



مقاله پژوهشی

عدم توازن سفارشات و نوسانات واقعی شده قیمت سهام در بورس اوراق بهادار تهران و
فرا بورس ایران^۱

رضا عیوض لو^۲، غزاله هاشمی^۳

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۱/۱۶

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۲/۳۱

چکیده

هدف از پژوهش حاضر بررسی رابطه بین عدم توازن در دفتر سفارشات سهام با نوسانات قیمت است. عدم توازن به اختلاف بین تعداد سفارشات خرید و تعداد سفارشات فروش یا اختلاف بین حجم سفارشات خرید و حجم سفارشات فروش اشاره دارد. برای محاسبه نوسانات قیمت از نوسانات واقعی شده در بازه‌های زمانی ۵ و ۱۰ دقیقه‌ای برای دوره ۳ ساله ۱۳۹۷ تا ۱۳۹۹ استفاده می‌شود. داده‌های پژوهش از داده‌های میان‌روزی دفتر سفارشات سهام شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران و فرا بورس ایران استخراج شده است. همچنین، به منظور بررسی روابط بین متغیرهای پژوهش از مدل رگرسیون داده‌های پنل استفاده شده است. نتایج پژوهش نشان می‌دهد بین اختلاف تعداد سفارشات و نوسانات واقعی شده قیمت سهام رابطه معنی داری وجود دارد. از سوی دیگر بین تعداد سفارشات فروش و نوسانات منفی واقعی شده ارتباط مثبت و معنی دار وجود دارد، همچنین، بین تعداد سفارشات خرید و نوسانات مثبت واقعی شده نیز ارتباط مثبت و معنی داری مشاهده می‌شود. لذا با بررسی وضعیت و تعداد سفارشات در دو سمت خرید و فروش و همچنین، بررسی اثرگذاری آن بر نوسانات قیمت سهام، می‌توان با تصمیم‌گیری مناسب، سرمایه‌گذاری بهینه‌ای انجام داد.

واژگان کلیدی: نوسانات واقعی شده، عدم توازن سفارشات، تعداد سفارشات خرید، تعداد سفارشات فروش، دفتر سفارشات.

طبقه‌بندی موضوعی: G17, C23

۱. DOI مقاله: 10.22051/JFM.2023.40457.2692

۲. استادیار، گروه مدیریت مالی و بیمه، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران. Email: eivazlu@ut.ac.ir

۳. دانشجوی دکتر، گروه مدیریت مالی، دانشگاه تهران، تهران، ایران. (نویسنده مسئول). Email: gh.hashemi@ut.ac.ir

مقدمه

نوسانات در بازارهای مالی، معیار آماری از پراکندگی بازده برای یک اوراق بهادار خاص مثل سهام یا شاخص بازار است. نوسان‌پذیری می‌تواند با استفاده از انحراف معیار و یا واریانس قیمت یا بازده سهم یا شاخص بازار به دست آید. معمولاً در بازارها، هرچه نوسان‌پذیری اوراق یا شاخص بیشتر باشد، سرمایه‌گذاری در اوراق بهادار پرمخاطره‌تر خواهد بود. نوسان‌پذیری به میزان عدم قطعیت در خصوص تغییرات ارزش هر نوع اوراق بهاداری اشاره دارد. نوسان‌پذیری بالا یعنی قیمت اوراق بهادار می‌تواند در محدوده بزرگ‌تری نوسان کند. به این معنی که قیمت سهام در طول بازه زمانی کوتاهی می‌تواند به طور چشمگیری در هر دو جهت تغییر کند. (بادی، کین و مارکوس^۱، ۲۰۱۳). بحران مالی سال ۲۰۰۸ میلادی در آمریکا، ضرورتاً استفاده از اندازه ریسک و نوسانات در بازارهای مالی در تحلیل‌های اقتصادی را نمایان ساخت و از این رو مدل‌سازی نوسانات در پیش‌بینی رفتار آتی بازارهای مالی اهمیت یافت. (شوورت^۲، ۲۰۱۱). این مدل‌سازی نوسانات علاوه بر استفاده در پیش‌بینی بازده دارایی‌های مالی، در مواردی همچون پیش‌بینی نوسانات سهام و قیمت‌گذاری ابزارهای مشتقه و پوشش ریسک مورد استفاده است. (جان‌هال^۳، ۲۰۰۶). ریسک معمولاً به میزان نوسان وابسته است، یک سهم یا یک دارایی دارای نوسان به این خاطر دارای ریسک است که عدم قطعیت بیشتری در آن وجود دارد (انگل^۴، ۲۰۰۴). ریسک در این مورد، یک جنبه مثبت نیز دارد، زیرا همان‌طور که اشاره شد، نشان‌دهنده وجود پتانسیل کسب سود بالاتر در اغلب مواقع است. وجود نوسان به معنای نحوه تغییر قیمت نوع خاصی از اوراق بهادار در یک بازه زمانی مشخص است.

با توجه به اهمیت بحث ریسک و نوسانات، توانایی کسب درکی مناسبی از آن و سنجش و اندازه‌گیری آن کمک شایانی به سرمایه‌گذاری بهینه خواهد کرد. برای بررسی نوسانات، مدل‌های مختلفی ارائه شده است که از جمله مهم‌ترین آن‌ها، مدل‌های واریانس ناهمسانی شرطی اتورگرسیو یا همان آرچ^۵ و گارچ^۶ و سایر مدل‌های مشتق شده از آن‌ها هستند. مدل‌های آرچ و گارچ به طور معمول در مطالعات مربوط به اقتصاد مالی از قبیل بازار بورس، نوسانات نرخ ارز و تورم به کار گرفته می‌شوند. شرط استفاده از این گونه مدل‌ها نقص فرض همسانی واریانس جزء خطا می‌باشد (انگل، ۱۹۸۲). مدل‌های آرچ و گارچ برای مدل‌سازی معادله واریانس شرطی جمله خطا طراحی شده‌اند. برای تخمین این گونه مدل‌ها از روش حداکثر درست‌نمایی استفاده می‌شود. هر یک از روش‌های آرچ و گارچ علی‌رغم مزیت‌های خود دارای معایبی نیز می‌باشند که باعث گسترش این روش‌ها به مواردی همچون مدل گارچ نمایی شده است (انگل، ۱۹۸۲).

در کنار مدل‌های یاد شده که بیشتر حالت تخمینی داشته و با استفاده از معادله بازدهی نوسانات شرطی و پارامترهای مربوط به آن را تخمین می‌زنند. اخیراً مدل‌های نوینی جهت سنجش نوسانات بر پایه

1. Bodie, Z; Kane, A; & Marcus, A. J
2. Schwert, G. W
3. John, C. Hull
4. Engle, R.
5. Autoregressive conditional heteroskedasticity (ARCH)
6. Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity (GARCH)



مدل‌های ریزساختار از قبیل مدل نوسانات واقعی شده ارائه شده‌اند که با استفاده از معاملات میان‌روزی، نوسانات را به صورت مستقیم اندازه‌گیری می‌کنند.

دفتر سفارشات ابزاری است که فهرست هم‌زمان سفارش‌های یک دارایی خاص را به تصویر می‌کشد و نشان‌دهنده علاقه خریداران و فروشندگان و همچنین، نمایی از عرضه و تقاضای آن دارایی می‌باشد. اما در حالی که تمامی دفاتر سفارش یک هدف را دنبال می‌کنند، حضور آن‌ها در هر بازاری می‌تواند کمی متفاوت باشد. البته تمام دفاتر سفارش با ویژگی‌ها و عملکردهای یکسان ایجاد شده‌اند.

با توجه به این که یکی از مهم‌ترین پارامترهایی که می‌تواند بر تغییرات قیمتی و در نتیجه، نوسان معاملات سهام اثرگذار باشد، سفارشات ثبت شده در دفتر سفارشات است. از طرفی هرچه اختلاف سفارشات ثبت شده بین سفارشات خرید و فروش بیشتر باشد، می‌تواند سبب پرش قیمتی در معاملات شده و نوسانات را تحت تأثیر قرار دهد. بنابراین در این پژوهش سعی می‌شود با سنجش وضعیت سفارشات و بررسی رابطه آن با مدل نوین نوسان واقعی شده، اثر و قدرت سفارشات خرید و سفارشات فروش بر میزان نوسانات اوراق بهادار سنجیده شود و نتایج و آثار آن مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد. از طرف دیگر بررسی نوسانات با استفاده از مدل‌های نوین از قبیل مدل نوسانات واقعی شده و بررسی رابطه آن با عوامل تأثیرگذار از قبیل عدم‌تقارن سفارشات ثبت شده جزء مباحث نوینی است که در پژوهش جاری در بررسی بورس اوراق بهادار تهران به صورت مبسوط و به تفکیک اجزا صورت گرفته و نتایج آن می‌تواند زمینه‌ساز تحقیقات آتی در این باره باشد.

در ادامه و در بخش‌های بعدی پژوهش حاضر، ابتدا مروری بر مبانی نظری و پیشینه پژوهش انجام می‌گیرد، در ادامه روش‌شناسی پژوهش به همراه بررسی مدل‌های موجود و ارائه مدل پژوهش صورت گرفته و با استخراج داده‌های نمونه آماری، تجزیه تحلیل اطلاعات با استفاده از مدل پژوهش انجام می‌گیرد. در انتها نیز نتیجه‌گیری و جمع‌بندی نتایج حاصل از پژوهش ارائه می‌شود.

مبانی نظری پیشینه پژوهش

بازار سهام بورس اوراق بهادار تهران به عنوان مهم‌ترین بازار مالی کشور از یک سو به دلیل رشد فزاینده و جذب سرمایه‌های فراوان در سالهای اخیر و از سوی دیگر، به عنوان یکی از ابزارهای اصلی خصوصی‌سازی شرکتهای دولتی نقش مهمی در اقتصاد کشور ایفا می‌کند. با این وجود، این بازار در طی سالها گذشته با نوسانات زیاد و شدیدی روبرو بوده است که این موضوع می‌تواند به عنوان نمادی از ریسک و نوسانات این بازار، فعالیت در این بازار را برای سرمایه‌گذاران و معامله‌گران پرهزینه نماید. در نتیجه اندازه‌گیری، مدل‌سازی و پیش‌بینی صحیح ریسک این بازار می‌تواند راهنمای مهمی برای سرمایه‌گذاران و سیاست‌گذاران باشد تا آن‌ها بتوانند با استفاده از یک مدل مناسب، میزان نوسانات این بازار را پیش‌بینی نموده و به ترتیب تصمیم بهینه برای خرید و فروش سهام یا سیاست مناسب را اتخاذ نمایند (تک‌روستا، مروت و تک‌روستا، ۱۳۹۰).

نیاز به مدیریت ریسک ناشی از نوسانات بازده برای معامله‌گران بازار امری اساسی به شمار می‌رود. پیشرفت‌های اخیر صورت گرفته در زمینه اقتصادسنجی مالی منجر به ارایه مدل‌هایی کمی گردیده است که با استفاده از آن‌ها می‌توان خط‌مشی سرمایه‌گذاران را در ارتباط با ریسک و بازده مورد انتظار آن‌ها و همچنین نوسان موجود در بازار تشریح نمود. امروزه تحلیلگران مالی با استفاده از مدل‌های سری زمانی اقتصادسنجی به مدل‌سازی و تبیین رفتار بازده نوسان در بازار سهام می‌پردازند. مدل‌های بسیاری برای اندازه‌گیری نوسانات و مدل‌سازی آن‌ها به وجود آمده‌اند که هر کدام دارای فروضی می‌باشند و در صورت نقض هریک از این فرضیه‌ها، استفاده از مدل را با مشکل مواجه می‌کند.

پژوهش‌های انجام شده بر روی سری‌های زمانی بازده نشان داده است که فرض ثابت در نظر گرفتن واریانس اجزا اخلاص در برخی از مدل‌ها فرض درستی نمی‌باشد، بلکه سری دارای اثر ناهمسانی واریانس است، یعنی واریانس از یک دوره به دوره‌ای دیگر تغییر می‌کند. برای همین منظور مدل‌های شرطی شکل گرفتند که این فرض اساسی را مدنظر قرار می‌دهند. مهم‌ترین مدل‌های شکل گرفته در این زمینه خانواده مدل‌های نوسان شرطی است. مدل‌های نوسان شرطی خودرگرسیو (آرچ) است که در ابتدا توسط انگل^۱ (۱۹۸۲) معرفی و بعد بولرسلو^۲ (۱۹۸۶) آن را تعمیم داد و مدل گارچ را ارائه کرد که این مدل‌ها هم‌اکنون مهم‌ترین مدل برای تجزیه و تحلیل داده‌های سری زمانی مالی با تواتر بالا شناخته می‌شود. از این پس، مدل‌های شرطی دیگری با تأکید بر ویژگی‌های مختلف داده‌های مالی گسترش یافتند. دی و لوییس^۳ (۱۹۹۲) به بررسی عملکرد پیش‌بینی خارج از نمونه مدل‌های گارچ و گارچ‌نمایی در پیش‌بینی نوسان شاخص سهام پرداخته‌اند و پیش‌بینی این مدل‌ها را با مدل نوسان ضمنی مورد مقایسه قرار داده‌اند. نتایج اصلی مطالعه آن‌ها حکایت از آن دارد که در داخل نمونه، مدل نوسان ضمنی حاوی اطلاعاتی اضافی است که در مدل‌های مذکور وجود ندارد. اما در خارج از نمونه نتایج حاکی از آن است که پیش‌بینی نوسان کار ساده‌ای نیست و نمی‌توان به نتیجه‌ای کلی در این خصوص رسید.

چان و فانگ^۴ (۲۰۰۰) در پژوهشی به بررسی رابطه عدم‌تقارن سفارشات و حجم معاملات بورس نیویورک و نزدک با نوسانات برای دوره زمانی جولای تا دسامبر سال ۱۹۹۳ پرداختند. بر اساس نتایج این پژوهش وجود رابطه معنی‌دار بین نوسانات که برای محاسبه آن از مدل‌های مختلف واریانس‌های شرطی استفاده شده و عدم‌تقارن سفارشات کاملاً تأیید شد و محققان بیان کردند که تعدد سفارشات می‌تواند اثر قابل توجهی بر نوسانات داشته باشد. دارات، رحمان و ژانگ^۵ (۲۰۰۳) رابطه بین ریسک شاخص داوجونز و حجم معاملات در این بازار در بازه زمانی آوریل تا ژوئن سال ۱۹۹۸ بررسی کرده‌اند و در پایان به این نتیجه رسیده‌اند که همبستگی بین این دو متغیر تنها در سه سهم از سی سهم مورد بررسی معنادار بوده‌است.

1. Engle
2. Bollerslev
3. Day & Lewis
4. Chan & Fong
5. Darrat, Rahman & Zhong



اندرسن و همکاران^۱ (۲۰۰۳) در پژوهش خود نخستین بار به مدل نوسانات واقعی شده اشاره کردند. آن‌ها با استفاده از معاملات و بازده‌های میان‌روزی در بازارهای ارزی در مدت ۱۳ سال - از سال ۱۹۸۶ تا سال ۱۹۹۹ - مدل خود را ارائه کرده و به بررسی توانایی مدل جهت سنجش نوسانات پرداختند و به این نتیجه رسیدند که مدل نوسانات واقعی شده، عملکرد قابل قبولی را ارائه کرده است. اورامو، چوردیا و گوپال^۲ (۲۰۰۶) در پژوهشی تأثیر پارامترهای مختلف معاملات روزانه، از قبیل عدم‌تقارن سفارشات، حجم، قیمت و بازدهی را بر نوسانات سهام بورس نیویورک برای سال‌های ۱۹۸۸ تا ۱۹۹۸ بررسی کردند. بر اساس نتایج این پژوهش، وجود رابطه معنی‌دار بین عدم‌تقارن سفارشات و نوسانات بازدهی معاملات تأیید شد. ادزینگتون و گوان^۳ (۲۰۰۹) در پژوهش خود به بررسی تأثیر شوک‌های مثبت و منفی بر الف: پیش‌بینی‌های نوسانات با استفاده از مدل‌های سری زمانی نامتقارن، ب: نوسانات ضمنی و ج: نوسانات واقعی در بازار سهام آمریکا پرداخته‌اند. در این پژوهش آن‌ها به این نتیجه رسیدند که در اثر شوک‌های بازدهی منفی بزرگ، هر دو مدل‌های سری زمانی نامتقارن (مدل‌های گارچ نمایی و همچنین، نامتقارن) و نوسانات ضمنی افزایش در نوسانات را پیش‌بینی می‌نمایند که سازگار با نوسانات واقعی می‌باشد. لئو و مورلی^۴ (۲۰۰۹) نوسانات شاخص روزانه سهام شانگهای و شنژن را با استفاده از مدل گارچ مدل‌سازی کردند و با در نظر گرفتن توزیع‌های مختلف پسماند، نوسانات این شاخص‌ها را محاسبه کردند و دریافتند مدل گارچ با فرض توزیع دارای چولگی تعمیم‌یافته پسمان، قدرت پیش‌بینی بیشتری نسبت به سایر مدل‌ها دارد. دانگ و کالو^۵ (۲۰۱۴) در پژوهشی به بررسی اثر معاملات افراد حقیقی بر نوسانات سهام بورس استرالیا از سال ۲۰۰۶ تا ۲۰۱۰ پرداختند. این محققین برای شبیه‌سازی نوسانات از مدل‌های واریانس شرطی و همچنین، مدل نوسانات واقعی شده استفاده کردند. بر اساس نتایج این پژوهش، وجود رابطه معنی‌دار بین تعداد و حجم معاملات افراد حقیقی با نوسانات کاملاً مورد تأیید قرار گرفت. روسی^۶ (۲۰۱۴) در پژوهشی با سنجش نوسانات واقعی شده در بازار اوراق قرضه آمریکا از سال ۲۰۰۴ تا سال ۲۰۱۰، رابطه آن را با نقدشوندگی بررسی کرد و به این نتیجه رسید که بین نوسانات واقعی شده و نقدشوندگی رابطه معنی‌داری وجود دارد. شهزاد و همکاران^۷ (۲۰۱۴) در پژوهشی به بررسی رابطه بین حجم معاملات سهام در بورس استرالیا در بازه زمانی سال‌های ۲۰۰۶ تا ۲۰۱۰ به تفکیک اجزا با واریانس واقعی شده پرداختند و دریافتند که مهم‌ترین بین نوسانات واقعی شده بازدهی و حجم و تعداد معاملات به تفکیک حقیقی و حقوقی، رابطه معنی‌دار وجود دارد که این معنی‌داری در متغیر تعداد معاملات بیشتر است. چوردیا، گوپال و جگادش^۸ (۲۰۱۶) در پژوهشی به بررسی تأثیر عدم‌تقارن سفارشات،

1. Andersen, Bollerslev, Diebold & Labys
2. Avramov, Chordia & Goyal
3. Ederington & Guan
4. Liu & Morley
5. Duong & Kalev
6. Rossi
7. Shahzad, Duong, Kalev & Singh
8. Chordia, Goyal & Jegadeesh

تعداد معاملات خرید و تعداد معاملات فروش بر نوسانات سهام بورس نیویورک از سال ۱۹۹۳ تا سال ۲۰۱۰ پرداختند و به این نتیجه رسیدند که بین تعداد معاملات خرید و فروش، عدم توازن سفارشات و نوسانات بازار سهام، رابطه قابل ملاحظه‌ای وجود دارد که می‌تواند بر جهت‌دهی معاملات اثرگذار باشد. دگیانکیس و فلوروس^۱ (۲۰۱۶) در پژوهشی نوسانات واقعی شده را برای ۱۷ شاخص معتبر بازارهای مالی آمریکا و اروپا از سال ۱۹۸۳ تا سال ۲۰۱۱ اندازه‌گیری کردند و با بررسی همبستگی بین نوسانات شاخص‌ها به این نتیجه رسیدند که همبستگی نوسانات شاخص‌های آمریکا با یکدیگر بیش از همبستگی نوسانات شاخص‌ها بین آمریکا و اروپا است. بنیک، بروکس و دو^۲ (۲۰۱۹) در پژوهشی به بررسی رابطه عدم توازن سفارشات ثبت شده در دفتر سفارشات و نوسانات واقعی شده برای ۵۰ سهم بزرگ بورس اوراق بهادار استرالیا در بازه زمانی ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۶ پرداختند. آن‌ها در این پژوهش از سه مدل نوسانات واقعی شده، نوسانات مثبت واقعی شده و نوسانات منفی واقعی شده جهت مدل‌سازی نوسانات استفاده کردند. نهایتاً بر اساس نتایج به دست آمده از پژوهش، وجود رابطه نامتقارن و معنی‌دار بین عدم تقارن معاملات ناشی از سفارشات و نوسانات واقعی شده کاملاً تأیید شد. بوری و همکاران^۳ (۲۰۲۱) به بررسی نوسانات واقعی شده در ۱۵ بازار آتی کالایی از سال ۲۰۰۸ تا سال ۲۰۲۰ پرداختند. بر اساس نتایج این پژوهش وجود رابطه معنی‌دار بین نوسانات قیمت انرژی و کالاهای فلزی وجود دارد. همچنین، رابطه نسبی بین نوسانات گروه‌های کالایی کشاورزی نیز تأیید شد. همیدا، پهلوی و اسوان^۴ (۲۰۲۲) تأثیر حجم معاملات، تعداد معاملات و عدم توازن سفارشات بر نوسان قیمت سهام LQ45 در بازه زمانی سال ۲۰۱۷ تا سال ۲۰۱۹ بررسی کردند و نتایج نشان‌دهنده وجود رابطه معنی‌دار بین معیارهای مذکور با نوسان سهام LQ45 بود.

در ایران نیز، برخی پژوهش‌های نسبتاً مشابه با موضوع پژوهش انجام شده‌اند. در یکی از این پژوهش‌ها، تهرانی، محمدی و پورابراهیمی (۱۳۸۹)، عملکرد پیش‌بینی دوازده مدل نوسان شرطی و غیرشرطی را درباره پیش‌بینی نوسان شاخص بازده نقدی و قیمت بورس تهران بررسی کردند. آن‌ها نشان دادند که عملکرد مدل میانگین متحرک ۲۵۰ روزه، هموارسازی نمایی و مدل گارچ شرطی بهتر از دیگر مدل‌هاست. محمدی و همکاران (۱۳۸۸) با استفاده از مدل‌های خانواده گارچ دریافتند این مدل‌ها توانایی بالایی در پیش‌بینی نوسانات خوشه‌ای، اثرات اهرمی و حافظه بلندمدت را دارند. احمدپور، آقاجانی و فدوی (۱۳۹۲) به بررسی رابطه بین حجم معاملات و تغییر قیمت سهام در شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران پرداختند. نتایج پژوهش نشان داده است که تعداد دفعات معامله و تعداد سهام معامله شده با تغییر قیمت سهام روزانه رابطه مثبت دارند. این ارتباط در فاصله زمانی یک روز نیز وجود دارد؛ بنابراین تغییر قیمت سهام از تعداد سهام معامله شده و تعداد دفعات معامله شده روز قبل نیز سرچشمه می‌گیرد، ضمن اینکه تغییر قیمت سهام طی روزهای متوالی از یک روند صعودی یا نزولی تبعیت می‌کند. عباسی، دهقان و

1. Degiannakis & Floros
2. Bissoondoyal-Bheenick, Brooks & Do
3. Bouri, Lucey, Saeed & Vo
4. Hamidah, Pahlevi, Aswan



پورداداش (۱۳۹۴) به بررسی رابطه بین حجم معامله، بازده سهام و نوسان بازده در زمان مقیاس‌های مختلف در بورس اوراق بهادار تهران پرداخته و به تفاوت در روابط بین متغیرها در مقیاس‌های زمانی مختلف پی بردند. شاهوردیانی و خواجه‌زاده (۱۳۹۷) در پژوهشی به تحلیل نوسان قیمت سهام شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از روش یادگیری ماشین پرداختند. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که الگوریتم غیرخطی ارتباطی در پیش‌بینی نوسان قیمت سهام با استفاده از متغیرهای حسابداری نسبت به روش‌های خطی، توانایی بالاتری دارد. راستین‌فر و همت‌فر (۱۳۹۹) در پژوهشی به مدل‌سازی و پیش‌بینی نوسانات بازار سهام با استفاده از ترکیب شبکه عصبی و الگوهای واریانس شرطی پرداختند. بر اساس نتایج این پژوهش، استفاده از الگوی ترکیب شبکه عصبی مصنوعی و مدل‌های واریانس شرطی دقت پیش‌بینی نوسان بازار سهام در بورس اوراق بهادار تهران را نسبت به الگوی واریانس شرطی افزایش داد.

با توجه به مرور ادبیات پژوهش جاری، بررسی نوسانات در بازار بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از مدل‌های نوین از قبیل مدل نوسانات واقعی شده که توانایی تفکیک نوسانات را به دو جهت نوسانات مثبت و نوسانات منفی دارند، ضروری به نظر می‌رسد و از طرفی با توجه به پژوهش‌های اندکی که در زمینه تأثیر دفتر سفارشات بر نوسانات سهام و جهت‌دهی به معاملات وجود دارد، نتایج پژوهش جاری می‌تواند سبب توسعه بررسی مدل‌های مختلف در این زمینه در بازار سرمایه کشور باشد.

روش‌شناسی پژوهش

مدل‌سازی نوسانات واقعی شده

از مشکلات مدل‌های ارائه شده برای محاسبه‌ی نوسانات می‌توان به این اشاره کرد که اولاً به خوبی قادر به انعکاس ویژگی‌های اصلی داده‌های مالی نبودند و ثانیاً فرایند مشخص و دقیقی برای محاسبه‌ی نوسانات نداشتند، اندرسن و همکاران^۱ (۲۰۰۳)، برای رفع این مشکل از نوسانات واقعی شده استفاده کردند که توانایی محاسبه نوسانات برای داده‌های معاملاتی طی روز با فرکانس بالا را دارا است. نوسانات واقعی شده، میزان تغییراتی است که طی روز در قیمت‌ها، بدون در نظر گرفتن جهت تغییر و طی دوره‌ای مشخص ایجاد می‌شود. به عبارت دقیق‌تر می‌توان گفت که نوسانات واقعی شده لگاریتم انحراف معیار بازده روزانه یک دارایی یا سهم طی یک دوره مشخص می‌باشد.

بر اساس پژوهش‌های انجام شده بر روی مدل‌های نوسانات واقعی شده از قبیل اندرسن و همکاران (۲۰۰۳) و همچنین، شهزاد و همکاران^۲ (۲۰۱۴)، برای محاسبه نوسانات واقعی شده ابتدا باید یک بازه مشخص با طول قابل قبول انتخاب و در این بازه زمانی اطلاعات لحظه‌ای تحلیل شود. ابتدای بازه لحظه a و انتهای آن لحظه b در نظر گرفته می‌شود، فاصله زمانی $[a, b]$ به τ قسمت مساوی تقسیم می‌شود که $j=1, 2, \dots, \tau$ هر یک از بازه‌های زمانی را نشان می‌دهد. هریک از j ها عضوی از بازه زمانی $[a, b]$ می‌باشند.

1 Andersen, Bollerslev, Diebold & Labys
2 . Shahzad, Duong, Kalev & Singh

P_{t_j} قیمت استخراج شده برای سهم در هر بازه مربوطه است. طول هر زیربازه زمانی با نماد m نشان داده می‌شود و برابر است با:

$$m = (b - a) / (\tau - 1) \quad \text{رابطه (۱)}$$

یا در واقع و به عبارت دیگر $m = t_j - t_{j-1}$ برای هر بازه زمانی $[t_j - t_{j-1}]$ لگاریتم بازده قیمتی به صورت زیر است.

$$y_{t_j} = \log P_{t_j} - \log P_{t_{j-1}} \quad \text{رابطه (۲)}$$

$p(t)$ قیمت لحظه‌ای (آنی) به دست آمده از اطلاعات تأیید شده می‌باشد. در تابع انتشار:

$$d \log p(t) = \sigma(t) dW(t) \quad \text{رابطه (۳)}$$

که در واقع مقدار $\sigma(t)$ نوسانات آنی بازده لگاریتمی می‌باشد و $W(t)$ تابع استاندارد وینر^۱ می‌باشد. تساوی عبارت $\sigma_{[a,b]}^{2(IV)} = \int_a^b \sigma^2(t) dt$ بیانگر انتگرال واریانس در بازه $[a,b]$ می‌باشد. با فرض اینکه هر زیربازه‌ای که در نظر گرفته می‌شود طول بسیار کمی داشته باشد (در مقابل با کل زمان)، می‌توان بیان کرد که $m \rightarrow 0$ و بر همین اساس فرض می‌شود که $dt \approx t_j - t_{j-1}$ نهایتاً با استفاده از مدل‌های مربوط به فرایندهای تصادفی، نتیجه‌گیری می‌شود که نوسانات واقعی شده برابر است با:

$$RV_{[t_j, t_{j-1}]}^* = (\log p_{t_j} - \log p_{t_{j-1}})^2 \quad \text{رابطه (۴)}$$

که این مقدار، تخمینی سازگار و ثابت برای $\sigma_{[a,b]}^{2(IV)}$ در هر زیربازه از زمان مشخص است. پس می‌توان نتیجه گرفت نوسانات واقعی شده در بازه زمانی $[a,b]$ که به τ قسمت تقسیم شده برابر است با:

$$RV_{[a,b]} = \sum_{j=1}^{\tau} (\log P_{t_j} - \log P_{t_{j-1}})^2 \quad \text{رابطه (۵)}$$

مدل‌سازی نوسانات مثبت واقعی شده

مدل نوسانات واقعی شده مثبت، در واقع از مدل نوسانات واقعی کامل مشتق شده است و هدف آن اثر سنجش نوسانات در جهت افزایش قیمت است. در واقع زمانی که نوسانی از افزایش قیمت حاصل می‌شود، آن نوسان به عنوان نوسان افزایشی در نظر گرفته شده و به صورت رابطه ۶ محاسبه می‌شود.

$$RV_{i,t}^+ = \sum_{n=1}^N 1_{(r_{n,i,t} \geq 0)} r_{n,i,t}^2 \quad \text{رابطه (۶)}$$

با توجه به رابطه فوق، نوسانات مثبت واقعی شده در طی یک دوره در واقع عبارت از مجموع مجذور بازدهی‌های مثبت میان‌روزی معاملات سهام در طی همان دوره است.

مدل‌سازی نوسانات منفی واقعی شده

مدل نوسانات واقعی شده منفی در واقع مشتق شده از مدل نوسانات واقعی کامل است و هدف آن اثر سنجش نوسانات در جهت کاهش قیمت است. در واقع زمانی که نوسانی از کاهش قیمت حاصل می‌شود، آن نوسان به عنوان نوسان کاهشی در نظر گرفته شده و به صورت رابطه ۷ محاسبه می‌شود.

$$RV_{i,t}^- = \sum_{n=1}^N \mathbf{1}_{(r_{n,i,t} < 0)} r_{n,i,t}^2 \quad (\text{رابطه ۷})$$

با توجه به رابطه فوق، نوسانات منفی واقعی شده در طی یک دوره در واقع عبارت از مجموع مجذور بازدهی‌های منفی میان‌روزی معاملات سهام در طی همان دوره است. نهایتاً ذکر این نکته ضروری است که به توجه به مطالب ذکر شده رابطه ۸ نیز، همواره برقرار است.

$$RV_{i,t} = RV_{i,t}^+ + RV_{i,t}^- \quad (\text{رابطه ۸})$$

مدل پژوهش

در پژوهش جاری هدف بررسی رابطه بین عدم‌توازن سفارشات ثبت شده در دفتر سفارشات و نوسانات بازده سهام در بورس اوراق بهادار تهران است. با توجه به هدف پژوهش و بررسی اثر عدم‌توازن سفارشات و نوسانات واقعی شده به تفکیک اجزاء، فرضیات پژوهش جهت بررسی طبق جدول زیر تعریف می‌شوند:

جدول ۱. رگرسیون‌های مدل پژوهش

متغیر وابسته	متغیر مستقل	ردیف
نوسانات واقعی شده (۵ دقیقه)	اختلاف تعداد سفارشات خرید و فروش	۱
نوسانات واقعی شده (۵ دقیقه)	تعداد سفارشات خرید	۲
نوسانات واقعی شده (۵ دقیقه)	تعداد سفارشات فروش	۳
نوسانات مثبت واقعی شده (۵ دقیقه)	اختلاف تعداد سفارشات خرید و فروش	۴
نوسانات مثبت واقعی شده (۵ دقیقه)	تعداد سفارشات خرید	۵
نوسانات مثبت واقعی شده (۵ دقیقه)	تعداد سفارشات فروش	۶
نوسانات منفی واقعی شده (۵ دقیقه)	اختلاف تعداد سفارشات خرید و فروش	۷
نوسانات منفی واقعی شده (۵ دقیقه)	تعداد سفارشات خرید	۸
نوسانات منفی واقعی شده (۵ دقیقه)	تعداد سفارشات فروش	۹
نوسانات واقعی شده (۱۰ دقیقه)	اختلاف تعداد سفارشات خرید و فروش	۱۰
نوسانات واقعی شده (۱۰ دقیقه)	تعداد سفارشات خرید	۱۱

متغیر وابسته	متغیر مستقل	ردیف
نوسانات واقعی شده (۱۰ دقیقه)	تعداد سفارشات فروش	۱۲
نوسانات مثبت واقعی شده (۱۰ دقیقه)	اختلاف تعداد سفارشات خرید و فروش	۱۳
نوسانات مثبت واقعی شده (۱۰ دقیقه)	تعداد سفارشات خرید	۱۴
نوسانات مثبت واقعی شده (۱۰ دقیقه)	تعداد سفارشات فروش	۱۵
نوسانات منفی واقعی شده (۱۰ دقیقه)	اختلاف تعداد سفارشات خرید و فروش	۱۶
نوسانات منفی واقعی شده (۱۰ دقیقه)	تعداد سفارشات خرید	۱۷
نوسانات منفی واقعی شده (۱۰ دقیقه)	تعداد سفارشات فروش	۱۸

منبع: یافته‌های پژوهش

بر اساس فرضیات و جدول ۱، مدل‌های پژوهش به صورت زیر تعریف می‌شوند:
 رابطه بین نوسانات واقعی شده (کل، مثبت و منفی) در بازه‌های زمانی ۵ و ۱۰ دقیقه‌ای و عدم توازن سفارشات (اختلاف تعداد سفارشات خرید و فروش) به صورت رابطه زیر تعریف می‌شود.

$$RV_{i,t(5,10)}^{T,+,-} = \alpha_{i,t} + |OB_{it}| + |VolOB_{it}| + \varepsilon_{i,t} \quad \text{رابطه ۹}$$

OB_{it} : مجموع اختلاف تعداد سفارشات خرید و تعداد سفارشات فروش در پنج سفارش برتر
 $VolOB_{it}$: مجموع اختلاف حجم سفارشات خرید و حجم سفارشات فروش در پنج سفارش برتر
 رابطه بین نوسانات واقعی شده (کل، مثبت و منفی) در بازه‌های زمانی ۵ و ۱۰ دقیقه‌ای و تعداد سفارشات خرید به صورت رابطه زیر تعریف می‌شود.

$$RV_{i,t(5,10)}^{T,+,-} = \alpha_{i,t} + BN_{it} + BVol_{it} + \varepsilon_{i,t} \quad \text{رابطه ۱۰}$$

BN_{it} : مجموع تعداد سفارشات خرید در پنج سفارش برتر
 $BVol_{it}$: مجموع حجم سفارشات خرید در پنج سفارش برتر
 رابطه بین نوسانات واقعی شده (کل، مثبت و منفی) در بازه‌های زمانی ۵ و ۱۰ دقیقه‌ای و تعداد سفارشات فروش به صورت رابطه زیر تعریف می‌شود.

$$RV_{i,t(5,10)}^{T,+,-} = \alpha_{i,t} + SN_{it} + SVol_{it} + \varepsilon_{i,t} \quad \text{رابطه ۱۱}$$

SN_{it} : مجموع تعداد سفارشات فروش در پنج سفارش برتر
 $SVol_{it}$: مجموع حجم سفارشات فروش در پنج سفارش برتر
 که در روابط فوق از حجم سفارشات به عنوان متغیر کمکی استفاده شده است.

برای بررسی رابطه بین متغیرهای مدل، یعنی بررسی رابطه بین نوسان واقعی شده و اختلاف سفارشات از مدل‌های اقتصادسنجی و تحلیل رگرسیون استفاده می‌شود. با توجه به این‌که متغیرهای پژوهش ترکیبی از داده‌های مقطعی (برای شرکت‌های مختلف) و سری زمانی است، استفاده از مدل‌های داده‌های ترکیبی (پنل) بهترین انتخاب برای تجزیه و تحلیل رابطه بین متغیرها خواهد بود.

داده‌های پژوهش

در این پژوهش بورس اوراق بهادار تهران و فرابورس ایران به عنوان جامعه آماری در نظر گرفته شده است. از بین سهم‌های بورس اوراق بهادار تهران و فرابورس ایران، در بازه زمانی سه‌ساله از ابتدای سال ۱۳۹۷ الی انتهای ۱۳۹۹، سهم‌هایی انتخاب شدند که حداقل در ۷۵ درصد روزهای کاری فعال بوده و معامله بر روی آن‌ها صورت گرفته است. بر این اساس، تعداد ۵۰۰ سهم از بین تمامی سهم‌ها انتخاب شدند. سپس سهم‌ها بر اساس معیار میانگین حجم روزانه معاملات و از بیشترین میانگین حجم به کمترین میانگین حجم دسته‌بندی و دهک‌بندی شدند. نهایتاً از هر دهک ۵۰ تایی موجود، ۴ سهم به صورت تصادفی و به عنوان نماینده هر دهک انتخاب شدند. نهایتاً تعداد ۴۰ سهم به عنوان نمونه پژوهش انتخاب شدند. جدول زیر اطلاعات این سهم‌ها را نشان می‌دهد.

جدول ۲. اطلاعات نمونه آماری پژوهش

دهک	سهم	دهک	سهم
۶	پاکسان	۱	لیزینگ رایان سایبا
۶	آتیه داده پرداز	۱	زامیاد
۶	کشاورزی و دامپروری بینالود	۱	ملی صنایع مس ایران
۶	صنایع کاغذسازی کاوه	۱	مخابرات ایران
۷	پخش البرز	۲	معدنی و صنعتی گل گهر
۷	پمپ‌سازی ایران	۲	ایران ترانسفو
۷	مجتمع تولید گوشت مرغ ماهان	۲	صنایع پتروشیمی خلیج فارس
۷	توسعه خدمات دریایی و بندری سینا	۲	عمران و توسعه شاهد
۸	مهندسی ساختمان تأسیسات راه‌آهن	۳	کمباین سازی ایران
۸	پالایش نفت لاوان	۳	توکاریل
۸	آپسال	۳	سرمایه‌گذاری صنعت نفت
۸	تابان نیرو سپاهان	۳	کارخانجات صنعتی تبرک
۹	صنعت روی زنگان	۴	هلدینگ صنایع معدنی خاورمیانه
۹	پارس الکتریک	۴	توسعه معدنی و صنعتی صبانور
۹	بازرگانی و تولیدی مرجان کار	۴	داروسازی تولید دارو
۹	صنایع بهداشتی ساینا	۴	سیمان لار سبزوار
۱۰	قند اصفهان	۵	گروه صنعتی بارز
۱۰	توریستی و رفاهی آبادگران کیش	۵	آسیا سیر ارس
۱۰	پارس سویچ	۵	شرکت ارتباطات سیار ایران
۱۰	نورد و قطعات فولادی	۵	پتروشیمی پردیس

منبع: یافته‌های پژوهش

تجزیه و تحلیل داده‌ها و آزمون فرضیه‌ها

نوسانات واقعی شده

در مدل نوسانات واقعی شده به جای استفاده از تمامی معاملات، آن‌ها را بر اساس بازه‌های زمانی معین از قبیل ۵، ۱۰، ۱۵ دقیقه‌ای و ... که وابسته به بازار هدف است، تقسیم‌بندی کرده و بر اساس روابط ارائه

شده مقدار نوسانات واقعی شده محاسبه می‌شود. در این پژوهش برای محاسبه نوسانات واقعی شده، ابتدا معاملات هر روز سهم‌ها را به بازه‌های زمانی ۵ و ۱۰ دقیقه‌ای تقسیم کرده و سپس، آخرین قیمت معامله در هر بازه ثبت می‌شود. با استفاده از قیمت‌های ثبت شده، بازده‌های بازه‌های زمانی محاسبه شده و نهایتاً با استفاده از فرمول محاسبه نوسانات واقعی شده، مقادیر آن محاسبه می‌شوند. نحوه محاسبه نوسانات واقعی شده بدین صورت است:

- برای محاسبه نوسانات واقعی شده، ابتدا مجذور بازده‌های تعیین شده برای بازه‌های زمانی مشخص محاسبه شده و سپس، حاصل جمع آن‌ها در طول یک روز برابر با نوسانات واقعی شده در آن روز خواهد بود.
 - برای محاسبه نوسانات مثبت واقعی شده، ابتدا مجذور بازده‌های مثبت تعیین شده برای بازه‌های زمانی مشخص محاسبه شده و سپس، حاصل جمع آن‌ها در طول یک روز برابر با نوسانات مثبت واقعی شده در آن روز خواهد بود.
 - برای محاسبه نوسانات منفی واقعی شده، ابتدا مجذور بازده‌های منفی تعیین شده برای بازه‌های زمانی مشخص محاسبه شده و سپس، حاصل جمع آن‌ها در طول یک روز برابر با نوسانات منفی واقعی شده در آن روز خواهد بود.
- جدول زیر نمونه‌ای از محاسبات نوسانات واقعی شده، نوسانات مثبت واقعی شده و نوسانات منفی واقعی شده را در بازه زمانی ۱۰ دقیقه‌ای برای سهم توکاریل نشان می‌دهد.

جدول ۳. نمونه محاسبات نوسان واقعی شده ۱۰ دقیقه‌ای سهم توکاریل

تاریخ	زمان	شماره بازه	حجم	قیمت	R	R ²	R ⁺²	R ⁻²
۱۳۹۸/۰۱/۰۵	۰۹:۱۶:۲۸	۲	۵۰۰	۸۳۲۴				
۱۳۹۸/۰۱/۰۵	۰۹:۱۷:۱۴	۲	۲۴۰۲	۸۳۲۴				
۱۳۹۸/۰۱/۰۵	۰۹:۱۸:۲۹	۲	۵۰۰	۸۳۲۴				
۱۳۹۸/۰۱/۰۵	۰۹:۱۸:۵۹	۲ ^{۰۰۰۰}	۷۵۸	۸۳۲۴				
۱۳۹۸/۰۱/۰۵	۰۹:۲۰:۱۲	۳	۱۰۰۰	۸۳۲۴				
۱۳۹۸/۰۱/۰۵	۰۹:۲۱:۱۲	۳	۲۳۹۴	۸۳۲۴				
۱۳۹۸/۰۱/۰۵	۰۹:۲۲:۰۷	۳ ^{۰۰۰۰}	۹۰۰	۸۳۲۵				
۱۳۹۸/۰۱/۰۵	۱۰:۰۶:۰۹	۷ ^{۰۰۰۰}	۵۰۰	۸۳۶۵				
۱۳۹۸/۰۱/۰۵	۱۰:۱۷:۳۶	۸ ^{۰۰۰۰}	۳۳۰۰	۸۵۸۹				
۱۳۹۸/۰۱/۰۵	۱۰:۲۲:۳۹	۹	۲	۸۵۸۹				
۱۳۹۸/۰۱/۰۵	۱۰:۲۲:۳۹	۹	۱۰۷	۸۷۴۵				
۱۳۹۸/۰۱/۰۵	۱۰:۲۴:۴۳	۹	۱۸۱	۸۷۴۰				
۱۳۹۸/۰۱/۰۵	۱۰:۲۸:۴۵	۹	۱۹	۸۷۴۰				
۱۳۹۸/۰۱/۰۵	۱۰:۲۸:۴۵	۹	۱۵۰	۸۷۴۰				
۱۳۹۸/۰۱/۰۵	۱۰:۲۹:۱۶	۹ ^{۰۰۰۰}	۲۱۰۸	۸۷۴۰				
۱۳۹۸/۰۱/۰۵	۱۰:۳۴:۴۸	۱۰	۸۹۲	۸۷۴۰				

تاریخ	زمان	شماره بازه	حجم	قیمت	R	R ²	R ⁺²	R ⁻²
۱۳۹۸/۰۱/۰۵	۱۰:۳۴:۴۸	۱۰	۳۹۳	۸۷۴۵				
۱۳۹۸/۰۱/۰۵	۱۰:۳۴:۴۸	۱۰ ^{***}	۲۷۱۵	۸۷۵۰	۰/۰۰۱۱۴۴	۰/۰۰۰۰۰۱	۰/۰۰۰۰۰۱	
۱۳۹۸/۰۱/۰۵	۱۲:۰۶:۰۳	۱۹	۲۸۵	۸۶۰۰				
۱۳۹۸/۰۱/۰۵	۱۲:۰۶:۰۳	۱۹	۷۱۵	۸۶۰۰				
۱۳۹۸/۰۱/۰۵	۱۲:۰۷:۴۲	۱۹	۴۳	۸۶۰۰				
۱۳۹۸/۰۱/۰۵	۱۲:۰۷:۴۲	۱۹ ^{***}	۱۹۵۷	۸۶۰۰	-۰/۰۱۷۲۹۱	۰/۰۰۰۲۹۹	۰/۰۰۰۲۹۹	۰/۰۰۰۲۹۹
۱۳۹۸/۰۱/۰۵	۱۲:۱۲:۳۹	۲۰	۳۴۳	۸۶۰۰				
۱۳۹۸/۰۱/۰۵	۱۲:۱۳:۱۲	۲۰	۲۰۰۰	۸۶۰۰				
۱۳۹۸/۰۱/۰۵	۱۲:۱۷:۰۰	۲۰	۳۰۰	۸۶۰۰				
۱۳۹۸/۰۱/۰۵	۱۲:۱۷:۱۹	۲۰	۲۳۰۰	۸۶۰۰				
۱۳۹۸/۰۱/۰۵	۱۲:۱۷:۳۵	۲۰ ^{***}	۱۰۰	۸۶۰۰	۰/۰۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰۰
۱۳۹۸/۰۱/۰۵	۱۲:۲۶:۴۶	۲۱	۵۰۰	۸۶۰۰				
۱۳۹۸/۰۱/۰۵	۱۲:۲۸:۲۸	۲۱ ^{***}	۱۴۴۰	۸۶۰۰	۰/۰۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰۰
		جمع			RV-	RV+	RV	

منبع: یافته‌های پژوهش

آمار توصیفی متغیرها

جدول زیر آمار توصیفی تمامی متغیرهای پژوهش را ارائه می‌کند.

جدول ۴. آمار توصیفی متغیرهای پژوهش

متغیر	میانگین	میانه	حداکثر	حداقل	انحراف معیار
نوسانات واقعی شده	۰/۰۰۱۹	۰/۰۰۱۲	۰/۱۴۷۲	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۳۱
نوسانات مثبت واقعی شده	۰/۰۰۰۹	۰/۰۰۰۵	۰/۰۲۷۹	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۱۳
نوسانات منفی واقعی شده	۰/۰۰۱۰	۰/۰۰۰۵	۰/۱۴۷۲	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۲۴
تعداد سفارشات خرید روزانه	۹۳،۶۸۳	۳،۴۶۹	۷۴۰،۵۸۱،۱۸۶	۰	۱،۰۲۴،۷۷۲
تعداد سفارشات فروش روزانه	۱۶۶،۶۷۳	۲،۶۲۹	۴۱۷،۰۰۰،۰۰۰	۰	۶،۷۹۵،۴۴۸
اختلاف تعداد سفارشات خرید و فروش روزانه	۲۰۸،۷۶۱	۱،۴۷۰	۴۱۱،۰۰۰،۰۰۰	۰	۶،۶۲۷،۶۴۴

منبع: یافته‌های پژوهش

اقتصادسنجی و بررسی رابطه بین متغیرها

مرحله اول مدل‌سازی داده‌های مقطعی - سری زمانی، بررسی مانایی سری زمانی جهت اجتناب از رگرسیون کاذب است. جهت بررسی مانایی یا عدم مانایی می‌توان از آزمون‌های ریشه واحد استفاده کرد. در صورت وجود ریشه واحد، سری مدنظر مانا نخواهد بود. نتایج آزمون‌های مختلف ریشه واحد مورد استفاده در پژوهش جاری برای متغیرها در مدل پنل به شرح جدول زیر است.

جدول ۵. نتایج آزمون ریشه واحد متغیرهای رگرسیون پنل

آزمون / متغیر	RV ₅	RV ₁₀	RV ⁺ ₅	10RV	RV ⁻ ₅	RV ⁻ ₁₀	NB	NS	DIF
Levin, Lin & Chu t*	آماره	-۹۳/۱	-۷۵/۲	-۶۱/۵	-۷۲/۴	-۱۵۲/۳	-۱۰/۳	-۶۷/۴	-۷/۶
	احتمال	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰
Breitung t-stat	آماره	-۹/۳	-۷/۹	-۸/۳	-۷/۸	-۷/۴	-۲/۱	-۰/۹	-۱/۱
	احتمال	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۱۳۴۸
Im, Pesaran and Shin W-stat	آماره	-۸۹/۸	-۷۹/۳	-۸۴/۲	-۹۴/۲	-۱۰۴/۱	-۲۷/۴	-۶۸/۵	-۲۶/۹
	احتمال	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰
ADF – Fisher Chi-square	آماره	۳۰۷۵/۱	۳۱۲۵/۱	۳۲۲۵/۹	۳۳۱۴/۹	۳۲۴۰/۹	۳۴۲۱/۷	۱۲۷۲/۰	۱۳۸۹/۷
	احتمال	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰
PP – Fisher Chi-square	آماره	۳۰۸۱/۶	۳۲۱۹/۲	۳۲۲۰/۶	۳۲۰۳/۲	۳۲۴۷/۰	۳۳۲۱/۰	۱۳۰۰/۹	۱۴۴۴/۹
	احتمال	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰

منبع: یافته‌های پژوهش

با توجه به نتایج جدول فوق، مشاهده می‌شود که برای تمامی متغیرهای رگرسیون پنل، دلیلی برای پذیرش فرض صفر آزمون‌ها در سطح اطمینان ۰/۰۵ مبنی بر وجود ریشه واحد وجود نداشته و مانایی تمامی سری‌های زمانی تأیید می‌شوند؛ بنابراین نیاز به آزمون هم‌جمعی نبوده و رگرسیون‌های پنل تخمین زده می‌شوند.

در رگرسیون‌های مقطعی - سری زمانی ابتدا مدل تحت اثرات ثابت تخمین زده می‌شود، سپس آزمون لیمیر جهت بررسی رگرسیون پنل^۱ در مقابل رگرسیون تجمیعی^۲ انجام می‌شود. حال اگر مدل از نوع رگرسیون پنل باشد، ابتدا با اثرات تصادفی تخمین زده شده و سپس با استفاده از آزمون هاسمن، اثرات تصادفی در برابر اثرات ثابت آزمون شوند تا نوع الگو نیز مشخص شود. پس از تعیین الگو تخمین نهایی پارامترها انجام شده و رابطه بین متغیرها بررسی می‌شود. لازم به ذکر است که در کلیه تخمین‌ها در پژوهش جاری از روش حداقل مربعات تعمیم‌یافته استفاده شده است تا از ناهمسانی واریانس نیز اجتناب شود.

1. Panel regression
2. Pooled regression

همچنین، تمامی نتایج در سطح اطمینان ۰/۰۵ تحلیل می‌شوند. جداول زیر نتایج آزمون لیمیر و هاسمن ۱۸ رگرسیون پنل پژوهش جاری را نشان می‌دهد.

جدول ۶. نتایج آزمون لیمیر و هاسمن رگرسیون‌های پنل نوسانات واقعی شده (حالت ۵ دقیقه‌ای)

متغیر وابسته									متغیر مستقل	
RV ₅	RV ₅	RV ₅	RV ₅ ⁺	RV ₅ ⁺	RV ₅ ⁺	RV ₅	RV ₅	RV ₅		
S	B	OB	S	B	OB	S	B	OB		
۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	Cross-section F	آزمون لیمیر
۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	Chi-square Cross-section	
۰/۰۸۲۰	۰/۰۵۱۷	۰/۴۸۸۹	۰/۲۰۰۵	۰/۱۵۹۹	۰/۶۸۰۶	۰/۵۴۹۷	۰/۰۸۶۱	۰/۴۷۸۳	Cross-section random	آزمون هاسمن

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول ۷. نتایج آزمون لیمیر و هاسمن رگرسیون‌های پنل نوسانات واقعی شده (حالت ۱۰ دقیقه‌ای)

متغیر وابسته									متغیر مستقل	
RV ₁₀	RV ₁₀	RV ₁₀	RV ₁₀ ⁺	RV ₁₀ ⁺	RV ₁₀ ⁺	RV ₁₀	RV ₁₀	RV ₁₀		
S	B	OB	S	B	OB	S	B	OB		
۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	Cross-section F	آزمون لیمیر
۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	Cross-section Chi-square	
۰/۵۶۸۹	۰/۱۲۷۵	۰/۴۵۹۱	۰/۶۵۷۵	۰/۱۸۰۶	۰/۵۴۶۴	۰/۶۰۱۵	۰/۱۴۰۹	۰/۴۸۹۲	Cross-section random	آزمون هاسمن

منبع: یافته‌های پژوهش

با توجه به نتایج جداول فوق، با توجه به نتایج آزمون لیمیر، در تمامی آزمون‌ها با توجه به این که احتمال آماره‌ها کم‌تر از ۰/۰۵ است، فرض صفر مبنی بر برتری مدل Pool رد شده و Panel انتخاب می‌شود. همچنین، با توجه به نتایج آزمون هاسمن و با توجه به این که احتمال آماره کم‌تر از ۰/۰۵ نمی‌باشد، دلیلی برای رد فرض صفر مبنی بر برتری مدل تصادفی مشاهده نشده و در نتیجه، الگوی اثرات تصادفی انتخاب می‌شود. نهایتاً جداول زیر نتایج تخمین ۱۸ رگرسیون پنل پژوهش جاری را با توجه به نوع مدل انتخاب شده نشان می‌دهند.

جدول ۸. نتایج تخمین رگرسیون‌های پنل نوسانات واقعی شده (حالت ۵ دقیقه‌ای)

متغیر وابسته	RV ₅	RV ₅	RV ₅	RV ₅ ⁺	RV ₅ ⁺	RV ₅ ⁺	RV ₅	RV ₅	RV ₅	متغیر مستقل
	NS	NB	DIF	NS	NB	DIF	NS	NB	DIF	متغیر مستقل
ضریب رگرسیون	۳/۲۸	۲/۰۱	۲/۴۲	۳/۱۵	۳/۹۵	۳/۸۷	۱/۱۹	۹/۴۵	۹۶/۴	ضریب رگرسیون
	E-06	E-06	E-07	E-07	E-07	E-07	E-07	E-12	E-12	
احتمال	۰/۰۰۲۸	۰/۰۵۱۱	۰/۲۰۷۰	۰/۰۶۰۵	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۵۱	۰/۰۰۲۰	۰/۰۰۰۴	احتمال
متغیر کمکی	V_NS	V_NB	V_DIF	V_NS	V_NB	V_DIF	V_NS	V_NB	V_DIF	متغیر کمکی
ضریب رگرسیون	۳/۸۲	۱/۰۹	۴/۱۶	۱/۱۶	۱/۷۸	۲/۹۴	۹/۴۵	۲/۱۳	۳/۴۲	ضریب رگرسیون
	E-07	E-11	E-07	E-15	E-15	E-07	E-12	E-15	E-07	
احتمال	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۶	۰/۰۰۰۰	۰/۰۱۰۲	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۲۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	احتمال
آماره F رگرسیون	۶۶/۰	۶۷/۵	۶۱/۴	۸۱/۹	۵۲/۹	۵۵/۲	۵۶/۶	۵۵/۸	۵۳/۷	آماره F رگرسیون
DW رگرسیون	۱/۶۸	۱/۶۵	۱/۵۹	۱/۷۳	۱/۶۸	۱/۷۷	۱/۷۳	۱/۷۱	۱/۶۹	DW رگرسیون

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول ۹. نتایج تخمین رگرسیون‌های پنل نوسانات واقعی شده (حالت ۱۰ دقیقه‌ای)

متغیر وابسته	RV ₁₀	RV ₁₀	RV ₁₀	10 ⁰ RV	10 ⁰ RV	10 ⁰ RV	RV ₁₀	RV ₁₀	RV ₁₀	متغیر مستقل
	NS	NB	DIF	NS	NB	DIF	NS	NB	DIF	متغیر مستقل
ضریب رگرسیون	۴/۲۰	۲/۰۰	۶/۳۲	۳/۴۱	۶/۲۶	۴/۶۷	۶/۸۳	۷/۵۰	۱/۰۷	ضریب رگرسیون
	E-11	E-13	E-11	E-11	E-13	E-11	E-11	E-11	E-10	
احتمال	۰/۰۲۵۷	۰/۰۷۴۱	۰/۰۴۴۹	۰/۰۰۹۷	۰/۰۰۴۷	۰/۰۰۴۹	۰/۰۸۵۵	۰/۰۱۷۵	۰/۰۰۶۱	احتمال
متغیر کمکی	V_NS	V_NB	V_DIF	V_NS	V_NB	V_DIF	V_NS	V_NB	V_DIF	متغیر کمکی
ضریب رگرسیون	۳/۸۶	۷/۱۶	۳/۹۵	۵/۲۶	۲/۹۰	۱/۱۹	۳/۹۵	۲/۱۴	۱/۱۹	ضریب رگرسیون
	E-06	E-05	E-07	E-12	E-15	E-07	E-07	E-12	E-15	
احتمال	۰/۰۴۶۴	۰/۰۰۸۶	۰/۰۰۰۰	۰/۰۴۴۲	۰/۰۰۰۰	۰/۰۱۴۵	۰/۰۰۰۰	۰/۰۴۴۲	۰/۰۱۱۹	احتمال
آماره F رگرسیون	۰/۰	۸/۱	۲/۳	۳/۳	۶/۶	۴/۹	۴/۴	۵/۶	۴/۴	آماره F رگرسیون
DW رگرسیون	۱/۶۵	۱/۶۵	۱/۶۵	۱/۷۸	۱/۷۸	۱/۷۸	۱/۶۷	۱/۶۷	۱/۶۷	DW رگرسیون

منبع: یافته‌های پژوهش

با استفاده از نتایج برآوردها در جداول فوق، جدول ۱۰، نتیجه کلی ۱۸ رگرسیون پنل جهت بررسی رابطه بین نوسانات واقعی شده (۵ و ۱۰ دقیقه‌ای) و اختلاف تعداد سفارشات، نوسانات واقعی شده (۵ و ۱۰ دقیقه‌ای) و تعداد سفارشات خرید، نوسانات واقعی شده (۵ و ۱۰ دقیقه‌ای) و تعداد سفارشات فروش، نوسانات

مثبت واقعی شده (۵ و ۱۰ دقیقه‌ای) و اختلاف تعداد سفارشات، نوسانات مثبت واقعی شده (۵ و ۱۰ دقیقه‌ای) و تعداد سفارشات خرید، نوسانات مثبت واقعی شده (۵ و ۱۰ دقیقه‌ای) و تعداد سفارشات فروش، نوسانات منفی واقعی شده (۵ و ۱۰ دقیقه‌ای) و اختلاف تعداد سفارشات، نوسانات منفی واقعی شده (۵ و ۱۰ دقیقه‌ای) و تعداد سفارشات خرید، نوسانات منفی واقعی شده (۵ و ۱۰ دقیقه‌ای) و تعداد سفارشات فروش را نشان می‌دهد.

جدول ۱۰. خلاصه نتایج تخمین رگرسیون‌های پنل نوسانات واقعی شده

متغیر وابسته	متغیر مستقل	ضریب رگرسیون	احتمال آماره	نتیجه رابطه
نوسانات واقعی شده (۵ دقیقه‌ای)	اختلاف تعداد سفارشات	4/96E-12	۰/۰۰۰۴	مثبت و معنی‌دار
نوسانات واقعی شده (۵ دقیقه‌ای)	تعداد سفارشات خرید	9/45E-12	۰/۰۰۲۰	مثبت و معنی‌دار
نوسانات واقعی شده (۵ دقیقه‌ای)	تعداد سفارشات فروش	4/16E-07	۰/۰۰۵۱	مثبت و معنی‌دار
نوسانات مثبت واقعی شده (۵ دقیقه‌ای)	اختلاف تعداد سفارشات	3/82E-07	۰/۰۰۰۰	مثبت و معنی‌دار
نوسانات مثبت واقعی شده (۵ دقیقه‌ای)	تعداد سفارشات خرید	3/95E-07	۰/۰۰۰۰	مثبت و معنی‌دار
نوسانات مثبت واقعی شده (۵ دقیقه‌ای)	تعداد سفارشات فروش	3/15E-07	۰/۰۰۶۰۵	مثبت و عدم وجود معنی‌داری
نوسانات منفی واقعی شده (۵ دقیقه‌ای)	اختلاف تعداد سفارشات	2/42E-07	۰/۲۰۷۰	مثبت و عدم وجود معنی‌داری
نوسانات منفی واقعی شده (۵ دقیقه‌ای)	تعداد سفارشات خرید	2/01E-06	۰/۰۰۵۱۱	مثبت و عدم وجود معنی‌داری
نوسانات منفی واقعی شده (۵ دقیقه‌ای)	تعداد سفارشات فروش	3/28E-06	۰/۰۰۲۸	رابطه مثبت و معنی‌دار
نوسانات واقعی شده (۱۰ دقیقه‌ای)	اختلاف تعداد سفارشات	1/07E-10	۰/۰۰۶۱	مثبت و معنی‌دار
نوسانات واقعی شده (۱۰ دقیقه‌ای)	تعداد سفارشات خرید	7/50E-11	۰/۰۱۷۵	مثبت و معنی‌دار
نوسانات واقعی شده (۱۰ دقیقه‌ای)	تعداد سفارشات فروش	6/83E-11	۰/۰۰۸۵۵	مثبت و عدم وجود معنی‌داری
نوسانات مثبت واقعی شده (۱۰ دقیقه‌ای)	اختلاف تعداد سفارشات	4/67E-11	۰/۰۰۴۹	مثبت و معنی‌دار
نوسانات مثبت واقعی شده (۱۰ دقیقه‌ای)	تعداد سفارشات خرید	6/26E-13	۰/۰۰۴۷	مثبت و معنی‌دار
نوسانات مثبت واقعی شده (۱۰ دقیقه‌ای)	تعداد سفارشات فروش	3/41E-11	۰/۰۰۹۷	مثبت و معنی‌دار
نوسانات منفی واقعی شده (۱۰ دقیقه‌ای)	اختلاف تعداد سفارشات	6/32E-11	۰/۰۴۴۹	مثبت و معنی‌دار
نوسانات منفی واقعی شده (۱۰ دقیقه‌ای)	تعداد سفارشات خرید	2/00E-13	۰/۰۷۴۱	مثبت و عدم وجود معنی‌داری
نوسانات منفی واقعی شده (۱۰ دقیقه‌ای)	تعداد سفارشات فروش	4/20E-11	۰/۰۲۵۷	مثبت و معنی‌دار

منبع: یافته‌های پژوهش

با توجه به جدول فوق مشخص است که بین نوسانات واقعی شده (در حالت ۵ و ۱۰ دقیقه‌ای)، نوسانات مثبت واقعی شده (در حالت ۵ و ۱۰ دقیقه‌ای) و نوسانات منفی واقعی شده (در حالت ۵ و ۱۰ دقیقه‌ای) و تمامی متغیرهای مستقل از قبیل تعداد اختلاف تعداد سفارشات، تعداد سفارشات خرید و تعداد سفارشات فروش رابطه مثبت و در سیزده رگرسیون معنی‌داری وجود دارد و در نتیجه رابطه مثبت و معنی‌دار نهایتاً تأیید شد. همچنین، با توجه به جدول:

در ۹ حالت مربوط به رگرسیون‌های نوسانات واقعی شده ۵ دقیقه‌ای:

- در رگرسیون‌های مربوط به نوسانات واقعی شده، با توجه به این که مقدار آماره مربوط به ضریب متغیر اختلاف تعداد سفارشات بزرگ‌تر از آماره مربوط به ضریب متغیر تعداد سفارشات خرید و تعداد سفارشات فروش است، بنابراین نوسانات واقعی شده و اختلاف تعداد سفارشات رابطه معنی‌دارتری داشته و تأثیر اختلاف تعداد سفارشات بر نوسانات واقعی شده بیشتر است. در واقع هرچه اختلاف بین تعداد سفارشات بیشتر شود و تعداد سفارشات نسبت به هم فاصله بیشتری پیدا کنند، نوسانات نیز افزایش پیدا می‌کند.
 - در رگرسیون‌های مربوط به نوسانات مثبت واقعی شده، با توجه به این که مقدار آماره مربوط به ضریب متغیر تعداد سفارشات خرید بزرگ‌تر از آماره مربوط به ضریب متغیر اختلاف تعداد سفارشات و تعداد سفارشات فروش (عدم معنی‌داری) است، بنابراین نوسانات مثبت واقعی شده و تعداد سفارشات خرید رابطه معنی‌دارتری دارد. در واقع هرچه تعداد سفارشات خرید و قدرت نسبی خریداران افزایش یابد، نوسانات در جهت مثبت نیز افزایش می‌یابد.
 - در رگرسیون‌های مربوط به نوسانات منفی واقعی شده، بین ضریب متغیر تعداد سفارشات خرید و ضریب متغیر اختلاف تعداد سفارشات با نوسانات منفی واقعی شده رابطه معنی‌دار مشاهده نشد در حالی که نوسانات منفی واقعی شده و تعداد سفارشات فروش رابطه معنی‌داری دارند. در واقع، هرچه تعداد سفارشات فروش و قدرت نسبی فروشندگان افزایش یابد، نوسانات در جهت منفی نیز افزایش می‌یابد.
- در ۹ حالت مربوط به رگرسیون‌های نوسانات واقعی شده ۱۰ دقیقه‌ای:
- در رگرسیون‌های مربوط به نوسانات واقعی شده، بین متغیر اختلاف تعداد سفارشات و متغیر تعداد سفارشات خرید با نوسانات واقعی شده رابطه مثبت و معنی‌داری مشاهده شد در حالی که تعداد سفارشات فروش و نوسانات واقعی شده رابطه معنی‌داری ندارند. در واقع هرچه اختلاف بین سفارشات بیشتر شود و تعداد سفارشات نسبت به هم فاصله بیشتری پیدا کنند، نوسانات نیز افزایش پیدا می‌کنند.
 - در رگرسیون‌های مربوط به نوسانات مثبت واقعی شده، با توجه به این که مقدار آماره مربوط به ضریب متغیر تعداد سفارشات خرید بزرگ‌تر از آماره مربوط به ضریب متغیر اختلاف تعداد سفارشات و تعداد سفارشات فروش است، بنابراین نوسانات مثبت واقعی شده و تعداد سفارشات خرید رابطه معنی‌دارتری دارند. در واقع، هرچه تعداد سفارشات خرید و قدرت نسبی خریداران افزایش یابد، نوسانات در جهت مثبت نیز افزایش می‌یابد.

- در رگرسیون‌های مربوط به نوسانات منفی واقعی شده، بین متغیر تعداد سفارشات فروش و متغیر اختلاف تعداد سفارشات با نوسانات منفی واقعی شده رابطه مثبت و معنی‌داری مشاهده شد در حالی که تعداد سفارشات خرید و نوسانات منفی واقعی شده رابطه معنی‌داری ندارند. در واقع هرچه تعداد سفارشات فروش و قدرت نسبی فروشندگان افزایش یابد، نوسانات در جهت منفی نیز افزایش می‌یابد.

بحث و نتیجه‌گیری

در این پژوهش به دنبال بررسی رابطه بین عدم‌توازن در دفتر سفارشات سهام با نوسانات قیمت بوده است. جهت به کارگیری از داده‌های میان‌روزی برای محاسبه نوسانات قیمت، از مدل نوسانات واقعی شده استفاده شده است. برای این منظور ابتدا معاملات هر روز سهم‌ها به بازه‌های زمانی کوچک ۵ و ۱۰ دقیقه‌ای تقسیم شدند و بر اساس مکانیزم محاسبه نوسانات واقعی شده، مقادیر آن در بازه‌های یاد شده برای سه حالت کل، مثبت و منفی محاسبه شدند.

در ادامه با توجه به ماهیت داده‌ها از رگرسیون پنل جهت بررسی رابطه بین نوسانات واقعی شده حالت‌های ۵ دقیقه‌ای و ۱۰ دقیقه‌ای (کل، مثبت و منفی) و متغیرهای تعداد سفارشات (اختلاف تعداد سفارشات، تعداد سفارشات خرید و تعداد سفارشات فروش) استفاده شد. بدین منظور، پس از انجام آزمون‌های مربوطه، تخمین‌های رگرسیون پنل انجام شد. با عنایت به این موضوع روابط بین متغیرهای پژوهش در ۱۸ مدل رگرسیونی مورد مطالعه قرار گرفت.

نتایج پژوهش نشان می‌دهد بین اختلاف تعداد سفارشات و نوسانات واقعی شده (هم در بازه‌های زمانی ۵ و ۱۰ دقیقه‌ای و هم در نوسانات واقعی شده مثبت و منفی) رابطه معنی‌داری مشاهده می‌شود. به عبارتی هرچه اختلاف بین تعداد سفارشات خرید و تعداد سفارشات فروش افزایش (کاهش) یابد، نوسانات قیمت سهام افزایش (کاهش) پیدا می‌کند. از سوی دیگر، بررسی نتایج رگرسیون‌های مربوط به نوسانات منفی واقعی شده نشان می‌دهد که بین تعداد سفارشات فروش و نوسانات منفی واقعی شده ارتباط مثبت و معنی‌دار وجود دارد. همچنین، بین تعداد سفارشات خرید و نوسانات مثبت واقعی شده نیز ارتباط مثبت و معنی‌داری مشاهده می‌شود. با توجه به نتایج به دست آمده فرضیات پژوهش مورد تأیید قرار گرفته و نهایتاً می‌توان به این نتیجه رسید که اثر تعداد سفارشات در کنار سایر عوامل بر نوسانات قابل چشم‌پوشی نبوده و یکی از عامل‌های مهم تأثیرگذار در این زمینه است. در واقع هر گونه تغییر در قدرت سفارشات می‌تواند بر ایجاد یک نوسان در جهت‌های مختلف اثرگذار باشد.

براساس نتایج این تحقیق، ارگان‌های نظارتی می‌توانند ابزاری ایجاد کنند تا با بررسی سفارشات ثبت شده در دفتر سفارشات، از ثبت سفارشات کاذب در جهت ایجاد نوسانات نامعمول جلوگیری کنند. همچنین، در نظر گرفتن و توجه به پارامتر تعداد سفارشات و اختلاف تعداد سفارشات در دفتر سفارشات توسط معامله‌گران و توجه به اثرگذاری آن بر ایجاد نوسانات، باعث می‌شود سرمایه‌گذاری بهتری انجام دهند.

ملاحظات اخلاقی

حامی مالی: مقاله حامی مالی ندارد.
مشارکت نویسندگان: تمام نویسندگان در آماده‌سازی مقاله مشارکت داشته‌اند.
تعارض منافع: بنا بر اظهار نویسندگان در این مقاله هیچ‌گونه تعارض منافی وجود ندارد.
تعهد کپی‌رایت: طبق تعهد نویسندگان حق کپی‌رایت رعایت شده است.



References

- Abbasi, E; Dehghan nayeri, L, Poordash 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. (In Persian).
- Ahmadpour, A; Aghajani H; Fadavi, M. (2013). Stock Price Changes and Trading Volume in Companies Accepted at the Tehran Stock Exchange. *Journal of Financial Management Strategy*, 1(1), 75-95. (In Persian).
- Avramov, D; Chordia, T; & Goyal, A. (2006). The impact of trades on daily volatility. *The Review of Financial Studies*, 19(4), 1241-1277.
- Bissoondoyal-Bheenick, E; Brooks, R; & Do, H. X. (2019). Asymmetric relationship between order imbalance and realized volatility: Evidence from the Australian market. *International Review of Economics & Finance*, 62(1), 309-320.
- Bollerslev, T. (1986). Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity. *Journal of econometrics*, 31(3), 307-327.
- Bouri, E; Lucey, B; Saeed, T. & Vo, X. V. (2021). The realized volatility of commodity futures: Interconnectedness and determinants. *International Review of Economics & Finance*, 73(c), 139-151.
- Chan, K; & Fong, W. M. (2000). Trade size, order imbalance, and the volatility-volume relation. *Journal of Financial Economics*, 57(2), 247-273.
- Chordia, T; Goyal, A; & Jegadeesh, N. (2016). Buyers versus Sellers: Who Initiates Trades, and When? *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 51(5), 1467-1490.
- Darrat, A. F; Rahman, S; & Zhong, M. (2003). Intraday trading volume and return volatility of the DJIA stocks: A note. *Journal of Banking & Finance*, 27(10), 2035-2043.
- Day, T. E; & Lewis, C. M. (1992). Stock market volatility and the information content of stock index options. *Journal of Econometrics*, 52(1-2), 267-287.
- DeGiannakis, S; & Floros, C. (2016). Intra-day realized volatility for European and USA stock indices. *Global Finance Journal*, 29(3), 24-41.
- Duong, H. N; & Kalev, P. S. (2014). Individual investors' trading activities and price volatility. *In Market Microstructure and Nonlinear Dynamics*, 6(2), 155-188.
- Ederington, L. H; & Guan, W. (2010). The bias in time series volatility forecasts. *Journal of Futures Markets*, 30(4), 305-323.
- Engle, R. F. (1982). Autoregressive conditional heteroscedasticity with estimates of the variance of United Kingdom inflation. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 50(4), 987-1007.
- Hamidah, S; Pahlevi, C; Aswan, A. (2022). The effect of trading volume, trading frequency, and order imbalance on the stock price volatility of LQ45 Company in 2017-2019. *Hasanuddin Journal of Applied Business and Entrepreneurship (HJABE)*, 5(2), 2598-0890

Liu, W; & Morley, B. (2009). Volatility forecasting in the hang seng index using the GARCH approach. *Asia-Pacific Financial Markets*, 16(1), 51-63.

Rossi, M. (2014). Realized volatility, liquidity, and corporate yield spreads. *The Quarterly Journal of Finance*, 4(01), 1450004.

Mohammadi, sh; Raei, R; Tehrani, R. (2009). Modeling Volatility: *Evidence from Tehran Stock Exchange. Financial Research Journal*, 11(27), 97-110. (In Persian).

Andersen, T. G; Bollerslev, T; Diebold, F. X; & Labys, P. (2003). Modeling and forecasting realized volatility. *Econometrica*, 71(2), 579-625.

Rastinfar, A; Hematfar, M; (2020). Modeling and predicting stock market volatility using neural network and conditional variance patterns. *Financial engineering and portfolio management*. 11(43), 451-473. (In Persian).

Shahverdiani, Sh; Khajezade, S; (2018) Analyzing fluctuations of stock prices of the companies listed in Tehran Stock Exchange Using the machine learning method. *Journal of Financial Management Strategy*, 6(1), 69-91. (In Persian).

Shahzad, H; Duong, H. N; Kalev, P. S; & Singh, H. (2014). Trading volume, realized volatility and jumps in the Australian stock market. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 31(4), 414-430.

Tehrani, R; Mohammadi, sh; Porebrahimi, M; (2010). Modeling and forecasting the volatility of Tehran Exchange Dividend Price Index (TEDPIX). *Financial Research Journal*, 11(43), 23-36. (In Persian).

COPYRIGHTS



This license allows others to download the works and share them with others as long as they credit them, but they can't change them in any way or use them commercially.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

