



## فصلنامه‌ی اقتصاد مقداری

صفحه‌ی اصلی وب سایت مجله:

[www.jqe.scu.ac.ir](http://www.jqe.scu.ac.ir)


شاپا الکترونیکی: 2717-4271

شاپا چاپی: 2008-5850




دانشگاه شهید چمران اهواز

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

میلاذ 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	طبقه‌بندی JEL: G12, G14
تاریخ دریافت:	واژگان کلیدی:
تاریخ بازنگری:	اکونوفیزیک، بازار بورس اوراق بهادار تهران، بازدهی قیمت سهام،
تاریخ پذیرش:	تحلیل همبستگی متقاطع روندزایی شده (DCCA)، حجم
انتشار آنلاین از تاریخ:	معاملات
ارتباط با نویسنده (گان) مسئول:	آدرس پستی:
ایمیل: <a href="mailto:M.m.shahrzazi@gu.ac.ir">M.m.shahrzazi@gu.ac.ir</a>	استان گلستان، گرگان، کیلومتر 10 جاده گرگان-گنبد، دانشگاه
<a href="tel:0000-0002-9641-4595">0000-0002-9641-4595</a> 	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.

**تضاد منافع:** نویسنده مقاله اعلام می‌کند که در انتشار مقاله ارائه شده تضاد منافی 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 1960 میلادی مورد توجه محققان مالی و اقتصادی 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 دوره زمانی فروردین 1388 تا اسفند 1400 است. پژوهش حاضر از یک رهیافت اکونوفیزیکی با عنوان "تحلیل همبستگی متقاطع روندزایی شده (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 غلطان اجرا شده است. جهت بررسی ریزینانه‌تر، نتایج به دست آمده از پنجره‌هایی با 20، 60 و 241 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 زمانی که طول پنجره‌ها برابر 20 و 60 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 241، 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 غلطان 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.

## 1- مقدمه

ارتباط بین حجم معاملات و قیمت سهام، از دهه 1960 میلادی مورد توجه جدی محققان مالی و اقتصادی 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: 1- این حجم معاملات است که منجر به حرکات قیمتی می‌شود؛ و 2- حجم معاملات در بازارهای گاوی (پروونق) نسبتاً سنگین و در بازارهای خرسی (راکد) نسبتاً سبک است (Najarzadeh & Zivdar, 2006).

قیمت، حجم و زمان در تحلیل‌های تکنیکال نقش محوری دارند و به همین جهت، چارتریست‌ها 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 بیشتری با یکدیگر خواهند داشت (Esnaashari & Sajadi, 2018).

امروزه بازار اولیه بورس اوراق بهادار به عنوان یکی از ابزارهای تأمین مالی جهت سرمایه‌گذاری‌های 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 برای 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 (1987) 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 بازارهای 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 جامعی از مطالعات نظری و تجربی در زمینه رابطه بین حجم و بازده قیمتی سهام ارائه می‌دهد. وی با بررسی مطالعات پیش از خود، نتیجه می‌گیرد که اکثر این مطالعات، ارتباط بین حجم معاملات و تغییرات قیمت را در مورد بازار سهام تأیید می‌کنند (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 روندزایی شده (DCCA)<sup>1</sup> معرفی شده توسط پودبنيک و استنلی<sup>2</sup> (2008) 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

<sup>1</sup>Detrended Cross Correlation Analysis (DCCA)

<sup>2</sup>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:

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

2- 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 پیشینه 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.

## 2- پیشینه‌ی پژوهش

دیدگاه‌ها و مدل‌های متعددی 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<sup>3</sup> (MDH) که ابتدا توسط کلارک<sup>4</sup> (1973) مطرح شد، ارتباط حجم و بازده از همبستگی مشترک آنها به یک عامل پنهان یعنی شدت جریان ورود اطلاعات به بازار ناشی می‌شود. به دلیل این وابستگی مشترک، 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 می‌کنند (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 جدیدی 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 اطلاعات عکس‌العمل نشان می‌دهند و انتقال به تعادل‌های جدید (که کلیه اطلاعات را در دل خود دارد)، از طریق توالی معاملاتی که ناشی از ورود اطلاعات جدید هستند، به سرعت انجام می‌پذیرد (Li and Wu, 2006). بنابراین، طبق این فرضیه نباید

<sup>3</sup>Mixture of Distributions Hypothesis

<sup>4</sup>Clark

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 همبستگی 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<sup>5</sup> (SIAH) که توسط کاپلند<sup>6</sup> (1976) 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 الگوی 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 جدیدی بدست می‌آورد و بر مبنای آن معامله می‌کند سبب تغییر قیمت می‌شود؛ چنین تغییری باعث می‌شود اطلاعات در اختیار سرمایه‌گذار نامطلع دیگری 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).

دی لانگ و همکاران<sup>7</sup> (1990) عنوان نمودند که معامله‌گران اخلاص‌گر<sup>8</sup> موجب نوسان قیمت می‌شوند و این امر، معامله‌گران آگاه را بر آن می‌دارد تا به تغییرات قیمت پاسخ دهند، بی‌آنکه اطلاعات جدیدی در اختیار بازار قرار گرفته باشد. بنابراین، معامله‌گران اخلاص‌گر، با برهم زدن قیمت‌های تعادلی موجب افزایش حجم معاملات سرمایه‌گذاران آگاه می‌شوند.

فرضیه پراکندگی عقاید<sup>9</sup> (DBH) که توسط شلن<sup>10</sup> (1993) 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 شیوه‌های متفاوت از یکدیگر پردازش و تفسیر می‌کنند. به این ترتیب، معامله‌گران اهمیت یکسانی به اطلاعات وارد شده به بازار نمی‌دهند.

<sup>5</sup>Sequential Information Arrival Hypothesis

<sup>6</sup>Copeland

<sup>7</sup>De Long, et al.

<sup>8</sup>The noise trader hypothesis

<sup>9</sup>Dispersion of Beliefs Hypothesis

<sup>10</sup>Shalen

چنین اختلاف نظری یا در نتیجه وجود اطلاعات محرمانه یا به دلیل تفاوت در میزان ادراک معامله‌گران است. معامله‌گران آگاه نسبتاً عقاید همگن و همسویی دارند که مبتنی بر درک و شناخت آنها از بازار است. از این رو، معامله‌گران آگاه خرید و فروش خود را در یک چارچوب قیمتی نسبتاً کوچک در حدود ارزش منصفانه دارایی انجام می‌دهند. معامله‌گران ناآگاه اما قادر نیستند تشخیص دهند که معامله سایرین به منظور تقاضای نقدینگی کوتاه‌مدت است یا به خاطر مبانی اساسی 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<sup>11</sup> است که بر اساس آن، تا هنگامی که بازار از دید اطلاعاتی متقارن باشد و معامله‌گران از اطلاعات مشابهی برخوردار باشند، می‌توان گفت که حجم معاملات سهم شرکت‌ها و قیمت معاملاتی آنها در وضعیت تعادلی باقی می‌ماند؛ اما چنانچه برخی از معامله‌گران به اطلاعات محرمانه دست یابند، آنگاه می‌توان 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 دیگری نیز وجود دارد که تغییر قیمت سهم را به دلیل تغییر غیرعادی حجم معامله توجیه می‌کند. تمایل زیاد به خرید (فروش) سهم از سوی دارندگان اطلاعات محرمانه مثبت (منفی) و حجم زیاد خرید (فروش)، می‌تواند برای برخی دیگر از معامله‌گران پیام اطلاعاتی داشته باشد. بسیاری از معامله‌گران خرد در بازار سرمایه که به رانت اطلاعاتی دسترسی ندارند، حرکات حجم معاملات و قیمت را ناشی از اخبار و اطلاعاتی می‌دانند که هنوز در بازار عمومیت پیدا نکرده است. در واقع، آنها با مشاهده افزایش قابل توجه حجم معاملات یک 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 غیرعادی معاملات، در روز معامله و پس از آن، بازده غیرعادی وجود داشته باشد. بنابراین، امکان کسب بازده غیرعادی حول تاریخ‌های حجم غیرعادی معاملات، به کارایی اطلاعاتی بازار نیز بستگی خواهد داشت (Ibid).

<sup>11</sup>Asymmetric information hypothesis



در اوایل قرن حاضر، جریان جدیدی از ادبیات مالی به منصفه 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 (2003) 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 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<sup>12</sup> (VAR) و آزمون علیت گرنجر<sup>13</sup> بوده است. در این چارچوب، گرنجر و مورگنسترن<sup>14</sup> (1963) 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 یینگ<sup>15</sup> (1966) با استفاده از همین روش، و با بکارگیری داده‌های 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 (1994) با استفاده از آزمون‌های علیت گرنجر خطی و غیرخطی به بررسی ارتباط بازده سهام داو جونز و حجم معاملات بازار بورس نیویورک (NYSE) در بازه زمانی 1915 تا 1990 پرداختند. آنها به شواهدی مبنی بر وجود علیت گرنجر خطی یک سویه از بازده سهام به درصد تغییرات حجم معاملات و نیز علیت گرنجر غیرخطی دوسویه میان درصد تغییر حجم معاملات و بازده سهام دست یافتند (Hiemstra and Jones, 1994).

<sup>12</sup>Vector Autoregressive

<sup>13</sup>Granger Causality Test

<sup>14</sup>Granger and Morgenstern

<sup>15</sup>Ying

لی و روی (2002) 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 هیچ یک از این سه بازار، حجم معاملات علیت گرنجری برای بازدهی سهام نبوده است. (Lee and Rui, 2002)

آجایی، مهدیان و موگویی (2006) نیز با استفاده از آزمون های علیت خطی و غیرخطی گرنجری، ارتباط میان تغییرات قیمت سهام و حجم معاملات بازارهای بورس 10 کشور اروپایی (بلژیک، یونان، سوئیس، اسپانیا، نورژ، ترکیه، دانمارک، هلند، پرتغال و سوئد) را در دوره زمانی 1982-1996 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 6 کشور و عدم وجود هیچ گونه رابطه علی معنادار در 4 کشور دیگر بود. در عین حال، یافته های مربوط به به کارگیری روش علیت گرنجری غیرخطی نشان از وجود روابط علی دوسویه معنادار میان بازده سهام و حجم معاملات در 9 کشور داشت و تنها در مورد کشور سوئیس ارتباطی میان متغیرهای بازده و حجم مشاهده نشد (Ajayi, Mehdian and 2006). Mougoue

آسوگبای، شل و فگنسیس (2007) وجود رابطه بین قیمت سهام با حجم در بورس اوراق بهادار روسیه را مورد مطالعه قرار دادند. آنها با جمع آوری داده های هفتگی و با بهره گیری 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). کامات (2008) به بررسی ارتباط بین بازده های روزانه و تغییرات حجم معاملات روزانه در بازار بورس سانتیاگو شیلی در فاصله زمانی ژانویه 2003 تا اکتبر 2006 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 می کند که ارتباط مثبت بین بازدهی ها و حجم بدان معنا است که اگر بازار رشد کند به تبع آن حجم معاملات نیز افزایش پیدا می کند و برعکس. وی همچنین نشان داد که رابطه علیت در بازار بورس سانتیاگو یک سویه بوده است. به عبارت دیگر، بازدهی های روزانه علیت گرنجری برای تغییرات در حجم معاملات روزانه هستند (Kamath, 2008).

کومار، سینق و پاندی (2009) 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).

نجاززاده و زیودار (1385) با استفاده از داده‌های مربوط به 14 شرکت بورسی از تاریخ 8 فروردین 1383 تا 11 خرداد 1384 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 داده‌های ماهانه حجم و بازده بازار بورس تهران در بازه مهر ۱۳۷۷ تا خرداد ۱۳۸۵، روابط تجربی بین بازده سهام، تغییر بازده و حجم معامله را مورد بررسی قرار دادند. برای این منظور، آنها از روش‌های مختلفی نظیر آزمون علیت گرنجر استفاده نمودند. نتایج تحقیق نشان داد که تغییر بازده، دارای محتوای اطلاعاتی در مورد حجم معاملات آتی است و رابطه علی یک طرفه از بازده به حجم معامله وجود دارد (Khajavi, Ghasemi, and Abhari, 2009).

مسلمی (1388) در پایان‌نامه خود با انتخاب ۳۰ شرکت از بورس اوراق بهادار تهران به عنوان نمونه، اثر حجم معاملات بر 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).

آلودری و همکاران (1390) به بررسی رابطه حجم معاملات و بازده سهام ایران با استفاده از مدل خودرگرسیون برداری پرداختند. محققان برای انجام پژوهش از بازده ماهانه شاخص کل سهام بورس اوراق بهادار تهران و حجم ماهانه معاملات در دوره 1379 تا 1390 استفاده کردند. نتایج نشان داد که میان حجم معاملات و بازده سهام همبستگی مثبت و معناداری وجود ندارد. همچنین، افزایش بازده بازار با کاهش حجم معاملات دنبال می‌شود و بالعکس. ایشان صراحتاً عنوان می‌کنند که این یافته برخلاف تئوری‌های موجود در زمینه ارتباط مثبت همزمان بین حجم معاملات و بازده سهام (نظیر فرضیه ترکیب توزیع‌ها) و

یافته‌های اغلب پژوهش‌های تجربی در بازارهای توسعه‌یافته 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).

کاشی، روشن و دنیایی (1392) به بررسی ارتباط بازده سهام و حجم معاملات با استفاده از مدل خودرگرسیون برداری پرداختند. داده‌های تحقیق آنها شامل شاخص کل و حجم معاملات روزانه بورس اوراق بهادار تهران بین سال‌های 1384 تا 1391 بود. نتایج این پژوهش نشان داد که رابطه مثبت و دوطرفه میان حجم معاملات با بازده شاخص کل وجود دارد (Kashi, Roshan & Donyaie, 2013).

روش دیگری که جهت بررسی رابطه حجم-بازده در بازار سهام مورد استفاده قرار گرفته، تابع کاپولا<sup>16</sup> 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 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، بازده‌های خیلی بالا با حجم خیلی بالا همراه هستند، اما بازده‌های خیلی پایین تمایلی به همراهی با حجم زیاد یا کم را ندارند. به عبارت

<sup>16</sup>Copula Approach

دیگر، در شرایط رونق بازار، حجم معاملات بسیار زیاد است، اما در شرایط رکود بازار، راجع به حجم معاملات نمی‌توان اظهار نظر کرد (Nowrozi & Sajjad, 2012).

از سوی دیگر، عباسی، دهقان نیری و پورداداش مهربانی (1395) جهت تعیین ارتباط حجم معاملات با بازدهی و نوسان بازدهی در بورس تهران، از روش دیگری استفاده نمودند که به تبدیل موجک متناسب 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 علیت 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).

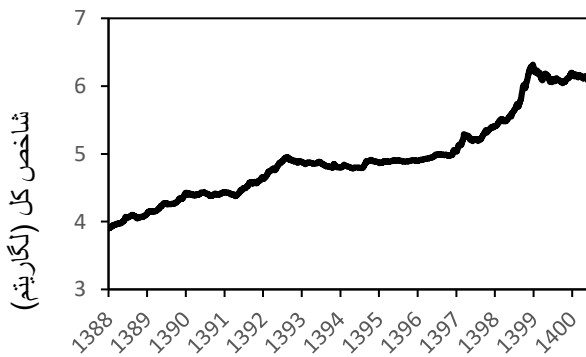
رودریگوئز و رامیرز (2021) از روش DCCA جهت بررسی هم‌حرکتی‌های بین حجم معاملات و بازدهی‌های بازار سهام (داوجونز، نزدک و S&p500) استفاده کردند. آنها پی بردند که میزان همبستگی متقاطع میان این دو متغیر، ثابت نیست بلکه با تغییر در زمان و مقیاس، تغییر می‌کند. آنها دریافتند که همبستگی متقاطع در بازه زمانی 1950 تا 2000 مثبت بوده، اما در دو دهه اخیر این همبستگی منفی شده است (Rodriguez and Ramirez, 2021).

پژوهش حاضر نیز از رویکرد تحلیل همبستگی متقاطع روندزایی‌شده (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.

### 3- روش‌شناسی پژوهش

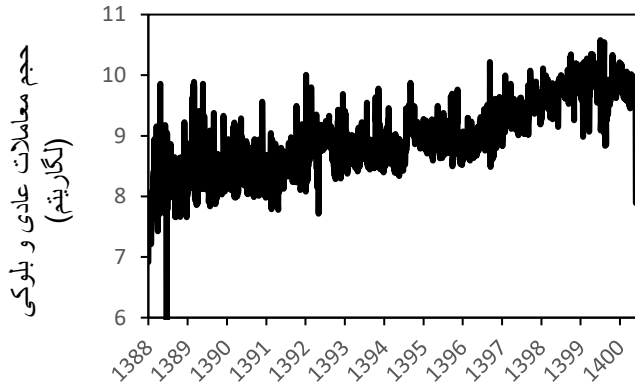
در مطالعه حاضر، نرخ رشد روزانه حجم معاملات و شاخص کل قیمت در بازار سهام ایران به عنوان متغیر در نظر گرفته شده است. وبسایت بازار بورس اوراق بهادار تهران (tse.ir) منبع گردآوری داده‌های پژوهش بوده است. محدوده زمانی تحقیق نیز دوره 1388-1400 و تعداد مشاهدات با توجه به تعداد روزهای کاری بازار بورس ایران در بازه مذکور، 3136 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 1، شکل 2 و شکل 3 ارائه شده است.



شکل 1. لگاریتم شاخص کل قیمت  
مأخذ: محاسبات تحقیق

Figure 1. The logarithm of total price index return

Source: Research calculations

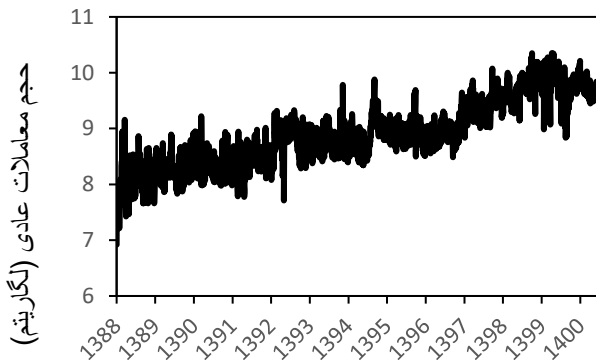


شکل 2. لگاریتم حجم معاملات (شامل معاملات عادی و بلوکی)

مأخذ: محاسبات تحقیق

Figure 2. The logarithm of trading volume (including normal and block tradings)

Source: Research calculations



شکل 3. لگاریتم حجم معاملات (شامل معاملات عادی)

مأخذ: محاسبات تحقیق

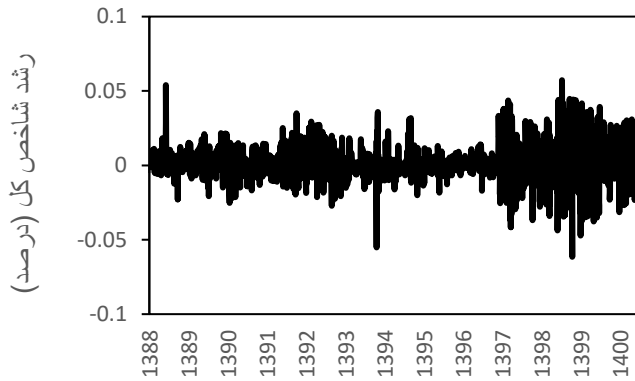
Figure 3. The logarithm of trading volume (including normal tradings)

Source: Research calculations

روند کلی مربوط به بازدهی شاخص قیمت و رشد حجم معاملات محاسبه شده براساس روابط (1) و (2) نیز در شکل 4، شکل 5 و شکل 6 به تصویر کشیده شده است.

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

$$r_v(t) = \frac{V(t)-V(t-1)}{V(t)} \quad (2)$$



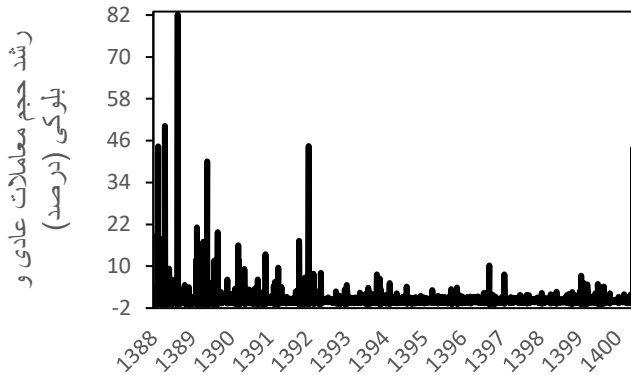
شکل 4. بازدهی شاخص کل قیمت

مأخذ: محاسبات تحقیق

Figure 4. The total price index return

Source: Research calculations

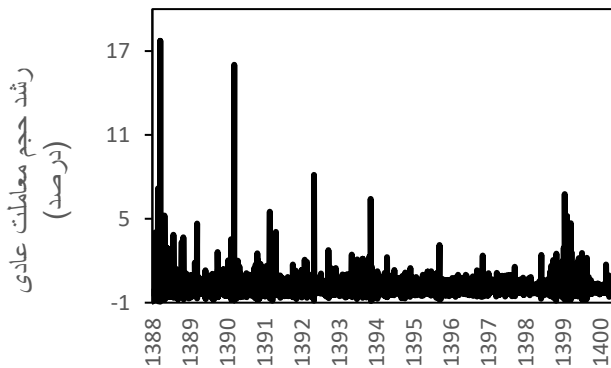




شکل 5. نرخ رشد حجم معاملات (شامل معاملات عادی و بلوکی)  
مأخذ: محاسبات تحقیق

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

Source: Research calculations



شکل 6. 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 1 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 1.** 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)	0.0017	0/0572	-0/0614	0/0106	0/2553	6/7960
رشد حجم معاملات (عادی)	0/1169	17/7334	-0/9263	0/7304	10/0897	197/3080
رشد حجم معاملات (عادی و بلوکی)	0/3402	82/1673	-0/9948	2/6674	17/6364	413/4872

روش استفاده شده در این مطالعه مبتنی بر تحلیل همبستگی متقاطع روندزایی شده (DCCA) است. این روش یک رهیافت اکونوفیزیکی است که ابتدا توسط پودبنيک و استنلی (2008) 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 (3) و (4) نرمال می‌شوند:

$$X(t) = \sum_{k=1}^t (x(k) - \bar{x}) \quad (3)$$

$$Y(t) = \sum_{k=1}^t (y(k) - \bar{y}) \quad (4)$$

به طوریکه  $t = 1, \dots, N$  و  $\bar{x}$  و  $\bar{y}$  میانگین مقادیر سری‌های زمانی مربوطه‌اند. سپس، متغیرهای نرمال شده به  $Ns = \text{int}(\frac{N}{S})$  سری به طول  $S$  تقسیم می‌شوند. در مرحله بعد، روند این سری‌های زمانی با استفاده از برازش‌های چندجمله‌ای مرتبه  $n$  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 (5)** فرض می‌شود:

$$F_{n,XY}(S) = \frac{1}{SN_S} \sum_{k=1}^{SN_S} (X(t) - P_{n,X}(t; S))(Y(t) - P_{n,Y}(t; S)) \quad (5)$$

واریانس سری‌های زمانی نرمال شده نیز به صورت **روابط (6)** و **(7)** محاسبه می‌شود:

$$F_{n,XX}(S) = \frac{1}{SN_S} \sum_{t=1}^{SN_S} |X(t) - P_{n,X}(t; S)|^2 \quad (6)$$

$$F_{n,YY}(S) = \frac{1}{SN_S} \sum_{t=1}^{SN_S} |Y(t) - P_{n,Y}(t; S)|^2 \quad (7)$$

به این ترتیب، شاخص همبستگی به صورت **رابطه (8)** خواهد بود:

$$\rho(n, S) = \frac{F_{n,XY}(S)}{\sqrt{F_{n,XX}(S)}\sqrt{F_{n,YY}(S)}} \quad (8)$$

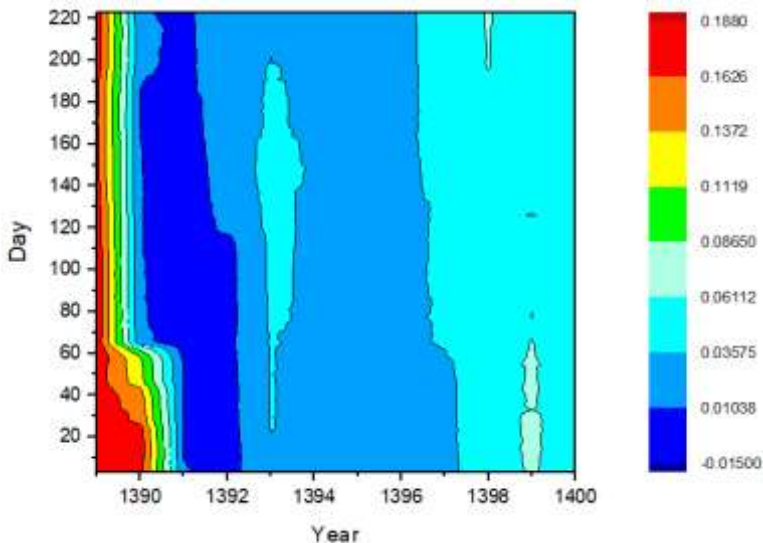
این شاخص در دامنه  $[-1, +1]$  قرار دارد. اگر  $\rho(n, S) = 0$  باشد، سری‌های زمانی با یکدیگر همبستگی ندارند. اگر  $\rho(n, S) > 0$  باشد، سری‌های زمانی همبستگی مثبت دارند. به عبارت دیگر، افزایش مقدار یک متغیر از نظر آماری با افزایش متغیر دیگر همراه است و برعکس.  $\rho(n, S) < 0$  نیز نشان‌دهنده همبستگی منفی بین سری‌های زمانی است. یعنی افزایش یک متغیر از نظر آماری با کاهش مقدار متغیر دیگر همراه است و برعکس.

شاخص همبستگی متقاطع  $\rho(n, S)$  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 (1)** و **(2)** و نشان داده شده در **شکل 4** و **شکل 6** مورد بررسی قرار گرفته است. این روش براساس پنجره‌های کشویی با اندازه‌های متغیر و بر روی نمونه‌ای با تعداد کل مشاهدات برابر 3136 (13 سال تقویمی) به صورت غلتان اجرا شده است. جهت بررسی ریزبینانه‌تر، نتایج حاصل از پنجره‌های با 20، 60 و 241 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.

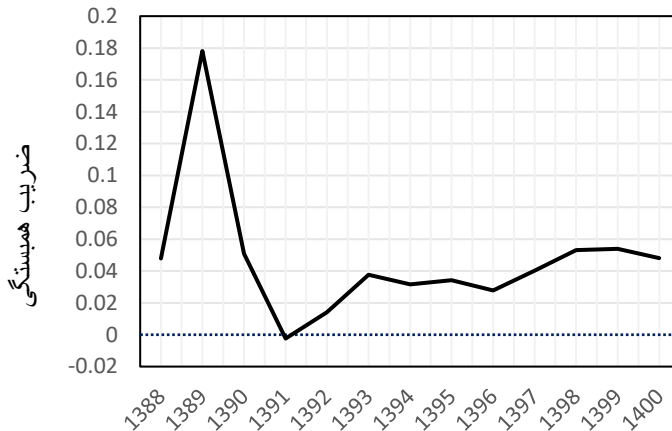
#### 4- یافته‌های پژوهش

**شکل 7** یک نقشه مقیاس-زمان از شاخص همبستگی متقاطع روندزایی شده بین بازدهی شاخص کل و حجم معاملات هنگامی که طول پنجره برابر 20 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 1389-1391 اغلب یک همبستگی مثبت بالای 10 درصد نشان داده می‌شود، اما پس از آن میزان همبستگی کاهش یافته و در دوره 1391 تا 1392 همبستگی منفی بسیار ضعیفی نیز به چشم می‌خورد. بیشترین میزان همبستگی (مثبت) مربوط به اوایل دوره و در سال 1389 (حدود 19 درصد) و کمترین میزان همبستگی (منفی) نیز در سال 1391 (حدود 2- درصد) است. در **شکل 8**، میانگین تغییرات شاخص همبستگی متقاطع در طی زمان برای پنجره‌های با مقیاس 20 ارائه شده است. این شکل نیز نشان می‌دهد که به جز سال 1391، در دیگر دوره‌ها متوسط ضریب همبستگی بین بازدهی شاخص کل و رشد حجم معاملات مثبت بوده است. در این بین، تنها در سال 1389 همبستگی بین این دو متغیر بالای 10 درصد نشان داده شده است. در سال 1391 نیز میانگین ضریب همبستگی اگرچه منفی اما نزدیک به صفر بوده است.



شکل 7. نقشه مقیاس - زمان شاخص همبستگی متقاطع برای پنجره‌های با مقیاس 20  
مأخذ: محاسبات تحقیق

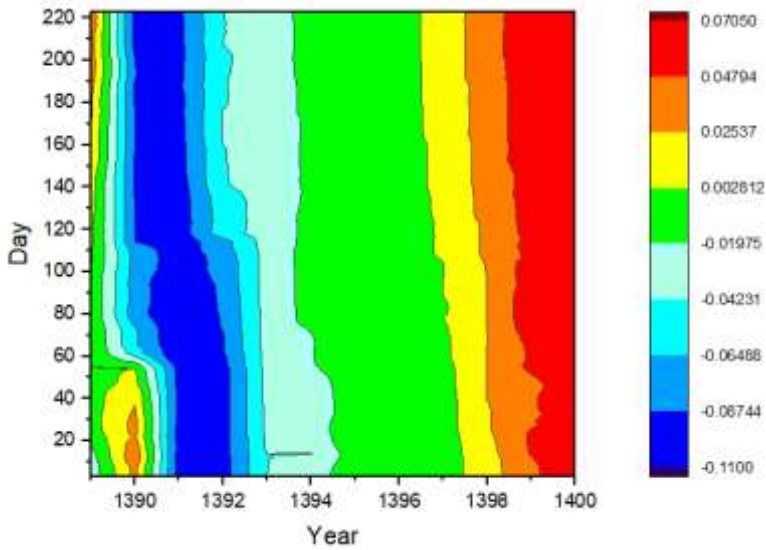
Figure 7. Scale-time map of the cross-correlation index for windows with scale 20  
Source: Research calculations



شکل 8. میانگین تغییرات زمانی شاخص همبستگی متقاطع برای پنجره‌های با مقیاس 20  
مأخذ: محاسبات تحقیق

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

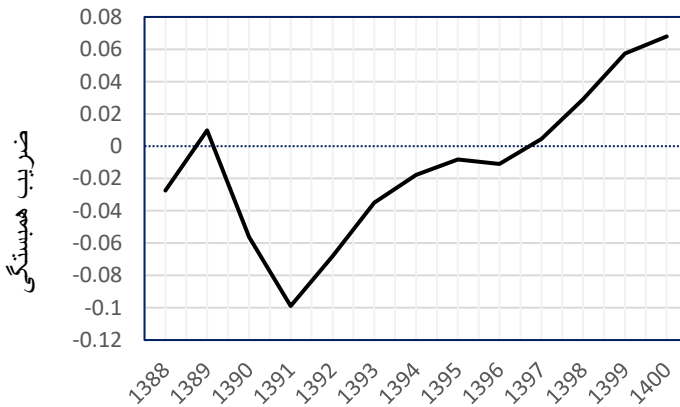
با تغییر طول پنجره‌ها از 20 به 60، مقادیر شاخص همبستگی متقاطع بین بازدهی قیمت و حجم معاملات در بازار سهام ایران کمی دچار تغییر می‌شود (شکل 9). تفاوت اصلی مربوط به جهت همبستگی است که در بسیاری از سال‌ها از مثبت به منفی تغییر کرده است. در دوره زمانی مورد بررسی، شاخص همبستگی متقاطع تا سال 1397 در ناحیه منفی بوده است (به غیر از سال 1389). اما تقریباً همگام با رشد بازار، میانگین این شاخص به مقادیر مثبت تغییر یافته است. با این وجود، با افزایش طول پنجره‌ها از 20 به 60 نیز همبستگی‌ها همچنان پایین است، به طوری که بیشترین میزان آن در سال 1400 و تقریباً 7 درصد بوده است (شکل 10).



شکل 9. نقشه مقیاس - زمان شاخص همبستگی متقاطع برای پنجره‌های با مقیاس 60  
مأخذ: محاسبات تحقیق

Figure 9. Scale-time map of the cross-correlation index for windows with scale 60

Source: Research calculations

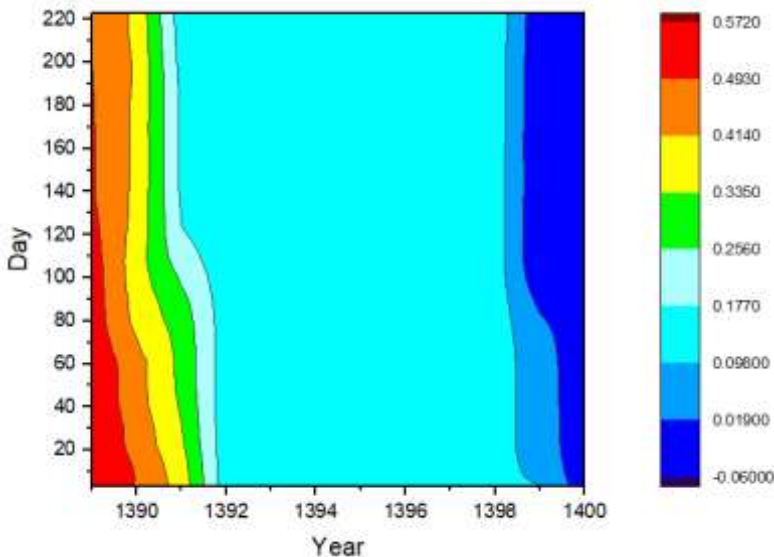


شکل 10. میانگین تغییرات زمانی شاخص همبستگی متقاطع برای پنجره‌های با مقیاس 60  
مأخذ: محاسبات تحقیق

**Figure 10.** Average time changes of the cross-correlation index for windows with scale of 60

Source: Research calculations

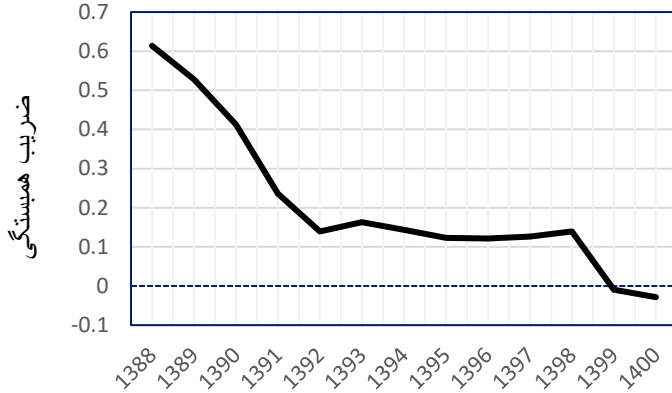
تجزیه و تحلیل ضریب همبستگی برای پنجره‌های با مقیاس 241 که تقریباً متناظر با روزهای یک سال کاری است، مشاهدات بیشتری را در بر می‌گیرد و امکان ارزیابی تغییرات همبستگی برای یک دوره بلندمدت را فراهم می‌کند (شکل 11). نتایج حاصل از اندازه‌گیری شاخص همبستگی متقاطع در این حالت نتایج تقریباً متفاوتی نسبت به پنجره‌های با طول کوتاهتر و تعداد مشاهدات کمتر نشان می‌دهد، به طوری که در دوره زمانی مورد بررسی، تا سال 1398 جهت همبستگی بین بازدهی شاخص سهام و حجم معاملات مثبت و در سال‌های 1399 و 1400 این رابطه منفی بوده است. میانگین ضرایب همبستگی نیز در سال‌های 1388 و 1389 بالای 50 درصد بوده، اما پس از آن کاهش یافته و بین سال‌های 1391 تا 1398 بین 10 تا 20 درصد در نوسان بوده است (شکل 12).



**شکل 11.** نقشه مقیاس - زمان شاخص همبستگی متقاطع برای پنجره‌های با مقیاس 241  
 مأخذ: محاسبات تحقیق

**Figure 11.** Scale-time map of the cross-correlation index for windows with scale 241

Source: Research calculations



شکل 12. میانگین تغییرات زمانی شاخص همبستگی متقاطع برای پنجره‌های با مقیاس 241  
مأخذ: محاسبات تحقیق

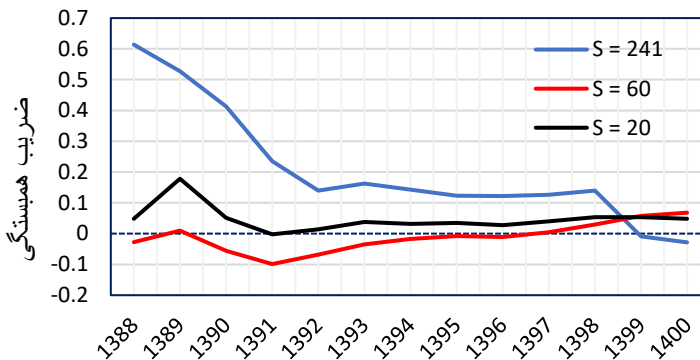
Figure 12. Average time changes of the cross-correlation index for windows with scale of 241

Source: Research calculations

نتایج نشان داده شده براساس شکل‌های 7 تا 12 برای پنجره‌های غلتان متشکل از 20، 60 و 241 مشاهده طی یک دوره 13 ساله شامل 3136 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 13، 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 20 و 60 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 241، 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)<sup>17</sup> 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<sup>18</sup>، 2004 و 2005).



شکل 13. 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

## 5- نتیجه‌گیری

در این مقاله، تحلیل همبستگی متقاطع روندزایی شده (DCCA) بین بازدهی قیمت و حجم معاملات در بازار سهام ایران با استفاده از داده‌های روزانه طی دوره زمانی 1388-1400 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 20 مشاهده و تقریباً متناظر با یک ماه کاری و نیز پنجره‌های با 60 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

<sup>17</sup>Adaptive Market Hypothesis (AMH)

<sup>18</sup>Lo

است. با این حال، در بررسی پنجره‌های با 241 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 1388 تا 1391 بالای 20 درصد و بین سال‌های 1392 تا 1398 بین 10 تا 20 درصد بوده است. در سال‌های 1399 و 1400 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](https://doi.org/10.22108/amf.2016.21115) [In Persian]
- Ajayi, R., Mehdiان, 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](https://doi.org/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](https://doi.org/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, *Econometrica*. 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-Grij-Garch and Grj-Garchdcc Multivariate Models. *Financial Engineering and Portfolio 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](https://doi.org/10.22059/JFR.2013.35429) [In Persian]
- Ying, C. C. (1966). Stock Market Prices and Volumes of Sales, *Econometrica*, 34(3), 676-686.

غیر قابل انتشار