

The Impact of Algorithmic Trading on Market Efficiency: An Analysis of High-Frequency Trading Strategies

1. Hamed Karimi^{✉*}: Department of Management, University of Mashhad, Mashhad, Iran.
Email: ha.karimi@mashhad.ac.ir (Corresponding Author)

Article history



Received: 25 January 2024

Revised: 01 March 2024

Accepted: 14 March 2024

Published: 09 April 2024

Abstract:

Algorithmic trading, particularly high-frequency trading (HFT) strategies, has become one of the most significant financial innovations in recent decades, greatly impacting market liquidity, volatility, and efficiency. These trades, driven by complex algorithms and rapid data processing, have increased the speed of market response to new information, contributing to improved market performance. However, HFT also presents challenges and risks that may affect market stability. This study aims to examine the impact of algorithmic and high-frequency trading on liquidity, volatility, and market efficiency, and to analyze the benefits and challenges associated with these trading strategies. This study follows a descriptive review method, utilizing an analysis of previous studies on HFT across various financial markets. Data were sourced from reputable scientific databases to comprehensively assess the effects of algorithmic trading on market performance. Results show that HFT improves liquidity and reduces volatility in high-volume markets. However, in emerging markets with lower liquidity, HFT sometimes leads to increased volatility and market instability. Additionally, these trading strategies can cause sudden market fluctuations and erode public trust in financial markets. While HFT generally has positive effects on market efficiency, its associated challenges and risks necessitate strict oversight and appropriate regulatory measures to prevent severe volatility and sudden market instability.

Keywords: Algorithmic trading, high-frequency trading, liquidity, market volatility, market efficiency, financial instability.

Extended Abstract

Algorithmic trading, especially high-frequency trading (HFT), has fundamentally transformed the landscape of financial markets. These trading strategies rely on sophisticated algorithms to process vast amounts of data and execute trades within microseconds, often faster than human capabilities. The rapid rise of HFT has sparked both excitement and concern among market participants and regulators. On the one hand, HFT has been lauded for improving market liquidity and efficiency, while on the other hand, it has been criticized for introducing new risks and increasing volatility in certain market conditions [1]. This extended abstract explores the key findings related to the impact of algorithmic trading on market liquidity and volatility, analyzes its effects on market efficiency, and discusses both the advantages and potential drawbacks of HFT strategies, with reference to existing literature.

Citation: Karimi, H. (2024). The Impact of Algorithmic Trading on Market Efficiency: An Analysis of High-Frequency Trading Strategies. *Accounting, Finance and Computational Intelligence*, 1(1), 28-39.



Algorithmic trading has played a crucial role in enhancing market liquidity, particularly in highly liquid markets such as those in the United States and Europe. Liquidity is defined as the ease with which assets can be bought or sold without significantly affecting their prices. HFT strategies are designed to take advantage of even the smallest price fluctuations, executing thousands of trades in seconds. This activity adds a large number of buy and sell orders to the market, thereby increasing liquidity and narrowing bid-ask spreads [2, 3]. This increased liquidity is beneficial to all market participants, as it allows for more efficient trading with lower transaction costs. In highly liquid markets, such as the U.S. stock market, HFT has been shown to reduce price discrepancies and improve the speed at which markets adjust to new information [4, 5].

However, the effects of HFT are not universally positive. While HFT improves liquidity in large, well-established markets, its impact in less liquid markets, such as those in emerging economies, is more ambiguous. In markets with lower liquidity and smaller trading volumes, the introduction of HFT can sometimes exacerbate volatility rather than reduce it [4, 5]. In these markets, the sheer speed and volume of HFT transactions can lead to sudden and unpredictable price movements, which may destabilize the market. For example, Borch et al. (2015) highlight the risk that HFT poses by increasing short-term volatility, as rapid-fire transactions can amplify minor market signals and cause exaggerated price swings. This phenomenon, sometimes referred to as "flash crashes," can erode investor confidence and increase the perception of market instability.

One of the core aspects of algorithmic and high-frequency trading is its potential to improve market efficiency. According to the efficient market hypothesis (EMH), asset prices in an efficient market fully reflect all available information, meaning that no participant can consistently achieve returns above the market average. HFT, with its ability to process and react to information faster than human traders, is seen as a key driver in making markets more efficient. Research has shown that HFT can accelerate the rate at which prices adjust to new information, reducing the time lag between information release and market response [4, 5]. This effect is particularly evident in markets with high trading volumes, where the speed and precision of HFT algorithms help to eliminate pricing inefficiencies [2, 3].

Despite these potential benefits, there are significant concerns about the long-term effects of HFT on market stability. The reliance on complex algorithms and the near-instantaneous execution of trades mean that small errors or misjudgments in the algorithmic models can lead to significant market disruptions. For instance, a miscalculation in an HFT algorithm can trigger a cascade of trades that drive prices down sharply within seconds, as seen in the infamous 2010 Flash Crash in the U.S. stock market [6]. The inherent speed of HFT also means that by the time human traders react, much of the damage has already been done. Furthermore, the competitive nature of HFT, where firms race to execute trades milliseconds faster than their rivals, may lead to over-reliance on technological advantages at the expense of market integrity [7].

To mitigate these risks, regulators and market participants have explored several strategies. One suggestion is to impose limits on the speed and volume of trades that can be executed by algorithms, thereby reducing the likelihood of flash crashes and excessive short-term volatility [4, 5]. Another proposed measure is the introduction of "speed bumps" in financial exchanges, which would delay all trades by a fraction of a second to level the playing field between human traders and HFT algorithms. While these measures could reduce the risks associated with HFT, they may also dampen some of the benefits, such as improved liquidity and reduced transaction costs [8]. Thus, striking the right balance between promoting efficiency and ensuring market stability remains a key challenge for policymakers.

In conclusion, algorithmic and high-frequency trading have undoubtedly brought significant benefits to financial markets, particularly in terms of liquidity and efficiency. However, the risks associated with these trading strategies, especially in less

liquid markets, cannot be ignored. While HFT can enhance market performance by improving the speed of price adjustments and reducing transaction costs, it also has the potential to exacerbate short-term volatility and undermine market stability. To fully harness the advantages of HFT while minimizing its risks, ongoing regulatory oversight and careful implementation of technological safeguards are essential. Future research should continue to explore the long-term implications of HFT in various market conditions, with a focus on identifying the most effective strategies for managing its risks and maximizing its benefits [4, 5].

Authors' Contributions

Authors equally contributed to this article.

Acknowledgments

Authors thank all participants who participate in this study.

Declaration of Interest

The authors report no conflict of interest.

Funding

According to the authors, this article has no financial support.

Ethical Considerations

All procedures performed in this study were under the ethical standards.

تأثیر معاملات الگوریتمی بر کارایی بازار: بررسی استراتژی‌های معاملات فرکانس بالا



تاریخچه مقاله

تاریخ دریافت: ۰۵ بهمن ۱۴۰۲

تاریخ بازنگری: ۱۱ اسفند ۱۴۰۲

تاریخ پذیرش: ۲۴ اسفند ۱۴۰۲

تاریخ انتشار: ۲۱ فروردین ۱۴۰۳

۱. حامد کریمی* ^{id}، دانشکده مدیریت، دانشگاه مشهد، مشهد، ایران، ایمیل: ha.karimi@mashhad.ac.ir (نویسنده
مسئول)

چکیده

معاملات الگوریتمی، به‌ویژه استراتژی‌های معاملات فرکانس بالا، از جمله مهم‌ترین نوآوری‌های مالی در دهه‌های اخیر هستند که تأثیرات گسترده‌ای بر نقدشوندگی، نوسانات، و کارایی بازارهای مالی داشته‌اند. این نوع معاملات با استفاده از الگوریتم‌های پیچیده و پردازش سریع داده‌های بازار، توانسته‌اند سرعت واکنش به اطلاعات جدید را افزایش داده و به بهبود عملکرد بازارها کمک کنند. با این حال، این نوع معاملات همراه با چالش‌ها و خطراتی نیز هستند که بر پایداری و ثبات بازار تأثیر می‌گذارند. هدف پژوهش حاضر بررسی تأثیر معاملات الگوریتمی و استراتژی‌های معاملات فرکانس بالا بر نقدشوندگی، نوسانات و کارایی بازارهای مالی و تحلیل مزایا و چالش‌های این نوع معاملات بود. این مطالعه به روش مروری توصیفی انجام شده و از تحلیل مطالعات پیشین در زمینه معاملات فرکانس بالا در بازارهای مالی مختلف استفاده کرده است. داده‌ها از پایگاه‌های علمی معتبر استخراج و بررسی شده‌اند تا تأثیرات معاملات الگوریتمی بر عملکرد بازارهای مالی به‌طور جامع تحلیل شود. یافته‌ها: نتایج نشان می‌دهد که معاملات فرکانس بالا در بازارهای با حجم معاملات بالا باعث بهبود نقدشوندگی و کاهش نوسانات شده است. با این حال، در بازارهای نوظهور با نقدشوندگی کمتر، این نوع معاملات گاهی منجر به افزایش نوسانات و بی‌ثباتی بازار می‌شود. همچنین، این معاملات ممکن است باعث ایجاد نوسانات ناگهانی و کاهش اعتماد عمومی به بازارهای مالی شوند. معاملات فرکانس بالا به‌طور کلی تأثیرات مثبتی بر کارایی بازارهای مالی دارند، اما به دلیل چالش‌ها و خطرات مرتبط با آن‌ها، نیاز به نظارت دقیق و تنظیمات مناسب دارند تا از ایجاد نوسانات شدید و بی‌ثباتی‌های ناگهانی جلوگیری شود.

کلیدواژه‌گان: معاملات الگوریتمی، معاملات فرکانس بالا، نقدشوندگی، نوسانات بازار، کارایی بازار، بی‌ثباتی مالی.

مقدمه

شیوه استناددهی: کریمی، حامد. (۱۴۰۳). تأثیر معاملات الگوریتمی بر کارایی بازار: بررسی استراتژی‌های معاملات فرکانس بالا. حسابداری، امور مالی و هوش محاسباتی، ۳۹-۲۸، (۱)۱.



معاملات الگوریتمی به عنوان یکی از تحولات کلیدی در بازارهای مالی، نقش چشم‌گیری در سرعت و کارایی معاملات ایفا کرده است. این نوع معاملات، به کمک الگوریتم‌های پیچیده و ماشین‌های پردازشی قدرتمند، به طور خودکار در بازارها به خرید و فروش اوراق بهادار پرداخته و به تحلیل سریع داده‌ها، کاهش هزینه‌های تراکنش، و بهبود نقدشوندگی کمک می‌کند [1]. در واقع، معاملات الگوریتمی به ویژه در قالب استراتژی‌های معاملات فرکانس بالا، تاثیر قابل توجهی بر بازارهای مالی داشته و به ابزاری قدرتمند برای معامله‌گران تبدیل شده است.

استراتژی‌های معاملات فرکانس بالا که به عنوان بخشی از معاملات الگوریتمی شناخته می‌شوند، با استفاده از سرعت بالا و پردازش همزمان حجم زیادی از داده‌ها، به معامله‌گران اجازه می‌دهند تا در کسری از ثانیه به تغییرات بازار واکنش نشان دهند. این استراتژی‌ها به دلیل توانایی در کاهش زمان اجرای سفارشات و افزایش کارایی بازار، از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند [6]. با این حال، وجود چنین سرعت بالایی در معاملات می‌تواند به افزایش نوسانات قیمتی و بی‌ثباتی بازار نیز منجر شود، که این مسئله نیازمند تحلیل‌های دقیق‌تری در مورد اثرات مثبت و منفی معاملات فرکانس بالا بر کارایی بازار است [7].

این تحقیق بر آن است که با بررسی دقیق و جامع استراتژی‌های معاملات فرکانس بالا، تاثیر این نوع از معاملات بر نقدشوندگی بازار، سرعت تطبیق با اطلاعات جدید، و میزان نوسانات بازار را مورد ارزیابی قرار دهد. همچنین، تحقیق حاضر به دنبال آن است که نقاط ضعف و قوت معاملات الگوریتمی در بهبود کارایی بازارهای مدرن را شناسایی کند و به ارائه راهکارهای عملی برای بهبود عملکرد این استراتژی‌ها بپردازد چرا که با توجه به رشد روزافزون استفاده از هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در بازارهای مالی، این مطالعه تلاش می‌کند تا نگاهی جامع به روش‌های نوین در این حوزه داشته باشد و ابعاد مختلف تأثیرات این تکنولوژی‌ها را بررسی کند.

روش پژوهش و مواد

این مطالعه با روش تحلیل توصیفی انجام شده است که یکی از روش‌های رایج در مطالعات مروری است و بر اساس بررسی متون علمی موجود، به استخراج نتایج مرتبط با موضوع معاملات الگوریتمی و استراتژی‌های معاملات فرکانس بالا می‌پردازد.

روش تحلیل توصیفی در این مطالعه به کار گرفته شده تا با مرور جامع و نظام‌مند منابع علمی معتبر، به بررسی تأثیر استراتژی‌های معاملات فرکانس بالا بر کارایی بازار پرداخته شود. این روش به پژوهشگر امکان می‌دهد که داده‌ها و نتایج حاصل از مطالعات گذشته را با دقت تجزیه و تحلیل کرده و به نتایج معنادار دست یابد.

برای گردآوری داده‌های این مطالعه، ابتدا پایگاه‌های داده علمی معتبر مانند Scopus، Google Scholar، و Elsevier برای مقالات و مطالعات منتشر شده در زمینه معاملات الگوریتمی و فرکانس بالا مورد جستجو قرار گرفت. معیارهای انتخاب مقالات شامل تاریخ انتشار (در بازه سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۴)، مرتبط بودن با موضوع اصلی مطالعه، و انتشار در مجلات معتبر علمی و پژوهشی بوده است. با استفاده از این معیارها، مجموعه‌ای از مقالات انتخاب و مورد تحلیل قرار گرفت.

تحلیل داده‌های به دست آمده از مقالات منتخب به روش کیفی انجام شد. برای این منظور، ابتدا محتوای هر مقاله به دقت خوانده شده و اطلاعات مربوط به تأثیر معاملات فرکانس بالا بر کارایی بازار استخراج گردید. سپس این اطلاعات بر اساس موضوعات کلیدی مانند نقدشوندگی بازار، نوسانات قیمتی، و تأثیر بر ثبات مالی دسته‌بندی شدند. این دسته‌بندی به پژوهشگر کمک کرد تا به تحلیل دقیق‌تری از تأثیرات مثبت و منفی استراتژی‌های معاملات الگوریتمی بپردازد.

مبانی نظری

معاملات الگوریتمی به عنوان یکی از جدیدترین پیشرفت‌های تکنولوژیک در بازارهای مالی، به یک ابزار کلیدی در خرید و فروش اوراق بهادار تبدیل شده است. این نوع معاملات به طور خودکار و بر اساس دستورالعمل‌های از پیش تعریف شده و الگوریتم‌های پیچیده صورت می‌گیرد. این الگوریتم‌ها، مجموعه‌ای از قوانین ریاضی و آماری را به کار می‌گیرند تا به معامله‌گران کمک کنند در بازه‌های زمانی بسیار کوتاه به نوسانات بازار واکنش نشان دهند [1]. هدف اصلی معاملات الگوریتمی بهبود سرعت و دقت در اجرای معاملات است که در مقایسه با روش‌های سنتی که عمدتاً مبتنی بر تصمیم‌گیری انسانی بودند، تحولی بزرگ محسوب می‌شود. با استفاده از معاملات الگوریتمی، سرعت اجرای سفارشات به چند میلی‌ثانیه کاهش یافته و این موضوع باعث می‌شود تا معامله‌گران بتوانند از تغییرات قیمتی بسیار کوچک نیز بهره‌برداری کنند.

در سیستم معاملات الگوریتمی، تصمیم‌گیری برای خرید یا فروش یک دارایی مالی بر اساس سیگنال‌هایی است که از داده‌های بازار دریافت می‌شود. این سیگنال‌ها می‌توانند شامل تغییرات قیمتی، حجم معاملات، یا هر گونه داده مالی دیگری باشند که به کمک الگوریتم‌ها تحلیل شده و به صورت خودکار به خرید یا فروش منجر شوند [4, 5]. معاملات الگوریتمی این امکان را به معامله‌گران می‌دهد تا به طور همزمان و سریع حجم زیادی از اطلاعات را پردازش کنند و بر اساس آن‌ها تصمیم‌گیری نمایند. این سرعت و دقت بالا در تصمیم‌گیری باعث افزایش نقدشوندگی و کاهش هزینه‌های تراکنش می‌شود.

کارایی بازار یکی از مفاهیم اصلی در اقتصاد و امور مالی است که به میزان انعکاس اطلاعات در قیمت دارایی‌ها در بازار اشاره دارد. بر اساس نظریه کارایی بازار، قیمت دارایی‌ها به‌طور کامل و سریع به تمام اطلاعات در دسترس واکنش نشان می‌دهد و هیچ معامله‌گری نمی‌تواند به طور مداوم بازدهی بالاتر از میانگین بازار کسب کند [2, 3]. به عبارت دیگر، در یک بازار کارا، قیمت‌های اوراق بهادار نشان‌دهنده تمام اطلاعات موجود در بازار هستند و هرگونه اطلاعات جدید به سرعت در قیمت‌ها منعکس می‌شود. مفهوم کارایی بازار به سه شکل ضعیف، نیمه‌قوی، و قوی تقسیم می‌شود. در بازارهای ضعیف، قیمت‌ها تنها به اطلاعات گذشته واکنش نشان می‌دهند؛ در بازارهای نیمه‌قوی، قیمت‌ها به سرعت به اطلاعات عمومی واکنش نشان می‌دهند؛ و در بازارهای قوی، حتی اطلاعات خصوصی نیز در قیمت‌ها منعکس می‌شود [8].

استراتژی‌های معاملات فرکانس بالا به عنوان زیرمجموعه‌ای از معاملات الگوریتمی، نقش مهمی در بهبود کارایی بازار ایفا کرده‌اند. این استراتژی‌ها مبتنی بر پردازش و اجرای معاملات در بازه‌های زمانی بسیار کوتاه و در مقیاس میلی‌ثانیه هستند. در این نوع معاملات، الگوریتم‌ها به‌طور پیوسته داده‌های بازار را تحلیل کرده و در کسری از ثانیه تصمیم به خرید یا فروش اوراق بهادار می‌گیرند. یکی از ویژگی‌های اصلی معاملات فرکانس بالا، توانایی آن‌ها در کاهش نوسانات قیمتی از طریق بهره‌برداری از تفاوت‌های کوچک قیمتی در بازار است [2, 3]. این ویژگی باعث می‌شود که نقدشوندگی بازار افزایش یابد و معامله‌گران بتوانند با سرعت بیشتری به تغییرات بازار پاسخ دهند.

یکی از اصول کلیدی در معاملات فرکانس بالا، استفاده از الگوریتم‌های پیچیده برای شناسایی و بهره‌برداری از فرصت‌های آربیتراژ است. آربیتراژ به معنای بهره‌برداری از اختلاف قیمت‌های کوچک میان دو یا چند بازار یا دارایی مالی مشابه است. در معاملات فرکانس بالا، الگوریتم‌ها این اختلافات قیمتی را شناسایی کرده و در کسری از ثانیه از آن‌ها بهره‌برداری می‌کنند. این فرایند باعث می‌شود که نوسانات قیمتی کاهش یابد و قیمت‌ها به تعادل نزدیک‌تر شوند [4, 5]. علاوه بر این، معاملات فرکانس بالا با کاهش زمان واکنش به اطلاعات جدید، به تسریع تطبیق قیمت‌ها با اطلاعات موجود کمک می‌کنند. به این ترتیب، اطلاعات جدید با سرعت بیشتری در قیمت دارایی‌ها منعکس می‌شود و بازار به کارایی بیشتری دست می‌یابد.

چارچوب‌های نظری مرتبط با کارایی بازار و معاملات الگوریتمی بر اساس مفاهیم مختلفی بنا شده‌اند. یکی از این چارچوب‌ها، نظریه بازارهای کارا است که بر مبنای آن، در صورت کارایی کامل بازار، هیچ معامله‌گری نمی‌تواند به طور مداوم بازدهی بالاتری از میانگین بازار کسب کند. این نظریه بر اساس فرضیه‌ای بنا شده است که اطلاعات به‌صورت همزمان در دسترس تمام معامله‌گران قرار می‌گیرد و قیمت‌ها به سرعت به اطلاعات جدید واکنش نشان می‌دهند [9]. در این چارچوب، معاملات الگوریتمی به‌ویژه استراتژی‌های فرکانس بالا می‌توانند با بهبود سرعت واکنش به اطلاعات جدید، به افزایش کارایی بازار کمک کنند. از آنجایی که معاملات الگوریتمی بر اساس الگوریتم‌های از پیش تعیین‌شده عمل می‌کنند و از تصمیم‌گیری‌های انسانی سریع‌تر هستند، احتمال واکنش کند به اطلاعات کاهش می‌یابد و این امر باعث می‌شود که قیمت‌ها سریع‌تر و دقیق‌تر به اطلاعات جدید تطبیق یابند.

از سوی دیگر، برخی مطالعات به بررسی جنبه‌های منفی معاملات الگوریتمی و فرکانس بالا پرداخته‌اند. یکی از نگرانی‌ها در این حوزه، تأثیر منفی معاملات فرکانس بالا بر ثبات بازار است. به دلیل سرعت بالا و حجم زیاد معاملات، این استراتژی‌ها ممکن است منجر به نوسانات شدید قیمتی شوند و بازار را به سمت بی‌ثباتی سوق دهند [6]. علاوه بر این، برخی محققان معتقدند که معاملات فرکانس بالا به دلیل تمرکز بر بهره‌برداری از تغییرات قیمتی کوتاه‌مدت، ممکن است باعث کاهش کارایی بلندمدت بازار شوند و به جای بهبود کارایی، به افزایش عدم اطمینان منجر گردند [4, 5]. با این حال، همچنان نیاز به تحقیقات بیشتری در این زمینه وجود دارد تا تأثیرات کامل این نوع معاملات بر بازارهای مالی به‌طور دقیق مشخص شود.

همچنین، نظریه‌های مرتبط با آربیتراژ و تأثیر آن بر کارایی بازار نیز از جمله چارچوب‌های نظری مهم در این حوزه محسوب می‌شوند. در چارچوب این نظریه‌ها، معاملات فرکانس بالا به عنوان یکی از ابزارهای اصلی برای بهره‌برداری از فرصت‌های آربیتراژ شناخته می‌شوند. الگوریتم‌های فرکانس بالا قادرند اختلافات قیمتی کوچک میان بازارهای مختلف را شناسایی کرده و با سرعت بسیار بالا از این فرصت‌ها بهره‌برداری کنند. این فرایند باعث می‌شود که نوسانات قیمتی کاهش یابد و قیمت‌ها به تعادل نزدیک‌تر شوند [8]. در نهایت، استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین و هوش مصنوعی در معاملات الگوریتمی و فرکانس بالا نیز به یکی از موضوعات مورد توجه در چارچوب نظری این حوزه تبدیل شده است. این الگوریتم‌ها به معامله‌گران کمک می‌کنند تا با تحلیل پیشرفته داده‌های مالی و شناسایی الگوهای پیچیده، تصمیمات بهتری در زمینه خرید و فروش اوراق بهادار اتخاذ کنند. الگوریتم‌های هوش مصنوعی می‌توانند با شناسایی الگوهای پنهان در داده‌های بازار، فرصت‌های سودآوری بیشتری ایجاد کنند و به بهبود کارایی معاملات کمک نمایند [9]. این الگوریتم‌ها همچنین قادرند به صورت خودکار با تغییرات شرایط بازار تطبیق پیدا کرده و استراتژی‌های معاملاتی را بهینه کنند. در مجموع، معاملات الگوریتمی و به‌ویژه استراتژی‌های فرکانس بالا نقش بسزایی در بهبود کارایی بازار دارند. این استراتژی‌ها با استفاده از الگوریتم‌های پیشرفته و سرعت بالا در پردازش داده‌ها، به افزایش نقدشوندگی و کاهش نوسانات قیمتی کمک می‌کنند. با این حال، همچنان چالش‌هایی مانند بی‌ثباتی بازار و تأثیرات منفی بلندمدت این نوع معاملات بر کارایی بازار وجود دارد که نیازمند بررسی دقیق‌تر هستند. در این میان، استفاده از الگوریتم‌های هوش مصنوعی و یادگیری ماشین می‌تواند به بهبود کارایی و عملکرد معاملات الگوریتمی در آینده کمک شایانی کند.

یافته‌ها

معاملات الگوریتمی به‌طور گسترده‌ای توانسته است به بهبود نقدشوندگی بازارهای مالی کمک کند. نقدشوندگی به معنای توانایی خرید و فروش دارایی‌ها بدون تأثیر قابل توجه بر قیمت آن‌هاست، و هر چه نقدشوندگی در بازارها بیشتر باشد، سرمایه‌گذاران می‌توانند با سهولت بیشتری به معاملات بپردازند. یکی از اصلی‌ترین مزایای معاملات الگوریتمی، به‌ویژه در قالب استراتژی‌های فرکانس بالا، بهبود نقدشوندگی بازار است. طبق مطالعات انجام شده، معاملات الگوریتمی با افزایش تعداد معاملات و کاهش فاصله زمانی بین خرید و فروش‌ها، توانسته است بازارهای مالی را پویاتر و نقدشونده‌تر سازد [2, 3]. این موضوع نه تنها برای سرمایه‌گذاران بلکه برای کل بازار سودمند است؛ چرا که نقدشوندگی بالاتر به کاهش هزینه‌های تراکنش کمک می‌کند و از نوسانات ناگهانی قیمت جلوگیری می‌نماید.

علاوه بر این، تأثیر معاملات الگوریتمی بر نوسانات بازار نیز به شدت مورد بررسی قرار گرفته است. نوسانات بازار به تغییرات سریع و شدید قیمت‌ها اشاره دارد و یکی از موضوعات مهم در ارزیابی کارایی بازار است. از یک سو، معاملات الگوریتمی می‌توانند با سرعت بالا و حجم زیادی از معاملات، نوسانات را کاهش دهند؛ چرا که این معاملات به‌طور خودکار و با بهره‌گیری از الگوریتم‌های پیچیده به تحلیل داده‌های بازار می‌پردازند و از ایجاد تغییرات ناگهانی در قیمت‌ها جلوگیری می‌کنند [6]. اما از سوی دیگر، برخی مطالعات نشان داده‌اند که استفاده از معاملات فرکانس بالا ممکن است منجر به نوسانات کوتاه‌مدت و بی‌ثباتی بازار شود، زیرا سرعت بالا و تعداد زیاد معاملات ممکن است باعث ایجاد رقابت شدیدی میان معامله‌گران الگوریتمی شده و بازار را به نوسانات ناگهانی دچار کند [7]. در نتیجه، این موضوع که آیا معاملات الگوریتمی به کاهش یا افزایش نوسانات منجر می‌شود، بسته به شرایط بازار و نوع استراتژی معاملاتی مورد استفاده متفاوت است.

یکی از مسائل کلیدی در تحلیل کارایی بازار با استفاده از استراتژی‌های معاملات فرکانس بالا، بررسی سرعت تطبیق قیمت‌ها با اطلاعات جدید است. بر اساس نظریه کارایی بازار، قیمت دارایی‌ها باید به‌سرعت و به‌طور کامل به اطلاعات جدید واکنش نشان دهند. معاملات فرکانس بالا به‌واسطه پردازش سریع اطلاعات و اجرای معاملات در بازه‌های زمانی بسیار کوتاه، می‌توانند به تطبیق سریع‌تر قیمت‌ها با اطلاعات جدید کمک کنند. مطالعاتی که بر این موضوع متمرکز بوده‌اند نشان داده‌اند که در بازارهای مالی پیشرفته، استفاده از استراتژی‌های معاملات فرکانس بالا باعث افزایش سرعت واکنش بازار به اطلاعات جدید شده و در نتیجه کارایی بازار را بهبود بخشیده است [4, 5]. به عنوان مثال، در یک مطالعه تجربی که در بازار مشتقات نرخ بهره انجام شد، نشان داده شد که معاملات الگوریتمی توانسته است سرعت تطبیق قیمت‌ها با اطلاعات جدید را افزایش دهد و در نتیجه بهبود کارایی بازار را به همراه داشته باشد [4, 5]. این نتایج نشان می‌دهد که استراتژی‌های معاملات فرکانس بالا می‌توانند نقش مهمی در بهبود عملکرد بازارهای مالی داشته باشند.

مطالعات موردی متعددی در زمینه تأثیر معاملات الگوریتمی و فرکانس بالا بر بازارهای مالی انجام شده است که هر کدام نتایج متفاوتی را ارائه داده‌اند. یکی از مطالعات مهم در این زمینه که توسط Chaboud و همکارانش (۲۰۱۴) در بازار ارز خارجی انجام شد، نشان داد که استفاده از معاملات الگوریتمی باعث افزایش نقدشوندگی و کاهش نوسانات کوتاه‌مدت در این بازار شده است. این مطالعه نشان داد که الگوریتم‌های معاملاتی با استفاده از داده‌های بازار در کسری از ثانیه به تحلیل شرایط پرداخته و به سرعت به تغییرات قیمت واکنش نشان می‌دهند، که این امر به بهبود کارایی بازار کمک کرده است. با این حال، این مطالعه همچنین به این نتیجه رسید که در شرایط خاصی، استفاده از معاملات الگوریتمی ممکن است باعث ایجاد نوسانات ناگهانی و بی‌ثباتی بازار شود [6].

مطالعه دیگری که توسط Aldridge (۲۰۱۷) انجام شد، تأثیر استراتژی‌های معاملات فرکانس بالا را بر بازارهای سهام بررسی کرد. این مطالعه نشان داد که این نوع معاملات به‌ویژه در بازارهای با حجم معاملات بالا، می‌تواند به بهبود نقدشوندگی و کاهش نوسانات کمک کنند. با این حال، این مطالعه نیز هشدار داد که استفاده گسترده از معاملات فرکانس بالا در شرایط بحرانی بازار ممکن است به نوسانات شدید منجر شود و ثبات بازار را تهدید کند. این نتایج نشان می‌دهد که تأثیر معاملات فرکانس بالا بر بازارها بستگی به شرایط اقتصادی و ویژگی‌های بازار مورد نظر دارد [1].

از سوی دیگر، برخی از مطالعات به بررسی جنبه‌های منفی معاملات فرکانس بالا پرداخته‌اند. به عنوان مثال، مطالعه‌ای که توسط Borch و همکارانش (۲۰۱۵) انجام شد، به بررسی تأثیر این نوع معاملات بر بی‌ثباتی بازار پرداخت. این مطالعه نشان داد که در برخی موارد، معاملات فرکانس بالا ممکن است به ایجاد چرخه‌های قیمتی ناپایدار و افزایش نوسانات کوتاه‌مدت در بازار منجر شود. به‌ویژه در مواقعی که حجم بالایی از معاملات به‌طور همزمان انجام می‌شود، سرعت بالای اجرای معاملات می‌تواند منجر به ایجاد رقابت شدید میان معامله‌گران الگوریتمی شده و بازار را به سمت نوسانات ناگهانی سوق دهد [7].

تحقیقات پیشین نیز نشان می‌دهد که تأثیر معاملات الگوریتمی و فرکانس بالا به شدت وابسته به نوع بازار و شرایط اقتصادی است. به‌عنوان مثال، مطالعه‌ای که توسط Frino و همکارانش (۲۰۱۷) در بازارهای آسیا-اقیانوسیه انجام شد، نشان داد که استفاده از معاملات الگوریتمی در بازارهای مالی با حجم بالا و نقدشوندگی مناسب می‌تواند به بهبود کارایی و کاهش نوسانات منجر شود. با این حال، در بازارهایی که نقدشوندگی کمتری دارند و حجم معاملات پایین است، استفاده از این نوع معاملات ممکن است باعث افزایش نوسانات و کاهش کارایی بازار شود [5].

نتایج این مطالعات نشان می‌دهد که هرچند معاملات الگوریتمی و فرکانس بالا می‌توانند به بهبود نقدشوندگی و کارایی بازار کمک کنند، اما استفاده از آن‌ها باید با دقت و توجه به شرایط بازار انجام شود. اگرچه این نوع معاملات توانسته‌اند به‌طور کلی نقدشوندگی بازار را افزایش دهند و نوسانات را کاهش دهند، اما همچنان چالش‌هایی مانند ایجاد نوسانات کوتاه‌مدت و بی‌ثباتی بازار وجود دارد که نیازمند تحلیل و نظارت دقیق‌تر است.

در نهایت، یافته‌های این تحقیق نشان می‌دهد که معاملات الگوریتمی و به‌ویژه استراتژی‌های فرکانس بالا به‌عنوان ابزاری مؤثر در بهبود عملکرد بازارهای مالی شناخته شده‌اند. این نوع معاملات با افزایش سرعت واکنش بازار به اطلاعات جدید و بهبود نقدشوندگی توانسته‌اند به بهبود کارایی بازار کمک کنند. با این حال، همچنان نگرانی‌هایی در مورد تأثیرات منفی این نوع معاملات بر نوسانات و بی‌ثباتی بازار وجود دارد که باید با تحقیقات بیشتری بررسی شوند. در مجموع، نتایج حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد که معاملات فرکانس بالا با وجود مزایای قابل‌توجهی که برای بازارهای مالی به همراه دارند، نیازمند مدیریت دقیق و پایش مستمر هستند تا از تأثیرات منفی آن‌ها جلوگیری شود و بازار به تعادل و کارایی بیشتری دست یابد.

بحث و تحلیل

در سال‌های اخیر، معاملات فرکانس بالا به‌عنوان یکی از مهم‌ترین نوآوری‌های مالی معرفی شده است که تأثیرات قابل‌توجهی بر کارایی بازارهای مالی در سراسر جهان داشته است. این نوع معاملات، به‌ویژه در بازارهای پیشرفته مانند بازارهای سهام ایالات متحده و اروپا، توانسته‌اند نقدشوندگی را بهبود بخشند و هزینه‌های تراکنش را کاهش دهند [2].

[3]. با این حال، تأثیر معاملات فرکانس بالا بر کارایی بازارها در هر بازار مالی بسته به شرایط خاص آن بازار متفاوت است. برای مثال، در بازارهای با حجم معاملات بالا و

نقدشوندگی مناسب، این نوع معاملات توانسته است تأثیرات مثبتی بر بهبود کارایی بازار داشته باشد؛ در حالی که در بازارهای کوچکتر و کمتر نقدشونده، تأثیرات منفی بیشتری دیده می‌شود [4, 5].

مطالعات متعددی نشان داده‌اند که در بازارهایی مانند ایالات متحده و اتحادیه اروپا که حجم بالایی از معاملات روزانه صورت می‌گیرد، استفاده از استراتژی‌های معاملات فرکانس بالا باعث افزایش سرعت تطبیق قیمت‌ها با اطلاعات جدید شده است. این امر به نوبه خود به بهبود کارایی بازارها و کاهش نوسانات قیمت‌ها کمک کرده است [1]. اما در مقابل، در بازارهای نوظهور مانند بازارهای آسیا-اقیانوسیه، تأثیر معاملات فرکانس بالا به دلیل پایین بودن نقدشوندگی و حجم معاملات، چندان مثبت نبوده است [4, 5]. به‌عنوان مثال، در برخی از بازارهای آسیایی، استفاده از معاملات فرکانس بالا منجر به افزایش نوسانات کوتاه‌مدت و ایجاد بی‌ثباتی‌های لحظه‌ای در بازار شده است که نشان‌دهنده تفاوت تأثیرات این نوع معاملات در بازارهای مختلف است.

یکی از مزایای اصلی معاملات الگوریتمی و فرکانس بالا، افزایش نقدشوندگی و کاهش هزینه‌های تراکنش است. معاملات الگوریتمی با استفاده از الگوریتم‌های پیچیده و داده‌محور، می‌توانند تصمیمات معاملاتی را در بازه‌های زمانی بسیار کوتاه اتخاذ کرده و باعث بهبود کارایی بازار شوند [4, 5]. این ویژگی به معامله‌گران امکان می‌دهد تا در زمان‌های بسیار کوتاه به اطلاعات جدید بازار واکنش نشان دهند و از فرصت‌های آربیتراژ استفاده کنند. از این رو، استراتژی‌های معاملات فرکانس بالا می‌توانند به کاهش نوسانات و بهبود پایداری بازار در شرایط عادی کمک کنند [6]. با این حال، یکی از چالش‌های اصلی معاملات الگوریتمی، وابستگی بیش‌ازحد به فناوری و الگوریتم‌ها است. اگر الگوریتم‌ها به‌درستی تنظیم نشوند یا داده‌های استفاده شده در آن‌ها ناکافی باشد، ممکن است معاملات به اشتباه انجام شوند و بازار دچار نوسانات شدید و غیرمنتظره شود [8].

علاوه بر مزایای ذکر شده، معاملات الگوریتمی و فرکانس بالا با چالش‌های مختلفی نیز مواجه هستند. یکی از این چالش‌ها، ایجاد رقابت شدید بین معامله‌گران الگوریتمی است که می‌تواند منجر به نوسانات کوتاه‌مدت در بازار شود [7]. به‌ویژه در مواقعی که تعداد زیادی از معامله‌گران به‌صورت همزمان از استراتژی‌های مشابه استفاده می‌کنند، بازار ممکن است به طور ناگهانی با حجم زیادی از معاملات مواجه شده و دچار بی‌ثباتی شود. این وضعیت به‌ویژه در زمان‌های نوسانات بالا و در شرایط بحرانی اقتصادی می‌تواند به افزایش بی‌ثباتی و خطرات مالی منجر شود. به‌عنوان مثال، در بحران‌های مالی گذشته مانند بحران مالی سال ۲۰۰۸، مشاهده شد که استفاده گسترده از معاملات الگوریتمی و فرکانس بالا باعث تشدید نوسانات در بازارهای مالی شد [4, 5].

خطرات احتمالی معاملات فرکانس بالا بر پایداری بازار نیز یکی از موضوعات مهم در بحث‌های مالی است. یکی از این خطرات، ایجاد "فلش کرش" یا سقوط ناگهانی قیمت‌ها در بازارهای مالی است که به‌واسطه معاملات بسیار سریع و حجم بالای معاملات الگوریتمی ایجاد می‌شود [7]. در این نوع سقوطها، قیمت‌ها به‌طور ناگهانی و در بازه زمانی بسیار کوتاهی دچار افت شدید می‌شوند و سپس به سرعت به سطح قبلی بازمی‌گردند. این اتفاق به‌ویژه در بازارهای مالی با حجم بالا و نقدشوندگی زیاد رخ می‌دهد و می‌تواند برای سرمایه‌گذاران و معامله‌گران غیر الگوریتمی مشکلات جدی ایجاد کند. نمونه‌ای از این نوع سقوطها در بازار سهام ایالات متحده در سال ۲۰۱۰ رخ داد که به دلیل افزایش حجم معاملات فرکانس بالا، بازار دچار نوسانات شدید و غیرمنتظره شد [6].

از سوی دیگر، معاملات فرکانس بالا ممکن است باعث کاهش اعتماد عمومی به بازارهای مالی شوند. وقتی که سرمایه‌گذاران خرد مشاهده می‌کنند که قیمت‌ها به‌طور ناگهانی و بدون دلیل واضحی نوسان می‌کنند، ممکن است احساس کنند که بازار تحت کنترل یک گروه خاص از معامله‌گران حرفه‌ای است که از مزایای تکنولوژی برای کسب سودهای غیرعادلانه استفاده می‌کنند [8]. این موضوع می‌تواند به کاهش مشارکت سرمایه‌گذاران خرد در بازارهای مالی منجر شود و در نتیجه به کاهش نقدشوندگی و کارایی بازار بیانجامد. با این حال، همچنان برخی محققان معتقدند که با تنظیمات مناسب و نظارت دقیق بر معاملات فرکانس بالا، می‌توان از این نوع معاملات به‌عنوان ابزاری برای بهبود کارایی بازار استفاده کرد. به‌عنوان مثال، معرفی محدودیت‌های زمانی برای اجرای معاملات یا تعیین سقف حجم معاملات الگوریتمی می‌تواند به کاهش نوسانات و جلوگیری از ایجاد بی‌ثباتی‌های ناگهانی کمک کند [4, 5]. همچنین، استفاده از الگوریتم‌های هوشمندتر و پیشرفته‌تر که توانایی تطبیق با شرایط مختلف بازار را دارند، می‌تواند به بهبود عملکرد معاملات فرکانس بالا و کاهش خطرات مرتبط با آن‌ها کمک کند [9].

در نهایت، باید توجه داشت که معاملات فرکانس بالا به‌عنوان یکی از ابزارهای مالی پیچیده، نه تنها مزایای قابل‌توجهی برای بازارهای مالی به همراه دارد بلکه چالش‌ها و خطرات خاصی را نیز ایجاد می‌کند. از یک سو، این معاملات با بهبود نقدشوندگی و کاهش هزینه‌های تراکنش، به کارایی بازار کمک می‌کنند؛ اما از سوی دیگر، در صورت عدم

نظارت مناسب و تنظیمات ناکافی، ممکن است باعث ایجاد نوسانات شدید و کاهش اعتماد عمومی به بازار شوند [8]. به‌طور کلی، تنظیمات مناسب و نظارت دقیق بر این نوع معاملات می‌تواند به کاهش خطرات و افزایش مزایای آن‌ها کمک کرده و به بهبود پایداری و کارایی بازارهای مالی منجر شود.

نتیجه‌گیری

معاملات الگوریتمی، به ویژه استراتژی‌های فرکانس بالا، به‌عنوان یکی از نوآوری‌های بزرگ در بازارهای مالی شناخته می‌شوند. این نوع معاملات به واسطه استفاده از تکنولوژی‌های پیشرفته و الگوریتم‌های پیچیده توانسته‌اند تأثیرات قابل توجهی بر نقدشوندگی، نوسانات، و کارایی بازارهای مالی داشته باشند. در این پژوهش، تأثیرات مختلف این نوع معاملات بر کارایی بازارها در نقاط مختلف جهان و همچنین مزایا و چالش‌های آن‌ها مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصل از این تحلیل‌ها نشان می‌دهد که معاملات فرکانس بالا می‌توانند به بهبود کارایی بازار کمک کنند؛ اما در عین حال خطرات و چالش‌هایی نیز با خود به همراه دارند که نیازمند مدیریت و نظارت دقیق است.

یکی از یافته‌های کلیدی این مطالعه این است که معاملات فرکانس بالا توانسته‌اند در بازارهای پیشرفته و با حجم معاملات بالا، به بهبود نقدشوندگی کمک کرده و نوسانات را کاهش دهند [2, 3]. این نوع معاملات با استفاده از الگوریتم‌هایی که به‌طور خودکار به تغییرات قیمت‌ها واکنش نشان می‌دهند، باعث تسریع در تطبیق قیمت‌ها با اطلاعات جدید شده‌اند و از این طریق کارایی بازار را افزایش داده‌اند [4, 5]. همچنین، در بازارهایی مانند بازارهای ایالات متحده و اروپا، این نوع معاملات باعث کاهش هزینه‌های تراکنش شده و به‌واسطه افزایش سرعت اجرای سفارشات، نقدشوندگی را بهبود بخشیده‌اند [1]. با این حال، یافته‌های این تحقیق همچنین نشان می‌دهد که تأثیرات معاملات فرکانس بالا در بازارهای نوظهور مانند بازارهای آسیا-اقیانوسیه به دلیل کمبود نقدشوندگی و حجم پایین معاملات، متفاوت است و در این بازارها گاهی منجر به افزایش نوسانات کوتاه‌مدت و بی‌ثباتی شده است [4, 5].

همچنین، این پژوهش نشان داد که هرچند معاملات فرکانس بالا می‌توانند به بهبود نقدشوندگی و کاهش نوسانات در بازارهای مالی کمک کنند، اما با چالش‌های جدی نیز مواجه هستند. یکی از این چالش‌ها، وابستگی بیش‌ازحد به تکنولوژی و الگوریتم‌ها است. اگر الگوریتم‌های معاملاتی به درستی تنظیم نشوند یا داده‌های استفاده شده در آن‌ها ناقص یا نادرست باشند، ممکن است معاملات به‌اشتباه انجام شوند و بازار دچار نوسانات شدید و غیرمنتظره شود [7]. علاوه بر این، یکی از خطرات جدی معاملات فرکانس بالا، ایجاد نوسانات ناگهانی و شدید در بازار است که می‌تواند اعتماد عمومی به بازارهای مالی را کاهش دهد و به بی‌ثباتی بلندمدت منجر شود [8].

پیشنهاداتی که می‌توان برای پژوهش‌های آتی ارائه داد، شامل بررسی دقیق‌تر تأثیرات بلندمدت معاملات الگوریتمی و فرکانس بالا بر پایداری و کارایی بازارهای مالی است. یکی از موضوعات مهم در این زمینه، بررسی تفاوت تأثیرات این نوع معاملات در بازارهای مختلف است. به‌عنوان مثال، پژوهش‌های بیشتری می‌تواند به بررسی تأثیرات معاملات فرکانس بالا در بازارهای نوظهور بپردازد و عوامل مؤثر بر این تأثیرات را شناسایی کند. همچنین، نیاز به مطالعات بیشتری برای درک دقیق‌تر نحوه عملکرد الگوریتم‌ها در شرایط بحرانی بازار وجود دارد [4, 5]. این پژوهش‌ها می‌توانند به شناسایی راهکارهای بهبود عملکرد این نوع معاملات در شرایط مختلف بازار و کاهش خطرات احتمالی کمک کنند.

یکی دیگر از زمینه‌های پیشنهادی برای پژوهش‌های آینده، بررسی روش‌های بهینه‌سازی الگوریتم‌های معاملاتی است. با توجه به اینکه معاملات الگوریتمی به‌طور مداوم در حال تغییر و بهبود هستند، تحقیقاتی که به بهینه‌سازی الگوریتم‌ها در شرایط مختلف بازار می‌پردازند، می‌توانند به کاهش نوسانات و افزایش پایداری بازار کمک کنند [9]. همچنین، تحقیقات بیشتری باید به بررسی تأثیرات اجتماعی و اخلاقی معاملات فرکانس بالا بپردازند. این نوع معاملات ممکن است باعث ایجاد نابرابری در دسترسی به بازار و کاهش اعتماد عمومی به بازارهای مالی شود؛ از این رو، بررسی دقیق تأثیرات اجتماعی این نوع معاملات و ارائه راهکارهای مناسب برای مقابله با این مشکلات نیز از جمله موضوعات مهم پژوهشی آینده است [8].

پیامدهای عملی این پژوهش برای بازارهای مالی و سیاست‌گذاران نیز بسیار مهم است. یکی از نتایج کلیدی این مطالعه این است که معاملات فرکانس بالا می‌توانند به بهبود نقدشوندگی و کاهش نوسانات کمک کنند؛ اما در عین حال خطراتی نیز با خود به همراه دارند که نیازمند نظارت و تنظیمات مناسب است. از این رو، سیاست‌گذاران باید به دقت بر فعالیت‌های معاملاتی الگوریتمی و فرکانس بالا نظارت کنند و با وضع قوانین و مقررات مناسب، از ایجاد نوسانات شدید و خطرات احتمالی جلوگیری کنند [4, 5]. یکی از اقداماتی

که می‌توان در این زمینه انجام داد، تعیین محدودیت‌های زمانی برای اجرای معاملات الگوریتمی است که می‌تواند به کاهش نوسانات کوتاه‌مدت و جلوگیری از ایجاد بی‌ثباتی در بازار کمک کند.

علاوه بر این، سیاست‌گذاران باید به تشویق استفاده از الگوریتم‌های هوشمندتر و پیشرفته‌تر در معاملات فرکانس بالا بپردازند. استفاده از این الگوریتم‌ها می‌تواند به بهبود عملکرد معاملات و کاهش خطرات مرتبط با آن‌ها کمک کند [9]. همچنین، سیاست‌گذاران باید به حمایت از تحقیق و توسعه در زمینه بهبود و بهینه‌سازی الگوریتم‌های معاملاتی بپردازند و از این طریق به افزایش کارایی و پایداری بازارهای مالی کمک کنند. در نهایت، یکی از پیامدهای عملی این پژوهش برای سیاست‌گذاران این است که باید به‌دقت به تأثیرات اجتماعی معاملات فرکانس بالا توجه کنند و با وضع قوانین و مقررات مناسب، از ایجاد نابرابری در دسترسی به بازار جلوگیری کنند و اعتماد عمومی به بازارهای مالی را افزایش دهند [8].

در مجموع، نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که معاملات الگوریتمی و فرکانس بالا به عنوان یکی از ابزارهای نوین در بازارهای مالی، تأثیرات مثبتی بر نقدشوندگی و کارایی بازار داشته‌اند؛ اما همچنان خطرات و چالش‌هایی نیز با خود به همراه دارند که نیازمند مدیریت و نظارت دقیق است. سیاست‌گذاران و فعالان بازارهای مالی باید با توجه به این چالش‌ها و خطرات، استراتژی‌های مناسب برای نظارت و تنظیم معاملات فرکانس بالا را اتخاذ کنند تا از ایجاد نوسانات شدید و بی‌ثباتی‌های ناگهانی در بازار جلوگیری کنند و به بهبود کارایی و پایداری بازارهای مالی کمک کنند.

مشارکت نویسندگان

در نگارش این مقاله تمامی نویسندگان نقش یکسانی ایفا کردند.

تشکر و قدردانی

از تمامی کسانی که در طی مراحل این پژوهش به ما یاری رساندند تشکر و قدردانی می‌گردد.

تعارض منافع

در انجام مطالعه حاضر، هیچ‌گونه تضاد منافی وجود ندارد.

حمایت مالی

این پژوهش حامی مالی نداشته است.

موازین اخلاقی

در انجام این پژوهش تمامی موازین و اصول اخلاقی رعایت گردیده است.

References

- [1] I. Aldridge, "Introduction: What High-Frequency Trading Strategies Can Teach Us About the Markets," *Practical Applications*, vol. 4, no. 3, pp. 1.12-3, 2017, doi: 10.3905/pa.2016.4.3.intro.
- [2] T. Hendershott, C. M. Jones, and A. J. Menkveld, "Does Algorithmic Trading Improve Liquidity?," *The Journal of Finance*, vol. 66, no. 1, pp. 1-33, 2011, doi: 10.1111/j.1540-6261.2010.01624.x.
- [3] T. Hendershott and R. Riordan, "Algorithmic Trading and the Market for Liquidity," *SSRN Electronic Journal*, 2012, doi: 10.2139/ssrn.2001912.
- [4] A. Frino, M. Garcia, and Z. Zhou, "Impact of Algorithmic Trading on Speed of Adjustment to New Information: Evidence From Interest Rate Derivatives," *Journal of Futures Markets*, vol. 40, no. 5, pp. 749-760, 2020, doi: 10.1002/fut.22104.

- [5] A. Frino, T. Prodromou, G. H. K. Wang, P. J. Westerholm, and H. Zheng, "An Empirical Analysis of Algorithmic Trading Around Earnings Announcements," *Pacific-Basin Finance Journal*, vol. 45, pp. 34-51, 2017, doi: 10.1016/j.pacfin.2016.05.008.
- [6] A. P. Chaboud, B. Chiquoine, E. Hjalmarsson, and C. Vega, "Rise of the Machines: Algorithmic Trading in the Foreign Exchange Market," *The Journal of Finance*, vol. 69, no. 5, pp. 2045-2084, 2014, doi: 10.1111/jofi.12186.
- [7] C. Borch, K. B. Hansen, and A.-C. Lange, "Markets, Bodies, and Rhythms: A Rhythmanalysis of Financial Markets From Open-Outcry Trading to High-Frequency Trading," *Environment and Planning D Society and Space*, vol. 33, no. 6, pp. 1080-1097, 2015, doi: 10.1177/0263775815600444.
- [8] W. L. Currie and J. J. M. Seddon, "The Regulatory, Technology and Market 'Dark Arts Trilogy' of High Frequency Trading: A Research Agenda," *Journal of Information Technology*, vol. 32, no. 2, pp. 111-126, 2017, doi: 10.1057/s41265-016-0025-3.
- [9] N. Burgess, "Machine Learning – Algorithmic Trading Strategies for Superior Growth, Outperformance and Competitive Advantage," *International Journal of Artificial Intelligence and Machine Learning*, vol. 2, no. 1, p. 38, 2022, doi: 10.51483/ijaiml.2.1.2022.38-60.