



Development of a Comprehensive Model for Predicting Stock Prices in the Stock Market Using an Interpretive Structural Modeling Approach

Shiva Rezaeyan

Ph.D. Candidate, Department of Industrial Management, Faculty of Management and Accounting, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran. E-mail: shiva.rezaeyan@yahoo.com

Mohammad Taleghani *

*Corresponding Author, Associate Prof., Department of Industrial Management, Faculty of Management and Accounting, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran. E-mail: taleghani@iaurasht.ac.ir

Azita Sherejsharifi

Assistant Prof., Department of Accounting, Faculty of Accounting, Nowshahr Branch, Islamic Azad University, Nowshahr, Iran. E-mail: azita.sherejsharifi@iau.ac.ir

Abstract

Objective

This study aims to create a comprehensive stock price prediction model for the Tehran Stock Exchange by employing both fuzzy Delphi and interpretive structural modeling techniques. The research is innovative in that it incorporates all relevant factors from technical, fundamental, macroeconomic, and sentiment perspectives for stock price forecasting. This integration is facilitated through mathematical hierarchical modeling to pinpoint the most significant and responsive criteria for predicting stock prices.

Citation: Rezaeyan, Shiva; Taleghani, Mohammad & Sherejsharifi, Azita (2024). Development of a Comprehensive Model for Predicting Stock Prices in the Stock Market Using an Interpretive Structural Modeling Approach. *Financial Research Journal*, 26(3), 569- 594. <https://doi.org/10.22059/FRJ.2023.364348.1007501> (in Persian)



Methods

Initially, due to potential uncertainties in expert responses, the fuzzy Delphi method was employed. Data analysis identified 54 stock price prediction criteria extracted from the literature. These were presented in two stages to experts and investors in the Tehran Stock Exchange industry as well as university professors. Accordingly, 15 criteria were selected as the most significant and influential, including five technical indicators: exponential moving average, price channel, relative strength, on-balance volume, and price. Additionally, the exchange rate from the macroeconomic component; trading volume from the behavioral component; price-to-earnings ratio, operating profit margin, gross profit margin, sales growth rate, dividend per share, earnings per share, and purchase per share from the fundamental component were chosen. Subsequently, using interpretive structural modeling, the relationships among them were examined and a hierarchical model was established. Interpretive structural modeling aids in determining the sequence and purpose of complex interrelationships among elements within a system.

Results

The findings from the interpretive structural modeling revealed that the price-to-earnings per share ratio and the money flow index are positioned at the bottom of the hierarchy, indicating they possess a high driving force in influencing stock prices. Because the product pricing methods of organizations have a significant impact on purchases by investors, the expansionary or contractionary monetary policy plays a crucial role in pricing. The criteria at the bottom of the hierarchy include the exchange rate, a key macroeconomic factor, along with the relative strength indicator and the exponential moving average, both of which are considered significant technical indicators. The findings of this research provide organizations, investors, and active industries in the stock market with a hierarchical model of the most significant factors influencing stock prices in the Tehran Stock Exchange.

Conclusion

The results from interpretive structural modeling show that macroeconomic variables such as inflation rate, liquidity growth rate, and exchange rate can significantly influence stock prices. This influence occurs because individuals maintain diverse portfolios of cash, stocks, bank deposits, participatory bonds, gold, and foreign currency. Additionally, these variables impact the financial health of economic enterprises, which in turn affects their stock values.

Keywords: Money flow index, Liquidity growth, Financial asset portfolios, Trading volume, Stock market.

توسعه مدلی جامع جهت پیش‌بینی قیمت سهام در بازار بورس با رویکرد مدل‌سازی ساختاری تفسیری

شیوا رضاییان

دانشجوی دکتری، گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و حسابداری، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران. رایانامه: shiva.rezaeyan@yahoo.com

محمد طالقانی*

* نویسنده مسؤل، دانشیار، گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و حسابداری، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران. رایانامه: taleghani@iaurasht.ac.ir

آزیتا شرح شریفی

استادیار، گروه حسابداری، دانشکده حسابداری، واحد نوشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، نوشهر، ایران. رایانامه: azita.sherejsharifi@iau.ac.ir

چکیده

هدف: هدف از پژوهش حاضر توسعه یک مدل جامع پیش‌بینی قیمت سهام در بازار بورس اوراق بهادار تهران با رویکرد ترکیبی دلفی فازی مدل‌سازی ساختاری تفسیری است. نوآوری این پژوهش در نظر گرفتن تمام فاکتورهای بُعد فنی، بنیادی، کلان اقتصادی و احساسی پیش‌بینی قیمت سهام است که با استفاده از روش‌های ریاضی مدل سلسله‌مراتبی، برای تعیین تأثیرگذارترین و تأثیرپذیرترین معیارهای پیش‌بینی قیمت سهام انجام شده است.

روش: در این پژوهش، ابتدا به دلیل عدم قطعیت احتمالی در پاسخ خبرگان، از روش دلفی فازی استفاده شد و با تجزیه و تحلیل داده‌ها، از میان ۵۴ معیار پیش‌بینی قیمت سهام استخراج شده از ادبیات پژوهش، معیارها شناسایی شدند و در دو مرحله در اختیار خبرگان و سرمایه‌گذاران صنعت بورس اوراق بهادار تهران و اساتید دانشگاه قرار گرفتند. از میان این عوامل، ۱۵ معیار به‌عنوان مهم‌ترین و تأثیرگذارترین معیارها انتخاب شد که ۵ معیار میانگین متحرک نمایی، اندیکاتور کانال قیمت، اندیکاتور قدرت نسبی، اندیکاتور حجم معاملات تعادلی و اندیکاتور قیمت مؤلفه‌های بُعد فنی؛ نرخ ارز از مؤلفه کلان اقتصادی؛ حجم معاملات از مؤلفه بُعد رفتاری و نسبت قیمت به سود هر سهم، نسبت سود عملیاتی به فروش، نسبت سود ناخالص به فروش، نرخ رشد فروش شرکت، سود تقسیمی هر سهم، درآمد هر سهم و خرید هر سهم از مؤلفه‌های بُعد بنیادی انتخاب شدند. در ادامه با استفاده از روش مدل‌سازی ساختاری تفسیری، روابط میان آن‌ها بررسی و مدل سلسله‌مراتبی تبیین شد.

یافته‌ها: بر اساس یافته‌های به‌دست‌آمده از مدل در مدل‌سازی ساختاری تفسیری، مشاهده شد که قیمت به سود هر سهم و شاخص

استناد: رضاییان، شیوا؛ طالقانی، محمد و شرح شریفی، آزیتا (۱۴۰۳). توسعه مدلی جامع جهت پیش‌بینی قیمت سهام در بازار بورس با رویکرد مدل‌سازی ساختاری تفسیری. *تحقیقات مالی*، ۲۶(۳)، ۵۶۹-۵۹۴.

جریان پول، در انتهای سلسله‌مراتب قرار می‌گیرد و قدرت محرکه زیادی دارد؛ زیرا نحوه قیمت‌گذاری سازمان‌ها بر محصولات، روی خرید سرمایه‌گذاران بسیار مؤثر است و روش انبساطی یا انقباضی پول، در قیمت‌گذاری قدرت محرکه زیادی دارد. معیارهایی که در پایین سلسله‌مراتب قرار می‌گیرند، عبارت‌اند از: نرخ ارز که یکی از عوامل کلان اقتصادی است و اندیکاتور قدرت نسبی و میانگین متحرک نمایی که عوامل فنی هستند و به‌عنوان تأثیرپذیرترین شاخص‌ها شناسایی شدند. یافته‌های این پژوهش، یک مدل سلسله‌مراتبی از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر قیمت سهام را در بورس اوراق بهادار ایران، در اختیار سازمان‌ها و سرمایه‌گذاران و صنایع فعال در بورس قرار می‌دهد.

نتیجه‌گیری: نتایج حاصل از مدل‌سازی ساختاری تفسیری نشان داد که متغیرهای نرخ تورم، نرخ رشد نقدینگی و نرخ ارز، از بُعد کلان اقتصادی، می‌توانند بر قیمت سهام تأثیر داشته باشند؛ اول به این دلیل که افراد در سید دارایی مالی خود ترکیب‌های مختلفی از پول نقد، سهام، سپرده‌های بانکی، اوراق مشارکت، طلا و ارز را نگهداری می‌کنند و دوم به این دلیل که متغیرهای یادشده بر شرایط مالی بنگاه‌های اقتصادی و ارزش سهام شرکت آن‌ها اثرگذارند.

کلیدواژه‌ها: شاخص جریان پول، رشد نقدینگی، سید دارایی مالی، حجم معاملات، بازار بورس.

مقدمه

بازارهای مالی قوی و کارآمد یکی از سازوکارهای مهم در اقتصاد هستند. بدون بخش مالی توانمند، هرگز نمی‌توان انتظار توسعه مالی و اقتصادی را داشت. در واقع کارآمدی نظام اقتصادی در هر جامعه‌ای، 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. بازارهای مالی انواع مختلفی از فرصت‌ها را برای سرمایه‌گذاران و تحلیلگران بازار ارائه می‌دهند و همچنین، محققان رشته‌های مختلف چشم‌اندازهای متفاوتی از افراد مشارکت‌کننده در بازارهای مالی ارائه می‌دهند که شامل یادگیری رفتارهای بازار، استخراج جنبه‌های تأثیرگذار، تجارت از طریق سهام، پیش‌بینی روند آینده بازار، توصیه در سرمایه‌گذاری دارایی‌ها و... می‌شود (تاکار و چادهاری^۱، ۲۰۲۱). بنابراین درک و رویکرد هر فرد به بازارهای مالی، می‌تواند نوع و میزان اطلاعات مورد نیاز برای مطالعه این حوزه را تعیین کند. بازار اقتصادی را می‌توان ترکیبی از سرمایه‌گذاری‌های مالی، معاملات، سود یا ضرر احتمالی و چندین اقدام دیگر دانست که در سطح کلان انجام می‌شود. با این توصیف، بازارهای مالی را می‌توان به‌عنوان الگویی از سیستم‌های پیچیده تفسیر کرد. در بازارهای مالی، ابزارهای مختلف مانند سهام، اوراق قرضه، کالاها، مشتقات، ارزها و... مورد بررسی و تحلیل قرار می‌گیرند. بازار سهام یک نوع بازار مالی است که در آن سهام شرکت‌ها یا سهام یک شرکت جدید، در بازار اصلی فروخته می‌شود (تاکار و چادهاری، ۲۰۲۱). بازارهای سهام راه آسانی را برای کسب درآمد برای افراد، از طریق خرید سهام یک شرکت فراهم کرده است و صاحب سهام، مالک مقدار مشخصی از آن شرکت و واجد شرایط دریافت سود بر اساس درآمد شرکت است (محمد، عزیز و شفیع علم^۲، ۲۰۲۳). انگیزه اصلی سرمایه‌گذاری در بازار سهام، کسب سود و منافع بالقوه سرمایه‌گذاری است (کاوالکانت، برازیلیرو، سوزا، نوبرگا و اولیویرا^۳، ۲۰۱۶). سرمایه‌گذاران باید در جهت بهبود بازده سرمایه‌گذاری‌های خود و اجتناب از ضررهای هنگفت مالی جهت سرمایه‌گذاری در بازار بورس و سهام، تصمیم‌گیری اتخاذ کنند. بورس اوراق بهادار از این جهت حائز اهمیت است که قیمت سهام شرکت‌ها در کلیه بخش‌های اقتصادی نقشی اساسی دارد (پن و میشر^۴، ۲۰۱۸). بورس اوراق بهادار بازاری است که در آن، سهام و مشتقات شرکت‌ها با قیمت توافقی معامله می‌شود (داس و پاوار^۵، ۲۰۱۰). پیش‌بینی سهام همیشه مشکل چالش‌برانگیزی برای کارشناسان آمار و امور مالی بوده است. دلیل اصلی این پیش‌بینی، خرید سهامی است که احتمال افزایش قیمت داشته و سپس فروش سهامی که احتمالاً سقوط می‌کند. به‌طور کلی چهار راه برای پیش‌بینی بازار سهام وجود دارد و تحلیل بنیادی یکی از آنهاست که بر تکنیک شرکت و اطلاعات بنیادی مانند موقعیت بازار، هزینه‌ها و نرخ رشد سالانه تکیه دارد. در طول ۸۰ سال گذشته، تجزیه و تحلیل بنیادی، روش‌هایی را جهت تعیین ارزش ذاتی مشخص کرده و این همان ارزش واقعی است که سرمایه‌گذار جهت سرمایه‌گذاری برای مدت زمان طولانی‌تری به سمت آن می‌رود. این تحلیل، علمی است که مدام در حال تحول بوده و با ظهور روش‌های جدیدتر به ثبات بیشتری می‌رسد

1. Takar & Chadhari
2. Muhammad, Aziz & Shafiu Alam
3. Cavalcante, Brasileiro, Souza, Nobrega & Oliveira
4. Pan & Mishra
5. Dase & Pawar

(لیو، فنگ و چن^۱، ۲۰۲۰). اما تحلیل بنیادی، در بین تحلیلگران بازار محبوبیت چندانی ندارد؛ زیرا بر خلاف تحلیل تکنیکال که استفاده از آن آسان‌تر است و به سطح دانش اقتصادی زیادی نیاز ندارد، بسیار پیچیده است و به علم و دانش فراوانی نیاز دارد. تحلیل تکنیکال (فنی) چارچوبی برای مطالعه رفتار سرمایه‌گذاران ارائه می‌دهد؛ اما تحلیل بنیادی سازوکار ارزیابی وضعیت مالی یک سرمایه‌گذاری را فراهم می‌سازد (محمد و همکاران، ۲۰۲۳). تفاوت اساسی این دو روش را مورفی بدین گونه بیان می‌کند: بنیادگرایان علت حرکت بازار را بررسی می‌کنند، در حالی که تکنیکال‌گراها آثار آن را مطالعه می‌کنند. تجزیه و تحلیل بنیادی برای پیش‌بینی بلندمدت ارزش پدیده‌های آینده بر اساس داده‌های تاریخی و مجموعه‌ای از عوامل دیگر است که ممکن است به هر روشی سطح تقاضا و عرضه را تحت تأثیر قرار دهد. یادآوری می‌شود که در هر دو تحلیل، عوامل کیفی و کمی گنجانده شده و هدف اصلی و نتیجه نهایی کاربرد آن، تعیین مقدار ارزش واقعی اشیا و به اصطلاح ارزش بنیادی (ذاتی) آن‌هاست (داموداران^۲، ۲۰۱۲).

تجزیه و تحلیل فوق بر این فرض استوار است که می‌توان گروه خاصی از عوامل را که در ارزش ذاتی تأثیر کمی دارند، جدا کرد و مقیاس تأثیر آن‌ها را بر شکل‌گیری قیمت‌های بازار آینده سنجید. این فرض با تحلیل تکنیکال در تضاد است؛ زیرا تعداد نامحدودی از عوامل تأثیرگذار بر سطح قیمت در بازار را تصویب می‌کند، خواه عوامل اساسی باشد یا عوامل رفتاری و خواه عوامل منطقی باشد یا غیرمنطقی. به همین دلیل است که تجزیه و تحلیل تکنیکال، به ارزیابی تغییرات نرخ ارز محدود است (لیو و همکاران، ۲۰۲۰).

روش دوم، روش تحلیل تکنیکال (فنی) است که بر قیمت‌ها و ارزش‌های قبلی سهام متمرکز است. این تحلیل از نمودارها و الگوهای تاریخی برای پیش‌بینی قیمت‌های آتی استفاده می‌کند. تجزیه و تحلیل فنی، حداقل به اوایل کارکاولز (۱۹۳۳) برمی‌گردد که روشی رایج برای مدل‌سازی و پیش‌بینی بازار سهام است و بر داده‌های تاریخی بازار و عمدتاً قیمت و حجم مبتنی است. براک، لاکونیشوک و لبارون^۳ (۱۹۹۲) و لو، مامایسکی و وانگ^۴ (۲۰۰۰) هنگام استفاده از تحلیل تکنیکال، شواهدی قوی از پیش‌بینی‌پذیری بازده پیدا کردند که عمدتاً بر اساس استراتژی میانگین متحرک است. به‌طور مشابه، نیلی، راپاچ، تو و ژو^۵ (۲۰۱۴) گزارش می‌دهند که شاخص‌های فنی و متغیرهای کلان اقتصادی محبوب از ولش و گویال (۲۰۰۸)، انواع مختلفی از اطلاعات مرتبط با پیش‌بینی بازده کل بازار را به دست می‌دهد. گوه، جیانگ، تو و ژائو^۶ (۲۰۱۳) همچنین نشان می‌دهند که تحلیل تکنیکال می‌تواند عملکرد بهتری را در پیش‌بینی حق بیمه ریسک اوراق قرضه نسبت به پیش‌بینی‌های کلان اقتصادی ایجاد کرده است و از برخی مفروضات پیروی می‌کند (آگراوال، شوکلا، نیر، نیار و مسعود^۷، ۲۰۲۲):

1. Liu, Fang & Chen
2. Damodaran
3. Brock, Lakonishok & LeBaron
4. Lo, Mamaysky & Wang
5. Neely, Rapach, Tu & Zhou
6. Goh, Jiang, Tu & Zhou
7. Agrawal, Shukla, Nair, Nayyar & Masud

۱. قیمت‌ها منحصرأً توسط رابطه عرضه و تقاضا تعریف می‌شوند.
۲. قیمت‌ها به دنبال گرایش‌ها تغییر می‌کند.
۳. تغییرات عرضه و تقاضا باعث معکوس شدن گرایش‌ها می‌شود.
۴. تغییرات عرضه و تقاضا را می‌توان در نمودارها شناسایی کرد.
۵. الگوهای روی نمودارها تمایل به تکرار دارند؛ به عبارت دیگر، تحلیل تکنیکال هیچ عامل خارجی مانند سیاسی، اجتماعی یا کلان اقتصادی را در نظر نمی‌گیرد.

روش سوم عوامل کلان اقتصادی که تأکید بر نرخ تورم و بازار ارز و نفت دارد و در نهایت عوامل روان‌شناسی و رفتاری که تعداد دفعات خرید و تعداد سرمایه‌گذاران را مورد بررسی قرار می‌دهد (جیانگ^۱، ۲۰۲۱). چگونگی درک نظم در حال تغییر بازار سهام و پیش‌بینی روند قیمت سهام همواره مورد توجه سرمایه‌گذاران و محققان بوده است. افزایش و کاهش قیمت سهام تحت تأثیر عوامل بسیاری مانند سیاست، اقتصاد، جامعه و بازار است (دینگ و کوین^۲، ۲۰۱۹). برای سرمایه‌گذاران سهام، پیش‌بینی روند بازار سهام به‌طور مستقیم با کسب سود مرتبط است. هرچه پیش‌بینی دقیق‌تر باشد، می‌تواند به‌طور مؤثرتری از خطرات جلوگیری کند. برای شرکت‌های پذیرفته شده در بورس، قیمت سهام نه تنها بر شرایط عملیاتی شرکت و انتظارات توسعه آتی تأثیر دارد، بلکه یک شاخص فنی مهم برای تجزیه و تحلیل و تحقیق شرکت است. تحقیقات پیش‌بینی سهام نیز در تحقیقات توسعه اقتصادی کشور، نقش مهمی ایفا می‌کند. از لحاظ نظری، عوامل پنهانی وجود دارد که تغییرات سیستماتیک بازده سهام را بدون اینکه مستقیماً قابل نمایش باشند، هدایت می‌کنند. بنابراین، محققان بسیاری از پیش‌بینی‌کننده‌ها را به‌عنوان نماینده‌ای برای این عوامل پنهان غیرقابل مشاهده پیشنهاد کرده‌اند که عبارت‌اند از: نسبت‌های ارزش‌گذاری، مانند بازده سود سهام (کمبل و ویسیرا^۳، ۲۰۰۲؛ کمبل و یوگو^۴، ۲۰۰۶)، نسبت پرداخت سود سهام (کمبل و شیلر^۵، ۱۹۸۸؛ لامونت^۶، ۱۹۹۸)، نرخ‌های بهره اسمی (فاما و شورت^۷، ۱۹۷۷؛ آنگ و بکارت^۸، ۲۰۰۷)، نرخ تورم (نلسون^۹، ۱۹۷۶؛ کمبل، ۱۹۸۷؛ فاما و فرنچ^{۱۰}، ۱۹۸۸) و نوسان‌های بازار سهام (گو و همکاران، ۲۰۰۶).

پژوهش حاضر بر آن است تا با توجه به روابط بازخوردی میان معیارهای تأثیرگذار بر پیش‌بینی قیمت سهام و مبانی نظری مرتبط با حوزه پیش‌بینی قیمت سهام و با استفاده از ترکیب روش‌های دلفی فازی و مدل‌سازی ساختاری تفسیری، مختصات مختلف موجود در پس‌زمینه ذهنی افراد برای شناخت عناصر درهم‌تنیده شده پیش‌بینی قیمت سهام را به یک

1. Jiang
2. Ding & Qin
3. Campbell
4. Campbell & Yogo
5. Campbell & Shiller
6. Lamont
7. Fama & Schwert
8. Ang & Bekaert
9. Nelson
10. Fama & French

روابط شفاف و مشخص تبدیل کند تا با استفاده از روابط محوری و میزان نفوذ این معیارها، تصمیم‌گیرنده بتواند به شکلی صحیح به دو حوزه معیارهای مؤثر و چگونگی سطح‌بندی آن‌ها بر اساس میزان تأثیرگذاری‌شان پاسخ دهد. به طور کلی، این پژوهش یک مدل سلسله‌مراتبی برای سرمایه‌گذاران ارائه می‌دهد تا سرمایه‌گذاران به تأثیرپذیری و تأثیرگذاری عوامل متعدد پی ببرند. این مدل شامل چهار بُعد فنی، بنیادی، احساسی و رفتاری است و تأثیر زیادی در پیش‌بینی قیمت سهام دارد.

در ادامه، ابتدا به مبانی نظری و پیشینه پژوهش اشاره شده است. سپس روش پژوهش بیان می‌شود که شامل ابزار گردآوری اطلاعات، جامعه آماری و روش‌های به کار گرفته شده است. در نهایت، یافته‌های پژوهش، نتیجه‌گیری و پیشنهادهاى پژوهش ارائه می‌شود.

مبانی نظری و پیشینه پژوهش

بازارهای سهام به‌طور معمول توسط کارشناسان مالی در زمان گذشته پیش‌بینی می‌شد. با این حال، دانشمندان داده با پیشرفت تکنیک‌های یادگیری، شروع به حل مسائل پیش‌بینی کردند؛ اما آنچه مشخص است، همیشه عوامل پیش‌بینی‌ناپذیری مانند تصویر عمومی شرکت‌ها یا وضعیت سیاسی کشورها وجود دارد که بر روند بازار سهام تأثیر می‌گذارد (لیو همکاران، ۲۰۱۷). از آنجا که تأیید شده است قیمت سهام توزیع نرمال دارد و همچنین مشخص شده است که لگاریتم قیمت سهام در زمان معین، توزیع نرمال را با مقادیر میانگین و واریانس مشخص می‌کند، چنین مدل‌هایی معمولاً برای دارایی‌های مالی مانند قیمت سهام استفاده می‌شوند (تاکار و چادهاری، ۲۰۲۱) همچنین محققان با نمودار هیستوگرام قیمت سهام در شرکت‌های ایرانی، ثابت کرده‌اند که تغییر قیمت سهام از توزیع نرمال پیروی می‌کند (مقدم، هاله و ابراهیمی جم^۱، ۲۰۱۱). برای رویدادهای مختلف مرتبط با بازار سهام، کارشناسان ممکن است پیشنهادها، پیش‌بینی‌ها و نظرهای مختلفی ارائه دهند. چنین رویدادهایی به‌منظور دستیابی به الگوهای ذاتی و درک رفتار بازار، از منظرهای متفاوت بررسی می‌شود (ونگ، احمد و مگهد^۲، ۲۰۱۷).

با این حال ماهیت مبهم تغییرات شاخص سهام، سرمایه‌گذاری‌ها را به‌طور ذاتی پرخطر کرده و سبب شده است تا سرمایه‌گذاران و دولت به‌سختی وضعیت بازار را تشخیص دهند. از آنجا که سری شاخص بورس به‌طور کلی پویا، غیرخطی و غیر پارامتریک است، در بلندمدت، پیش‌بینی دقیق حرکت آن موضوعی بسیار چالش‌برانگیز و مهم تلقی خواهد شد (جیانگ، لیو، ژنگ لیو^۳، ۲۰۲۰). فعالان بورس درصدد دستیابی و به‌کارگیری روش‌هایی هستند که بتوانند با پیش‌بینی آتی قیمت سهام، سود و سرمایه خود را افزایش دهند. بنابراین ضروری به نظر می‌رسد که روش‌های مناسب، صحیح و متکی به اصول علمی، در تعیین قیمت آینده سهام، فراروی افراد سرمایه‌گذار قرار گیرد. با توجه به مطالعات صورت گرفته در شناخت و ارزیابی عوامل و مؤلفه‌های مؤثر بر قیمت سهام، این عوامل به‌طور کلی در ۴ گروه اصلی دسته‌بندی

1. Moghaddam, Haleh & Ebrahimijam
2. Weng, Ahmed & Megahed
3. Jiang, Liu, Zhang & Liu

می‌شوند که عبارت‌اند از: مؤلفه‌های بنیادی، مؤلفه‌های فنی، مؤلفه‌های کلان اقتصادی و مؤلفه‌های روان‌شناسی و رفتاری. لیم، اوه و ژو^۱ (۲۰۱۴)، تهرانی، مهرگان و گلگانی^۲ (۲۰۱۲)، شبیر و محمد^۳ (۲۰۱۹) و سیو، فای و هو^۴ (۲۰۱۷) از نسبت‌های نقدینگی، فعالیت، اهرم و سودآوری در پژوهش خود استفاده کردند. رایج‌ترین نسبت‌های مورد استفاده 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 به کار گرفته شده، درآمد خالص، نسبت سود عملیاتی به فروش، حاشیه سود خالص، قیمت به سود و قیمت به دفتر. ضمن اینکه پرتفوی حاصل در مقایسه با سایر پرتفوی‌های معیار بازده تعدیل‌شده ریسک بالاتری را به همراه داشت (لیم و همکاران، ۲۰۱۴). هوانگ، لین و چوانگ^۵ (۲۰۰۷) از حقوق صاحبان سهام برای دارایی‌های ثابت، ضرب‌در سود به‌دست‌آمده در طبقه‌بندی سهام برای سرمایه‌گذاران استفاده کردند. لینگ و کامیل^۶ (۲۰۱۰) از دو مجموعه متغیر برای 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) (نگوین، شبیر، سایل و توی^۷، ۲۰۲۰).

تا آنجا که به تحلیل تکنیکال مربوط می‌شود، مطالعات گذشته نشان می‌دهد که بازده و ریسک دو متغیر مورد استفاده در تحلیل تکنیکال هستند. البته گاهی اوقات حجم معاملات را نیز شامل می‌شود. پاورز و مک مولن^۸ (۲۰۰۰) و محمد و همکاران (۲۰۲۰) از بازده (یعنی بازده ۱، ۳، ۵، ۱۰ ساله)، سود (EPS و ریسک بتا، سیگما) و نسبت تکامل عملکرد (PE) برای پیش‌بینی قیمت سهام استفاده کردند.

دیا^۹ (۲۰۰۹) یک روش چهار مرحله‌ای را برای انتخاب پورتفولیو ارائه داد و سپس آن را با مدل توسعه‌یافته مقایسه کرد که در آن از بتا، نرخ بازده و نسبت جریان مبادله به‌عنوان متغیرهایی برای یافتن واحدهای کارآمد استفاده شد. پیش‌بینی قیمت سهام یک شرکت را متغیرهای بنیادی، تکنیکی یا هر دو تشکیل می‌دهند. رایج‌ترین منابع داده‌های مالی یک شرکت، ترازنامه و صورت سودوزیان آن است که به‌صورت مطلق یا به‌صورت نسبت گرفته می‌شود. آرشینووا^{۱۰} (۲۰۱۱) از کل درآمد عملیاتی، حقوق صاحبان سهام، هزینه‌های عملیاتی و هزینه‌های مالی برای ارزیابی سهام برای سید ساختمانی استفاده کرد. بر اساس نتایج این پژوهش، سهام مورد بررسی به سه گروه سهام با بازده ۱۰۰ درصد، بازده

1. Lim, Oh & Zhu
2. Tehrani, Mehragan & Golkani
3. Shabbir & Muhammad
4. Siew, Fai & Hoe
5. Hwang, Lin & Chuang
6. Ling & Kamil
7. Nguyen, Shabbir, Sail & Thuy
8. Powers & McMullen
9. Dia
10. Arshinova

بالای ۸۰ درصد و بازده زیر ۸۰ درصد تقسیم شده و سپس پورتفولیوی با سهام ۱۰۰ درصد کارآمدی را برای سرمایه‌گذاری محافظه کارانه توصیه می‌کند. به‌طور مشابه از بهای تمام شده کالا، درآمد کل، میانگین دارایی، هزینه فروش، درآمدها، سود عملیاتی و درآمد خالص در ارزیابی سهام استفاده شد (چن^۱، ۲۰۰۸؛ گرکاز و پسراکلو^۲، ۲۰۱۱؛ سلیم، شبیر و بلال خان^۳، ۲۰۲۰؛ شبیر^۴، ۲۰۱۶). آباد، ثور و لافارگا^۵ (۲۰۰۴) تلاش کردند آثار داده‌های مالی فعلی یک شرکت را به درآمدهای آتی و ارزش آن مرتبط کنند. برای این منظور از تعدادی متغیر مانند حساب‌های دریافتی، موجودی، دارایی‌های ثابت، هزینه‌های عملیاتی، درآمد، ارزش دفتری و ارزش بازار استفاده کردند. گاردیجان و کوچیک^۶ (۲۰۱۲) با استفاده از بازده ماهانه مورد انتظار، واریانس بازده، ارزش در معرض خطر (VaR) و ضریب بتا به‌عنوان معیارهای سنجش، به بررسی پرتفوی پرداختند. آن‌ها شش سبد پرتفوی پردازش شده با ورودی‌های مختلف ایجاد کردند و دریافتند که نتایج پرتفوی‌های ساخته شده برتر از بازده بازار نیست. با این حال، پرتفویی که شامل VaR به‌عنوان معیار انتخاب بود، میانگین بازده ماهانه بهتری نسبت به سایر پورتفولیوها داشت. لوپس، لانزر، لیما و داکوستا^۷ (۲۰۰۸) از نسبت قیمت به سود، بتا، نوسان‌های بازده، سود هر سهم و بازده ۱۲، ۳۶ و ۶۰ ماهه به‌عنوان متغیرهایی برای ساخت پرتفوی در بازار سهام برزیل استفاده کردند و آن‌ها را برتر یافتند. در حالی که اکثر مطالعات شواهد قابل توجهی در مورد اثربخشی استفاده از متغیرهای اساسی و فنی در انتخاب سهام ارائه کرده‌اند، برخی از مطالعات ماهیت مکمل هر دو متغیر را در انتخاب سهام بررسی کرده‌اند (اجاز، امیر و شبیر^۸، ۲۰۱۷). بتمن، سالت و شولتز^۹ (۲۰۰۹) مدلی را پیشنهاد کردند که هر دو تجزیه و تحلیل بنیادی و فنی را برای ارزیابی حقوق صاحبان سهام ترکیب و آزمایش نموده و تأیید کردند که هر دو تحلیل ماهیت مکمل داشته و جایگزین نیستند. اگرچه هر دو تحلیل به صورت مجزا به خوبی عمل می‌کنند، اما ادغام آن‌ها قدرت توضیحی بالاتری دارد. مهرآرا، معینی، احراری و هامونی (۱۳۸۸)، منجمی، ابزری و رعیتی شوازی (۱۳۸۸) از مؤلفه‌های کلان اقتصادی مانند قیمت نفت جهانی، حجم پول، رشد شاخص بهای مصرف کننده، نرخ بیکاری و متوسط نرخ تورم؛ نرخ بهره و میزان تولید ناخالص داخلی استفاده کردند. همچنین احمدپور، اکبرپور شیرازی و رضوی امیری (۱۳۸۸)، منجمی و همکاران (۱۳۸۸)، طلوعی و حق دوست (۱۳۸۷) از مؤلفه‌های روان‌شناسی و رفتاری مانند دفعات معاملات، حجم معاملات و تعداد نفرات معاملات جهت پیش‌بینی قیمت سهام بازار بورس استفاده کردند.

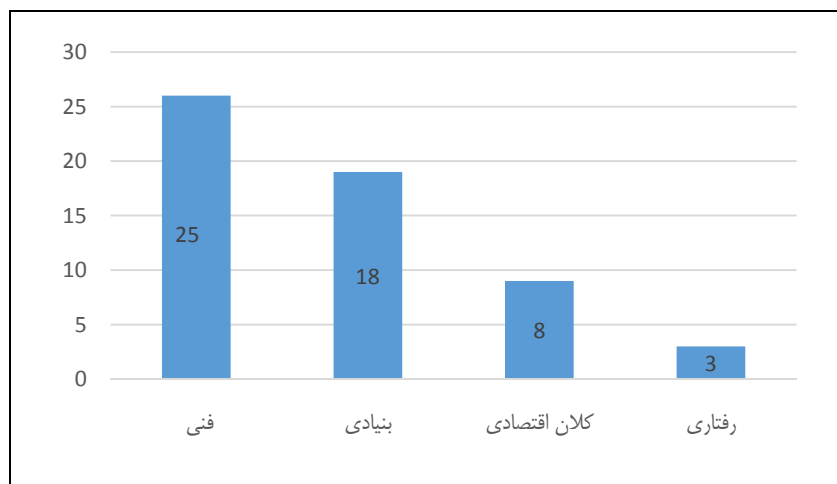
روش شناسی پژوهش

این پژوهش به لحاظ روش از نوع توصیفی - پیمایشی و از منظر هدف کاربردی است. این پژوهش، از دو دیدگاه

1. Chen
2. Garkaz & Pesarakloo
3. Saleem, Shabbir & Bilal khan
4. Shabbir
5. Abad, Thore & Laffarga
6. Gardijan & Kojic
7. Lopes, Lanzer, Lima & da Costa
8. Ejaz, Amir & Shabbir
9. Bettman, Sault & Schultz

سرمایه‌گذاران و خبرگان دانشگاهی بررسی شده است. به طبع سرمایه‌گذارانی که با بررسی شاخص‌های تکنیکال، بنیادی و کلان اقتصادی، به پیش‌بینی و سرمایه‌گذاری در بورس اقدام می‌کنند، با شاخص‌های مالی آشنایی کامل دارند و تعدادشان اندک است، به نوعی سرمایه‌گذاران خبره به شمار می‌روند. در این پژوهش برای انتخاب سرمایه‌گذاران شرایطی در نظر گرفته شد، یکی اینکه حداقل ۵ سال با بازار سرمایه آشنا باشند و دوم مدرک کارشناسی ارشد یا بالاتر در رشته‌های مرتبط با حسابداری و مالی داشته باشند. بنابراین با توجه به شرایط فوق، ۱۰ نفر به‌عنوان سرمایه‌گذار خبره انتخاب شد. از نقطه نظر خبرگان پژوهش نیز، جامعه آماری شامل اساتید دانشگاه در رشته‌های حسابداری و مالی با مرتبه استادیاری و بالاتر بودند که به‌عنوان خبرگان پژوهش برگزیده شدند.

در پژوهش حاضر، ابتدا پرسش‌نامه‌ای شامل ۵۴ معیار مربوط به پیش‌بینی قیمت سهام در اختیار خبرگان قرار گرفت تا بر اساس مقیاس لیکرت از بسیار کم (۱) تا بسیار زیاد (۵)، به تعیین اهمیت معیارها بپردازند. پس از جمع‌بندی پاسخ‌های ارائه شده، ۱۵ معیار با درجه اهمیت بالاتر از میانگین (عدد ۳)، به‌منظور پیش‌بینی قیمت سهام در بورس اوراق بهادار انتخاب شد. پس از دریافت پاسخ‌ها با استفاده از روش دلفی فازی، ۱۵ معیار کلیدی مؤثر در پیش‌بینی قیمت سهام در بورس اوراق بهادار تهران استخراج شد. به‌منظور بررسی روابط میان معیار کلیدی استخراج شده، پرسش‌نامه‌ای تهیه و در اختیار ۱۰ خبرگان دانشگاهی قرار گرفت و از آن‌ها درخواست شد که روابط میان معیارها را با توجه به مبانی تئوریک مشخص کنند. در پایان بر اساس پاسخ‌های دریافت شده و با استفاده از روش مدل‌سازی ساختاری تفسیری روابط بین معیارها بررسی و معیارهای اساسی مشخص شدند.



شکل ۱. نحوه توزیع معیارهای منتخب

بر اساس شکل ۱ مؤلفه‌های استخراج شده شامل ۲۵ مؤلفه بعد فنی، ۱۸ مؤلفه بعد بنیادی، ۸ مؤلفه کلان اقتصادی و ۳ مؤلفه رفتاری را شامل می‌شود. مؤلفه‌ها در جدول ۱ بیان شده است.

جدول ۱. مؤلفه‌های پیش‌بینی قیمت سهام

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

در ادامه روش‌های به کار رفته جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها توضیح داده می‌شود. روش دلفی فازی که توسط ایشی کاوا^۱ و همکاران (۱۹۹۳) معرفی شد، برگرفته از روش دلفی سنتی و تئوری مجموعه فازی است. نظرهای کارشناسان به دلیل هزینه‌های اجرایی سنگین و خطر فیلتر کردن نظرهای متخصصان منحصربه‌فرد توسط سامان‌دهندگان، همواره در هم‌گرایی با رویکرد دلفی مرسوم کمتر استفاده می‌شد. برای حل برخی از عدم قطعیت‌ها از پانل اجماع دلفی، FDM که ترکیبی از پانل اجماع دلفی و نظریه مجموعه فازی (FST) است و همچنین درجه عضویت برای تعیین تابع عضویت هر شرکت کننده استفاده می‌شود. بنابراین FDM ممکن است برای ارزیابی اهمیت پارامترها و همچنین برای غربالگری معیارهای اصلی استفاده شود.

در گام اول، برای تعیین معیارهای کلیدی 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، در این پژوهش از ۱۰ خبره در حوزه بورس و اوراق بهادار و استادان دانشگاه بهره برده شد و مقدمات لازم برای اجرای فرایند رعایت شد. در گام بعد این روش، پرسش‌نامه‌ها برای خبرگان ارسال می‌شود. این پرسش‌نامه‌ها پس از تکمیل، جمع‌آوری می‌شوند و نتایج حاصل از نظرهای دور اول، در قالب پرسش‌نامه مجدداً برای آن‌ها ارسال می‌شود تا پس از بررسی نتایج مرحله ابتدایی و دریافت بازخورد، نظرهای خود را مجدداً ارائه دهند. پس از جمع‌آوری و تحلیل نظرهای خبرگان در دور دوم، اختلاف میانگین بررسی می‌شود. اگر این اختلاف کمتر از ۰/۲ باشد، اجماع حاصل می‌شود و مراحل دلفی فازی به اتمام می‌رسد و در غیر این صورت، مجدداً تحلیل نتایج این دور نیز برای خبرگان ارسال خواهد شد. این رفت و برگشت‌ها تا آنجا ادامه می‌یابد که خبرگان در مورد تمام معیارها به اجماع برسند. اگر در این رفت و برگشت‌ها خبرگان تصمیم به اضافه نمودن معیاری بگیرند، این معیار در دور بعد به پرسش‌نامه اضافه می‌شود و نظرها در مورد این معیار اخذ 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 به عنوان مقدار آستانه در نظر گرفته می‌شود. برای این کار، ابتدا باید مقادیر فازی مثلثی نظرهای خبرگان محاسبه شود؛ سپس برای محاسبه میانگین نظرهای n پاسخ‌دهنده، میانگین فازی آن‌ها برآورد شود. در این مطالعه برای تبدیل واژگان زبانی به اعداد فازی مثلثی، از جدول ۲ استفاده شده است.

جدول ۲. واژگان زبانی و ارزش فازی آن‌ها براساس مقیاس ۵ گزینه‌ای لیکرت

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)

مدل‌سازی ساختاری تفسیری

مدل‌سازی ساختاری تفسیری (ISM) برای تعیین رابطه بین عوامل انتخاب شده (شاخص) استفاده می‌شود. از طریق ISM، گروهی از عوامل مختلف، اما مرتبط با یکدیگر در یک مدل سیستماتیک کاملاً تعریف شده ساختار می‌یابند. ISM به ساختن یک مدل جامع چندسطحی با تقسیم مجموعه پیچیده‌ای از عوامل به چندین مجموعه کوچک‌تر از عوامل ساخت، کمک می‌کند و در نتیجه می‌توان مدل‌های بدون تجسم را به مدل‌های به‌خوبی تعریف شده تبدیل کرد. مراحل انجام شده برای روش ISM به شرح زیر است.

- **تشکیل ماتریس خود تعاملی ساختاری (SSLM)**^۱: در این گام، خبرگان معیارها را به‌صورت زوجی با یکدیگر در نظر می‌گیرند و بر اساس مقیاس زیر به مقایسه‌های زوجی پاسخ می‌دهند.
- **به‌دست آوردن ماتریس دستیابی اولیه**: با تبدیل نمادهای ماتریس SSIM به اعداد صفر و یک، زیر ماتریس دستیابی اولیه به‌دست می‌آید.
- **سازگار کردن ماتریس دستیابی**: پس از اینکه ماتریس اولیه دستیابی به‌دست آمد، باید سازگاری درونی آن برقرار شود.
- **تعیین سطح متغیرها**: در این گام، پژوهشگر مجموعه معیارهای ورودی (پیش‌نیاز) و خروجی (دستیابی) برای هر معیار را محاسبه و عوامل مشترک را نیز مشخص می‌کند. در این گام معیاری دارای بالاترین سطح است 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 شده و عملیات مربوط دوباره بر روی دیگر معیارها تکرار می‌شود.
- **ترسیم شبکه تعاملات**: در این گام با توجه به سطوح معیارها و روابط بین آن‌ها ترسیم شبکه تعاملات ایجاد می‌شود. با استفاده از سطوح به‌دست آمده از معیارها، شبکه تعاملات ISM رسم می‌شود. چنانچه بین دو متغیر i و j رابطه‌ای برقرار باشد آن را می‌توان توسط یک پیکان جهت دار نشان داد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

شناسایی معیارهای پیش‌بینی قیمت سهام با استفاده از روش دلفی فازی

در دور اول روش دلفی فازی، ابتدا ضمن مطالعه و بررسی ادبیات پژوهش و دستاوردهای پژوهش‌های پیشین و با مطالعه و بررسی دقیق مفاهیم نظری پیش‌بینی قیمت سهام، از چهار منظر مؤلفه‌های فنی، مؤلفه‌های بنیادی، مؤلفه‌های کلان اقتصادی و مؤلفه‌های روان‌شناسی و رفتاری شناسایی شدند. سپس جهت تعیین اولویت یا اهمیت شاخص‌های مختلف، با استفاده از پرسش‌نامه، به جمع‌آوری آرای خبرگان پژوهش پرداخته شد. در پرسش‌نامه تدوین شده، به‌منظور تعیین اهمیت نسبی هر شاخص، از مقیاس پنج‌گزینه‌ای لیکرت بهره گرفته شده است. در هر منظر، شاخص‌هایی انتخاب شدند که بیشترین میانگین اهمیت را داشتند. نتایج بررسی پرسش‌نامه‌ها نشان داد که از میان ۵۴ شاخص، ۱۵ شاخص نسبت به

سایر شاخص‌ها اهمیت بیشتری دارند. در دور دوم، به‌منظور محاسبه میزان اهمیت معیارها برای پیش‌بینی قیمت سهام از دیدگاه خبرگان، بار دیگر پرسش‌نامه‌ای برای ۱۰ خبره دانشگاهی ارسال شد و از آن‌ها نیز درخواست شد تا نظرهای خود را بیان کنند.

با توجه به اینکه در این دور تفاوت میانگین نظرهای خبرگان کمتر از ۰/۲ است، اجماع حاصل شده و ۱۵ معیار، 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، به‌عنوان معیارهای ضروری برای پیش‌بینی قیمت سهام در بورس اوراق بهادار مشخص شدند که در جدول ۳ نشان داده شده‌اند.

جدول ۳. نتایج دور دوم روش دلفی فازی جهت پیش‌بینی قیمت سهام در بورس

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

جدول ۴. معیارها و زیرمعیارهای پیش‌بینی قیمت سهام در بورس

معیارها		زیر معیارها
مؤلفه‌های بعد فنی	C۱	میانگین متحرک نمایی
	C۲	اندیکاتور کانال قیمت
	C۳	اندیکاتور قدرت نسبی
	C۴	اندیکاتور حجم معاملات تعادلی
	C۵	اندیکاتور قیمت
مؤلفه‌های بنیادی	C۶	نسبت قیمت به سود هر سهم (P/E)
	C۷	نسبت سود عملیاتی به فروش
	C۸	نسبت سود ناخالص به فروش
	C۹	نرخ رشد فروش شرکت
	C۱۰	سود تقسیمی هر سهم (DPS)
	C۱۱	شاخص جریان پول (MFI)
	C۱۲	درآمد هر سهم (EPS)
	C۱۳	خرید سهم به فروش
مؤلفه‌های کلان اقتصادی	C۱۴	نرخ ارز
مؤلفه‌های بعد رفتاری	C۱۵	حجم معاملات

از میان معیارهای منتخب، ۵ معیار مربوط به تحلیل فنی، ۸ معیار مربوط به بُعد بنیادی، ۱ معیار مربوط به بُعد کلان اقتصادی و ۱ معیار مربوط به بُعد رفتاری است.

جدول ۵. معیارهای مربوط به هر یک از مناظر

ردیف	منظر	کد معیار
۱	بُعد فنی	C۱, C۲, C۳, C۴, C۵,
۲	بُعد بنیادی	C۶, C۷, C۸, C۹, C۱۰, C۱۱, C۱۲, C۱۳
۳	بُعد کلان اقتصادی	C۱۴
۴	بُعد رفتاری	C۱۵

طراحی مدل با استفاده از روش مدل‌سازی ساختاری تفسیری (ISM)

گام اول، تعیین متغیرهای مورد استفاده در مدل

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 در ابتدا بر اساس پاسخ‌های ۱۰ خبره سرمایه‌گذاری و اساتید دانشگاه یک ماتریس ۱۵×۱۵ جهت تشکیل ماتریس اولیه تهیه شد. سطرها و ستون‌های ماتریس اولیه، شامل ۱۵ معیار است که عبارت‌اند از: پیش‌بینی قیمت سهام به شرح 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.

گام دوم، تشکیل SSIM

یک ماتریس مقایسه زوجی برای ۱۵ معیار شناسایی شده ایجاد شده است. برای ایجاد رابطه متنی بین معیارها، ورودی‌هایی از کارشناسان صنعت گرفته شده است. شاخص‌های رابطه متنی که روابط زوجی بین معیارهای مختلف را ارائه می‌دهند را می‌توان با استفاده از V, A, X و O توصیف کرد.

V به معنای معیارهای i منجر به معیارهای j است.

A به معنای معیار j به معیار i منتهی می‌شود.

X به این معناست که معیارهای i و j به هم مرتبط هستند.

O به این معناست که معیارهای i و j غیر مرتبط هستند.

همه پاسخ‌ها از طریق روش اجماع که در این روش مناسب‌ترین است، هم‌بستگی داشتند (سونار، گوناسکاران، آگراوال و روی، ۲۰۲۲). نتایج در جدول ۶ آورده شده است.

گام سوم، ایجاد ماتریس دسترسی اولیه

در این مرحله، ماتریس خودتعاملی ساختاری به یک ماتریس دودویی تبدیل می‌شود تا از این طریق، ماتریس دسترسی اولیه به دست آید. مقادیر V, A, X و O با ۱ و ۰ جایگزین می‌شوند تا ماتریس دسترسی اولیه (جدول ۶) با اتخاذ قانون زیر ایجاد شود.

اگر ورودی سلول (j, i) در SSIM، حرف V باشد، ورودی سلول (i, j) در ماتریس دسترسی یک و ورودی سلول (j, i) صفر می‌شود. اگر سلول (j, i) در SSIM، حرف A باشد، ورودی سلول (i, j) در ماتریس دسترسی صفر و ورودی سلول (j, i) یک می‌شود.

اگر ورودی سلول (i, j) در SSIM، حرف X باشد، ورودی سلول (i, j) در ماتریس دسترسی یک می‌شود و ورودی سلول (j, i) نیز یک می‌شود.

اگر سلول (i, j) در SSIM حرف O باشد، ورودی سلول (i, j) در ماتریس دسترسی صفر می‌شود و ورودی سلول (j, i) نیز صفر می‌شود.

گام چهارم، ایجاد ماتریس دسترسی نهایی (سازگار کردن ماتریس دستیابی)

در این گام، تمام روابط ثانویه میان متغیرها بررسی شدند و ماتریس دسترسی نهایی (FRM) طبق جدول ۷ به دست آمد.

در این جدول، قدرت نفوذ و قدرت وابستگی هر متغیر نشان داده شده است. قدرت نفوذ یک متغیر از جمع تعداد متغیرهای متأثر از آن و خود متغیر به دست می‌آید؛ همچنین، میزان وابستگی یک متغیر از جمع متغیرهایی که از آن‌ها تأثیر می‌پذیرد و خود متغیر محاسبه می‌شود.

جدول ۶. ماتریس خودتعاملی ساختاری

C۱	C۱۵	C۱۴	C۱۳	C۱۲	C۱۱	C۱۰	C۹	C۸	C۷	C۶	C۵	C۴	C۳	C۲	C۱
A	A	O	O	V	O	A	A	O	O	O	O	A	A	-	C۱
X	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	V	-		C۲
A	X	O	A	V	O	A	O	O	O	O	V	-			C۳
A	V	V	O	V	V	O	V	O	A	O	-				C۴
O	O	O	O	V	A	X	O	X	O	-					C۵
V	V	V	V	V	O	O	O	O	-						C۶
O	O	O	O	V	O	X	O	-							C۷
A	A	O	O	X	O	A	-								C۸
O	O	O	O	V	X	-									C۹
O	O	O	O	O	-										C۱۰
A	A	A	A	-											C۱۱
O	X	X	-												C۱۲
O	X	-													C۱۳
V	-														C۱۴
-															C۱۵

جدول ۷. ماتریس دسترسی اولیه

C۱۵	C۱۴	C۱۳	C۱۲	C۱۱	C۱۰	C۹	C۸	C۷	C۶	C۵	C۴	C۳	C۲	C۱	
۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	C۱
۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۱	C۲
۰	۱	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۱	C۳
۰	۱	۱	۰	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	C۴
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	C۵
۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	C۶
۰	۰	۰	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	C۷
۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	C۸
۰	۰	۰	۰	۱	۰	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۱	C۹
۰	۰	۰	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	C۱۰
۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	C۱۱
۰	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	C۱۲
۰	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	C۱۳
۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	C۱۴
۱	۱	۰	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۰	۱	۱	C۱۵

جدول ۸. ماتریس دسترسی نهایی

قدرت نفوذ	C۱۵	C۱۴	C۱۳	C۱۲	C۱۱	C۱۰	C۹	C۸	C۷	C۶	C۵	C۴	C۳	C۲	C۱	
۱۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۱	C۱
۱۲	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۱	۱	C۲
۱۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۱	C۳
۱۵	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	C۴
۸	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۱	C۵
۱۳	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	C۶
۸	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۱	C۷
۵	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۱	C۸
۱۰	۰	۱	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۰	۱	C۹
۸	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۱	C۱۰
۱۲	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	C۱۱
۹	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۱	C۱۲
۸	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۱	C۱۳
۱۲	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۱	۱	C۱۴
۱۲	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۱	۱	C۱۵
	۹	۱۰	۹	۹	۱۵	۱۲	۵	۱۵	۹	۳	۹	۸	۱۳	۵	۱۵	قدرت وابستگی

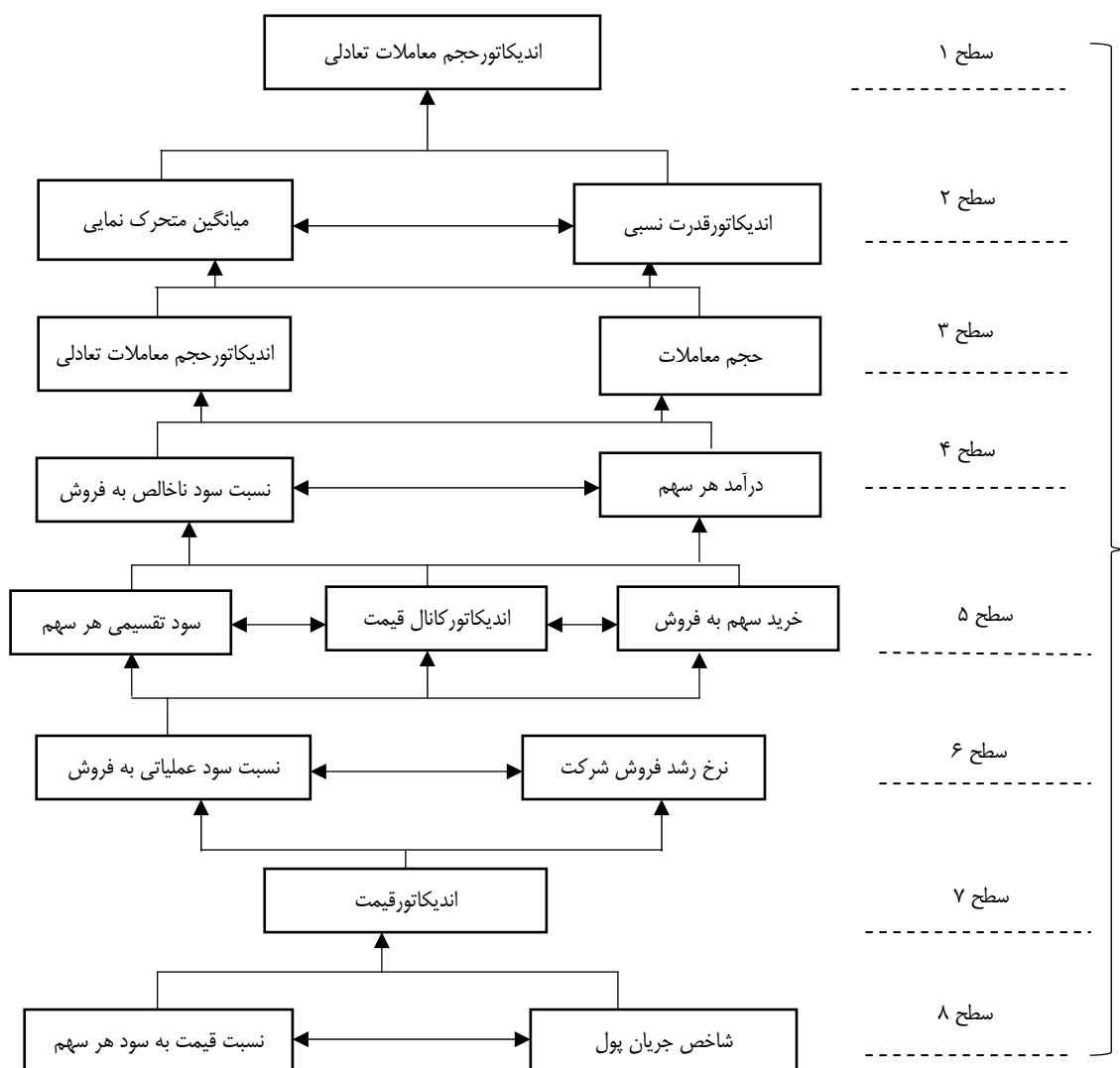
گام پنجم، سطح بندی

ماتریس دسترسی نهایی برای یافتن مجموعه دستیابی و مجموعه پیش‌نیاز محاسبه شد. همچنین، اشتراک این مجموعه‌ها برای هر یک از شاخص‌ها نیز به دست آمد. مجموعه دستیابی برابر با سطر مقابل هر معیار (تعداد ۱‌های هر ستون FRM) و مجموعه پیش‌نیاز برابر با ستون مقابل هر معیار (تعداد ۱‌های هر ستون FRM) است.

هر سطح هنگامی شناسایی می‌شود که اشتراک مجموعه دستیابی و پیش‌نیاز برابر با مجموعه دستیابی شود. سپس آن عوامل از جدول حذف شده و این کار باید سایر متغیرها تا قرار گرفتن 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 سلسله‌مراتب ISM قرار می‌گیرند. سطوح باقی‌مانده با ادامه همان فرایند شناسایی شده‌اند. این سطوح به ساختن مدل نهایی ISM کمک می‌کند که در ۸ سطح مورد طبقه‌بندی قرار گرفت و در شکل ۲ نمایش داده شده است.

جدول ۹. سطح بندی شاخص‌ها

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



شکل ۲. مدل سلسله مراتبی ISM

نتیجه گیری و پیشنهادها

بازار سهام همیشه گزینه‌ای چشم‌نواز برای مدیران سبد سرمایه‌گذاری و سرمایه‌گذاران فردی است؛ زیرا در صورت برنامه‌ریزی و سرمایه‌گذاری خوب، بازار سهام رشد مالی خوبی را به همراه دارد. منطق‌دانان و اقتصاددانان، نظریه‌ها و مفاهیم مختلفی را برای پیش‌بینی حرکت قیمت سهام و تمایل قیمت شاخص به کار گرفته‌اند. پیش‌بینی روند بازار سهام، بر اساس داده‌های تاریخی، به دلیل محیط پُرسروصدا و نوسان‌های بالا دشوار است. نوسان‌های قیمت سهام به دلیل اطلاعات موجود در بازار و فعالان بازار، بر اساس 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 را نظر می‌گیرند. ترکیب دو مدل بیان شده، پیش‌بینی نوسان قابل اعتمادی را ارائه می‌دهد. متغیرهای کلان اقتصادی و خرد نیز در نوسان قیمت سهام نقش مهمی 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. همچنین، چندین عامل مالی بر عملکرد سهام تأثیر می‌گذارد. برخی از اینها عبارت‌اند از توانایی سود، توانایی بازپرداخت بدهی، عملکرد مدیریت، توانایی کارایی مدیریت، توانایی ساختار مالی و عوامل غیر مالی. که در ادبیات، روش‌ها و تکنیک‌های زیادی برای پیش‌بینی رفتار بازار سهام وجود دارد.

هدف پژوهش حاضر توسعه مدلی جامع جهت پیش‌بینی قیمت سهام در بازار بورس با رویکرد مدل‌سازی ساختاری تفسیری و بررسی روابط بین آن‌هاست. از این رو پژوهشگران در این پژوهش تلاش کردند با استفاده از تلفیق روش‌های دلفی فازی و مدل‌سازی ساختاری - تفسیری به شناسایی و تعیین سلسله‌مراتب بین معیارهای پیش‌بینی قیمت سهام بپردازند. روش دلفی فازی مهم‌ترین معیارها را از دید خبرگان صنعت بورس و اساتید دانشگاه شناسایی نموده و روش ISM یک دیدگاه سلسله‌مراتبی از مهم‌ترین معیارها ارائه می‌دهد؛ زیرا سرمایه‌گذاران برای سرمایه‌گذاری، باید معیارها و زیرمعیارهای مهم را در نظر بگیرند و بر اساس آن‌ها تصمیم‌گیری کنند.

برای پاسخ به سؤال‌های پژوهش، در ابتدا با استفاده از ادبیات پژوهش ۵۴ معیار شناسایی شد و در دو مرحله در اختیار خبرگان قرار گرفت و با استفاده از روش دلفی فازی، ۱۵ زیرمعیارها از معیارهای بُعدهای فنی، بنیادی، رفتاری و کلان اقتصادی مورد تأیید نهایی قرار گرفت. از رویکرد مدل‌سازی ساختاری تفسیری (ISM) برای توسعه رابطه سلسله‌مراتبی بین معیارها استفاده شد. نسبت قیمت به سود هر سهم و شاخص جریان پول، به‌عنوان مهم‌ترین معیار برای پیش‌بینی قیمت سهام شناسایی شد. از مدل ISM، مشاهده می‌شود که قیمت به سود هر سهم و شاخص جریان پول در انتهای سلسله‌مراتب (سطح ۸) قرار می‌گیرد که قدرت محرکه بالایی دارد. معیارهایی که در پایین سلسله‌مراتب قرار می‌گیرند عبارت‌اند از: نرخ ارز و اندیکاتور قدرت نسبی و میانگین متحرک نمایی به‌عنوان تأثیرپذیرترین شاخص‌ها.

سطح ۵ شامل خرید سهم به فروش، اندیکاتور کانال قیمت و سود تقسیمی هر سهم است. این معیارها تلفیقی از دو بُعد فنی و بنیادی هستند و برای پیش‌بینی قیمت سهام، هر دو بُعد دستخوش تغییرات قرار می‌گیرند و در پیش‌بینی اهمیت دارند که با معیارهای حجم معاملات و اندیکاتور و حجم معاملات صورت گرفته توسط افراد که معیارهای سطح ۳ هستند، امکان‌پذیر است. اینها معیارهای سطح متوسطی هستند که به‌عنوان پیوندی برای کل سیستم عمل می‌کنند و به‌طور کلی قدرت نفوذ و وابستگی بالایی دارند. معیارهای سطح ۱ به‌عنوان عوامل بسیار وابسته، از جمله مؤلفه‌های کلان اقتصادی و اندیکاتور قدرت نسبی و میانگین متحرک نمایی در نظر گرفته می‌شوند. بدین معنا که برای پیش‌بینی قیمت سهام متغیرهای بُعد فنی در کوتاه مدت و بُعد بنیادی در بلندمدت و ترکیب هر دو در میان مدت از اهمیت زیادی برخوردار است.

در راستای مطالعه انجام شده به پیش‌بینی‌کنندگان بازار سهام پیشنهاد می‌شود که به‌منظور پیش‌بینی قیمت سهام، از معیارهایی که در این پژوهش استخراج شده است، استفاده کنند؛ زیرا این معیارها با بهره‌مندی از نظر خبرگان و سرمایه‌گذاران بازار بورس استخراج شده‌اند. همچنین برای پژوهش‌های آتی پیشنهاد می‌شود که تعمیم‌پذیری نتایج این پژوهش را با پیمایش متخصصان دیگر به محک آزمون بگذارند. همچنین می‌توان از سایر روش‌ها در شرایط فازی به‌منظور دستیابی به مهم‌ترین معیارهای پیش‌بینی قیمت سهام استفاده کرد و به مقایسه نتایج آن با نتایج پژوهش حاضر پرداخت. در نهایت اینکه می‌توان از تلفیق چندین روش، به‌منظور شناسایی و رتبه‌بندی معیارهای پیش‌بینی استفاده کرد.

منابع

- احمدپور، احمد؛ اکبرپور شیرازی، محسن؛ رضوی امیری، زهرا (۱۳۸۸). استفاده از مدل‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه‌ای در انتخاب سهام (شرکت دارویی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران). *فصلنامه بورس اوراق بهادار تهران*، ۲(۵)، ۳۸-۵.
- داموداران، آسوات (۱۳۸۷). *ارزش‌گذاری سهام، مفاهیم و کاربردها*، گردآوری شرکت تأمین سرمایه امین (چاپ اول)، تهران: انتشارات فرا.
- طلوعی، عباس؛ حق‌دوست، شادی (۱۳۸۷). مدل‌سازی پیش‌بینی قیمت سهام با استفاده از شبکه عصبی و مقایسه آن با روش‌های پیش‌بینی ریاضی. *پژوهشنامه اقتصادی*، ۷(۲۵)، ۲۳۷-۲۵۱.
- منجمی، امیرحسین؛ ایزری، مهدی؛ رعیتی شوازی، علیرضا (۱۳۸۸). پیش‌بینی قیمت سهام در بازار بورس اوراق بهادار با استفاده از شبکه عصبی فازی و الگوریتم ژنتیک و مقایسه آن با شبکه عصبی مصنوعی. *فصلنامه اقتصاد مقداری*، ۶(۳)، ۱-۲۶.
- مهرآرا، محسن؛ معینی، علی؛ احراری، مهدی؛ هامونی، امیر (۱۳۸۸). الگوسازی و پیش‌بینی شاخص بورس اوراق بهادار تعیین و تعیین متغیرهای مؤثر بر آن. *فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی*، ۱۷(۵۰)، ۳۱-۵۱.

References

- Ahmedpour, A., Akbarpour Shirazi, M. & Razavi Amiri, Z. (2009). Using multi-indicator decision making models in stock selection (pharmaceutical company admitted to Tehran Stock Exchange). *Tehran Stock Exchange Quarterly*, 2(5), 5-38. (in Persian)
- Abad, C., Thore, S. A., Laffarga, J. (2004). Fundamental analysis of stocks by two-stage DEA. *Managerial and Decision Economics*, 25(5), 231-241.
- 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.
- Ang, A. & Bekaert, G. (2007). Return predictability: Is it there? *Review of Financial Studies*, 20(3), 651-707.

- Arshinova, T. (2011). Construction of equity portfolio on the basis of data envelopment analysis approach. *Scientific Journal of Riga Technical University. Computer Sciences*, 45(1), 104–108.
- Bettman, J. L., Sault, S. J., Schultz, E. L. (2009). Fundamental and technical analysis: Substitutes or complements? *Accounting & Finance*, 49(1), 21–36.
- Brock, W., Lakonishok, J. & LeBaron, B. (1992). Simple technical trading rules and the stochastic properties of stock returns, *Journal of Finance*, 47, 1731–1764.
- Campbell, J. Y. (1987). Stock returns and the term structure. *Journal of Financial Economics*, 18(2), 373–399.
- Campbell, J. Y. & Shiller, R. J. (1988). Stock prices, earnings, and expected dividends, *Journal of Finance*, 43, 661–676.
- Campbell, J. Y. (2002). *Strategic Asset Allocation: Portfolio Choice for Long-Term Investors*. Oxford University Press.
- Campbell, J. Y., & Yogo, M. (2006). Efficient tests of stock return predictability, *Journal of Financial Economics*, 81(1), 27–60.
- Cavalcante, R. C., Brasileiro, R. C., Souza, V. L., Nobrega, J. P. & Oliveira, A. L. (2016). Computational intelligence and financial markets: A survey and future directions. *Expert Systems with Applications*, 55, 194–211.
- Chen, H. H. (2008). Stock selection using data envelopment analysis. *Management & Data Systems*, 108(9), 1255–1268.
- Damodaran, A. (2007). *Stock valuation, concepts and applications*, compiled by Amin Capital Funding Company (1th ed.). Tehran: Fara Publishing House. (in Persian)
- Dase R.K. & Pawar, D. D. (2010). Application of Artificial Neural Network for stock market predictions: A review of literature. *International Journal of Machine Intelligence* 2(2), 14–17.
- Dia, M. (2009). A portfolio selection methodology based on data envelopment analysis. *Information Systems and Operational Research*, 47(1), 71–79.
- 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(6), 1307–1317. <https://doi.org/10.1007/s13042-019-01041-1>
- 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. & French, K.R. (1988). Dividend yields and expected stock returns. *Journal of Financial Economics*, 22(1), 3–25.
- Fama, E. F. & Schwert, G.W. (1977). Asset returns and inflation, *Journal of Financial Economics*, 5(2), 115–146.
- Gardijan, M. & Kojić, V. (2012). DEA-based investment strategy and its application in the Croatian stock market. *Croatian Operational Research Review*, 3(1), 203–212.

- Garkaz, M. & Pesarakloo, F. (2011). Determination of portfolio through fuzzy data envelopment analysis in companies accepted in Tehran securities exchange. *Middle East Journal of Scientific Research*, 8(5), 942–946.
- Goh, J., Jiang, F., Tu, J. & Zhou, G. (2013). Forecasting government bond risk premia using technical indicators. *In 25th Australasian Finance and Banking Conference*.
- 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.
- Jiang, M., Liu, J., Zhang, L. & Liu, C. (2020). 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, 122272. <https://doi.org/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).
- Lamont, O. (1988). Earnings and expected returns. *Journal of Finance*, 53(5), 1563–1587.
- 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.
- Ling, O. P. & Kamil, A. 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 crossefficiency and stochastic weight space acceptability analysis for group decision making with interval multiplicative preference relations. *Information Sciences*, 514, 319- 333.
- Lo, A. W., Mamaysky, H. & Wang, J. (2000). Foundations of technical analysis: Computational algorithms, statistical inference, and empirical implementation. *Journal of Finance*, 55, 1705–1770.
- Lopes, A., Lanzer, E., Lima, M. & da Costa Jr, N. (2008). DEA Investment Strategy in the Brazilian Stock Market. *Economics Bulletin*, 13(2), 1-10.
- Manjani, A., Abzari, M. & Raiti Shawazi, A. (2008). Forecasting stock prices in the stock exchange market using fuzzy neural network and genetic algorithm and comparing it with artificial neural network. *Ekhozati Qatari Quarterly*, 6(3), 1-26. (in Persian)
- Mehrara, M., Moeini, A., Ahrari, M. & Hamouni, A. (2008). Modeling and forecasting the stock market index and determining the variables affecting it. *Economic Research and Policy Quarterly*, 17(50), 31-51. (in Persian)
- 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*, 119–123.
- Muhammad, T., Aziz, T. & Shafiul Alam, M. (2023). Utilizing technical data to discover similar companies in Dhaka stock exchange. *A Preprint*, 1-7.

- Neely, C. J., Rapach, D.E., Tu, J. & Zhou, G. (2014). Forecasting the equity risk premium: the role of technical indicators, *Management Science*, 60, 1772–1791.
- Nelson, C. R. (1976). Inflation and the rates of return on common stock. *Journal of Finance*, 31, 471–483.
- Nguyen, V. K., Shabbir, M. S., Sail, M. S., Thuy, T. H. (2020). Does informal economy impede economic growth? Evidence from an emerging economy. *Journal of Sustainable Finance & Investment*. <https://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.
- 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.
- Saleem, H., Shabbir, M. S., & Bilal Khan, M. (2020). The short-run and long-run dynamics among FDI, trade openness and economic growth: using a bootstrap ARDL test for co-integration in selected South Asian countries. *South Asian Journal of Business Studies*, 9(2), 279-295.
- Shabbir, M. S. (2016). Contributing factors of inland investment. *Global Journal of Management and Business Research*, 16(5).
- Shabbir, M. S. & Muhammad, I. (2019). The dynamic impact of foreign portfolio investment on stock prices in Pakistan. *Transnational Corporations Review*, 11(2), 166-178.
- Siew, L. W., Fai, L. K., Hoe, L. W. (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.
- 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.
- Tehrani, R., Mehrgan, 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).
- Thakkar, K. C. & Chaudhari, K. (2021). Fusion in stock market prediction: A decade survey on the necessity, recent developments, and potential future directions. *Information Fusion* 65, 95–107.
- Thakkar, K. C. & Chaudhari, K. (2020). Cross-reference to exchange-based stock trend prediction using long short-term memory. *Procedia Computer science*, 167 616–625.
- Toloui, A. & Haq Dost, Sh. (2008). Modelling of stock price forecasting using neural network and its comparison with mathematical forecasting methods. *Scientific-research quarterly of Economic Research Journal*, 7(25), 237-251. (in Persian)
- Weng, B., Ahmed, M. A. & Megahed, F. M. (2017). Stock market one-day ahead movement prediction using disparate data sources. *Expert Systems with Applications*, 79, 153-163.