



Insider Trading and Intraday Stock Price Behavior on the Tehran Stock Exchange

Ali Ebrahimnejad

Assistant Prof., Department of Economics, Faculty of Management and Economics, Sharif University of Technology, Tehran, Iran. E-mail: ebrahimnejad@sharif.edu

Seyed Mahdi Barakchian

Assistant Prof., Department of Economics, Faculty of Management and Economics, Sharif University of Technology, Tehran, Iran. E-mail: barakchian@sharif.edu

Amin Karimi

*Corresponding author, MSc., Department of Economics, Faculty of Management and Economics, Sharif University of Technology, Tehran, Iran. E-mail: aminkarimi@alum.sharif.edu

Abstract

Objective: We study intraday patterns of trading volume, size, return, and volatility using the Tehran Stock Exchange (TSE) high frequency data from 2008 to 2015.

Methods: We first document the intradaily patterns in stock returns, volatility, and trading value and volume. We subsequently examine the insider trading hypothesis by identifying the contribution of large, medium, and small order sizes to price changes.

Results: Our results indicate that trading value and volume follow a J-Shaped pattern, whereas absolute return exhibit an L-Shaped behavior. Our findings are consistent with the existing studies which document an increase in trading value and volume as well as absolute return. However, unlike the existing literature, we do not find a U-Shaped pattern in returns, and no statistically significant difference in returns is found throughout the trading hours. To examine the behavior of informed traders, we examine midsize trades and, consistent with the predictions of Barclay and Warner's (1993) stealth-trading hypothesis, we find that they have higher price impact compared to other trade sizes. However, our findings do not support the intraday stealth trading pattern, as insiders prefer to trade in low and medium trade size to avoid revealing their information. This may be due to the low liquidity of the TSE.

Conclusion: Our findings are relevant for both policy-makers and traders. From the policy perspective, trading halts imposed by the regulatory body may have implications for trading behavior at the time of market open. Further, traders can use our findings to better understand the intra-daily behavior of the TSE and hence, execute large orders more efficiently.

Keywords: Intraday pattern, Insider trading, Market microstructure, Price impact, High frequency data.

Citation: Ebrahimnejad, A., Barakchian, S.M., & Karimi, A. (2020) Insider Trading and Intraday Stock Price Behavior on the Tehran Stock Exchange. *Financial Research Journal*, 22(1), 1-26. (in Persian)

Financial Research Journal, 2020, Vol. 22, No.1, pp. 1-26

DOI: 10.22059/finj.2019.282615.1006875

Received: June 01, 2019; Accepted: October 29, 2019

© Faculty of Management, University of Tehran

الگوی درون‌روز معاملات سهام و نقش معامله‌گران مطلع از اطلاعات نهانی

علی ابراهیم نژاد

استادیار، گروه اقتصاد، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه صنعتی شریف، تهران، ایران. رایانامه: ebrahimnejad@sharif.edu

سید مهدی برکچیان

استادیار، گروه اقتصاد، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه صنعتی شریف، تهران، ایران. رایانامه: barakchian@sharif.edu

امین کریمی

* نویسنده مسئول، کارشناسی ارشد، گروه اقتصاد، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه صنعتی شریف، تهران، ایران. رایانامه: aminkarimi@alum.sharif.edu

چکیده

هدف: در این پژوهش، الگوی درون‌روزی معامله در بورس تهران و نقش معامله‌گران با اطلاعات نهانی در شکل‌گیری آن بررسی می‌شود.

روش: برای این منظور، نخست الگوی درون‌روز چهار متغیر حجم، ارزش معاملات، دامنه تغییرات قیمت و بازده با استفاده از داده‌های پرتواتر بررسی شد، سپس نقش معامله‌گران مطلع از اطلاعات نهانی در شکل‌گیری چنین الگوهایی آزمون شد.

یافته‌ها: نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که حجم و ارزش معاملات از الگوی J شکل و دامنه تغییرات قیمت از الگوی L طی روز پیروی می‌کنند. همچنین، بر اساس فرضیه معامله با اطلاعات نهانی، معامله‌گران با اطلاعات نهانی، به دلیل پرهیز از افشای اطلاعات خود، به‌طور معمول از معاملات با حجم متوسط استفاده می‌کنند که این موضوع در بورس تهران تأیید شده است. به‌علاوه، فرضیه معامله با اطلاعات نهانی به‌صورت درون‌روز رد می‌شود؛ زیرا بیشتر این نوع معامله‌گران در تمام ساعت‌های بازار از حجم‌های متوسط استفاده می‌کنند که می‌تواند نشان‌دهنده عمق کم بازار سهام ایران باشد.

نتیجه‌گیری: یافته‌های پژوهش حاضر برای سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان بازار سرمایه ایران بیانگر این موضوع است که مکتب یا توقف در بازار، روی رفتار معامله‌گران تأثیر مستقیم دارد و ریسک معامله برای آنها را افزایش می‌دهد. از طرفی، برای معامله‌گرانی که در حجم‌های بزرگ خرید و فروش می‌کنند یا از روش‌های معاملات الگوریتمی کمک می‌گیرند، توجه به این الگوها زمانی که اثر قیمتی کمترین است، کاربرد دارد.

کلیدواژه‌ها: الگوی درون‌روز معاملات، معامله با اطلاعات نهانی، ریزساختار بازار، اثر قیمتی، مشاهده‌های پرتواتر.

استناد: ابراهیم نژاد، علی؛ برکچیان، سید مهدی؛ کریمی، امین (۱۳۹۹). الگوی درون‌روز معاملات سهام و نقش معامله‌گران مطلع از اطلاعات نهانی. *تحقیقات مالی*، ۲۲(۱)، ۱-۲۶.

تحقیقات مالی، ۱۳۹۹، دوره ۲۲، شماره ۱، صص. ۱-۲۶

DOI: 10.22059/frj.2019.282615.1006875

دریافت: ۱۳۹۸/۰۳/۱۱، پذیرش: ۱۳۹۸/۰۸/۰۷

© دانشکده مدیریت دانشگاه تهران

مقدمه

شناخت رفتار معامله‌گران دارای اطلاعات نهانی و تأثیر رفتار آنها بر متغیرهای مختلف و کارایی بازار، هم از جنبه تنظیم‌کنندگی بازار سرمایه و هم اتخاذ راهبرد مناسب برای انجام معامله توسط سایر معامله‌گران دارای اهمیت است. مدل‌سازی رفتار معامله‌گران با اطلاعات نهانی نشان می‌دهد که سود این نوع معامله‌گران زمانی بیشینه می‌شود که طی روز معامله‌های خود را تقسیم و به‌صورت تدریجی اجرا کنند (کایل^۱، ۱۹۸۵). از طرف دیگر، این نوع معامله‌گران به دلیل کاهش اثر قیمتی^۲ و احتمال افشای اطلاعات، ترجیح می‌دهند معامله‌های خود را در مواقعی که حجم معامله‌ها افزایش می‌یابد، یعنی ابتدا و انتهای بازار، متمرکز کنند (کالین‌دوفرن و فاس^۳، ۲۰۱۶؛ ادماتی و فلایدرر^۴، ۱۹۸۸ و براک و کلایدن^۵، ۱۹۹۲). حال پرسش این است که چگونه می‌توان این دو تبیین از رفتار معامله‌گران با اطلاعات نهانی را جمع کرد؟

یک فرضیه احتمالی این است که معامله‌گران با اطلاعات نهانی برای پرهیز از افشای اطلاعات خود در نتیجه اثر قیمتی، حجم معامله‌های خود را طی روز تقسیم می‌کنند، اما این تقسیم‌بندی بر اساس الگوی درون‌روز حجم معاملات انجام می‌شود، یعنی در زمان‌هایی که حجم معامله افزایش می‌یابد و در نتیجه آن اثر قیمتی کم می‌شود، این معامله‌گران از حجم‌های بزرگ برای خرید یا فروش خود استفاده می‌کنند. در مقابل، در سایر زمان‌ها که حجم معامله در بازار کمتر است، معامله‌گران با اطلاعات نهانی حجم‌های متوسط و کوچک را انتخاب می‌کنند.

از آنجا که دسترسی به اطلاعات معامله تک‌تک معامله‌گران و نیز تشخیص معامله‌گران با اطلاعات نهانی به‌سادگی امکان‌پذیر نیست، لازم است تحلیل رفتار آنها از طریق بررسی اثر قیمتی طی روز انجام شود. برای درک بهتر، اثر قیمتی دارای جزء دائمی یا اطلاعات و جزء موقت یا تأمین نقدینگی است. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که جزء دائمی اثر قیمتی به دلیل اطلاعات اختصاصی^۶ است که معامله‌گران با اطلاعات نهانی در اختیار دارند (بارکلی، لیتزنبرگر و وارنر^۷، ۱۹۹۰ و فرنچ و رل^۸، ۱۹۸۶). بنابراین اگر در یک معامله، جزء دائمی اثر قیمتی شایان توجه باشد نشانگر وجود معامله‌گران با اطلاعات نهانی است و اگر جزء موقت اثر قیمتی غالب باشد، نشانگر انگیزه نقدینگی معامله‌گر و نبود اطلاعات نهانی است. در نتیجه، بررسی الگوی تغییرات قیمت به شناخت رفتار معامله‌گران با اطلاعات نهانی کمک می‌کند.

در پژوهش حاضر تلاش شده به این پرسش پاسخ داده شود که راهبرد اصلی معامله‌گران با اطلاعات نهانی برای انجام خرید و فروش در بورس تهران چیست. به‌علاوه، ارتباط و تأثیرپذیری این راهبرد از الگوی درون‌روز معاملات بررسی می‌شود. با وجود برخی پژوهش‌های مبتنی بر داده‌های پرتواتر^۹ در بورس تهران، موضوع معامله‌گران با اطلاعات نهانی و راهبرد معاملاتی آنها تاکنون بررسی نشده است. برای یافتن پاسخ این پرسش‌ها، نخست الگوی درون‌روز

1. Kyle
3. Collin-Dufresne & Fos
5. Brock & Kleidon
7. Barclay, Litzenberger & Warner
9. High frequency data

2. Price impact
4. Admati & Pfleiderer
6. Private information
8. French & Roll

معاملات در بورس تهران با استفاده از داده‌های پرتواتر بررسی شده است، زیرا انتظار می‌رود معامله‌گران با اطلاعات نهانی بر اساس این الگوها، معامله‌های خود را طی روز تقسیم کنند. سپس فرضیه معامله مطلع از اطلاعات نهانی^۱ در بورس تهران آزمون شده است. این فرضیه بیان می‌کند که معامله‌های با حجم متوسط عامل اصلی تغییرات قیمت هستند، زیرا معامله‌گران با اطلاعات نهانی از حجم متوسط برای معامله استفاده می‌کنند تا با حجم‌های بالا اطلاعات آنها افشا نشود و از سوی دیگر، با انتخاب حجم‌های کوچک سود آنها کاهش نیابد، بنابراین، انتظار می‌رود حجم‌های متوسط در تغییرات قیمت سهم بیشتری داشته باشند (بارکلی و وارنر^۲، ۱۹۹۳). در پایان نیز، با ترکیب الگوی درون‌روز معاملات و فرضیه معامله با اطلاعات نهانی، رفتار معامله‌گران مطلع از اطلاعات نهانی به صورت درون‌روز بررسی شده است که انتظار می‌رود در ابتدا و انتهای بازار، معاملات با حجم بزرگ و در اواسط روز معاملات با حجم متوسط بیشترین سهم را در تغییرات قیمت داشته باشند.

یافته‌های پژوهش حاضر نشان می‌دهند که برخلاف الگوهای کشف‌شده در بازارهای سایر کشورها، حجم و ارزش معاملات از الگوی J شکل و بازده و تغییرات قیمت از الگوی L طی روز پیروی می‌کنند. به این معنا که حجم و ارزش معاملات برخلاف بازده و تغییرات قیمت در انتهای روز بیشینه می‌شوند. همچنین بیشترین اثر قیمتی مربوط به معاملات با حجم کوچک و متوسط است که نشان‌دهنده فرضیه معامله با اطلاعات نهانی در بورس تهران است. تفاوت در الگوهای معامله در بورس تهران باعث تمایز رفتار معامله‌گران با اطلاعات نهانی از سایر پژوهش‌های مشابه شده است، به نحوی که در دوره فروردین ۸۷ تا آبان ۹۲ این نوع معامله‌گران برای پرهیز از افشای اطلاعات خود، در ابتدای روز از معاملات با حجم کوچک و در ادامه با معاملات حجم متوسط خرید و فروش می‌کردند، در حالی که در دوره آبان ۹۲ تا آبان ۹۴ در تمامی ساعت‌ها روز از معاملات متوسط بهره گرفته‌اند. در توجیه این پدیده، عمق کم بازار بورس تهران را می‌توان مطرح کرد که باعث می‌شود این نوع معامله‌کنندگان برای پرهیز از افشای اطلاعات خود حتی با وجود افزایش حجم معامله در ساعت‌های پایانی روز، فقط از معاملات با حجم کوچک و متوسط استفاده کنند. در نتیجه رابطه‌ای میان الگوی درون‌روز معاملات و رفتار این نوع معامله‌گران دیده نمی‌شود. البته به طبع بررسی صحت این ادعا به پژوهش‌های بیشتر نیاز دارد. در بخش پیشینه پژوهش، پژوهش‌های انجام‌شده داخلی و بین‌المللی مرور می‌شوند. در ادامه، روش‌شناسی پژوهش بیان شده و داده‌های استفاده‌شده تشریح می‌شوند. بخش بعدی به بیان یافته‌های پژوهش اختصاص داده شده است و در پایان نتیجه‌گیری و پیشنهادها ارائه خواهد شد.

پیشینه پژوهش

در بازارهای مالی، چگونگی تأثیرپذیری قیمت از معاملات با اطلاعات نهانی^۳ از جمله موضوع‌هایی است که در بررسی‌های ریزساختار بازار^۴ به آن توجه شده است. با وجود اینکه اقتصاددانان در تأیید یا رد این گونه معامله‌ها اختلاف

1. Stealth trading hypothesis
3. Inside trading

2. Barclay & Warner
4. Market Microstructure

نظر دارند، اما ۸۷ کشور از ۱۰۳ کشور معامله‌های مبتنی بر اطلاعات نهانی در بازارهای مالی را از نظر قانونی ممنوع دانسته‌اند (باتاچریا و دوک^۱، ۲۰۰۲). برخی مزایای ذکر شده در ادبیات برای معامله با اطلاعات نهانی شامل کشف قیمت (کارتن و فیشر^۳، ۱۹۸۳؛ هادوک و میسی^۴، ۱۹۸۵؛ کارنی^۵، ۱۹۸۶) و افزایش سرمایه‌گذاری واقعی (منو^۶، ۱۹۸۹ و لیلند^۷، ۱۹۹۲) است. از سوی دیگر، کاهش نقدینگی (هویدکار، ماسا و رزنیگ^۸، ۲۰۱۸؛ فاکس، گلستن و راتربگ^۹، ۲۰۱۷؛ گلاس^{۱۰}، ۱۹۸۹؛ میلبروک^{۱۱}، ۱۹۹۲؛ فیشرمن و هاگرتی^{۱۲}، ۱۹۹۲؛ لیلند، ۱۹۹۲ و بایمن و ورکیا^{۱۳}، ۱۹۹۶)، سوءاستفاده مدیران (ایستبروک^{۱۴}، ۱۹۸۵، میلبروک، ۱۹۹۲ و فیشرمن و هاگرتی، ۱۹۹۲)، غیرمنصفانه بودن و خدشه‌دار شدن اعتماد عمومی (اسکاتلند^{۱۵}، ۱۹۶۷؛ برادنی^{۱۶}، ۱۹۷۹؛ سپهان^{۱۷}، ۱۹۹۲ و فیشرمن و هاگرتی، ۱۹۹۲) و افزایش هزینه سرمایه‌گذاری (سپهان، ۱۹۹۲؛ لیلند، ۱۹۹۲؛ بایمن و ورکیا، ۱۹۹۶ و ابودی، هاگس و لیو^{۱۸}، ۲۰۰۵) از نکات منفی معامله با اطلاعات نهانی هستند.

بررسی‌های انجام شده در ارتباط با کارایی بورس تهران، وجود گونه ضعیف آن را رد می‌کند، موضوعی که ناکارایی اطلاعاتی ناشی از معامله‌گران با اطلاعات نهانی از دلایل اصلی آن شمرده شده است (دانیالی ده‌حوض و منصور، ۱۳۹۱؛ نوربخش، اصغری و نصیری، ۱۳۸۹؛ فرید، بردبار و منصور، ۱۳۸۸ و اله‌یاری، ۱۳۸۷). در رابطه با معامله‌گران با اطلاعات نهانی می‌توان به راعی، محمدی و عیوضلو (۱۳۹۲) اشاره کرد که نشان می‌دهند احتمال معامله مبتنی بر اطلاعات خصوصی در بورس اوراق بهادار تهران به‌طور معناداری متفاوت از صفر است. همچنین مهرآرا و احمدی (۱۳۹۷) بیان می‌کنند که در بورس تهران حضور معامله‌گران مطلع به‌طور عمده تابع مزیت‌های اطلاعاتی آنها است، اما برخلاف نتایج اغلب پژوهش‌های پیشین، با افزایش حضور معامله‌گران مطلع، تمایل معامله‌گران نامطلع برای مشارکت در بورس اوراق بهادار تهران به‌طور لزوم کاهش نمی‌یابد. با وجود این، رفتار معامله‌گران با اطلاعات نهانی در بازار سرمایه ایران به‌صورت درون‌روز بررسی نشده است. به‌منظور آگاهی از رفتار معامله‌گران با اطلاعات نهانی طی روز، نخست لازم است الگوهای درون‌روز معاملات و چگونگی پدید آمدن آنها بررسی شود.

در آغاز روز معاملاتی، به‌دلیل اطلاعات منتشر شده طی شب، سبد اوراق بهادار سرمایه‌گذاران از مقدار بهینه خود فاصله می‌گیرد^{۱۸}. به همین دلیل معامله‌گران در همان ابتدا، به بازآرایی سبد سهام خود اقدام می‌کنند که باعث می‌شود حجم معامله‌ها افزایش یابد. در پایان روز نیز به‌دلیل ریسک انتشار اطلاعات در ساعت‌های تعطیلی بازار (تا روز معاملاتی

1. Bhattacharya & Daouk

۲. در ماده ۴۶ قانون بورس اوراق بهادار، مصوب آذر ۱۳۸۴، استفاده از اطلاعات نهانی در انجام معامله‌ها جرم شناخته شده است.

3. Carlton, & Fischel

4. Haddock, & Macey

5. Carney

6. Manove

7. Leland

8. Hvidkjær, Massa, & Rzeznik

9. Fox, Glosten, & Rauterberg

10. Glosten

11. Meulbroek

12. Fishman, & Hagerty

13. Baiman, & Verrecchia

14. Easterbrook

15. Schotland

16. Brudney

17. Seyhun

18. Aboody, Hughes, & Liu

۱۸. برای مثال به‌طور معمول در ایران، شرکت‌ها اطلاعات مالی خود را پس از تعطیلی بازار افشا می‌کنند.

بعد)، ممکن است به تغییر ترکیب سبد سهام نیاز باشد. علاوه بر این، کارگزاری‌ها و بازارگردان‌ها به‌طور معمول در پایان بازار درخواست‌های خرید و فروش باقی‌مانده طی روز را اجرا می‌کنند. نوسان‌گیران^۱ نیز برای پرهیز از ریسک تعطیلی بازار، تلاش می‌کنند موقعیت خرید یا فروش باز خود را ببندند و در آغاز روز بعد دوباره موقعیت‌های جدید اتخاذ کنند. مدیران صندوق‌های قابل معامله^۲ در بورس ترجیح می‌دهند معامله‌های خود را در پایان روز انجام دهند، زیرا یکی از معیارهای متداول سنجش عملکرد آنها مقایسه میان ارزش هر سهم صندوق^۳ با شاخص است که بر اساس قیمت‌های پایانی بازار محاسبه می‌شود. مجموع این دلایل باعث می‌شود در پایان بازار همانند آغاز روز، حجم معامله‌ها افزایش یابد (براک و کلایدن، ۱۹۹۲). بیشتر بودن حجم معامله در ابتدا و انتهای روز معاملاتی، نقدشوندگی را افزایش داده و در نتیجه باعث می‌شود که از اثر قیمتی^۴ در این زمان‌ها کاسته شود و احتمال افشای اطلاعات خاص شرکت در نتیجه معامله دارندگان اطلاعات نهانی را کاهش دهد. این موضوع باعث می‌شود تا معامله‌گران با اطلاعات نهانی برای پرهیز از افشای اطلاعات خود معامله‌های خود را در آغاز و پایان بازار متمرکز کنند. در واقع معامله‌گران با اطلاعات نهانی بر اساس الگوی درون‌روز معاملات، راهبرد خود برای خرید یا فروش سهام را انتخاب می‌کنند.

بررسی الگوهای درون‌روز معاملات تا پیش از دهه ۸۰ به دلیل دسترسی نداشتن به داده‌های پُرتواتر ممکن نبوده است.^۵ از نخستین تلاش‌ها برای بررسی رفتار درون‌روز معاملات، پژوهش وود، مک‌اینیش و اورد^۶ (۱۹۸۵) روی بورس نیویورک است که نشان می‌دهد رفتار بازده طی روز یکسان نیست و از یک الگوی یو (U) شکل پیروی می‌کند. همچنین وجود این الگو برای بازده سهام در هر یک از روزهای هفته معاملاتی بورس نیویورک و حجم معامله‌ها تأیید شده است (هریس^۷، ۱۹۸۶ و جین و جو^۸، ۱۹۸۸). این الگوی یو شکل در بسیاری از پژوهش‌های تجربی دیگر برای بازده، دامنه تغییرات قیمت، شکاف قیمت خرید و فروش، ارزش و حجم معامله‌ها نشان داده شده است. از جمله بررسی‌های تجربی دیگر در بورس نیویورک (گودهارت و اوهارا^۹، ۱۹۹۷؛ لی، ماکلو و ردی^{۱۰}، ۱۹۹۳؛ براک و کلایدن، ۱۹۹۲؛ گیریتی و ملهرین^{۱۱}، ۱۹۹۲)، بازار نزدک (چان، کریستی و شولتز^{۱۲}، ۱۹۹۵)، بورس لندن (آبیانکار، گش، لوین و لیماک^{۱۳}، ۱۹۹۷)، بازار اوراق بهادار تورنتو (مک‌اینیش و وود، ۱۹۹۰)، پول (هارتمن، مانا و مانزانارس^{۱۴}، ۲۰۰۱؛ سایری و وینترز^{۱۵}، ۲۰۰۱).

1. Day trader

2. Exchange Traded Funds (ETFs)

3. Net asset value (NAV)

4. Price impact

۵. از ویژگی‌های اصلی داده‌های پُرتواتر، ذخیره مشاهده در زمان کمتر از یک روز و ثبت آنها در بازه‌های زمانی تصادفی (Random time interval) است (گیسلز، ۲۰۰۰). با پیشرفت فناوری امکان ثبت تمامی معامله‌ها فراهم شده است که این مشاهده‌ها به‌طور معمول در واحدهای زمانی کمتر از یک ثانیه ذخیره می‌شوند و به آنها داده‌ها بسیار پُرتواتر (Ultra or ultimate high frequency data) گفته می‌شود (تی‌سای، ۲۰۱۰).

6. Wood, McInish & Ord

7. Harris

8. Jain & Joh

9. Goodhart, & O'Hara

10. Lee, Mucklow, & Ready

11. Gerety, & Mulherin

12. Chan, Christie, & Schultz

13. Abhyankar, Ghosh, Levin, & Limmack

14. Hartmann, Manna, & Manzanares

15. Cyree, & Winters

قراردادهای آتی (وانگ، میچالسکی، جوردن و موربارتی^۱، ۱۹۹۴) و اوراق اختیار معامله شیکاگو (چان، چونگ و جانسون^۲، ۱۹۹۵؛ شیخ و رون^۳، ۱۹۹۴) را می‌توان نام برد که وجود چنین الگوهایی تأیید شده است. همچنین در سایر بازارها همچون اوراق با درآمد ثابت (هونگ و ورگا^۴، ۲۰۰۰ و بلسلو، چای و سانگ^۵، ۲۰۰۰) بازار ارزهای خارجی (ژو^۶، ۱۹۹۶)، بورس توکیو (چانگ، فوکودا، ری و تاکانو^۷، ۱۹۹۳)، هنگ کنگ (چئونگ، هو، پوپ و دریبر^۸، ۱۹۹۴)، کره (کپلند و جنز^۹، ۲۰۰۲)، چین (گو، چن و ژو^{۱۰}، ۲۰۰۷ و تیان و گوا^{۱۱}، ۲۰۰۷)، ترکیه (کوکسال^{۱۲}، ۲۰۱۲)، هند (پیتال و شارما^{۱۳}، ۲۰۱۶)، تونس (تسیوی^{۱۴}، ۲۰۱۲) فلزهای گران‌بها (باتن و همکاران^{۱۵}، ۲۰۱۷) و بیت‌کوین (اراس، مک‌گرارتی، اورکهارت و ولف^{۱۶}، ۲۰۱۹) نیز چنین رفتاری از متغیرهای ریزساختار بازار دیده شده است.

در ارتباط با بررسی‌های انجام‌شده به‌منظور شناخت الگوهای درون‌روز معاملات در بورس اوراق بهادار تهران می‌توان به مقاله بدری، عرب مازار و سلطان زالی (۱۳۹۴) اشاره کرد^{۱۷}. نتایج این پژوهش نشان می‌دهند که شکاف قیمت خرید و فروش طی روز الگوی ال (L) و طی هفته رفتار یو (U) شکل دارد. همچنین این پژوهش بیان می‌کند که نقدشوندگی و عمق بازار در ساعت‌های اولیه (پایانی) بازار کمترین (بیشترین) است.

با در نظر گرفتن بیشتر بودن شکاف قیمت خرید و فروش در ابتدای روز که ناشی از عدم تقارن اطلاعات است و با توجه به رابطه عکس شاخص‌های نقدینگی و عمق بازار با اطلاعات نهانی و تلاطم قیمت ناشی از آن (کایل، ۱۹۸۵؛ ادماتی و فلایدرر، ۱۹۸۸؛ گلاس^{۱۸}، ۱۹۸۹ و رحیمیان، ۱۳۹۵)، فرضیه وجود معامله‌گران با اطلاعات نهانی تقویت می‌شود. همچنین بررسی‌های انجام‌شده روی معامله با اطلاعات نهانی در بورس تهران نشان می‌دهند که میان اندازه شرکت و این نوع معاملات ارتباط منفی وجود دارد (راعی و همکاران، ۱۳۹۲). همان‌طور که گفته شد، راهبرد بهینه معامله‌گران با اطلاعات نهانی، تقسیم اندازه معامله خود طی روز به مقادیر کوچک‌تر و تمرکز نداشتن آن در یک سفارش است، زیرا این کار باعث کاهش اثر قیمتی و در نتیجه عدم افشای اطلاعات آنها می‌شود. اثر قیمتی را می‌توان به دو جزء موقت و دائمی تقسیم‌بندی کرد. بخش دائمی آن اطلاعات آشکارشده در قیمت و بخش موقت آن مربوط به تأمین نقدشوندگی است. هر دو جزء موقت و دائم با اندازه معامله رابطه مستقیم دارند. از این رو، هنگامی که معامله‌گران با اطلاعات نهانی اندازه بزرگی برای معامله در نظر می‌گیرند، اثر قیمتی بزرگ می‌شود. به همین دلیل ترجیح می‌دهند از این نوع معامله پرهیز کنند. از طرفی تقسیم معامله به سفارش‌های کوچک و تأخیر انداختن اجرای آن، ریسک از دست

1. Wang, Michalski, Jordan, & Moriarty

3. Sheikh, & Ronn

5. Bollerslev, Cai, & Song

7. Chang, Fukuda, Rhee, & Taakano

9. Copeland, & Jones

11. Tian, & Guo

13. Paital, & Sharma

15. Batten

2. Chan, Chung, & Johnson

4. Hong, & Warga

6. Zhou

8. Cheung, Ho, Pope, & Draper

10. Gu, Chen, & Zhou

12. Köksal

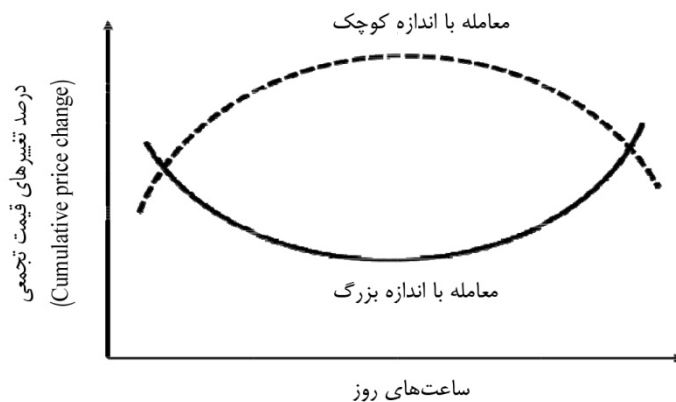
14. Tissaoui

16. Eross, McGroarty, Urquhart, & Wolfe

۱۷. از جمله پژوهش‌های مرتبط با بورس ایران که از داده‌های پُرتواتر استفاده کرده‌اند می‌توان به فلاح‌پور و حکیمیان (۱۳۹۸)، کباری و همکاران (۱۳۹۵) و بدری و همکاران (۱۳۹۴) اشاره کرد.

18. Glosten

رفتن فرصت و انتشار عمومی اطلاعات را افزایش می‌دهد و هزینه‌های معامله، حاشیه سود را کم می‌کند. در نتیجه، آنها برای اجرای معامله‌های خود با اندازه متوسط انگیزه دارند. این موضوع با بررسی‌های انجام‌شده روی پرونده‌های قضایی معامله‌گران با اطلاعات نهانی در امریکا هم‌خوانی دارد (کرنل و سیری^۱، ۱۹۹۲؛ میلبروک^۲، ۱۹۹۲ و جافی^۳، ۱۹۷۴). پژوهش‌های تجربی نشان می‌دهند که تغییرات تجمعی قیمت^۴، ناشی از اطلاعات نهانی است که در قیمت منعکس می‌شود و اطلاعات عمومی که پیش‌تر در قیمت‌ها منعکس شده‌اند، نقشی ندارند (بارکلی و همکاران، ۱۹۹۰ و فرنچ و رل، ۱۹۸۶). ترکیب این یافته با پژوهش‌هایی که ادعا می‌کنند معامله‌گران دارای اطلاعات نهانی، معاملات خود را در اندازه متوسط اجرا می‌کنند، فرضیه معامله با اطلاعات نهانی را به وجود می‌آورد که نخستین بار بارکلی و وارنر (۱۹۹۳) معرفی کرده‌اند. این فرضیه با ترکیب یافته‌های انجام معاملات با اطلاعات نهانی در اندازه متوسط از یک طرف و اطلاعات نهانی به‌عنوان عامل اصلی تغییرات قیمت از طرف دیگر، نتیجه می‌دهد که معاملات با اندازه متوسط دلیل اصلی تغییرات قیمت به شمار می‌آیند. از آنجا که حجم معامله‌ها در ابتدا و انتهای بازار بیشتر از ساعت‌های دیگر است یا به تعبیری اثر قیمتی کم می‌شود، معامله‌گران با اطلاعات نهانی برای انجام معامله‌های با اندازه بزرگ‌تر در آغاز و پایان روز انگیزه دارند. همچنین به‌دلیل اینکه در اواسط روز اثر قیمتی بیشتر از سایر زمان‌هاست، تصمیم می‌گیرند اندازه معامله‌های خود را کوچک‌تر کنند. به تعبیر دیگر در ابتدا و انتهای بازار، انگیزه معامله با اطلاعات نهانی به‌معنای توزیع معامله‌های در اندازه متوسط کاهش می‌یابد و انتظار می‌رود معامله‌های با اندازه بزرگ سهم بیشتری در تغییرات قیمت نشان دهند و در اواسط روز خریدوفروش با اندازه کوچک محرک تغییرات قیمت شود. این موضوع در شکل ۱ نشان داده شده است.



شکل ۱. رفتار درون‌روز معاملات با اطلاعات نهانی
بر اساس فرضیه معامله با اطلاعات نهانی و الگوهای درون‌روزانه مبادله

1. Cornell & Sirri
3. Jaffe

2. Meulbroek
4. Cumulative price change

روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر به دنبال پاسخ به دو پرسش است. نخست اینکه الگوهای درون‌روز ارزش، حجم، بازده و دامنه تغییرات قیمت در بورس تهران چیست؟ دوم، رفتار درون‌روز معامله‌گران با اطلاعات نهانی برپایه این الگوها چگونه است؟ برای پاسخ به پرسش نخست چهار فرضیه زیر آزمون می‌شوند:

۱. ارزش معاملات در ابتدا و انتهای بازار افزایش می‌یابد.
۲. حجم معاملات در ابتدا و انتهای بازار بیشتر است.
۳. بازده معاملات در شروع و پایان روز معاملاتی دچار افزایش می‌شود.
۴. دامنه تغییرات قیمت در ابتدا و انتهای روز معاملاتی بیشتر است.

جواب پرسش نخست، مقدمه‌ای برای پاسخ به پرسش دوم است، زیرا انتظار می‌رود معامله‌گران با اطلاعات نهانی بر اساس الگوی درون‌روز معاملات، اندازه خرید یا فروش خود را طی روز تغییر دهند. برای پاسخ به پرسش دوم، نخست فرضیه معامله نهانی در بورس تهران آزمون می‌شود. سپس در صورت تأیید این فرضیه، انتظار می‌رود در ابتدا و انتهای بازار که حجم معاملات افزایش می‌یابد و در نتیجه اثر قیمتی کم می‌شود، معامله با اطلاعات نهانی به معنای استفاده از معامله‌های با اندازه متوسط، کمتر انجام شود. در ادامه، سه فرضیه مورد آزمون برای پاسخ به پرسش دوم آورده شده است:

۱. معامله‌گران با اطلاعات نهانی در هر روز به‌طور میانگین از معامله‌های با حجم متوسط استفاده می‌کنند.
۲. در ابتدا و انتهای بازار معامله‌های با حجم بزرگ بیشترین اثر قیمتی را دارند.
۳. در ساعت‌های میانی بازار، معامله‌های با حجم متوسط بیشترین اثر قیمتی را دارند.

آزمون فرضیه‌های پرسش نخست

برای آزمون فرضیه‌های ۱ تا ۴ از رابطه ۱ و روش حداقل مربعات معمولی^۱ استفاده شده است که ارزش، حجم معاملات، بازده و قدر مطلق بازده به‌عنوان دامنه تغییرات قیمت، متغیر وابسته (y) و متغیرهای مجازی^۲ بر اساس بازه‌های زمانی نیم ساعت (T)، متغیر مستقل هستند.

$$y_{kd} = \alpha + \sum_j T_j \beta_j + \epsilon_{kd} \quad \text{رابطه ۱}$$

در رابطه ۱، k بیانگر بنگاه‌ها، d بازه‌های زمانی نیم ساعت مربوط به جلسه معاملاتی، d روز و β ضریب متغیر مجازی بر اساس بازه زمانی نیم ساعت است. دلیل انتخاب بازه زمانی نیم ساعت کاهش اخلاص^۳ موجود در مشاهده‌ها است. طبق روش فاستر و ویزواناتان^۴ (۱۹۹۳) برای محاسبه بازده قیمت، نخستین و آخرین معامله در بازه‌های زمانی نیم

1. Ordinary least squares (OLS)
3. Noise

2. Dummy variable
4. Foster & Viswanathan

ساعت در نظر گرفته شده است. به منظور پرهیز از عدم تجانس مشاهده نشده^۱ یا اثر مشاهده نشده میان داده‌ها، اثر ثابت بنگاه^۲ و اثر ثابت زمان^۳ تعریف شده است. قرار دادن اثر ثابت بنگاه برای هر سهم در رابطه ۱ سایر اثرهای غیرقابل اندازه‌گیری مرتبط با هر سهم که طی زمان ثابت هستند را در نظر می‌گیرد.

رابطه ۲ نشان دهنده روش تعدیل ارزش و حجم معاملات است که در آن k بیانگر سهم، j بازه زمانی نیم ساعت و d روز است. در این روش برای از بین بردن اثر تفاوت نقدشوندگی سهام مختلف با یکدیگر، ارزش و حجم معاملات (v) هر سهم در بازه زمانی نیم ساعت بر مجموع ارزش و حجم معاملات همان سهم در آن روز و دو روز قبل و بعد تقسیم شده است.

$$\text{حجم معاملات تعدیل شده}_{jdk} = \frac{\sum_{t=00:01}^{30:00} v_{tjdk}}{\sum_{d=-2}^2 \sum_j \sum_{t=00:01}^{30:00} v_{tjdk}} \quad (\text{رابطه ۲})$$

آزمون فرضیه‌های پرشی دوم

به دلیل اینکه برای آزمون فرضیه‌های ۵ تا ۷ امکان شناسایی مستقیم معامله‌گر با اطلاعات نهانی وجود ندارد، لازم است شاخصی برای بررسی رفتار آنها معرفی شود. از آنجا که دلیل اصلی تغییرات قیمت، اطلاعات خاص است که معامله‌گر با اطلاعات نهانی از آن استفاده می‌کند، می‌توان این متغیر را به‌عنوان شاخص مناسبی برای بررسی رفتار این نوع معامله‌گران در نظر گرفت. به‌منظور محاسبه تغییرات قیمت از شاخص توزیع قیمت موزون^۴ یا درصد تغییرات قیمت انباشت موزون^۵ استفاده شده است (بلا، ون نس و ون نس^۶، ۲۰۰۹؛ هوانگ^۷، ۲۰۰۲؛ چاکراواری^۸، ۲۰۰۱ و بارکلی و وارنر، ۱۹۹۳) که رابطه ۳ آن را نشان می‌دهد.

$$WPC_{ijk}^h = \frac{\sum_t \Delta P_{tijk}^h}{\sum_j \sum_i \sum_t \Delta P_{tijk}^h} \times W_{jk} \quad (\text{رابطه ۳})$$

تغییرات قیمت (ΔP) از تفاوت میان قیمت معامله کنونی و قبلی به دست می‌آید. سپس این تغییرات برای هر سهم (k) و حجم معامله (i) (شامل معامله‌های کوچک، متوسط و بزرگ) در بازه نیم ساعت (j) جمع می‌شوند تا اخلاص مشاهده‌ها کمتر شود. h نشان‌دهنده دوره نمونه مورد بررسی است، همان‌طور که در بخش داده‌های مورد استفاده گفته شده است، دو دوره ۱۳۸۷ تا آبان ۹۲ و آبان ۹۲ تا آبان ۹۴ به‌عنوان دوره نمونه بررسی می‌شوند. این تغییرات قیمت تجمیع شده بر مجموع تغییرات قیمت هر سهم در سه دسته حجم معامله کوچک، متوسط و بزرگ تقسیم می‌شوند تا نسبت تغییرات قیمت هر دسته حجم معامله از کل تغییرات قیمت مشخص شود. از آنجا که تغییرات قیمت برای یک دسته از حجم معاملات تجمیع می‌شود، در این متغیر ناهم‌سانی واریانس ایجاد می‌شود (بارکلی و وارنر، ۱۹۹۳). این

1. Unobserved heterogeneity

3. Time fixed effect

5. Percentage of the weighted cumulative price change

7. Huang

2. Firm fixed effect

4. Weighted price distribution

6. Blau, Van Ness & Van Ness

8. Chakravarty

موضوع برای تغییرات قیمت کوچک چشمگیرتر است. به طور مثال، اگر تغییرات قیمت در حجم معاملات کوچک، متوسط و بزرگ یک سهم به ترتیب ۱، ۱ و ۱- درصد باشند، آنگاه شاخص محاسبه‌شده برابر ± 100 درصد است. به منظور تصحیح این ناهم‌سانی، رابطه ۳ در وزن محاسبه‌شده در رابطه ۴ (W) ضرب می‌شود. این وزن از تقسیم قدر مطلق مجموع تغییرات قیمت هر سهم در سه دسته حجم معامله کوچک، متوسط و بزرگ برای هر بازه نیم ساعت بر قدر مطلق کل تغییرات قیمت در همان بازه نیم ساعت به دست می‌آید. البته برای آزمون فرضیه ۵، این وزن از تقسیم قدر مطلق مجموع تغییرات قیمت هر سهم در سه دسته حجم معامله کوچک، متوسط و بزرگ بر قدر مطلق کل تغییرات قیمت محاسبه می‌شود. به بیان دیگر بازه‌های زمانی نیم ساعت در نظر گرفته نمی‌شوند. همچنین مقادیر h و j برای آزمون فرضیه ۵ برابر صفر است، زیرا مستقل از زمان درون‌روز است.

$$W_{ijk}^h = \frac{\sum_j |\sum_i \sum_t \Delta P_{tik}^h|_j}{\sum_k \sum_j |\sum_i \sum_t \Delta P_{tik}^h|_{jk}} \quad \text{رابطه ۴}$$

برای آزمون فرضیه ۵ یا فرضیه معامله با اطلاعات نهانی از معادله ۵ به روش حداقل مربعات موزون^۱ استفاده شده است. در این رابطه، شاخص توزیع قیمت موزون، متغیر وابسته و متغیرهای مجازی (T) برای حجم معامله کوچک، متوسط و بزرگ به‌عنوان متغیرهای مستقل در نظر گرفته شده‌اند. همچنین اثر ثابت بنگاه و زمان نیز لحاظ شده است. از آنجا که میان تغییرات قیمت و حجم معاملات رابطه مستقیم وجود دارد (کارپف^۲، ۱۹۸۷)، برای پرهیز از درون‌زایی^۳ میان تغییرات قیمت و حجم معاملات، از نسبت حجم و ارزش معاملات (v) به‌عنوان متغیر کنترل استفاده شده است. این نسبت از تقسیم حجم یا ارزش معامله کوچک، متوسط و بزرگ هر سهم بر مجموع حجم یا ارزش معامله همان سهم به دست می‌آید. طبق فرضیه معامله با اطلاعات نهانی، انتظار می‌رود اثر معاملات با حجم متوسط بر تغییرات قیمت بزرگ‌تر از سایر دسته‌ها باشد.

$$WPC_{ik} = \alpha_0 + \sum_i \alpha_i T_i + \gamma \frac{v_{ik}}{\sum_i v_{ik}} + \epsilon_{ik} \quad \text{رابطه ۵}$$

رابطه ۶ برای آزمون الگوی درون‌روز معاملات با اطلاعات نهانی یا فرضیه‌های ۷ و ۸ استفاده شده است و پارامترهای آن بر اساس روش حداقل مربعات موزون برآورد شده‌اند.

$$WPC_{ijk}^h = \mu_{0i}^h + \sum_i \mu_{ij}^h T_j^h + \lambda \frac{v_{ik}}{\sum_i v_{ik}} + v_{ij}^h \quad \text{رابطه ۶}$$

در این رابطه توزیع قیمت موزون (WPC) برای هر سهم (k)، حجم معامله (j)، بازه زمانی نیم ساعت (i) و دوره بررسی (h) متغیر وابسته است. بازه‌های زمانی نیم ساعت (T) به‌عنوان متغیرهای مستقل در سمت راست معادله قرار دارند. همچنین μ و λ ضرایب رابطه هستند. همانند رابطه ۵، نسبت حجم و ارزش معاملات برای هر سهم به‌عنوان متغیر

کنترل محاسبه شده است. همچنین اثر ثابت بنگاه و زمان نیز در نظر گرفته شده است. طبق الگوی درون‌روز معاملات انتظار می‌رود در ابتدا و انتهای روز معاملاتی که اثر قیمتی کمتر است، معاملات با حجم بزرگ اثر بیشتری در تغییرات قیمت داشته باشند که با نزدیک شدن به اواسط روز و افزایش اثر قیمتی، این تأثیر کمتر شود و در عوض معامله‌های با حجم متوسط اثر بزرگ‌تری را به خود اختصاص دهند.

روش دیگر برای حذف اثر درون‌زای میان تغییرات قیمت و حجم معاملات، رابطه متوسط تغییرات قیمت (رابطه ۷) است (چاکراواری، ۲۰۰۱) که برای بررسی استحکام مدل^۱ استفاده می‌شود. در این صورت تغییرات قیمت در یک واحد پولی حجم معاملات (ارزش معاملات) محاسبه می‌شود و رابطه ۶ براساس این متغیر دوباره محاسبه می‌شود. با این تفاوت که متغیر مستقل نسبت حجم و ارزش معاملات حذف می‌شود.

$$\text{متوسط تغییرات قیمت}_{ijk}^h = \frac{\sum_t \frac{\Delta P_{tijk}^h}{v_{tijk}^h}}{\sum_j \sum_i \sum_t \frac{\Delta P_{tijk}^h}{v_{tijk}^h}} \times W_{jk} \quad (\text{رابطه ۷})$$

در پایان نیز لگاریتم قیمت در رابطه ۳ محاسبه شده است و معادله‌های ۵ و ۶ به شکل لگاریتم - لگاریتم برآورد شده‌اند. همچنین به منظور تخمین خطای معیار از روش خوشه‌بندی بر اساس زمان استفاده شده است^۲. استفاده از خوشه‌بندی خطای معیار مبتنی بر یافته‌های ادبیات است که نشان می‌دهد در صورت عدم ارضای فروض رگرسیون کلاسیک، خطای معیار خوشه‌بندی شده بدون تورش خواهد بود (پترسن^۳، ۲۰۰۹).

داده‌ها

داده‌های این پژوهش از نوع پرتواتر، شامل قیمت و اندازه تمامی معامله‌ها از فروردین ۱۳۸۷ تا آبان ۹۴ است که در مجموع بیش از ۶۷ میلیون مشاهده است. در جدول ۱ خلاصه آماری داده‌ها قبل از اعمال پالایه‌های ذکر شده در بخش بعد درج شده است.

جدول ۱. خلاصه آماری داده‌های پژوهش

تعداد	کشیدگی	چولگی	انحراف معیار	دامنه*	میان	میانگین	
۶۹۹۴۸۹۲۷	۲۱/۲۳	۴/۳۸	۱۶۱/۵۲۰	۲/۹۶۹	۲/۹۱۰	۹۲۸/۴۱	قیمت (ریال)
۶۹۹۴۸۹۲۷	۲۰۷/۲۱۷	۴۱۶/۴۵	۱۵۰۹۶۱۸	۸/۲۴۲	۲/۱۷۵	۱۴/۹۹۰	حجم معامله‌ها

* دامنه محاسبه شده میان صدک ۲۵ و ۷۵ است.

1. Robustness check

۲. کریمی، ابراهیم نژاد و برکچیان (۱۳۹۶) برای داده‌های پرتواتر روش خوشه‌بندی هم‌زمان بنگاه و زمان با شرایطی که خوشه‌بندی به‌تنهایی بر اساس بنگاه یا زمان انجام شود را مقایسه کرده‌اند. بررسی آنها نشان می‌دهد که روش خوشه‌بندی زمان نتایج مشابهی با روش خوشه‌بندی هم‌زمان بنگاه و زمان دارد.

3. Petersen

یافته‌های پژوهش

با توجه به تمرکز پژوهش حاضر روی سهام شرکت‌های حاضر در بورس تهران، اوراق با درآمد ثابت، اوراق بهادار در فرابورس، صندوق‌های قابل معامله در بورس و اوراق مشتقه شامل قراردادهای آتی و اختیار معامله از مشاهده‌ها حذف شده‌اند. معاملات عمده و بلوکی نیز به دلیل ماهیت متفاوت آنها کنار گذاشته شده‌اند. همچنین، معامله‌های انجام‌شده در زمان حراج گشایش بازار در محاسبه‌ها در نظر گرفته نشده‌اند، زیرا این نوع معامله‌ها از شیوه حراج تأثیر می‌پذیرند که برای بازگشایی بورس استفاده می‌شوند و در مقایسه با سازوکار معامله‌های به‌کارگرفته‌شده طی روز ماهیت متفاوتی دارند. همچنین، به دلیل اینکه پس از عرضه اولیه معمولاً صف خرید تشکیل شده و ممکن است تا چند روز سهم رفتار عادی نداشته باشد، یک ماه نخست معاملات پس از عرضه اولیه از نمونه حذف شده است. به علاوه، در زمان تشکیل صف خرید و فروش و گره معاملاتی، رفتار درون‌روز معاملات از سایر زمان‌ها متفاوت است، بنابراین از نمونه کنار گذاشته شده‌اند.

الگوی درون‌روز معاملات

جدول‌های ۲ و ۳، نتایج رگرسیون رابطه ۱ را نشان می‌دهد که در آن متغیر وابسته، حجم، ارزش معاملات، بازده و دامنه تغییرات قیمت و متغیرهای مستقل، متغیرهای مجازی مربوط به بازه‌های زمانی نیم‌ساعت است.

جدول ۲. نتایج الگوی درون‌روز حجم و ارزش معاملات

نمونه ۲ (آبان ۱۳۹۲ تا آبان ۹۴)		نمونه ۱ (سال ۱۳۸۷ تا آبان ۹۲)		متغیرها
ارزش معاملات	حجم معاملات	ارزش معاملات	حجم معاملات	
۰/۰۲۵***	۰/۰۲۵***	۰/۰۸۷***	۰/۰۸۷***	۹:۳۰
(۰/۰۰۱۲)	(۰/۰۰۱۲)	(۰/۰۰۲۵)	(۰/۰۰۲۵)	
۰/۰۲۳***	۰/۰۲۳***	۰/۰۷۷***	۰/۰۷۷***	۱۰:۰۰
(۰/۰۰۱۲)	(۰/۰۰۱۲)	(۰/۰۰۲۵)	(۰/۰۰۲۵)	
۰/۰۲۱***	۰/۰۲۱***	۰/۰۷۶***	۰/۰۷۶***	۱۰:۳۰
(۰/۰۰۱۲)	(۰/۰۰۱۲)	(۰/۰۰۲۵)	(۰/۰۰۲۵)	
۰/۰۲۰***	۰/۰۲۰***	۰/۰۷۷***	۰/۰۷۷***	۱۱:۰۰
(۰/۰۰۱۲)	(۰/۰۰۱۲)	(۰/۰۰۲۵)	(۰/۰۰۲۵)	
۰/۰۲۰***	۰/۰۱۹***	۰/۰۷۹***	۰/۰۷۹***	۱۱:۳۰
(۰/۰۰۱۲)	(۰/۰۰۱۲)	(۰/۰۰۲۵)	(۰/۰۰۲۵)	
۰/۰۲۳***	۰/۰۲۳***	۰/۰۹۷***	۰/۰۹۷***	۱۲:۰۰
(۰/۰۰۱۲)	(۰/۰۰۱۲)	(۰/۰۰۲۵)	(۰/۰۰۲۵)	
۰/۰۳۷***	۰/۰۳۷***	-	-	۱۲:۳۰
(۰/۰۰۱۲)	(۰/۰۰۱۲)			
۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۳۲	۰/۳۲	R ^۲
۴۷۱۹۲۶		۶۶۶۳۱۷		تعداد مشاهده‌ها

توضیحات: رابطه ۱ برای محاسبه رگرسیون حجم و ارزش معاملات درون‌روز استفاده شده است، $y_{kd} = \alpha + \sum_j T_j \beta_j + \epsilon_{kd}$ ، که متغیر وابسته، حجم و ارزش معاملات و متغیر مستقل بازه‌های زمانی نیم‌ساعت است و به منظور تعدیل حجم و ارزش معاملات رابطه ۲ محاسبه شده و در تمام تخمین‌هایی که زده شده اثرهای ثابت بنگاه و زمان در نظر گرفته شده است. اعداد داخل پرانتز خطای معیار خوشه‌بندی شده بر اساس زمان است. *** معناداری در سطح ۱ درصد، ** معناداری در سطح ۵ درصد و * معناداری در سطح ۱۰ درصد را نشان می‌دهد.

بر اساس نتایج، حجم، ارزش معاملات و دامنه تغییرات قیمت در ابتدای و انتهای روز بیشتر از سایر زمان‌هاست، با این تفاوت که حجم و ارزش معامله‌ها در پایان روز معاملاتی و تغییرات قیمت در ابتدای روز معاملاتی بیشینه می‌شود. در واقع حجم و ارزش معامله‌ها از الگوی (I) شکل و دامنه تغییرات قیمت از الگوی (L) پیروی می‌کنند. در عین حال، برای بازده، الگوی رفتاری معناداری مشاهده نمی‌شود.

جدول ۳. نتایج الگوی درون‌روز بازده و دامنه تغییرات قیمت

نمونه ۲ (آبان ۱۳۹۲ تا آبان ۹۴)		نمونه ۱ (سال ۱۳۸۷ تا آبان ۹۲)		متغیرها
تغییرات قیمت	بازده	تغییرات قیمت	بازده	
۰/۰۱۵***	-۰/۰۰۰۶۲	۰/۰۰۶۹***	۰/۰۰۰۸۵	۹:۳۰
(۰/۰۰۰۳)	(۰/۰۰۰۴)	(۰/۰۰۰۶)	(۰/۰۰۰۶)	
۰/۰۱۰***	-۰/۰۰۰۵۱	۰/۰۰۳۱***	۰/۰۰۱۰۵*	۱۰:۰۰
(۰/۰۰۰۳)	(۰/۰۰۰۳)	(۰/۰۰۰۶)	(۰/۰۰۰۶)	
۰/۰۰۹***	۰/۰۰۰۴۷	۰/۰۰۲۱***	۰/۰۰۰۸۷	۱۰:۳۰
(۰/۰۰۰۳)	(۰/۰۰۰۳)	(۰/۰۰۰۶)	(۰/۰۰۰۶)	
۰/۰۰۸***	-۰/۰۰۰۳۹	۰/۰۰۱۶***	۰/۰۰۰۶۸	۱۱:۰۰
(۰/۰۰۰۳)	(۰/۰۰۰۳)	(۰/۰۰۰۶)	(۰/۰۰۰۶)	
۰/۰۰۷***	-۰/۰۰۰۳۸	۰/۰۰۱۵***	۰/۰۰۰۶۱	۱۱:۳۰
(۰/۰۰۰۳)	(۰/۰۰۰۳)	(۰/۰۰۰۶)	(۰/۰۰۰۶)	
۰/۰۰۷***	-۰/۰۰۰۴۲	۰/۰۰۲۸***	۰/۰۰۰۶۹	۱۲:۰۰
(۰/۰۰۰۳)	(۰/۰۰۰۳)	(۰/۰۰۰۶)	(۰/۰۰۰۶)	
۰/۰۰۸***	-۰/۰۰۰۲۱	-	-	۱۲:۳۰
(۰/۰۰۰۳)	(۰/۰۰۰۳)			
۰/۴۱۷	۰/۰۱۳	۰/۳۵۳	۰/۰۱۷	R ^۲
۴۲۱۱۴۶		۵۳۱۰۴۶		تعداد مشاهده‌ها

توضیحات: رابطه ۱ برای محاسبه رگرسیون بازده و دامنه تغییرات قیمت درون‌روز استفاده شده است، $y_{kd} = \alpha + \sum_j T_j \beta_j + \epsilon_{kd}$ ، که متغیر وابسته، بازده و دامنه تغییرات قیمت و متغیر مستقل بازه‌های زمانی نیم ساعت است. قدر مطلق بازده به‌عنوان دامنه تغییرات قیمت محاسبه شده و در تمام تخمین‌هایی که زده شده اثرهای ثابت بنگاه و زمان در نظر گرفته شده است. اعداد داخل پرانتز خطای معیار خوشه‌بندی شده بر اساس زمان است. *** معناداری در سطح ۱ درصد، ** معناداری در سطح ۵ درصد و * معناداری در سطح ۱۰ درصد را نشان می‌دهد.

افزایش حجم و ارزش معاملات و نیز دامنه تغییرات قیمت در ابتدای و انتهای روز معاملاتی سازگار با یافته‌های ادبیات موجود است. جین و جو (۱۹۸۸) با بررسی بورس نیویورک نشان می‌دهند که حجم معاملات و دامنه تغییرات قیمت در ابتدا و انتهای روز بالاتر از سایر ساعات روز است. وود و همکاران (۱۹۸۵) وجود الگوی مشابهی را برای نوسان‌های بازده سهام در بورس نیویورک نشان می‌دهند. سایر پژوهش‌ها، نتایج مشابهی را برای سایر بازارها تأیید

می‌کنند. با وجود این، ندیدن تفاوت معنادار در رفتار بازده سهام در این پژوهش، با یافته‌های ادبیات که حاکی از بالاتر بودن بازده در ساعت ابتدایی و انتهای بازار است، سازگار نیست^۱.

فرضیه معامله با اطلاعات نهانی

جدول ۴ خلاصه آماری از حجم معاملات در هر یک از دسته‌های کوچک، متوسط و بزرگ را بیان می‌کند. برای محاسبه دسته‌ها، نخست مشاهده‌ها بر اساس حجم معاملات مرتب شدند و پس از آن ثلث اول به‌عنوان دسته کوچک، ثلث دوم به‌عنوان دسته متوسط و ثلث سوم به‌عنوان دسته بزرگ دسته‌بندی شدند.

جدول ۴. خلاصه آماری از حجم معاملات در سه دسته کوچک، متوسط و بزرگ

تعداد بنگاه‌ها	کشیدگی	چولگی	دامنه	انحراف معیار	میانه	میانگین	
۳۰۸	-۱/۲۷	۰/۱۹	۱۴۹۸	۴۱۹	۵۰۰	۵۷۲	کوچک
۳۰۸	-۰/۲۵	۰/۷۶	۸۲۹۹	۲۱۰۲	۳۸۷۵	۴۱۴۶	متوسط
۳۰۸	۷/۵۰۲	۱۶/۶۵	۸۹۱۲۳	۷۳۴۰۲۰۰	۲۵۰۰۰	۴۵۵۸۷	بزرگ

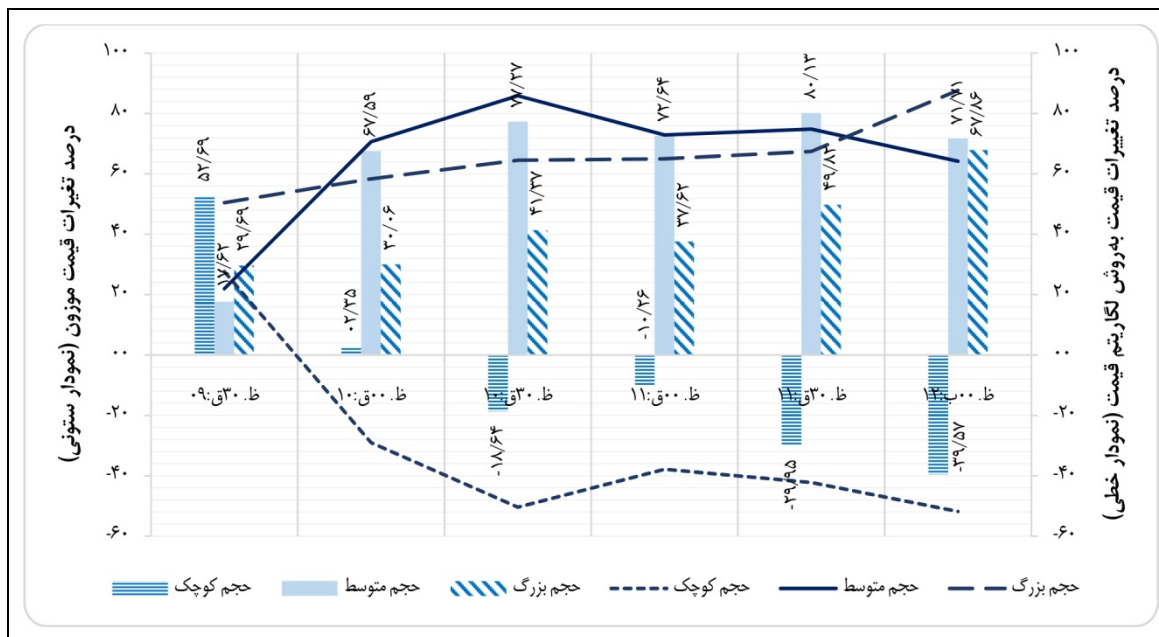
توضیحات: این جدول خلاصه آماری از تقسیم‌بندی مشاهده‌ها به سه دسته حجم معاملات کوچک، متوسط و بزرگ را نشان می‌دهد. در این روش مشاهده‌ها بر اساس حجم معامله مرتب شده‌اند و سپس در سه دسته قرار گرفته‌اند.

جدول ۵ نتایج رگرسیون تغییرات قیمت موزون با استفاده از رابطه ۵ (روش ۱ تا ۳ و ۸)، توزیع قیمت موزون بر اساس لگاریتم قیمت (روش ۴ و ۶) و رابطه ۷ (روش ۷) و با به‌کارگیری روش حداقل مربعات موزون (به‌جز روش ۸) در هر یک از حجم معاملات کوچک، متوسط و بزرگ را نشان می‌دهد. در روش تغییرات قیمت موزون (روش ۱)، حجم معاملات متوسط بیشترین اثر قیمتی (۱/۳۴) را دارد. در روش ۲ و ۳ که به‌ترتیب از نسبت حجم و ارزش معاملات به‌عنوان متغیر کنترل استفاده شده است، قدر مطلق اثر قیمتی حجم معاملات کوچک (به‌ترتیب ۱/۰۴ و ۱/۰۷)، بیشتر از متوسط و بزرگ است. در روش تغییرات قیمت موزون با استفاده از لگاریتم قیمت (روش ۴ تا ۶)، متوسط تغییرات قیمت (روش ۷) و تغییرات قیمت بدون وزن (روش ۸)، قدر مطلق حجم معاملات کوچک بیشترین اثر قیمتی (به‌ترتیب ۱/۴۷، ۲/۶۳، ۲/۷۹، ۱/۰۰۱ و ۲/۴۰) را دارند. این نتایج نشان می‌دهند که معامله‌گران با اطلاعات نهانی در بورس تهران برای پرهیز از افشای اطلاعات خود، طی روز بیشتر از معاملات کوچک و متوسط استفاده می‌کنند.

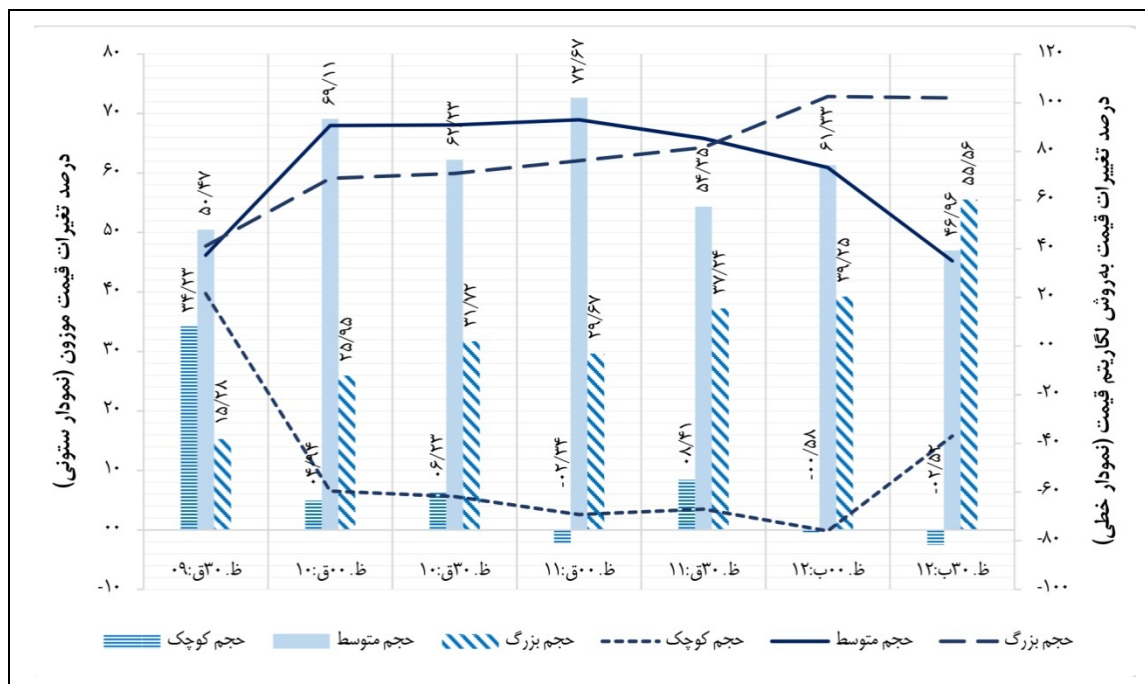
فرضیه درون‌روز معامله با اطلاعات نهانی

جدول ۵ میانگین اثر قیمتی برای هر یک از گروه‌های حجم کوچک، متوسط و بزرگ را نشان می‌دهد.

۱. همان‌طور که در بخش مرور ادبیات گفته شد، در پژوهش‌های داخلی فقط به بررسی شاخص‌های نقدشوندگی مبتنی بر اطلاعات دفتر سفارش‌ها پرداخته شده است (بدری و همکاران، ۱۳۹۳) و معیارهای مورد بررسی در پژوهش حاضر بررسی نشده‌اند.



شکل ۲. درصد میانگین توزیع تغییرات قیمت، حجم و ارزش معاملات به‌صورت درون‌روز و در سه گروه اندازه کوچک، متوسط و بزرگ حجم معاملات برای فروردین ۸۷ تا آبان ۹۲



شکل ۳. درصد میانگین توزیع تغییرات قیمت، حجم و ارزش معاملات به‌صورت درون‌روز و در سه گروه اندازه کوچک، متوسط و بزرگ حجم معاملات برای آبان ۹۲ تا آبان ۹۴

در روش ۱ که تغییرات قیمت موزون است، برای دوره نخست (فروردین ۸۷ تا آبان ۹۲)، در ابتدای روز، حجم‌های کوچک (۵۲/۶۹) و در ادامه حجم‌های متوسط بیشترین اثر قیمتی را دارند. در دوره دوم (آبان ۹۲ تا آبان ۹۴)، در ابتدا و اواسط بازار، حجم‌های متوسط و در انتهای بازار، حجم‌های بزرگ بیشترین اثر قیمتی (۵۵/۵۶) را نشان می‌دهند. اما در روش ۲ که تغییرات قیمت موزون با استفاده از لگاریتم قیمت است، برای هر دو دوره، در ابتدا و انتهای بازار حجم‌های بزرگ و در اواسط روز حجم‌های متوسط بیشترین اثر قیمتی را دارند. در روش ۳ که متوسط تغییرات قیمت است، حجم‌های کوچک، بیشترین اثر قیمتی را نشان می‌دهند. درصد میانگین توزیع تغییرات قیمت، حجم و ارزش معاملات به‌صورت درون‌روز و در سه گروه اندازه کوچک، متوسط و بزرگ حجم معاملات، از فروردین سال‌های ۸۷ تا آبان ۹۲ در شکل ۲ و از آبان ۹۲ تا آبان ۹۴ در شکل ۳ مشاهده می‌شود.

جدول ۶. نتایج فرضیه معامله نهانی در بورس تهران

روش ۱	روش ۲	روش ۳	روش ۴	روش ۵	روش ۶	روش ۷	روش ۸	
-۰/۹۴***	-۱/۰۲***	-۱/۰۷***	-۱/۴۷***	-۲/۶۳***	-۲/۷۹***	۱/۰۰۱***	-۲/۴۰***	کوچک
(۰/۰۷۶)	(۰/۰۹۱)	(۰/۰۹۱)	(۰/۱۴۴)	(۰/۲۱۱)	(۰/۲۳۷)	(۰/۰۰۰۰۵)	(۰/۸۹۸)	
۱/۳۳***	۰/۸۸***	۰/۸۷***	۱/۳۴***	-۰/۱۰	-۰/۰۱	-۰/۰۰۱***	۱/۹۱***	متوسط
(۰/۰۸۲)	(۰/۰۸۳)	(۰/۰۸۳)	(۰/۱۵۰)	(۰/۱۶۳)	(۰/۱۴۴)	(۰/۰۰۰۰۴)	(۰/۳۵۲)	
۰/۶۰***	-۰/۸۱**	-۰/۶۹***	۱/۱۲***	-۰/۳۲**	-۰/۱۳	-۰/۰۰۰۲***	۱/۴۹۰**	بزرگ
(۰/۰۳۶)	(۰/۳۳۰)	(۰/۲۱۰)	(۰/۰۵۵)	(۰/۱۲۳)	(۰/۱۱۴)	(۰/۰۰۰۰۲۱)	(۰/۷۵۹)	
-	۱/۹۷***	-	-	۴/۰۶***	-	-	-	حجم
-	(۰/۴۲۷)	-	-	(۰/۳۸۵)	-	-	-	
-	-	۱/۹۰***	-	-	۳/۹۳***	-	-	ارزش معاملات
-	-	(۰/۲۹۰)	-	-	(۰/۳۹۱)	-	-	
۰/۲۷	۰/۲۸	۰/۲۹	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۲	۱	۰/۰۲	R ^۲

۱. توزیع قیمت موزون، ۲. توزیع قیمت موزون با متغیر کنترل حجم معامله، ۳. توزیع قیمت موزون با متغیر کنترل ارزش معامله، ۴. توزیع قیمت موزون به روش لگاریتم قیمت، ۵. توزیع قیمت موزون به روش لگاریتم قیمت و متغیر کنترل حجم معاملات، ۶. توزیع قیمت موزون به روش لگاریتم قیمت و متغیر کنترل ارزش معاملات، ۷. روش متوسط تغییرات قیمت و ۸. توزیع قیمت بدون وزن.

توضیحات: این جدول نتایج رگرسیون تغییرات قیمت موزون با استفاده از رابطه ۵ (روش ۱ تا ۳ و ۸)، توزیع قیمت موزون بر اساس لگاریتم قیمت (روش ۴ و ۶) و معادله ۷ (روش ۷) و به‌کارگیری روش حداقل مربعات موزون در هر حجم از معاملات کوچک، متوسط و بزرگ را نشان می‌دهد. در تقسیم‌بندی حجم‌ها نخست، مشاهده‌ها بر اساس حجم معامله مرتب شده‌اند و سپس در سه دسته کوچک، متوسط و بزرگ قرار گرفته‌اند. اعداد داخل پرانتز خطای معیار خوشه‌بندی شده بر اساس زمان است.

*** معناداری در سطح ۱ درصد

** معناداری در سطح ۵ درصد

* معناداری در سطح ۱۰ درصد

جدول ۷ نتایج رگرسیون رابطه ۶ را نشان می‌دهد که در آن تغییرات قیمت موزون به‌عنوان متغیر وابسته و متغیرهای مجازی زمان در بازه زمانی نیم ساعت برای دوره فروردین ۸۷ تا آبان ۹۲ متغیر مستقل است. بر اساس مقادیر تخمین زده‌شده، در بازه‌های زمانی منتهی به ساعت‌های ۹:۳۰ و ۱۰:۰۰ حجم‌های کوچک (به ترتیب ۱/۰۴ و ۰/۶۲) و در باقی ساعت‌ها، حجم‌های بزرگ اثر قیمتی بیشتری دارند. همچنین با اضافه شدن نسبت حجم و ارزش به‌عنوان متغیر کنترل، حجم‌های کوچک اثر بزرگ‌تری را نشان می‌دهند، هرچند این مقادیر از نظر آماری معنادار نیستند. به همین دلیل می‌توان نتیجه گرفت که برای این دوره زمانی، معامله‌گران با اطلاعات نهانی در ابتدای روز با حجم‌های کوچک و در ادامه با حجم‌های بزرگ معامله می‌کنند.

جدول ۷. نتایج فرضیه معامله نهانی درون‌روز برای دوره فروردین ۸۷ تا آبان ۹۲

	کوچک			متوسط			بزرگ			
	روش ۱	روش ۲	روش ۳	روش ۱	روش ۲	روش ۳	روش ۱	روش ۲	روش ۳	
۹:۳۰	۱/۰۴*	۱/۵۰**	۱/۲۳*	-۰/۱۴	-۰/۲۰	-۰/۵۴	۰/۴۷*	-۰/۲۱	۰/۱۳	
	(۰/۵۳۵)	(۰/۶۱۶)	(۰/۶۲۴)	(۰/۵۲۷)	(۰/۵۹۴)	(۰/۶۸۸)	(۰/۲۸۳)	(۰/۵۱۹)	(۰/۴۴۴)	
۱۰:۰۰	۰/۶۲	۱/۰۲**	۰/۸۰	۰/۴۶**	۰/۴۰	۰/۰۶	۰/۳۰	-۰/۳۶	-۰/۰۳	
	(۰/۴۹۵)	(۰/۵۴۰)	(۰/۶۱۶)	(۰/۴۶۳)	(۰/۴۵۵)	(۰/۸۰۴)	(۰/۲۴۹)	(۰/۴۶۷)	(۰/۴۵۷)	
۱۰:۳۰	۰/۳۰	۰/۷۱	۰/۴۸	۰/۵۳**	۰/۴۶	۰/۱۲	۰/۵۲*	-۰/۱۴	۰/۱۹	
	(۰/۴۷۷)	(۰/۵۱۰)	(۰/۵۹۸)	(۰/۴۸۸)	(۰/۴۷۲)	(۰/۷۹۳)	(۰/۲۴۷)	(۰/۴۷۵)	(۰/۴۲۲)	
۱۱:۰۰	۰/۴۶	۰/۸۷*	۰/۶۴	۰/۴۴**	۰/۳۸	۰/۰۳۶	۰/۶۷*	-۰/۱۸	۰/۱۴	
	(۰/۴۳۹)	(۰/۴۷۰)	(۰/۵۶۹)	(۰/۵۱۰)	(۰/۴۹۴)	(۰/۸۰۵)	(۰/۲۵۷)	(۰/۴۸۷)	(۰/۴۲۹)	
۱۱:۳۰	۰/۲۱	۰/۶۰	۰/۳۹	۰/۵۴***	۰/۴۷	۰/۱۳	۰/۶۴*	-۰/۰۰۴	۰/۳۱	
	(۰/۴۸۲)	(۰/۴۵۵)	(۰/۶۰۸)	(۰/۴۹۶)	(۰/۴۸۱)	(۰/۷۹۵)	(۰/۲۵۸)	(۰/۴۸۷)	(۰/۴۲۳)	
۱۲:۰۰	۰/۰۷	۰/۴۹	۰/۲۵	۰/۴۳**	۰/۳۶	۰/۰۱	۰/۸۷**	۰/۲۱	۰/۵۳	
	(۰/۴۶۶)	(۰/۴۵۵)	(۰/۶۴۵)	(۰/۵۱۴)	(۰/۴۴۷)	(۰/۹۰۶)	(۰/۲۷۶)	(۰/۴۸۵)	(۰/۳۹۷)	
حجم	-	۳/۹۹*	-	-۰/۳۷	-	-	-	۰/۸۰	-	
		(۱/۸۷۰)		(۱/۲۴۱)				(۰/۴۸۵)		
ارزش	-	-	-۴۴/۱۳	-	-	۸/۶۶	-	-	۱/۳۸۰	
			(۷۹/۳۶۵)			(۱۹/۷۳۸)			(۱/۲۰۶)	
R ^۲	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۱۱	۰/۱۱	۰/۱۱	

۱. استفاده از روش تغییرات قیمت موزون بدون متغیر کنترل، ۲. روش تغییرات قیمت موزون با متغیر کنترل حجم معاملات و ۳. روش تغییرات قیمت موزون با متغیر کنترل ارزش معاملات.

توضیحات: این جدول نتایج رگرسیون رابطه ۶ را نشان می‌دهد که در آن متغیر وابسته تغییرات قیمت موزون در بازه‌های زمانی نیم ساعت است و متغیر مستقل، متغیرهای مجازی بر اساس بازه زمانی نیم ساعت برای دوره فروردین ۸۷ تا آبان ۹۲ است. در روش ۱ متغیر کنترل حجم و ارزش معاملات در رابطه رگرسیون محاسبه نشده است. در روش ۲ نسبت حجم به‌عنوان متغیر کنترل انتخاب شده است. در روش ۳ نسبت ارزش معاملات به‌عنوان متغیر کنترل استفاده شده است. اعداد داخل پرانتز خطای معیار خوشه‌بندی شده بر اساس زمان است.

*** معناداری در سطح ۱ درصد، ** معناداری در سطح ۵ درصد، * معناداری در سطح ۱۰ درصد

جدول ۸. نتایج فرضیه معامله نهانی درون روز برای دوره آبان ۹۲ تا آبان ۹۴

بزرگ			متوسط			کوچک			
روش ۳	روش ۲	روش ۱	روش ۳	روش ۲	روش ۱	روش ۳	روش ۲	روش ۱	
-۰/۳۳	۰/۰۸	۰/۵۵	۰/۷۵	۱/۴۶	۱/۹۶*	۰/۴۰	۰/۲۴	۰/۲۴	۹:۳۰
(۰/۸۷۶)	(۰/۶۴۶)	(۰/۳۷۱)	(۱/۳۶۷)	(۱/۰۷۹)	(۱/۰۲۸)	(۱/۱۸۷)	(۰/۷۲۰)	(۰/۷۲۱)	
-۰/۳۱	۰/۱۱	۰/۵۷	۰/۹۷	۱/۶۶	۲/۱۸*	۰/۱۷	۰/۰۱	۰/۰۱	۱۰:۰۰
(۰/۹۰۳)	(۰/۵۹۹)	(۰/۳۶۵)	(۱/۳۵۹)	(۱/۰۷۳)	(۱/۰۲۱)	(۱/۱۶۱)	(۰/۶۸۰)	(۰/۶۸۳)	
-۰/۱۱	۰/۳۱	۰/۷۷*	۰/۸۵	۱/۵۴	۲/۰۶*	۰/۱۲	-۰/۰۳	-۰/۰۴	۱۰:۳۰
(۰/۹۳۰)	(۰/۵۹۴)	(۰/۳۶۵)	(۱/۳۴۹)	(۱/۰۷۲)	(۱/۰۰۶)	(۱/۱۵۵)	(۰/۶۴۰)	(۰/۶۴۳)	
-۰/۰۸	۰/۳۳	۰/۸۰*	۱/۰۲	۱/۷۱	۲/۲۲*	-۰/۰۹	-۰/۲۵	-۰/۲۵	۱۱:۰۰
(۰/۹۰۸)	(۰/۶۱۶)	(۰/۳۷۹)	(۱/۳۶۱)	(۱/۰۷۸)	(۱/۰۲۷)	(۱/۱۸۷)	(۰/۷۱۴)	(۰/۷۱۷)	
-۰/۰۶	۰/۳۶	۰/۸۲*	۰/۸۷	۱/۵۶	۲/۰۷*	۰/۰۴	-۰/۱۲	-۰/۱۲	۱۱:۳۰
(۰/۹۵۴)	(۰/۵۹۰)	(۰/۴۰۲)	(۱/۳۸۲)	(۱/۰۹۴)	(۱/۰۲۴)	(۱/۱۶۵)	(۰/۷۲۳)	(۰/۷۲۶)	
۰/۰۱	۰/۴۳	۰/۹۰*	۰/۸۸	۱/۵۸	۲/۰۸*	-۰/۰۱	-۰/۱۷	-۰/۱۸	۱۲:۰۰
(۰/۹۵۹)	(۰/۵۸۵)	(۰/۳۶۸)	(۱/۳۶۳)	(۱/۰۸۳)	(۱/۰۲۲)	(۱/۱۷۲)	(۰/۷۵۷)	(۰/۷۶۰)	
۰/۱۹	۰/۶۰	۱/۰۷*	۰/۷۵	۱/۴۵	۱/۹۵*	-۰/۰۷	-۰/۲۳	-۰/۲۴	۱۲:۳۰
(۱/۰۲۸)	(۰/۵۸۴)	(۰/۴۶۱)	(۱/۳۹۱)	(۱/۰۸۸)	(۱/۰۲۲)	(۱/۱۸۰)	(۰/۶۴۷)	(۰/۶۵۰)	
-	۰/۵۶	-	-	۰/۷۴	-	-	-۰/۱۷	-	حجم
	(۰/۶۴۱)			(۰/۶۱۰)			(۰/۵۹۴)		
۳/۹۰	-	-	۳۰/۹۰	-	-	-۳۱/۹۶	-	-	ارزش
(۳/۷۶۱)			(۲۲/۰۸۱)			(۲۱۹/۱۹۶)			
۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۰۹	R ^۲

۱. استفاده از روش تغییرات قیمت موزون بدون متغیر کنترل، ۲. روش تغییرات قیمت موزون با متغیر کنترل حجم معاملات و ۳. روش تغییرات قیمت موزون با متغیر کنترل ارزش معاملات

توضیحات: این جدول نتایج رگرسیون رابطه ۶ را نشان می‌دهد که در آن متغیر وابسته، تغییرات قیمت موزون در بازه‌های زمانی نیم ساعت است و متغیر مستقل، متغیرهای مجازی بر اساس بازه زمانی نیم ساعت برای دوره آبان ۹۲ تا آبان ۹۴ است. در روش ۱ متغیر کنترل حجم و ارزش معاملات در رابطه رگرسیون محاسبه نشده است. در روش ۲ نسبت حجم به‌عنوان متغیر کنترل انتخاب شده و در روش ۳ نسبت ارزش معاملات به‌عنوان متغیر کنترل استفاده شده است. اعداد داخل پرانتز خطای معیار خوشه‌بندی شده بر اساس زمان است.

*** معناداری در سطح ۱ درصد

** معناداری در سطح ۵ درصد

* معناداری در سطح ۱۰ درصد

در جدول ۸ نتایج رگرسیون رابطه ۶ برای دوره آبان ۹۲ تا آبان ۹۴ نشان داده شده است که تغییرات قیمت موزون، متغیر وابسته و متغیرهای مجازی به‌عنوان متغیر مستقل هستند. بر اساس مقادیر تخمین زده شده، همواره حجم‌های متوسط بیشترین اثر قیمتی را دارند. همین‌طور با اضافه شدن نسبت حجم و ارزش معاملات به‌عنوان متغیر کنترل این نتیجه تکرار می‌شود. از این رو، به نظر می‌رسد در دوره دوم بررسی رفتار معامله‌گران با اطلاعات نهانی تغییر می‌کند و همواره با حجم‌های متوسط معامله می‌کنند. این مشاهده با یافته‌های بارکلی و وارنر (۱۹۹۳) که نشان می‌دهند معاملات با اندازه متوسط عامل اصلی تغییرات قیمت هستند، سازگار است.

در پایان، متوسط تغییرات قیمت (رابطه ۷) در رگرسیون رابطه ۶ به‌عنوان متغیر وابسته محاسبه شده که نتایج آن به‌دلیل رعایت اختصار گزارش نشده است. برای دوره فروردین ۸۷ تا آبان ۹۲، حجم‌های کوچک، بیشترین اثر قیمتی را دارند که با یافته‌های سایر روش‌ها در جدول ۷ هم‌خوانی دارد. در دوره آبان ۹۲ تا آبان ۹۴، غیر از بازه منتهی به ساعت ۱۰:۳۰ (۱۰:۰۰ تا ۱۰:۳۰)، در سایر ساعات‌های بازار، حجم‌های کوچک بیشترین اثر قیمتی را نشان می‌دهند. این موضوع برخلاف نتایج جدول ۸ است. در نهایت می‌توان این‌گونه جمع‌بندی کرد که معامله‌گران با اطلاعات نهانی ترجیح می‌دهند برای پرهیز از افشای اطلاعات خود با حجم‌های کوچک و متوسط استفاده کنند و این رفتار آنها متأثر از الگوی درون‌روز معاملات نیست.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در این پژوهش، الگوی درون‌روز معاملات در بورس تهران و نقش معامله‌گران با اطلاعات نهانی در شکل‌گیری آن بررسی شد. برای این منظور، نخست الگوی درون‌روز چهار متغیر حجم، ارزش معاملات، دامنه تغییرات قیمت و بازده با استفاده از داده‌های پرتواتر بررسی شده و سپس نقش معامله‌گران با اطلاعات نهانی در شکل‌گیری چنین الگوهایی آزمون شده است. بر اساس یافته‌های پژوهش حاضر، حجم و ارزش معاملات از الگوی L شکل و بازده و تغییرات قیمت از الگوی L طی روز پیروی می‌کنند. این موضوع برخلاف الگوهای یافت‌شده در بازارهای مالی سایر کشورها است. در نتیجه، فرضیه‌های ۱ تا ۴ به‌طور کامل پذیرفته نمی‌شوند. همچنین بر اساس فرضیه معامله با اطلاعات نهانی، معامله‌گران با اطلاعات نهانی به‌دلیل پرهیز از افشای اطلاعات خود، به‌طور معمول از معاملات با حجم متوسط استفاده می‌کنند که این موضوع در بورس تهران نیز تأیید می‌شود. وجه تمایز یافته‌های پژوهش حاضر با سایر پژوهش‌های مشابه (بارکلی و وارنر، ۱۹۹۳) که فقط معامله‌های متوسط را دارای بیشترین اثر می‌دانستند این است که با استفاده از سایر روش‌های محاسبه اثر قیمتی، معاملات با حجم کوچک بیشترین اثر را در بورس تهران نشان می‌دهند. در نتایج به‌دست‌آمده، این فرضیه را که در اواسط روز معاملات با حجم متوسط بیشترین اثر قیمتی دارند نمی‌توان رد کرد، اما این فرضیه که در ابتدا و انتهای بازار معاملات با حجم بزرگ دارای اثر قیمتی بیشتری هستند، تأیید نمی‌شود. به نظر می‌رسد در بورس تهران برخلاف یافته‌های پژوهش‌های مشابه، برای دوره فروردین ۸۷ تا آبان ۹۴ در ابتدای روز معامله‌گران با اطلاعات نهانی از حجم‌های کوچک و در ادامه از حجم‌های بزرگ استفاده می‌کردند. همچنین برای آبان ۹۲ تا آبان ۹۴ این معامله‌گران طی روز از حجم متوسط بیشتر استفاده می‌کنند و این موضوع در تمام ساعات‌های بازار خود را نشان می‌دهد. دلیل این مسئله ممکن است عمق کم بورس تهران باشد که باعث می‌شود معامله‌کنندگان با اطلاعات نهانی برای جلوگیری از افشای اطلاعات خود از انجام معاملات با حجم بزرگ اجتناب کنند و در نتیجه رفتاری هم‌سو با الگوهای درون‌روز معاملات نشان ندهند.

پژوهش حاضر می‌تواند برای سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان بازار سرمایه ایران بیانگر این موضوع باشد که مکث یا توقف در بازار روی رفتار معامله‌گران تأثیر مستقیم دارد و ریسک معامله را برای آنها افزایش دهد. از طرفی برای

معامله‌گرانی که قصد انجام خرید یا فروش با حجم‌های بزرگ را دارند یا از روش‌های معاملات الگوریتمی استفاده می‌کنند، توجه به این الگوها و زمانی که اثر قیمتی کمترین است می‌تواند کاربرد داشته باشد.

در انتها به منظور انجام پژوهش‌های بیشتر، پیشنهاد می‌شود دسته‌بندی انجام شده معاملات بر اساس حجم تغییر یابد تا آستانه‌های لازم برای نشان دادن رفتار درون‌روز معامله‌کنندگان با اطلاعات نهانی بر اساس پژوهش‌هایی که تاکنون انجام شده است، به دست آید. به طور مثال می‌توان مشاهده‌ها را از نظر حجم، به پنج دسته کوچک، حد پایین متوسط، متوسط، حد بالای متوسط و بزرگ طبقه‌بندی کرد. همچنین پیشنهاد می‌شود الگوهای درون‌روز بازار به تفکیک حجم معاملات بررسی شوند تا با مطابقت آنها با رفتار درون‌روز معامله‌گران با اطلاعات نهانی، بتوان به شناخت بهتری دست یافت.

منابع

- اله‌یاری، اکبر (۱۳۸۷). بررسی شکل ضعیف کارایی بازار سرمایه در بورس اوراق بهادار تهران. فصلنامه بورس اوراق بهادار، ۱(۴)، ۷۵-۱۰۸.
- بدری، احمد؛ عرب مازار، محمد؛ سلطان زالی، مسعود (۱۳۹۴). الگوی زمانی نقدشوندگی در بورس اوراق بهادار تهران. فصلنامه بورس اوراق بهادار، ۷، ۲۷-۵.
- دانیالی ده حوض، محمود؛ منصوری، حسین (۱۳۹۱). بررسی کارایی بورس اوراق بهادار تهران در سطح ضعیف و اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر آن. پژوهشنامه اقتصادی، ۱۲، ۷۱-۹۶.
- راعی، رضا؛ عیوضلو، رضا؛ محمدی، شاپور (۱۳۹۲). بررسی ریسک اطلاعات با استفاده از مدل‌های ریزساختار بازار. پژوهش‌های مدیریت در ایران، ۱۷، ۷۱-۸۵.
- راعی، رضا؛ محمدی، شاپور؛ عیوضلو، رضا (۱۳۹۲). تخمین احتمال معامله مبتنی بر اطلاعات خصوصی با استفاده از مدل‌های ریزساختار بازار. تحقیقات مالی، ۱۵، ۱۷-۲۸.
- رحیمیان، سعید (۱۳۹۵). نقدشوندگی در بازار سهام ایران، پیش‌بینی عمق بازار با استفاده از داده‌های میان‌روزی. مدل‌سازی ریسک و مهندسی مالی، ۱، ۹۷-۱۱۳.
- فرید، داریوش؛ بردبار، غلامرضا؛ منصوری، حسین (۱۳۸۸). شناسایی و ارزیابی موانع شکل ضعیف کارایی بورس اوراق بهادار تهران. دوفصلنامه جستارهای اقتصادی ایران با رویکرد اقتصاد اسلامی، ۶، ۱۵۷-۱۹۴.
- فلاح‌پور، سعید؛ حکیمیان، حسن (۱۳۹۸). بهینه‌سازی استراتژی معاملات زوجی با استفاده از روش یادگیری تقویتی، با به‌کارگیری دیتاهای درون‌روزی در بورس اوراق بهادار تهران. تحقیقات مالی، ۲۱(۱)، ۱۹-۳۴.
- کباری، مجتبی؛ فدایی نژاد، محمداسماعیل؛ اسدی، غلامحسین؛ حمیدی زاده، محمدرضا (۱۳۹۵). رفتار توده‌واری در بورس اوراق بهادار تهران براساس ریزساختار بازار (مطالعه موردی: شرکت مخابرات). تحقیقات مالی، ۱۸(۳)، ۵۱۹-۵۴۰.
- کریمی، امین (۱۳۹۶). بررسی الگوی درون‌روز معاملات و نقش معامله‌گران با اطلاعات نهانی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده مدیریت و اقتصاد دانشگاه صنعتی شریف.

مهرآرا، محسن؛ سهیلی احمدی، حبیب (۱۳۹۷). پویایی‌های ورود معامله‌گران مطلع و نامطلع به بورس تهران. *تحقیقات مالی*، ۲۰(۳)، ۲۶۵-۲۸۸.

نوریخس، عسگر؛ عسگری، غلامرضا؛ نصیری، روح‌الله (۱۳۸۹). کارایی در بازارهای در حال توسعه: شواهد تجربی از بورس اوراق بهادار تهران. *بررسی‌های حسابداری و حسابرسی*، ۱۷(۶۲)، ۱۰۳-۱۱۶.

References

- Abhyankar, A., Ghosh, D., Levin, E., & Limmack, R. J. (1997). Bid-ask Spreads, Trading Volume and Volatility: Intra-day Evidence from the London Stock Exchange. *Journal of Business Finance & Accounting*, 24(3), 343-362.
- Aboody, D., Hughes, J., & Liu, J. (2005). Earnings Quality, Insider Trading, and Cost of Capital. *Journal of Accounting Research*, 43(5), 651-673.
- Admati, A. R., & Pfleiderer, P. (1988). A Theory of Intraday Patterns: Volume and Price Variability. *The Review of Financial Studies*, 1(1), 3-40.
- Allahyari, A. (2008). To Study the weak form of efficiency of the capital market in Tehran Stock Exchange. *Journal of Securities Exchange*, 1(4), 75-108. (in Persian)
- Badri, A., Arab Mazar, M., Soltanzali, M. (2016). Information Content of Limit Order Book in Tehran Stock Exchange. *Journal of Investment Knowledge*, 5(18), 95-117. (in Persian)
- Baiman, S., & Verrecchia, R. E. (1996). The Relation among Capital Markets, Financial Disclosure, Production Efficiency, and Insider Trading. *Journal of Accounting Research*, 34(1), 1-22.
- Barclay, M. J., & Warner, J. B. (1993). Stealth trading and volatility: Which trades move prices? *Journal of Financial Economics*, 34(3), 281-305.
- Barclay, M. J., Litzenberger, R. H., & Warner, J. B. (1990). Private Information, Trading Volume, and Stock-Return Variances. *The Review of Financial Studies*, 3(2), 233-253.
- Batten, J., Lucey, B., McGroarty, F., Peat, M., & Urquhart, A. (2017). Stylized facts of intraday precious metals. *PloS one*, 12(4), e0174232.
- Bhattacharya, U., & Daouk, H. (2002). The World Price of Insider Trading. *The Journal of Finance*, 57(1), 75-108.
- Blau, B. M., Van Ness, B. F., & Van Ness, R. A. (2009). Intraday stealth trading: which trades move prices during periods of high volume? *Journal of Financial Research*, 32, 1-21.
- Bollerslev, T., Cai, J., & Song, F. M. (2000). Intraday periodicity, long memory volatility, and macroeconomic announcement effects in the US Treasury bond market. *Journal of Empirical Finance*, 7(1), 37-55.
- Brock, W. A., & Kleidon, A. W. (1992). Periodic market closure and trading volume: A model of intraday bids and asks. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 16(3), 451-489.
- Brudney, V. (1979). Insiders, Outsiders, and Informational Advantages under the Federal Securities Laws. *Harvard Law Review*, 93(2), 322-376.

- Carlton, D. W., & Fischel, D. R. (1983). The Regulation of Insider Trading. *Stanford Law Review*, 35(5), 857–895.
- Carney, W. J. (1986). Signalling and causation in insider trading. *Catholic University Law Review*, 36, 863.
- Chakravarty, S. (2001). Stealth-trading: Which traders' trades move stock prices? *Journal of Financial Economics*, 61, 289–307.
- Chan, K. C., Christie, W. G., & Schultz, P. H. (1995). Market Structure and the Intraday Pattern of Bid-Ask Spreads for NASDAQ Securities. *The Journal of Business*, 68(1), 35–60.
- Chan, K., Chung, Y. P., & Johnson, H. (1995). The Intraday Behavior of Bid-Ask Spreads for NYSE Stocks and CBOE Options. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 30(3), 329–346.
- Chang, R. P., Fukuda, T., Rhee, S. G., & Taakano, M. (1993). Intraday and interday behavior of the TOPIX. *Pacific-Basin Finance Journal*, 1(1), 67–95.
- Cheung, Y.-L., Ho, R. Y., Pope, P., & Draper, P. (1994). Intraday stock return volatility: The Hong Kong evidence. *Pacific-Basin Finance Journal*, 2(2–3), 261–276.
- Collin-Dufresne, P., & Fos, V. (2016). Insider Trading, Stochastic Liquidity, and Equilibrium Prices. *Econometrica*, 84, 1441-1475.
- Copeland, L., & Jones, S. (2002). Intradaily patterns in the korean index futures market. *Asian Economic Journal*, 16(2), 153–174.
- Cornell, B., & Sirri, E. R. (1992). The Reaction of Investors and Stock Prices to Insider Trading. *The Journal of Finance*, 47(3), 1031–1059.
- Cyree, K. B., & Winters, D. B. (2001). An Intraday Examination of the Federal Funds Market: Implications for the Theories of the Reverse-J Pattern. *The Journal of Business*, 74(4), 535–556.
- Danyalidehhoz, M., & Mansoori, H. (2013). Investigating Weak Form of Efficiency in Tehran Stock Exchange and Ranking Factors that Affect it. *Economics Research*, 12(47), 71-96. (in Persian)
- Easterbrook, F. H. (1985). Insider trading as an agency problem. Principals and Agents: The Structure of Business. in *Principals and Agents: The Structure of Business*, John W. Pratt & Richard Zeckhauser eds. Harvard Business School Press.
- Eross, A., McGroarty, F., Urquhart, A., & Wolfe, S. (2019). The intraday dynamics of bitcoin. *Research in International Business and Finance*, 49, 71-81.
- Fallahpour, S., & Hakimian, H. (2019). Paired Trading Strategy Optimization Using the Reinforcement Learning Method: Intraday Data of Tehran Stock Exchange. *Financial Research Journal*, 21(1), 19- 34. (in Persian)
- Farid, D., Burdbar, G., Mansoori, H. (2009). Identifying and Evaluating Weak-Form Efficiency Barriers of Tehran Stock Exchange Using BSC and MADM Techniques. *Journal of Iran's Economic Essays*, 6(11), 157-194. (in Persian)

- Fishman, M. J., & Hagerty, K. M. (1992). Insider Trading and the Efficiency of Stock Prices. *The RAND Journal of Economics*, 23(1), 106–122.
- Foster, F. D., & Viswanathan, S. (1993). Variations in Trading Volume, Return Volatility, and Trading Costs: Evidence on Recent Price Formation Models. *The Journal of Finance*, 48, 187–211.
- Fox, M. B., Glosten, L. R., & Rauterberg, G. V. (2017). Informed trading and its regulation. *The Journal of Corporation Law*, 43(4), 817-898.
- French, K. R., & Roll, R. (1986). Stock return variances: The arrival of information and the reaction of traders. *Journal of Financial Economics*, 17(1), 5–26.
- Gerety, M. S., & Mulherin, J. H. (1992). Trading Halts and Market Activity: An Analysis of Volume at the Open and the Close. *The Journal of Finance*, 47(5), 1765–1784.
- Ghysels, E. (2000). Some Econometric Recipes for High-Frequency Data Cooking. *Journal of Business & Economic Statistics*, 18(2), 154–163.
- Glosten, L. R. (1989). Insider Trading, Liquidity, and the Role of the Monoplist Specialist. *The Journal of Business*, 62(2), 211–235.
- Goodhart, C. A. E., & O'Hara, M. (1997). High frequency data in financial markets: Issues and applications. *Journal of Empirical Finance*, 4(2–3), 73–114.
- Gu, G.-F., Chen, W., & Zhou, W.-X. (2007). Quantifying bid-ask spreads in the Chinese stock market using limit-order book data. *The European Physical Journal B*, 57(1), 81–87.
- Haddock, D. D., & Macey, J. R. (1985). Coasian model of insider trading. *Northwestern University Law Review*, 80(6), 1449-1472.
- Harris, L. (1986). A transaction data study of weekly and intradaily patterns in stock returns. *Journal of Financial Economics*, 16(1), 99–117.
- Hartmann, P., Manna, M., & Manzanares, A. (2001). The microstructure of the euro money market. *Journal of International Money and Finance*, 20(6), 895–948.
- Hong, G., & Warga, A. (2000). An Empirical Study of Bond Market Transactions. *Financial Analysts Journal*, 56(2), 32–46.
- Huang, R. D. (2002). The Quality of ECN and Nasdaq Market Maker Quotes. *The Journal of Finance*, 57, 1285–1319.
- Hvidkjær, S., Massa, M., & Rzeznik, A. (2018). *Informed Trading and Co-Illiquidity*. Available in: <http://wp.lancs.ac.uk/mhf2019/files/2019/05/MHF-2019-017-Aleksandra-Rze%C5%BAnik-2.pdf>
- Jaffe, J. F. (1974). Special Information and Insider Trading. *The Journal of Business*, 47(3), 410–428.
- Jain, P. C., & Joh, G.-H. (1988). The dependence between hourly prices and trading volume. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 23(3), 269–283.
- Karimi, A. (2017). *Intraday stock price and insider trading pattern on the Tehran Stock Exchange*. M.Sc. thesis. Sharif University of Technology. (in Persian)

- Karpoff, J. (1987). The Relation between Price Changes and Trading Volume: A Survey. *The Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 22(1), 109-126.
- Kobari, M., Fadaeinejad, M., Asadi, G., Hamidizadeh, M. (2016). Herd Behavioral in Tehran Stock Exchange Based on Market Microstructure (case study: Mokhaberat Company). *Financial Research Journal*, 18(3), 519-540. (in Persian)
- Köksal, B. (2012). An analysis of intraday patterns and liquidity on the Istanbul stock exchange. *Working Papers 1226*, Research and Monetary Policy Department, Central Bank of the Republic of Turkey.
- Kyle, A. S. (1985). Continuous Auctions and Insider Trading. *Econometrica*, 53(6), 1315–1335.
- Lee, C. M. C., Mucklow, B., & Ready, M. J. (1993). Spreads, Depths, and the Impact of Earnings Information: An Intraday Analysis. *The Review of Financial Studies*, 6(2), 345–374.
- Leland, H. E. (1992). Insider Trading: Should It Be Prohibited? *Journal of Political Economy*, 100(4), 859–887.
- Manove, M. (1989). The Harm From Insider Trading and Informed Speculation. *The Quarterly Journal of Economics*, 104(4), 823–845.
- McInish, T. H., & Wood, R. A. (1990). An analysis of transactions data for the Toronto Stock Exchange: Return patterns and end-of-the-day effect. *Journal of Banking & Finance*, 14(2–3), 441–458.
- Mehrara, M., Soheyl Ahmadi, H. (2018). Arrival Dynamics of Informed and Uninformed Traders into Tehran Stock Exchange. *Financial Research Journal*, 20(3), 265-288. (in Persian)
- Meulbroek, L. K. (1992). An Empirical Analysis of Illegal Insider Trading. *The Journal of Finance*, 47(5), 1661–1699.
- Noorbakhsh, A., Asgari, G., Nasiri, R. (2011). A Survey of Market Efficiency in Tehran Stock Exchange (TSE). *The Iranian Accounting and Auditing Review*, 17(62), 103-218. (in Persian)
- Paital, R. R., & Sharma, N. K. (2016). Bid-Ask Spreads, Trading Volume and Return Volatility: Intraday Evidence from Indian Stock Market. *Eurasian Journal of Economics and Finance*, 4(1), 24–40.
- Petersen, M. A. (2009). Estimating Standard Errors in Finance Panel Data Sets: Comparing Approaches. *The Review of Financial Studies*, 22, 435–480.
- Raei, R., Mohammadi, S., Eyvazlu, R. (2013). Estimating Probability of Private Information Based Trade Using Microstructure Model. *Financial Research Journal*, 15(1), 17-28. (in Persian)
- Raei, R., Eyvazlu, R., Mohammadi, S. (2013). Survey on Information Risk using Microstructure Models. *The Journal of Management Research in Iran*, 17(3), 71-85. (in Persian)
- Rahimian, S. (2016). Liquidity in Iranian Stock Market, Predicting Market Depth Using Intraday Data. *Journal of Risk modeling and Financial Engineering*, 1(1), 97-113. (in Persian)

- Schotland, R. A. (1967). Unsafe at Any Price: A Reply to Manne, Insider Trading and the Stock Market. *Virginia Law Review*, 53(7), 1425–1478.
- Seyhun, H. N. (1992). The Effectiveness of the Insider-Trading Sanctions. *The Journal of Law and Economics*, 35(1), 149–182.
- Sheikh, A. M., & Ronn, E. I. (1994). A Characterization of the Daily and Intraday Behavior of Returns on Options. *The Journal of Finance*, 49(2), 557–579.
- Tian, G. G., & Guo, M. (2007). Interday and intraday volatility: Additional evidence from the Shanghai Stock Exchange. *Review of Quantitative Finance and Accounting*, 28(3), 287–306.
- Tissaoui, K. (2012). The intraday pattern of trading activity, return volatility and liquidity: Evidence from the emerging Tunisian stock exchange. *International Journal of Economics and Finance*, 4(5), 156.
- Tsay, R. S. (2010). *High-Frequency Data Analysis and Market Microstructure*. In *Analysis of Financial Time Series* (pp. 231–285). John Wiley & Sons, Inc.
- Wang, G. H. K., Michalski, R. J., Jordan, J. V., & Moriarty, E. J. (1994). An intraday analysis of Bid-Ask spreads and price volatility in the S&P 500 index futures market. *Journal of Futures Markets*, 14(7), 837–859.
- Wood, R. A., McNish, T. H., & Ord, J. K. (1985). An Investigation of Transactions Data for NYSE Stocks. *The Journal of Finance*, 40(3), 723–739.
- Zhou, B. (1996). High-Frequency Data and Volatility in Foreign-Exchange Rates. *Journal of Business & Economic Statistics*, 14(1), 45–52.