



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

**Journal of Asset Management and Financing**  
E-ISSN: 2383-1189  
Vol. 12, Issue 2, No. 45, Summer 2024, p 39-58  
Received: 01/09/2023 Accepted: 11/05/2024

#### Research Paper

### Development of a comprehensive model to predict stock prices in the stock market with an interpretive structural modeling approach

**Shiva Rezaeyan**

Ph.D. Candidate, Department of Industrial Management, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran  
shiva.rezaeyan@yahoo.com

**Mohammad Taleghani** \*

Associate Professor, Department of Industrial Management, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran  
taleghani@iaurasht.ac.ir

**Azita Sherejsharifi**

Assistant Professor, Department of Accounting, Nowshahr Branch, Islamic Azad University, Nowshahr, Iran  
azita.sherejsharifi@iau.ac.ir

#### Abstract

The aim of this study was to develop a comprehensive model for stock price forecasting in the Tehran Stock Exchange (TSE) using a mixed Delphi-fuzzy approach of Interpretive Structural Modeling (ISM). The model incorporated technical, fundamental, macroeconomic, and emotional factors. In this study, the fuzzy Delphi method was employed to identify key criteria from the investor's perspective among the 54 stock price prediction criteria extracted from the existing literature. Subsequently, the interpretive structural modeling method was utilized to examine the relationships between these criteria and establish a hierarchical model. The findings of the ISM revealed that the price per share and the money flow index held significant positions at the bottom of the hierarchy and exerted a strong driving force. Among the criteria occupying lower positions in the hierarchy, the exchange rate and the power indicator relative and exponential moving averages were identified as the most influential indicators.

**Keywords:** Stock Market, Prediction Model, Fuzzy-Delphi Approach, Interpretive Structural Modeling (ISM)

#### Introduction

Stock markets play a crucial role in promoting economic growth by efficiently allocating resources and generating liquidity, particularly in urbanized smart cities. Stock market analysis encompasses both technical and fundamental approaches. Technical analysis relies on historical stock price data and technical indicators, making it particularly useful for short-term forecasts and trading strategies. On the other hand, fundamental analysis is based on the information about companies and the broader economy, focusing more on long-term forecasts and investment strategies (Latif et al., 2024). Combining technical and fundamental analysis can enhance long-term predictions.

Empirical analysis of stock markets presents significant challenges. Multiple factors, such as market dynamics, industry trends, company performance, economic conditions, political events, and globalization, exert influence on stock markets. These factors are intricately interconnected, rendering the prediction of stock market behavior a complex task (Yang et al., 2020). Therefore, the primary objective of this research was to develop a framework for forecasting stock prices in the Tehran Stock Exchange (TSE) market. The proposed approach integrated a mixed Delphi-fuzzy methodology with Interpretive Structural Modeling (ISM), incorporating technical, fundamental, macroeconomic, and emotional factors into the analysis.

#### Materials and Methods

The sample consisted of two groups: investors and academic experts. The investors, who engaged in the stock market prediction and investment by analyzing technical, fundamental, and macroeconomic indicators, possessed a deep understanding of financial

\*Corresponding author

Rezaeyan, S., Taleghani, M., & Sherejsharifi, A. (2024). Development of a comprehensive model to predict stock prices in the stock market with an interpretive structural modeling approach. *Journal of Asset Management and Financing*, 12(2), 39-58.



2383-1189 © University of Isfahan

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



10.22108/AMF.2024.138983.1821

indicators. Due to their expertise in the field, they were considered as expert investors.

To begin, a questionnaire comprising 54 initial criteria related to stock price prediction was distributed to the experts. The experts were asked to rate the importance of each criterion on a Likert scale ranging from very low (1) to very high (5). After consolidating the responses, 15 criteria were selected as significant for predicting stock prices in the stock exchange. Subsequently, a questionnaire was designed to explore the relationships between the key criteria identified. This questionnaire was administered to 10 university experts, who were requested to determine the relationships between the criteria based on theoretical foundations. Based on the responses received and employing the ISM method, the relationships between the criteria were examined and the fundamental criteria were identified.

### **Findings**

In the initial phase of the fuzzy-Delphi method, the literature and previous studies were thoroughly examined to identify theoretical concepts related to stock price forecasting from 4 perspectives: technical, fundamental, macroeconomic, and behavioral perspectives. A questionnaire was then formulated to determine the priority and importance of various indicators. The indicators with the highest average importance were selected within each perspective. The results revealed that among the 54 indicators considered, 15 were identified as crucial criteria for stock price forecasting. These indicators included exponential moving averages, price channel indicator, relative strength indicator, equilibrium trading volume indicator, price indicator, price-to-earnings ratio (P/E), operating profit-to-sales ratio, gross profit-to-sales ratio, company sales growth rate, share purchase-to-sales ratio, dividend per share (DPS), money flow index (MFI), earnings per share (EPS), exchange rate, and trading volume. These indicators were deemed essential for accurate price forecasting in the stock market.

### **Discussion & Conclusion**

The findings highlighted the significance of the price-to-earnings ratio and the MFI as the most important criteria for predicting stock prices. In the ISM, these criteria were positioned at the highest level (Level 8) of the hierarchy, indicating their strong driving force and considerable influence. On the other hand, the exchange rate, relative strength indicator, and exponential moving average were identified as the most influential indicators at the top levels (1 and 2) of the hierarchy. These criteria, particularly the macroeconomic components and the relative strength indicator, played a pivotal role in the stock price prediction process.


## مقاله پژوهشی

# توسعه مدلی جامع جهت پیش بینی قیمت سهام در بازار بورس اوراق بهادار با رویکرد مدلسازی ساختاری تفسیری

شیوا رضاییان

دانشجوی دکتری، گروه مدیریت صنعتی، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران

shiva.rezaeyan@yahoo.com

محمد طالقانی \* 

دانشیار، گروه مدیریت صنعتی، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران

taleghani@iaurasht.ac.ir

آزیتا شرح شریفی

استادیار، گروه حسابداری، واحد نوشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، نوشهر، ایران

azita.sherejsharifi@iau.ac.ir

### چکیده

**اهداف:** هدف این مطالعه توسعه الگویی جامع برای پیش‌بینی قیمت سهام در بورس اوراق بهادار با به‌کارگیری شناسه‌های فنی، بنیادی، کلان اقتصادی و رفتاری با استفاده از رویکرد الگوسازی ساختاری تفسیری است.

**روش:** در این پژوهش ۵۴ معیار از چهار بعد ابعاد اصلی تأثیرگذار بر قیمت بورس تعیین شد و در اختیار خبرگان قرار داده شد. پس از آن با استفاده از روش دلفی فازی، ۱۵ معیار مهم انتخاب و سپس با استفاده از روش الگوسازی ساختاری - تفسیری الگوی جامع تأثیرگذارترین و تأثیرپذیرترین معیارها مشخص شده است.

**نوآوری:** اگرچه در پژوهش‌های پیشین از تلفیق حداکثر دو بعد پیش‌بینی قیمت سهام استفاده شده، در این پژوهش سعی شده است هر بعد نماینده‌ای در پیش‌بینی قیمت سهام داشته باشد. از سوی دیگر در روش فازی میزان ابهامات به کمترین حد کاهش پیدا کند و الگوسازی ساختاری - تفسیری نمای شماتیک از میزان محرک بودن معیارها ارائه کرده است.

**نتایج:** براساس یافته‌ها در الگوی الگوسازی ساختاری - تفسیری مشاهده می‌شود قیمت به سود هر سهم و شاخص جریان پول در انتهای سلسله مراتب قرار می‌گیرد و قدرت محرکه زیادی دارد. معیارهایی که در پایین سلسله مراتب قرار می‌گیرند عبارتند از نرخ ارز و اندیکاتور قدرت نسبی و میانگین متحرک نمایی که تأثیرپذیرترین شاخص‌ها هستند.

**کلید واژه‌ها:** بورس اوراق بهادار، الگوی پیش‌بینی، رویکرد دلفی فازی، الگوسازی ساختاری تفسیری

\* نویسنده مسئول

رضاییان، شیوا، طالقانی، محمد، شرح شریفی، آزیتا. (۱۴۰۳). توسعه مدلی جامع جهت پیش بینی قیمت سهام در بازار بورس اوراق بهادار با رویکرد مدلسازی ساختاری تفسیری. *مدیریت دارایی و تأمین مالی*، ۱۲ (۲)، ۳۹-۵۸.



## مقدمه

بازارهای مالی قوی و کارآمد از مهم ترین فرآیندهای اقتصادی هر کشور است و بدون یک بخش مالی توانمند، نمی توان انتظار توسعه مالی و اقتصادی داشت. در واقع کارآمدی نظام اقتصادی در هر جامعه ای به وجود کارآمد و قوی دو بخش واقعی و مالی بستگی دارد و تنها چیزی که یک نظام اقتصادی کارآمد نیاز دارد، همکاری این دو بخش است (Varamesh et al., 2023). بازارهای مالی انواع مختلفی از فرصت ها را برای سرمایه گذاران و تحلیل گران بازار ارائه می دهد و محققان رشته های مختلف چشم اندازهای متفاوتی از افراد مشارکت کننده در بازار های مالی ارائه می دهند که شامل یادگیری رفتارهای بازار، استخراج جنبه های تأثیرگذار، تجارت از طریق سهام، پیش بینی روند آینده بازار، توصیه در سرمایه گذاری دارایی ها و غیره می شود (Thakkar, 2021). بازار اقتصادی، ترکیبی از سرمایه گذاری های مالی، سود یا زیان احتمالی و معاملات دانسته می شود که در سطح کلان انجام می شود؛ بدین ترتیب بازارهای مالی به صورت الگویی از سیستم های پیچیده تفسیر شده است. در بازارهای مالی، ابزارهای مختلف مانند سهام، اوراق قرضه، کالاها، مشتقات، ارزها و غیره بررسی و تحلیل می شود. یکی از مهم ترین بازارهای مالی، بازار سهام است که در آن سهام شرکت ها یا سهام یک شرکت جدید، در بازار اصلی فروخته می شود (Thakkar & Crest, 2020). بازار سهام راهی آسان برای کسب درآمد افراد از طریق خرید سهام یک شرکت را فراهم می کند و صاحب سهام، مالک مقدار مشخصی از آن شرکت و واجد شرایط دریافت سود براساس درآمد شرکت است (Muhammad et al., 2023). انگیزه اصلی سرمایه گذاری در بازار سهام کسب سود و منافع درونی سرمایه گذاری است (Cavalcante, 2016).

سرمایه گذاران باید تصمیمی کارا برای بهبود بازده سرمایه گذاری های خود و اجتناب از ضررهای هنگفت مالی برای سرمایه گذاری در بازار سهام اتخاذ کنند (Abdulsattar et al., 2020). اهمیت بورس اوراق بهادار در تأثیر قیمت سهام شرکت ها در همه بخش های اقتصادی کشور است که در آن سهام و مشتقات شرکت ها با قیمت توافقی معامله می شود (Pan & Mishra, 2018). پیش بینی سهام همیشه یک مشکل چالش برانگیز برای کارشناسان آمار و امور مالی بوده است؛ زیرا به حفظ سبب سالم و افزایش سودآوری منجر شده است. تعداد فزاینده ای از سرمایه گذاران و شرکت های سرمایه گذاری در حال حاضر از الگوهای پیش بینی پیشرفته برای بهبود مدیریت سبب خود استفاده می کنند. به طور کلی چهار روش برای پیش بینی بازار سهام وجود دارد و تحلیل بنیادی یکی از آنهاست که بر تکنیک شرکت و اطلاعات بنیادی مانند موقعیت بازار، هزینه ها و نرخ رشد سالانه تکیه دارد. در طول ۸۰ سال گذشته، تجزیه و تحلیل بنیادی، تعدادی از روش ها را برای تعیین ارزش ذاتی مشخص کرده اند. این همان ارزش واقعی است که سرمایه گذار برای سرمایه گذاری مدت زمان طولانی به آن توجه می کنند و علمی است که مدام در حال تحول بوده است و با ظهور روش های جدیدتر به ثبات بیشتری می رسد (Liu et al., 2020). تحلیل فنی برخلاف تحلیل بنیادی از محبوبیت بیشتری به دلیل نداشتن پیچیدگی و نیاز به دانش اقتصادی زیاد برخوردار است. اگرچه تحلیل فنی چارچوبی برای مطالعه رفتار سرمایه گذاران ارائه می دهد، تحلیل بنیادی فرآیند ارزیابی وضعیت مالی یک سرمایه گذاری را فراهم می سازد (Muhammad et al., 2023). تفاوت اساسی این دو روش را مورفی بدین گونه بیان می کند: بنیادگرایان دلیل حرکت بازار را درحالی که فنی گراها اثرات آن را مطالعه می کنند، تجزیه و تحلیل بنیادی برای پیش بینی بلندمدت ارزش پدیده های آینده براساس داده های تاریخی و مجموعه ای از عوامل دیگر دانسته اند که ممکن است به هر روشی سطح تقاضا و عرضه را در تأثیر قرار دهد. لازم به یادآوری است که در هر دو تحلیل، عوامل کیفی و کمی گنجانیده شده و هدف اصلی و نتیجه نهایی کاربرد آن تعیین مقدار ارزش واقعی اشیاء و به اصطلاح ارزش بنیادی آنها است (Babajani et al., 2019).

تجزیه و تحلیل مذکور بر این فرض استوار است که می توان گروه خاصی از عوامل را که تأثیر کمی در ارزش بنیادی دارند، جدا کرد و مقیاس تأثیر آنها را بر شکل گیری قیمت های بازار آینده سنجید. این فرض با تحلیل فنی در تضاد است؛ زیرا

تعداد نامحدودی از عوامل تأثیرگذار را بر سطح قیمت در بازار تصویب می کند؛ خواه عوامل بنیادی، خواه عوامل رفتاری و عوامل منطقی یا غیرمنطقی که در مواقعی به تغییرات نرخ ارز نیز وابسته است (Liu et al., 2020).

روش دوم، روش تحلیل فنی است که بر قیمت ها و ارزش های قبلی سهام متمرکز است. این تحلیل از نمودارها و الگوهای تاریخی حجم و قیمت برای پیش بینی قیمت های آتی استفاده می کند (Selvin et al., 2018). براک و همکاران (Brock et al., 1992) لو و همکاران (Lo et al., 2000) در هنگام استفاده از تحلیل فنی، شواهدی قوی از پیش بینی پذیری بازده پیدا کردند که بیشتر براساس راهبرد میانگین متحرک است. به طور مشابه، نیلی و همکاران (Neely et al., 2014) نشان دادند شاخص های فنی و کلان اقتصادی انواع مختلفی از اطلاعات را برای پیش بینی بازده کل بازار ارائه می کند. مطالعات گوه و همکاران (Goh et al., 2013) نشان داد تحلیل فنی عملکرد بهتری در پیش بینی صرف ریسک اوراق قرضه نسبت به پیش بینی های کلان اقتصادی دارد و از برخی مفروضات پیروی می کند: (۱) قیمت ها را تنها رابطه عرضه و تقاضا تعریف می کنند؛ (۲) قیمت ها به دنبال گرایش ها تغییر می کنند؛ (۳) تغییرات عرضه و تقاضا باعث معکوس شدن گرایش ها می شوند؛ (۴) تغییرات عرضه و تقاضا را می توان در نمودارها شناسایی کرد؛ (۵) الگوهای روی نمودارها به تکرار تمایل دارند؛ به عبارت دیگر، تحلیل فنی هیچ عامل خارجی مانند سیاسی، اجتماعی یا کلان اقتصادی را در نظر نمی گیرد (Agrawal et al., 2022).

روش سوم، عوامل کلان اقتصادی که بر نرخ تورم و بازار ارز و نفت تأکید دارد و در نهایت عوامل روانشناسی و رفتاری که تعداد دفعات خرید و تعداد سرمایه گذاران را بررسی می کند (Jiang, 2021). احساسات می تواند باعث نوسانات کوتاه مدت بازار شود که به نوبه خود، قطع ارتباط بین قیمت و ارزش واقعی سهام یک شرکت را موجب می شود، اما باین حال در دوره های زمانی طولانی، دستگاه توزین در جایگاه عوامل بنیادی یک شرکت در نهایت باعث ارزش و قیمت بازار آن می شود. یک مثال برجسته از برنده جایزه نوبل رابرت شیلر است که نشان داد قیمت سهام در کوتاه مدت بسیار نوسان دارد، اما تاحدودی با قیمت به درآمد آنها در دوره های طولانی پیش بینی می شود (shah et al., 2019). دایموند (Diamond, 2000) توضیح داد با توجه به سناریوی اقتصادی چه بازدهی از بازارهای سهام انتظار می رود و پیشنهاد کرد در آینده، بازده می تواند به میزان درخور توجهی کمتر باشد. شیلر (Shiller, 2000) همچنین پیشنهاد کرد سهام بیش از حد ارزش گذاری شده است و حباب در هر زمانی می ترکد. چگونگی درک نظم در حال تغییر بازار سهام و پیش بینی روند قیمت سهام همواره مورد توجه سرمایه گذاران بوده است. افزایش و کاهش قیمت سهام تحت تأثیر عوامل بسیاری مانند سیاست، اقتصاد، جامعه و بازار است (Ding & Qin, 2019) برای سرمایه گذاران سهام، پیش بینی روند بازار سهام به طور مستقیم با کسب سود مرتبط است. هرچه پیش بینی دقیق تر باشد، می تواند به طور مؤثرتری از خطرات جلوگیری کند. برای شرکت های پذیرفته شده در بورس، قیمت سهام نه تنها بر شرایط عملیاتی شرکت و انتظارات توسعه آتی تأثیر دارد، یک شاخص فنی مهم برای تجزیه و تحلیل شرکت است. مطالعات پیش بینی سهام نیز تأثیر مهمی در توسعه اقتصادی یک کشور دارد. از لحاظ نظری، عوامل پنهانی وجود دارد که تغییرات سیستماتیک بازده سهام را بدون اینکه مستقیم نمایش دانی باشند، هدایت می کنند؛ بنابراین برخی از عوامل، نماینده ای برای این عوامل پنهان پیشنهاد شده است که عبارتند از: نسبت های ارزش گذاری، مانند بازده سود سهام (Campbell & Yogo, 2006; Campbell & Viceire, 2002) نسبت پرداخت سود سهام (Campbell & Shiller, 1988; Lamont, 1988) نرخ های بهره اسمی (Campbell & Shiller, 1988; Lamont, 1988) (Fama & Schwert, 1977; Ang & Beckart, 2007)، نرخ تورم (Nelson, 1976) و نوسانات بازار سهام (Goh et al, 2013).

پژوهش حاضر بر آن است با توجه به روابط بازخوردی میان معیارهای تأثیرگذار بر پیش بینی قیمت سهام و مبانی نظری مرتبط با آن و با استفاده از ترکیب روش های دلفی فازی و الگوسازی ساختاری تفسیری، مختصات مختلف موجود در پس زمینه ذهنی افراد را برای شناخت عناصر در هم تنیده شده پیش بینی قیمت سهام به یک روابط شفاف و مشخص تبدیل کند. بدین ترتیب با استفاده از روابط محوری و میزان نفوذ این معیارها، تصمیم گیرنده به شکل صحیحی به دو حوزه معیارهای مؤثر

و چگونگی سطح بندی آنها براساس میزان تأثیرگذاریشان پاسخ می‌دهد. به‌طورکلی، یافته‌های این پژوهش یک الگوی سلسله‌مراتبی برای سرمایه‌گذاران برای پی‌بردن به تأثیرپذیری و تأثیرگذاری عوامل متعدد است که شامل چهار بعد فنی، بنیادی، احساسی و رفتاری می‌شود و تأثیر زیادی در پیش‌بینی قیمت سهام دارد.

در ادامه، ابتدا به مبانی نظری و پیشینه پژوهش اشاره شده است. سپس روش پژوهش که شامل ابزار گردآوری اطلاعات، جامعه آماری، روش‌های به‌کار گرفته شده است، به‌طور مفصل بیان خواهد شد و درنهایت یافته‌های پژوهش، نتیجه‌گیری و پیشنهادات پژوهش ارائه شده است.

### مبانی نظری

با رونق بازار مالی در سال‌های اخیر، سرمایه‌گذاران بیشتری به بازار سهام اعتماد کرده و برای کسب سود وارد بازار مالی می‌شوند. برای بیشتر سرمایه‌گذاران، سخت‌ترین بخش سرمایه‌گذاری سهام بی‌ثباتی آن است که گاهی اوقات پیش‌بینی‌شدنی نیست. با این حال، افرادی معتقدند حرکت قیمت سهام یک فرآیند کاملاً تصادفی نیست (Durusu et al., 2019). بازارهای سهام را به‌طور معمول کارشناسان مالی در زمان گذشته پیش‌بینی می‌کردند. با این حال، دانشمندان داده با پیشرفت فنون یادگیری شروع به حل مسائل پیش‌بینی کرده‌اند، اما همیشه عوامل پیش‌بینی‌نشده‌ای مانند تصویر عمومی شرکت‌ها یا وضعیت سیاسی کشورها وجود دارد که بر روند بازار سهام تأثیر می‌گذارد (Liu et al., 2020). تا آنجا که بررسی شده است قیمت سهام، توزیع نرمال دارد و لگاریتم قیمت سهام در زمان معین، توزیع نرمال را با مقادیر میانگین و واریانس مشخص می‌کند. چنین الگوهایی معمولاً برای دارایی‌های مالی مانند قیمت سهام استفاده می‌شوند (Thakkar & Crest, 2020). مقدم و همکاران (Moghaddam et al., 2011) با استفاده از نمودار هیستوگرام قیمت سهام نشان دادند غیر سهام در شرکت‌های ایرانی از توزیع نرمال پیروی کرده است. برای رویدادهای مختلف مرتبط با بازار سهام، کارشناسان ممکن است پیشنهادات، پیش‌بینی‌ها و نظرات مختلف خود را ارائه دهند. چنین رویدادهایی برای دستیابی به الگوهای ذاتی برای درک رفتار بازار از منظرهای متفاوت بررسی شده است (Weng et al., 2017).

ماهیت مبهم تغییرات شاخص سهام، سرمایه‌گذاری‌ها را به‌طور ذاتی پرخطر کرده و سبب شده است سرمایه‌گذاران و دولت به‌سختی وضعیت بازار را تشخیص دهند. از آنجا که سری شاخص بورس به‌طورکلی پویا، غیرخطی و غیر پارامتریک است، بنابراین در بلندمدت، پیش‌بینی دقیق حرکت آن یک موضوع بسیار مسئله‌برانگیز و مهم است (Jiang et al., 2019). شناسایی و به‌کارگیری روش‌های مختلف پیش‌بینی قیمت سهام که متکی بر اصول علمی است، به سرمایه‌گذاران برای افزایش سود و سرمایه کمک خواهد کرد. با توجه به مطالعات صورت گرفته در شناخت و ارزیابی عوامل و شناسه‌های مؤثر بر قیمت سهام، این عوامل به‌طورکلی در ۴ گروه اصلی شناسه‌های بنیادی، شناسه‌های فنی، شناسه‌های کلان اقتصادی و شناسه‌های رفتاری دسته‌بندی می‌شود. لیم و همکاران (Lim et al., 2014)، تهرانی و همکاران (Tehrani et al., 2012)، شبیر و محمد (Shabbir & Muhammad, 2019) و سیو و همکاران (Siew et al., 2017) از نسبت‌های نقدینگی، فعالیت، اهرم و سودآوری در پژوهش خود استفاده کردند. رایج‌ترین نسبت‌های استفاده شده در این مطالعات عبارت بودند از: نسبت جاری، نسبت سریع، نسبت بدهی به حقوق صاحبان سهام، بدهی به دارایی‌ها، گردش حساب‌های دریافتی، گردش موجودی، گردش دارایی، بازده دارایی، بازده حقوق صاحبان سهام، بازده سرمایه به‌کار گرفته شده، درآمد خالص، نسبت سود عملیاتی به فروش، حاشیه سود خالص، قیمت به سود و قیمت بازاری به دفتر. هوانگ و همکاران (Hwang et al., 2007) از حقوق صاحبان سهام برای دارایی‌های ثابت، ضرب در سود به‌دست‌آمده در طبقه‌بندی سهام برای سرمایه‌گذاران استفاده کردند. لینگ و کامیل (Ling & Kamil, 2010) از دو مجموعه متغیر در پیش‌بینی سهام استفاده کردند: یکی با مقادیر مطلق (کل دارایی‌ها، دارایی‌های جاری، بدهی‌های جاری و کل هزینه‌ها و درآمد خالص پس از مالیات و درآمد) از صورت‌های مالی و دیگری

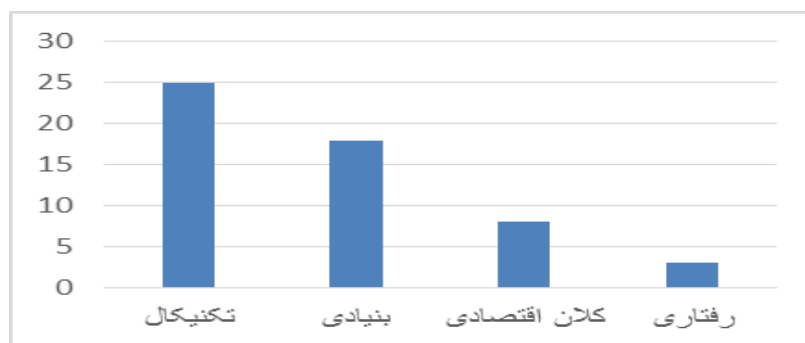
مجموعه‌ای با نسبت‌ها (نسبت جاری، نسبت بدهی و بدهی به حقوق صاحبان سهام و بازده سرمایه‌گذاری، بازده حقوق صاحبان سهام و سود هر سهم) (Nguyen et al., 2020).

ژو و کسلج (Xu & Keselj, 2019) حوزه‌های تحلیل فنی را به احساسات، جریان وجوه، داده‌های خام، روند، حرکت، حجم، چرخه و نوسانات گروه‌بندی کرد. احساسات نشان‌دهنده رفتارهای فعالان مختلف بازار است. جریان وجوه نوعی شاخص است که برای بررسی وضعیت مالی سرمایه‌گذاران مختلف به منظور پیش ارزیابی قدرت آنها از نظر خرید و فروش سهام استفاده می‌شود، سپس می‌توان راهبردهای مربوط مانند فشرده‌سازی کوتاه را اتخاذ کرد. تا آنجا که به تحلیل فنی مربوط می‌شود، مطالعات گذشته نشان داده است بازده و ریسک دو متغیر اساسی استفاده شده در تحلیل فنی هستند. البته گاهی اوقات حجم معاملات نیز دخیل است. پاورز و مک مولن (Powers & McMullen, 2000) و محمد و همکاران (Muhammad et al., 2023) از بازده (یعنی بازده ۱، ۳، ۵، ۱۰ ساله)، سود (EPS و ریسک بتا، سیگما) و نسبت بازده عملکرد (PE) برای پیش‌بینی قیمت سهام استفاده کردند. لی و همکاران (Li et al., 2022) برای پیش‌بینی قیمت سهام یک روش با ویژگی چندشاخصه براساس ضریب هم‌بستگی پیروسون (PCC) و سیستم یادگیری گسترده (BLS) به نام چارچوب PCC-BLS پیشنهاد کرده و از ۳۵ شاخص که شامل شناسه‌های فنی و مالی و قیمت سهام اصلی است، استفاده کرده‌اند. سادورسکی و همکاران (Sadorsky et al., 2021) از شاخص‌های فنی نشانگر قدرت نسبی (RSI)، نوسانگر تصادفی (آهسته، سریع)، خط پیشروی - نزولی (ADX)، میانگین متحرک واگرایی متقاطع (MACD)، نرخ تغییر قیمت (ROC)، حجم تعادل و میانگین متحرک برای پیش‌بینی قیمت سهام شرکت‌های انرژی پاک بهره گرفتند. کوهلی و همکاران (Kohli et al., 2019) از عوامل کلان اقتصادی مانند قیمت کالا، تاریخچه بازار و نرخ ارز خارجی برای پیش‌بینی بورس بمبئی بهره جستند. اجاز و همکاران (Ejaz et al., 2017) از هر دو متغیر بنیادی و فنی در پیش‌بینی قیمت سهام استفاده کردند. شاه و همکاران (Shah et al., 2019) شناسه‌های بنیادی، فنی، کوتاه‌مدت و بلندمدت را تجزیه و تحلیل کردند.

### روش پژوهش

نمونه این پژوهش شامل دو گروه سرمایه‌گذاران و خبرگان دانشگاهی است. سرمایه‌گذارانی که با بررسی شاخص‌های فنی، بنیادی و کلان اقتصادی اقدام به پیش‌بینی و سرمایه‌گذاری در بورس می‌کنند، با شاخص‌های مالی آشنایی کامل دارند و تعدادشان اندک است؛ بنابراین به نوعی سرمایه‌گذاران خبره به شمار می‌روند. در این پژوهش سرمایه‌گذاران با شرایط دست‌کم ۵ سال آشنایی با بازار سرمایه و داشتن مدرک کارشناسی ارشد یا بالاتر در رشته‌های مرتبط با حسابداری و مالی شامل ۱۰ نفر به‌صورت سرمایه‌گذار خبره و اساتید دانشگاه در رشته‌های حسابداری و مالی با مرتبه استادیاری و بالاتر انتخاب شدند.

ابتدا پرسش‌نامه‌ای شامل ۵۴ معیار ابتدایی مربوط به پیش‌بینی قیمت سهام که در جدول (۱) ارائه شده است، در اختیار خبرگان قرار گرفت تا براساس طیف لیکرت از بسیار کم (۱) تا بسیار زیاد (۵) اهمیت معیارها را تعیین کنند. پس از جمع‌بندی پاسخ‌های ارائه شده، ۱۵ معیار با درجه اهمیت بالاتر از میانگین (عدد ۳) به منظور پیش‌بینی قیمت سهام در بورس اوراق بهادار انتخاب شدند. پس از دریافت پاسخ‌ها با استفاده از روش دلفی فازی، ۱۵ معیار اساسی مؤثر در پیش‌بینی قیمت سهام در بورس اوراق بهادار تهران استخراج شد. در نهایت به منظور بررسی روابط معیارهای اساسی استخراج شده، پرسش‌نامه‌ای تهیه شد و در اختیار ۱۰ خبره دانشگاهی قرار گرفت و از آنها خواسته شد روابط معیارها را با توجه به مبانی نظری مشخص کنند. در نهایت براساس پاسخ‌های دریافت شده و با استفاده از روش الگوسازی ساختاری تفسیری، روابط معیارها بررسی و معیارهای اساسی مشخص شد. براساس شکل (۱) شناسه‌های استخراج شده شامل ۲۵ شناسه از بعد فنی، ۱۸ شناسه از بعد بنیادی، ۸ شناسه از بعد کلان اقتصادی و ۳ شناسه از بعد رفتاری است که در جدول (۱) به تفصیل بیان شده است.



شکل (۱) شیوه توزیع معیارهای منتخب  
Figure (1) Distribution of the selected criteria

جدول (۱) شناسه‌های پیش‌بینی قیمت سهام

Table (1) Stock price prediction factors

معیار	ردیف	معیار	ردیف
نسبت سود عملیاتی به فروش	۲۸	شناسه‌های بعد فنی	
نسبت سود ناخالص به فروش	۲۹	اندیکاتور فراربت	۱
نرخ رشد فروش شرکت	۳۰	اندیکاتور میانگین متحرک ساده	۲
حجم فروش خارجی (صادرات)	۳۱	اندیکاتور میانگین متحرک نمایی	۳
حجم فروش داخلی	۳۲	اندیکاتور میانگین متحرک وزن دار	۴
قدرت خرید سهم به فروش	۳۳	میانگین متحرک واگرایی/همگرایی	۵
حجم فروش	۳۴	شاخص میانگین جهت دار	۶
میزان صادرات به کل فروش	۳۵	اندیکاتور باندهای بولینگر	۷
نسبت سرمایه در گردش	۳۶	اندیکاتور کانال قیمت	۸
سود تقسیمی هر سهم (DPS)	۳۷	شاخص قدرت نسبی	۹
نسبت بازده به حقوق صاحبان سهام (ROE)	۳۸	اندیکاتور حجم معاملات تعادلی	۱۰
شاخص جریان پول (MFI)	۳۹	اندیکاتور شاخص جریان نقدینگی	۱۱
نسبت بازده کل دارایی (ROA)	۴۰	اندیکاتور استوکاستیک K%	۱۲
شاخص تقاضا (DI)	۴۱	اندیکاتور استوکاستیک D%	۱۳
نسبت بدهی جاری به حقوق صاحبان سهام	۴۲	اندیکاتور استوکاستیک D% سریع	۱۴
درآمد هر سهم (EPS)	۴۳	اندیکاتور آرون	۱۵
شناسه‌های کلان اقتصادی		اندیکاتور حرکت	۱۶
نرخ ارز	۴۴	شاخص میانگین رنج صحیح	۱۷
قیمت نفت جهانی	۴۵	اندیکاتور ویلیامز R%	۱۸
قیمت هر انس طلا	۴۶	اندیکاتور نرخ تغییرات	۱۹
حجم پول	۴۷	اندیکاتور تجمع/توزیع	۲۰
رشد شاخص بهای مصرف کننده	۴۸	شاخص پراکندگی	۲۱
نرخ بیکاری	۴۹	شاخص پراکندگی	۲۲
متوسط نرخ تورم	۵۰	خط افزایش/کاهش	۲۳
میزان تولید ناخالص داخلی	۵۱	اندیکاتور قیمت	۲۴
شناسه‌های بعد رفتاری		اندیکاتور پایین‌ترین و بالاترین قیمت	۲۵
دفعات معاملات	۵۲	شناسه‌های بنیادی	
حجم معاملات	۵۳	رشد سود عملیاتی (OPG)	۲۶
تعداد نفرات معاملات	۵۴	نسبت قیمت به سود هر سهم (P/E)	۲۷



روش دلفی فازی که ایشیکاوا و همکاران (Ishikawa et al., 1993) معرفی کردند، یک رویکرد ارتباطی ساختاریافته است که از نظریه مجموعه‌های فازی و روش دلفی در ارزیابی ترجیحات زبانی خبرگان در هنگام تصمیم‌گیری تشکیل شده است؛ زیرا نظرات کارشناسان به دلیل هزینه‌های اجرایی زیاد و خطر فیلترکردن نظرات متخصصان منحصربه‌فرد توسط سامان‌دهندگان، همواره در همگرایی با رویکرد دلفی مرسوم کمتر استفاده می‌شد. برای حل برخی از نبود قطعیت‌ها از پانل اجماع دلفی، FDM که ترکیبی از پانل اجماع دلفی و نظریه مجموعه فازی (FST) است و درجه عضویت برای تعیین تابع عضویت هر شرکت‌کننده استفاده می‌شود؛ بنابراین FDM ممکن است برای ارزیابی اهمیت شاخص‌ها و غربالگری معیارهای اصلی استفاده شود (Bouzon et al., 2016).

در گام اول، برای تعیین معیارهای اساسی پیش‌بینی قیمت سهام از میان ۵۴ معیار انتخابی، از روش دلفی فازی استفاده شده است. اولین مرحله از این فرایند، انتخاب خبرگان است. با توجه به حوزه پژوهش از ۱۰ خبره در حوزه بورس و اوراق بهادار و اساتید دانشگاه استفاده شد. در گام بعد، پرسش‌نامه‌ها برای خبرگان ارسال و پس از تکمیل، جمع‌آوری و نتایج حاصل از نظرات دور اول در قالب پرسش‌نامه دوباره برای آنها ارسال شد تا پس از بررسی نتایج مرحله ابتدایی و دریافت بازخورد، نظرات خود را دوباره ارائه دهند. پس از جمع‌آوری و تحلیل نظرات خبرگان در دور دوم، اختلاف میانگین بررسی می‌شود که اگر این اختلاف کمتر از ۰/۲ باشد، اجماع حاصل و مراحل دلفی فازی به اتمام رسیده است. در غیر این صورت، بازم تحلیل نتایج این دور نیز برای خبرگان ارسال خواهد شد. این رفت و برگشت‌ها تا آنجا ادامه می‌یابد که خبرگان در تمام معیارها به اجماع برسند. اگر در این رفت و برگشت‌ها خبرگان تصمیم به اضافه معیاری بگیرند، این معیار در دور بعد به پرسش‌نامه، اضافه و نظرات درباره این معیار گرفته می‌شود. در انتها به منظور تأیید و غربالگری معیارها از طریق مقایسه مقدار ارزش اکتسابی هر معیار با مقدار آستانه صورت می‌پذیرد. مقدار آستانه از چند طریق محاسبه می‌شود که اصولاً مقدار ۰/۷ مقدار آستانه در نظر گرفته شده است (Movahedi et al., 2023). برای این کار ابتدا باید مقادیر فازی مثلثی نظرات خبرگان، محاسبه و سپس برای محاسبه میانگین نظرات  $n$  پاسخ‌دهنده، میانگین فازی آنها برآورد شود. در این مطالعه برای تبدیل واژگان زبانی به اعداد فازی مثلثی از جدول شماره ۲ به شرح زیر استفاده شد.

جدول (۲) واژگان زبانی و ارزش فازی آنها براساس طیف ۵گزینه ای لیکرت

Table (2) Linguistic words and their fuzzy value based on the 5-option Likert scale

عبارت کلامی	ارزش فازی
تأثیر خیلی زیاد	(۰/۷۵، ۰/۷۵، ۱)
تأثیر زیاد	(۰/۵۰، ۰/۷۵، ۱)
تأثیر متوسط	(۰/۲۵، ۰/۵۰، ۰/۷۵)
تأثیر کم	(۰/۰۰، ۰/۲۵، ۰/۵۰)
تأثیر خیلی کم	(۰/۰۰، ۰/۰۰، ۰/۲۵)

الگوسازی ساختاری تفسیری (ISM) برای تعیین رابطه عوامل انتخاب‌شده (شاخص) استفاده شد. از طریق ISM، گروهی از عوامل مختلف اما مستقیم مرتبط با یکدیگر در یک الگوی سیستماتیک کاملاً تعریف‌شده ساختار می‌یابند. ISM به ساختن یک الگوی جامع چندسطحی با تقسیم مجموعه پیچیده‌ای از عوامل به چندین مجموعه کوچکتر از عوامل ساخت، کمک می‌کند و در نتیجه می‌توان الگوهای بدون تجسم را به الگوهای به‌خوبی تعریف‌شده تبدیل کرد (Hussain et al., 2016).

گام اول تشکیل ماتریس خودتعاملی ساختار است. در این گام خبرگان معیارها را به صورت زوجی با یکدیگر در نظر گرفته و براساس طیف زیر به مقایسات زوجی پاسخ می‌دهند. گام دوم محاسبه ماتریس دستیابی ابتدایی است که پس از اینکه

ماتریس ابتدایی دستیابی به دست آمد، باید سازگاری درونی آن برقرار شود. برای سازگار کردن ماتریس دستیابی محقق مجموعه معیارهای ورودی (پیش‌نیاز) و خروجی (دستیابی) برای هر معیار محاسبه، سپس عوامل مشترک نیز مشخص شد. در این گام، معیاری بالاترین سطح را دارد که در آن مجموعه خروجی (دستیابی) با مجموعه مشترک برابر باشد. پس از شناسایی این متغیر یا متغیرها، سطر و ستون آنها از جدول، حذف و عملیات مربوط دوباره روی معیارهای دیگر تکرار شده است. در گام آخر با توجه به سطوح معیارها و روابط آنها ترسیم شبکه تعاملات، ایجاد و با استفاده از سطوح به دست آمده از معیارها، شبکه تعاملات ISM رسم شده است. اگر چنانچه بین دو متغیر  $i$  و  $j$  رابطه‌ای برقرار باشد، آن را می‌توان با یک پیکان جهت‌دار نشان داد.

### یافته‌ها

در دور اول روش دلفی فازی، ابتدا ضمن مطالعه و بررسی اصول پژوهش و دست‌آوردهای پژوهش‌های پیشین و با مطالعه و بررسی دقیق مفاهیم نظری پیش‌بینی قیمت سهام از چهار منظر مختلف فنی، بنیادی، کلان اقتصادی و رفتاری شناسایی شد. سپس برای تعیین اولویت یا اهمیت شاخص‌های مختلف با استفاده از پرسش‌نامه آرای خبرگان جمع‌آوری گردید. در پرسش‌نامه تدوین شده به منظور تعیین اهمیت نسبی هر شاخص از مقیاس پنج‌گزینه‌ای لیکرت استفاده شده است. در هر منظر، شاخص‌هایی برگزیده شدند که بیشترین میانگین اهمیت را داشتند. نتایج بررسی پرسش‌نامه‌ها نشان داد از میان ۵۴ شاخص، ۱۵ شاخص، اهمیت بیشتری نسبت به سایر شاخص‌ها دارند. در دور دوم، به منظور محاسبه میزان اهمیت معیارها برای پیش‌بینی قیمت سهام از دیدگاه خبرگان دوباره پرسش‌نامه‌ای برای ۱۰ خبره دانشگاهی ارسال شد و آنها نظرات خود را بیان کردند. با توجه به اینکه در این دور تفاوت میانگین نظرات خبرگان کمتر از ۰/۲ است، اجماع حاصل و ۱۵ معیار به صورت معیارهای ضروری برای پیش‌بینی قیمت سهام در بورس اوراق بهادار مشخص شد که در جدول (۳) و (۴) نشان داده شده‌اند: میانگین متحرک نمایی، اندیکاتور کانال قیمت، اندیکاتور قدرت نسبی، اندیکاتور حجم معاملات تعادلی، اندیکاتور قیمت، نسبت قیمت به سود هر سهم (P/E)، نسبت سود عملیاتی به فروش، نسبت سود ناخالص به فروش، نرخ رشد فروش شرکت، خرید سهم به فروش، سود تقسیمی هر سهم (DPS)، شاخص جریان پول (MFI)، درآمد هر سهم (EPS)، نرخ ارز و حجم معاملات.

جدول (۳) نتایج دور دوم روش دلفی فازی برای پیش‌بینی قیمت سهام در بورس

Table (3) Results of the second round of the fuzzy Delphi method to predict stock prices in the stock market

تأیید / رد	تفاوت میانگین نظرات خبرگان	میانگین نظرات خبرگان	خیلی زیاد (۱، ۰/۷۵)	زیاد (۱، ۰/۷۵)	متوسط (۰/۷۵، ۰/۵۰)	کم (۰/۵۰)	خیلی کم (۰/۲۵)	ارزش زبانی	رمز معیار
			(۰/۷۵)	(۰/۵۰)	(۰/۲۵)	(۰، ۰/۲۵)	(۰، ۰)	معیار - ارزش فازی	
تایید	۰/۸	۰/۵	۰	۴	۵	۷	۴	اندیکاتور میانگین متحرک نمایی شاخص	۱
رد	۰/۱	۰/۶	۲	۵	۵	۵	۳	میانگین رنج صحیح	۲
رد	۰/۱۱	۰/۶	۷	۸	۴	۱	۰	اندیکاتور ویلیامز %R	۳
رد	۰/۱	۰/۹	۸	۶	۴	۱	۱	اندیکاتور نرخ تغییرات	۴
رد	۰/۰۹	۰/۴	۱	۳	۴	۱	۳	اندیکاتور تجمع / توزیع شاخص	۵
رد	۰/۱	۰/۶	۱	۶	۵	۵	۴	میانگین رنج صحیح	۶
تایید	۰/۱۲	۰/۸	۱۰	۷	۲	۰	۱	شاخص تقاضا (DI)	۷
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	.	۰
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	.	۰
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	.	۰
رد	۰/۱	۰/۵	۰	۴	۵	۴	۷	تعداد نفرات معاملات	۵۲
تایید	۰/۱	۰/۹	۵	۷	۶	۱	۱	نسبت قیمت به سود هر سهم (P/E)	۵۳
تایید	۰/۱	۰/۸	۸	۷	۲	۲	۱	حجم معاملات	۵۴

جدول (۴) معیارها و زیرمعیارهای پیش‌بینی قیمت سهام در بورس

Table (4) Criteria and sub-criteria for stock price prediction in the stock exchange

معیار	نماد	زیر معیارها	معیار	نماد	زیر معیارها
شناسه‌های بعد فنی	C1	میانگین متحرک	C9	نرخ رشد فروش شرکت	شرکت
	C2	اندیکاتور کانال قیمت			
شناسه‌های بنیادی	C3	اندیکاتور قدرت نسبی	C10	سود تقسیمی هر سهم (DPS)	شاخص جریان پول (MFI)
	C4	اندیکاتور حجم معاملات تعادلی			
شناسه‌های بنیادی	C5	اندیکاتور قیمت	C11	درآمد هر سهم (EPS)	خرید سهم به فروش
	C6	نسبت قیمت به سود هر سهم (P/E)			
شناسه‌های بنیادی	C7	نسبت سود عملیاتی به فروش	C12	نرخ ارز	حجم معاملات
	C8	نسبت سود ناخالص به فروش			

جدول (۵) معیارهای مربوطه

Table (5) Relevant criteria

ردیف	منظر	رمز معیار
۱	بعد فنی	C1, C2, C3, C4, C5,
۲	بعد بنیادی	C6, C7, C8, C9, C10, C11, C12, C13
۳	بعد کلان اقتصادی	C14
۴	بعد رفتاری	C15

در این مرحله به منظور بررسی روابط بین معیارهای انتخابی ۱۵ معیار استخراج شده به روش دلفی فازی (جدول ۴) از تکنیک ISM استفاده شد؛ به این ترتیب که ابتدا براساس پاسخ‌های ۱۰ خبره سرمایه‌گذاری و اساتید دانشگاه یک ماتریس  $15 \times 15$  برای تشکیل ماتریس ابتدایی تهیه شد. سطرها و ستون‌های ماتریس ابتدایی شامل ۱۵ معیار پیش‌بینی قیمت سهام به این شرح است: میانگین متحرک نمایی، اندیکاتور کانال قیمت، اندیکاتور قدرت نسبی، اندیکاتور حجم معاملات تعادلی، اندیکاتور قیمت، نسبت قیمت به سود هر سهم (P/E)، نسبت سود عملیاتی به فروش، نسبت سود ناخالص به فروش، نرخ رشد فروش شرکت، خرید سهم به فروش، سود تقسیمی هر سهم (DPS)، شاخص جریان پول (MFI)، درآمد هر سهم (EPS)، نرخ ارز، حجم معاملات.

در گام دوم یک ماتریس مقایسه زوجی برای ۱۵ معیار شناسایی شده ایجاد شده است. برای ایجاد رابطه متنی معیارها، ورودی‌هایی از کارشناسان صنعت گرفته شده است. شاخص‌های رابطه متنی که روابط زوجی معیارهای مختلف را ارائه می‌دهند، با استفاده از این نشانه‌ها توصیف شده‌اند: V (معیارهای i منجر به معیارهای j است)، A (معیار j به معیار i منتهی می‌شود) X (معیارهای i و j به هم مرتبط هستند) و O (معیارهای i و j غیرمرتبط هستند). همه پاسخ‌ها از طریق روش اجماع که در این روش مناسب‌ترین است، هم‌بستگی داشتند (Sonar et al., 2022). نتایج در جدول (۵) آورده شد.



جدول (۷) ماتریس دسترسی ابتدایی

Table (7) Primary access matrix

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15
C1	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰
C2	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱
C3	۱	۰	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۱	۰
C4	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۱	۱	۰
C5	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰
C6	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱
C7	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰
C8	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰
C9	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰
C10	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰
C11	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰
C12	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۰
C13	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۰
C14	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱
C15	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۰	۱	۱

جدول (۸) ماتریس دسترسی نهایی

Table (8) FRM

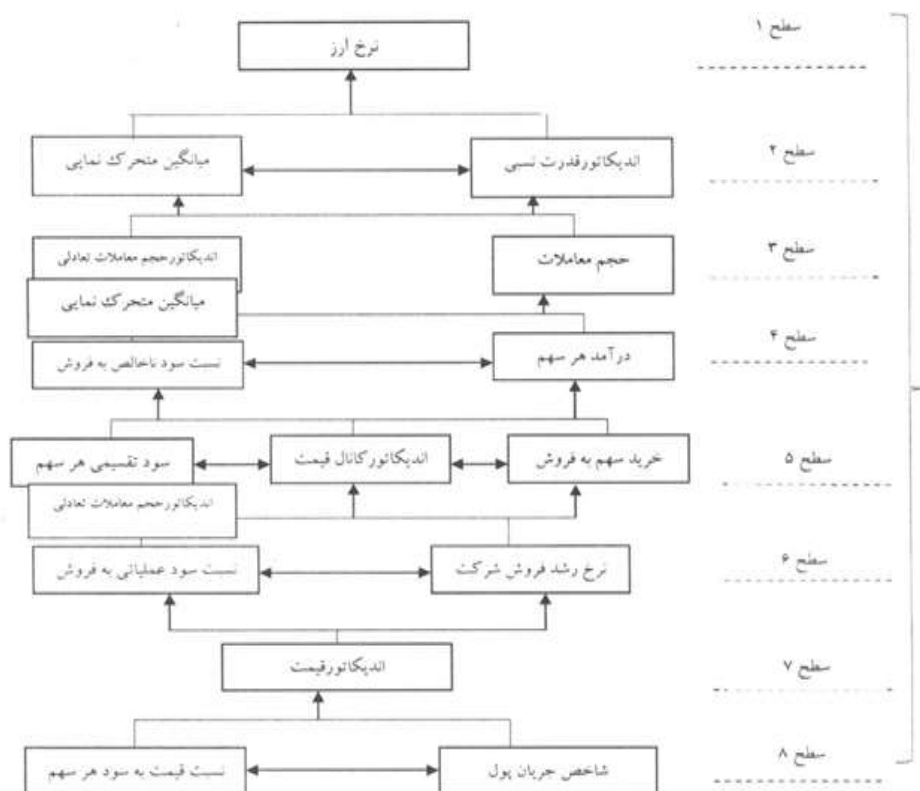
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	قدرت نفوذ
C1	۱	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۰
C2	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۲
C3	۱	۰	۱	۱	۰	۰	۰	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۰
C4	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۵
C5	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۸
C6	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۳
C7	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۸
C8	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۵
C9	۱	۰	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۱	۰	۱۰
C10	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۸
C11	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۱۲
C12	۱	۰	۱	۱	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۹
C13	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۸
C14	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۲
C15	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۲
قدرت	۱۵	۵	۱۳	۸	۹	۳	۹	۱۵	۵	۱۲	۱۵	۹	۹	۱۰	۹	

در گام بعدی، ماتریس دسترسی نهایی برای یافتن مجموعه دستیابی و مجموعه پیش نیاز و اشتراک این مجموعه‌ها برای هر یک از شاخص‌ها نیز محاسبه شده است. مجموعه دستیابی برابر با سطر مقابل هر معیار (تعداد "۱"های هر ستون FRM) و مجموعه پیش نیاز برابر با ستون مقابل هر معیار (تعداد "۱"های هر ستون FRM) است. هر سطح هنگامی شناسایی می‌شود که اشتراک مجموعه دستیابی و پیش نیاز برابر با مجموعه دستیابی شود. سپس آن عوامل از جدول حذف می‌شود و این کار با سایر متغیرها تا قرارگرفتن تمامی معیارها در سطوح خاص خودشان ادامه می‌یابد. تعداد سطوح برابر با تعداد تکرارها خواهد بود. عواملی که مجموعه دسترسی و تقاطع برای آنها یکسان است، در سطح بالایی در سلسله مراتب ISM قرار می‌گیرند. سطوح باقی مانده با ادامه همان فرآیند شناسایی شده‌اند. این سطوح به ساختن الگوی نهایی ISM کمک می‌کند که در ۸ سطح طبقه بندی شد و در شکل (۲) نمایش داده شده است.

جدول (۹) سطح بندی شاخص

Table (9) Indices leveling

ردیف	خروجی	ورودی	اشتراک	سطح
۱	۱۰-۱۱-۱۲-۱۳-۱۴-۱۵-۱۶-۱۷-۱۸-۱۹-۲۰-۲۱-۲۲	۱-۲-۳-۴-۵-۶-۷-۸-۹-۱۰-۱۱-۱۲-۱۳-۱۴-۱۵-۱۶-۱۷-۱۸-۱۹-۲۰-۲۱-۲۲	۱-۳-۶-۸-۱۰-۱۱-۱۲-۱۳-۱۴-۱۵	۲
۲	-۱-۲-۳-۴-۷-۸-۱۰-۱۱-۱۲-۱۳-۱۴-۱۵	۱۴-۱۵-۲-۴-۶	۲-۴-۱۴-۱۵	۵
۳	-۴-۸-۱۰-۱۱-۱۲-۱۳-۱۴-۱۵-۱۶-۱۷-۱۸-۱۹-۲۰-۲۱-۲۲	۱-۲-۳-۴-۵-۶-۷-۹-۱۰-۱۲-۱۳-۱۴-۱۵	۱-۳-۴-۸-۹-۱۰-۱۲-۱۳-۱۴-۱۵	۲
۴	۱-۲-۳-۴-۵-۶-۷-۸-۹-۱۰-۱۱-۱۲-۱۳-۱۴-۱۵	۲-۳-۴-۶-۹-۱۲-۱۴-۱۵	۹-۱۲-۱۴-۱۵-۴-۶-۲-۳	۳
۵	-۱۰-۱۱-۱-۳-۵-۷-۸-۹	-۹-۱۰-۴-۵-۶-۷	۱۰-۵-۷-۹	۷
۶	۱-۴-۶	۱-۲-۳-۴-۵-۶-۸-۱۰-۱۱-۱۲-۱۳-۱۴-۱۵	۱-۴-۶	۸
۷	۱۰-۱۱-۱۲-۸-۹-۵-۷-۱-۳	۵-۷-۸-۹-۱۰-۱۴-۱۵-۱۶-۲-۴	-۱۰-۵-۷-۸-۹	۶
۸	۱۰-۱۱-۱۲-۱-۷-۸-۹	۱-۲-۳-۴-۵-۶-۷-۸-۹-۱۰-۱۱-۱۲-۱۳-۱۴-۱۵	۱۰-۱۱-۱۲-۱-۷-۸-۹	۴
۹	۹-۱۰-۱۱-۱۴-۷-۸-۴-۵-۱-۳	۱۰-۴-۵-۷-۹-	-۷-۹-۱۰-۴-۵-	۶
۱۰	۱۰-۱۱-۱۲-۸-۹-۵-۷-۱-۳	-۳-۴-۵-۶-۷-۸-۹-۱۰-۱۴-۱۵-۱-۲	۹-۱۰-۱-۳-۷-۸	۵
۱۱	۱-۸-۱۱	۱-۲-۳-۴-۵-۶-۷-۸-۹-۱۰-۱۱-۱۲-۱۳-۱۴	۱-۸-۱۱	۸
۱۲	۱-۳-۴-۵-۸-۱۱-۱۲-۱۳-۱۴-۱۵-۱۷-۱۹-۲۱-۲۲	۱-۲-۳-۴-۶-۱۲-۱۳-۱۴-۱۵	۴-۱۲-۱۳-۱۴-۱۵-۱-۳	۴
۱۳	۸-۱۱-۱۲-۱۳-۱۴-۱۵-۱-۳	۶-۱۲-۱۳-۱۴-۱۵-۳-۴-۱-۲	۱-۳-۱۲-۱۳-۱۴-۱۵	۵
۱۴	۱-۲-۳-۴-۷-۸-۱۰-۱۱-۱۲-۱۳-۱۴-۱۵	۱-۲-۳-۴-۵-۶-۷-۸-۹-۱۰-۱۱-۱۲-۱۳-۱۴-۱۵	۱-۲-۳-۴-۷-۸-۱۱-۱۲-۱۳-۱۴-۱۵	۱
۱۵	-۱-۲-۳-۴-۷-۸-۱۰-۱۱-۱۲-۱۳-۱۴-۱۵	۱-۲-۳-۴-۶-۱۲-۱۳-۱۴-۱۵	۳-۴-۱۲-۱۳-۱۴-۱۵-۱-۲	۳



شکل (۲) الگوی سلسله‌مراتبی ISM

Figure (2) Hierarchical model of ISM

### نتیجه‌گیری

بازار سهام همیشه گزینه‌ای چشم‌نواز برای مدیران سبد سرمایه‌گذاری و سرمایه‌گذاران انفرادی است؛ زیرا در صورت برنامه‌ریزی و سرمایه‌گذاری خوب، بازار سهام رشد مالی خوبی را به همراه دارد. منطق‌دانان و اقتصاددانان نظریه‌ها و مفاهیم مختلفی برای پیش‌بینی حرکت قیمت سهام و تمایل قیمت شاخص به کار گرفته‌اند.

پیش‌بینی روند بازار سهام براساس داده‌های تاریخی به دلیل محیط پر سروصدا و نوسانات زیاد دشوار است. نوسانات قیمت سهام به دلیل اطلاعات موجود در بازار و فعالان بازار براساس این اطلاعات وجود دارد. اطلاعات مربوط به عوامل کلان اقتصادی بیشتر از اطلاعات مربوط به بخش / صنعت بر سهام تأثیر می‌گذارد.

متغیرهای فنی و متغیرهای کلان اقتصادی هر دو برای پیش‌بینی قیمت سهام ضروری هستند و اطلاعات متفاوتی در نظر می‌گیرند؛ به‌صورتی که الگوهای اقتصاد کلان با وجود نوسانات زیاد و الگوهای فنی درحالی‌که نوسانات کمتر دارند، بهتر عمل می‌کنند. ترکیب دو الگوی بیان‌شده یک پیش‌بینی نوسان درخور اعتماد ارائه می‌دهد. متغیرهای کلان اقتصادی و خرد نیز تأثیر مهمی در نوسان قیمت سهام دارند. افزایش و کاهش قیمت‌ها ممکن است به عوامل اجتماعی - اقتصادی مختلفی مانند تاریخچه بازار، قیمت کالاها، اخبار، احساسات عمومی، نرخ بهره، ارزش خارجی و غیره بستگی داشته باشد. چندین عامل مالی بر عملکرد سهام تأثیر می‌گذارد. برخی از اینها عبارتند از: توانایی سود، توانایی بازپرداخت بدهی، عملکرد مدیریت، توانایی کارایی مدیریت، توانایی ساختار مالی و عوامل غیر مالی که در اصول، روش‌ها و فنون زیادی برای پیش‌بینی رفتار بازار سهام وجود دارد.



هدف پژوهش حاضر توسعه الگوی جامع برای پیش بینی قیمت سهام در بازار بورس با رویکرد الگوسازی ساختاری - تفسیری و بررسی روابط آنها است. از این رو پژوهشگران در این پژوهش تلاش کردند با استفاده از تلفیق روش های دلفی فازی و الگوسازی ساختاری - تفسیری سلسله مراتب بین معیارهای پیش بینی قیمت سهام را شناسایی و تعیین کنند. روش دلفی فازی مهم ترین معیارها را از دید خبرگان صنعت بورس و اساتید دانشگاه شناسایی می کند و روش ISM یک دیدگاه سلسله مراتبی و از مهم ترین معیارهای ارائه داده است؛ زیرا سرمایه گذاران برای سرمایه گذاری، باید معیارها و زیرمعیارهای مهم را در نظر گرفته، براساس آن تصمیمات درست بگیرند.

برای پاسخ به سؤالات پژوهش در ابتدا با استفاده از پیشینه پژوهش ۵۴ معیار شناسایی شد و در دو مرحله در اختیار خبرگان قرار گرفت. با استفاده از روش دلفی فازی ۱۵ زیرمعیار به معیارهای بعد فنی، بنیادی، رفتاری و کلان اقتصادی تأیید نهایی شد و از رویکرد الگوسازی ساختاری تفسیری (ISM) برای توسعه رابطه سلسله مراتبی بین معیارها استفاده شد. نسبت قیمت به سود هر سهم و شاخص جریان نقدی مهم ترین معیار برای پیش بینی قیمت سهام شناسایی شدند. در الگوی ISM قیمت به سود هر سهم و شاخص جریان نقدی در انتهای سلسله مراتب (سطح ۸) قرار گرفته است که قدرت محرکه زیادی به معنای تأثیرگذاری بیشتری دارد. معیارهایی که در بالای سلسله مراتب (سطح ۱ و ۲) قرار دارند، عبارتند از: نرخ ارز و اندیکاتور قدرت نسبی و میانگین متحرک نمایی، تأثیرپذیرترین شاخص ها هستند.

سطح ۵ که در میانه الگو قرار دارد، شامل خرید سهم به فروش، اندیکاتور کانال قیمت و سود تقسیمی هر سهم است. این معیارها که تلفیقی از دو بعد فنی و بنیادی است، برای پیش بینی قیمت سهام هر دو بعد اهمیت دارد که با تغییرات معیارهای سطح ۳ و ۴ دستخوش تغییر قرار می گیرد؛ زیرا معیارهای سطح متوسطی هستند که مانند پیوندی برای کل سیستم عمل می کنند و به طور کلی قدرت نفوذ و وابستگی زیادی دارند. معیارهای سطح ۱ به صورت عوامل بسیار وابسته، از جمله شناسه های کلان اقتصادی و اندیکاتور قدرت نسبی و میانگین متحرک نمایی در نظر گرفته می شوند. بدین معنی برای پیش بینی قیمت سهام متغیرهای بعد فنی در کوتاه مدت و بعد بنیادی در بلندمدت و ترکیب هر دو در میان مدت اهمیت زیادی دارد.

در راستای مطالعه انجام شده به پیش بینی کنندگان بازار سهام پیشنهاد می شود به منظور پیش بینی قیمت سهام از معیارهایی که در این پژوهش استخراج شده، استفاده کنند؛ زیرا با استفاده از نظر خبرگان و سرمایه گذاران بازار بورس است. برای پژوهش های آتی نیز پیشنهاد می شود تعمیم پذیری نتایج این پژوهش را با پیمایش متخصصان دیگر به محک آزمون گذارند. از سایر روش ها در شرایط فازی به منظور دستیابی به مهم ترین معیارهای پیش بینی قیمت سهام استفاده کنند و نتایج دو پژوهش تحلیل و مقایسه گردد و پژوهشگران از تلفیق چندین روش به منظور شناسایی و رتبه بندی معیارهای پیش بینی بهره جویند.

## منابع

باباجانی، جعفر، تقوای، محمدرضا، بولو، قاسم، و عبدالحی، محسن (۱۳۹۸). پیش بینی قیمت سهام در بورس تهران با استفاده از شبکه عصبی بازگشتی بهینه شده با الگوریتم کلونی زنبور عسل مصنوعی. *راهبرد مدیریت مالی*، ۷(۲)، ۱۹۵-۲۲۸.

<https://doi.org/10.22051/JFM.2019.21049.1714>

موحدی، مجتبی، همایون فر، مهدی، فدایی اشکیکی، مهدی، و صوفی، منصور (۱۴۰۲). توسعه یک مدل مبتنی بر نگاشت شناختی فازی جهت تحلیل عملکرد شرکت های بورس اوراق بهادار. *بورس اوراق بهادار*، ۱۶(۶۱)، ۵۷-۹۰.

<http://dx.doi.org/10.22034/JSE.2022.11688.1780>

## References

- Abdulsattar, G., Jabbar A., Siti, K., Husniza, H., & Nura, S. (2020). A stock market classification model using sentiment analysis based on hybrid naïve bayes classifiers. *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering*, 9(4), 4863-4874. <https://doi.org/10.30534/ijatcse/2020/97942020>
- Agrawal, M., Shukla, P. K., Nair, R., Nayyar, A., & Masud, M. (2022). Stock prediction based on technical indicators using Deep Learning Model. *Computers, Materials & Continua*, 70(1), 287-304. <https://doi.org/10.32604/cmc.2022.014637>
- Ang, A., & Bekaert, G. (2007). Return predictability: Is it there?. *Review of Financial Studies.*, 20, 651-707.
- Babajani, J., Taghva, M., Bulu, G., & Abdollahi, M. (2019). Forecasting stock prices in Tehran stock exchange using recurrent neural network optimized by artificial Bee colony algorithm. *Journal of Financial Management Strategy*, 7(2), 195-228. <https://doi.org/10.22051/JFM.2019.21049.1714> [In Persian].
- Bouzon, M., Govindan, K., Rodriguez, C., & Campos, L. (2016). Identification and analysis of reverse logistics barriers using fuzzy Delphi method and AHP. *Resources, Conversation and Recycle*, 1-16. <https://doi.org/10.1016/j.rescomrec.2015.05.021>
- Brock, W., Lakonishok, J., & LeBaron, B. (1992). Simple technical trading rules and the stochastic properties of stock returns, *Journal of Finance*, 47, 1731-1764. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1992.tb04681.x>
- Campbell, J., & Shiller., R. (1988). Stock prices, earnings, and expected dividends. *Journal of Finance*, 43, 661-676.
- Campbell, J., & Yogo, M. (2006). Efficient tests of stock return predictability, *Journal of Financial Economics*, 81(1), 27-60.
- Campbell, J., & Viceira., L. (2002). *Strategic Asset Allocation: Portfolio Choice for Long-Term Investors*. Oxford University Press.
- Cavalcante, R., Brasileiro, V., Souza, P., Nobrega, A., & Oliveira. R. (2016). Computational intelligence and financial markets: A survey and future directions. *Expert System. Application*, 55, 194-211. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2016.02.006>
- Diamond, P. (2000). What stock market returns to expect for the future. *Social Security Bulletin*, 63, 38.
- Ding, G., & Qin. L. (2019). Study on the prediction of stock price based on the associated network model of LSTM. *International Journal of Machine Learning and Cybernetics*, 11, 1307-1317. <https://doi.org/10.1007/s13042-019-01041-1>
- Durusu, D., Ispir, S., & Kök, D. (2019). Do stock markets follow a random walk? New evidence for an old question. *International Review of Economics & Finance*, 64, 165-175. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2019.06.002>
- Ejaz, S., Amir, H., & Shabbir, M. S. (2017). Public expenditure and its impact on economic growth: A case of Pakistan. *Kashmir Economic Review*, 26(1), 13-21.
- Fama, E. F., & Schwert, G. W. (1977). Asset returns and inflation, *Journal of Financial Economics*, 5(2), 115-146. [https://doi.org/10.1016/0304-405X\(77\)90014-9](https://doi.org/10.1016/0304-405X(77)90014-9)
- Goh, J., Jiang, F., Tu, J., & Zhou, G. (2013). *Forecasting Government bond risk premia using technical indicator. 25th Australasian Finance and Banking Conference 2012.* <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1914227>
- Hussain, M., Awasthi, A., & Tiwari, M. K. (2016) Interpretive structural modeling-analytic network process integrated framework for evaluating sustainable supply chain management alternatives. *Applied Mathematical Modelling*, 40, 3671-3687. <https://doi.org/10.1016/j.apm.2015.09.018>
- Hwang, S. N., Lin, C. T., & Chuang, W. C. (2007). Stock selection using data envelopment analysis-discriminant analysis. *Journal of Information and Optimization Sciences*, 28(1), 33-50. <https://doi.org/10.1080/02522667.2007.10699727>
- Ishikawa, A., Amagasa, M., Shiga, T., Tomizawa, G., Tatsuta, R., & Mieno, H. (1993). The max-min Delphi method and fuzzy Delphi method via fuzzy integration. *Fuzzy sets and systems*, 55(3), 241-253. [https://doi.org/10.1016/0165-0114\(93\)90251-C](https://doi.org/10.1016/0165-0114(93)90251-C)
- Jiang, M., Jiapeng, L., & Lu, Z. (2019). An improved stacking framework for stock index prediction by leveraging tree-based ensemble models and deep learning algorithms. *Physica A: Statistical Mechanics and*

- its Applications*, 541. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2019.122272>
- Jiang, W. (2021). Applications of Deep Learning in stock market prediction: Recent progress. *Expert Systems with Applications*, 184(115537). <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2021.115537>
- Kohli, P., Zargar, S., Arora, S., & Gupta, P. (2019). Stock prediction using machine learning algorithms”, applications of artificial intelligence techniques in engineering. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 1, 405–414.
- Lamont, O. (1988). Earnings and expected returns. *Journal of Finance*, 53(5), 1563-1587. <https://doi.org/10.1111/0022-1082.00065>
- Li, G., Zhang, A., Zhang, Q., Wu, D., & Zhan, C. (2022). Pearson correlation coefficient-based performance enhancement of Broad Learning System for stock price prediction. *IEEE Trans Circuits Syst II*.
- Lim, S., Oh, K. W., & Zhu, J. (2014). Use of DEA cross-efficiency evaluation in portfolio selection: An application to Korean stock market. *European Journal of Operational Research*, 236(1), 361-368, <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2013.12.002>
- Ling, O., & Kamil, A. (2010). Data envelopment analysis for stocks selection on Bursa Malaysia. *Archives of Applied Science Research*, 2(5), 11–35.
- Liu, J., Fang, S. C., & Chen, H. (2020). Multiplicative data envelopment analysis cross efficiency and stochastic weight space acceptability analysis for group decision making with interval multiplicative preference relations. *Information Sciences*, 514, 319- 333. <https://doi.org/10.1016/j.ins.2019.11.032>
- Lo, A., Mamaysky, H., & Wang, J. (2000). Foundations of technical analysis: Computational algorithms, statistical inference, and empirical implementation, *Journal of Finance*, 55, 1705–1770. <https://doi.org/10.1111/0022-1082.00265>
- Moghaddam, B. A., Haleh, H., & Ebrahimijam, S. (2011). Forecasting trend and stock price with adaptive extended kalman filter data fusion. *Proceedings of IEEE International Conference on Economics and Finance Research*.
- Movahedi, M., Homayounfar, M., Fadaei Eshkiki, M., & Soufi, M. (2023). Development of a model based on fuzzy cognitive mapping to analyze the performance of stock exchange firms. *Journal of Securities Exchange*, 16(61), 57-90. <http://dx.doi.org/10.22034/JSE.2022.11688.1780> [In Persian].
- Muhammad, T., Aziz, T., & Shafiul Alam, M. (2023). Utilizing technical data to discover similar companies in Dhaka Stock Exchange. *arXiv preprint arXiv:2301.04455*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2301.04455>
- Neely, C. J., Rapach, D. E., Tu, J. & Zhou, G. (2014). Forecasting the equity risk premium: The Role of Technical Indicators. *Management Science*, 60(7), 1772-1791. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1787554>
- Nelson, C. (1976). Inflation and the rates of return on common stock. *Journal of Finance*, 31, 471–483. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1976.tb01900.x>
- Nguyen, V., Shabbir, M., Sail, M., & Thuy, T. (2020). Does informal economy impede economic growth? Evidence from an emerging economy. *Journal of Sustainable Finance & Investment*, 11(2), 103-122. <http://doi.org/10.1080/20430795.2020.1711501>
- Pan, L., & Mishra, V. (2018). Stock market development and economic growth: Empirical evidence from China. *Economic Modelling*, 68, 661-673. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2017.07.005>
- Powers, J., & McMullen, P. (2000). Using data envelopment analysis to select efficient large market cap securities. *Journal of Business and Management.*, 7(2), 31-42.
- Sadorsky, P. (2021). A random forests approach to predicting clean energy stock prices. *Journal of Risk Financial Management*, 14(2). <https://doi.org/10.3390/jrfm14020048>
- Selvin, S., Vinayakumar, R., Gopalakrishnan, E., Vijay K., & Soman, K. (2018). *Stock price prediction using LSTM, RNN and CNN-sliding window model*. International Conference on Advances in Computing, Communications and Informatics (ICACCI). <https://doi.org/10.1109/ICACCI.2017.8126078>
- Shabbir, M., & Muhammad, T. (2019). The dynamic impact of foreign portfolio investment on stock prices in Pakistan. *Transnational Corporations Review*, 11(2), 166-178. <https://doi.org/10.1080/19186444.2019.1616508>
- Shah, D., Isah, H., & Zulkernine, F. (2019). Stock market analysis: A review and taxonomy of prediction techniques. *International Journal of Financial Studies*, 7(2), 26. <https://doi.org/10.3390/ijfs7020026>

- Shiller, R. C. (2000). Irrational Exuberance. *Philosophy & Public Policy Quarterly*, 20(1), 18–23.
- Siew, L., Fai, L., & Hoe, L. (2017). An empirical investigation on the efficiency of the financial companies in Malaysia with DEA model. *American Journal of Information Science and Computer Engineering*, 3(3), 32–38. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/995/1/012021>
- Sonar, H., Gunasekaran, A., Agrawal, S., & Roy, M. (2022). Role of lean, agile, resilient, green, and sustainable paradigm in supplier selection. *Cleaner Logistics and Supply Chain*, 4(100059). <https://doi.org/10.1016/j.clscn.2022.100059>
- Tehrani, R., Mehragan, M. R., & Golkani, M. R. (2012). A model for evaluating financial performance of companies by data envelopment analysis: A case study of 36 corporations affiliated with a private organization. *International Business Research*, 8(8). <https://doi.org/10.5539/ibr.v5n8p8>
- Thakkar, K. (2021). Fusion in stock market prediction: A decade survey on the necessity, recent developments, and potential future directions. *Information Fusion*, 65, 95–107. <https://doi.org/10.1016/j.inffus.2020.08.019>
- Thakkar, K., & Crest, C. (2020). Cross-reference to exchange-based stock trend prediction using long short-term memory. *Procedia Computer science*, 167, 616–625. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.03.328>
- Varamesh, M., Naslmosavi, S., & Abbasian Fredoni, M. (2023). Financial openness and market liquidity level in financial markets. *International Journal of Finance and Managerial Accounting*, 8(28).
- Weng, B., Ahmed, M. A., & Megahed, F. M. (2017). Stock market one-day ahead movement prediction using disparate data sources. *Expert Systems with Application*, 79, 153–163. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2017.02.041>
- Xu, Y. and Keselj, V. (2019). Stock prediction using deep learning and sentiment analysis. In *2019 IEEE International Conference on Big Data (Big Data)*. 5573-5580. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3030226>