



<https://amf.ui.ac.ir>

**Journal of Asset Management and Financing**

E-ISSN: 2383-1189

Vol. 9, Issue 4, No. 35, Winter 2022, p 69-96

Received: 06.10.2021 Accepted: 23.11.2021

**Research Paper**

**Investment Strategies Based on Technical Indicators: Evidence of Investor Behavioural Reactions**

**Sirous Keshavarz**

Ph. D. Student, Department of Management, Faculty of Humanities, Najafabad Branch, Islamic Azad University, Najafabad, Iran  
s.keshavarz@shu.iaun.ac.ir

**Abdolmajid Abdolbaghi Ataabadi**

Assistant Professor, Department of Management, Faculty of Industrial Engineering & Management, Shahrood University of Technology, Shahrood, Iran  
abdolbaghi@shahroodut.ac.ir

**Majid Vaziri Sarashk\*** 

Assistant Professor, Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Najafabad Branch, Islamic Azad University, Najafabad, Iran  
M.vaziri@pin.iaun.ac.ir

**Mohammad Hossein Arman**

Assistant Professor, Department of Management, Faculty of Humanities, Najafabad Branch, Islamic Azad University, Najafabad, Iran  
hosein.arman@yahoo.com

**Abstract**

Effectiveness and efficiency of investment is related to the use of technical analysis tools to maximize returns and minimize trading risks as the two challenges researchers commonly face. In the present study, the daily stock price information of 135 companies listed on Tehran Stock Exchange (TSE) during the period of 2010-2020 was used to investigate their investment strategies based on technical indicators in both short-term and medium-term periods. Investor behavioral reactions were indicated by the utilized technical indicators. The relationship between the values of the technical indicators and stock returns showed that the signals represented by the three indicators of Moving Average (MA), Exponential Moving Average (EMA), and Relative Strength Index (RSI) over a weekly to 6-month period to buy or sell the stocks (as a strategy) performed better than the other indicators. Therefore, investors can use a combination of these three indicators to determine their strategies of buying and selling so as to obtain more returns.

**Keywords:** Investment strategy, Technical indicator, Behavioral reaction, Risk and return, Performance.

**Introduction**

Behavioral finance is one of the new topics that has been raised and considered by some financial researchers over the past few decades. The behavioral financial perspective states that most investors' behaviors depend on judgment, emotional tendency, and informal sources of information. A significant number of studies has shown that investors' emotional behaviors affect the stock market. According to the traditional view of stock returns, changes in the stock price are related to systematic changes in the firm's core values. However, recent studies have shown that investor's emotional tendency plays an important role in setting prices and determining time-series returns. The effectiveness and efficiency of technical analysis tools can be determined by their applications to maximize returns and minimize transaction risks as the challenges researchers frequently face. There are several strategies for stock trading in a financial markets. Most of these strategies are based on some technical indicators. This study examined the performance of 11 technical indicators to find which ones better represent the investors' behavioral reactions and finally provide an optimal investment strategy by combining them.

\*Corresponding author

Keshavarz, S., Abdolbaghi Ataabadi, A., Vaziri Sarashk, M. & Arman, M. H. (2021). Investment Strategies Based on Technical Indicators: Evidence of Investor Behavioral Reactions. *Journal of Asset Management and Financing*, 9(4),69-96.

2383-1189 / © 2021 The Authors. Published by University of Isfahan



This is an open access article under the by-nc-nd/4.0/ License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).



<http://dx.doi.org/10.22108/AMF.2021.130243.1696>



<https://dorl.net/dor/20.1001.1.23831189.1400.9.4.2.5>

### Method and Data

To investigate the relationship between the values of the technical indicators and stock returns, we extracted the daily stock price data of 135 companies listed in Tehran Stock Exchange (TSE) during the period of 2010-2020 and accordingly used the regression method and panel data.

### Findings

The values of investments in the weekly to 6-month modes showed that the 6-month information led to higher returns compared to the weekly information, indicating significantly increased returns represented by the 11 studied indicators with the increasing time of the period. The indicators of Moving Average (MA), Exponential Moving Average (EMA), and Relative Strength Index (RSI) had the highest return values in both the weekly and monthly information modes. In the mode of 6-month data, the true strength index (TSI) had a lower coefficient of variation, but better performance than the other indicators. Among the 11 indicators studied, the indicators of MA and EMA had a higher coefficient with stock returns in the short- and medium-term investments. The higher coefficient meant that the returns were enhanced by increasing these indicators of buying and selling. Therefore, they had more power or strength than the other indicators and could better represent the stock returns. The relationship between the values of the technical indicators and returns in the short run revealed that the indicator of MA better represented the stock returns compared to the other indicators. In the medium term, the mentioned indicator was a better indicator for representing the stock returns. When comparing performance of the strategies by the use of the technical indicators, moving from a weekly to 6-month period demonstrated more returns related to the mentioned indicators that were significantly different from the returns represented by the other indicators.

### Conclusion and discussion

In all the investment periods, the indicator of MA had more power to influence on the returns and better represented the stock returns as compared to the other indicators. The signals that were given by the three indicators of MA, EMA, and RSI in the different short and medium-term periods to buy or sell the stocks (as a strategy) better showed the investors' behavioral reactions and could be thus utilized with higher confidence in comparison to the other indicators since leading to higher returns and profitability. As the trend of the returns represented by the mentioned indicators moved from weekly to the 6-month mode, a larger difference was achieved in terms of significance, indicating that the relationship between the values of the technical indicators and stock returns could provide better buying-selling signals in a longer period.

### References

- Abbasi, E., Samavi, M. E., Koosha, E. (2020). Performance evaluation of the technical analysis indicators in comparison with the buy and hold strategy in Tehran Stock Exchange indices, *Advances in Mathematical Finance & Applications*, 5(3), 285-301. <https://doi.org/10.22034/amfa.2020.1893194.1376>.
- Abdolbaghi, A., Davoodi, S. M. R., & Salimi, B. M. (2019). The effectiveness of the automatic system of fuzzy logic-based technical patterns recognition: Evidence from Tehran stock exchange, *Advances in mathematical finance & applications*, 4(3), 107-118. <https://doi.org/10.22034/AMFA.2019.585179.1185>.
- Ahmar, A. S. (2017). Sutte indicator: A technical indicator in stock market. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 7(2), 223-226. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2924309>.
- Alfonso, G., & Ramirez, D. R. (2020). A nonlinear technical indicator selection approach for stock markets. Application to the Chinese Stock Market, *Mathematics*, 8, 1301, 1-15. <https://doi.org/10.3390/math8081301>.
- Asha, T. E. (2014). A study on technical analysis and its usefulness in Indian stock market. *Mirror*, 3(2), 159-165. SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3138554>.
- Azarbouyeh, N. (2020). A review of the source of sensitive behavior of investors and its impacts on the stock market, *Sixth National Conference on Applied Research in Management, Accounting and Healthy Economy, Bank, Stock Exchange and Insurance, Tehran*, <https://civilica.com/doc/1122124>. (In Persian).
- Bashir K. R., Jahangiri, K., Boroumandzadeh, H., & Saba, M. (2019). Comparison of the efficiency of technical analysis indicators in the capital market periods of the boom and depression in the active manufacturing companies at the Tehran Stock Exchange. *Financial Knowledge of Securities Analysis*, 12(42), 161 -147, (In Persian).
- Dai, Z., Zhu, H., & Kang, J. (2021). New technical indicators and stock returns predictability, *International Review of Economics and Finance*, 71, 127-142. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2020.09.006>.
- Ebrahimi S. M. A., Babajani, J., Hanafizadeh, P., & Ebadpour, B. (2017). Assessment of the behavioral determinants of individual investors in Tehran Stock Exchange based on structural equation modeling. *Investment Knowledge*, 6(22), 145-131, (In Persian).
- Fama, E. (1970). Efficient capital market: A review of theory and empirical work., *The Journal of Finance*, 25(2), 382-417. <https://doi.org/10.2307/2325486>.
- Haidarpour, F., Tari V. Y., & Mehrabi, M. (2013). The effect of Investors' emotional tendencies on stock returns, *Financial Knowledge of securities analysis*, 6(17), 1-13. (In Persian).
- Hosseini, S. A., & Morshedi, F. (2019). The effect of investors' feelings on the dynamics of transactions on the Tehran Stock Exchange, *Financial Accounting and Auditing Research*, 11(44), Winter, 1-22. (In Persian).
- Izadikhah, M., Saen, R. F., & Ahmadi, K. (2017). How to assess sustainability of suppliers in the presence of dual role factor and volume discounts? A data envelopment analysis approach, *Asia-Pacific Journal of Operational Research*, 34 (03),241-267. <https://doi.org/10.1142/S0217595917400164>.
- Jasdeep, S., Banga, B., & Wade, B. (2019). Profitability of alternative methods of combining the signals from technical trading systems, *Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management*.26(1), 32-45. <https://doi.org/10.1002/isaf.1442>.

- Kampouridis, M., & Otero, E. B. (2017). Evolving trading strategies using directional changes, *Expert Systems with Applications*, 73 (2017) 145–160, <https://doi:10.1016/j.eswa.2016.12.032>.
- Kenny, A. (2005). Basics Technical analysis of the capital market, *Publisher Abbas Kenny*.
- Kristjanpoller, W., & Minutolo, M. (2018). A hybrid volatility forecasting framework integrating GARCH, artificial neural network, technical analysis and principal components analysis, *Expert Systems with Applications*, 109(4), 1-11. <https://doi:10.1016/j.eswa.2018.05.011>.
- Liston P. D. (2016). Stock returns and investor sentiment. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 59(C), 63-70. <https://doi:10.1016/j.qref.2015.08.004>.
- Liu, L., & Pan, Z. (2020). Forecasting stock market volatility: The role of technical variables, *Economic Modelling*, 84, 55-65. <https://doi:10.1016/j.econmod.2019.03.007>.
- Nobre, J., & Neves, R. F. (2019). Combining principal component analysis, discrete wavelet transform and XGboost to trade in the financial markets, *Expert Systems with Applications*, 125, 181–194, <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2019.01.083>.
- Osulian, M., & Bazchi, M. (2020). Behavioral bias, abnormal volume, and abnormal return, *Asset Management and Financing*, 7(27), 81-96. <https://doi:10.22108/amf.2019.112224.1282>. (In Persian).
- Park, C. H., & Irwin, S. H. (2007). What do we know about the profitability of technical analysis? *Journal of Economic Surveys*, 21(4), 786–826. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6419.2007.00519.x>.
- Pramudya, R., & Ichsani, S. (2020). Efficiency of technical analysis for the stock trading, *International Journal of Finance & Banking Studies*, 9(1), 58-67. <https://doi.org/10.20525/ijfbs.v9i1.666>.
- Rekik, Y. M., Hachicha, W., & Boujelbene, Y. (2014). Agent-based modeling and investors behavior explanation of asset price dynamics on artificial financial markets. *Procedia Economics and Finance*, 13, 30-46. [https://doi:10.1016/S2212-5671\(14\)00428-6](https://doi:10.1016/S2212-5671(14)00428-6).
- Tohidi, H. (2020). Extracting composite sentiment index for Tehran Stock Exchange, *Asset Management and Financing*, 8(29), 49-68. <https://doi:10.22108/amf.2019.116219.1402>. (In Persian).
- Turner, T. (2007). *A Beginner's Guide to Day Trading Online*, 2nd edition, Adams Media.



مقاله پژوهشی

## راهبردهای سرمایه‌گذاری مبتنی بر شاخص‌های تکنیکال: شواهدی از واکنش‌های رفتاری سرمایه‌گذاران

### سیروس کشاورز

دانشجوی دکتری، گروه مدیریت، دانشکده علوم انسانی، واحد نجف‌آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف‌آباد، ایران  
S.keshavarz@shu.iaun.ac.ir

### عبدالمجید عبدالباقی عطاآبادی

استادیار، گروه مدیریت، دانشکده مهندسی صنایع و مدیریت، دانشگاه صنعتی شاهرود، شاهرود، ایران  
abdolbaghi@shahroodut.ac.ir

مجید وزیری سرشک 

استادیار، گروه مهندسی صنایع، دانشکده فنی و مهندسی، واحد نجف‌آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف‌آباد، ایران  
M.vaziri@pin.iaun.ac.ir

### محمدحسین آرمان

استادیار، گروه مدیریت، دانشکده علوم انسانی، واحد نجف‌آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف‌آباد، ایران  
Hosein.arman@yahoo.com

#### چکیده

**هدف:** اثربخشی و کارایی استفاده از ابزارهای تحلیل تکنیکال برای به حداکثر رساندن بازده و ریسک معاملات است. این چالشی است که پژوهشگران با آن روبه‌رو هستند. در پژوهش حاضر راهبردهای سرمایه‌گذاری مبتنی بر شاخص‌های تکنیکال با استفاده از واکنش‌های رفتاری سرمایه‌گذاران بررسی شده است. واکنش‌های رفتاری سرمایه‌گذاران به وسیله شاخص‌های تکنیکال نشان داده می‌شود. روش: به این منظور از اطلاعات قیمت روزانه سهام تمامی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران در بازه زمانی ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۸ استفاده شد. با حذف شرکت‌های فاقد اطلاعات موردنظر، ۱۳۵ شرکت برای آزمون انتخاب و افق سرمایه‌گذاری به دو دوره کوتاه‌مدت و میان‌مدت تقسیم شد. برای بررسی سؤال‌های پژوهش از داده‌های تابلویی و روش اقتصادسنجی استفاده شد. **نتایج:** با توجه به ضریب تغییرات و آزمون همبستگی نتایج حاکی از آن است که شاخص‌های میانگین متحرک، میانگین متحرک نمایی و توان نسبی با توجه به دیگر شاخص‌ها بیشتر مبین واکنش‌های رفتاری سرمایه‌گذاران است. همچنین ارتباط مقادیر شاخص‌های تکنیکال با بازده سهام نشان از آن دارد که سیگنال‌های ارئه‌کننده این سه شاخص در بازه زمانی هفتگی تا شش‌ماهه برای خرید یا فروش سهام (به‌عنوان یک راهبرد) عملکرد بهتری نسبت به شاخص‌های دیگر دارد. بنابراین سرمایه‌گذاران برای کسب بازده و سود بیشتر می‌توانند از ترکیب این سه شاخص در افق زمانی هفتگی تا شش‌ماهه برای تعیین راهبرد یا استراتژی خرید و فروش استفاده کنند. پیشنهاد می‌شود که سرمایه‌گذاران بازه زمانی، سرمایه‌گذاری بلندمدت کنند تا متحمل ریسک کمتر و بازده بیشتر شوند.

**کلیدواژه‌ها:** راهبردهای سرمایه‌گذاری، شاخص‌های تکنیکال، واکنش‌های رفتاری، ریسک و بازده، عملکرد.

\* نویسنده مسئول

کشاورز، سیروس، عبدالباقی عطاآبادی، عبدالمجید، وزیری سرشک، مجید و آرمان محمدحسین. (۱۴۰۱). راهبردهای سرمایه‌گذاری مبتنی بر شاخص‌های تکنیکال: شواهدی از واکنش‌های رفتاری سرمایه‌گذاران. مدیریت دارایی و تأمین مالی، ۹(۴)، ۶۹-۹۶



## مقدمه

مبحث جدیدی که برخی از اندیشمندان مالی در طول چند دهه گذشته مطرح و به آن توجه کردند، مالی رفتاری است. از جمله مفروضات نظریه‌های مالی سنتی این است که سرمایه‌گذاران رفتار عقلایی دارند و با در دسترس داشتن منابع اطلاعاتی به دنبال حداکثرسازی مطلوبیت موردانتظار خود هستند؛ در حالی که دیدگاه مالی رفتاری نشان‌دهنده آن است که رفتار بیشتر سرمایه‌گذاران، در گرو قضاوت‌ها، گرایش‌های احساسی و منابع اطلاعاتی غیررسمی قرار می‌گیرد (Azarboyyeh, 2020; Hosseini & Morshedi, 2019). تعداد جالب توجهی از مطالعه‌ها نشان از آن دارد که رفتار احساسی سرمایه‌گذاران بر بورس اوراق بهادار اثرگذار است. اعتقاد دیدگاه سنتی بازده سهام بر این است که تغییرات قیمت سهام به تغییرات سیستماتیک در ارزش‌های بنیادی شرکت مربوط است. اما پژوهش‌های اخیر نشان‌دهنده آن است که گرایش احساسی سرمایه‌گذار نقش مهمی در تعیین قیمت‌ها و تبیین بازده‌های سری زمانی دارد (Haidarpour and et al., 2013).

بروز احساسات معامله‌گران جایگاهی در مالی کلاسیک ندارد؛ اما پارادایم مالی رفتاری نشان‌دهنده آن است که در برخی مواقع تغییرات قیمت اوراق بهادار هیچ دلیل بنیادی نداشته است و گرایش احساسی سرمایه‌گذار نقش مهمی در تعیین قیمت‌ها دارد (Tohidi, 2020). اصولیان و بازچی (2020)، تأثیر سوگیری‌های رفتاری شامل: فراعتمادی، اثر تمایلاتی و توجه سرمایه‌گذاران را بر حجم غیر نرمال و بازده غیرعادی بررسی کردند. نتایج حاکی از آن است که توجه سرمایه‌گذاران و اثر تمایلاتی باعث ایجاد حجم غیر نرمال می‌شود. درباره بازده غیرعادی نیز توجه سرمایه‌گذاران در الگوی رگرسیونی معنادار است. نکته مهم بررسی روابط علی زنجیره‌وار و در واقع، تأثیر سوگیری‌های رفتاری مؤثر بر حجم غیر نرمال در ایجاد بازده غیرعادی است.

تحلیل تکنیکال یکی از ابزارهای تجزیه و تحلیل بازار مالی و روشی برای پیش‌بینی قیمت‌ها و بازارها از طریق مطالعه داده‌های تاریخی بازار است. در این نوع تحلیل، برای تسهیل تصمیم‌گیری درباره استرس معامله و اقدام به خرید و فروش در بازارهای مالی شاخص‌هایی طراحی و ارائه می‌شود (Abbasi and et al., 2020). عرضه و تقاضا، حجم معاملات، نوسان‌های قیمت، نرخ کالاها، نرخ بهره و ... از طریق واکنش سرمایه‌گذاران و فعالان بازار در نمودار قیمت مشاهده نشده است و همه این عوامل را می‌توان با مطالعه تغییرات قیمت یا شاخص‌های بازار مشاهده کرد (Kenny, 2005). ریسک و بازده دو عامل مهمی است که سرمایه‌گذاران جزء در زمان تصمیم‌گیری به آن توجه دارند. سرمایه‌گذاران عمده ابزارها و امکانات گسترده‌ای را برای ایجاد تناسب بین این دو متغیر در اختیار دارند که اغلب سرمایه‌گذاران انفرادی فاقد این‌گونه ابزارها هستند. کلیه این عوامل باعث شده است که بازار سرمایه ریسک ثانویه‌ای ناشی از فردگرایی و غیرقابل پیش‌بینی بودن رفتار سرمایه‌گذاران جزء داشته باشد (Ebrahimi Sarve Olia and et al., 2017).

طی چند دهه گذشته در مطالعه‌های مختلفی، سودآوری شاخص‌های تکنیکال بررسی و نتایج متنوعی حاصل شد (Jasdeep and et al., 2019). هرکدام از شاخص‌های تکنیکال بازار سهام در ایجاد سیگنال‌های متناقض درباره عملکرد آینده سهام تجزیه و تحلیل شده، نقش دارد (Alfonso & Ramirez, 2020). نتایج مطالعه دای و همکاران (2021)، با عنوان شاخص‌های تکنیکال جدید و پیش‌بینی بازده سهام نشان‌دهنده آن است که پیش‌بینی بازده سهام حاصل از شاخص‌های تکنیکال جدید، از نظر آماری و اقتصادی و عملکرد جالب توجه است. هنگامی که از اطلاعات چند متغیره استفاده می‌شود، پیش‌بینی آن نیز جالب توجه است. علاوه بر این، عملکرد پیش‌بینی با استفاده شاخص‌های جدید قدرتمندتر از برخی تجزیه و تحلیل‌های قبلی است. در مطالعه دیگر لیو و پان (2020)، با استفاده از طیف گسترده‌ای از شاخص‌های تکنیکال ساخته شده بر اساس رفتار گذشته قیمت سهام، نوسان‌ها و حجم معاملات نوسان‌های بازده سهام را پیش‌بینی کردند و به این نتیجه رسیدند که ترکیب متغیرهای تکنیکال در معیار خود رگرسیون می‌تواند پیش‌بینی نوسان‌های دقیق‌تری داشته باشد. عبدالباقی و همکاران (2019)، اثربخشی سیستم خودکار تشخیص الگوهای تکنیکال مبتنی بر منطق فازی را در بورس اوراق بهادار تهران بررسی کردند. با توجه به بررسی پژوهش‌های صورت گرفته این نتیجه حاصل شد که

1. Dai et al.

2. Liu & Pan

3. Abdolbaghi et al.

شاخص‌های تکنیکال منعکس‌کننده واکنش‌های رفتاری سرمایه‌گذاران است؛ بنابراین در پژوهش حاضر با بررسی عملکرد ۱۱ شاخص تکنیکال، تلاش برای یافتن این است که کدام شاخص‌ها نماینده بهتری برای نشان‌دادن واکنش‌های رفتاری سرمایه‌گذاران است تا با ترکیب خوب آنها یک راهبرد بهینه سرمایه‌گذاری در افق کوتاه‌مدت و میان‌مدت ارائه شود. در ادامه مبانی نظری، سپس روش پژوهش و در پایان یافته‌ها و نتایج مطرح شده است.

### مبانی نظری

هنگام سرمایه‌گذاری در بازارهای مالی، تعیین یک سیگنال معاملاتی بسیار مهم است که بتواند بهترین نقاط ورود و خروج بازار مالی را به سرمایه‌گذار ارائه دهد؛ اما این کاری دشوار است و به موضوع پژوهشی بسیار محبوب در حوزه مالی تبدیل شده است (Nobre & Neves, 2019). سرمایه‌گذاران یا مدیران سرمایه‌گذاری در هر معامله سهام، با انتخاب خرید یا فروش سهام روبه‌رو هستند. هر اشتباه در تصمیم‌گیری درباره سرمایه‌گذاری، ضررهایی را برای سرمایه‌گذاران به همراه خواهد داشت. بنابراین تحلیلی دقیق و قابل اعتماد لازم است تا به‌عنوان پایه‌ای برای تصمیم‌گیری درباره سرمایه‌گذاری استفاده شود (Ahmar, 2017). قیمت‌ها در بازار سهام به دلیل خرید و فروش مداوم در بازار نوسان می‌کند. در تجزیه و تحلیل حرکت‌های قیمت سهام از دو روش رویکرد بنیادی و رویکرد تکنیکال استفاده می‌شود (Asha, 2014; Turner, 2007; Ahmar, 2017).

این دو رویکرد هدف یکسانی دارند: خرید در قیمت پایین‌تر و فروش با قیمت بالاتر، برای به دست آوردن بازده مناسب از سرمایه‌گذاری. با این حال، تفاوت زیادی بین مفاهیم اساسی این دو روش وجود دارد (Asha, 2014). تحلیل بنیادی شامل: مطالعه مبانی شرکت مثل درآمد و هزینه‌ها، موقعیت بازار، نرخ رشد سالانه و ... است؛ اما تحلیل تکنیکی فقط مربوط به داده‌های قیمت و حجم، به‌ویژه الگوهای قیمت و افزایش حجم است (Turner, 2007). قدیمی‌ترین تکنیک تجزیه و تحلیل تکنیکال به چارلز داو نسبت داده و در اواخر دهه ۱۸۰۰ دنبال می‌شود. بسیاری از تکنیک‌های مورد استفاده برای بیش از ۶۰ سال استفاده شده است و برای کشف رابطه پنهان در بازده سهام می‌تواند شامل روش‌های بسیار ساده تا بسیار دقیق و پیچیده باشد (Asha, 2014). ایزدی‌خواه و همکاران (2017)، سه اصل را که تجزیه و تحلیل تکنیکال بر اساس آنها انجام می‌شود، توصیف می‌کنند: ۱) همه چیز در قیمت‌ها گنجانده شده است؛ ۲) قیمت‌ها بر اساس روند حرکت می‌کنند؛ ۳) تاریخ در بازارها تکرار می‌شود. طبق این سه اصل، اگر بازار در سطح عملکرد قوی باشد و نظریه گام تصادفی برقرار باشد، عملکرد تحلیل تکنیکال ضعیف می‌شود (Kristjanpoller & Minutolo, 2018).

نظریه‌های مالی سنتی بر اساس سرمایه‌گذاران منطقی و فرضیه کارایی بازار استوار است و نشان‌دهنده آن است که قیمت‌های بازار منعکس‌کننده تمام اطلاعات موجود به‌طور کامل است (Fama, 1970). در مدل‌های سنتی، استفاده منطقی از اطلاعات، تصمیم‌گیری آنها مبتنی بر عملکرد مطلوب با اعتقادات است که از طریق روش‌های آماری بهینه محاسبه می‌شود. بنابراین سرمایه‌گذار نماینده فردی است که به‌عنوان حداکثر بازده مورد انتظار عمل می‌کند و به اصول نظریه انتخاب منطقی پایبند است (Rekik and et al., 2014). مبانی نظری مالی رفتاری حاکی از آن است که سرمایه‌گذاران تحت تأثیر سوگیری‌های رفتاری قرار دارند که در زمان خرید و فروش سهام بر نحوه تصمیم‌گیری آنها اثر می‌گذارد (Liston Perez, 2016). توجه‌های سرمایه‌گذاران عامل ایجاد حجم غیر نرمال و اساس بازده غیرعادی است (Osulian & Bazchi, 2020).

اثر بخشی و کارایی استفاده از ابزارهای تحلیل تکنیکال برای به حداکثر رساندن بازده و به حداقل رساندن ریسک معامله‌هاست. این چالشی است که پژوهشگران با آن روبه‌رو هستند (Abbasi and et al., 2020; Liu & Pan, 2020). گاهی اوقات، نتایج استفاده از شاخص‌های مختلف در تحلیل تکنیکی نمودار قیمت متفاوت است؛ در این شرایط، تحلیلگر تردید دارد و نتایج پیش‌بینی شده‌ای را که می‌توان به شاخص تجزیه و تحلیل تکنیکال متکی بود، اشتباه می‌گیرد. بنابراین تحلیلگر نباید فقط بر نتیجه یک شاخص تمرکز کند، بلکه باید چندین شاخص مختلف را با هم در نظر بگیرد. این کار یک تحلیلگر تکنیکال را پیچیده و سخت می‌کند (Abbasi and et

al., 2020). بشیر خداپرستی و همکاران (2019)، کارایی اندیکاتورهای تحلیل تکنیکال را در دوره رکود و رونق بازار سرمایه در شرکت‌های تولیدی فعال تر مقایسه کردند. نتایج نشان‌دهنده آن بود که میانگین بازدهی حاصل از شاخص قدرت نسبی در دوره رونق با سایر اندیکاتورها در دوره رکود بازار سرمایه تفاوت معناداری دارد. به‌علاوه، بین میانگین بازدهی اندیکاتورهای میانگین متحرک، متقاطع و متحرک همگرایی\_واگرایی در دوره رکود و رونق تفاوت معناداری وجود دارد. عباسی و همکاران (2020)، عملکرد شاخص‌های تجزیه و تحلیل تکنیکال را در مقایسه با استراتژی خرید و نگهداری در شاخص‌های بورس اوراق بهادار تهران ارزیابی کردند و به این نتیجه رسیدند که بین بازده برخی از شاخص‌ها با استفاده از تجزیه و تحلیل تکنیکال با استراتژی خرید و نگهداری تفاوت معناداری وجود دارد.

استراتژی‌های مختلفی برای اهداف معامله‌های سهام در یک بازار مالی وجود دارد. بیشتر این استراتژی‌ها بر مبنای برخی از شاخص‌های تکنیکال ایجاد می‌شود (Kampouridis & Otero, 2017). در تعداد زیادی از مطالعه‌ها با استفاده از شاخص‌های تکنیکال و ترکیب آنها، اثربخشی و سودآوری استراتژی‌های معاملاتی بررسی شد. پارک و اروین (2007)، ۹۵ پژوهش را بررسی کردند. ۵۶ مورد استراتژی معاملاتی تکنیکال داشتند که سودآور بود. جاسدپ و همکاران (2019)، با ترکیبی از سیگنال‌های خرید و فروش که از شاخص‌های تکنیکال به‌عنوان ورودی استفاده می‌کردند، سودآوری آنها را پیش‌بینی کردند. پرامودیا و ایچسانی (2020)، کارایی تجزیه و تحلیل تکنیکال را برای معامله‌های سهام بررسی کردند. نتایج حاکی از آن بود که کارایی و اثربخشی، ترکیبی از چندین نوع شاخص در مقایسه با تک شاخص‌ها بهتر است.

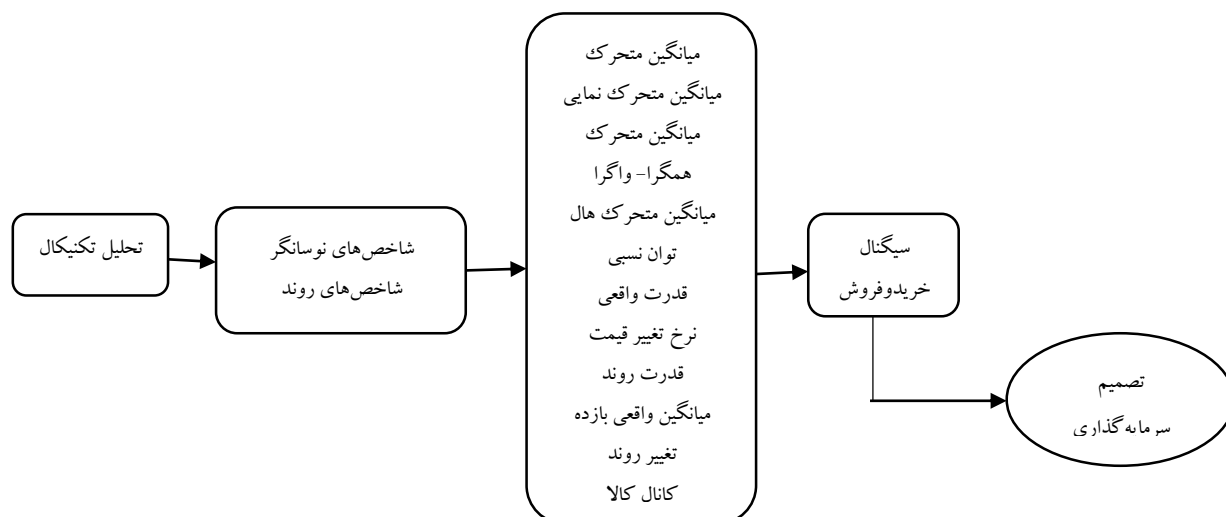
بخشی از تحلیل تکنیکال این است که از چندین شاخص استفاده شود. این شاخص‌ها عبارت است از: روابط روند، نوسان و حرکت که جنبه‌های مختلف مجموعه‌ای از داده‌های مالی را مشخص می‌کند (Kampouridis & Otero, 2017). نتایج برخی از مطالعات نشان‌دهنده آن است که متغیرهای تکنیکال در اوقات صادهای در حال توسعه، عملکرد و اثربخشی بهتری نسبت به متغیرهای اقتصادی دارند (Alfonso & Ramirez, 2020; Kampouridis & Otero, 2017; Liu & Pan, 2020). کاربران تجزیه و تحلیل تکنیکال نیز معتقدند که اگر این تکنیک‌ها به‌درستی استفاده شود، راهنمایی عملی‌تر، سریع‌تر و اثربخش‌تر ارائه و مزایای مطلوب‌تری ایجاد می‌کند (Pramudya & Ichani, 2020). پیش‌بینی می‌شود نتایج این پژوهش برای معامله‌گران به‌عنوان راهبردی برای ارزیابی سرمایه‌گذاری مفید باشد. در ادامه در شکل (۱) چهارچوب مفهومی پژوهش نشان داده شده است.

1. Abbasi et al.

2. Park & Irwin

3. Jasdeep et al.

4. Pramudya & Ichani



شکل (۱) چهارچوب مفهومی پژوهش ۱

Figure (1) The conceptual framework of the study

براساس آنچه بیان شد، سؤال اصلی این پژوهش به این صورت تدوین می‌شود که:

سؤال ۱. اثربخش‌ترین راهبردهای معاملاتی کوتاه‌مدت مبتنی بر شاخص‌های تکنیکال با توجه به واکنش‌های رفتاری سرمایه‌گذاران کدام است؟

سؤال ۲. اثربخش‌ترین راهبردهای معاملاتی میان‌مدت مبتنی بر شاخص‌های تکنیکال با توجه به واکنش‌های رفتاری سرمایه‌گذاران کدام است؟

### روش پژوهش

پژوهش حاضر، توصیفی و علی مبتنی بر تحلیل واریانس و مدل‌سازی است. جامعه آماری این پژوهش، شامل کلیه شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران طی سال‌های ۱۳۸۹ الی ۱۳۹۸ است که شرایط زیر را دارند: در خلال دوره زمانی پژوهش، توقف معامله سهام آنها بیش از یک ماه نباشد (زیرا وقفه بیش از یک ماه باعث ایجاد تغییرات قیمتی و مشکل در روند محاسبات شاخص‌ها می‌شود)؛ جزء شرکت‌های سرمایه‌گذاری، لیزینگ و مؤسسات مالی و بانکی نباشد (برای یکپارچه شدن اطلاعات)؛ کلیه داده‌های لازم پژوهش، برای آن شرکت‌ها طی قلمرو زمانی یاد شده، موجود باشد. با اعمال این شرایط، ۱۳۵ شرکت برای بررسی و آزمون انتخاب شد. اطلاعات قیمت روزانه سهام با استفاده از روش کتابخانه‌ای و از این طریق بانک‌های اطلاعاتی ره‌آورد نوین و نرم‌افزار tseclient به دست آمد و محاسبات انجام شد. در ادامه، فرآیند پژوهش توضیح داده می‌شود:

مرحله اول: در این مرحله طبق جدول (۱) مقادیر شاخص‌های تکنیکال به دست آورده و سیگنال‌های خرید و فروش هر شاخص (ناشی از واکنش‌های رفتاری سرمایه‌گذاران) شناسایی می‌شود. کد یک نشان‌دهنده سیگنال قوی برای خرید سهام و کد صفر نشان‌دهنده سیگنال قوی برای فروش سهام است.

<sup>۱</sup> به دلیل اینکه این شاخص‌ها مهم‌ترین و پرکاربردترین اندیکاتورها و اسیلاتورها در بین سرمایه‌گذاران و همچنین پرکاربردترین تحلیل در پژوهش‌های مختلف بوده است و مبنای بیشتر شاخص‌ها حجم و میانگین متحرک است، انتخاب شدند.

## جدول (۱) شاخص‌های تکنیکال و سیگنال‌های خرید و فروش

Table (1) The technical indicators and buy and sell signals

نماد	شاخص	شیوه ارزیابی	سیگنال خرید یا فروش
RSI	توان نسبی	$RSI = 100 - \frac{100}{1 + RS}$ $\text{First RS} = (\text{Average Gain} / \text{Average Loss})$ میانگین ضرر = Average Loss میانگین سود = Average Gain	اگر نمودار RSI صعودی باشد و از ۳۰ بیشتر شود. سیگنال قوی خرید/ اگر نمودار RSI در حالت نزولی از ۷۰ کمتر شود، سیگنال قوی فروش
EMA	میانگین متحرک نمایی	$EMA_t(n) = EMA_{t-1}(n) \times (1 - \frac{2}{n+1}) + X_t \times \frac{2}{n+1}$ طول دوره میانگین متحرک X: قیمت سهم t: دوره موردنظر	اگر نمودار قیمت صعودی باشد و نمودار EMA را قطع کند، سیگنال قوی خرید و اگر نمودار قیمت نزولی باشد و نمودار EMA را قطع کند، سیگنال قوی فروش
MACD	میانگین متحرک همگرا-واگرا	$MACD_t(n) = EMA_t(s) - EMA_t(l)$ دوره‌های کوتاه‌تر میانگین متحرک l: دوره‌های بلندتر s: میانگین متحرک	اگر نمودار در حالت صعودی بیشتر از صفر شود، سیگنال قوی خرید/ اگر نمودار در حالت نزولی کمتر از صفر شود، سیگنال قوی فروش
ROC	نرخ تغییر قیمت	$ROC_t(n) = \frac{x_t - x_{t-n}}{x_{t-n}}$ n: تعداد دوره‌ها X <sub>t</sub> : قیمت پایانی سهم در دوره t	اگر نمودار ROC صعودی باشد و از صفر بیشتر شود، سیگنال قوی خرید/ اگر نمودار ROC نزولی باشد و از صفر کمتر شود، سیگنال قوی فروش
CCI	کانال کالا	$CCI = \frac{PRICE - MA}{0.015 * D}$ میانگین متحرک حسابی 20 روزه قیمت واقعی - قیمت واقعی $CCI = \frac{\text{انحراف از میانگین} * 0.015}{\text{میانگین متحرک حسابی 20 روزه قیمت واقعی - قیمت واقعی}}$	اگر نمودار CCI صعودی باشد و از صفر بیشتر شود، سیگنال قوی خرید / اگر نمودار CCI نزولی باشد و از صفر کمتر شود، سیگنال قوی فروش
Aroon	تغییر روند	$\text{Aroon Up} = 100 \times (25 - \text{Days Since 25-Day High}) / 25$ $\text{Aroon Down} = 100 \times (25 - \text{Days Since 25-Day Low}) / 25$	زمانی که آرون بالا، در محدوده بالای مزر ۷۰ قرار می‌گیرد، نشان از روند صعودی قوی دارد. سیگنال قوی خرید / زمانی که آرون پایین، در محدوده بالای مزر ۷۰ قرار بگیرد، نشان از روند نزولی قوی دارد. سیگنال قوی فروش
ATR	میانگین واقعی بازده	$TR = \max [(high - low), \text{abs}(high - \text{close}_{prev}), \text{abs}(low - \text{close}_{prev})]$ $ATR(n) = n^{-1} \sum_{i=0}^n TR$	هرگاه تغییرات ATR مثبت باشد، سیگنال قوی خرید هرگاه تغییرات ATR منفی باشد، سیگنال قوی فروش
ADX	قدرت روند	DI+: اندیکاتور جهت‌دار مثبت DI-: اندیکاتور جهت‌دار منفی	زمانی که نمودار DI+ از DI- بیشتر باشد، نشان‌دهنده بازار صعودی (بازار گاوی) یا میل روبه‌بالا خواهد بود، سیگنال قوی خرید/ زمانی که نمودار DI- از DI+ بیشتر باشد، نشان‌دهنده بازار نزولی (خرسی) یا میل روبه‌پایین است، سیگنال قوی فروش
HMA	میانگین متحرک هال	$HMA_t(n) = WMA_t(\text{floor}(\sqrt{n})) \text{ of } (2 \times WMA_t(\text{floor}(\frac{n}{2}) - WMA_t(n)))$ طول میانگین متحرک WMA: تابع محاسبه میانگین متحرک t: دوره موردنظر Floor: براکت عدد	اگر شیب HMA از منفی به مثبت تغییر علامت دهد، سیگنال قوی خرید/ اگر شیب HMA از مثبت به منفی تغییر علامت دهد، سیگنال قوی فروش
TSI	قدرت واقعی	$TSI = (PCDS / APCDS) * 100$ $PCDS = \text{PC double smoothed}$ $APCDS = \text{Absolute PC double smoothed}$ $PC = \text{تغییرات قیمت}$	اگر مقدار TSI صعودی باشد، سیگنال قوی خرید اگر مقدار TSI نزولی باشد، سیگنال قوی فروش
MA	میانگین متحرک	$MA_t(n) = n^{-1} \sum_{i=0}^{n-1} p_{t-i}$ N: دوره میانگین متحرک برای دوره t ام P <sub>t-i</sub> : قیمت‌های بسته‌شدن (اختتامی) در هر روز معاملات.	اگر منحنی قیمت بالای MA باشد، تمایل دارد به روند صعودی ادامه دهد، سیگنال قوی خرید / اگر منحنی قیمت پایین MA باشد، تمایل دارد به روند نزولی ادامه دهد، سیگنال قوی فروش

شاخص‌ها نیازمند اطلاعات خاصی مثل ریز قیمت روزانه است که در چارچوب ادامه این پژوهش کاربرد ندارد. شاخص‌های

ذکر شده در بالا از مهم‌ترین اندیکاتورها و اسیلاتورهای تکنیکال است. شاخص‌ها و اندیکاتورهای زیادی وجود دارد؛ اما مبنای اصلی بیشتر آنها حجم و میانگین متحرک است؛ مضاف بر اینکه این موارد جزء پرکاربردترین تحلیل‌های تکنیکال در بیشتر پژوهش‌های داخلی و خارجی بوده است.

مرحله دوم: در این مرحله پس از محاسبه شاخص‌ها، بازده فاصله‌ای برای داده‌های هفتگی، ماهانه، سه‌ماهه و شش‌ماهه هر سهام با استفاده از رابطه (۱) محاسبه می‌شود.

$$\text{رابطه ۱} \quad \text{بازده} = \ln \frac{P_t}{P_{t-1}}$$

$P_t$ : قیمت زمان خروج (سیگنال فروش)

$P_t - 1$ : قیمت زمان ورود (سیگنال خرید)

برای جمع‌آوری داده‌های مربوط به قیمت، از پایگاه TSE.ir و با استفاده از نرم‌افزار tseclient، که اطلاعات تعدیل‌شده را ارائه می‌دهد، استفاده شد.

مرحله سوم: به‌منظور بررسی رابطه مقادیر شاخص‌های تکنیکال با بازده سهام با استفاده از روش رگرسیون، داده‌های تابلویی از طریق نرم‌افزار Eviews به دست آمد که مدل مورد بررسی به شرح ذیل است:

$$\text{رابطه ۲} \quad R_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 RSI_{i,t} + \alpha_2 MA_{i,t} + \alpha_3 EMA_{i,t} + \alpha_4 MACD_{i,t} + \alpha_5 ROC_{i,t} + \alpha_6 CCI_{i,t} + \alpha_7 Aroon_{i,t} + \alpha_8 ATR_{i,t} + \alpha_9 ADX_{i,t} + \alpha_{10} HMA_{i,t} + \alpha_{11} TSI_{i,t} + \varepsilon_{i,t}$$

این بخش حساسیت رابطه بازده را با شاخص‌های تکنیکال تحلیل می‌کند. پژوهشگران مدل بالا را طراحی و در بازه سرمایه‌گذاری کوتاه‌مدت و میان‌مدت بررسی کردند.

مرحله چهارم: در این مرحله برای بررسی سؤال‌های پژوهش از آزمون واریانس ANOVA و حداقل تفاوت معنادار فیشر (LSD) استفاده می‌شود.

### یافته‌های پژوهش

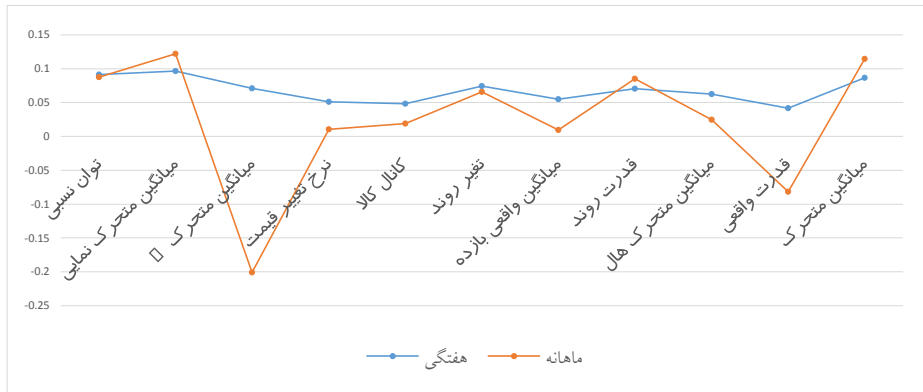
در این قسمت، در جداول (۲) و (۳) آمار توصیفی مربوط به بازده ناشی از به‌کارگیری سیگنال‌های خرید و فروش ۱۱ شاخص تکنیکال در حالت سرمایه‌گذاری کوتاه‌مدت (هفتگی و ماهانه) و میان‌مدت (سه و شش‌ماهه) ارائه شده است:

جدول (۲) آمار توصیفی بازده از نظر شاخص‌ها در دوره کوتاه‌مدت (هفتگی و ماهانه)

Table (2) Descriptive statistics of returns in terms of indicators in the short term (weekly and monthly)

شاخص	نماد	میانگین	انحراف استاندارد	ضریب تغییرات	چولگی	کشیدگی	مینیمم	ماکزیمم
پانل ۱. آمار توصیفی توزیع بازده سیگنال‌های خریدوفروش هفتگی								
توان نسبی	RSI	۰/۰۹۱۲	۰/۲۴۸۸	۲/۷۲۸	۲۰/۰۶	۵/۵۱	-۱/۵۴۵۹	۹/۷۲۱۰
میانگین متحرک نمایی	EMA	۰/۰۹۶۷	۰/۲۴۱۹	۲/۵۰۱	۴/۲۲	۸/۰۳۵۱	-۱۱/۳۲۰	۱۰/۷۱۴۵
میانگین متحرک همگرا-واگرا	MACD	۰/۰۷۱۲	۰/۲۳۳۵	۳/۲۷۹	-۱/۰۱۳	۱۲/۱۸۳	-۱/۳۶۹	۰/۹۸۷۶
نرخ تغییر قیمت	ROC	۰/۰۵۱۲	۰/۲۰۰۸	۳/۹۲۱	۲۱/۰۹۹	۷/۶۴۲	-۱/۵۸۳	۶/۸۷۴۸
کانال کالا	CCI	۰/۰۴۸۳	۰/۲۲۰۳	۴/۵۶۱	-۱/۰۸۵	۵/۷۹۸	-۱/۶۲۵	۱/۷۰۲۶
تغییر روند	Aroon	۰/۰۷۴۴	۰/۴۹۰۳	۶/۵۹۰	۱۸/۶۱۱	۳/۴۳۱	-۱/۸۱۰	۱۲/۳۱۹۴
میانگین واقعی بازده	ATR	۰/۰۵۴۸	۰/۱۱۲۱	۲/۰۴۵	-۸/۲۱۹	۴/۳۰۱	-۱/۳۷۷	۱/۳۸۱۰
قدرت روند	ADX	۰/۰۷۰۵	۰/۰۸۱۹	۱/۱۶۱	۰/۳۲۴	۷/۳۰۶	-۱/۴۲۹	۱/۴۰۸۱
میانگین متحرک هال	HMA	۰/۰۶۲۵	۰/۲۰۰۹	۳/۲۱۴	۴/۶۰۹	۲/۷۴۴	-۱/۲۲۸	۱۰/۶۸۲۲
قدرت واقعی	TSI	۰/۰۴۱۹	۰/۱۸۹۸	۴/۵۲۹	-۳/۸۰۴	۲/۳۴۲	-۱/۵۸۴	۰/۶۲۳۸
میانگین متحرک	MA	۰/۰۸۶۸	۰/۰۷۱۱	۰/۸۱۹	۱/۰۱۲	۴/۲۹۱	-۱/۲۰۸	۰/۹۹۷۲
پانل ۲. آمار توصیفی توزیع بازده سیگنال‌های خریدوفروش ماهانه								
توان نسبی	RSI	۰/۰۸۷۵	۰/۲۹۸۳	۳/۴۰۹	-۰/۱۲۸	۹/۰۹۲	-۱/۳۰۰	۱/۵۹۴۸
میانگین متحرک نمایی	EMA	۰/۱۲۲۲	۰/۲۱۲۷	۱/۷۴۰	۲/۱۳۲	۳۲/۵۵۵	-۲/۲۳۴	۱/۶۱۷۶
میانگین متحرک همگرا-واگرا	MACD	-۰/۲۰۰۸	۰/۸۳۶۴	-۴/۱۶۵	-۲/۴۷۲	۱۰/۴۴۱	-۵/۵۲۸۹	۱/۷۲۶۱
نرخ تغییر قیمت	ROC	۰/۰۱۰۵	۰/۲۸۴۷	۲۷/۱۱۴	-۴/۰۱۹	۲۳/۷۲۴	-۲/۶۸۴۳	۰/۳۵۶۴
کانال کالا	CCI	۰/۰۱۹۲	۰/۴۲۷۶	۲۲/۲۷۰	۸/۱۹۸	۱۵/۹۷۹	-۲/۷۹۸	۶/۷۲۲۲
تغییر روند	Aroon	۰/۰۶۵۶	۰/۸۲۴۳	۱۲/۵۶۵	۱۴/۴۶	۲۵/۲۹۹	-۲/۱۳۲۶	۱۴/۰۵۶۳
میانگین واقعی بازده	ATR	۰/۰۰۹۴	۰/۲۵۷۰	۲۲/۰۲۱	-۱/۰۴۸	۱۰/۱۷۳	-۱/۴۶۲۶	۱/۵۵۳
قدرت روند	ADX	۰/۰۸۵۴	۰/۲۹۵۴	۳/۴۵۹	۱/۰۶۷	۶/۹۱۱	-۰/۷۹۶۳	۱/۳۵۲۸
میانگین متحرک هال	HMA	۰/۰۲۴۶	۰/۲۲۰۰	۸/۹۴۳	-۳/۲۰۴	۱۸/۲۲۸	-۱/۶۰۶۸	۱/۰۸۳۰
قدرت واقعی	TSI	-۰/۰۸۱۹	۰/۵۶۲۰	-۶/۸۶۲	-۱/۸۱۶	۵/۱۱	-۲/۴۹۴۰	۱/۳۸۴۴
میانگین متحرک	MA	۰/۱۱۴۶	۰/۱۷۵۶	۰/۱۵۷	۳/۷۲	۲۵/۸۲۱	-۱/۰۷۴۶	۱/۷۱۲۷

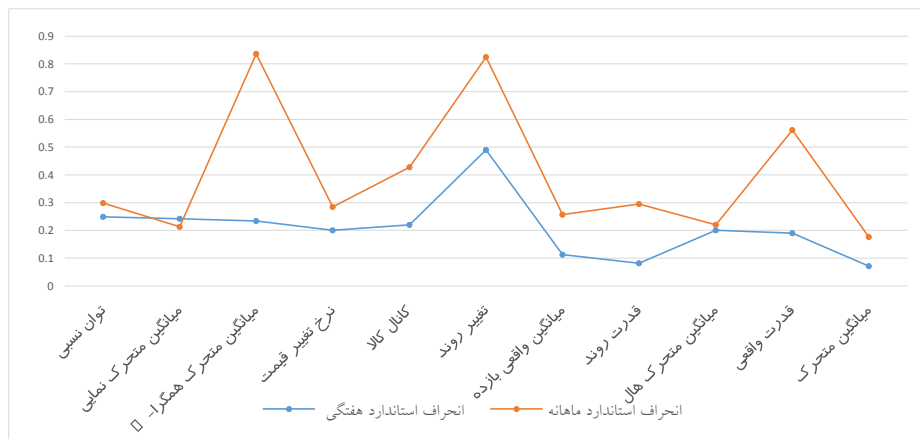
با توجه به جدول (۲) در حالت بازه زمانی هفتگی، میانگین بازده شاخص، متحرک نمایی، توان نسبی و میانگین متحرک با مقادیر معادل ۰/۰۹۶۷ و ۰/۰۹۱۲ و ۰/۰۸۶۸ بیشترین مقادیر بازده و بیشترین توان را در سوددهی دارد و از بین سیگنال‌های خریدوفروش هفتگی مربوط به ۱۱ شاخص، قدرت واقعی و کانال کالا کمترین مقدار بازده را دارد که نشان‌دهنده توان سوددهی کمتری است. در حالت بازه زمانی ماهانه، میانگین بازده شاخص، میانگین متحرک، متحرک نمایی و توان نسبی با مقادیر ۰/۱۱۴۶ و ۰/۱۲۲۲ و ۰/۰۸۷۵ بیشترین مقادیر بازده و بیشترین توان را در سوددهی داراست و انحراف معیار تمام شاخص‌ها پایین است؛ یعنی در این شاخص‌ها تصمیم‌گیری برای سیگنال خریدوفروش به راحتی انجام می‌شود. با توجه به مقادیر سرمایه‌گذاری در حالت هفتگی و ماهانه اطلاعات ماهانه بازده بیشتری نسبت به اطلاعات هفتگی دارد؛ یعنی با افزایش دوره، بازده ۱۱ شاخص افزایش چشمگیری داشته است. در حالت داده‌های هفتگی، میانگین متحرک ضریب تغییرات پایین‌تری نسبت به شاخص‌های دیگر دارد و دارای عملکرد بهتر است و در حالت داده‌های ماهانه، قدرت واقعی با ضریب تغییرات پایین‌تر نسبت به سایر شاخص‌ها و عملکرد بهتر است. شاخص‌های میانگین متحرک نمایی، توان نسبی و میانگین متحرک در هر دو حالت اطلاعات هفتگی و ماهانه بیشترین مقادیر بازده را دارد.



نمودار (۲) میانگین بازده ۱۱ شاخص در حالت داده‌های هفتگی و ماهانه

Figure (2) Average returns on 11 indicators in the weekly and monthly periods

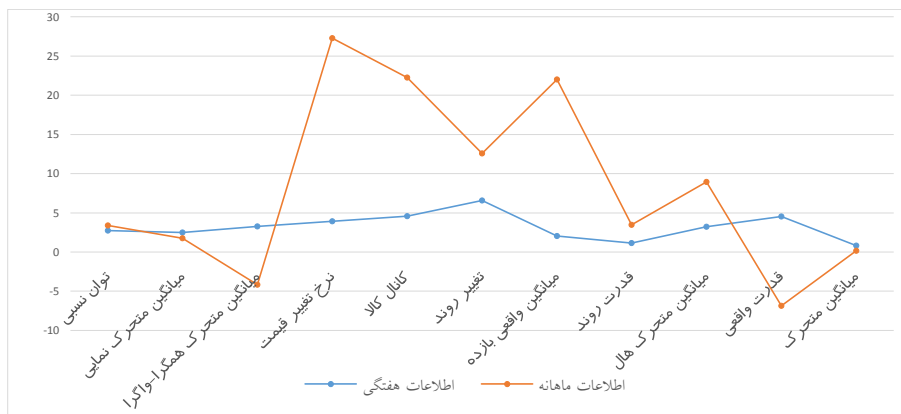
با توجه به نمودار (۲)، در حالت اطلاعات هفتگی و ماهانه میانگین متحرک نمای، توان نسبی و میانگین متحرک بیشترین مقادیر بازده را دارد.



نمودار (۳) میانگین ریسک ۱۱ شاخص در حالت داده‌های هفتگی و ماهانه

Figure (3) Average risk on 11 indicators in the weekly and monthly periods

با توجه به نمودار (۳)، در حالت اطلاعات هفتگی و ماهانه میانگین متحرک کمترین مقدار ریسک را دارد.



نمودار (۴) ضریب تغییرات شاخص‌ها در حالت داده‌های هفتگی و ماهانه

Figure (4) Average Coefficient of variation on 11 indicators in the weekly and monthly periods

با توجه به نمودار (۴)، در حالت اطلاعات هفتگی میانگین متحرک و در حالت اطلاعات ماهانه قدرت واقعی دارای ضریب تغییرات کمتر و عملکرد بهتر است و تغییرات روند در حالت هفتگی و نرخ تغییرات قیمت بیشترین مقادیر، ضریب تغییرات و عملکرد ضعیف‌تری دارد.

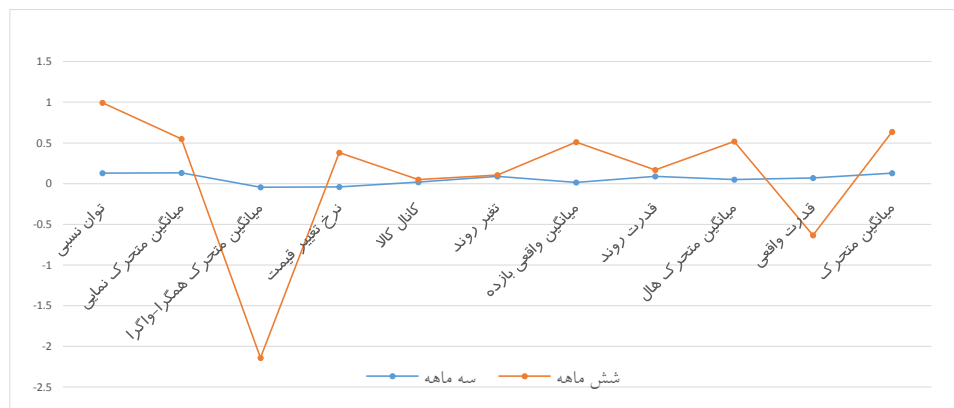
جدول (۳) آمار توصیفی بازده از نظر شاخص‌ها در دوره میان‌مدت (سه‌ماهه و شش‌ماهه)

Table (3) Descriptive statistics of returns in terms of indicators in the medium term (quarterly and six months)

شاخص	نماد	میانگین	انحراف استاندارد	ضریب تغییرات	چولگی	کشیدگی	مینیم	ماکزیمم
پانل ۱. آمار توصیفی توزیع بازده سیگنال‌های خرید و فروش سه‌ماهه								
توان نسبی	RSI	۰/۱۳۰۳	۰/۴۹۸۶	۳/۸۲۶۵	-۱/۴۸	۸/۳۸۵	-۲/۷۰۷۸	۱/۷۳۴۸
میانگین متحرک نمایی	EMA	۰/۱۳۱۹	۰/۳۵۲۶	۲/۶۷۳	۳/۱۶۲	۱۶/۳۰۸	-۱/۵۴۳۷	۲/۸۰۲۷
میانگین متحرک همگرا-واگرا	MACD	-۰/۰۴۳۷	۱/۰۳۲۹	-۲۳/۶۳۶	-۰/۴۳۲	۰/۸۲۶	-۲/۶۷۸	۲/۶۱۰۵
نرخ تغییر قیمت	ROC	-۰/۰۴۲۳	۰/۵۰۶۵	-۱۱/۹۷۴	-۱/۸۰۷	۷/۱۶۶	-۲/۴۴۲	۱/۷۹۲۲
کانال کالا	CCI	۰/۰۱۷۹	۰/۴۳۴۹	۲۴/۲۹۶	-۲/۴۵۸	۱۰/۷۷۵	-۲/۳۹۹	۱/۶۱۳۴
تغییر روند	Aroon	۰/۰۸۹۴	۰/۴۴۰۲	۴/۹۲۳	۰/۲۳۴	۵/۹۲۲	-۱/۵۶۲۶	۲/۰۹۸
میانگین واقعی بازده	ATR	۰/۰۱۶۳	۰/۳۷۹۳	۲۳/۲۶۹	-۰/۸۵	۵/۵۹۵	-۱/۵۸۲۸	۱/۶۱۰۴
قدرت روند	ADX	۰/۰۸۷۷	۰/۴۱۰۹	۴/۶۸۵	۰/۴۶۱	۴/۷۶۲	-۱/۶۰۵۷	۱/۵۵۲۶
میانگین متحرک حال	HMA	۰/۰۵۰۶	۰/۳۰۶۲	۶/۰۵۱	-۱/۹۹۷	۱۱/۷۶	-۱/۶۳۴۳	۱/۵۴۵۵
قدرت واقعی	TSI	۰/۰۶۹۰	۰/۴۶۵۲	۶/۷۴۲	۱/۸۱۸	۱۳/۲۳۳	-۱/۲۲۹۹	۲/۹۲۱۲
میانگین متحرک	MA	۰/۱۲۸۷	۰/۳۸۳۱	۲/۹۷۶	-۱/۱۵۷	۴۱/۱۶۲	-۳/۸۷۵۴	۲/۸۰۲۸
پانل ۲. آمار توصیفی توزیع بازده سیگنال‌های خرید و فروش شش‌ماهه								
توان نسبی	RSI	۰/۹۹۲۸	۲/۱۴۷۵	۲/۱۶۳	۲/۶۴۴	۲/۴۴۳	-۱/۵۵۶۹	۶/۳۸۳۴
میانگین متحرک نمایی	EMA	۰/۵۴۷۹	۱/۳۵۳۳	۲/۴۶۹	۰/۵۵۳	۳/۹۱۵	-۴/۰۱۲۳	۴/۵۴۴۲
میانگین متحرک همگرا-واگرا	MACD	-۲/۱۳۹۴	۱/۷۲۶۹	-۰/۸۰۷	-۰/۲۱۲	-۱/۵۵۹	-۵/۲۹۶۳	-۰/۲۱۲۴
نرخ تغییر قیمت	ROC	۰/۳۸۰۸	۱/۲۹۶۶	۳/۴۰۴	۰/۸۲۷	۰/۵۴۹	-۰/۵۷۸۶	۴/۴۰۵۳
کانال کالا	CCI	۰/۰۵۱۱	۰/۱۰۲۱	۱/۹۹۸	-۱/۶۵۸	۷/۶۱۵	-۰/۳۹۸۷	۰/۲۱۵۴
تغییر روند	Aroon	۰/۱۰۶۴	۱/۱۴۱۲	۱۰/۷۲۵	۰/۸۷۹	۰/۲۸۹	۰/۵۹۶۳	۴/۷۳۲
میانگین واقعی بازده	ATR	۰/۵۱۱۰	۱/۴۸۱۰	۲/۸۹۸	۱/۹۳۳	۴/۲۲۵	-۱/۷۲۴۳	۵/۹۹۲
قدرت روند	ADX	۰/۱۶۹۵	۱/۴۴۸۲	۸/۵۴۳	۰/۰۴۴	۰/۵۲۷	-۳/۶۴۲۹	۳/۳۶۸
میانگین متحرک حال	HMA	۰/۵۱۷۵	۱/۹۱۳۷	۳/۶۹۷	۰/۳۶	۱/۳۱۳	-۴/۶۰۵۹	۵/۳۸۵
قدرت واقعی	TSI	-۰/۶۳۳۹	۱/۹۸۴۳	-۳/۱۳۰	-۰/۲۰۶	۰/۴۳۴	-۳/۹۹۸۰	۴/۴۳۷
میانگین متحرک	MA	۰/۶۳۶۶	۱/۵۳۱۵	۲/۴۰۵	-۰/۴۱۲	۴/۰۰۱	-۵/۴۹۰۵	۴/۵۴۴

با توجه به جدول (۳) در حالت سرمایه‌گذاری در بازه سه‌ماهه، میانگین بازده استراتژی ناشی از به‌کارگیری میانگین متحرک نمایی، توان نسبی و میانگین متحرک با مقادیر معادل ۰/۱۳۱۹ و ۰/۱۳۰۳ و ۰/۱۲۸۷ بیشترین مقادیر بازده و بیشترین توان را در سوددهی داراست و از بین سیگنال‌های خرید و فروش مربوط به ۱۱ شاخص سه‌ماهه، میانگین متحرک همگرا-واگرا و نرخ تغییر قیمت کمترین مقدار بازده را دارد که نشان‌دهنده توان سوددهی کمتری است. در حالت سرمایه‌گذاری در بازه شش‌ماهه، میانگین بازده شاخص، توان نسبی، متحرک و متحرک نمایی با مقادیر ۰/۹۹۲۸ و ۰/۶۳۶۶ و ۰/۵۴۷۹ بیشترین مقادیر بازده و بیشترین توان را در سوددهی داراست و

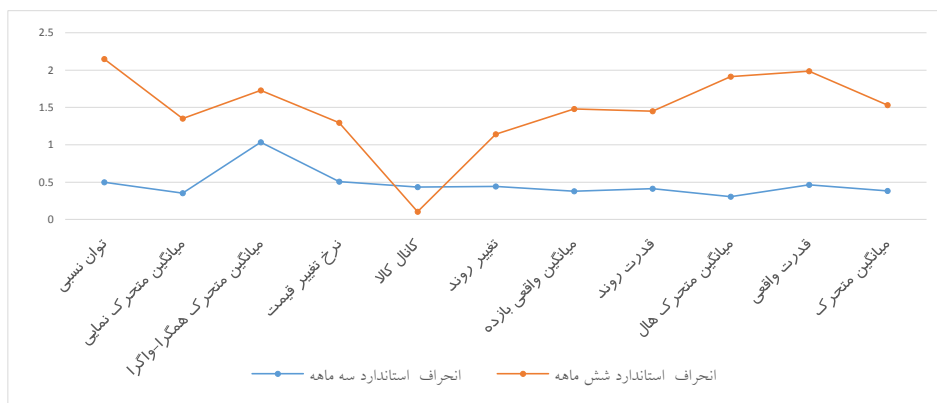
از بین سیگنال‌های خرید و فروش مربوط به ۱۱ شاخص شش‌ماهه، قدرت واقعی و میانگین متحرک همگرا-واگرا کمترین مقدار بازده را دارند و تمام شاخص‌ها در حالت سرمایه‌گذاری میان‌مدت انحراف معیار کم دارد؛ یعنی در این شاخص‌ها تصمیم‌گیری برای سیگنال خرید و فروش به راحتی انجام می‌شود. در حالت داده‌های سه‌ماهه میانگین متحرک همگرا-واگرا ضریب تغییرات پایین‌تری نسبت به شاخص‌های دیگر دارد و دارای عملکرد بهتر است. در حالت داده‌های شش‌ماهه نیز قدرت واقعی ضریب تغییرات پایین‌تری نسبت به شاخص‌های دیگر دارد و عملکرد بهتر است.



نمودار (۵) میانگین بازده ۱۱ شاخص در حالت داده‌های سه‌ماهه و شش‌ماهه

Figure (5) Average returns on 11 indicators in the quarterly and six-months periods

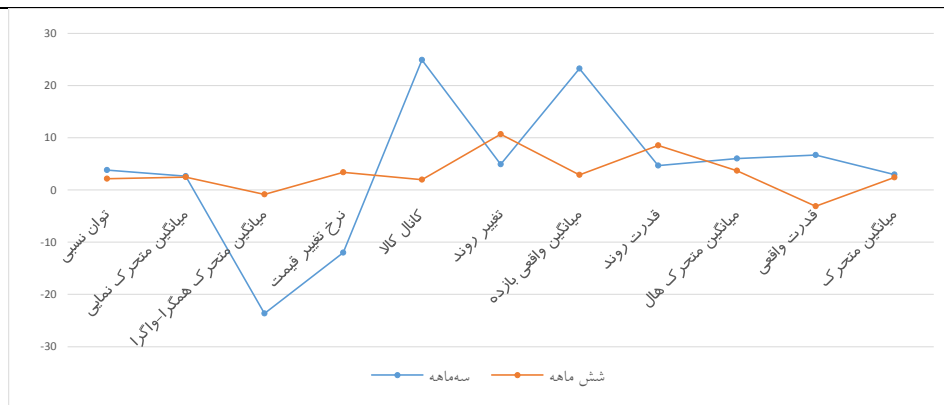
با توجه به نمودار (۵)، در حالت اطلاعات سه‌ماهه و شش‌ماهه میانگین متحرک نمایی، توان نسبی و میانگین متحرک بیشترین مقادیر بازده را دارد.



نمودار (۶) میانگین ریسک ۱۱ شاخص در حالت داده‌های سه‌ماهه و شش‌ماهه

Figure (6) Average risk on 11 indicators in the quarterly and six-months periods

با توجه به نمودار (۶)، در حالت اطلاعات سه‌ماهه میانگین متحرک هال و در حالت اطلاعات شش‌ماهه کالا کمترین مقادیر ریسک را دارد.



نمودار (۷) ضریب تغییرات ۱۱ شاخص در حالت داده‌های سه‌ماهه و شش‌ماهه

**Figure (7) Average coefficient of variation on 11 indicators in the quarterly and six-months periods**

با توجه به نمودار (۷)، در حالت اطلاعات سه‌ماهه نرخ تغییرات قیمت و در حالت اطلاعات شش‌ماهه قدرت واقعی ضریب تغییرات کمتری دارد و کانال کالا در حالت اطلاعات سه‌ماهه و میانگین متحرک حال در حالت اطلاعات شش‌ماهه بیشترین مقادیر ضریب تغییرات را دارند. در ادامه پژوهش در جداول ۴ و ۵ همبستگی بین بازده و مقادیر دوره‌های کوتاه‌مدت و میان‌مدت بررسی شده است:

جدول (۴) نتایج همبستگی براساس سرمایه‌گذاری کوتاه‌مدت

Table (4) Results of correlation based on short-term investment

شاخص	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲
بازده (۱)	۱											
بیر روند (۲)	۰/۰۷۵ (۰/۰۰)	۱										
میانگین واقعی بازده (۳)	۰/۰۳۳ (۰/۰۰)	۰/۳۳۵ (۰/۰۰)	۱									
نال کالا (۴)	۰/۱۶۶ (۰/۰۰)	۰/۵۲۷ (۰/۰۰)	۰/۲۴۱ (۰/۰۰)	۱								
قدرت روند (۵)	۰/۰۹۰ (۰/۰۰)	۰/۲۴۲ (۰/۰۰)	۰/۲۵۱ (۰/۰۰)	۰/۲۴۴ (۰/۰۰)	۱							
میانگین متحرک نمایی (۶)	۰/۲۹۹ (۰/۰۰)	-۰/۲۳۴ (۰/۰۰)	-۰/۱۰۳ (۰/۰۰)	-۰/۳۷۱ (۰/۰۰)	-۰/۱۷۹ (۰/۰۰)	۱						
میانگین متحرک هال (۷)	۰/۱۷۰ (۰/۰۰)	۰/۲۸۰ (۰/۰۰)	۰/۱۹۱ (۰/۰۰)	۰/۴۰۸ (۰/۰۰)	۰/۳۴۶ (۰/۰۰)	-۰/۴۰۷ (۰/۰۰)	۱					
میانگین متحرک (۸)	۰/۲۵۷ (۰/۰۰)	-۰/۱۶۹ (۰/۰۰)	-۰/۱۴ (۰/۰۰)	-۰/۲۳ (۰/۰۰)	-۰/۱۶۴ (۰/۰۰)	۰/۴۳۳ (۰/۰۰)	-۰/۳۹۷ (۰/۰۰)	۱				
میانگین متحرک همگرا-واگرا (۹)	-۰/۰۰۲ (۰/۷۶)	-۰/۰۰۸ (۰/۳۱۹)	۰/۰۲۸ (۰/۰۰)	-۰/۰۶۴ (۰/۰۰)	۰/۰۰۰۲ (۰/۹۷۶)	۰/۰۱۰ (۰/۲۰۵)	-۰/۰۱۷ (۰/۰۳۲)	۰/۱۳۰ (۰/۰۰)	۱			
نرخ تغییر قیمت (۱۰)	۰/۱۲۰ (۰/۰۰)	۰/۵۴۶ (۰/۰۰)	۰/۰۷۹ (۰/۰۰)	۰/۵۴۵ (۰/۰۰)	۰/۲۱۶ (۰/۰۰)	-۰/۲۶۶ (۰/۰۰)	۰/۲۳۴ (۰/۰۰)	-۰/۱۳ (۰/۰۰)	-۰/۰۷۲ (۰/۰۰)	۱		
وان نسبی (۱۱)	۰/۰۸۲ (۰/۰۰)	۰/۰۳۰۷ (۰/۰۰)	۰/۱۶۹ (۰/۰۰)	۰/۳۰۰ (۰/۰۰)	۰/۱۵۵ (۰/۰۰)	-۰/۱۸۴ (۰/۰۰)	۰/۱۶۸ (۰/۰۰)	-۰/۰۳ (۰/۰۰)	۰/۰۸۴ (۰/۰۰)	۰/۲۳۰ (۰/۰۰)	۱	
قدرت واقعی (۱۲)	۰/۰۶۸ (۰/۰۰)	۰/۳۶۹ (۰/۰۰)	۰/۰۵۲ (۰/۰۰)	۰/۲۵۷ (۰/۰۰)	۰/۱۲۱ (۰/۰۰)	-۰/۱۱۹ (۰/۰۰)	۰/۱۱۰ (۰/۰۰)	-۰/۰۶ (۰/۰۰)	-۰/۰۱۸ (۰/۰۲۳)	۰/۳۶۰ (۰/۰۰)	۰/۲۴۳ (۰/۰۰)	۱

جدول مقادیر بالا قطر مربوط به اطلاعات ماهانه و پایین قطر مربوط به اطلاعات هفتگی است. / مقدار اول ضریب همبستگی بین دو متغیر است و مقدار دوم، سطح معناداری بین دو متغیرهاست. / ملاک از معناداری رابطه بین متغیرها این است که سطح معناداری بین متغیرها از سطح خطای ۰/۰۵ (سطح اطمینان ۰/۹۵) کمتر است.

نتایج ارائه شده در جدول (۴) حاکی از آن بود که همبستگی بین بازده و مقادیر ماهانه تمام شاخص‌ها معنادار است و روابط بین بازده سهام و تمام شاخص‌های خریدوفروش به غیر از میانگین متحرک همگرا-واگرا مثبت است؛ یعنی با مقادیر شاخص‌های خریدوفروش مبتنی بر شاخص‌های تکنیکال رابطه دارد و از میان شاخص‌ها در حالت سرمایه‌گذاری ماهانه میانگین متحرک نمایی با شدت همبستگی (۰/۴۱۳) ضریب بیشتری با بازده سهام دارد. در جدول (۴) پایین قطر اصلی، همبستگی را در حالت سرمایه‌گذاری هفتگی نشان می‌دهد؛ در این حالت همبستگی بین بازده و سیگنال‌های خریدوفروش تمام شاخص‌ها معنادار است و روابط بین بازده

سهام و تمام شاخص‌های خریدوفروش به غیر از «میانگین متحرک همگرا-واگرا» رابطه مثبت دارد؛ یعنی این سیگنال‌های خریدوفروش به درستی بازده سهام را نشان می‌دهد و از میان شاخص‌ها در حالت سرمایه‌گذاری هفتگی شاخص میانگین متحرک نمایی و میانگین متحرک با شدت همبستگی (۰/۲۹۹) و (۰/۲۵۷) ضریب بیشتری با بازده سهام دارد.

## جدول (۵) نتایج همبستگی براساس سرمایه‌گذاری میان‌مدت

Table (5) Results of correlation based on medium-term investment

شاخص‌ها	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲
بازده (۱)	۱											
تغییر روند (۲)	۰/۰۸۵	۱										
میانگین واقعی بازده (۳)	۰/۱۴۵	۰/۲۲۵	۱									
کانال کالا (۴)	۰/۳۱۰	۰/۵۲۳	۰/۱۶۷	۱								
قدرت روند (۵)	۰/۰۳۱	-۰/۲۳۱	۰/۱۳۳	-۰/۱۱۸	۱							
میانگین متحرک نمایی (۶)	۰/۴۴۲	-۰/۳۴۷	-۰/۱۱۶	-۰/۶۶۹	۰/۰۲۷	۱						
میانگین متحرک هال (۷)	۰/۲۶۴	۰/۴۰۶	۰/۲۱۸	۰/۶۰۸	۰/۰۰۹	-۰/۶۵۰	۱					
میانگین متحرک (۸)	۰/۴۵۲	-۰/۲۳۰	-۰/۰۷۹	-۰/۵۲۳	۰/۰۱۳	۰/۸۳۰	۰/۵۹۰	۱				
میانگین متحرک همگرا-واگرا (۹)	-۰/۰۰۴	-۰/۰۲۵	-۰/۰۱۳	-۰/۱۱۷	-۰/۰۰۴	۰/۰۴۹	-۰/۰۲۵	۰/۰۲۳	۱			
نرخ تغییر قیمت (۱۰)	-۰/۲۰۴	۰/۵۲۰	۰/۱۱۳	۰/۶۶۶	-۰/۲۰۰	-۰/۴۲۲	۰/۳۴۴	-۰/۲۹۳	-۰/۱۱۵	۱		
توان نسبی (۱۱)	۰/۰۸۸	۰/۴۰۸	۰/۰۸۱	۰/۳۵۳	-۰/۰۷۳	-۰/۲۵۳	۰/۲۳۱	-۰/۱۹۲	-۰/۰۱۰	۰/۳۷۴	۱	
قدرت واقعی (۱۲)	۰/۰۵۱	۰/۲۳۴	-۰/۰۶۱	۰/۱۱۰	-۰/۰۵۱	-۰/۰۸۴	۰/۰۴۸	-۰/۰۷۴	-۰/۰۸۰	۰/۲۲۹	۰/۱۸۴	۱

در جدول مقادیر بالا قطر مربوط به اطلاعات شش‌ماهه و پایین قطر مربوط به اطلاعات سه‌ماهه است. مقدار اول ضریب همبستگی بین دو متغیر است و مقدار دوم، سطح معناداری بین دو متغیرهاست. / ملاک از معناداری رابطه بین متغیرها این است، سطح معناداری بین متغیرها از سطح خطای ۰/۰۵ (سطح اطمینان ۰/۹۵) کمتر است.

نتایج ارائه‌شده در جدول (۵) حاکی از آن بود که همبستگی بین بازده و مقادیر شش‌ماهه تمام شاخص‌ها به‌جز قدرت روند، متحرک همگرا-واگرا، قدرت واقعی معنادار است و روابط بین بازده سهام و تمام شاخص‌های خریدوفروش به غیر از میانگین متحرک همگرا-واگرا مثبت است؛ یعنی با مقادیر شاخص‌های خریدوفروش مبتنی بر شاخص‌های تکنیکال رابطه دارد و از میان شاخص‌ها در حالت سرمایه‌گذاری شش‌ماهه میانگین متحرک با شدت همبستگی (۰/۴۴۱) ضریب بیشتری با بازده سهام دارد. پایین قطر اصلی،

همبستگی را در حالت سرمایه‌گذاری سه‌ماهه نشان می‌دهد که در این حالت همبستگی بین بازده و سیگنال‌های خریدوفروش تمام شاخص‌ها به‌جز «قدرت روند، متحرک همگرا-واگرا، قدرت واقعی» معنادار است و روابط بین بازده سهام و تمام شاخص‌های خریدوفروش به‌غیر از «میانگین متحرک همگرا-واگرا، نرخ تغییر قیمت» مثبت است؛ یعنی این سیگنال‌های خریدوفروش به‌درستی بازده سهام را نشان می‌دهد و از میان شاخص‌ها در حالت سرمایه‌گذاری سه‌ماهه شاخص میانگین متحرک نمایی و میانگین متحرک با شدت همبستگی (۰/۴۴۲) و (۰/۴۵۲) ضریب بیشتری با بازده سهام دارد. یعنی با افزایش این شاخص‌های خریدوفروش، بازده افزایش می‌یابد؛ بنابراین قدرت بیشتری نسبت به شاخص‌های دیگر دارد، بهتر می‌تواند بازده سهام را نشان دهد و معرف بهتری برای بازده سهام است.

در این قسمت از پژوهش به مدل‌سازی بازده مبتنی بر به‌کارگیری شاخص‌های تکنیکال توجه شده است. به‌منظور بررسی رابطه مقادیر شاخص‌های تکنیکال (ناشی از واکنش‌های رفتاری سرمایه‌گذاران) با بازده سهام از روش رگرسیون با داده‌های تابلویی استفاده شده است که مدل مورد بررسی یک تحلیل حساسیت ارائه‌شده از سوی پژوهشگران این پژوهش می‌باشد و به‌صورت زیر است:

$$R_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 RSI_{i,t} + \alpha_2 MA_{i,t} + \alpha_3 EMA_{i,t} + \alpha_4 MACD_{i,t} + \alpha_5 ROC_{i,t} + \alpha_6 CCI_{i,t} + \alpha_7 Aroon_{i,t} + \alpha_8 ATR_{i,t} + \alpha_9 ADX_{i,t} + \alpha_{10} HMA_{i,t} + \alpha_{11} TSI_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad \text{رابطه ۳}$$

پیش از برآورد مدل باید مانایی تمام متغیرهای مدل پژوهش امتحان شود؛ زیرا نامانایی متغیرها باعث بروز مشکل رگرسیون کاذب می‌شود. در آزمون لوین، لین و چو فرض  $H_0$  بیان می‌کند که متغیر مورد بررسی ناماناست و در مقابل فرض  $H_1$  از مانایی داده‌ها بحث می‌کند. مقدار آماره آزمون لوین، لین و چو در بازده هفتگی برابر با «۷۳/۱۹۳-»، بازده ماهانه «۴۳/۱۴۹-»، بازده سه‌ماهه «۲۹/۱۵۱-» و بازده شش‌ماهه «۴۱/۱۷۳-» است که سطح معناداری تمام متغیرها کمتر از ۰/۰۵ است؛ بنابراین متغیرها ماناست. در روش رگرسیون با داده‌های پانلی، به‌منظور برآورد مدل، ابتدا آزمون F لیمر انجام شد. با توجه به مقادیر آماره F لیمر در حالت اطلاعات هفتگی، ماهانه، سه‌ماهه و شش‌ماهه و معناداری آماره آزمون در سطح خطای کمتر از ۵ درصد، امکان استفاده از روش اثرهای تلفیقی میسر نشد. در مرحله بعد، برای انتخاب از بین روش‌های اثرات ثابت و تصادفی، از آزمون هاسمن استفاده شد که با توجه به معناداری آماره کای دو در حالت اطلاعات هفتگی و سه‌ماهه و سطح خطای کمتر از ۵ درصد، مدل پژوهش با استفاده از روش اثرات ثابت برآورد شد. با توجه به معناداری آماره کای دو در حالت اطلاعات ماهانه و شش‌ماهه و سطح خطای بیشتر از ۵ درصد، مدل تحقیق با استفاده از روش اثرات تصادفی برآورد شد. به‌منظور بررسی عدم خودهمبستگی پسماندها از آماره دورین واتسون استفاده شد. با توجه به مقادیر آماره (بازه ۱/۵ تا ۲/۵) نشان از عدم خودهمبستگی پسماندها دارد. برای بررسی عدم ناهمسانی واریانس‌ها از آزمون براش-گودفری<sup>۱</sup> استفاده شده است. با توجه به آماره-t به‌دست‌آمده (کمتر از ۱/۹۶) مدل در حالت هفتگی و سه‌ماهه، ناهمسانی واریانس ندارد؛ ولی در حالت ماهانه و شش‌ماهه دارای ناهمسانی واریانس است (آماره-t بیشتر از ۱/۹۶) و از رگرسیون GLS (رگرسیون با رویکرد حداقل مربعات تعمیم‌یافته) مدل تخمین زده شده است.

<sup>۱</sup>. Breusch-Godfrey - test

## جدول (۶) نتایج برآورد مدل براساس سرمایه‌گذاری کوتاه‌مدت

Table (6) Results of model estimation based on short-term investment

$$R_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 RSI_{i,t} + \alpha_2 MA_{i,t} + \alpha_3 EMA_{i,t} + \alpha_4 MACD_{i,t} + \alpha_5 ROC_{i,t} + \alpha_6 CCI_{i,t} + \alpha_7 Aroon_{i,t} + \alpha_8 ATR_{i,t} + \alpha_9 ADX_{i,t} + \alpha_{10} HMA_{i,t} + \alpha_{11} TSI_{i,t} + \varepsilon_{i,t}$$

شاخص	نماد	ضریب	t-آماره	سطح	ضریب	t-آماره	سطح معناداری
			اطلاعات هفتگی			اطلاعات ماهانه	
توان نسبی	RSI	۰/۰۰۰۶	۲/۲۳۱	۰/۰۲۵	۰/۰۰۶	۳/۶۹۰	۰/۰۰۰۲
میانگین متحرک	MA	۰/۰۰۹۱	۳۶/۹۴۸	۰/۰۰	۰/۰۲۸	۱۱/۶۳۶	۰/۰۰
میانگین متحرک نمایی	EMA	۰/۰۰۷۹	۳۰/۱۳۶	۰/۰۰	۰/۰۱۷	۶/۴۷۹	۰/۰۰
میانگین متحرک همگرا-واگرا	MACD	-۰/۰۰۱۰	-۰/۹۸۰	۰/۳۲۶	-۰/۰۰۰۸	-۰/۵۱۷	۰/۶۰۵
نرخ تغییر قیمت	ROC	۰/۰۰۱۳	۴/۷۳۰	۰/۰۰	۰/۰۰۷	۳/۸۸۰	۰/۰۰۰۱
کانال کالا	CCI	۰/۰۰۱۵	۵/۴۲۴	۰/۰۰	۰/۰۰۰۹	۰/۵۳۶	۰/۵۹۱
تغییر روند	Aroon	۰/۰۰۲۷	۵/۵۶	۰/۰۰	۰/۰۰۳	۲/۰۷۶	۰/۰۳۷
میانگین واقعی بازده	ATR	۰/۰۰۰۱	۰/۶۵۴	۰/۵۱۳	۰/۰۰۲	۲/۰۲۳	۰/۰۴۳
قدرت روند	ADX	۰/۰۰۰۹	۴/۰۰۷	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۲	۱/۶۲۲	۰/۱۰۴
میانگین متحرک هال	HMA	۰/۰۰۱۲	۴/۹۳۱	۰/۰۰	۰/۰۰۰۵۱	۰/۰۲۸	۰/۹۷۷
قدرت واقعی	TSI	۰/۰۰۰۶	۲/۸۱۸	۰/۰۰۴	۰/۰۰۴	۲/۷۶۶	۰/۰۰۵
ضریب ثابت	C	۰/۰۰۷۳	۷/۴۷۳	۰/۰۰	۰/۰۲۵	۹/۴۹۴	۰/۰۰
	ضریب تعیین		۰/۲۴			۰/۲۱	
	ضریب تعیین تعدیل‌شده		۰/۲۲			۰/۲۰	
	آماره دوربین واتسون		۲/۲۶۳			۲/۰۰۴	
	آماره-F		۳/۱۱			۱۰۵/۰۷۶	
	سطح اطمینان F-		۰/۰۰			۰/۰۰	

در جدول (۶) ارتباط مقادیر شاخص‌های تکنیکال با بازده ارائه شده است. اگر آماره-t بیشتر از ۱/۹۶ باشد، رابطه معنادار است. با توجه به آماره-t و ضرایب، ارتباط تمام شاخص‌ها با بازده هفتگی معنادار است؛ اما شاخص‌های میانگین متحرک همگرا-واگرا، میانگین واقعی بازده ارتباط معناداری بر بازده هفتگی ندارد و بیشترین شدت ضریب را میانگین متحرک با مقدار (۰/۰۰۹۱) دارد. در بازه زمانی ماهانه با توجه به آماره-t و ضرایب، ارتباط تمام شاخص‌ها معنادار است؛ اما شاخص‌های میانگین متحرک همگرا-واگرا، میانگین واقعی بازده و کانال کالا ارتباط معناداری بر بازده ماهانه ندارد و بیشترین شدت ضریب را میانگین متحرک با مقدار (۰/۰۲۸) دارد. بنابراین در دوره کوتاه‌مدت، شاخص میانگین متحرک نسبت به شاخص‌های دیگر معرف بهتری برای بازده سهام است.

جدول (۷) نتایج برآورد مدل براساس سرمایه‌گذاری میان‌مدت

Table (7) Results of model estimation based on medium-term investment

$$R_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 RSI_{i,t} + \alpha_2 MA_{i,t} + \alpha_3 EMA_{i,t} + \alpha_4 MACD_{i,t} + \alpha_5 ROC_{i,t} + \alpha_6 CCI_{i,t} + \alpha_7 Aroon_{i,t} + \alpha_8 ATR_{i,t} + \alpha_9 ADX_{i,t} + \alpha_{10} HMA_{i,t} + \alpha_{11} TSI_{i,t} + \varepsilon_{i,t}$$

شاخص	نماد	ضریب	آماره-t	سطح	ضریب	آماره-t	سطح معناداری
			اطلاعات سه‌ماهه			اطلاعات شش‌ماهه	
توان نسبی	RSI	۰/۰۱۴	۲/۴۳۸	۰/۰۱۴	۰/۰۰۲	۶/۷۶۱	۰/۰۰
میانگین متحرک	MA	۰/۰۴۷	۴/۹۵۱	۰/۰۰	۰/۴۴۵	۲/۲۰۵	۰/۰۲۸
میانگین متحرک نمایی	EMA	۰/۰۴۰	۳/۷۳۷	۰/۰۰۰۲	۰/۴۲۲	۱/۸۳۷	۰/۰۶۷
میانگین متحرک همگرا-واگرا	MACD	-۰/۰۰۵	-۱/۰۹۴	۰/۲۷۴	-۰/۱۶۰	-۰/۹۴۶	۰/۳۴۵
نرخ تغییر قیمت	ROC	۰/۰۱۶	۲/۰۸۳	۰/۰۳۷	۰/۲۸۸	۴/۷۹۴	۰/۰۰۰۰
کانال کالا	CCI	۰/۰۱۴	۱/۵۸۲	۰/۱۱۳	۰/۲۳۵	۰/۹۱۷	۰/۳۶۰
تغییر روند	Aroon	۰/۰۱۹	۲/۹۷۷	۰/۰۰۳	۰/۰۵۷	۳/۵۳	۰/۰۰
میانگین واقعی بازده	ATR	۰/۰۰۰۴	۰/۰۸۵	۰/۹۳۱	۰/۳۷۳	۲/۲۹۴	۰/۰۲۳
قدرت روند	ADX	۰/۰۲۴	۳/۵۸۸	۰/۰۰۰۳	۰/۲۰۱	۱/۳۰۴	۰/۱۹۳
میانگین متحرک هال	HMA	۰/۰۲۴	۳/۲۳۴	۰/۰۰۱	۰/۱۹۰	۲/۲۶۱	۰/۰۰
قدرت واقعی	TSI	۰/۰۰۲	۰/۳۴۷	۰/۷۲۸	۰/۱۲۸	۷/۷۶	۰/۰۰
ضریب ثابت	C	۰/۰۶۰	۵/۵۸۵	۰۰/۰	۰/۳۴۵	۱/۱۳۸	۰/۲۵۶
	ضریب تعیین		۰/۲۷۷			۰/۳۵۷	
	ضریب تعیین تعدیل شده		۰/۲۶۴			۰/۳۱۴	
	آماره دوربین واتسون		۲/۰۳۲			۱/۷۰۱	
	آماره F-		۲۲/۵۴۵			۱۳۱/۲۱۱	
	سطح اطمینان F-		۰/۰۰			۰/۰۰	

در جدول (۷) ارتباط مقادیر شاخص‌های تکنیکال با بازده ارائه شده است. اگر آماره-t بیشتر از ۱/۹۶ باشد، رابطه معنادار است. با توجه به آماره-t و ضرایب، ارتباط تمام شاخص‌ها بر بازده سه‌ماهه معنادار است؛ اما شاخص‌های میانگین متحرک همگرا-واگرا، کانال کالا و قدرت واقعی ارتباط معناداری با بازده سه‌ماهه ندارد و بیشترین شدت ضریب را میانگین متحرک با مقدار (۰/۰۴۷) دارد. در بازه زمانی شش‌ماهه با توجه به آماره-t و ضرایب، ارتباط تمام شاخص‌ها معنادار است؛ اما شاخص‌های میانگین متحرک همگرا-واگرا، قدرت روند، کانال کالا و میانگین متحرک نمایی ارتباط معناداری با بازده شش‌ماهه ندارند و بیشترین شدت ضریب را میانگین متحرک با مقدار (۰/۴۴۵) دارد؛ بنابراین در دوره میان‌مدت، شاخص میانگین متحرک نسبت به شاخص‌های دیگر معرف بهتری برای بازده سهام است.

در این بخش از پژوهش عملکرد (هفتگی، ماهانه، سه‌ماهه و شش‌ماهه) ناشی از به‌کارگیری شاخص‌های تکنیکال با استفاده از آزمون (ANOVA) بررسی می‌شود.

**جدول (۸) نتایج آزمون (ANOVA) از نظر شاخص‌ها براساس داده‌های هفتگی و ماهانه**

**Table (8) Results of (ANOVA) test in terms of indicators based on weekly and monthly data**

سطح معناداری	F- آماره	میانگین انحرافات	
پانل ۱: نتایج آزمون (ANOVA) در توزیع بازده سیگنال‌های خریدوفروش هفتگی			
۰/۰۰	۱۳/۷۰۲	۰/۷۵۲	تغییرات واریانس بین گروهی
		۰/۰۵۵	تغییرات واریانس درون‌گروهی
پانل ۲: نتایج آزمون (ANOVA) در توزیع بازده سیگنال‌های خریدوفروش ماهانه			
۰/۰۰	۱۶/۹۹۴	۱/۹۳۹	تغییرات واریانس بین گروهی
		۰/۱۱۴	تغییرات واریانس درون‌گروهی

نتایج ارائه شده در جدول (۸) حاکی از آن است که در سطح معناداری (۰/۰۰)، تفاوت معناداری بین بازده شاخص‌ها (در حالت اطلاعات هفتگی و ماهانه) وجود دارد.

**جدول (۹) نتایج مقایسه میانگین بازده شاخص‌ها براساس داده‌های (هفتگی و ماهانه)**

**Table (9) A comparison of the average returns for different (weekly and monthly) index**

شاخص‌ها	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱
توان نسبی (۱)	۰/۰۰	-۰/۰۰۵	۰/۰۱۹	۰/۰۳۹	۰/۰۴۲	۰/۰۱۶	۰/۰۳۶	۰/۰۲۰	۰/۰۲۸	۰/۰۴۹	۰/۰۰۴
میانگین متحرک نمایی (۲)	(۰/۱۳)	۰/۰۰	(۰/۱۶)	(۰/۰۰)	(۰/۰۰)	(۰/۰۰۱)	(۰/۰۰)	(۰/۰۰)	(۰/۰۰)	(۰/۰۰)	(۰/۰۵۳)
میانگین متحرک همگرا-واگرا (۳)	(۰/۰۰)	(۰/۰۰)	۰/۰۰	(۰/۲۸)	(۰/۲۱)	(۰/۸۶)	(۰/۳۶)	(۰/۹۶)	(۰/۶۳)	(۰/۱۳)	(۰/۳۹)
نرخ تغییر قیمت (۴)	(۰/۰۰۳)	(۰/۰۰)	(۰/۰۰)	۰/۰۰	(۰/۶۹)	(۰/۰۳)	(۰/۶۴)	(۰/۰۰۵)	(۰/۹۳)	(۰/۳۶)	(۰/۰۰)
کانال کالا (۵)	(۰/۰۱۲)	(۰/۰۰)	(۰/۰۰)	(۰/۶۴)	۰/۰۰	(۰/۰۰۱)	(۰/۳۷۱)	(۰/۰۰۱)	(۰/۰۲)	(۰/۵۲)	(۰/۰۰)
تغییر روند (۶)	(۰/۳۰)	(۰/۰۰۳)	(۰/۰۰)	(۰/۰۴۴)	(۰/۱۱)	۰/۰۰	(۰/۰۰۹)	(۰/۵۸)	(۰/۸۷)	(۰/۰۰۲)	(۰/۰۶۸)
میانگین واقعی (۷)	(۰/۰۰)	(۰/۰۰)	(۰/۰۰)	(۰/۹۶)	(۰/۶۰)	(۰/۳۴)	۰/۰۰	(۰/۰۱)	(۰/۲۰۸)	(۰/۲۰۳)	(۰/۰۰)
قدرت روند (۸)	(۰/۶۳)	(۰/۰۰۷)	(۰/۰۰)	(۰/۰۰۲)	(۰/۰۱۰)	(۰/۴۶)	(۰/۰۰۱)	۰/۰۰	(۰/۱۶)	(۰/۰۰۳)	(۰/۰۰۴)
میانگین متحرک هال (۹)	(۰/۰۱۰)	(۰/۰۰)	(۰/۰۰)	(۰/۴۹)	(۰/۸۶)	(۰/۱۱)	(۰/۴۴)	(۰/۰۶)	۰/۰۰	(۰/۰۳۰)	(۰/۰۰)
قدرت واقعی (۱۰)	(۰/۰۰)	(۰/۰۰)	(۰/۰۱۲)	(۰/۰۱۱)	(۰/۰۰۵)	(۰/۰۰)	(۰/۰۱۱)	(۰/۰۰)	(۰/۰۰۲)	۰/۰۰	(۰/۰۰)
میانگین متحرک (۱۱)	(۰/۲۱)	(۰/۶۴)	(۰/۰۰)	(۰/۰۰)	(۰/۰۰)	(۰/۰۰۶)	(۰/۰۰۵)	(۰/۰۰۱۷)	(۰/۰۰)	(۰/۰۰)	۰/۰۰

در جدول مقدار اول تفاوت میانگین بین دو متغیر است و مقدار دوم، سطح معناداری بین دو متغیر است. بالای قطر اصلی نتایج مقایسه میانگین بازده ۱۱ شاخص در حالت اطلاعات هفتگی، زیر قطر اصلی نتایج مقایسه میانگین بازده ۱۱ شاخص در حالت اطلاعات ماهانه

نتایج جدول (۹) حاکی از آن است که در داده‌های هفتگی کمترین تفاوت معنادار را بازده میانگین متحرک نمایی با بازده تغییر روند دارد. بازده میانگین متحرک همگرا-واگرا با هیچ‌یک از شاخص‌ها تفاوت معناداری ندارد و بازده بیشتر شاخص‌ها با هم تفاوت معناداری ندارد؛ ولی توان نسبی و میانگین متحرک نمایی تفاوت مثبت معنادار بیشتری براساس داده‌های هفتگی دارد؛ یعنی بازده آنها بهتر سیگنال (خرید) می‌دهد. براساس داده‌های ماهانه نیز بیشترین تفاوت معنادار را بازده میانگین متحرک با بازده میانگین متحرک همگرا-واگرا دارد. توان نسبی و میانگین متحرک نمایی، میانگین متحرک و متحرک همگرا-واگرا تفاوت معنادار بیشتری در حالت داده‌های ماهانه دارد؛ یعنی بازده آنها بهتر سیگنال (خرید) می‌دهد و براساس داده‌های ماهانه نسبت به هفتگی تعداد بیشتر بازده شاخص‌ها تفاوت معناداری با بازده شاخص‌های دیگر داشته است.

**جدول (۱۰) نتایج آزمون (ANOVA) از نظر شاخص‌ها براساس داده‌های سه‌ماهه و شش‌ماهه**

**Table (10) Results of (ANOVA) test in terms of index based on quarterly, six-month data**

سطح معناداری	F آماره -	میانگین انحرافات	
پانل ۱: نتایج آزمون (ANOVA) در توزیع بازده سیگنال‌های خرید و فروش سه‌ماهه			
۰/۰۰	۳/۹۵۹	۰/۷۳۴	تغییرات واریانس بین گروهی
		۰/۱۸۵	تغییرات واریانس درون‌گروهی
پانل ۲: نتایج آزمون (ANOVA) در توزیع بازده سیگنال‌های خرید و فروش شش‌ماهه			
۰/۰۰	۲/۷۰۴	۰/۶۷۳۴	بین گروهی
		۰/۲۴۹	درون گروهی

نتایج ارائه شده در جدول (۱۰) حاکی از آن است که در سطح معناداری (۰/۰۰)، تفاوت معناداری بین بازده فاصله شاخص‌ها (در حالت اطلاعات سه‌ماهه و شش‌ماهه) وجود دارد.

## جدول (۱۱) نتایج مقایسه میانگین بازده شاخص‌ها براساس داده‌های (سه‌ماهه و شش‌ماهه)

Table (11) A comparison of the average returns for different(quarterly and six-month) index

شاخص	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	
توان نسبی (۱)	۰/۰	۰/۸۶	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۱۷۳	۰/۱۱۲	۰/۰۴۷	۰/۱۱۳	۰/۰۴۲	۰/۰۷۹	۰/۰۶۱	-۰/۰۰۱
میانگین متحرک نمایی (۲)	۰/۴۴۴	۰/۰۲	۰/۰۰۴	۰/۰۰	۰/۱۸۰	۰/۱۱۹	۰/۰۵۴	۰/۱۲۰	۰/۰۴۹	۰/۰۸۶	۰/۰۶۸	۰/۰۰۵
میانگین متحرک همگرا-واگرا (۳)	۳/۱۳۲	-۲/۶۸۷	۰/۰۰	-۰/۰۰۰۵	-۰/۰۶۱	-۰/۱۲۶	-۰/۰۶۰	-۰/۱۳	-۰/۰۹۴	-۰/۱۱۲	-۰/۱۷۵	-۰/۱۷۵
نرخ تغییر قیمت (۴)	۰/۶۱۲	۰/۱۶۷	-۲/۵۲۰	۰/۰۰	-۰/۰۶۱	-۰/۱۲۶	-۰/۰۵۹	-۰/۱۳۱	-۰/۰۹۳	-۰/۱۱۲	-۰/۱۷۴	-۰/۱۷۴
کانال کالا (۵)	۰/۹۴۱	۰/۴۹۶۸	-۲/۱۹۰۵	۰/۳۲۹	۰/۰۰	-۰/۰۶۴	۰/۰۰۱	۰/۰۷۰	-۰/۰۳۲	-۰/۰۵۰	-۰/۱۱۳	-۰/۱۱۳
تغییر روند (۶)	۰/۸۸۶	۰/۴۴۱۵	-۲/۲۴۵	۰/۲۷۴	-۰/۰۵۵۳	۰/۰۰	۰/۰۶۶	۰/۰۰۵	۰/۰۳۲	۰/۰۱۳	۰/۰۴۸	۰/۰۴۸
میانگین واقعی (۷)	۰/۴۸۱	۰/۰۳۶	-۲/۶۵۰	-۰/۱۳۰	-۰/۴۵۹	-۰/۴۰۴	۰/۰۰	۰/۰۷۱	-۰/۰۳۴	-۰/۰۵۲	-۰/۱۱۵	-۰/۱۱۵
قدرت روند (۸)	۰/۸۲۳	۰/۳۷۸	-۲/۳۰۸	۰/۲۱۱	-۰/۱۱۸	-۰/۰۶۳	۰/۳۴۱	۰/۰۰۷	۰/۰۳۷	۰/۰۱۹	۰/۰۴۳	۰/۰۴۳
میانگین متحرک هال (۹)	۰/۴۷۵	۰/۰۳۰	-۲/۶۵۶	-۰/۱۳۶	-۰/۶۴۶۲	-۰/۴۱۱	-۰/۰۰۶	-۰/۳۴۸	۰/۰۰	-۰/۰۱۸	-۰/۰۸۰	-۰/۰۸۰
قدرت واقعی (۱۰)	۱/۶۲۶	۱/۱۸۱	-۱/۵۰۵	۱/۰۱۴	۰/۶۸۵	۰/۷۴۰	۱/۱۴۴	۰/۸۰۳	۱/۱۵۱	۰/۰۰	-۰/۰۶۲	-۰/۰۶۲
میانگین متحرک (۱۱)	۰/۳۵۶	۰/۳۵۶	-۲/۷۷۶	-۰/۲۵۵	-۰/۵۸۵	-۰/۵۳۰	-۰/۱۲۵	-۰/۴۶۷	-۰/۱۱۹	-۱/۲۷۰	۰/۰۰	۰/۰۰

در جدول مقدار اول تفاوت میانگین بین دو متغیر است و مقدار دوم، سطح معناداری بین دو متغیرهاست. بالای قطر اصلی نتایج مقایسه میانگین بازده ۱۱ شاخص در

حالت اطلاعات سه‌ماهه، زیر قطر اصلی نتایج مقایسه میانگین بازده ۱۱ شاخص در حالت اطلاعات شش‌ماهه

نتایج جدول (۱۱) نشان‌دهنده آن است که در داده‌های سه‌ماهه کمترین تفاوت معنادار را بازده میانگین متحرک نمایی با بازده کانال کالا دارد. بازده میانگین متحرک همگرا-واگرا با هیچ‌یک از شاخص‌ها (به‌جز قدرت روند و میانگین متحرک) تفاوت معناداری ندارد. همچنین بازده بیشتر شاخص‌ها با هم تفاوت معناداری ندارد؛ ولی توان نسبی و میانگین متحرک نمایی تفاوت مثبت معنادار بیشتری براساس داده‌های سه‌ماهه دارد که نشان‌دهنده این است که بازده آنها بهتر سیگنال (خرید) می‌دهد. براساس داده‌های شش‌ماهه کمترین تفاوت معنادار را بازده میانگین متحرک نمایی با بازده تغییر روند دارد. بازده میانگین متحرک همگرا-واگرا با تمام شاخص‌ها تفاوت معنادار منفی دارد؛ یعنی میانگین بازده میانگین متحرک همگرا-واگرا کوچک‌تر از شاخص‌های دیگر است. تفاوت میانگین بین بازده میانگین متحرک و بازده تمام شاخص‌ها به‌جز میانگین متحرک نمایی، توان نسبی، نرخ تغییر قیمت، میانگین واقعی و میانگین متحرک هال معنادار است. توان نسبی و میانگین متحرک نمایی، متحرک و متحرک همگرا-واگرا تفاوت معنادار بیشتری در حالت داده‌های

شش ماهه دارد؛ یعنی بازده آنها بهتر سیگنال (خرید) می‌دهد و بر اساس داده‌های شش ماهه نسبت به سه ماهه تعداد بیشتری از بازده شاخص‌ها تفاوت معناداری با بازده شاخص‌های دیگر داشته است.

### نتایج و پیشنهادها

در این پژوهش راهبردهای سرمایه‌گذاری مبتنی بر شاخص‌های تکنیکال با استفاده از واکنش رفتاری سرمایه‌گذاران در بورس اوراق بهادار تهران در بازه زمانی ۱۳۸۹ الی ۱۳۹۸ بررسی شد. نتایج آمار توصیفی نشان‌دهنده آن بود که در داده‌های بازه زمانی هفتگی، میانگین بازده شاخص‌های میانگین متحرک نمایی، توان نسبی و میانگین متحرک بیشترین بازده و سود را داشتند و شاخص‌های قدرت واقعی و کانال کالا دارای کمترین بازده و سود بودند. در داده‌های بازه زمانی ماهانه نیز میانگین بازده شاخص‌های میانگین متحرک، متحرک نمایی و توان نسبی بیشترین بازده و سود را داشتند و شاخص‌های قدرت واقعی و میانگین همگرا-واگرا دارای کمترین بازده و سود بودند. در داده‌های بازه زمانی سه‌ماهه نیز میانگین بازده شاخص‌های میانگین متحرک نمایی، توان نسبی و میانگین متحرک بیشترین بازده و سود را داشتند و شاخص‌های نرخ تغییر قیمت و میانگین همگرا-واگرا دارای کمترین بازده و سود بودند. در داده‌های بازه زمانی شش ماهه نیز میانگین بازده شاخص‌های توان نسبی، میانگین متحرک و متحرک نمایی بیشترین بازده و سود را داشتند و شاخص‌های قدرت واقعی و میانگین همگرا-واگرا دارای کمترین بازده و سود بودند. در بررسی اثر مفادیر شاخص‌های تکنیکال بر بازده سهام، در تمام دوره‌ها، بیشترین اثر را میانگین متحرک بر بازده سهام داشت؛ بنابراین در همه دوره‌های سرمایه‌گذاری این شاخص، قدرت اثرگذاری بیشتری نسبت به شاخص‌های دیگر بر بازده داشت و معرف بهتری برای بازده سهام بود.

در بررسی و مقایسه میانگین بازده شاخص‌های تکنیکال در حالت داده‌های هفتگی شاخص‌های توان نسبی و میانگین متحرک نمایی، در حالت داده‌های ماهانه شاخص‌های توان نسبی، میانگین متحرک نمایی، میانگین متحرک، متحرک همگرا-واگرا، در حالت داده‌های سه‌ماهه شاخص‌های توان نسبی و میانگین متحرک نمایی و در حالت داده‌های شش ماهه، توان نسبی، میانگین متحرک نمایی، میانگین متحرک و متحرک همگرا-واگرا تفاوت معنادار بیشتری داشتند که نشان‌دهنده این بود که بازده آنها بهتر سیگنال (خرید) می‌دهد. در حالت داده‌های ماهانه نسبت به هفتگی و داده‌های شش ماهه نسبت به سه ماهه تعداد بیشتری از بازده شاخص‌ها تفاوت معناداری با بازده شاخص‌های دیگر داشته است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت سیگنال‌هایی که سه شاخص میانگین متحرک، متحرک نمایی و توان نسبی در بازه زمانی مختلف (کوتاه‌مدت و میان‌مدت) برای خرید یا فروش سهام (به‌عنوان یک راهبرد) می‌دهد، بیشتر نشان‌دهنده واکنش‌های رفتاری سرمایه‌گذاران است؛ بنابراین می‌توان با ضریب اعتماد بیشتری نسبت به سایر شاخص‌ها استفاده کرد و به بازده و سوددهی بالاتری دست یافت. در نتیجه سرمایه‌گذاران می‌توانند از ترکیب سه شاخص (EMA, RSI, MA) به‌عنوان مؤثرترین راهبرد معاملاتی در افق‌های زمانی مختلف (هفتگی تا شش ماهه) استفاده کنند که ریسک کمتری را متوجه سرمایه‌گذاری آنان می‌کند. همچنین روند تغییرات بازده شاخص‌ها از هفتگی به سمت شش ماهه باعث تفاوت معناداری‌ها بزرگ‌تر می‌شود و نشان‌دهنده این است که رابطه مفادیر شاخص‌های تکنیکال با بازده سهام در حالت دوره طولانی‌تر بهتر سیگنال (خرید و فروش) می‌دهد. نتایج این پژوهش با پژوهش‌های دای و همکاران (2021)، لیو و پان (2020) و بشیر خداپرستی و همکاران (2019) هم‌سو و هم‌جهت است. بنابراین پیشنهاد می‌شود سرمایه‌گذاران افق زمانی سرمایه‌گذاری خود را بلندمدت قرار دهند و از ترکیب این سه شاخص به‌عنوان یک راهبرد برای سرمایه‌گذاری استفاده کنند. پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آینده راهبردهای سرمایه‌گذاری با استفاده از الگوریتم ژنتیک و سیگنال‌های ترکیبی این سه شاخص بررسی شود.

### منابع فارسی

ابراهیمی سروعلیا، محمدحسن، باباجانی، جعفر، حنفی زاده، پیام، و عبادپور، بهرام (۱۳۹۶). عوامل تعیین‌کننده رفتار سهامداران جزء در بورس اوراق بهادار تهران بر مبنای مدل‌سازی معادلات ساختاری، دانش سرمایه‌گذاری، ۶(۲۲)، ۱۳۱-۱۴۵.

- آذربویه، نرگس (۱۳۹۹). مروری بر منشأ رفتار احساسی سرمایه‌گذاران و تأثیرات آن بر بازار بورس، ششمین کنفرانس ملی پژوهش‌های کاربردی در مدیریت، حسابداری و اقتصاد سالم در بانک، بورس و بیمه، تهران، <https://civilica.com/doc/1122124>
- اصولیان، محمد. و بازچی، مژگان (۱۳۹۸). سوگیری‌های رفتاری، حجم غیر نرمال معاملات و بازده غیرعادی سهام، فصلنامه علمی مدیریت دارایی و تأمین مالی، ۷ (۲۷)، ۸۱-۹۶. <https://doi.org/10.22108/amf.2019.112224.1282>
- بشیر خدپرستی، رامین.، جهانگیری، خلیل. و برومندزاده، حسین (۱۳۹۸). مقایسه کارایی اندیکارهای تحلیل تکنیکال در دوره رکود و رونق بازار سرمایه در شرکت‌های تولیدی فعال‌تر بورس اوراق بهادار تهران، دانش مالی تحلیل اوراق بهادار، ۱۲ (۴۲)، ۱۴۷-۱۶۱.
- توحیدی، محمد (۱۳۹۹). استخراج شاخص ترکیبی گرایش احساسی در بورس اوراق بهادار تهران، فصلنامه علمی مدیریت دارایی و تأمین مالی، ۸ (۲۹)، ۶۸-۷۸. <https://doi.org/10.22108/amf.2019.116219.1402>
- حسینی، سیدعلی. و مرشدی، فاطمه (۱۳۹۸). تأثیر احساسات سرمایه‌گذاران بر پویایی معاملات بورس اوراق بهادار تهران، پژوهش‌های حسابداری مالی و حسابرسی، سال یازدهم، شماره ۴۴، ۱-۲۲.
- حیدرپور، فرزانه. تاری وردی، یدالله. و محرابی، مریم (۱۳۹۲). تأثیر گرایش‌های احساسی سرمایه‌گذاران بر بازده سهام، فصلنامه علمی دانش مالی تحلیل اوراق بهادار، ۶ (۱۷)، ۱-۱۳.
- کنی، امیرعباس (۱۳۸۳). مبانی تحلیل تکنیکی بازار سرمایه، ناشر امیرعباس کنی.

## References

- Abbasi, E., Samavi, M.E., Koosha, E. (2020). Performance evaluation of the technical analysis indicators in comparison with the buy and hold strategy in tehran stock exchange indices, *Advances in Mathematical Finance & Applications*, 5(3), 285-301. <https://doi.org/10.22034/amfa.2020.1893194.1376>.
- Abdolbaghi A, A., Davoodi, Sayyed M.R., & Salimi Bani, M. (2019). The effectiveness of the automatic system of fuzzy logic-based technical patterns recognition: evidence from tehran stock exchange, *Advances in mathematical finance & applications*, 4(3), 107- <https://doi.org/10.22034/AMFA.2019.585179.1185>.
- Ahmar, A. S. (2017). Sutte indicator: A technical indicator in stock market. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 7(2), 223-226. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2924309>.
- Alfonso, G., & Ramirez, D.R. (2020). A nonlinear technical indicator selection approach for stock markets. *Application to the Chinese Stock Market, Mathematics*, 8, 1301, 1-15. <https://doi.org/10.3390/math8081301>.
- Asha, T.E. (2014). A study on technical analysis and its usefulness in indian stock market. *Mirror*, 3(2), 159-165. SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3138554>.
- Azarbouyeh, N. (2020). A review of the source of sensitive behavior of investors and its impacts on the stock market, *Sixth National Conference on Applied Research in Management, Accounting and Healthy Economy, Bank, Stock Exchange and Insurance, Tehran*, <https://civilica.com/doc/1122124>. (In Persian).
- Bashir Khodaparasti, R., Jahangiri, K., Boroumandzadeh, H., & Saba, M. (2019). Comparison of the Efficiency of Technical Analysis Indicators in in the capital market periods of the boom and depression in the active Manufacturing companies at the Tehran Stock Exchange. *Financial Knowledge of Securities Analysis*, 12(42), 161 -147, (In Persian).
- Dai, Zh., Zhu, H., & Kang, J. (2021). New technical indicators and stock returns predictability, *International Review of Economics and Finance*, 71, 127-142. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2020.09.006>.
- Ebrahimi Sarve Olia, M.A., Babajani, J., Hanafizadeh, P., & Ebadpour, B. (2017). Assessment of the behavioral determinants of individual investors in Tehran Stock Exchange based on structural equation modeling. *Investment Knowledge*, 6(22), 145-131, (In Persian).
- Fama, E. (1970). Efficient Capital Market: A Review of Theory and Empirical Work., *The Journal of Finance*, 25(2), 382-417. <https://doi.org/10.2307/2325486>.
- Haidarpour, F., Tari Verdi, Y., & Mehrabi, M. (2013). The effect of Investors' emotional tendencies on stock returns, *Financial Knowledge of securities analysis*, 6(17), 1-13. (In Persian).
- Hosseini, S. A., & Morshedi, F. (2019). The effect of investors' feelings on the dynamics of transactions on the tehran stock exchange, *Financial Accounting and Auditing Research*, 11(44), Winter, 1-22. (In Persian).
- Izadikhah, M., Saen, R.F., & Ahmadi, K. (2017). How to assess sustainability of suppliers in the presence of dualrole factor and volume discounts? A data envelopment analysis approach, *Asia-Pacific Journal of Operational Research*, 34 (03), 241-267. <https://doi.org/10.1142/S0217595917400164>.
- Jasdeep, S., Banga, B., & Wade, B. (2019). Profitability of alternative methods of combining the signals from technical trading systems, *Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management*. 26(1), 32-45. <https://doi.org/10.1002/isaf.1442>.
- Kampouridis, M., & Otero, E. B. (2017). Evolving trading strategies using directional changes, *Expert Systems With Applications*, 73 (2017) 145-160, <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2016.12.032>.

- Kenny, A. (2005). Basics Technical analysis of the capital market, *Publisher Abbas Kenny*.
- Kristjanpoller, W., & Minutolo, M. (2018). A hybrid volatility forecasting framework integrating Garch, artificial neural network, technical analysis and principal components analysis, *Expert Systems with Applications*, 109(4), 1-11. <https://doi:10.1016/j.eswa.2018.05.011>.
- Liston Perez, D. (2016). Stock returns and investor sentiment. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 59(C), 63-70. <https://doi:10.1016/j.qref.2015.08.004>.
- Liu, L., & Pan, Z. (2020). Forecasting stock market volatility: the role of technical variables, *Economic Modelling*, 84, 55-65. <https://doi:10.1016/j.econmod.2019.03.007>.
- Nobre, J., & Neves, R. F. (2019). Combining principal component analysis, discrete wavelet transform and XGboost to trade in the financial markets, *Expert Systems With Applications*, 125, 181-194, <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2019.01.083>.
- Osulian, M., & Bazchi, M. (2020). Behavioral bias, abnormal volume, and abnormal return, *Asset Management and Financing*, 7( 27), 81-96. <https://doi:10.22108/amf.2019.112224.1282>. (In Persian).
- Park, C. H., & Irwin, S. H. (2007). What do we know about the profitability of technical analysis? *Journal of Economic Surveys*, 21(4), 786-826. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6419.2007.00519.x>.
- Pramudya, R., & Ichsani, S. (2020). Efficiency of technical analysis for the stock trading, *International Journal of Finance & Banking Studies*, 9(1), 58-67. <https://doi.org/10.20525/ijfbs.v9i1.666>.
- Rekik, Y. M., Hachicha, W., & Boujelbene, Y. (2014). Agent-based modeling and investors behavior explanation of asset price dynamics on artificial financial markets. *Procedia Economics and Finance*, 13, 30-46. [https://doi:10.1016/S2212-5671\(14\)00428-6](https://doi:10.1016/S2212-5671(14)00428-6).
- Tohidi, H. (2020). Extracting composite sentiment index for tehran stock exchange, *Asset Management and Financing*, 8(29), 49-68. <https://doi:10.22108/amf.2019.116219.1402>. (In Persian).
- Turner, T. (2007). A Beginner's Guide to Day Trading Online, *2nd edition, Adams Media*.

