برای همه گره‌ها یکسان است و سهم وتجارت به عنوان پل در شبکه همبستگی تلاطم خواهد بود. در دوره حباب بازار closeness centrality و betweness centrality برای همه گره‌ها تقریبا ثابت است و تفاوت چندانی ندارد و گره‌ها از نظر این دو معیار یکسان در نظر گرفته می‌شوند. درجه گره[1] تعداد گره هایی است که در مجاورت آن در یک شبکه قرار دارند. قدرت گره[2] مجموع همبستگی‌های گره داده شده با سایر گره‌هایی است که به آنها متصل است (سنسوی و تابک[3]، ۲۰۱۴). مطابق جدول (۲)، قدرت گره در سهم شپنا بیش‌ترین مقدار است و کم‌ترین قدرت گره برای سهم‌های حکشتی و خودرو است.

1 Node degree
2 Node strength
3 Sensoy and Tabak

[Downloaded from mieaoi.ir on 2026-11-26]



شکل (۲): خوشه‌بندی همبستگی تلاطم در دوره حباب بازار سهام ایران

مطابق شکل (۲)، بر اساس الگوریتم modularity خوشه‌بندی گره های اخابر، رمپنا، حکشتی، خودرو و شبریز در یک خوشه از همبستگی تلاطم و گره‌های فارس، فملی، فولاد، جم، پارس، پارسان، شپدیس، کگل، نوری و مبین در یک خوشه و گره‌های شپنا، شبندر، شتران، تاپیکو، وبصادر، وبملت، وغدیر، وپاسار، وصندوق، وتجارت در یک خوشه از همبستگی تلاطم قرار می‌گیرند.

۲- شبکه همبستگی تلاطم در دوره سقوط بازار سهام

در این بخش، ابتدا به بررسی آزمون همبستگی پیرسون در دوره سقوط بازار سهام ایران پرداخته می‌شود و سپس بر این اساس، شبکه همبستگی تلاطم ترسیم می‌شود.

جدول (۳): آزمون همبستگی پیرسون در دوره سقوط بازار سهام

	AKHAB	FAKHO	FAMEL	FARS	FOLAD	HEKES	JAM	KACHA	KAGEL	KHASA	KHODR	MOBIN	PARS	NORI	PARSA	REMAP	SHABA	SHABR	SHAPD	SHAPN	SHAST	SHEKH	SHOTO	TAPIC	VEBES	VEBME	VEGHA	VEMAA	VEOAS	VESAND	VETEJ

[Downloaded from mieaoi.ir on 2026-11-26]

	ER	Z	I			HTI		D		PA	O				N	NA	NDER	IZ	IS	A	A	ARK	RAN	O	DER	LAT	DIR	DEN	AR	OGH	ARAT
AKHABER	1.00	0.01	-0.02	0.06	0.08	-0.17	0.13	0.11	-0.12	.339**	0.06	0.04	0.09	.232*	-0.04	0.07	0.11	0.11	0.07	0.05	0.09	0.15	-0.02	0.02	0.19	0.10	-0.09	0.16	0.10	0.16	.208*
FAKHOOZ	0.01	1.00	-0.13	0.02	0.08	-0.06	0.00	-0.04	-0.04	-0.06	-0.12	-0.03	-0.07	0.03	0.02	-0.12	-0.05	-0.09	0.20	-0.10	0.02	0.00	0.02	0.02	-0.14	0.02	0.01	-0.05	0.07	0.05	-0.01
FAMELI	-0.02	-0.13	1.00	.589**	.779**	.290**	-0.01	.588**	.271**	0.09	.353**	.553**	.443**	.470**	.508**	.495**	.660*	.547**	.340**	.558**	.345**	.492**	.622**	.549**	.660**	.546**	.462**	.621**	.619**	.423*	.667**
FARS	0.06	0.02	.589**	1.00	.637**	.488**	0.06	.519**	0.04	-0.09	-0.02	.480**	.496**	.412**	.547**	.545**	.431*	.357**	.479**	.272**	.346**	.321**	.307**	.712**	.452**	.370**	.567**	.508**	.464**	.599*	.493**
FOLAD	0.08	0.08	.779**	.637**	1.00	.237*	0.04	.712**	.280**	0.16	.241*	.607**	.386**	.383**	.641**	.527**	.611**	.614**	.447**	.537**	.445**	.609**	.632**	.703**	.692**	.479**	.543**	.686**	.614**	.498*	.678**
HEKESHTI	-0.17	-0.06	.290**	.488**	.637**	1.00	-0.04	0.16	0.04	-0.03	-0.05	.332**	.306**	0.13	0.13	.439**	0.12	0.12	.217*	-0.05	0.19	0.00	0.20	.319**	0.17	.246*	.366**	0.15	.234*	.335*	0.16
JAM	0.13	0.00	-0.01	0.06	0.04	-0.04	1.00	0.09	-0.02	-0.02	-0.01	0.00	0.05	0.04	0.03	-0.04	0.07	0.03	0.02	0.06	0.02	0.04	0.02	0.05	0.03	0.07	0.04	0.04	0.04	0.05	0.00
KACHAD	0.11	-0.04	.588**	.519**	.712**	0.16	0.09	1.00	.364**	0.12	0.08	.596**	.385**	.412**	.498**	.530**	.574**	.561**	.431**	.449**	.299**	.629**	.349**	.589**	.529**	.394**	.568**	.646**	.563**	.581*	.502**
KAGEL	-0.12	-0.04	.271**	0.14	.280**	0.04	-0.02	.364**	1.00	-0.11	-0.06	.253*	0.10	-0.01	.258*	.292**	.291*	0.09	0.18	0.15	0.10	.315**	-0.02	.295**	0.20	0.08	.212*	.296**	.288**	.243*	0.18
KHASAPA	.339**	-0.06	0.09	-0.09	0.16	-0.03	-0.02	0.12	-0.11	1.00	.633**	0.07	0.04	0.10	0.03	0.16	0.18	.310**	0.05	.243*	0.11	.248*	.321**	-0.10	.312**	-0.01	-0.13	0.09	-0.01	-0.01	0.13
KHODRO	0.06	-0.12	.353**	-0.02	.241*	-0.05	-0.01	0.08	-0.06	.633**	1.00	0.03	0.06	0.14	0.17	0.13	.371*	.406**	0.06	.386**	0.15	.221*	.390**	-0.03	.324**	0.04	-0.06	0.06	-0.02	0.03	0.19
MOBIN	0.04	-0.03	.553**	.480**	.607**	.323**	0.00	.596**	.253*	0.07	0.03	1.00	.580**	.593**	.363**	.757**	.421*	.391**	.651**	.313**	.267*	.426**	.312**	.470**	.486**	.522**	.609**	.618**	.615**	.602*	.537**
PARS	0.09	-0.07	.443**	.496**	.386**	.306**	0.05	.385**	0.10	0.04	0.06	.580**	1.00	.486**	.295**	.478**	.270*	.338**	.522**	.213*	.286**	.268*	0.20	.402**	.299**	.456**	.530**	.477**	.523**	.590*	.349**
NORI	.232*	0.03	.470**	.412**	.383**	0.13	0.04	.412**	-0.01	0.10	0.14	.593**	.486**	1.00	.332**	.524**	.291*	.358**	.573**	.491**	0.16	.388**	.303**	.307**	.284**	.306**	.417**	.439**	.349**	.479*	.260*
PARSAN	-0.04	0.02	.508**	.547**	.641**	0.13	0.03	.498**	.258*	0.03	0.17	.363**	.295**	.333**	1.00	.395**	.537*	.492**	.489**	.514**	.211*	.443**	.426**	.674**	.491**	.282**	.567**	.479**	.313**	.399*	.411**
REMAPNA	0.07	-0.12	.495**	.545**	.527**	.439**	0.04	.530**	.292**	0.16	0.13	.757**	.478**	.524**	.395**	1.00	.452*	.447**	.594**	.289**	.237*	.406**	.275**	.442**	.489**	.340**	.498**	.458**	.462**	.608*	.435**
SHABANDER	0.11	-0.05	.606**	.431**	.751**	0.12	0.07	.574**	.291**	0.18	.371**	.421**	.270**	.291**	.537**	.452**	1.00	.812**	.321**	.688**	.504**	.677**	.661**	.463**	.748**	.459**	.403**	.554**	.455**	.404*	.657**
SHAB	0.11	-0.00	.547	.35	.611	0.12	0.00	.561	0.00	.310	.406	.391	.33	.35	.492	.447**	.812**	1.00	.386	.722	.434	.679**	.675**	.394	.599**	.322**	.411**	.459**	.274	.366*	.463**

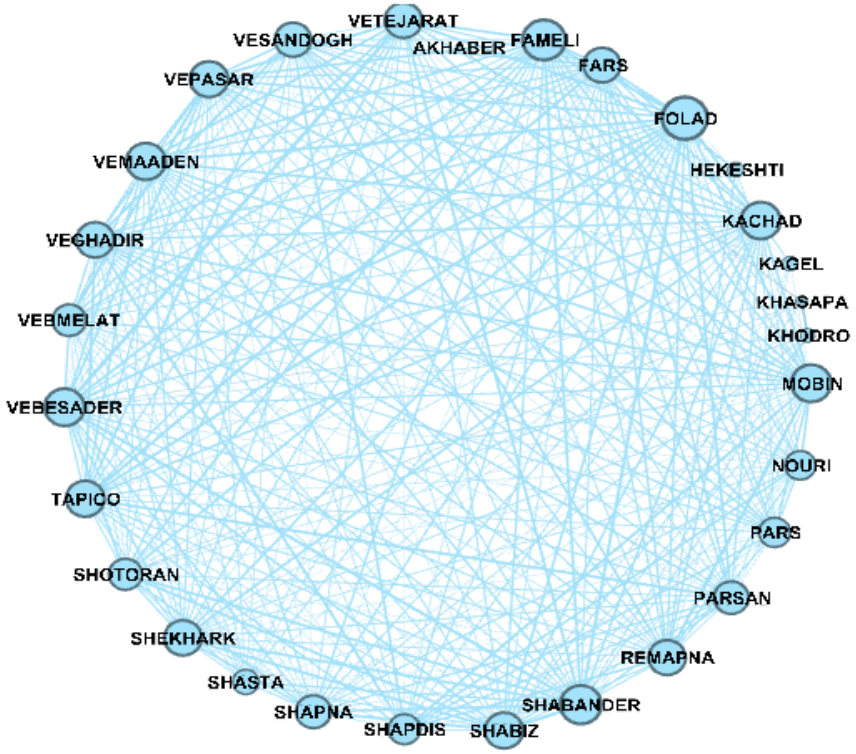
[Downloaded from mieaoi.ir on 2026-11-26]

RIZ		9	**	.7**	.4**		3	**	9	**	**	**	.8**	.8**	**				**	**	**			**					**		
SHAPDIS	0.07	0.20	.340**	.479**	.447**	.217*	0.02	.431**	0.18	0.05	0.06	.651**	.522**	.573**	.489**	.594**	.321**	.386**	1.00	.326**	0.20	.340**	.208*	.495**	.228*	.309**	.646**	.383**	.365**	.588**	.254*
SHAPNA	0.05	-0.10	.558**	.272**	.537**	-0.05	0.06	.449**	0.15	.243*	.386**	.313**	.213*	.491**	.514**	.289**	.688*	.722**	.326**	1.00	.449**	.600**	.615**	.336**	.553**	.340**	.341**	.497**	.274**	.248*	.400**
SHASTA	0.09	0.02	.345**	.346**	.445**	0.19	0.02	.299**	0.10	0.11	0.15	.267*	.286**	0.16	.211*	.237*	.504**	.434**	0.20	.449**	1.00	.409**	.401**	.293**	.371**	.440**	.347**	.388**	.370**	.355*	.307**
SHEKHARK	0.15	0.00	.492**	.321**	.609**	0.00	0.04	.629**	.315**	.248*	.221*	.426**	.268*	.388**	.443**	.406**	.677*	.679**	.340**	.600**	.409**	1.00	.517**	.436**	.568**	.334**	.434**	.479**	.456**	.418*	.458**
SHOTORAN	-0.02	0.02	.622**	.307**	.632**	0.20	0.02	.349**	-0.02	.321**	.390**	.312**	0.20	.303**	.426**	.275**	.661*	.675**	.208*	.615**	.401**	.517**	1.00	.385**	.651**	.386**	.308**	.387**	.373**	0.16	.537**
TAPICO	0.02	0.02	.549**	.712**	.703**	.319**	0.05	.589**	.295**	-0.10	-0.03	.470**	.402**	.307**	.674**	.442**	.463*	.394**	.495**	.336**	.293**	.436**	.385**	1.00	.483**	.325**	.651**	.540**	.482**	.622**	.473**
VEBESADER	0.19	-0.14	.606**	.452**	.692**	0.17	0.03	.529**	0.20	.312**	.324**	.486**	.299**	.284**	.491**	.489**	.748**	.599**	.228*	.553**	.371**	.568**	.651**	.483**	1.00	.555**	.262*	.566**	.613**	.342**	.870**
VEBMELAT	0.10	0.02	.546**	.370**	.479**	.246*	0.07	.394**	0.08	-0.01	.044	.522**	.456**	.306**	.282**	.340**	.459*	.322**	.309**	.340**	.440**	.334**	.386**	.325**	.555**	1.00	.509**	.528**	.729**	.415*	.586**
VEGHADIR	-0.09	0.01	.462**	.567**	.543**	.366**	0.04	.568**	.212*	-0.13	-0.06	.609**	.530**	.417**	.567**	.498**	.403*	.411**	.646**	.341**	.347**	.434**	.308**	.651**	.262*	.509**	1.00	.469**	.523**	.677*	.279**
VEMAADEN	0.16	-0.05	.621**	.508**	.686**	0.15	0.04	.646**	.296**	0.09	0.06	.618**	.477**	.439**	.479**	.458**	.554*	.459**	.383**	.497**	.388**	.479**	.387**	.540**	.528**	.596**	1.00	.594**	.548**	.482*	.632**
VEOASAR	0.10	0.07	.619**	.464**	.614**	.234*	0.04	.563**	.288**	-0.01	-0.02	.615**	.523**	.349**	.313**	.462**	.455*	.274**	.365**	.274**	.370**	.373**	.373**	.482**	.613**	.729**	.523**	1.00	.526*	.703**
VESANDOGH	0.16	0.05	.423**	.599**	.498**	.335**	0.05	.581**	.243*	-0.01	0.03	.602**	.590**	.479**	.399**	.608**	.404*	.365**	.588**	.248*	.530**	.418**	.537**	.622**	.342**	.415**	.677**	.482**	1.00	.345**
VETEJARAT	.208*	-0.01	.677**	.493**	.678**	0.16	0.00	.502**	0.18	0.13	0.19	.537**	.349**	.260*	.411**	.435**	.657*	.463**	.254*	.400**	.307**	.458**	.537**	.473**	.342**	.279**	.632**	.703**	.345**	1.00	

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

بر اساس آزمون همبستگی پیرسون در جدول (۳)، شبکه همبستگی تلاطم در شکل (۳) ترسیم می‌شود و سپس به تحلیل این شبکه پرداخته می‌شود. مطابق جدول (۲) بیش‌ترین همبستگی تلاطم در سهم‌های شپنا و شبندر است.

[Downloaded from mieaoi.ir on 2026-11-26]



شکل (۳): شبکه همبستگی تلاطم سهم‌های شاخص۳۰ شرکت در دوره سقوط بازار سهام ایران

مطابق شکل (۳) بر اساس Weighted Degree رسم شده است. گره‌های بزرگ‌تر دارای Weighted Degree بالاتر در شبکه همبستگی تلاطم هستند. یال‌ها در این شبکه، نشان دهنده همبستگی پیرسون، بین داده های تلاطم بازارهای سهام هستند. گره‌های شبکه نیز نشان دهنده بازارهای سهام سی شرکت هستند.

جدول (۴): خصوصیات شبکه همبستگی تلاطم در دوره سقوط بازار سهام ایران

	Degree	Weighted Degree	Modularity	Bridging coefficient	Closness centrality	Betweenness centrality
AKHABER	3	0.77	0	1.46	0.51	0.33

[Downloaded from mieaoi.ir on 2026-11-26]

KHASAPA	7	2.40	0	0.22	0.56	2.70
NOURI	23	9.08	1	0.04	0.85	10.74
VETEJARAT	24	11.50	0	0.03	0.88	11.84
FAMELI	26	13.44	0	0.03	0.93	5.24
FARS	24	11.4	1	0.04	0.88	1.38
FOLAD	26	14.3	0	0.03	0.93	5.24
HEKESHTI	12	3.80	1	0.17	0.61	0.00
KACHAD	24	12.26	0	0.04	0.88	1.12
KAGEL	13	3.65	0	0.15	0.64	0.00
KHODRO	9	3.32	0	0.24	0.60	0.53
MOBIN	25	12.35	1	0.04	0.90	2.43
PARS	23	9.37	1	0.04	0.85	1.17
PARSAN	24	10.56	0	0.04	0.88	1.12
REMAPNA	25	11.42	1	0.04	0.90	2.43
SHABANDER	25	12.85	0	0.04	0.90	3.40
SHABRIZ	25	11.81	0	0.03	0.90	6.16
SHAPDIS	23	9.59	1	0.04	0.85	1.20
SHAPNA	25	10.65	0	0.03	0.90	6.16
SHASTA	21	7.50	0	0.06	0.80	0.10
SHEKHARK	26	11.57	0	0.03	0.93	8.37
SHOTORAN	23	10.04	0	0.04	0.85	5.25
TAPICO	25	11.8	1	0.04	0.90	2.43
VEBESADER	25	12.41	0	0.03	0.90	6.16
VEBMELAT	24	10.17	1	0.04	0.88	1.38
VEGHADIR	25	11.59	1	0.04	0.90	2.43
VEMAADEN	24	12.17	0	0.04	0.88	1.12
VEPASAR	25	11.77	1	0.04	0.90	2.43
VESANDOGH	24	11.13	1	0.04	0.88	2.14

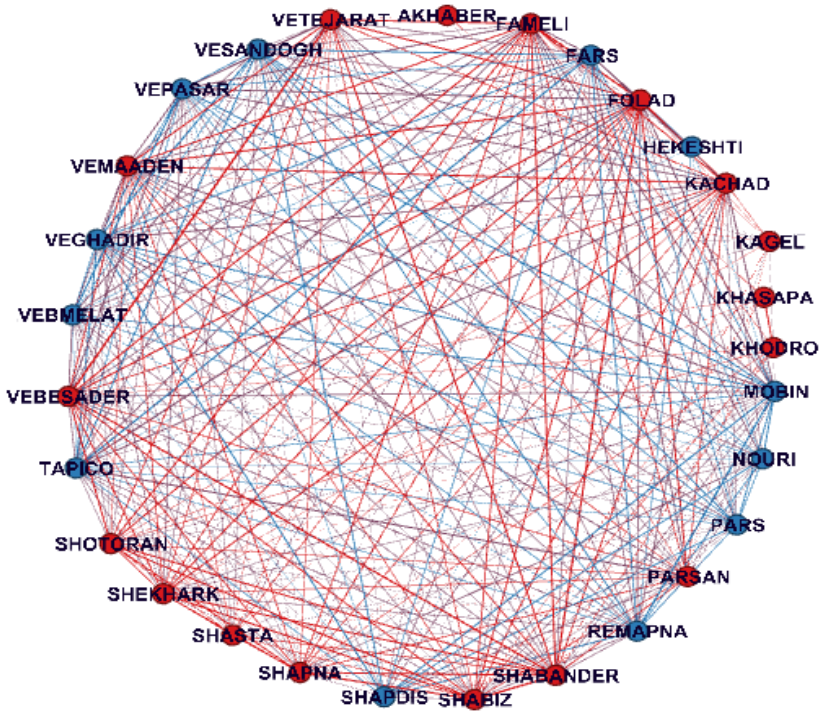
مأخذ: نتایج تحقیق

[Downloaded from mieaoi.ir on 2026-11-26]

مطابق جدول (۴)، سهم فملی دارای بیش‌ترین همبستگی تلاطم در شبکه و سهم اخابر دارای کم‌ترین همبستگی تلاطم در شبکه همبستگی تلاطم است. در دوره سقوط بازار سهام، تعداد گره-های پل و ضریب پل در شبکه افزایش یافته است که به معنای ناپایداری در شبکه همبستگی تلاطم است. در شبکه دوره سقوط بازار سهام ایران، گره‌های خودرو، خساپا، کگل دارای ضریب پل، بیش‌تری است، این گره‌ها به عنوان گره پل در این شبکه عمل می‌کنند و تلاطم را در این شبکه منتشر می‌سازد. شبکه در دوره سقوط بازار سهام، آسیب‌پذیرتر و ناپایدار شده است. تعداد گره‌های پل در دوره سقوط بازار سهام، بیش‌تر شده است که نشان‌دهنده شبکه ناپایدار است. سهم اخابر دارای کم‌ترین قدرت گره در شبکه است و سهم فولاد دارای بیش‌ترین قدرت گره در شبکه همبستگی تلاطم می‌باشد. مطابق جدول (۴) سهم‌های نوری و وتجارت دارای بیش‌ترین معیار Betweenness centrality است و سهم فارس دارای بیش‌ترین معیار closness centrality است. مرکزیت نزدیکی[1] نشان‌دهنده اثر بخشی انتشار اطلاعات از یک سهام به سهام دیگر است. بر این اساس، اگر یک سهم بتواند به سرعت به سهام دیگر برسد، این سهام مرکزی‌تر است. سهام با مرکزیت نزدیکی بالاتر، به دیگر سهم‌ها نزدیک‌تر هستند. بین مرکزیت[2]، نشان دهنده تعداد فراوانی سهام در کوتاه‌ترین مسیرهایی است که بین سهام‌هایی که به طور غیرمستقیم به یکدیگرمتصل هستند وجود دارد (کازمیلاری و جوهاری[3]، ۲۰۱۵). سهم فولاد و فملی بیش‌ترین آسیب‌پذیری را در شبکه دارند.

1 Centrality Betwenness
2 Betweenness centrality
3 Kazemilari and Djauhari

[Downloaded from mieaoi.ir on 2026-11-26]



شکل (۳): خوشه‌بندی همبستگی تلاطم در دوره سقوط بازار سهام ایران

مطابق شکل (۲)، بر اساس الگوریتم Modularity ترسیم شده است و سهم های هم‌رنگ در شکل در یک خوشه از همبستگی تلاطم قرار دارند. بر اساس الگوریتم Modularity شبکه دارای دو خوشه‌بندی همبستگی تلاطم می‌باشد سهم‌های اخابر، خساپا، وتجارت، فملی، فولاد، کچاد، کگل، خودرو، پارسان، شبندر، شبریز، شپنا، شخارک، شتران، وبصادر، ومعادن و شستا در یک خوشه از همبستگی تلاطم قرار می‌گیرد سهم‌های نوری، فارس، حکشتی، مبین، پارس، رمپنا، شپدیس، تاپیکو، وبملت، وغدیر، وپاسار و وصندوق در یک خوشه از همبستگی تلاطم قرار دارند.

جدول (۵): مقایسه خصوصیات کلی شبکه همبستگی تلاطم در سهم‌های شاخص سی شرکت

شبکه در دوره سقوط بازار سهام	شبکه در دوره حباب بازار سهام	
۲۹/۹۳	۲۱/۶۶	**Average Degree**

[Downloaded from mieaoi.ir on 2026-11-26]

AVG weighted Degree	۹/۸۲	۱۶/۶
Graph Density	۰/۷۷	۰/۹۹
AVG path length	۱/۲۳	۱
Modularity	۰/۰۶	۰/۰۳
Avg Clustering	۰/۸۸	۰/۹۹
Network Diameter	۳	۲
Edge	۴۶۵	۳۱۳
Clustering Coefficient	۰/۹۹	۰/۹
Eigenvector Centrality	۳/۱۰	۹/۳۰

مأخذ: نتایج تحقیق

مطابق جدول (۵)، طول مسیر میانگین، در دوره سقوط بازار سهام در شبکه کاسته شده است، چگالی و وزن شبکه در دوره سقوط بازار سهام، کاهش یافته است و به این معنی است که نوسان و تلاطم در دوره سقوط بازار سهام سریع‌تر و مستقیم در شبکه گسترش می‌یابد. ضریب خوشگی مطابق پژوهش تابک[1] (۲۰۱۶) در دوره سقوط افزایش یافته است. Network density و Avg clustering در دوره سقوط بازار سهام مطابق مطالعهNedumparambil, 2021 and Chundakkadan افزایش یافته است. زمانی‌که یک شبکه، مقدار Modularity بالاتری داشته باشد، در صورت بروز شوک به شبکه، امکان مهار و جلوگیری از انتقال آن شوک به سایر قسمت‌های شبکه امکان‌پذیرتر است و در صورتی که مقدار Modularity پایین باشد، در صورت بروز شوک به سیستم، امکان سقوط سیستم وجود دارد (خرازی[2]، ۲۰۱۹). مطابق جدول (۵) Modularityدر شبکه سقوط بازار سهام ایران، کم‌تر از شبکه حباب بازار بوده است و به این معناست که سرایت شوک و سقوط سیستم، در شبکه سقوط بیش‌تر است. در دوره سقوط بازار سهام، تلاطم به طور گسترده‌تری در شبکه انتقال می‌یابد. Eigenvector Centrality در دوره سقوط بیش‌تر شده است که مطابق مطالعه ژنگ و همکاران، ۲۰۱۹ به معنای توانایی بیش‌تر انتقال تلاطم در گره‌ها است و در دوره سقوط بازار سهام ایران، تعداد گره‌های بیش‌تری نسبت به دوره حباب بازار سهام ایران، از گره‌های متصل اثر پذیرفته‌اند. Eigenvector Centrality نشان می-

1 Tabak
2 Kharrazi

[Downloaded from mieaoi.ir on 2026-11-26]

دهد یک گره، چقدر از سایر گره‌های متصل به آن گره، اثر می‌پذیرد (شنگ[1] و همکاران، ۲۰۱۹). شبکه با تعداد گره‌های پل بیش‌تر، آسیب‌پذیرتر و ناپایدار[2] خواهد بود، زیرا عمل‌کرد گره‌ها در شبکه به چندین گره پل مرتبط می‌شود. شبکه در دوره سقوط بازار سهام، دارای تعداد گره‌های پل بیش‌تری است و این گره‌ها تلاطم را بیش‌تری در شبکه منتقل می‌سازند.

۵- نتیجه‌گیری و پیشنهادات:

شاخص ۳۰ شرکت بزرگ، لیستی از ۳۰ شرکت بزرگ و برتر در بازار بورس را نشان می‌دهد. نتیجه واقعی‌تر و دقیق‌تری از وضعیت شرکت‌های بزرگ بازار سهام را به نمایش خواهد گذاشت. این شاخص یک معیار تصمیم‌گیری دقیق‌تری برای سرمایه‌گذاران را نشان می‌دهد. در این پژوهش از آزمون همبستگی پیرسون و شبکه پیچیده برای برررسی همبستگی تلاطم در سهم‌های سی شرکت در دوره حباب و سقوط بازار سهام بهره گرفته شد. مطابق نتایج، در دوره حباب بازار سهام ایران، سهم شپنا، بیش‌ترین همبستگی تلاطم در این شبکه دارد و سهم حکشتی و خودرو دارای کم‌ترین همبستگی تلاطم هستند. تمامی شاخص‌های شبکه پیچیده نشان می‌دهد که انتقال تلاطم در دوره سقوط بازار سهام بیش‌تر از دوره حباب بازار یوده است، در این دوره تلاطم با شدت بیشتر در شبکه منتقل می‌شود و امکان سقوط شبکه در دوره سقوط بازار بیش‌تر است. در دوره حباب بازار سهام ایران، سهم شپنا، بیش‌ترین همبستگی تلاطم، قدرت گره و قدرت انتشار ریسک را دارند و سهم‌های حکشتی و خودرو دارای کم‌ترین همبستگی تلاطم هستند. در دوره سقوط بازار سهام ایران، سهم فملی دارای بیش‌ترین همبستگی تلاطم و قدرت انتشار ریسک، در شبکه است. سهم اخابر دارای کم‌ترین همبستگی تلاطم در شبکه است. تعداد گره‌های پل در دوره سقوط بازار، بیش-تر شده است که نشان می‌دهد، شبکه ناپایدارتر و آسیب‌پذیرتر شده است. در دوره حباب بازار سهام ایران، سهم وتجارت به عنوان گره پل در شبکه همبستگی تلاطم خواهد بود. در دوره سقوط بازار سهام، گره‌های خودرو، خساپا، کگل به عنوان گره پل، تلاطم را در شبکه منتشر می‌سازد. در دوره سقوط، چگالی شبکه و ضریب خوشگی افزایش داشته است که نشان می‌دهد تلاطم به طور گسترده‌تری در شبکه منتشر می‌شود. در دوره سقوط بازار سهام، سهم‌های فولاد و فملی بیش‌ترین آسیب‌پذیری را در شبکه دارند. پیشنهاد می‌شود در دوره سقوط، سهم با همبستگی تلاطم پایین‌تر خریداری شود تا از انتقال تلاطم در این دوره در سبد پرتفولیو جلوگیری شود.

1 sheng
2 unstable

[Downloaded from mieaoi.ir on 2026-11-26]

منابع

۱. پیری، حبیب، صامت، حسین، نامی‌فرد طهران، فاطمه. (۱۴۰۱)، اثر تعدیلی جبهه‌گیری مدیران بر روابط بین استراتژی تجاری و خطر سقوط قیمت سهام شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران. اقتصاد و بانکداری اسلامی، ۲۷۶-۴۱۲:۵۳.

۲. سیستانی بدوئی، یاسر، کیا، بهزاد، احمدی خوشابری، آیین، ربیعی، خدیجه. (۱۴۰۱). بررسی تاثیر شوک حجمی بر بازده غیرعادی سهام شرکتهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران. اقتصاد و بانکداری اسلامی، ۲۵۱-۴۱:۲۲۹.

۳. سعیدی اقدم، مهران، صادقی، احمد، بحیرایی، علیرضا، حاجی اصغری، سید یوسف. (۱۴۰۱). ارائه مدل پیش بینی قیمت سهام با استفاده از الگوریتم های یادگیری عمیق و کاربرد آن در قیمت گذاری سهام بانکهای اسلامی، ۱۳۴-۱۱۷: ۱۴۰۱.

۴. حسین‌زاده، هدایت. (۱۳۹۹). شناسایی حباب‌های چندگانه در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از آزمون ریشه واحد مارکوف سوییچینگ راست دنباله، اقتصاد و تجارت نوین، ۲۹-۵۰: ۴(۱۱).

۵. راعی، رضا، جعفری، غلامرضا و نمکی، علی. (۱۳۸۹). تحلیل بازار بورس اوراق بهادار تهران با استفاده ازشبکه‌های پیچیده مبتنی بر روش حدآستانه. بررسی‌های حسابداری و حسابرسی. ۳۳-۴۸:(۶۲)۱۷.

۶. وقفی، سید حسام، علیزاده بیرجندی، حامد، کامران راد، صدیقه. (۱۴۰۰). تحلیل دست‌کاری سود با تأکید بر نقش مدیران غیرموظف و مدیریت ریسک سقوط قیمت سهام با استفاده از قانون بنفورد در بازار سهام ایران. پژوهش‌های راهبردی بودجه و مالی، ۲۰۲-۱۷۱:(۲)۱.

۷. صانعی‌فر، متین و سعیدی، پرویز (۱۳۹۹). مقایسه شبکه های پیچیده بازارهای بورس سهام و متغیرهای اقتصادی دردوران قبل و بعد از شیوع ویروس کرونا، فصلنامه تحقیقات مدلسازی اقتصادی، ۱۵۸-۱۲۵ : ۴۰.

8. 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.
9. Coletti, P .(2016). Comparing minimum spanning trees of the Italian stock market using returns and volumes. Physica A. 463: 246–261.

[Downloaded from mieaoi.ir on 2026-11-26]

10. Tse, C,K, Liu, J., Lau, F.C.M. (2010). A network perspective of the stock market. Journal of Empirical Finance. 17(4): 659-667.
11. AlShelahi, A and Saigal, R.(2018). Insights into the macroscopic behavior of equity markets: Theory and application. Physica A 505 : 778–793.
12. Malik, F. (2021). Volatility spillover between exchange rate and stock returns under volatility shifts. The Quarterly Review of Economics and Finance 80: 605–613.
13. Wang, G-J. Xie ,C, Stanley, H.E.(2018) , Correlation structure and evolution of world stock markets: evidence from Pearson and partial correlation-based networks, Comput. Econ. 51 (3): 607–635 .
14. Mantegna, R,N. (1999). Hierarchical structure in financial markets, Eur. Phys. J. B 11(1): 193-197.
15. Bonanno, G., Caldarelli, G., Lillo, F., Micciché, S., Vandewalle, N., Mantegna, R.N., (2004). Networks of equities in financial markets. Euro. Phys. J. B 38, 363–371.
16. Bonanno, G., Lillo, F., Mantegna, R.N.(2001). High-frequency cross-correlation in a set of stocks. Quantitative Finance.1, 96–104.
17. Onnela, J.P., Kaski, K., Kertesz, J.,(2004). Clustering and information in correlation based financial networks. Euro. Phys. J. B 38, 353–362.
18. Chen, G, Chen, L, Liu, Y, Qu,(2021), Stock price bubbles, leverage and systemic risk. International Review of Economics & Finance.International Review of Economics & Finance. 74: 405-417.
19. Caraiani, p.(2012). Characterizing emerging European stock markets through complex networks: From local properties to self-similar characteristics. Physica A 391 :3629–3637.
20. Majapa, M, and Gossel, S,J. (2016). Topology of the South African stock market network across the 2008 financial crisis. Physica A. 445 :35–47.
21. Nettleton, D.(2014). Commercial Data Mining. Processing, Analysis and Modeling for Predictive Analytics Projects. Elsevier.
22. Zhao, L ,.Li, W,. cai, X.(2016). Structure and dynamics of stock market in times of crisis. Physics Letters A,
23. Chowdhury, MD, Balli,F.,Kabir Hassan, M.(2020).Network Connectedness of World's Islamic Equity Markets. .Finance Research Letters.in press.

[Downloaded from mieaoi.ir on 2026-11-26]

24. Zhang, W, Zhuang, X and Lu,Y. (2020) .Spatial spillover effects and risk contagion around G20 stock markets based on volatility network. North American Journal of Economics and Finance.
25. Zhang, W, Zhuang, X and Lu,Y. (2019). Dynamic evolution process of financial impact path under the multidimentional spatial effect based on G20 financial. Physica A.
26. Silva,T.C, Tabak, B.M, Guerra, S.M. (2014). Why do vulnerability cycles matter in financial networks?, Physica A. 471:592–606.
27. King, Ronald R.; Smith, Vernon L.; Williams, Arlington W.; van Boening, Mark V. (1993). "The Robustness of Bubbles and Crashes in Experimental Stock Markets. In Day, R. H.; Chen, P. (eds.). Nonlinear Dynamics and Evolutionary Economics. New York: Oxford University Press.
28. Stiglitz, J. E. (1990). Symposium on bubbles. Journal of economic perspectives, *4*(2), 13-18.
29. 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 :218–234.
30. Sensoy, A and Tabak, B,T, (2014). Dynamic spanning trees in stock market networks: The case of Asia-Pacific. Physica A. 414: 387–402.
31. Chundakkadan, R,Nedumparambil, E.(2021). In search of COVID-19 and stock market behavior. Global Finance Journal.
32. Kharrazi, A.(2019). Resilience ,Encyclopedia of Ecology (Second Edition). 9780444641304 .414-418,
33. L. da F. Costa, F. A. Rodrigues, G. Travieso, P. R. Villas Boas,(2007) Characterization of complex networks: A survey of measurements, Adv. Phys. 56 (1) :167–242.
34. Moghadam, H,E. Mohammadi,T,. Kashani,M,F.Shakeri, A.(2019). Complex networks analysis in Iran stock market: The application of centrality. Physica A.
35. Zhang,L,J, Yang, Z, H, F. F. Lu, F.F, (2014). Empirical Analysis of Correlation of Stock Index Based on Complex Network Theory. Chinese Journal of Management Science 12: 85-92.
36. Stefania, V, Stefano, B, Mauro,G. (2016). Financial fragility and distress propagation in a network of regions. Journal of Economic Dynamics & control 62: 56-75.
37. Ahelegbey, D.F. and Giudici, P. (2022). NetVIX- A network volatility index of financial markets. Physica A, 594.

[Downloaded from mieaoi.ir on 2026-11-26]

38. Bekaert, G., Ehrmann, M., Fratzscher, M., Mehl, A., (2014). The global crisis and equity market contagion. J. Finance 69 (6), 2597–2649.
39. H. Stanley, V. Afanasyev, L. Amaral, S. Buldyrev, A. Goldberger, S. Havlin, H. Leschhorn, P. Maass, N. Mantegna, C. Peng, 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.
40. Jebran, K, Chen, S, Ullah, I, Sikandar Mirza, S. (2017). Does volatility spillover among stock markets varies from normal to turbulent periods? Evidence from emerging markets of Asia. The Journal of Finance and Data Science. 3 (4): 20-30.
41. Gong, X., Liu, Y., & Wang, X. (2021). Dynamic volatility spillovers across oil and natural gas futures markets based on a time-varying spillover method. International Review of Financial Analysis, 76, 101790.
42. 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.
43. An, P, Li, H, Zhou, J, Li, Y, Sun, B, Guo, S, Qi, Y. (2020). Volatility spillover of energy stocks in different periods and clusters based on structural break recognition and network method. Energy, 191, 116585.
44. Bagheri, S. (2023). Carbon Dioxide Emission Spillover in the OPEC Member Countries. *Environment and Interdisciplinary Development*, *8*(79), 14-25.
45. Kazemilari, MA Djauhari(2015). Correlation network analysis for multi-dimensional data in stocks market, Physica A: Statistical Mechanics and its Applications. 429, 62-75.
46. Chen, S.W. (1992). Journal of Management Science in China 2: 1.
47. Huang, W,Q, Zhuang, X.T., Yao, S. (2009). A network analysis of the Chinese stock market. Physica A. 388: 2956-2964.
48. Bates, D.(2012). U.S. stock market crash risk, 1926–2010. Journal of Financial Economics.
49. Siokis, F,M. (2012) Stock market dynamics: Before and after stock market crashes, Physica A, 391:1315–1322.

[Downloaded from mieaoi.ir on 2026-11-26]

50. Yousaf, I, Hasan, A.(2019). Linkages between Crude Oil and Emerging Asian Stock Markets: New Evidence from the Chinese Stock Market Crash, Finance Research Letters.
51. Wang, G.-J., Tang, Y., Xie, C. & Chen, S. (2019). Is Bitcoin a safe haven or a hedging asset? Evidence from China. Journal of Management Science and Engineering, 1-10.
52. Sheng, J. Dai, J, Wang, B.(2019), Identifying influential nodes in complex networks based on global and local structure, Physica A:123262.

[Downloaded from mieaoi.ir on 2026-11-26]