فصلنامه‌ی اقتصاد مقداری (بررسی‌های اقتصادی سابق) پاییز ۱۴۰۴ ۲۲(۳) ۱۱۴-۸۴



فصلنامه‌ی اقتصاد مقداری

صفحه ی اصلی وب سایت مجله:
www.jqe.scu.ac.ir
شاپا الکترونیکی: ۴۲۷۱-۲۷۱۷
شاپا چاپی: ۵۸۵۰-۲۰۰۸

کاربردی از اکونوفیزیک در بررسی ارتباط بازدهی سهام و حجم معاملات در بورس اوراق بهادار تهران

میلاد شهرازی*، مهدی شهرازی**

* دکترای اقتصاد و کارشناس مدیریت آمار و تحلیل داده بورس تهران، تهران، ایران.
** استادیار اقتصاد، گروه مدیریت و اقتصاد، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، دانشگاه گلستان، گرگان، ایران (نویسنده‌ی مسئول)

اطلاعات مقاله

تاریخ دریافت: ۱۷ آذر ۱۴۰۱
تاریخ بازنگری: ۱۷ بهمن ۱۴۰۱
تاریخ پذیرش: ۲۶ شهریور ۱۴۰۲

طبقه‌بندی JEL: G12, G14

واژگان کلیدی:
اکونوفیزیک، بازار بورس اوراق بهادار تهران، بازدهی قیمت سهام، تحلیل همبستگی متقاطع روندزدایی‌شده (DCCA)، حجم معاملات

ارتباط با نویسنده (گان) مسئول:
ایمیل: M.m.shahrazi@gu.ac.ir
0000-0002-9641-4595

آدرس پستی:
استان گلستان، گرگان، کیلومتر ۱۰ جاده گرگان-گنبد، دانشگاه گلستان، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، گروه مدیریت و اقتصاد

اطلاعات تکمیلی: این مقاله برگرفته از طرح پژوهشی درون دانشگاهی می‌باشد که با حمایت معاونت پژوهشی دانشگاه گلستان به انجام رسیده است.
قدردانی: از تمامی افراد و موسساتی که در انجام این تحقیق مولف را مساعدت نمودند، قدردانی می‌شود.
تضاد منافع: نویسندگان مقاله اعلام می‌کنند که در انتشار مقاله ارائه شده تضاد منافعی وجود ندارد.
منابع مالی: نویسندگان هیچگونه حمایت مالی برای تحقیق، تألیف و انتشار این مقاله دریافت نکرده‌اند.

چکیده

ارتباط میان حجم معاملات و قیمت (بازده) سهام از دهه ۱۹۶۰ میلادی مورد توجه محققان مالي و اقتصادي قرار گرفته و روش‌های مختلفی مطرح شده است. هدف این تحقیق، بررسی همبستگی بین بازدهی سهام و حجم معاملات در بورس اوراق بهادار تهران در دورهٔ زمانی فروردین ۱۳۸۸ تا اسفند ۱۴۰۰ است. پژوهش حاضر از یک رهیافت اکونوفیزیکی با عنوان "تحلیل همبستگی متقاطع روندزدایی‌شده (DCCA)" به منظور شناسایی ارتباط احتمالی بین بازدهی قیمت سهام و حجم معاملات بهره می‌گیرد. برخلاف روش‌های پیشین، طبق این روش امکان تغییر هم در مقدار و هم در جهت همبستگی در پی تغییر در زمان و مقیاس وجود خواهد داشت. این روش بر روی پنجره‌های کشویی با اندازه‌های متغیر و به صورت غلتان اجرا شده است. جهت بررسی ریزبینانه‌تر، نتایج به دست آمده از پنجره‌هایی با ۲۰، ۶۰ و ۲۴۱ مشاهده (براساس تعداد روزهای تقریبی کاری به ترتیب در هر ماه، فصل و سال پس از حذف روزهای تعطیل) مورد مقایسه قرار گرفته است. یافته‌ها نشان داد زمانی‌که طول پنجره‌ها برابر ۲۰ و ۶۰ است، مقادیر همبستگی بسیار پایین و در بسیاری از سال‌ها نزدیک به صفر بوده است، اما با افزایش چشمگیر تعداد مشاهدات و لحاظ پنجره‌های با طول ۲۴۱، همبستگی افزایش پیدا کرده است. در واقع، الگوی تغییرات زمانی مشاهده شده پیرامون ضریب همبستگی بین این دو متغیر نشان‌دهنده وابسته بودن این ارتباط به طول پنجره‌های غلتان و تعداد مشاهدات است. بر اساس نتایج پژوهش، همبستگی‌های متقاطع ثابت نیستند و با تغییر در زمان و مقیاس دچار تغییرات مهمی می‌شوند، به طوری که با افزایش قابل توجه طول مقیاس و تعداد مشاهدات، شدت همبستگی به مراتب افزایش یافته و در اغلب سال‌ها مثبت ولی با روندی نزولی بوده است.

ارجاع به مقاله:
شهرازی، میلاد و شهرازی، مهدی. (۱۴۰۴). کاربردی از اکونوفیزیک در بررسی ارتباط بازدهی سهام و حجم معاملات در بورس اوراق بهادار تهران. فصلنامه‌ی اقتصاد مقداری (بررسی های اقتصادی سابق)، ۲۲(۳)، ۱۱۴-۸۴.
10.22055/jqe.2023.42398.2529

© 2025 Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0 license) (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

۱- مقدمه

ارتباط بین حجم معاملات و قیمت سهام، از دهه ۱۹۶۰ میلادی مورد توجه جدی محققان مالي و اقتصادي قرار گرفته است. برخی از معامله‌گران بازار سهام قائل به ارتباط میان این دو متغیر هستند و از آن در تصمیمات معاملاتی خود استفاده می‌کنند.

دو عبارت مشهور در ادبیات بورس‌بازان وجود دارد که مؤید ارتباط تنگاتنگ قیمت سهام و حجم معاملات سهام است: ۱- این حجم معاملات است که منجر به حرکات قیمتی می‌شود؛ و ۲- حجم معاملات در بازارهاي گاوی (پررونق) نسبتاً سنگین و در بازارهاي خرسی (راکد) نسبتاً سبك است (Najarzadeh & Zivdar, 2006).

قیمت، حجم و زمان در تحلیل‌های تکنیکال نقش محوری دارند و به همین جهت، چارتیست‌ها از این سه متغیر به عنوان ارکان اصلی تحلیل تکنیکال یاد می‌کنند. تحلیلگران تکنیکال، سعی می‌کنند از طریق دنبال کردن الگوهای موجود و استفاده از اطلاعات گذشته مربوط به بازار، روند بازده آتی بازار را پیش‌بینی کنند (Davallou & Heidari, 2018). در واقع، می‌توان گفت که نمودار قیمت-زمان و نمودار حجم معاملات، دو ابزار اصلی تحلیل تکنیکال برای پیش‌بینی روند قیمت در بازارهای مالی هستند و برآیند رفتار سرمایه‌گذاران، در این دو نمودار انعکاس پیدا می‌کند.

اطلاعات مالی در مورد هر شرکت در هنگام برآورد ارزش قیمت سهام بسیار مهم است. سرمایه‌گذاران این اطلاعات مالی را برای ارزیابی چشم‌انداز پتانسیل آینده هر شرکت در نظر می‌گیرند (Ansari Samani & Aminian, 2022). قیمت سهام منعکس‌کننده انتظارات سرمایه‌گذاران از عملکرد آتی شرکت است و با ورود اطلاعات جدید، انتظارات سرمایه‌گذاران و در نتیجه قیمت سهام تغییر می‌یابد. بنابراین، علت اصلی نوسانات قیمت سهام در واقع همین انتشار اطلاعات جدید است. هرچند تغییرات قیمت سهام متأثر از چگونگی ارزش‌گذاری اخبار جدید توسط بازار است، اما این تغییرات حجم معاملات است که شدت توافق یا عدم توافق معامله‌گران در مورد کیفیت اطلاعات جدید را نشان می‌دهد (Pascual, Romo & Ruiz, 2006). به بیان دیگر، تغییر قیمت به عنوان ارزیابی بازار از اطلاعات جدید تعبیر می‌شود، ولی حجم معاملات مربوطه به عنوان شاخصی از میزان توافق

سرمایه‌گذاران بر سر معنا و مفهوم اطلاعات وارده و درجه اهمیت آن تلقی می‌گردد (Karpoff, 1987). هر چه جریان نرخ ورود اطلاعات به بازار بیشتر باشد این دو متغیر همبستگی بیشتري با یکدیگر خواهند داشت (Esnaashari & Sajadi, 2018).

امروزه بازار اولیه بورس اوراق بهادار به عنوان یکی از ابزارهاي تأمین مالی جهت سرمایه‌گذاري‌هاي جدید شناخته می‌شود. دستیابی به حداکثر بازدهی و افزایش قابلیت نقدشوندگی سهام از جمله اهداف اساسی سرمایه‌گذاران در بازار سهام است و این دو هدف به ترتیب با قیمت سهام و حجم معاملات سهام مرتبط هستند. حجم معاملات و قیمت سهام براي دولت به عنوان گیرنده مالیات، سازمان بورس اوراق بهادار و کارگزاران نیز بسیار حائز اهمیت است، زیرا میزان کارمزد و مالیات بر اساس ارزش معاملات مشخص می‌شود و ارزش معاملات خود تابعی از حجم معاملات و قیمت سهام است. در توضیح دلایل اهمیت بررسی ارتباط میان حجم معاملات و قیمت سهام، کارپوف (۱۹۸۷) چهار دلیل عمده را مطرح می‌کند:

دلیل اول: مدل‌هایی که در حوزه بازارهای مالی مطرح می‌شوند روابط مختلفی را بین حجم معاملات و قیمت سهام با توجه به نرخ ورود اطلاعات به بازار، چگونگی انتشار اطلاعات، اندازه بازار، محدودیت‌های معاملاتی و ... پیش‌بینی می‌کنند. بنابراین، روشن شدن چگونگی ارتباط تجربی بین حجم معاملات و قیمت سهام از طریق آزمون‌های مختلف، به شفافیت بیشتر دیدگاه‌ها نسبت به فرضیه‌های مختلف در خصوص ساختار بازارهاي مالی کمک می‌کند.

دلیل دوم: آگاهی از نحوه ارتباط بین حجم معاملات و قیمت سهام در آزمون‌هایی که در آنها از ترکیبی از داده‌های مربوط به حجم معاملات و قیمت سهام به منظور بررسی ساختار بازار استفاده می‌شود حائز اهمیت است. اگر تغییرات قیمت و حجم معاملات به طور مشترک تعیین شوند، آنگاه در نظر گرفتن رابطه حجم-قیمت، قدرت این آزمون‌ها و اعتبار نتایج آنها را افزایش خواهد داد.

دلیل سوم: ارتباط حجم- قیمت در بحث مربوط به توزیع تجربی قیمت‌های سفته‌بازانه اهمیت اساسی دارد. توضیح آن که نرخ بازدهی اغلب دارای توزیع کشیده‌تری

نسبت به توزیع نرمال است. یکی از دلایلی که برای این مسئله مطرح می‌شود با فرضیه ترکیب توزیع‌ها مرتبط است. بر اساس این فرضیه، توزیع نرخ‌های بازدهی به این علت کشیده هستند که داده‌ها، ترکیبی از توزیع‌هایی نمونه‌گیری شده هستند که واریانس‌های شرطی متفاوتی با یکدیگر دارند. برای مثال، ممکن است داده‌های قیمت از یک فرآیند تصادفی شرطی با یک عامل واریانس متغیر که توسط حجم نمایندگی می‌شود تبعیت کند. در چنین شرایطی، آگاهی از نحوه رابطه بین حجم و قیمت می‌تواند برای اندازه‌گیری تغییرات واریانس قیمت مورد استفاده قرار بگیرد.

دلیل چهارم: رابطه حجم معاملات و قیمت‌ها دلالت‌های مهمی برای مطالعات بازارهای آتی دارد. نوسانات قیمتی، حجم معاملات قراردادهای آتی را تحت تأثیر قرار می‌دهد و این بحث را ایجاد می‌کند که آیا سفته‌بازی به عنوان یک عامل تثبیت‌کننده قیمت عمل می‌کند یا اینکه ثبات قیمت قراردادهای آتی را بر هم می‌زند. زمان تحویل کالا در قراردادهای آتی بر حجم معاملات اثر می‌گذارد و از این طریق، تغییر احتمالاً سبب تغییر قیمت‌ها خواهد شد. رابطه بین حجم مبادلات و قیمت همچنین اهمیت اطلاعات خصوصی را نسبت به اطلاعات عمومی در تعیین تقاضای سرمایه‌گذاران نمایان می‌سازد.

کارپوف مرور جامعي از مطالعات نظري و تجربي در زمينه رابطه بين حجم و بازده قيمتی سهام ارائه مي‌دهد. وی با بررسی مطالعات پیش از خود، نتيجه مي‌گيرد كه اكثر اين مطالعات، ارتباط بين حجم معاملات و تغييرات قيمت را در مورد بازار سهام تأييد مي‌كنند (Alodari, Moghadam, Rezvanifard & Moghadam, 2011).

تاکنون روش‌های مختلفی جهت بررسی ارتباط بازدهی قیمت و حجم معاملات در بازار سهام مورد استفاده قرار گرفته است. نوآوری این مطالعه، استفاده از تحلیل همبستگی متقاطع روندزدایی‌شده (DCCA)[1] معرفی‌شده توسط پودبنیک و استنلی[2] (۲۰۰۸) جهت بررسی همبستگی بین بازدهی شاخص کل قیمت و حجم معاملات در بازار بورس اوراق بهادار تهران است. برخلاف روش‌های گذشته، طبق این روش امکان تغییر هم در مقدار و

[1]Detrended Cross Correlation Analysis (DCCA)

[2]Podobnik and Stanley

هم در جهت همبستگی در پی تغییر در زمان و مقیاس وجود خواهد داشت. بر این اساس، هدف از تحقیق حاضر، استفاده از روش DCCA به منظور پاسخ به پرسش‌های زیر است:

۱- آیا بین بازدهی قیمت سهام و حجم معاملات در بازار بورس اوراق بهادار تهران همبستگی وجود دارد؟

۲- در صورت وجود همبستگی بین دو متغیر مذکور، آیا این رابطه همبستگی همواره دارای مقدار و علامت ثابتی است؟

مقاله در پنج بخش ساماندهی و تنظیم شده است. بدین صورت که پس از مقدمه، در بخش دوم پیشینهٔ نظری و تجربی پژوهش مرور شده است. بخش سوم به روش‌شناسی پژوهش اختصاص دارد. در بخش چهارم، یافته‌ها تشریح و در بخش پنجم، نتیجه‌گیری پژوهش ذکر شده است.

۱- پیشینه‌ی پژوهش

دیدگاه‌ها و مدل‌هاي متعددي به منظور توضیح رابطه میان حجم معاملات سهام و قیمت (بازده) مطرح شده‌اند که در ادامه به آنها اشاره می‌شود.

مطابق با فرضیه ترکیب توزیع‌ها[3] (MDH) که ابتدا توسط کلارك[4] (۱۹۷۳) مطرح شد، ارتباط حجم و بازده از هبستگي مشترك آنها به يك عامل پنهان یعنی شدت جریان ورود اطلاعات به بازار ناشی می‌شود. به دلیل این وابستگي مشترك، حجم معاملات و بازده سهام باید با یکدیگر ارتباط مثبت داشته باشند. بر این اساس، هم قیمت و هم حجم به صورت همزمان و همسو در واکنش به اطلاعات جدید تغییر مي‌کنند (Assogbavi and Osagi, 2006). به بیان دیگر، توزیع اطلاعات در بازار بلافاصله انجام می‌شود و تغییرات حجم معامله و قیمت به شکل همزمان صورت می‌گیرد. توضیح آنکه وقتی اطلاعات جدیدي به بازار می‌رسد تمامی سرمایه‌گذاران به طور همزمان آن را دریافت و پردازش نموده، و سپس با توجه به آن معامله می‌کنند. بدین ترتیب، حجم و قیمت سهام به طور همزمان به انتشار

[3]Mixture of Distributions Hypothesis
[4]Clark

اطلاعات عکس‌العمل نشان مي‌دهند و انتقال به تعادل‌های جدید (که کلیه اطلاعات را در دل خود دارد)، از طریق توالي معاملاتي که ناشي از ورود اطلاعات جدید هستند، به سرعت انجام مي‌پذیرد (Li and Wu, 2006). بنابراین، طبق این فرضیه نباید هیچ‌گونه اطلاعاتی در داده‌های قیمت جاری وجود داشته باشد که بتوان از آن برای پیش‌بینی حجم معاملات آتی استفاده کرد، چرا که این متغیرها به طور همزمان در واکنش به ورود اطلاعات جدید تغییر کرده‌اند. به صورت مشابه، هیچ‌گونه اطلاعاتی در داده‌های حجم جاری وجود ندارد که بتوان از طریق آنها قیمت و یا بازدهی آتی سهام را پیش‌بینی نمود. به طور خلاصه، هر دو متغیر حجم و قیمت با شدت جریان ورود اطلاعات به بازار همبستگي دارند و از این رو، نبایستی هیچ‌گونه رابطه علیتی بین این دو متغیر مشاهده شود. این فرضیه با شکل ضعیف کارایی بازار سازگار است (Esnaashari & Sajadi, 2018).

فرضیه ورود ترتیبی اطلاعات[۵] (SIAH) که توسط کاپلند[۶] (۱۹۷۶) توسعه داده شد اطلاعات را عاملی می‌داند که به مرور و با انجام معاملات در بازار توزیع می‌شود و در اختیار سرمایه‌گذاران قرار می‌گیرد. طبق فرضیه مذکور، این الگوي توزیع اطلاعات است که درجه همبستگی بازده (قیمت) و حجم معامله را تعیین می‌کند. اطلاعات با سرعت متفاوتی به سرمایه‌گذاران می‌رسد؛ وقتی که یک سرمایه‌گذار اطلاعات جدیدي بدست می‌آورد و بر مبناي آن معامله می‌کند سبب تغییر قیمت می‌شود؛ چنین تغییري باعث می‌شود اطلاعات در اختیار سرمایه‌گذار نامطلع دیگري قرار گرفته و تصمیم وی به خرید یا فروش را شکل دهد؛ بدین ترتیب، قیمت به تدریج به حالت تعادل پایانی می‌رسد (Chen & Daigler, 2008).

دي لانگ و همکاران[۷] (۱۹۹۰) عنوان نمودند که معامله‌گران اخلال‌گر[۸] موجب نوسان قیمت می‌شوند و این امر، معامله‌گران آگاه را بر آن می‌دارد تا به تغییرات قیمت پاسخ دهند، بی‌آنکه اطلاعات جدیدي در اختیار بازار قرار گرفته باشد. بنابراین، معامله‌گران اخلال‌گر، با برهم زدن قیمت‌هاي تعادلی موجب افزایش حجم معاملات سرمایه‌گذاران آگاه می‌شوند.

---

[5]Sequential Information Arrival Hypothesis

[6]Copeland

[7]De Long, et al.

[8]The noise trader hypothesis

فرضیه پراکندگی عقاید[9] (DBH) که توسط شلن[10] (۱۹۹۳) ارائه شد بیان می‌دارد حتی اگر تمامی افراد در زمان یکسانی به اطلاعات مشابهی دست پیدا کنند باز هم انواع مختلف معامله‌گران، این اطلاعات را به شیوه‌هاي متفاوت از یکدیگر پردازش و تفسیر می‌کنند. به این ترتیب، معامله‌گران اهمیت یکسانی به اطلاعات وارد شده به بازار نمی‌دهند. چنین اختلاف نظري یا در نتیجه وجود اطلاعات محرمانه یا به دلیل تفاوت در میزان ادراك معامله‌گران است. معامله‌گران آگاه نسبتاً عقاید همگن و همسویی دارند که مبتني بر درك و شناخت آنها از بازار است. از این رو، معامله‌گران آگاه خرید و فروش خود را در یك چارچوب قیمتي نسبتاً کوچك در حدود ارزش منصفانه دارایي انجام مي‌دهند. معامله‌گران ناآگاه اما قادر نیستند تشخیص دهند که معامله سایرین به منظور تقاضاي نقدینگي کوتاه‌مدت است یا به خاطر مباني اساسي عرضه و تقاضا و تحولات مرتبط با عوامل بنیادی. در نتیجه به دلیل برداشت‌های اغراق‌آمیز، باعث نوسان‌های بیشتر در قیمت و حجم می‌شوند (Abbasi, Dehghan Nayeri & Poordadash Mehrabani, 2016).

فرضیه دیگر در این رابطه فرضیه اطلاعات نامتقارن[11] است که بر اساس آن، تا هنگامي که بازار از دید اطلاعاتي متقارن باشد و معامله‌گران از اطلاعات مشابهي برخوردار باشند، مي‌توان گفت که حجم معاملات سهم شرکت‌ها و قیمت معاملاتي آنها در وضعیت تعادلي باقي مي‌ماند؛ اما چنانچه برخي از معامله‌گران به اطلاعات محرمانه دست یابند، آنگاه مي‌توان انتظار داشت که حجم معاملات سهم، به دلیل اقدام این دسته از معامله‌گران، از تعادل خارج شده و افزایش یابد و به تبع آن قیمت سهم نیز تغییر نماید (Talaneh, Mahmoodi & Sharafy, 2013). دلیل دیگري نیز وجود دارد که تغییر قیمت سهم را به دلیل تغییر غیرعادي حجم معامله توجیه مي‌کند. تمایل زیاد به خرید (فروش) سهم از سوي دارندگان اطلاعات محرمانه مثبت (منفی) و حجم زیاد خرید (فروش)، مي‌تواند براي برخي دیگر از معامله‌گران پیام اطلاعاتي داشته باشد. بسیاری از معامله‌گران خرد در بازار سرمایه که به رانت اطلاعاتی دسترسی ندارند، حرکات حجم معاملات و قیمت را ناشي از اخبار و اطلاعاتي مي‌دانند که هنوز در بازار عمومیت پیدا نکرده است. در واقع، آنها با

[9]Dispersion of Beliefs Hypothesis
[10]Shalen
[11]Asymmetric information hypothesis

مشاهده افزایش قابل توجه حجم معاملات يك سهم، به تصور وجود اخبار محرمانه مثبت (منفی)، انگیزه خرید (فروش) پیدا می‌کنند. بنابراین، اقدام این گروه از سرمایه‌گذاران نیز می‌تواند به افزایش بیشتر حجم و تغییر قیمت سهم دامن بزند. بنابراین، انتظار می‌رود که با فرض وجود اطلاعات محرمانه و وقوع حجم غيرعادي معاملات، در روز معامله و پس از آن، بازده غيرعادي وجود داشته باشد. بنابراين، امكان كسب بازده غيرعادي حول تاريخ‌هاي حجم غيرعادي معاملات، به كارايي اطلاعاتي بازار نيز بستگي خواهد داشت (Ibid).

در اوایل قرن حاضر، جریان جدیدی از ادبیات مالی به منصه ظهور رسید که بازارهای مالی را تحت تأثیر عوامل رفتاری و روانشناسی می‌دانست. بدین ترتیب، رویکرد مالی-رفتاری به یک رویکرد رایج جهت طراحی مدل‌های ارزش‌گذاری مالی تبدیل شد. در همین راستا، سیکونه (۲۰۰۳) اعتقاد دارد که گرایش‌های احساسی سرمایه‌گذاران و باورهای خوش‌بینانه و بدبینانه آنها بر حجم معاملات و قیمت سهام اثرگذار است. سرمایه‌گذاران بدبین زمانی که مشاهده کنند روند بازار خلاف انتظار آنها است و احتمال بدهند که نتایج سرمایه‌گذاری آنها منفی خواهد بود، حجم معاملات خود را جهت جلوگیری از زیان‌های بالقوه کاهش می‌دهند. در مقابل، سرمایه‌گذار خوش‌بین پس از کسب یک سود بزرگ و چشمگیر، حجم معاملات خود را با تصور تکرار آن افزایش می‌دهد (Dhaoui, Bourois and Byacioglu, 2013).

تاکنون مطالعات گسترده‌ای پیرامون ارتباط میان حجم معاملات و قیمت (بازده) سهام صورت گرفته و روش‌های مختلفی مطرح شده است. متداول‌ترین روش مورد استفاده، رویکرد مدل خودرگرسیون برداری[۱۲] (VAR) و آزمون علیت گرنجر[۱۳] بوده است. در این چارچوب، گرنجر و مورگنسترن[۱۴] (۱۹۶۳) از اولین محققانی بودند که به بررسی ارتباط قیمت و حجم در بازارهای بورس پرداختند و به این نتیجه رسیدند که هیچ‌گونه رابطه‌ای بین این دو متغیر وجود نداشته است. اما ییِنگ[۱۵] (۱۹۶۶) با استفاده از همین روش، و با بکارگیری داده‌های

[12]Vector Autoregressive
[13]Granger Causality Test
[14]Granger and Morgenstern
[15]Ying

قیمت از بازار S&P و داده‌های حجم از بازار بورس نیویورک (NYSE) به وجود ارتباط بین قیمت سهام و حجم معاملات پی برد.

هایمسترا و جونز (۱۹۹۴) با استفاده از آزمون‌های علیت گرنجری خطی و غیرخطی به بررسی ارتباط بازده سهام داوجونز و حجم معاملات بازار بورس نیویورک (NYSE) در بازه زمانی ۱۹۱۵ تا ۱۹۹۰ پرداختند. آنها به شواهدی مبنی بر وجود علیت گرنجری خطی یک سویه از بازده سهام به درصد تغییرات حجم معاملات و نیز علیت گرنجری غیرخطی دوسویه میان درصد تغییر حجم معاملات و بازده سهام دست یافتند (Hiemstra and Jones, 1994).

لی و روی (۲۰۰۲) با به کارگیری مدل VAR و آزمون علیت گرنجری، ارتباط داینامیک حجم معاملات و بازده سهام در سه بازار سهام نیویورک، توکیو و لندن را مورد بررسی قرار دادند. علیرغم وجود ارتباط بازخوردی مثبت بین حجم معاملات و نوسانات بازده در هر سه بازار، آنها دریافتند که در هیچ‌یک از این سه بازار، حجم معاملات علیت گرنجری برای بازدهی سهام نبوده است (Lee and Rui, 2002).

آجایی، مهدیان و موگوئی (۲۰۰۶) نیز با استفاده از آزمون‌های علیت خطی و غیرخطی گرنجری، ارتباط میان تغییرات قیمت سهام و حجم معاملات بازارهای بورس ۱۰ کشور اروپایی (بلژیک، یونان، سوئیس، اسپانیا، نروژ، ترکیه، دانمارک، هلند، پرتغال و سوئد) را در دوره زمانی ۱۹۹۶-۱۹۸۲ مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج حاصل از کاربرد آزمون متعارف علیت گرنجر حاکی از برقراری ارتباط یک سویه (از قیمت به حجم) یا دوسویه در ۶ کشور و عدم وجود هیچ‌گونه رابطه علی معنادار در ۴ کشور دیگر بود. در عین حال، یافته‌های مربوط به به کارگیری روش علیت گرنجری غیرخطی نشان از وجود روابط علی دوسویه معنادار میان بازده سهام و حجم معاملات در ۹ کشور داشت و تنها در مورد کشور سوئیس ارتباطی میان متغیرهای بازده و حجم مشاهده نشد (Ajayi, Mehdian and Mougoue 2006).

آسوگباوی، شل و فاگنیس (۲۰۰۷) وجود رابطه بین قیمت سهام با حجم در بورس اوراق بهادار روسیه را مورد مطالعه قرار دادند. آنها با جمع‌آوری داده‌های هفتگی و با بهره‌گیری از مدل VAR و آزمون علیت گرنجر به شواهد قوی مبنی بر ارتباط دوسویه بین حجم و تغییر قیمت سهام دست یافتند (Assogbavi, Schell and Fagnisse, 2007).

کاماث (۲۰۰۸) به بررسی ارتباط بین بازده‌های روزانه و تغییرات حجم معاملات روزانه در بازار بورس سانتیاگو شیلی در فاصله زمانی ژانویه ۲۰۰۳ تا اکتبر ۲۰۰۶ پرداخت و با استفاده از روش علیت گرنجر به وجود یک ارتباط همزمان و نامتقارن میان بازده سهام و حجم معاملات پی برد. او تصریح می‌کند که ارتباط مثبت بین بازدهی‌ها و حجم بدان معنا است که اگر بازار رشد کند به تبع آن حجم معاملات نیز افزایش پیدا می‌کند و برعکس. وی همچنین نشان داد که رابطه علیت در بازار بورس سانتیاگو یک‌سویه بوده است. به عبارت دیگر، بازدهی‌های روزانه علیت گرنجری برای تغییرات در حجم معاملات روزانه هستند (Kamath, 2008).

کومار، سینق و پاندی (۲۰۰۹) با استفاده از مدل VAR و آزمون علیت گرنجر، ماهیت ارتباط بین قیمت سهام و حجم معاملات را برای ۵۰ شرکت از بورس اوراق بهادار هند مطالعه نمودند. نتایج حاکی از آن بود که یک ارتباط مثبت و نامتقارن بین حجم معاملات و تغییرات قیمت وجود دارد. همچنین، ارتباط حجم و بازدهی از طریق آزمون علیت گرنجر مورد آزمون قرار گرفت که نشان‌دهنده ارتباط دوسویه بین بازدهی و حجم بود (Kumar, Singh and Pandey, 2009).

نجارزاده و زیودار (۱۳۸۵) با استفاده از داده‌های مربوط به ۱۴ شرکت بورسی از تاریخ ۸ فروردین ۱۳۸۳ تا ۱۱ خرداد ۱۳۸۴ و به کارگیری روش خودرگرسیون برداری (VAR)، رابطه تجربی بین حجم معاملات و بازده سهام در بورس اوراق بهادار تهران را مورد بررسی قرار دادند و دریافتند که یک ارتباط همزمان و دوطرفه میان حجم معاملات و بازده سهام بورس تهران وجود دارد (Najarzadeh, & Zivdar, 2006).

خواجوی، قاسمی و ابهری (۱۳۸۸) با استفاده از داده‌هاي ماهانه حجم و بازده بازار بورس تهران در بازه مهر ۱۳۷۷ تا خرداد ۱۳۸۵، روابط تجربي بين بازده سهام، تغيير بازده و حجم معامله را مورد بررسي قرار دادند. براى اين منظور، آنها از روش‌هاى مختلفى نظير آزمون علیت گرنجری استفاده نمودند. نتايج تحقيق نشان داد كه تغيير بازده، داراي محتواي اطلاعاتى در مورد حجم معاملات آتي است و رابطه علی یک طرفه از بازده به حجم معامله وجود دارد (Khajavi, Ghasemi, and Abhari, 2009).

مسلمی (۱۳۸۸) در پایان‌نامه خود با انتخاب ۳۰ شرکت از بورس اوراق بهادار تهران به عنوان نمونه، اثر حجم معاملات بر بازده بازده سهام ایران را در سال ۱۳۸۶ مورد آزمون

قرار داد. برای این منظور جهت بررسی روابط علی بین حجم معاملات و بازده از مدل VAR و آزمون علیت گرنجر استفاده شد. بر اساس نتایج پژوهش، رابطه علی میان حجم معاملات و بازده وجود نداشته است (Moslemi , 2019).

آلودري و همکاران (۱۳۹۰) به بررسي رابطه حجم معاملات و بازده سهام ايران با استفاده از مدل خودرگرسيون برداري پرداختند. محققان براي انجام پژوهش از بازده ماهانه شاخص کل سهام بورس اوراق بهادار تهران و حجم ماهانه معاملات در دوره ۱۳۷۹ تا ۱۳۹۰ استفاده کردند. نتايج نشان داد که ميان حجم معاملات و بازده سهام همبستگي مثبت و معناداري وجود ندارد. همچنين، افزايش بازده بازار با کاهش حجم معاملات دنبال مي‌شود و بالعکس. ايشان صراحتاً عنوان می‌کنند که اين يافته برخلاف تئوري‌هاي موجود در زمينه ارتباط مثبت همزمان بين حجم معاملات و بازده سهام (نظير فرضيه ترکيب توزيع‌ها) و يافته‌هاي اغلب پژوهش‌هاي تجربي در بازارهاي توسعه‌يافته است. همچنین، بررسی آنها در ارتباط پویا بین دو متغیر با استفاده از مدل خودرگرسیون برداری نشان می‌دهد که حجم معاملات علت گرنجر بازده سهام است، ولی بازده علت گرنجر حجم معاملات نیست& (Alodari, Moghadam, Rezvanifard Moghadam, 2011).

کاشي، روشن و دنيايی (۱۳۹۲) به بررسي ارتباط بازده سهام و حجم معاملات با استفاده از مدل خودرگرسيون برداری پرداختند .داده‌هاي تحقيق آنها شامل شاخص کل و حجم معاملات روزانه بورس اوراق بهادار تهران بين سال‌های ۱۳۸۴ تا ۱۳۹۱ بود .نتايج اين پژوهش نشان داد که رابطه مثبت و دوطرفه ميان حجم معاملات با بازده شاخص کل وجود دارد (Kashi, Roshan & Donyaei, 2013).

روش دیگری که جهت بررسی رابطه حجم-بازده در بازار سهام مورد استفاده قرار گرفته، تابع کاپولا[16] است. رویکرد کاپولا امکان بررسی روابط حجم-بازده را در هر دو شرایط حدی بازار (رکود و رونق) فراهم می‌آورد و یک مدل ریاضی مناسب برای این منظور است. به کمک توابع کاپولا می‌توان وابستگی را در هر دو طرف توزیع با استفاده از وابستگی دمی بدست آورد. وابستگی دمی احتمال اینکه متغیرها در یک زمان و با هم در دم پایین و یا بالای توزیع مشترکشان قرار بگیرند را اندازه‌گیری می‌کند. در واقع، وابستگی دمی میزان

[16]Copula Approach

وابستگی در چارک راست یا چپ توزیع مشترک متغیرهای مربوطه را به دست می‌دهد. در این راستا، نینگ و ویرجانتو (۲۰۰۹) از روش کاپولا برای بررسی ارتباط بین حجم و بازده سهام در شرایط بحرانی برای کشورهای تایوان، سنگاپور، مالزی، تایلند، اندونزی و کره جنوبی استفاده کردند و دریافتند که بازده‌های خیلی بالا تمایل به همراه شدن با حجم معاملات بالا را دارند، اما بازده‌های خیلی پایین رابطه خاصی با حجم معاملات ندارد (Wirjanto, Ning &2009).

سجاد و نوروزی (۱۳۹۱) به بررسی روابط حجم-بازده در بازار بورس ایران در شرایط بحرانی با استفاده از یکی از مهمترین خواص توابع کاپولا یعنی وابستگی دمی، پرداختند و این روابط را در دم‌های بالا و پایین توزیع مشترکشان مورد تحقیق قرار دادند. نتایج حاکی از وابستگی نامتقارن (وجود وابستگی دمی بالا و عدم وجود وابستگی دمی پایین) در روابط حجم-بازده در این بازار بود. به عبارت دیگر، بازدهی‌های خیلی بالا با حجم خیلی بالا همراه هستند، اما بازدهی‌های خیلی پایین تمایلی به همراهی با حجم زیاد یا کم را ندارند. به عبارت دیگر، در شرایط رونق بازار، حجم معاملات بسیار زیاد است، اما در شرایط رکود بازار، راجع به حجم معاملات نمی‌توان اظهارنظر کرد (Nowrozi & Sajjad, 2012).

از سوی دیگر، عباسی، دهقان نیری و پورداداش مهربانی (۱۳۹۵) جهت تعیین ارتباط حجم معاملات با بازدهی و نوسان بازدهی در بورس تهران، از روش دیگری استفاده نمودند که به تبدیل موجک منتسب است. موجک‌ها توابعی ریاضی هستند که داده‌ها را به اجزاء فراوانی فرکانس تفکیک می‌کنند و هر جزء را با نمایش متناسب آن جزء مورد مطالعه قرار می‌دهند. در نظریه موجک اگر دامنه دید بزرگ باشد، ویژگی‌های کلی سری زمانی مشاهده خواهد شد و اگر دامنه دید کوچک شود، توجه بیشتری به جزئیات می‌شود. ایده اساسی در موجک‌ها، تحلیل بر اساس مقیاس است. تبدیل موجک تغییرات ناگهانی جهش‌ها و داده‌هایی با گسستگی شدید را در دامنه محدود تقریب نشان می‌دهد. در این روش، ابتدا سری‌های زمانی متغیرهای حجم و بازده سهام با استفاده از تبدیل موجک گسسته با حداکثر هم پوشانی تجزیه می‌گردد. سپس، ضرایب موجک آنها محاسبه و رابطه میان این سری‌ها با استفاده از آزمون علیت گرنجری بررسی می‌شود. نتایج به دست آمده از این پژوهش نشان‌دهنده تفاوت روابط بین متغیرها در مقیاس‌های زمانی متفاوت است، چنانکه در برخی از مقیاس‌ها، آزمون علّیت گرنجر، وجود رابطه علی میان سری‌های زمانی را تأیید می‌کند و

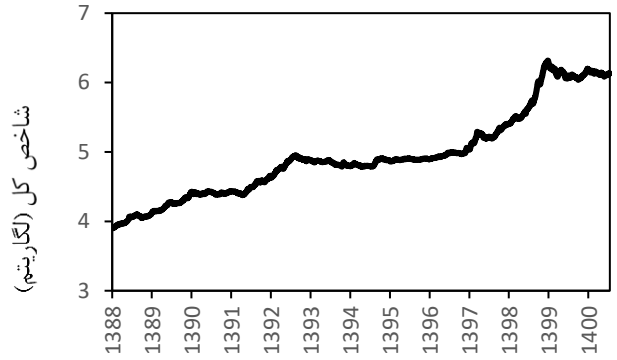
در برخی از مقیاس‌های زمانی این رابطه وجود ندارد (Abbasi, Dehghan Nayeri, & Poordadash Mehrabani, 2016).

رودریگوئز و رامیرز (۲۰۲۱) از روش DCCA جهت بررسی هم‌حرکتی‌های بین حجم معاملات و بازدهی‌های بازار سهام (داوجونز، نزدک و S&p500) استفاده کردند. آنها پی بردند که میزان همبستگی متقاطع میان این دو متغیر، ثابت نیست بلکه با تغییر در زمان و مقیاس، تغییر می‌کند. آنها دریافتند که همبستگی متقاطع در بازه زمانی ۱۹۵۰ تا ۲۰۰۰ مثبت بوده، اما در دو دهه اخیر این همبستگی منفی شده است (Rodriguez and Ramirez, 2021).

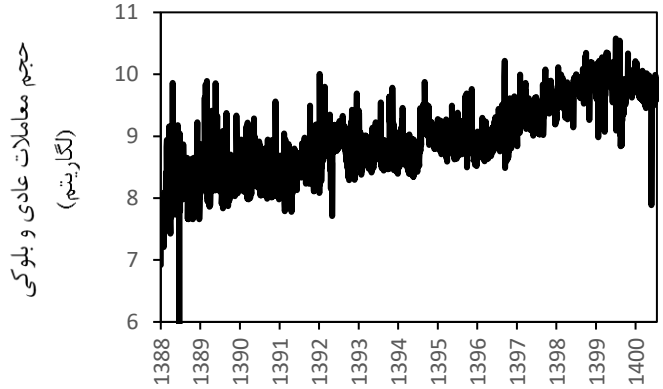
پژوهش حاضر نیز از رویکرد تحلیل همبستگی متقاطع روندزدایی‌شده (DCCA) برای بررسی چگونگی رابطه مابین بازدهی قیمت سهام و حجم معاملات در بازار بورس اوراق بهادار تهران استفاده می‌کند. در روش DCCA، می‌توان همبستگی میان دو متغیر را در هر نقطه از زمان محاسبه نمود و امکان تغییر این رابطه همبستگی با توجه به مقیاس و زمان فراهم می‌شود. شایان ذکر است که از این روش، تاکنون در هیچ مطالعه داخلی استفاده نشده است. علاوه بر این، در سطح بین‌المللی نیز مطالعات اندکی پیرامون آن صورت گرفته است.

۲- روش‌شناسی پژوهش

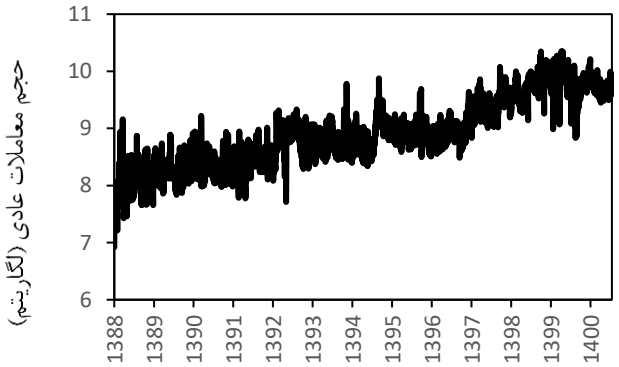
در مطالعه حاضر، نرخ رشد روزانه حجم معاملات و شاخص کل قیمت در بازار سهام ایران به عنوان متغیر در نظر گرفته شده است. وب‌سایت بازار بورس اوراق بهادار تهران (tse.ir) منبع گردآوری داده‌های پژوهش بوده است. محدوده زمانی تحقیق نیز دوره ۱۴۰۰-۱۳۸۸ و تعداد مشاهدات با توجه به تعداد روزهای کاری بازار بورس ایران در بازه مذکور، ۳۱۳۶ بوده است. با توجه به اینکه در برخی از زمان‌ها به دلیل انجام معاملات بلوکی، حجم معاملات به یکباره دچار جهش شده است، به منظور حذف اثر آن، حجم معاملات بلوکی از حجم معاملات کل کسر و صرفاً حجم معاملات عادی مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفته است. جهت بررسی روند حرکتی روزانه شاخص قیمت و حجم معاملات، نمودار لگاریتمی آنها در قالب **شکل ۱**، **شکل ۲** و **شکل ۳** ارائه شده است.



شکل ۱. لگاریتم شاخص کل قیمت
مأخذ: محاسبات تحقیق
Figure 1. The logarithm of total price index return
Source: Research calculations



شکل ۲. لگاریتم حجم معاملات (شامل معاملات عادی و بلوکی)
مأخذ: محاسبات تحقیق
Figure 2. The logarithm of trading volume (including normal and block traadings)
Source: Research calculations

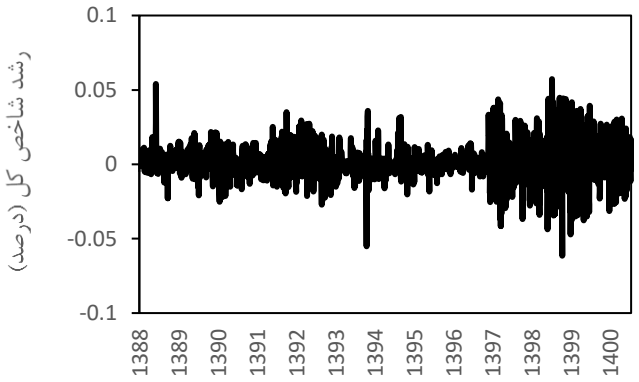


شکل ۳. لگاریتم حجم معاملات (شامل معاملات عادی)
مأخذ: محاسبات تحقیق
Figure 3. The logarithm of trading volume (including normal tradings)
Source: Research calculations

روند کلی مربوط به بازدهی شاخص قیمت و رشد حجم معاملات محاسبه شده براساس **روابط (۱) و (۲)** نیز در **شکل ۴**، **شکل ۵** و **شکل ۶** به تصویر کشیده شده است.

$$r_p(t) = \frac{P(t) - P(t-1)}{P(t)} \qquad (۱)$$

$$r_v(t) = \frac{V(t) - V(t-1)}{V(t)} \qquad (۲)$$

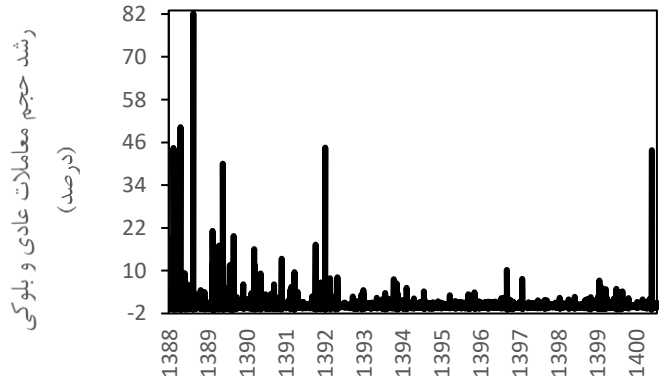


شکل ٤. بازدهی شاخص کل قیمت

مأخذ: محاسبات تحقیق

Figure 4. The total price index return

Source: Research calculations

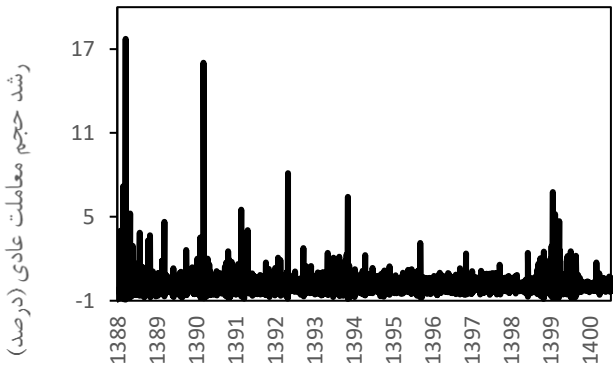


شکل ۵. نرخ رشد حجم معاملات (شامل معاملات عادی و بلوکی)

مأخذ: محاسبات تحقیق

Figure 5. Growth rate of trading volume (including normal and block traadings)

Source: Research calculations



شکل ٦. نرخ رشد حجم معاملات (شامل معاملات عادی)
مأخذ: محاسبات تحقیق
Figure 6. Growth rate of trading volume (including normal tradings)
Source: Research calculations

آمار توصیفی بازدهی شاخص قیمت و حجم معاملات در **جدول ۱** خلاصه شده است. بر این اساس، میانگین بازدهی همه متغیرها مثبت است که نشان‌دهنده مثبت بودن روند کلی بلندمدت شاخص‌های قیمت و حجم معاملات است. از سوی دیگر، انحراف معیار نرخ رشد حجم معاملات با لحاظ معاملات بلوکی به نسبت بالا و حاکی از رفتار نوسانی در حجم معاملات در نتیجه انجام معاملات بلوکی است. کشیدگی شاخص و حجم معاملات نیز زیاد و بسیار بالاتر از نرمال است که نشان می‌دهد سری زمانی بازدهی‌ها از ویژگی توزیع دم‌کلفت تبعیت می‌کند.

جدول ۱. آماره‌های توصیفی بازدهی شاخص قیمت و حجم معاملات در بازار سهام ایران
مأخذ: نتایج پژوهش
Table 1. Descriptive statistics of stock price returns and trading volume in the Iranian stock market

Source: Research results

سری‌های زمانی	میانگین	حداکثر	حداقل	انحراف معیار	چولگی	کشیدگی

بازدهی شاخص قیمت (کل)	۰٫۰۰۱۷	۰/۰۵۷۲	-۰/۰٦۱٤	۰/۰۱۰٦	۰/۲۵۵۳	٦/۷۹٦۰
رشد حجم معاملات (عادی)	۰/۱۱٦۹	۱۷/۷۳۳٤	-۰/۹۲٦۳	۰/۷۳۰٤	۱۰/۰۸۹۷	۱۹۷/۳۰۸۰
رشد حجم معاملات (عادی و بلوکی)	۰/۳٤۰۲	۸۲/۱٦۷۳	-۰/۹۹٤۸	۲/٦٦۷٤	۱۷/٦۳٦٤	٤۱۳/٤۸۷۲

روش استفاده شده در این مطالعه مبتنی بر تحلیل همبستگی متقاطع روندزدایی‌شده (DCCA) است. این روش یک رهیافت اکونوفیزیکی است که ابتدا توسط پودبنیک و استنلی (۲۰۰۸) مطرح شد و علاوه بر فیزیک، در سایر زمینه‌ها از جمله علم مالی مورد استفاده قرار گرفته است. در ادامه شرح مختصری از روش DCCA ارائه شده است.

ابتدا دو سری زمانی با عنوان x(t) و y(t) در نظر گرفته و با استفاده از **روابط (۳) و (۴)** نرمال می‌شوند:

$$X(t) = \sum_{k=1}^{t} (x(k) - \bar{x}) \qquad (۳)$$

$$X(t) = \sum_{k=1}^{t} (x(k) - \bar{x}) \qquad (۴)$$

به طوریکه t = 1,...,N، و $\bar{x}$ و $\bar{y}$ میانگین مقادیر سری‌های زمانی مربوطه‌اند. سپس، متغیرهای نرمال‌شده به $N_S = int(\frac{N}{S})$ سری به طول S تقسیم می‌شوند. در مرحله بعد، روند این سری‌های زمانی با استفاده از برازش‌های چندجمله‌ای مرتبه nام که با عنوان $P_{n,X}(t; S)$ و $P_{n,Y}(t; S)$ مشخص شده‌اند به دست می‌آید. در نهایت، تابع کوواریانس براساس روندزدایی متغیرها به صورت **رابطه (۵)** فرض می‌شود:

$$F_{n,XY}(S) = \frac{1}{SN_S} \sum_{k=1}^{SN_S} (X(t) - P_{n,X}(t; S))(Y(t) - P_{n,Y}(t; S)) \qquad (۵)$$

واریانس سری‌های زمانی نرمال‌شده نیز به صورت **روابط (۶) و (۷)** محاسبه می‌شود:

$F_{n,XX}(S) = \frac{1}{SN_S}\sum_{t=1}^{SN_S}\left\|X(t) - P_{n,X}(t;S)\right\|^2$	(۶)
$F_{n,YY}(S) = \frac{1}{SN_S}\sum_{t=1}^{SN_S}\left\|Y(t) - P_{n,Y}(t;S)\right\|^2$	(۷)

به این ترتیب، شاخص همبستگی به صورت **رابطه (۸)** خواهد بود:

$$\rho(n,S) = \frac{F_{n,XY}(S)}{\sqrt{F_{n,XX}(S)}\sqrt{F_{n,YY}(S)}} \quad (۸)$$

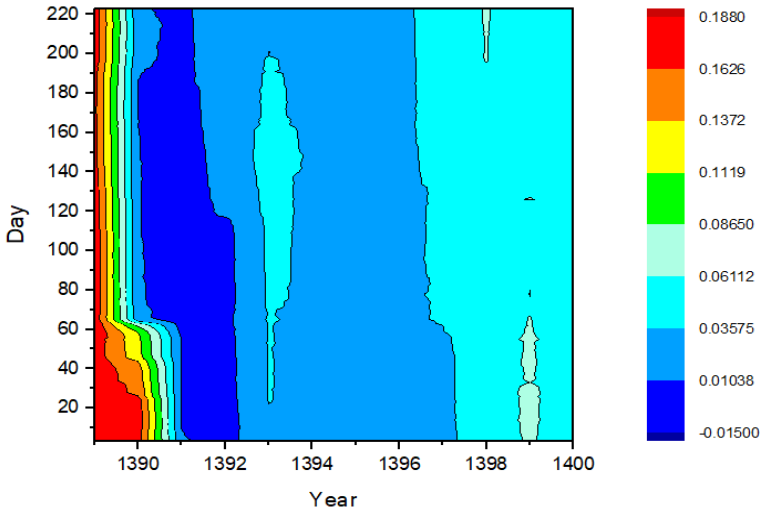
این شاخص در دامنه [+۱ و -۱] قرار دارد. اگر ρ(n,S)=0 باشد، سری‌های زمانی با یکدیگر همبستگی ندارند. اگر ρ(n,S)>0 باشد، سری‌های زمانی همبستگی مثبت دارند. به عبارت دیگر، افزایش مقدار یک متغیر از نظر آماری با افزایش متغیر دیگر همراه است و برعکس. ρ(n,S)<0 نیز نشان‌دهنده همبستگی منفی بین سری‌های زمانی است. یعنی افزایش یک متغیر از نظر آماری با کاهش مقدار متغیر دیگر همراه است و برعکس.

شاخص همبستگی متقاطع ρ(n,S) به رتبه چند جمله‌ای n و مقیاس زمانی S بستگی دارد. مقیاس زمانی در محدوده 10<S<N/5 در نظر گرفته شده است. همچنین، به تبعیت از سایر پژوهش‌های حوزه DCCA، از روندزدایی چندجمله‌ای مرتبه اول (یعنی خطی) در دنباله استفاده و n برابر یک فرض می‌شود.

بر این اساس، تحلیل DCCA برای بازدهی‌های قیمت و حجم معاملات عادی به دست آمده از **روابط (۱) و (۲)** و نشان داده شده در **شکل ۴** و **شکل ۶** مورد بررسی قرار گرفته است. این روش براساس پنجره‌های کشویی با اندازه‌های متغیر و بر روی نمونه‌ای با تعداد کل مشاهدات برابر ۳۱۳۶ (۱۳ سال تقویمی) به صورت غلتان اجرا شده است. جهت بررسی ریزبینانه‌تر، نتایج حاصل از پنجره‌های با ۲۰، ۶۰ و ۲۴۱ مشاهده (براساس تعداد روزهای تقریبی کاری به ترتیب در هر ماه، فصل و سال پس از حذف روزهای تعطیل) مورد بررسی و مقایسه قرار می‌گیرد.

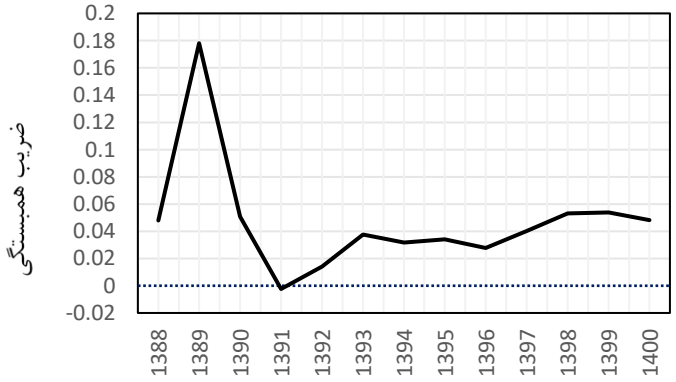
۳- یافته‌های پژوهش

شکل ۷ یک نقشه مقیاس-زمان از شاخص همبستگی متقاطع روندزدایی‌شده بین بازدهی شاخص کل و حجم معاملات هنگامی که طول پنجره برابر ۲۰ است را نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود، میزان همبستگی ثابت نیست و مطابق با تغییر در زمان و مقیاس دچار تغییرات می‌شود، به گونه‌ای که هم همبستگی مثبت و هم منفی قابل مشاهده است، اگرچه میزان آنها چندان بالا نیست. در دوره زمانی ۱۳۹۱-۱۳۸۹ اغلب یک همبستگی مثبت بالای ۱۰ درصد نشان داده می‌شود، اما پس از آن میزان همبستگی کاهش یافته و در دوره ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۲ همبستگی منفی بسیار ضعیفی نیز به چشم می‌خورد. بیشترین میزان همبستگی (مثبت) مربوط به اوایل دوره و در سال ۱۳۸۹ (حدود ۱۹ درصد) و کمترین میزان همبستگی (منفی) نیز در سال ۱۳۹۱ (حدود ۲- درصد) است. در **شکل ۸**، میانگین تغییرات شاخص همبستگی متقاطع در طی زمان برای پنجره‌های با مقیاس ۲۰ ارائه شده است. این شکل نیز نشان می‌دهد که به جز سال ۱۳۹۱، در دیگر دوره‌ها متوسط ضریب همبستگی بین بازدهی شاخص کل و رشد حجم معاملات مثبت بوده است. در این بین، تنها در سال ۱۳۸۹ همبستگی بین این دو متغیر بالای ۱۰ درصد نشان داده شده است. در سال ۱۳۹۱ نیز میانگین ضریب همبستگی اگرچه منفی اما نزدیک به صفر بوده است.



شکل ۷. نقشه مقیاس – زمان شاخص همبستگی متقاطع برای پنجره‌های با مقیاس ۲۰
مأخذ: محاسبات تحقیق

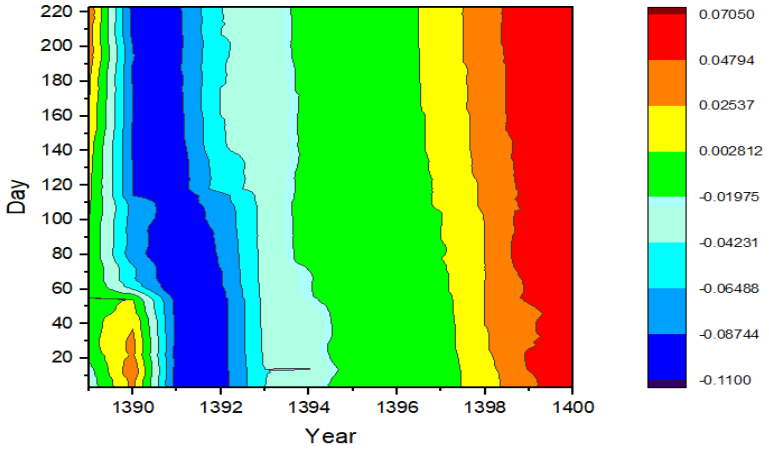
Figure 7. Scale–time map of the cross-correlation index for windows with scale 20
Source: Research calculations



شکل ۸. میانگین تغییرات زمانی شاخص همبستگی متقاطع برای پنجره‌های با مقیاس ۲۰
مأخذ: محاسبات تحقیق

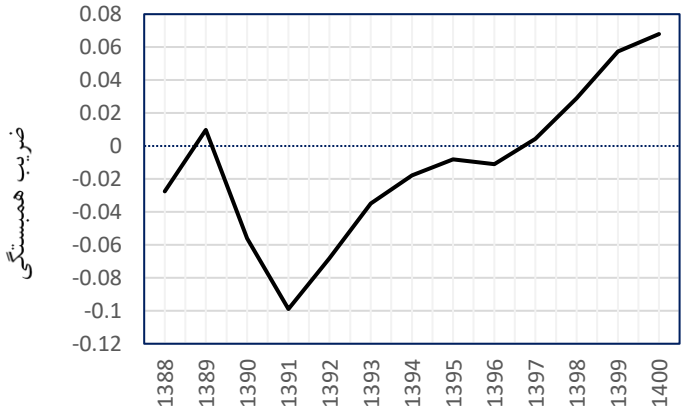
Figure 8. Average time changes of the cross-correlation index for windows with scale 20
Source: Research calculations

با تغییر طول پنجره‌ها از ۲۰ به ۶۰، مقادیر شاخص همبستگی متقاطع بین بازدهی قیمت و حجم معاملات در بازار سهام ایران کمی دچار تغییر می‌شود (**شکل ۹**). تفاوت اصلی مربوط به جهت همبستگی است که در بسیاری از سال‌ها از مثبت به منفی تغییر کرده است. در دوره زمانی مورد بررسی، شاخص همبستگی متقاطع تا سال ۱۳۹۷ در ناحیه منفی بوده است (به غیر از سال ۱۳۸۹). اما تقریباً همگام با رشد بازار، میانگین این شاخص به مقادیر مثبت تغییر یافته است. با این وجود، با افزایش طول پنجره‌ها از ۲۰ به ۶۰ نیز همبستگی‌ها همچنان پایین است، به طوری‌که بیشترین میزان آن در سال ۱۴۰۰ و تقریباً ۷ درصد بوده است (**شکل ۱۰**).



شکل ۹. نقشه مقیاس – زمان شاخص همبستگی متقاطع برای پنجره‌های با مقیاس ٦٠
مأخذ: محاسبات تحقیق

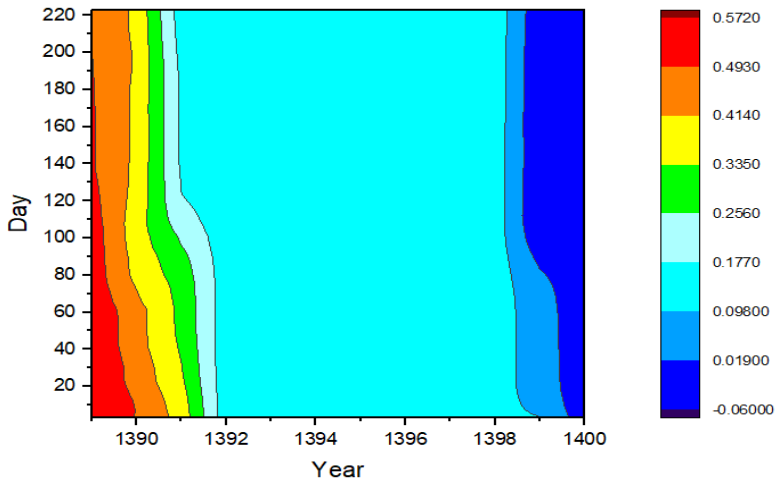
Figure 9. Scale–time map of the cross-correlation index for windows with scale 60
Source: Research calculations



شکل ۱۰. میانگین تغییرات زمانی شاخص همبستگی متقاطع برای پنجره‌های با مقیاس ٦٠
مأخذ: محاسبات تحقیق

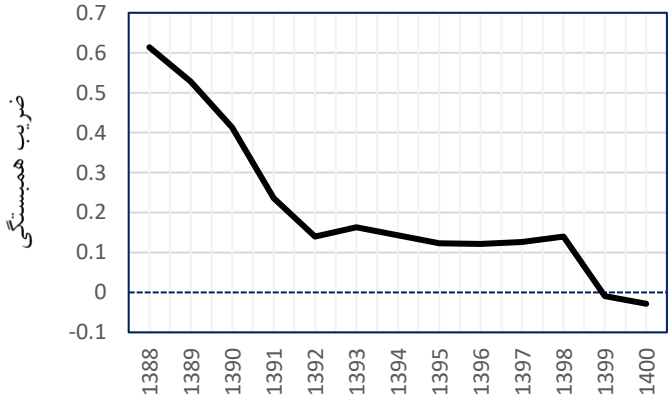
Figure 10. Average time changes of the cross-correlation index for windows with scale of 60
Source: Research calculations

تجزیه و تحلیل ضریب همبستگی برای پنجره‌های با مقیاس ۲۴۱ که تقریباً متناظر با روزهای یک سال کاری است، مشاهدات بیشتری را در بر می‌گیرد و امکان ارزیابی تغییرات همبستگی برای یک دوره بلندمدت را فراهم می‌کند (**شکل ۱۱**). نتایج حاصل از اندازه‌گیری شاخص همبستگی متقاطع در این حالت نتایج تقریباً متفاوتی نسبت به پنجره‌های با طول کوتاهتر و تعداد مشاهدات کمتر نشان می‌دهد، به طوریکه در دوره زمانی مورد بررسی، تا سال ۱۳۹۸ جهت همبستگی بین بازدهی شاخص سهام و حجم معاملات مثبت و در سال‌های ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ این رابطه منفی بوده است. میانگین ضرایب همبستگی نیز در سال‌های ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹ بالای ۵۰ درصد بوده، اما پس از آن کاهش یافته و بین سال‌های ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۸ بین ۱۰ تا ۲۰ درصد در نوسان بوده است (**شکل ۱۲**).



شکل ۱۱. نقشه مقیاس – زمان شاخص همبستگی متقاطع برای پنجره‌های با مقیاس ۲۴۱
مأخذ: محاسبات تحقیق

Figure 11. Scale–time map of the cross-correlation index for windows with scale 241
Source: Research calculations



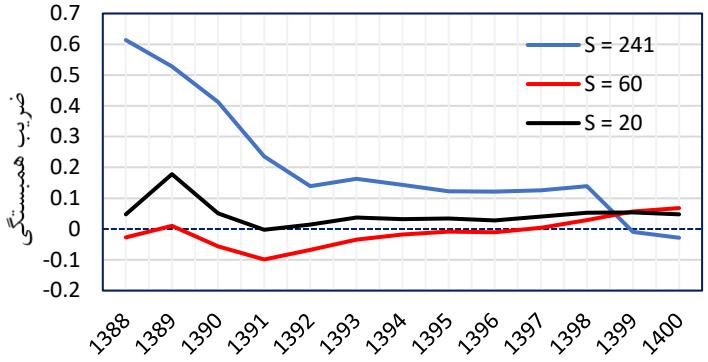
شکل ۱۲. میانگین تغییرات زمانی شاخص همبستگی متقاطع برای پنجره‌های با مقیاس ۲۴۱
مأخذ: محاسبات تحقیق

Figure 12. Average time changes of the cross-correlation index for windows with scale of 241
Source: Research calculations

نتایج نشان داده شده براساس شکل‌های ۷ تا ۱۲ برای پنجره‌های غلتان متشکل از ۲۰، ۶۰ و ۲۴۱ مشاهده طی یک دوره ۱۳ ساله شامل ۳۱۳۶ روز کاری به دست آمد تا بتوان ضرایب همبستگی بین بازدهی شاخص سهام و رشد حجم معاملات برای دوره‌های کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت را با یکدیگر مقایسه نمود. **شکل ۱۳**، الگوی تغییرات زمانی میانگین شاخص همبستگی متقاطع برای پنجره‌های غلتان با اندازه‌های مختلف را در کنار یکدیگر نشان می‌دهد. بر این اساس، زمانی که طول پنجره‌ها برابر ۲۰ و ۶۰ است رفتار تقریباً نزدیکی مشاهده می‌شود، به طوری که مقادیر همبستگی بسیار پایین و در بسیاری از سال‌ها نزدیک به صفر بوده است. اما با افزایش قابل توجه تعداد مشاهدات و با لحاظ پنجره‌های با طول ۲۴۱، شدت همبستگی به مراتب افزایش پیدا کرده و در اغلب سالها مثبت و با روندی نزولی بوده است. این بدان معنا است که در مورد نوع و میزان همبستگی بین حجم معاملات و شاخص قیمت در بازار سهام ایران نمی‌توان اظهارنظر دقیق و قاطعی کرد، چرا که الگوی تغییرات زمانی مشاهده شده پیرامون ضریب همبستگی بین این دو متغیر نشان‌دهنده وابسته بودن این ارتباط به طول پنجره‌های غلتان و تعداد مشاهدات است. تنوع رفتاری شاخص همبستگی متقاطع، با فرضیه بازار سازگار (AMH)[17] که براساس آن، بازارهای سهام سیستم‌های تکاملی با مکانیسم‌هایی برای مقابله با شوک‌های برون‌زا و سازگاری با محیط‌های در حال تغییر هستند مطابقت دارد (لو[18]، ۲۰۰۴ و ۲۰۰۵).

[17] Adaptive Market Hypothesis (AMH)

[18] Lo



شکل ۱۳. اثر اندازه پنجره غلتان بر میانگین شاخص همبستگی متقاطع بین بازدهی قیمت و حجم معاملات
مأخذ: محاسبات تحقیق

Figure 13. Effect of the size of rolling window on the average cross-correlation index between price return and trading volume
Source: Research calculations

۴- نتیجه‌گیری

در این مقاله، تحلیل همبستگی متقاطع روندزدایی شده (DCCA) بین بازدهی قیمت و حجم معاملات در بازار سهام ایران با استفاده از داده‌های روزانه طی دوره زمانی ۱۴۰۰-۱۳۸۸ ارائه گردید. برخلاف روش‌های گذشته، طبق این روش امکان تغییر هم در مقدار و هم در جهت همبستگی در پی تغییر در زمان و مقیاس وجود خواهد داشت. بر این اساس، نتایج تحقیق نیز نشان داد که همبستگی میان بازدهی قیمت سهام و حجم معاملات مقدار ثابتی نبوده و متناسب با زمان و مقیاس دچار تغییرات مهمی می‌شود. یافته‌ها حاکی از آن بود که در پنجره‌های با ۲۰ مشاهده و تقریباً متناظر با یک ماه کاری و نیز پنجره‌های با ۶۰ مشاهده و تقریباً متناظر با یک فصل کاری، میانگین همبستگی‌ها هم شامل مقادیر مثبت و هم منفی بوده اما شدت آن اغلب ناچیز و در بسیاری از دوره‌ها نزدیک به صفر بوده است. با این حال، در بررسی پنجره‌های با ۲۴۱ مشاهده و تقریباً متناظر با یک سال کاری، میزان همبستگی اگرچه روندی نزولی داشته اما به طور محسوسی افزایش یافته است، به طوریکه بین سال‌های ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۱ بالای ۲۰ درصد و بین سال‌های ۱۳۹۲ تا ۱۳۹۸ بین ۱۰ تا ۲۰ درصد بوده است. در سال‌های ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ نیز جهت همبستگی به طور ناچیزی از مثبت

به منفی تغییر کرده که احتمالاً متأثر از تغییرات مهم در شرایط کلی بازار سهام در این دوره در نتیجه ریزش شدید و اصلاح عمیق در کلیت بازار و رکود ناشی از آن بوده است.

با توجه به نتایج این مقاله می‌توان استنباط کرد که صرف توجه سرمایه‌گذاران و فعالان بازار سرمایه به تغییر در حجم معاملات نمی‌تواند به خودی خود نشانه و عاملی برای تغییر در بازدهی قیمت سهام به ویژه در کوتاه‌مدت و میان‌مدت باشد و بالعکس. همچنین، موضوع دیگری که سرمایه‌گذاران باید به آن توجه کنند این است که افزایش حجم معاملات حتی در بلندمدت نیز نباید ایجادکننده انتظار افزایش قیمت سهام باشد، چراکه ممکن است این افزایش حجم، ناشی از خروج پول هوشمند بوده باشد و منجر به کاهش قیمت سهام در آینده شود.

Acknowledgments: The authors would like to acknowledge the valuable comments and suggestions of the reviewers, which have improved the quality of this paper.
Conflict of Interest: The authors declare no conflict of interest.
Funding: The authors received no financial support for the research, authorship, and publication of this article.

References

Abbasi, E., Dehghan Nayeri, L., & Poordadash Mehrabani, N. (2016). Surveying the Relation among Volume, Stock Return and Return Volatility in the Tehran Stock Exchange: A Wavelet Analysis. *Journal of Asset Management and Financing*, 4(4), 99-114. Doi: 10.22108/amf.2016.21115 [In Persian]

Ajayi, R., Mehdian, S., & Mougoue, M. (2006). The Empirical Relation between Price Changes and Trading Volumes: Further Evidence from European Stock Markets, *Alliance Journal of Business Research*, 1(1), 3-20.

Alodari, Q., Moghadam, J., Rezvanifard, S., & Moghadam, M. (2011). Investigating the Simultaneous and Dynamic Relationship between Volume of Transactions and Stock Returns using Autoregressive Vector Models. *Quarterly Journal of Securities Exchange*, *4*(15), 27-41. [In Persian]

Ansari Samani, H. & Aminian Dehkordi, M. (2022). Investigating the Relationship between Information Risks with Bubble Price Probability in Companies Listed in Tehran Stock Exchange, *Quarterly Journal of*

Quantitative Economics (JQE), 19(2), 37-65. Doi: 10.22055/jqe.2020.31565.2167 [In Persian]

Assogbavi, T., Schell, J., & Fagnisse S. (2007). Equity Price-Volume Relationship on the Russian Stock Exchange. *International Business and Economics Research Journal*, 6(9), 107–116.

Assogbavi, T., & Osagi, J.E. (2006). Equity Valuation Process and Price-Volume Relationship on Emerging Stock Markets, *International Business and Economics Research Journal*, 5(9), 7-18.

Chen, z., & Daigler, R. (2008). An Examination of the Complementary Volume–Volatility Information Theories. *The Journal of Futures Markets*, 28(10), 571-594.

Ciccone, S. (2003). Does Analyst Optimism About Future Earnings Distort Stock Prices? *The Journal of Behavioral Finance*, 4(2), 59-64.

Clark, P. K. (1973). A Subordinated Stochastic Process Model with Finite Variance for Speculative Prices. *Econometrica*, 41(1), 135-155.

Copeland, T. E. (1976). A Model of Asset Trading under the Assumption of Sequential Information Arrival. *Journal of Finance*, 31, 1149-68.

De Long, J., Shleifer, A., summers, L., & Waldman, J. (1990). Noise trader risk in financial markets. *Journal of Political Economy*, 98(4), 703–738.

Dhaoui, A., Bourois, S., & Byacioglu. M. (2013). The Impact of Investor Psychology on Stock Market: Evidence from France. *Journal of Academic Research in Economic*, 1, 35-59.

Davallou, M., & Heidari. T. (2018). Comparison of Stock Index Forecasting Using Hybrid Models Based on Genetic Algorithm and Harmonic Search with Artificial Neural Network, *Quarterly Journal of Quantitative Economics (JQE)*, 15(3), 105-127. Doi: 10.22055/jqe.2018.22921.1695 [In Persian].

Epps, T. W., & Epps, M.L. (1976). The Stochastic Dependence of Security Price Changes and Transaction Volumes: Implications for the Mixture-of-Distributions Hypothesis, *Econom*trica*. 44(2), 305-321.

Esnaashari, H., & Sajadi, S. A. (2018). The Effect of Size and Information Environment on the Relationship between Stock Returns and Trading Volume. *Accounting and Auditing Research*, *10*(40),59-74.

Granger, C. W., & Morgenstern, O. (1963). Spectral Analysis of New York stock Market Prices, *Kyklos*, 16(1), 1-27.

Hiemstra, C., & Jones, J. D. (1994). Testing for Linear and Nonlinear Granger Causality in the Stock Price-Volume Relation. *Journal of Finance*, 49(5), 1639-1664.

Kamath, R. (2008). The Price-Volume Relationship in the Chilean Stock Market. *International Business & Economics Research Journal*, 7(10), 7-14.

Karpoff, J. M. (1987). The Relation between Price Changes and Trading Volume: survey. *Journal of Financial and quantitative Analysis*, 22(1), 109-126.

Kashi, M., Roshan, R., & Donyaei, M. (2014). Investigate The Causal and Contemporaneous Relations of Stock Returns, Trading Volume and Tehran Stock Exchange Return Volatility: Application of Var-Grj-Garch and Grj-Garchdcc Multivariate Models. *Financial Engineering and Protfolio Management,* 17(4), 61-86. https://www.sid.ir/paper/197766/en [In Persian]

Khajavi, Sh., Ghasemi, M. & Alahyari Abhari, H. (2009). The Empirical Relationship between Stock Returns, Return Volatility and Trading Volume in the Tehran Stock Exchange Using GARCH and ARCH Modeling. *Journal of Accounting Advances*, 1(1), 45-68. http://ensani.ir/file/download/article/ 20120325151930-1041-3.pdf [In Persian].

Kumar, B., Singh, P. & Pandey, A. (2009). *The Dynamic Relationship between Price and Trading Volume: Evidence from Indian Stock Market*. W.P. No. 2009-12-04.

Lee, B., & Rui, O. M. (2002). The Dynamic Relationship between Stock Returns and Trading Volume: Domestic and Cross – Country Evidence, *journal of Banking & Finance*, 26(1), 51-78.

Li, J., & Wu, C. (2006). Daily Return Volatility Bid-Ask Spreads and Information Flow: Analyzing the Information Content of Volume. *Journal of Business*, *79(5)*, 2697–2739.

Lo, A. W. (2004). The adaptive markets hypothesis. *Journal of Portfolio Management*, 30(5), 15-29.

Lo, A. W. (2005). Reconciling Efficient Markets with Behavioral Finance: the Adaptive Markets Hypothesis. *Journal of investment consulting*, 7(2), 21-44.

Moslemi, B., (2018). *Investigating the Relationship between Profit News Release and Stock Returns in Companies Listed on the Tehran Stock Exchange*, Raja University Non-Profit Thesis. (In Persian).

Najarzadeh, R., & Zivdar, M. (2006). The Empirical Relation Ship between Trading Volue, Return and Volatility on the Tehran Stok Bx Cheng. *Journal of Economic Research*, 41(3), 273-299. (In persian)

Ning, C., & Wirjanto, T. (2009) Extreme Return–Volume Dependence in East-Asian Stock Markets: A Copula Approach. *Finance Research Letters*, 6(4), 202-209.

Pascual, L., Romo, J. & Ruiz, E. (2006). Bootstrap Prediction for Returns and Volatilities in GARCH Models, *Computational Statistics and Data Analysis*, 50(9), 2293-2312.

Podobnik B. & Stanley H. E. (2008) Detrended Cross-Correlation Analysis: A new method for analyzing two nonstationary time series. *Physical Review Letters*, 100(8), 084102.

Rodriguez, E. & Alvarez-Ramirez, J. (2021). Time-varying Cross-Correlation between Trading Volume and Returns in US Stock Markets, *Physica A*, 581(1): 126211.

Shalen, C. T. (1993). Volume, Volatility, and the Dispersion of Beliefs, *Review of Financial Studies*, 6(2), 405-434.

Sajjad, R. & Nowrozi, M. (2011). Investigating the Relationship between Return and Volume in the Iranian Market Using Copula functions and in Critical Conditions. *Financial Engineering and Portfolio Management*, 3 (13):91-102 [In Persian].

Talaneh, A. R., Mahmoodi, M., & Sharafy, K. (2013). The Informational Content of Abnormal Trading Volume of Shares Listed at Tehran Stock Exchange. *Financial Research Journal*, *15*(1), 1-16. Doi: 10.22059/JFR.2013.35429 [In Persian]

Ying, C. C. (1966). Stock Market Prices and Volumes of Sales, *Econometrica*, 34(3), 676-686.