

Display investment knowledge in terms of returns in Iran's stock market using deep neural models in environmental uncertainty

Abstract

Objective: Knowing the behavior of the capital market and their deviations is a background for analyzing the behavior of returns during the occurrence of events governing the society. The political, economic and social issues of the world can easily affect the economic cycle. The stock market, as an important part of the economy, will not be exempt from this. The high accuracy of predicting and recognizing fluctuations will increase investor confidence and lead to correct and timely decisions for asset management. Also knowing the most efficient tool for predicting returns is necessary to analyze the behavior of this market. The purpose of the current research is to cluster the companies in the stock market according to their impact on the events of the sanctions period using the best artificial intelligence method for forecasting.

Methods: The weekly return data of 200 active companies in the Iranian stock market, information related to the variables of industry type, size, liquidity and profitability of the selected companies in the period from 2016 to 2021 along with selected political, economic and social events have been used in this research. In the first step, four models LSTM (Long-Short Term Memory), DQN (Deep Q Network), RF (Random Forest) and SVR (Support vector machines) were compared as the best models of deep learning and machine learning. And then the stock returns are predicted based on the superior model. In the second step, the sensitivity analysis of the scenarios resulting from the effectiveness of the changes in the efficiency with respect to each of the inputs of the industry type, size, liquidity and profitability of the companies are carried out and finally, the clustering of the results in three categories of economic, political-economic and economic-social events has been done by using the separation clustering method.

Results: LSTM (Long-Short Term Memory) is a superior model to other deep learning models (LSTM,DQN) and machine learning models (SVR,RF) for predicting stock returns. The results of a wide range of analyzes are available to investors depending on their needs, which can be used as a basis for the analysis of the return process when faced with events. But in general, it can be said that political events have the greatest impact on the returns of companies' shares. After that, economic events and finally social events have the least impact on the returns of companies' shares. In order to evaluate the criteria, company size, type of industry, liquidity and finally profitability have taken the last place in the ranking of factors affecting fluctuations.

Conclusion: Iran's stock market is influenced by political, economic and social news as well as government actions and statements, but depending on the type of news, their effectiveness will be different. The impact of events on the returns of companies' shares is direct and the truth of this statement that during the occurrence of events, the returns of stock companies fluctuate depending on the type of industry, size, liquidity and profitability of the companies is confirmed. Meanwhile, political events have the greatest impact on the returns of companies' shares and should be paid attention to by capital market activists.

Keyword: clustering, Deep learning, Financial investment; Modeling; Returns relative to market.

نمایش دانش سرمایه‌گذاری برحسب بازده در بازار سهام ایران با بهره‌گیری از مدل‌های عصبی عمیق در شرایط نااطمینانی محیطی

چکیده

هدف: شناخت رفتار بازار سرمایه و سوی‌گیری‌های آن‌ها، پیش‌زمینه‌ای برای تحلیل رفتار بازده در زمان وقوع رخدادهای حاکم بر جامعه است. مسائل سیاسی، اقتصادی و اجتماعی روز دنیا به‌راحتی می‌توانند پارامترهای چرخه اقتصاد را تحت‌تأثیر قرار دهد. بازار سهام نیز به‌عنوان بخش مهمی از اقتصاد، از این امر مستثنی نخواهد بود. دقت بالای پیش‌بینی و شناخت نوسانات، اطمینان سرمایه‌گذار را افزایش داده و منجر به تصمیم‌گیری‌های صحیح و به‌موقع برای مدیریت دارایی خواهد شد. شناخت کارآمدترین ابزار برای پیش‌بینی بازده نیز لازمه تحلیل رفتار این بازار می‌باشد. هدف پژوهش حاضر، خوشه‌بندی شرکت‌های موجود در بازار بورس برحسب میزان تأثیرپذیری آنها نسبت به پیشامدهای دوره تحریم با استفاده از روش برتر هوش مصنوعی برای پیش‌بینی می‌باشد.

روش: داده‌های بازده هفتگی ۲۰۰ شرکت فعال در بازار سهام ایران، اطلاعات مربوط به متغیرهای نوع صنعت، اندازه، نقدینگی و سودآوری شرکت‌های منتخب در بازه زمانی ۱۳۹۵ تا ۱۳۹۹ به همراه پیشامدهای سیاسی، اقتصادی و اجتماعی برگزیده در این پژوهش استفاده شده است. در مرحله اول به مقایسه چهار مدل (DQN (Deep Q, LSTM (Long-Short Term Memory, RF (Random Forest, Network) و SVR (Support vector machines) به عنوان مدل‌های برتر یادگیری عمیق و یادگیری ماشین پرداخته شده و در ادامه پیش‌بینی بازده سهام براساس مدل برتر صورت می‌پذیرد. در گام دوم تحلیل حساسیت سناریوهای حاصل از تأثیرپذیری تغییرات بازده نسبت به هر یک از ورودی‌های نوع صنعت، اندازه، نقدینگی و سودآوری شرکت‌ها متغیرها می‌باشد، انجام گردیده و در آخر نیز به خوشه‌بندی نتایج در سه دسته پیشامدهای اقتصادی، سیاسی - اقتصادی و اجتماعی با استفاده از روش خوشه‌بندی تفکیکی به‌منظور تحلیل دستاوردها پرداخته شده است.

یافته‌ها: در راستای مقایسه میان مدل‌های یادگیری عمیق (LSTM, DQN) و یادگیری ماشین (SVR, RF), LSTM (حافظه ی کوتاه‌مدت طولانی) مدل برتر نسبت به سایر مدل‌ها برای پیش‌بینی بازده سهام می‌باشد. نتایج حاصل از خوشه‌بندی نیز طیف وسیعی از تحلیل‌ها را بسته به نیاز، در اختیار سرمایه‌گذاران قرار می‌دهد که می‌تواند مبنایی بر تحلیل روند بازده به هنگام مواجهه با رخدادهای قرار گیرد. اما به طور کل می‌توان گفت پیشامدهای سیاسی بیشترین تأثیر را بر بازده سهام شرکت‌ها می‌گذارند. پس از آن پیشامدهای اقتصادی و در آخر پیشامدهای اجتماعی کمترین تأثیر را بر بازده سهام شرکت‌ها می‌گذارند. در راستای ارزیابی معیارها نیز به ترتیب معیار اندازه شرکت، نوع صنعت، نقدینگی و در نهایت سودآوری آخرین جایگاه رتبه‌بندی عوامل مؤثر در نوسانات را از آن خود نموده‌اند.

نتیجه‌گیری: بازار سهام ایران تحت‌تأثیر اخبار سیاسی، اقتصادی و اجتماعی و همچنین اقدامات و بیانیه‌های دولتی قرار دارد، اما بسته به نوع خبر میزان تأثیرپذیری آنها متفاوت خواهد بود. تأثیر پیشامدها بر بازده سهام به‌صورت مستقیم است و صدق این عبارت که طی وقوع پیشامدهای سیاسی، اقتصادی و اجتماعی، بازده شرکت‌های بورسی بسته به نوع صنعت، اندازه، نقدینگی و سودآوری شرکت‌ها دچار نوسان می‌شوند، تأیید می‌گردد. در این میان پیشامدهای سیاسی بیشترین تأثیر را بر بازده سهام شرکت‌ها داشته و باید موردتوجه فعالان بازار سرمایه قرار گیرند.

کلیدواژه‌ها: بازده نسبت به بازار، خوشه‌بندی، سرمایه‌گذاری مالی، مدل‌سازی، یادگیری عمیق.

مقدمه

از آنجایی که عدم قطعیت در بازار مالی یکی از مهم‌ترین موانع ورود سرمایه‌گذاران به بازار سرمایه بشمار می‌آید، بررسی میزان تأثیر رخدادهای اقتصادی، اجتماعی و سیاسی بر بازده سهام امری ضروری در بهبود فرآیند سرمایه‌گذاری تلقی می‌شود. پیشامدها از هر نوع که باشند می‌توانند از نظر ایجاد تغییرات بنیادی در بازده سهام و یا از طریق رفتار توده‌وار سرمایه‌گذاران در حین آن رخداد بر نوسانات بازده تأثیرگذار باشند؛ طرفداران مالی رفتاری بر این اندیشه استوارند که سرمایه‌گذاران همیشه منطقی نبوده و ممکن است بر اثر عواملی همچون تصمیم‌گیری بر اساس احساسات و یا رفتار توده‌وار، کمتر و یا بیشتر از حد معمول به اخبار پیشامدها واکنش نشان دهند؛ بنابراین، پیش‌بینی آن که عکس‌العمل‌های بازار نسبت به اطلاعیه‌های مربوط به COVID-19، انتخابات ریاست‌جمهوری، اعتراضات سراسری، تحریم‌ها و... با فرضیه بازار کارا سازگار هستند یا خیر، در واقع سؤال است که در این مطالعه، به آن پرداخته می‌شود.

با استناد به مطالعات پیشین همچون پژوهش عزیزاده و همکاران (۱۴۰۳) و گل‌ارضی و ابوالفضل (۱۴۰۳) درخصوص تأثیرپذیری قیمت و بازده سهام نسبت به رخدادهای اخیر که هر کدام یک محوریت خاص همچون بررسی تأثیر پیشامدهای مثبت و منفی بر بازده یا بررسی اثر شوک‌ها بر قیمت سهام شرکت‌های موجود در یک صنعت مشخص را دنبال می‌کند، می‌توان این مسئله را عنوان نمود که ادبیات موجود در مورد بررسی تأثیرپذیری شرکت‌های بورسی نسبت به پیشامدهای موجود در شرایط نااطمینانی محیطی بازارهای مالی بسیار محدود است و تحلیل تغییرات بازده به هنگام وقوع دسته پیشامدهای سیاسی، اقتصادی و اجتماعی (که هر یک با استراتژی‌های اقتصادی از میان گزینه‌های متعدد انتخاب شده‌اند) به صورت هم‌زمان در یک پژوهش صورت نگرفته است؛ مضاف اینکه تاکنون بررسی اثرات تعاملی هر کدام از این وقایع و همپوشانی زمانی آن‌ها به صورت انفرادی و با حذف اثرات مابقی پیشامدها به روی میزان بازده سهام شرکت‌ها انجام نگرفته است. از طرفی مقایسه‌های موجود برای پیش‌بینی بازده، هر کدام در پژوهشی مستقل همچون تحقیقات مرادی و همکاران (۱۴۰۱) و حیدری و امیری (۱۴۰۱) صورت گرفته‌اند. در راستای اشاره به وجوه تمایز و دانش‌افزایی پژوهش نیز علاوه بر موارد ذکر شده می‌توان مقایسه برترین مدل‌های ارائه شده از دو تکنیک یادگیری عمیق و یادگیری ماشین به طور هم‌زمان و استفاده از روش برتر برای پیش‌بینی بازده در جهت افزایش دقت نتایج ارائه شده را نیز افزود. در این مطالعه با عنایت به این مسئله، تحلیل حساسیت بازده شرکت‌های مختلف سرمایه‌گذاری در راستای وقوع و انتشار اخبار رخدادهای مختلف در بازه زمانی ۵ ساله گذشته به کمک رویکرد یادگیری عمیق محقق می‌گردد.

سؤالات پژوهش

- ۱- عوامل اصلی تأثیرگذار بر بازده سهام شرکت‌ها کدام عوامل می‌باشند؟
- ۲- مدل ارجح با هدف مدل نمودن واکنش بازده سهام نسبت به پیشامدها کدام است؟
- ۳- نحوه تأثیرپذیری بازده شرکت‌ها به تفکیک نوع صنعت، اندازه، نقدینگی و سودآوری نسبت به پیشامدها چگونه می‌باشد؟
- ۴- کدام دسته از سهام‌ها طی وقوع کدام نوع از پیشامدها دچار نوسان بیشتری خواهند شد؟

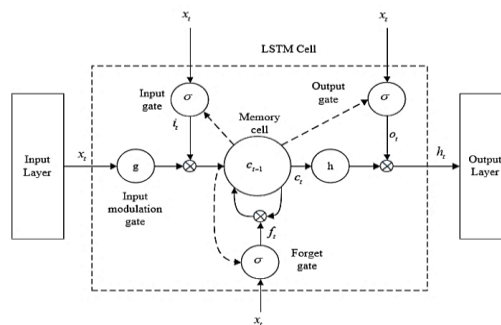
پیشینه پژوهش و مبانی نظری

شبکه عصبی عمیق

شبکه عصبی درونی‌ترین لایه علم هوش مصنوعی و پایه و اساس علم یادگیری عمیق است که چندلایه بودن این شبکه مفهوم عمیق بودن آن را معنا می‌کند. شبکه‌های عصبی بر اساس دسته‌ای از الگوریتم‌ها برای یادگیری سطوح مختلفی از

داده‌ها و به منظور مدل‌سازی روابط پیچیده بین آنها عمل می‌نمایند؛ لذا ماهیت یادگیری عمیق محاسبه ویژگی‌های سلسله‌مراتبی است (دنگ و یو^{۱۵}، ۲۰۱۴). در این شبکه، بخشی از داده‌ها تحت عنوان ورودی در اختیار لایه‌های سلسله‌مراتبی قرار می‌گیرند. این مدل‌ها مبتنی بر یادگیری بدون نظارت هستند و در هر لایه، مجموعه‌ای از داده‌ها با وزن‌های مشخص جهت آموزش، قرار گرفته و پس از انجام محاسبات و صحت‌سنجی عملکرد بر اساس داده‌های تست، اطلاعات پردازش شده به لایه بعد انتقال می‌یابد. هنگامی که شبکه عصبی بیش از سه لایه ورودی و خروجی داشته باشد، آن را شبکه عصبی عمیق می‌نامند. درواقع هرچه تعداد لایه‌ها بیشتر باشد، دقت مدل نیز بیشتر خواهد بود (سرچمی و همکاران، ۱۳۹۹). بنابراین با استناد به مطالعات پیشین (نشاط، سرداری و محلوچی، ۱۳۹۹، ساهو، موخاد و بوکد^{۱۶}، ۲۰۲۳ و بثلا^{۱۷}، ۲۰۲۰) که برتری شبکه عصبی عمیق نسبت به سایر روش‌ها را در جهت کشف روابط میان داده‌ها نتیجه می‌دهد، در ادامه به بررسی LSTM^۴ به عنوان دقیق‌ترین مدل یادگیری عمیق جهت پیش‌بینی بازده شرکت‌های موجود در بازار بورس می‌پردازیم:

شبکه‌ی عصبی LSTM : Long-Short Term Memory یا به عبارتی حافظه‌ی کوتاه‌مدت طولانی، نوعی خاص از Recurrent Neural Network (RNN) یا همان شبکه عصبی بازگشتی محسوب می‌شود. معماری LSTM مشابه ساختار پرسپترون‌های معمولی است. شبکه‌های LSTM به جای نرون، از یک سری واحدهای پیچیده‌تر به نام بلوک حافظه استفاده می‌نمایند. اساسی‌ترین مفهوم در مورد هر بلوک، وضعیت آن است که برآیند ورودی بلوک، وضعیت بلوک در مراحل پیشین، خروجی بلوک‌های مجاور و همچنین وضعیت بلوک پیشین می‌باشد. این مدل از لایه‌های پیشرفته‌تری نسبت به simple RNN برخوردار بوده و شامل سه گذرگاه ورودی، خروجی، فراموشی و یک سلول حافظه می‌باشد. سلول‌های حافظه LSTM مجهز به تکنولوژی ثبت خطای ثابت‌اند و در شرایطی که تأخیرها طولانی باشد در جهت جبران نقص حافظه کوتاه‌مدت اقدام می‌نمایند. وظیفه مدیریت جریان اطلاعات در سراسر شبکه نیز به عهده این گذرگاه‌ها می‌باشد. شکل ۱ ساختار بلوک حافظه موجود در LSTM را نشان می‌دهد:



شکل ۱. ساختار شبکه LSTM (فو، ژانگ و لی^{۱۹}، ۲۰۱۶)

$$h_t = H(W_{hx} x_t + W_{hh} h_{t-1} + b_h) \quad \text{رابطه (۱)}$$

$$p_t = W_{hy} y_{t-1} + b_y \quad \text{رابطه (۲)}$$

مطابق شکل ۱، سری زمانی ورودی با $X=(x_1, x_2, \dots, x_n)$ ، حافظه پنهان با $H=(h_1, h_2, \dots, h_n)$ و سری زمانی داده‌های خروجی با $Y=(y_1, y_2, \dots, y_n)$ نشان داده می‌شود. همچنین هر درگاه یک لایه از شبکه عصبی به همراه تابع

15. Deng & Yu

16. Sahu, Mokhade & Bokde

17. Bathla

4 Long short-term memory

19. Fu, Zhang & Li

فعال سازی سیگموئید می باشد که خروجی آن به یک عملگر ضرب عنصری منتهی می شود. خروجی بلوک قبلی و ورودی بلوک جاری به عنوان ورودی توسط درگاه دریافت شده و با عبور آنها از یک لایه سیگموئیدی، عددی در بازه [۰،۱] را به عنوان خروجی تولید می نماید که مقدار آن، میزان تأثیرگذاری درگاه را نشان می دهد. در واقع درگاه ورودی مشخص می کند که در هر سلول حافظه بلوک چه داده ای ذخیره شود، درگاه فراموشی جهت تعیین مدت زمان ماندگاری در بلوک تصمیم می گیرد و درگاه خروجی تعیین می نماید که چه بخشی از داده ها باید از کدام بلوک خارج شوند (معلم و پویان، ۱۳۹۷ و عبدی و همکاران، ۱۴۰۰).

برای اجرای مدل LSTM در محیط پایتون، تابعی تحت عنوان `getModel` طراحی شد است که ورودی های آن مقادیر `X_train`, `X_validation`, `y_train`, `y_validation` می باشد. برای ساخت این تابع در ابتدا یک مدل `Sequential` به صورت خالی با ۵۰ سلول تعریف می شود. `Sequential` ساختار تعریف مدل های یادگیری عمیق می باشد و ب ستری فراهم می کند تا چندین لایه پشت سرهم در آن جای گیرند. توابع فعال سازی در لایه های میانی `sigmoid` و `linear` بوده و در ادامه از مکانیزم `adam` برای بهینه سازی و برای اصلاح تابع وزن ها و تابع هزینه از `mean_squared_error` استفاده شده است. مقدار `Size-Batch` برابر ۸ و `epochs` برابر ۱۰۰ در نظر گرفته شده است. در لایه های فولی کانکتد LSTM از مقادیر ۲۰۰ و ۷۰ و ۱ استفاده شده است که با سعی و خطا حاصل شده است تا مقدار بهینه را نتیجه دهد. برای پیش بینی نهایی نیز تابعی به نام `getPrediction` مدل سازی شده است تا خروجی `getModel` را `X_train`, `X_test`, `y_train` را به عنوان ورودی دریافت نموده و پیش بینی بازده را انجام دهد.

تأثیر پیشامدها بر بازار سهام: بازار سهام علاوه بر نقش سازنده ای که در رشد اقتصاد و تأمین تقاضای مالی دارد، بسیار حساس و آسیب پذیر است. این جریان مولد می تواند تحت تأثیر بسیاری از عوامل داخلی و خارجی قرار گیرد و این سرمایه گذاران هستند که باید نسبت به این عوامل شناخت کافی داشته و در زمان نیاز بازخورد مناسبی از خود نشان دهند. عواملی که بر تعیین روند این بازار تأثیر گذارند را می توان به چهار دسته کلی عوامل سیاسی، عوامل اجتماعی، عوامل اقتصادی و عوامل بیولوژیکی تقسیم بندی کرد. در ادبیات پیشین، مطالعاتی که به تحلیل حساسیت شاخص های عملکردی بازار سهام پرداخته اند را می توان به ادبیات مرتبط با (۱) رفتار مالی سرمایه گذاران (۲) تحریم ها (۳) سیاست های سرمایه گذاری (۴) انتخابات (۵) متغیرهای کلان اقتصادی و (۶) پدیده های بیولوژیکی از جمله شیوع اپیدمی ها تقسیم بندی نمود که در ادامه به اختصار به آنها پرداخته می شود.

رفتار مالی سرمایه گذاران: اطلاعات در قالب اخبار و نشانه ها در دست سرمایه گذاران قرار گرفته و منجر به واکنش آنها و در نتیجه تغییر و تحول در بازار سهام می شود. محققان دریافتند که استفاده از رسانه های اجتماعی در زمان نقض اطلاعات، منجر به تشدید روند نزولی قیمت سهام می گردد؛ در نتیجه وجود یک مدل احتمالی برای ارتباطات رسانه های اجتماعی در دوره بحران های شرکت الزامی است (روزاتی و همکاران^۱، ۲۰۱۹). رویدادهای ناگهانی سیاسی و اقتصادی از عوامل مهم در تصمیم گیری سرمایه گذاران به شمار رفته و قیمت سهام را بسته به نوع رویداد در جهتی مطلوب یا نامطلوب دچار تغییر می کند. در راستای استدلال دیدگاه مالی رفتاری، روبرت استدلال می کند که آشفتگی ها و تصمیم گیری های غیرمنطقی موجود در مالی رفتاری، می تواند پاسخگوی بخشی از عدم ثبات قیمت سهام باشد (پارک و برجس^۲، ۲۰۱۹). افزایش نرخ نفوذ اطلاعات در سرمایه گذاران و کاهش نرخ آرامش عاطفی آنها منجر به افزایش احتمال ازدحام برای خرید یا فروش بیش از حد در بازار سهام می شود. درعین حال، فراوانی معاملات سرمایه گذاران در هر دو جهت خرید و فروش، تأثیر رسمی

مشخصی بر جهت‌گیری بازار سهام خواهد داشت و تأثیر نهایی با نسبت سرمایه‌گذاران عادی به سرمایه‌گذاران هیجانی تعیین می‌شود (چن، ژو و هی،^۸ ۲۰۲۱).

تحریم: تحریم‌ها منجر به ایجاد فضای روانی منفی برای سرمایه‌گذاران در خصوص فعالیت‌های اقتصادی می‌گردد که این امر خود به صورت تصاعدی کاهش سرمایه‌گذاری، افزایش تورم و در نتیجه کندی رشد اقتصادی را در پی دارد؛ بنابراین سرمایه‌گذاران با آگاهی از تأثیر تحریم بر بازده کل می‌توانند بهترین تصمیم را در مواجهه با رویدادهای مشابه اتخاذ نمایند. نتایج رحمان‌پور و الفتی (۱۳۹۹)، تأثیر تحریم‌های تجاری صادرات و واردات بر شاخص سهام صنایع طی سال‌های ۱۳۹۲ تا ۱۳۹۷ را بر روی ۹۴ شرکت منتخب از ۷ صنعت بررسی کرده و دریافتند که از نظر شدت اثرگذاری، تحریم‌های واردات بر شاخص سهام صنایع دارویی، خودرو، فلزات اساسی و غذایی به جز قند و شکر تأثیر منفی و معنی‌داری داشته و تحریم‌های صادرات نیز بر شاخص سهام صنعت خودرو، کانی‌های فلزی و صنایع غذایی به جز قند و شکر تأثیر منفی و معنی‌داری دارد.

سیاست‌های سرمایه‌گذاری: در نظام‌های اقتصادی که بر پایه روابط بنا شده‌اند به‌خصوص در اقتصادهای در حال ظهور، ارتباطات سیاسی منبعی ارزشمند به شمار می‌رود. سیاست‌های ارتباطی (روابط نزدیک دولت و واحدهای تجاری)، بر سقوط قیمت سهام تأثیر مثبت دارد که این تأثیر در شرکت‌های با عدم تقارن اطلاعاتی بالا شدیدتر است (خلیفه سلطانی، رهنما و کیماسی، ۱۳۹۸). در همین راستا خیل‌کردی، نیک‌پی و پسیان (۱۴۰۱) دریافتند که فعالیت‌های تروریستی بر بازار سهام کشورهای خاورمیانه تأثیر منفی و معنی‌داری دارد. ورهرامی، سرآبادی و نژادقربان (۱۳۹۸) در ایران به بررسی اثرات روانی کوتاه‌مدت توافق برجام پرداخته و دریافتند که در روز توافق، سرمایه‌ی زیادی به علت هجوم سهام‌داران به بازار بورس وارد شده و این امر موجب منفی‌شدن شاخص کل بازار و در نتیجه متضرر شدن سهام‌داران خرد گردید. در روز اجرا، شاخص کل مثبت گردیده و در بلندمدت نیز با رفع برخی تحریم‌های هسته‌ای، شاخص کلی بازار بهبود و بازده آن افزایش محسوسی داشته است. در طی مذاکرات هسته‌ای، با بررسی، ۲۸ صنعت بورسی طی ۱۲ دوره، مشخص گردید که عکس‌العمل گروه‌ها نسبت به مذاکرات هسته‌ای باهم متفاوت‌اند، بدین صورت که ۵ گروه بازده غیرنرمال منفی و سایر گروه‌ها بازده غیرنرمال مثبت از خود نشان داده‌اند که مهم‌ترین دلیل عکس‌العمل مثبت، امیدواری سرمایه‌گذاران نسبت به رفع سریع تحریم‌ها و بهبود شرایط می‌باشد (هژبرالساداتی و پویا، ۱۳۹۶). در بررسی تأثیر عدم قطعیت سیاست اقتصادی^۹ (EPU) بر ریسک سقوط قیمت سهام شرکت‌های بورس چین توسط وانگ و همکاران^{۱۰} (۲۰۲۰) این نتیجه حاصل شد که EPU با ریسک سقوط قیمت سهام در سطح بازار به طور مثبت و معناداری رابطه دارد. همچنین مجموعه‌ای از آزمون‌ها، وجود رابطه علی بین عدم قطعیت سیاست اقتصادی آمریکا و بازارهای نفت و ارز، به‌ویژه پس از بروز بحران مالی جهانی را نشان می‌دهد (آلبولسکو و همکاران^{۱۱}، ۲۰۱۹).

انتخابات: نتایج پژوهش زارع (۱۴۰۰) که با استفاده از روش گارچ نامتقارن (GJR-GARCH) صورت پذیرفته است بیانگر این مسئله می‌باشد که بازار سهام ایران نسبت به رویدادهای سیاسی داخلی همچون انتخابات ریاست‌جمهوری واکنش قابل‌توجهی نشان داده و تأثیر مثبت و معنادار آن بر بازار سهام مشخص می‌شود. این افزایش نوسانات قیمت سهام در زمان برگزاری انتخابات در اکثر دوره‌ها وجود داشته است و تنها انتخابات ریاست‌جمهوری سال ۱۳۹۶ و انتخابات مجلس شورای سال ۱۳۹۰ بوده که منجر به کاهش نوسانات قیمت سهام گردیده‌اند (کهل ۱۳۹۶). اما طبق یافته‌های دلاوری، نادری و اوربایی (۱۴۰۱) با دوره دید فراتر، نااطمینانی سیاسی حاکی از انتخابات ریاست‌جمهوری مؤثر بر هزینه

3. Chen, Zhu & He

9. Economic Policy Uncertainty

5. Wang et al.

6. Albulescu et al.

سرمایه شرکت‌ها بوده و در صورت نیاز به افزایش سرمایه، می‌توانند در سال‌های قبل یا بعد از انتخابات اقدام به افزایش سرمایه از طریق افزایش حقوق صاحبان سهام نموده و یا از بدهی به‌عنوان منبعی برای تأمین مالی استفاده نمایند. انتخابات غیرمنتظره دونالد ترامپ در سال ۲۰۱۶ انتظارات را تغییر داد؛ بدین صورت که مالیات‌های شرکتی کمتر، سیاست‌های تجاری محدودتر شده و قیمت‌های نسبی سهام پاسخ مناسبی به این رویداد دادند (واگنر، زکهاوزر و زیگلر^{۱۲}، ۲۰۱۸). اما در ایران مطابق تحقیقات نظیفی فرد و متوسلی (۱۴۰۱) پیروزی ترامپ در انتخابات آمریکا اثر منفی و معناداری بر بازده سهام شرکت گذاشته است. در این میان وضع مجدد تحریم‌ها در ایران به واسطه برجام منجر به ایجاد بازده غیرنرمال جمعی در حدود ۱- درصد در قیمت سهام شرکت‌ها شده است.

رابطه میان متغیرهای اقتصادی (نوسانات ارز، طلا و بازار سهام): ساختار به هم پیچیده اقتصاد امروز مسبب آن شده است تا تغییرات یک بخش و یا یک کشور سریعاً به اقتصاد کشورهای دیگر نفوذ کند. شواهد نشان داده‌اند که حرکت بازارها در یک فضای جدا صورت نمی‌گیرد و آن‌ها از همدیگر جدا نیستند (سونی، ناندان و چتانی^{۱۳}، ۲۰۲۳ و بای و کونگ^{۱۴}، ۲۰۱۸). در صورت ایجاد نااطمینانی‌های سیاسی، همبستگی میان بازارهای مالی در بلندمدت، میان‌مدت و کوتاه‌مدت افزایش می‌یابد (نفیسی مقدم و فتاحی، ۱۴۰۰). نادیده گرفتن حرکت مشترک بازارهای سهام بین‌المللی ممکن است منجر به برآورد نادرستی برای رابطه بین بازار سهام داخلی و بازارهای ارز و بازار طلا شود. این موضوع توسط تاجیپا^{۱۵} (۲۰۱۸) با استفاده از بازده سهام ایالات متحده به‌عنوان نماینده‌ای برای حرکت بازارهای سهام برای ۲۱ اقتصاد در یک دوره ۱۴ ساله مورد بررسی قرار گرفته و مشخص گردید که هم بازارهای سهام و ارز در این اقتصادها به‌شدت با بازار سهام ایالات متحده در ارتباط هستند. در ایران نیز محمدی نژاد، صادقی و اقبال‌نیا (۱۴۰۱) با به‌کارگیری مدل VARMA-BEKK-AGARCH به این نتیجه دست یافتند که سرریز بازده از ارز به سهام و از بازار سهام به بازار مسکن و سرریز نوسان از بازارهای طلا و ارز به بازار سهام و سپس از بازار سهام به مسکن و همچنین سرریز شوک از بازارهای طلا، ارز و نفت به بازار سهام و را می‌باشد. نتایج سزاوار، خزائی، اسلامیان (۱۳۹۸) نیز حاکی از وجود همبستگی بالا میان بازدهی طلا و ارز دارد و همبستگی شرطی پایینی میان بازدهی ارز و مسکن می‌باشد. ما، آندرسون و مارشال^{۱۶} نیز در سال ۲۰۱۸ نشان دادند که شاخص سهام به شوک‌های ارزی واکنش مثبت نشان داده و از تغییرات آن تأثیر می‌پذیرد. اما در دوران تحریم، شوک ارزی در بلند مدت اثر منفی بر شاخص سهام دارد.

پیامدهای بیولوژیکی: شیوع COVID-19 در ۱۱ مارس ۲۰۲۰ به‌عنوان یک بیماری همه‌گیر جهانی منجر به تأثیر منفی بی‌سابقه‌ای نه تنها بر زندگی انسان‌ها بلکه بر اقتصاد جهانی شده است و بازارهای بورس دنیا بی‌سابقه‌ترین سقوط چندین سال اخیر خود را تجربه نموده‌اند (موفیجور و همکاران^{۱۷}، ۲۰۲۱ و ژانگ، هو و جی^{۱۸}، ۲۰۲۰). رحمان، امین و المعمون^{۱۹} (۲۰۲۱)، چگونگی واکنش بازار بورس استرالیا به بیماری COVID-19 و بسته حمایتی ارائه‌شده توسط دولت را با استفاده از روش بازده غیرعادی تجمعی و روش حداقل مربعات (رگرسیون) و دسته‌بندی شرکت‌های بورسی بر اساس سایز، بدهی، نقدینگی و سودآوری نسبت به دو رویداد منفی (COVID-19) به‌عنوان وضعیت اضطراری بهداشت عمومی و هنگامی که

7. Wagner, Zeckhauser & Ziegler

8. Soni, Nandan & Chatnani

9. Bai & Koong

10. Tachibana

11. Ma, Anderson & Marshall

12. Mofijur et al.

13. Zhang, Hu & Ji

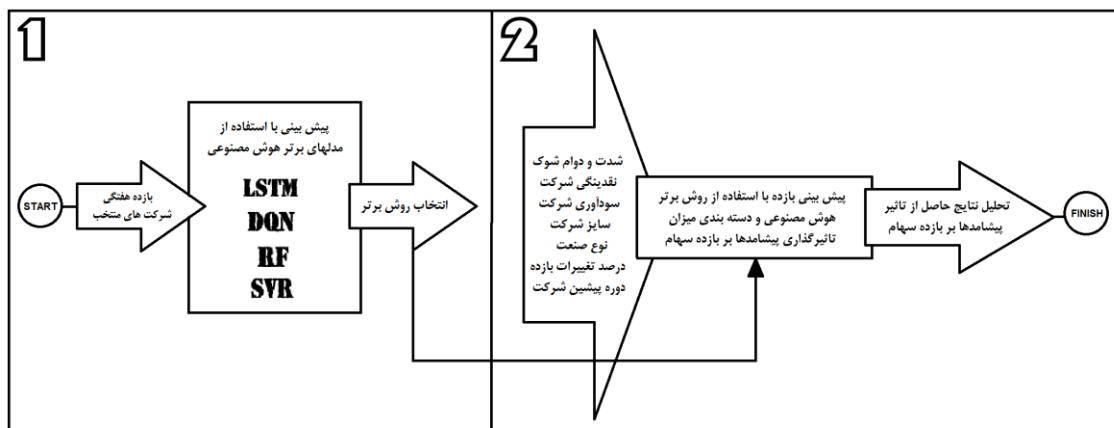
14. Rahman, Amin & Al Mamun

به عنوان بیماری همه گیر اعلام می شود) و دو رویداد مثبت (بسته محرک ۶۶,۴ میلیاردی و بسته ۱۳۰ میلیاردی JobKeeper) بررسی نموده و به این نتیجه دست یافتند که در طول این پاندمی، کوچک ترین، کم سودترین و بارزترین اوراق بهادار پرتفوها، بیشترین آسیب را دیده و اندازه و نقدینگی عامل اصلی بازده غیرعادی هستند. در ایران نیز مطالعات پرمه (۱۳۹۸) با توجه به ماتریس حسابداری-اجتماعی این نتیجه را نشان می دهد که تأثیرات این بیماری متوجه تمامی بخش های اقتصاد ایران گردیده و با توجه به گزارشات مرکز پژوهش مجلس در سال ۱۳۹۹ اقتصاد ایران دچار وضعیت رکود به همراه نااطمینانی های فراوان شده است.

در یک جمع بندی می توان گفت، بازار سرمایه متأثر از اطلاعات و پدیده های سیاسی، اقتصادی، اجتماعی و حتی بیولوژیکی است که به طور مستقیم یا غیرمستقیم بر آن تأثیر گذاشته و منجر به افول و یا نزول روند بازار می گردد. حال این وظیفه سرمایه گذاران است که این پدیده ها را شناسایی کرده و با استفاده از تجربیات گذشته و به کارگیری تکنیک های آماری و تحلیل های اقتصادی نسبت به روند آتی بازار آگاه گشته و سرمایه گذاری مطمئنی را رقم زنند. باتوجه به مطالعه موردی این پژوهش در کشور ایران طی بازه زمانی ۱۳۹۵ تا ۱۴۰۰ با اندکی تأمل متوجه این مسئله خواهیم شد که نااطمینانی های محیطی بیش از پیش در این بازار سایه افکنده و منجر به تشدید تأثیر این پیشامدها شده است. در نتیجه به کارگیری جمعی از پیشامدهای مرتبط جهت پیش بینی روند بازار و شناسایی پارامترهای تأثیرگذار می تواند در جهت آگاه سازی سرمایه گذاران برای تشخیص روند بازار به هنگام مواجهه با پیشامدهای مشابه مفید واقع شود.

مدل مفهومی

مطابق با شکل ۲، مدل مفهومی زیر جهت درک بهتر بخش اجرایی پژوهش ترسیم گردیده است. این مدل در دو بخش طراحی شده است. بخش اول به مقایسه مدل های برتر هوش پرداخته و خروجی آن به عنوان مدل مورد استفاده در بخش دوم مورد استفاده قرار می گیرد. مدل مورد استفاده در بخش دوم با به کارگیری تعداد زیادی از لایه های پردازش، فرآیند یادگیری را انجام داده و به هدف اصلی که برای آن آموزش دیده است، می پردازد. در واقع با الگوبرداری از روابط میان ورودی ها و خروجی ها، رفتار و نوسانات آتی بازده را پیش بینی می نماید. روایی مدل با صحت گذاری روند آموزش (ارزیابی عملکرد مدل آموزش دیده) و پایایی مدل ها با تست شبکه های تعلیم داده شده انجام می گیرد. در نهایت با دربرداشتن داده های پیش بینی شده حاصل از ارزیابی عملکرد مدل LSTM و بررسی درصد تأثیرپذیری هر دسته از شرکت ها نسبت به هر گروه از پیشامدهای سیاسی، اقتصادی و اجتماعی نسبت به تحلیل نتایج اقدام می گردد تا بدین وسیله شفاف سازی نوسانات بازده در مواجهه با پیشامدها و بهبود روند تصمیم گیری سرمایه گذاران صورت پذیرد.



شکل ۲. مدل مفهومی پژوهش

روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر از نظر هدف، کاربردی و از حیث روش توصیفی-تحلیلی است، چرا که مدل‌سازی با به‌کارگیری الگوبرداری از متغیرهای مسئله انجام می‌شود و نتایج آن با توصیف روابط و تحلیل تغییر رفتارهای هر گروه از داده‌ها صورت می‌پذیرد و با سهولت در امر تصمیم‌گیری منجر به بهبود فرآیند سرمایه‌گذاری و اصلاح و پیشرفت چرخه اقتصادی کشور خواهد شد.

برای گردآوری اطلاعات و ویژگی‌های رخدادهای حائز اهمیت و مؤثر بر بازده سهام و همچنین مبانی نظری و پیشینه پژوهش، از روش کتابخانه‌ای و با بهره‌جستن از مقالات، کتب، پایان‌نامه‌های داخلی و خارجی، اخبار، روزنامه‌ها و سایت‌های معتبر خبرگزاری داخلی و خارجی استفاده شده است. دو نرم‌افزار Excel و Python نیز برای تجزیه و تحلیل داده‌ها مورد استفاده قرار گرفته‌اند. از Excel برای دسته‌بندی داده‌ها در ابتدا و خوشه‌بندی نتایج نهایی و از Python و کتابخانه‌های موردنیاز همچون Sickit Learn جهت مدل‌سازی مسئله استفاده شد.

روش انجام پژوهش حاضر نیز در ۵ گام به تفکیک مورد بررسی قرار خواهد گرفت:

مرحله اول: جمع‌آوری اطلاعات اعم از انتخاب شرکت‌های نمونه به همراه اطلاعات مالی آن‌ها

روند کار با بررسی و انتخاب مشخصه‌های مالی شرکت‌های موجود در بازار بورس اوراق بهادار تهران همچون نوع صنعت، حجم، میزان نقدینگی، سودآوری و تغییرات بازده دوره قبلی شرکت نسبت به بازار، به‌عنوان ورودی‌های مدل برای تخمین درصد تأثیرپذیری بازده دوره جاری آغاز گردیده است. در ادامه برای انتخاب نمونه جهت مدل‌سازی باتوجه به عدم محدودیت در ورود داده به ابزارهای داده‌کاوی مورد استفاده، اطلاعات حدود ۵۰۰ شرکت بورسی که در بازه موردنظر در بازار حضور داشته‌اند، گردآوری و براساس چهار شرط زیر محدود شده‌اند: ۱- اطلاعات آماری شرکت اعم از قیمت و بازده نقدی از فروردین سال ۱۳۹۵ لغایت اسفندماه سال ۱۳۹۹ ثبت شده و مشمول تعلیق نباشد (در ارزیابی داده‌ها، توقف سهام شرکت‌ها بیش از سه ماه و بیش از ۳ روز در پنجره رویداد) ۲- سال ورود یا عرضه شرکت پیش از سال ۱۳۹۵ و سال مالی شرکت منتهی به اسفند باشد ۳- شرکت در دسته صناعی قرار گیرد که آن صنعت حداقل شامل ۵ شرکت باشد؛ چرا که نوع صنعت یکی از ارکان اساسی خوشه‌بندی است و صنایع ملزم به دربرداشتن تعداد کافی از شرکت‌ها بوده تا نتایج دقیق تری را ارائه دهند. ۴- شرکت‌هایی انتخاب گردند که حد بالا و پایین مشخصه حجم، نقدینگی و سودآوری را شامل شوند. مدل‌سازی تحقیق پیش‌رو با درنظرگیری چهار شرط مذکور، در مجموع ۲۰۰ شرکت موجود از دوازده صنعت انبوه‌سازی املاک و مستغلات، بانک‌ها و مؤسسات اعتباری، خودرو و قطعات، دارویی، سرمایه‌گذاری‌ها، سیمان آهک گچ، شیمیایی، صنایع غذایی، فرآورده‌های نفتی، فلزات اساسی، ماشین‌آلات و تجهیزات و واسطه‌گری‌های مالی و پولی را شامل شده است. داده‌های موردنیاز مستقیماً از سایت رسمی بورس اوراق بهادار تهران و نرم‌افزار ره‌آورد نوین جمع‌آوری شده است.

مرحله دوم: محاسبه بازده هفتگی و گروه‌بندی اطلاعات مالی

وقفه‌های معاملاتی یا به عبارتی روزهایی که قیمتی برای سهم موردنظر ثبت نشده باشد، محاسبه بازده واقعی را با مشکل روبرو می‌کند. به همین خاطر استفاده از قیمت آخرین دادوستد (قیمت تابلو) برای روزهایی که دچار وقفه هستند، راهکاری است که برای حل این مشکل مورد استفاده قرار گرفته است. روش کار به این ترتیب است که قیمت سهام در روزهای وقفه ثابت و بدون تغییر در نظر گرفته می‌شود. به این معنا که در روزهایی که دادوستدی برای سهام وجود نداشته بازده صفر در نظر گرفته می‌شود. در پژوهش حاضر میانگین بازده غیرعادی به صورت پنج‌روزه و از روز شنبه تا چهارشنبه محاسبه شده و روند محاسبه نیز به طور مختصر شامل مراحل زیر می‌باشد:

۱- فراخوانی قیمت روزانه سهام شرکت‌ها

۲- محاسبه بازده روزانه (به سود یا زیان ناشی از سرمایه‌گذاری بازده گفته می‌شود. بازدهی مثبت، بیانگر سود و بازدهی منفی بیانگر زیان است).

$$AR_{it} = R_{it} - E(R_{it})$$

رابطه ۳)

AR_{it} : بازده غیرعادی سهم i در زمان t که با نام بازده تعدیل شده بازار شناسایی می‌گردد

R_{it} : بازده واقعی سهم i در زمان t

$E(R_{it})$: بازده مورد انتظار سهم i در زمان t که بازده بازار در نظر گرفته شده و بر اساس شاخص کل بازار محاسبه می‌گردد.

$$R_{it} = \ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right)$$

رابطه ۴)

P_t : قیمت سهم i در زمان t

P_{t-1} : قیمت سهم i در زمان $t-1$

۳- محاسبه درصد تغییرات بازده پنج‌روزه

اطلاعات مربوط به متغیرهای ورودی و خروجی مسئله مطابق با جدول شماره ۱ قابل مشاهده می‌باشد. اطلاعات مالی شرکت‌ها براساس حد بالا و پایین و به روش میانگین موزون گروهی‌بندی شده‌اند. Excel ابزار مورد استفاده برای گروه‌بندی داده‌ها در این پژوهش می‌باشد.

جدول ۱. معرفی متغیرهای مسئله

ورودی‌های مدل						خروجی مدل	
بازده دوره پیشین شرکت	شدت و دوام شوک	نقدینگی	سودآوری شرکت	سایز شرکت	نوع صنعت	درصد تغییرات بازده دوره جاری	متغیرها
$[-۶/۲, +۵/۹]$	مطابق جدول ۳	$[۰/۱۲۶۹, ۴/۰۴۱]$	$[-۲۴۶۹, +۹۹۴۰]$	$[۵/۵۱۲۲, ۹/۴۸۸۸]$	۱۲ صنعت منتخب	$[-۱۸۱۳, +۱۹۲۷]$	مقادیر اولیه
$[-۶/۲, +۵/۹]$	بردار باینری صفر و یک	کدبندی شده در بازه ۱ تا ۵	سه دسته شرکت‌های کم سود، متوسط و پرسود	سه دسته کوچک، متوسط و بزرگ	کدبندی شده از ۱ تا ۱۲	$[-۱۸۱۳, +۱۹۲۷]$	مقادیر پیش پرداز شده

مرحله سوم: جمع‌آوری اطلاعات پیشامدها و بررسی میزان اثرگذاری بر بازده سهام شرکت‌ها

نوسانات بازار سهام غالباً تحت تأثیر عوامل برون‌سازمانی همچون انتشار اخبار و رخدادهای سیاسی، اجتماعی، اقتصادی و بیولوژیکی می‌باشد. بازه‌ی زمانی منتخب نیز از این امر مستثنی نمی‌باشد. برای مثال، در سال ۱۳۹۵ بازار سهام شروع به کف‌سازی و مقدمات رشد شارپی داشته است. طی این مقدمات رخدادهای همچون ارز ۴۲۰۰ تومانی، توافقات ۱+۵، تحریم، افزایش نرم دلار، انتخابات و... روند بازار را تحت تأثیر قرار داده‌اند. همچنین در سال ۹۹ دولت صندوق‌های خود را وارد بازار سهام کرده و تلاطمی در تاریخ این بازار شکل گرفت. شروع تلاطم از شاخص ۲۰۰۰۰۰۰ واحدی بوده است. در این مدت تغییر دامنه نوسانات بورس، تغییر ساعات معاملاتی و همچنین تغییر رئیس سازمان بورس هر بار منجر به ریزش شاخص بورس شده است. در این مطالعه برای بازه موردنظر تمامی نوسانات شاخص کل به انضمام میزان نوسان و طیف آن به تفکیک هر سال تهیه شد که جدول ۲ این اطلاعات را برای سال ۹۹ (به‌عنوان نمونه) به طور کامل ارائه می‌کند. نوسانات بازار سهام غالباً تحت تأثیر عوامل برون‌سازمانی همچون انتشار اخبار و رخدادهای سیاسی، اجتماعی، اقتصادی و بیولوژیکی می‌باشد. بازه‌ی زمانی منتخب نیز از این امر مستثنی نمی‌باشد. برای مثال، در سال ۱۳۹۵ بازار سهام شروع به کف‌سازی و مقدمات رشد شارپی داشته است. طی این مقدمات رخدادهای همچون ارز ۴۲۰۰ تومانی، توافقات ۱+۵، تحریم، افزایش نرم دلار، انتخابات و... روند بازار را تحت تأثیر قرار داده‌اند. همچنین در سال ۹۹ دولت صندوق‌های خود را وارد بازار سهام کرده و تلاطمی در تاریخ این بازار شکل گرفت. شروع تلاطم از شاخص ۲۰۰۰۰۰۰ واحدی بوده است. در این مدت تغییر دامنه نوسانات بورس، تغییر ساعات معاملاتی و همچنین تغییر رئیس سازمان بورس هر بار منجر به ریزش شاخص بورس

شده است. به همین خاطر در این مطالعه در بازه زمانی ۱۳۹۵ تا ۱۳۹۹ تمامی نوسانات شاخص کل به انضمام میزان نوسان و طیف آن به تفکیک هر سال تهیه شد که جدول ۲ این اطلاعات را برای سال ۹۹ (به عنوان نمونه) به طور کامل ارائه می کند.

جدول ۲. امتیازدهی میزان نوسانات شاخص کل بر اساس طیف نوسان

سال	ماه	روز	شاخص کل	جهت نوسان	میزان نوسان شاخص	طیف نوسان ^{۲۰}
۱۳۹۹	اردیبهشت	۲۲	۱۰۴۷۰۰۰	افزایش	۵۵۳۰۰۰	۹
		۲۵	۱۰۱۷۰۰۰	کاهش	-۳۰۰۰۰	-۵
		۲۸	۹۶۸۰۰۰	کاهش	-۴۹۰۰۰	-۶
	خرداد	۶	۹۲۶۰۰۰	کاهش	-۴۲۰۰۰	-۶
		۱۸	۱۱۱۶۰۰۰	افزایش	۱۹۰۰۰۰	۸
	مرداد	۴	۱۹۵۲۰۰۰	افزایش	۸۳۶۰۰۰	۹
		۱۹	۲۰۷۸۰۰۰	افزایش	۱۲۶۰۰۰	۸
		۲۶	۱۸۱۳۰۰۰	کاهش	-۲۶۵۰۰۰	-۸
	شهریور	۳	۱۶۰۸۰۰۰	کاهش	-۲۰۵۰۰۰	-۸
		۱۰	۱۷۲۸۰۰۰	افزایش	۱۲۰۰۰۰	۸
		۱۹	۱۵۵۶۰۰۰	کاهش	-۱۷۲۰۰۰	-۸
		۲۶	۱۷۰۴۰۰۰	افزایش	۱۴۸۰۰۰	۸
	مهر	۱۲	۱۵۴۶۰۰۰	کاهش	-۱۵۸۰۰۰	-۸
	آبان	۲۰	۱۲۱۱۰۰۰	کاهش	-۳۳۵۰۰۰	-۹
	آذر	۲۰	۱۵۰۶۰۰۰	افزایش	۲۹۵۰۰۰	-۹
	دی	۲۹	۱۱۵۰۰۰۰	کاهش	-۳۵۶۰۰۰	-۹
	بهمن	۱۲	۱۲۵۱۰۰۰	افزایش	۱۰۱۰۰۰	۸
		۱۸	۱۱۳۵۰۰۰	کاهش	-۱۱۶۰۰۰	-۸
		۲۶	۱۲۶۴۰۰۰	افزایش	۱۲۹۰۰۰	۸
	اسفند	۱۶	۱۱۶۹۰۰۰	کاهش	-۹۵۰۰۰	-۷
منبع	سازمان بورس اوراق بهادار تهران، ره آورد نوین، خبرگزاری جمهوری اسلامی ایران					

با استناد به تحلیل آماری شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران و نظرات خبرگان، همزمان تعدادی از پیشامدها در بازه مورد مطالعه به عنوان نماینده انتخاب و شدت و دوام آن ها مشخص گردید. برای نمونه، اطلاعات جمع آوری شده مربوط به پیشامدهای سال ۱۳۹۷ مطابق با جدول ۳ قابل مشاهده می باشد.

جدول ۳. بررسی رخداد های شناسایی شده در سال ۱۳۹۷

ردیف	تاریخ	شرح رخداد
۱	۲۱ فروردین	نرخ هر واحد دلار ۴۲۰۰ تومان اعلام گردید
۲	۲۶ فروردین	بانک مرکزی با صدور بخشنامه ای، کار خرید و فروش اسکناس ارز را قانوناً ممنوع کرد
۳	۱۰ اردیبهشت	اطلاعیه دادستانی تهران، در خصوص فیلتر تلگرام
۴	۱۸ اردیبهشت	خروج رسمی آمریکا از برجام

۲۰. میزان نوسان شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران بر اساس قواعد رتبه بندی از [9+ و 9-] امتیاز دهی شده است.

۵	۱۶ خرداد	جنگ تجاری میان چین و آمریکا در خصوص محدودیت واردات علیه کالاهای چینی*
۶	۱۵ تیر	تفاهم‌نامه گسترش همکاری مالی و بانکی دوجانبه ایران و روسیه در ۱۴ تیر ماه ۹۷ امضا شد.
۷	۲۰ تیر	آغاز به کار بازار دوم ارز (خریدوفروش ارز و امتیاز واردات به‌صورت توافقی و در سامانه نیما)
۸	۶ شهریور	برای دومین بار نمایندگان مجلس، رئیس‌جمهور روحانی را به پرسش کشیدند.
۹	۱ مهر	افزایش نرخ دلار در مهرماه ۹۷ و ورود به محدوده ۱۹۰۰۰ تومانی
۱۰	۲۵ مهر	بررسی و تصویب «کنوانسیون بین‌المللی مقابله با تأمین مالی تروریسم» ^{۲۱} (CFT) توسط نمایندگان مجلس
۱۱	۱۲ آبان	اعلام معافیت هشت مشتری بزرگ نفت ایران از تحریم‌ها از جانب ریاست‌جمهوری آمریکا
۱۲	۶ اسفند	اعلام استعفا محمدجواد ظریف
۱۳	۸ اسفند	نپذیرفتن درخواست استعفا محمدجواد ظریف از جانب ریاست‌جمهوری
۱۴	۱۰ اسفند	دریافت سیگنال‌های مساعد از مذاکرات صلح تجاری بین چین و آمریکا
منبع: سازمان بورس اوراق بهادار تهران، ره‌آورد نوین، خبرگزاری جمهوری اسلامی ایران، پایگاه خبری اقتصاد نیوز		

اساس این انتخاب دربرگیری کلیه عوامل سیاسی، اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی می‌باشد. پیشامدهایی در این پژوهش انتخاب گردیده‌اند که به دلیل جامعیت و کلی نگر بودن موضوع، قابلیت استفاده در موارد مشابه آتی را داشته باشند. برای نمونه شدت پیشامدهای انتخابی برای سال ۹۹ مطابق با جدول ۴ معرفی می‌گردد.

جدول ۴. شدت و دوام پیشامدهای شناسایی شده در سال ۱۳۹۹

شدت اثر ^{۲۲}	پیشامد	بازه زمانی
-۴	حضور ناوهای جنگی آمریکا در خلیج فارس	اردیبهشت
+۲	ساقط شدن پهپاد آمریکایی توسط سپاه پاسداران	خرداد
+۳	توقیف نفتکش انگلیسی در آب‌های خلیج فارس	تیر
-۵	اعتراضات آبان خونین به دنبال سهمیه‌بندی مجدد بنزین و افزایش ۲۰۰ درصدی قیمت آن	آبان
-۵	شهادت حاج قاسم سلیمانی، تروریستی اعلام‌شدن ارتش آمریکا توسط مجلس، حمله موشکی ایران به نیروهای آمریکایی و سقوط پرواز هواپیمایی اوکراین	دی
-۵	ایپیدی ویروس کرونا و مشاهده اولین مورد از ابتلا به ویروس در شهر قم	اسفند
+۸	برگزاری انتخابات یازدهمین دوره مجلس شورای اسلامی	اسفند

مرحله چهارم: انتخاب پیشامدهای مهم سیاسی، اقتصادی و اجتماعی
با عنایت به پیشامدهای شناسایی شده و میزان اثرگذاری آنها در ایجاد نوسان در شاخص کل بر اساس اطلاعات جمع‌آوری شده در مرحله سوم، تعدادی از پیشامدهایی که اثرات شاخص‌تری داشته‌اند در قالب جدول ۵ انتخاب به‌همراه میزان دوام اثر آن‌ها با استفاده از تحلیل نمودارهای روند شاخص کل استخراج شد.

جدول ۵. پیشامدهای منتخب و بازه زمانی اثرگذاری بر بازده سهام

پیشامد	تاریخ وقوع	بازه زمانی اثرگذاری	علامت
انتخاب ترامپ به‌عنوان رئیس‌جمهور آمریکا	۱۹ آبان ۹۵	۲ هفته	S1
تمدید تحریم به مدت ۱۰ سال	۱۱ آذر ۹۵	۴ هفته	S2
انتخابات ریاست‌جمهوری	۲۹ اردیبهشت ۹۶	۲ هفته قبل تا ۴ هفته بعد	S3
تظاهرات سراسری	۷ دی ۹۶	۳ روز شدید - ۳ هفته نرمال	S4

S5	۱ هفته	۲۵ مهر ۹۷	تصویب CFT
S6	۴ هفته	۱ مهر - ۲۹ مهر ۹۷	افزایش نرخ دلار
S7	۲ هفته	۲۵ آبان ۹۸	اعتراضات آبان در پی افزایش قیمت بنزین
S8	۱ هفته	۱۳ دی ۹۸	شهادت حاج قاسم سلیمانی
S9	۴ هفته	۳۰ بهمن ۹۸	انتشار خبر شیوع ویروس کرونا
S10	۲ هفته	۹ اردیبهشت ۹۹	آزادسازی سهام عدالت
S11	۱ هفته	۱۰ شهریور ۹۹	پذیره‌نویسی "صندوق سرمایه‌گذاری پالایشی یکم"

برای نمونه می‌توان روند شاخص کل را در مقابل تغییرات نرخ ارز خارجی دلار بررسی نمود. نرخ ارز در سال ۱۳۹۷ درگیر افزایش شدیدی در ماه‌های میانی سال شده است. این روند بدین صورت است که در ابتدای سال در اولین روز بازگشایی بازارها نرخ ارز دلار در بازار آزاد معادل ۴۹۲۱۰ ریال بوده است. این نرخ رفته‌رفته روبه‌افزایش نهاده و در واسط خردادماه به محدوده ۶ هزار و ۵۰۰ تومانی وارد گردید. این روند همچنان صعودی بوده و در ابتدای مردادماه به رقم ۹۳۷۰۰ ریال رسید. در حدود بیستم شهریورماه به مرز ۱۳ هزارتومانی وارد گشته و سپس در مهرماه به اوج رشد خود رسید. در ۴ مهرماه به کانال ۱۷ هزارتومانی وارد گشته و نهایتاً در ۱۹ مهرماه شوک ورود به کانال ۱۹ هزارتومانی با بازار مالی وارد شد. پس از شوک بازار منطقاً رو به سکون و رامش نهاده و سپس نرخ دلار از اواسط آبان‌ماه تا پایان سال در میانگین قیمتی ۱۱ هزارتومانی مانور داده و نهایتاً روز پیاپی سال با رقم ۱۲۸۹۴۰ ریالی سپری شد (خبرگذاری تسنیم و پایگاه خبری اقتصاد نیوز). به طور کل می‌توان گفت یک رابطه دو طرف میان نرخ دلار و نوسانات بازار سهام وجود دارد. این رابطه بدین شکل است که هر زمان نرخ دلار نوسانات شدیدی داشته باشد بازار سرمایه نیز به تبع آن نوسانات شدیدی از خودش نشان می‌دهد (یزدانیان و حاجی اکبری، ۱۳۹۸). هر زمان نوساناتی در نرخ دلار وجود داشته باشد نشانگر آن است که در پی آن جریاناتی اتفاق افتاده است و یا بالعکس هر زمان یک واقعه رخ می‌دهد قیمت دلار نیز دچار نوسان می‌شود. از همین رو با بررسی شاخص کل در بازار سهام طی مدت زمانی که بازار دلار چند نوسانات شدیدی بوده است می‌توان دریافت که در اولین روز از مهرماه سال ۱۳۹۷ شاخص کل سهام به یکباره از محدوده ۱۶۵۰۷۰ واحدی شروع به رشد نهاده و تا یک هفته آتی روند افزایشی شدیدی را شامل شده به‌طوری‌که در روز ۸ مهرماه شاخص کل به ۱۹۵۱۰۰ واحد رسیده پس از آن طی یک دوره کاهشی در ۱۶ مهرماه شاخص به محدوده ۱۷۳۸۸۰ واحدی رسیده و دوباره با پیمودن روند اصلاح و افزایشی در ۲۹ مهرماه شاخص به کانال ۱۸۹۴۴۰ واحد وارد گردید. اگر شوک ارزی را کوتاه‌مدت در نظر بگیریم بررسی یک‌هفته‌ای و اگر کلی‌تر بنگریم بازه‌ی بررسی به ۴ هفته افزایش خواهد یافت.

مرحله پنجم: مقایسه مدل‌های یادگیری عمیق و یادگیری ماشین برای پیش‌بینی بازده در این مرحله به مقایسه شبکه‌ی عصبی LSTM (Long-Short Term Memory) یا به عبارتی حافظه‌ی کوتاه‌مدت طولانی و یادگیری تقویت عمیق (Deep Q Network) که ترکیبی از شبکه عصبی کانولوشنال و الگوریتم‌های یادگیری Q می‌باشد، به‌عنوان مدل‌های برتر یادگیری عمیق و همچنین جنگل تصادفی Random Forest یا به اختصار RF و ماشین بردار پشتیبان (Support Vector Machine) به‌عنوان برترین‌های یادگیری ماشین به‌منظور پیش‌بینی بازده سهام پرداخته شده است.

مرحله ششم: مدل‌سازی با استفاده از روش برتر

مرحله هفتم: دسته‌بندی نتایج حاصل از بررسی میزان تخطی بازده پیش‌بینی‌شده از بازده حاصل از تأثیر پیشامدها

مرحله هشتم: تحلیل نتایج

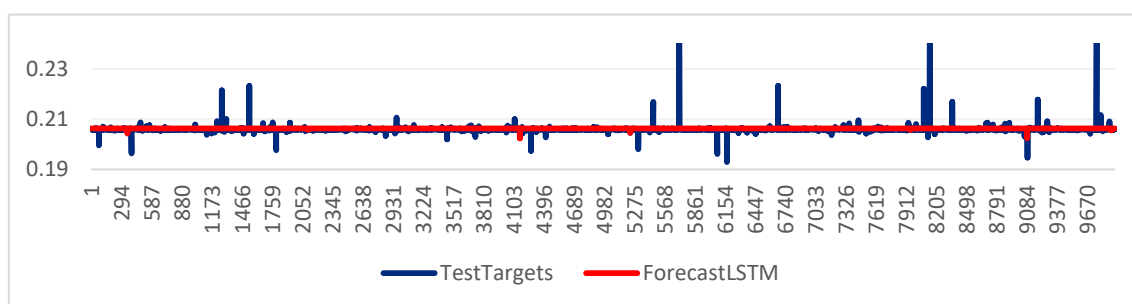
نتایج گام‌های ششم تا هشتم در بخش یافته‌های پژوهش به تفصیل مورد بررسی قرار گرفته است.

یافته‌های پژوهش

به منظور دستیابی به پیش‌بینی‌های دقیق از متغیر پاسخ پژوهش، چهار مدل LSTM (حافظه‌ی کوتاه‌مدت طولانی)، DQN^{۲۳} (یادگیری تقویت عمیق)، RF^{۲۴} (جنگل تصادفی) و مدل SVR^{۲۵} (ماشین بردار پشتیبان) در محیط پایتون توسعه داده شده است. بدین منظور از ۴۹۷۹۵ ردیف داده شامل داده‌های مربوط به متغیرهای ورودی و خروجی استفاده شده که با تخصیص ۶۰ درصد از داده‌ها برای آموزش، ۲۰ درصد به منظور تست و ۲۰ درصد برای صحت‌گذاری، به صورت تصادفی مراحل آموزش و تست و صحت‌گذاری انجام شد. بر اساس نتایج جدول ۶، مدل LSTM به عنوان مدل پایه پژوهش با ضریب تعیین (R^2) ۰/۸۶٪ و جذر میانگین مربعات خطا (RMSE) ۰/۰۰۱۰۳۳۰۹۴ انتخاب و جهت تحلیل مورد استفاده قرار خواهد گرفت. شکل ۳ نیز مقایسه مقادیر واقعی و مقادیر پیش‌بینی شده بر اساس مدل LSTM را نشان می‌دهد.

جدول ۶. مقایسه مدل‌ها براساس معیار ارزیابی

مدل / معیار	LSTM	DQN	RF	SVR
R^2	۰.۸۶۴۳۲۸۳۰	۰.۷۶۵۴۲۹۵۴۳	۰.۷۲۰۳۱۴۲۵۴	۰.۸۵۴۹۷۵۳۶۰
RMSE	۰.۰۰۱۰۳۳۰۹۴	۰.۰۰۱۰۳۶۸۸۷	۰.۰۰۵۱۴۵۵۸۸	۰.۰۰۱۴۰۷۸۶۸



شکل ۳. مقایسه مقادیر پیش‌بینی شده براساس مدل LSTM و داده‌های واقعی

در گام بعدی سناریوهای متعددی بر حسب میزان تأثیرپذیری پیشامدها طراحی شد تا بتوان میزان اثر هر پیشامد احتمالی بر تغییرات بازده شرکت‌ها را با عنایت به شاخص‌های نقدینگی، سودآوری، اندازه و نوع صنعت به دست آورد. برای پیاده‌سازی عملیات تحلیل حساسیت، برای یازده پیشامد منتخب چهار سناریو متفاوت به ازای هریک از کدهای صنعت، اندازه، نقدینگی و سودآوری ایجاد گردید که در مجموع ۴۴ حالت متفاوت را در بر می‌گیرد. حالت مبنا در این مرحله برابر میانگین داده‌های ورودی در نظر گرفته شده است و برای تحلیل تأثیرپذیری بازده، از تفاوت مقادیر پیش از وقوع و پس از وقوع آن استفاده می‌گردد. مطابق نتایج حاصل از اجرای مدل که در زیر ارائه شده است، سطر اول شماره هر دسته و unique مقادیر واحد یکتا را نشان می‌دهد. این مقادیر از اعداد موجود در ستون‌های صنعت، اندازه، نقدینگی و سودآوری که دسته‌بندی شده و هر کد نمایانگر یک دسته می‌باشد، حاصل شده است. حروف کنار Unique نیز نمایانگر مخفف متغیرها می‌باشند. I مخفف Indusrty، S مخفف Size، L مخفف Liquidity و P مخفف Profitability می‌باشد. BeforeSnCn مقادیر حاصل از سناریو n ام به فرض ثابت بودن تمام متغیرها به جز متغیر Cn پیش از وقوع پیشامد و

23. Deep Q Network

24. Random Forest

25. Support vector machines

AfterSnCn مقادیر پس از وقوع پیشامد نمونه را نشان می‌دهند. Difference نیز اختلاف مقادیر حاصل قبل و بعد از وقوع پیشامد می‌باشد.

رابطه (۵)
 $\text{Difference} = \text{AfterS}_n\text{C}_n - \text{BeforeS}_n\text{C}_n$
 برای نمونه نتایج حاصل از تحلیل حساسیت تأثیر وقوع پیشامد آزادسازی سهام عدالت بر حسب نوع صنعت، اندازه شرکت، سودآوری و نقدینگی به ترتیب مطابق جدول ۷ تا ۱۰ قابل مشاهده می‌باشد.

جدول ۷. تحلیل حساسیت پیشامد دهم بر حسب متغیر نوع صنعت

	۰	۱	۲	۳	۴	۵
Unique I	-۱	-۰٫۶۴	-۰٫۴۵	۰٫۲۷	-۰٫۰۹	۰
BeforeS ₁ C ₁	۰٫۲۰۶۳۳۴	۰٫۲۰۶۳۳۴	۰٫۲۰۶۳۳۴	۰٫۲۰۶۳۳۴	۰٫۲۰۶۳۳۴	۰٫۲۰۶۳۳۴
AfterS ₁ C ₁	۰٫۲۳۲۴۰۴	۰٫۲۲۱۰۹۷	۰٫۲۰۹۱۶	۰٫۲۳۰۲۱۳	۰٫۲۰۷۴۰۸	۰٫۲۱۲۰۳۵
Difference	۰٫۰۲۶۰۷۱	۰٫۰۱۴۷۶۴	۰٫۰۰۲۸۲۶	۰٫۰۲۳۸۸	۰٫۰۰۱۰۷۴	۰٫۰۰۵۷۰۱
	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱
Unique I	۰٫۰۹	۰٫۲۷	۰٫۴۵	۰٫۶۴	۰٫۸۲	۱
BeforeS ₁ C ₁	۰٫۲۰۶۳۳۴	۰٫۲۰۶۳۳۴	۰٫۲۰۶۳۳۴	۰٫۲۰۶۳۳۴	۰٫۲۰۶۳۳۴	۰٫۲۰۶۳۳۴
AfterS ₁ C ₁	۰٫۲۲۱۰۳۵	۰٫۲۰۶۳۳۴	۰٫۲۱۲۷۷۹	۰٫۲۴۳۰۲۳	۰٫۲۰۶۳۳۴	۰٫۲۱۰۴۵۶
Difference	۰٫۰۱۴۷۰۱	۰	۰٫۰۰۶۴۴۵	۰٫۰۳۶۶۹	۰	۰٫۰۰۴۱۲۳

جدول ۹. تحلیل حساسیت پیشامد دهم بر حسب سودآوری

	۰	۱	۲
Unique P	۱	۲	۳
BefS ₁ C ₄	۰٫۲۱	۰٫۲۱	۰٫۲۱
AftS ₁ C ₄	۰٫۲۲	۰٫۲۲	۰٫۲۳
Difference	۰٫۰۱۲۹۹۱	۰٫۰۱۷۰۹	۰٫۰۱۹۱۶۵

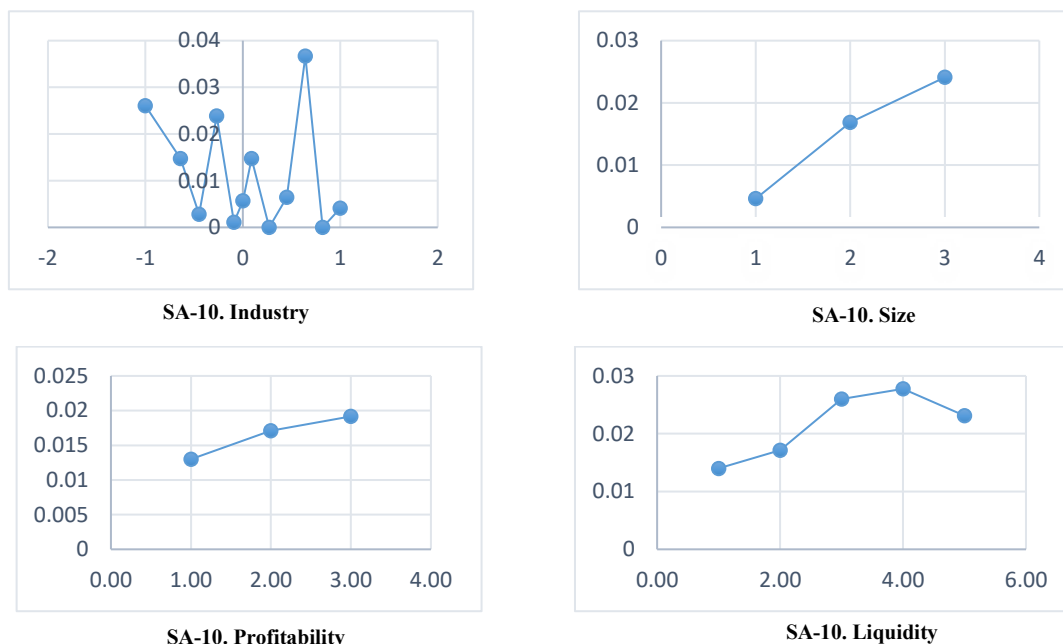
جدول ۸. تحلیل حساسیت پیشامد دهم بر حسب اندازه

	۰	۱	۲
Unique S	۱	۲	۳
BefS ₁ C ₂	۰٫۲۱	۰٫۲۱	۰٫۲۱
AftS ₁ C ₂	۰٫۲۱	۰٫۲۲	۰٫۲۳
Difference	۰٫۰۰۴۶۰۱	۰٫۰۱۶۸۶۹	۰٫۰۲۴۰۹۹

جدول ۱۰. تحلیل حساسیت پیشامد دهم بر حسب متغیر نقدینگی

	۰	۱	۲	۳	۴
Unique L	۱	۲	۳	۴	۵
BeforeS ₁ C ₃	۰٫۲۱	۰٫۲۱	۰٫۲۱	۰٫۲۱	۰٫۲۱
AfterS ₁ C ₃	۰٫۲۲	۰٫۲۲	۰٫۲۳	۰٫۲۳	۰٫۲۳
Difference	۰٫۰۱۴۰۰۸	۰٫۰۱۷۱۱۷	۰٫۰۲۶۰۱۲	۰٫۰۲۷۷۶۱	۰٫۰۲۳۰۹۸

نمودارهای نشان داده شده نیز حاصل تلاقی نقاط به دست آمده از نتایج حاصل در دو محور افقی (مقادیر واحد یکتا (unique) برای متغیر نمونه) و محور عمودی (اختلاف مقادیر (Difference) قبل و بعد از وقوع پیشامد) می‌باشد. SA-n.Size تحلیل میزان تأثیر وقوع پیشامد n ام بر حسب متغیر اندازه؛ SA-n. Industry بر حسب متغیر نوع صنعت؛ SA-n.Liquidity بر حسب متغیر نقدینگی و SA-n.Prifitability بر حسب متغیر سودآوری را به ترتیب از راست به چپ و از بالا به پایین مطابق با شکل ۴ نشان می‌دهد.



شکل ۴. نمودار درصد تغییرات متغیرها بر حسب پیشامد آزادسازی سهام عدالت

در این مرحله به منظور شناخت میزان تأثیرپذیری بازده قیمتی شرکت‌ها از پیشامدهای مختلف بر حسب ویژگی‌های عملکردی اقدام به خوشه‌بندی آن‌ها می‌کنیم. خوشه‌بندی به روش‌های مختلفی قابل اجرا است. آنچه در این روند مهم است شناخت ماهیت مسئله و انتخاب روش مناسب می‌باشد (اقبال نیا، پویان فر و مالکی، ۱۳۹۴). خوشه‌بندی تفکیکی ۲۶، روش منتخب برای حل این پژوهش می‌باشد، چرا که مبنای عملکرد الگوریتم‌های تصحیحی بهینه‌سازی تابع هدف می‌باشد. الگوریتم خوشه‌بندی تفکیکی در دسته الگوریتم‌های یادگیری ماشین بدون ناظر می‌باشد.

k-means الگوریتم مورد استفاده در این پژوهش می‌باشد. در این پژوهش عملیات خوشه‌بندی بر اساس $k=4$ خوشه خنثی، اثر کم، اثر متوسط و اثر زیاد تعریف می‌شود. به عبارتی تعداد خوشه‌ها در ابتدا مشخص شده و پس از تکمیل عملیات تخصیص مشاهده می‌گردد که هر عضو تنها به یک خوشه تعلق دارد. در این الگوریتم پس از تعیین مقدار هدف براساس میانگین فاصله میان اعضا هر عضو به خوشه‌ای تعلق خواهد گرفته که میانگین مجموع مربعات فاصله‌ها در هر خوشه کمترین میزان باشد.

در گام نخست به منظور عمومیت بخشیدن به مدل پیشنهادی و سوق به سوی کارآمدی بیشتر، پیشامدهای منتخب به سه دسته کلی پیشامدهای سیاسی - اقتصادی، اقتصادی - اجتماعی و اقتصادی تقسیم شده‌اند. اعضای هر دسته در زیر مشخص شده‌اند:

پیشامدهای سیاسی - اقتصادی: انتخاب ترامپ به عنوان رئیس جمهور آمریکا، تمدید تحریم‌ها به مدت ۱۰ سال، تصویب CFT و شهادت حاج قاسم سلیمانی.

پیشامدهای اقتصادی - اجتماعی: انتخابات ریاست جمهوری، تظاهرات سراسری، اعتراضات آبان در پی افزایش قیمت بنزین، انتشار خبر شیوع کرونا.

پیشامدهای اقتصادی: افزایش نرخ دلار، آزادسازی سهام عدالت، پذیره نویسی صندوق سرمایه گذاری پالایشی یکم.

در گام دوم باتوجه به نتایج حاصل از تحلیل حساسیت، جهت اثر هر خبر بر بازده قیمتی شرکت‌ها بر حسب هر یک از متغیرهای صنعت، اندازه نقدینگی و سودآوری مشخص گشته و در نهایت سه خوشه با جهت اثر مستقیم، خنثی و غیرمستقیم حاصل گردید. منظور از مستقیم در جدول زیر هم جهت بودن تغییر قیمت با جهت پیشامد می‌باشد. به عبارت دیگر پیشامدهای منفی باعث تغییر منفی و در نتیجه کاهش بازده سهام و پیشامدهای مثبت منجر به تغییر مثبت و افزایش بازده سهام می‌گردد. به همین طریق جهت اثر غیرمستقیم نشانگر هم جهت نبودن تغییر قیمت با جهت پیشامد می‌باشد.

در گام سوم و نهایی پژوهش به تعیین میزان تأثیرپذیری بازده قیمتی شرکت‌ها از انواع پیشامدها بر حسب ویژگی‌های عملکردی پرداخته شد. همان‌گونه که پیش‌تر نیز اشاره شد، بر اساس روش k-mean تعداد خوشه‌ها و اعضای هریک مشخص گردید. نتایج حاصل از نتایج تحلیل حساسیت هر سناریو در مرحله قبل، منجر به ایجاد ۴ خوشه خنثی، اثر کم، اثر متوسط و اثر زیاد شده است. میزان $\text{difference} = 0$ نمایانگر خنثی بودن، $\text{difference} = [0, 0.009]$ اثر گذاری کم، $\text{difference} = [0.01, 0.03]$ ، اثر متوسط و $\text{difference} = [0.03, 0.15]$ نماینده تأثیر زیاد می‌باشد که نتایج آن در جدول ۱۱ قابل مشاهده می‌باشد.

جدول ۱۱. تعیین میزان تأثیرپذیری بازده قیمتی شرکت‌ها از انواع پیشامدها بر حسب ویژگی‌های عملکردی

ویژگی‌های عملکردی		شوکه‌های سیاسی - اقتصادی	شوکه‌های اقتصادی - اجتماعی	شوکه‌های اقتصادی
		S1, S2, S5, S8	S3, S4, S7, S9	S6, S10, S11
کد صنعت	۱	متوسط	متوسط	متوسط
	۲	متوسط	کم	کم
	۳	متوسط	کم	کم
	۴	کم	کم	متوسط
	۵	متوسط	کم	کم
	۶	متوسط	متوسط	کم
	۷	کم	کم	کم
	۸	متوسط	خنثی	کم
	۹	متوسط	متوسط	کم
	۱۰	کم	کم	زیاد
	۱۱	متوسط	خنثی	کم
	۱۲	زیاد	کم	متوسط
کد اندازه	۱	متوسط	زیاد	کم
	۲	متوسط	کم	متوسط
	۳	متوسط	زیاد	زیاد
کد نقدینگی	۱	کم	خنثی	متوسط
	۲	کم	خنثی	متوسط
	۳	کم	خنثی	زیاد
	۴	متوسط	خنثی	زیاد
	۵	متوسط	خنثی	زیاد
کد سودآوری	۱	خنثی	خنثی	متوسط
	۲	خنثی	کم	زیاد
	۳	متوسط	خنثی	زیاد

در گام آخر خوشه‌بندی شرکت‌ها بر اساس میزان تأثیرپذیری از انواع پیشامدها مطابق نتایج حاصل از جدول ۱۲ انجام شد. نتایج حاکی از آن است که به ترتیب اندازه، نوع صنعت، نقدینگی و در آخر شاخص سودآوری تحت تأثیر پیشامدها قرار گرفته‌اند. به عبارتی اندازه شرکت‌ها عاملی مهم‌تر نسبت به سایر متغیرها برای سنجش و تحلیل بازده شرکت‌ها به هنگام وقوع پیشامدها می‌باشد و سودآوری نیز آخرین معیاری است که می‌توان برای اطمینان بیشتر مورد ارزیابی قرار گیرد. به صورت جزئی‌تر می‌توان گفت که شرکت‌های بورسی با اندازه بزرگ بیشترین نوسان را در طی پیشامدها از خود نشان داده‌اند. پس از آن به ترتیب بیشترین نوسانات مربوط به شرکت‌های بورسی با اندازه کوچک، صنایع واسطه‌گری‌های مالی و پولی و انبوه‌سازی املاک و مستغلات، شرکت‌های دارای نقدینگی زیاد و بسیار زیاد و شرکت‌های پرسود بوده است. همچنین شرکت‌های کم سود و به ترتیب شرکت‌هایی با نقدینگی بسیار کم و نقدینگی کم، صنایع شیمیایی، غذایی و ماشین‌آلات و تجهیزات و با اندازه متوسط کمترین نوسان را طی وقوع پیشامدها از خود نشان داده‌اند.

جدول ۱۲. خوشه بندی شرکت‌ها بر اساس میزان تأثیرپذیری از انواع پیشامدها

شوگ های اقتصادی	شوگ های اقتصادی-اجتماعی	شوگ های سیاسی-اقتصادی	
خوشه ۱ (حتی)	شرکت‌های موجود در صنایع غذایی و ماشین‌آلات و تجهیزات / تمام گروه‌های نقدینگی / شرکت‌های کم‌سود و پرسود	شرکت‌های کم سود و با سودآوری متوسط	
خوشه ۲ (کم)	شرکت‌های موجود در صنایع بانک‌ها و موسسات اعتباری، خودرو و قطعات، دارویی، سرمایه‌گذاری‌ها، شیمیایی، فلزات اساسی، واسطه‌گری‌های مالی و پولی / شرکت‌های متوسط / شرکت‌های با سود متوسط	شرکت‌های موجود در صنایع انبوه‌سازی املاک و مستغلات، شیمیایی و فلزات اساسی / شرکت‌هایی با نقدینگی بسیار کم، کم و متوسط	
خوشه ۳ (متوسط)	شرکت‌های موجود در صنایع انبوه‌سازی املاک و مستغلات، بانک‌ها و موسسات اعتباری، خودرو و قطعات، سرمایه‌گذاری‌ها، سیمان گچ و آهک، صنایع غذایی، فرآورده‌های نفتی، ماشین‌آلات / شرکت‌های کوچک، متوسط و بزرگ / شرکت‌های با نقدینگی زیاد و بسیار زیاد / شرکت‌های پرسود	شرکت‌های موجود در صنایع انبوه‌سازی املاک و مستغلات، سیمان گچ و آهک، فرآورده‌های نفتی	
خوشه ۴ (زیاد)	شرکت‌های صنعت فلزات اساسی / شرکت‌های با اندازه متوسط / شرکت‌های با نقدینگی متوسط، زیاد و بسیار زیاد / شرکت‌های با سود متوسط و پرسود	شرکت‌های کوچک و بزرگ	شرکت‌های موجود در صنعت واسطه‌گری‌های مالی و پولی

بررسی سؤال‌های پژوهش

۱ - عوامل اصلی تأثیرگذار بر بازده سهام شرکت‌ها چه پارامترهایی هستند؟

بازده سهام تحت تأثیر عوامل درونی و بیرونی زیادی قرار دارد که تأثیر هر یک از این عوامل بسته به نوع و جنسیت آن‌ها متفاوت است. در این میان عوامل نهانی زیادی نیز وجود دارند که شناسایی و اندازه‌گیری میزان تأثیرگذاری آنها بر قیمت و بازده سهام بسیار دشوار و بعضاً غیرممکن است. با مطالعه جامعه آماری عواملی همچون نوع صنعت، اندازه شرکت، نقدینگی و میزان سودآوری به عنوان عوامل مؤثر درونی شناسایی شده‌اند. در میان عوامل تأثیرگذار بیرونی نیز، این پژوهش

به بررسی تأثیرگذاری پیشامدهای سیاسی، اقتصادی و اجتماعی پرداخته و گروهی از مهم‌ترین پیشامدها در بازه زمانی ۱۳۹۵-۱۴۰۰ برای ارزیابی انتخاب شده‌اند. بر اساس نتایج حاصل از گام خوشه‌بندی و نهایی پژوهش، این‌گونه برآورد می‌شود که پیشامدهای سیاسی بیشترین تأثیر را بر بازده سهام شرکت‌ها می‌گذارند. پیشامدهای اقتصادی در رتبه دوم و در آخر پیشامدهای اجتماعی از پایین‌ترین رتبه تأثیرگذاری برخوردار بوده و کمترین تأثیر را بر بازده سهام شرکت‌ها می‌گذارند. این نتایج در جدول ۱۳ قابل مشاهده می‌باشد.

جدول ۱۳. میانگین اثرگذاری گروه پیشامدها بر بازده سهام

پیشامدهای اجتماعی	پیشامدهای اقتصادی	پیشامدهای سیاسی	گروه پیشامد
۰,۰۱۱۳۷۸	۰,۰۱۶۵۸۹	۰,۰۱۹۳۹۷	میانگین اثرگذاری بر بازده

در ادامه بررسی عوامل تأثیرگذار نیز، معیار اندازه در رتبه اول، نوع صنعت در رتبه دوم، معیار نقدینگی سومین رتبه و در نهایت سودآوری آخرین جایگاه رتبه بندی عوامل مؤثر در نوسانات را مطابق جدول ۱۴ از آن خود نموده‌اند. لیکن علاوه بر نوع صنعت، حجم و نقدینگی نیز دو پارامتری هستند که به هنگام وقوع شوک‌های سیاسی، اقتصادی و اجتماعی به طور ویژه باید موردتوجه سرمایه‌گذاران قرار گیرند. این مطلب با یافته‌های لوتفور رحمان و همکاران (۲۰۲۱) نیز مطابقت دارد.

جدول ۱۴. میانگین اثرگذاری معیارها بر بازده سهام

سودآوری	نقدینگی	نوع صنعت	اندازه	معیار
۰,۰۰۵۸۲۹۴۴	۰,۰۷۴۸۸۱۸	۰,۱۱۷۴۵۰	۰,۱۴۱۴۳۲	میانگین اثرگذاری بر بازده

از طرفی اقدامات داخلی مقامات دولتی نیز همچون سرکوب قیمت محصولات تولیدی به دست نظام قیمت‌گذاری دولتی، با میانگین پایین‌تر بازده سهام رابطه مستقیم دارد. به همین خاطر، نگهداری سهام شرکت‌هایی که تحت سرکوب قیمتی بالاتری قرار می‌گیرند، منطقی نبوده و فروش آنها و به طبع خرید سهام شرکت‌هایی با سرکوب قیمتی پایین‌تر، یکی از استراتژی‌های سرمایه‌گذاری به شمار می‌آید. علاوه بر آن بیانات مقامات مهم دولتی در سوق و یا گریز از خرید یک سهم امری غیرقابل چشم‌پوشی است. مطابق نتایج حاصل از تحلیل شاخص، می‌توان گفت روند افزایشی بازده سهام از آذرماه سال ۱۳۹۸ شروع شده و با بیانیه رئیس‌جمهور در راستای سوق سرمایه‌ها به سوی بازار سرمایه، این روند در ابتدای سال ۱۳۹۹ شدت گرفته و در اواسط مردادماه به اوج خود رسید. ارزش روزانه معاملات در سه ماه اول سال ۱۳۹۹ به ۹۰ هزار میلیارد ریال رسیده و شاخص کل بورس از سال ۱۳۹۸ تا پایان خرداد ۱۳۹۹، ۲,۵ برابر شده است. عوامل مؤثر بر این افزایش قیمت را می‌توان سیاست‌های حمایتی دولت، جریان‌های توده‌وار، سهولت دسترسی به بازار سهام، سرکوب مالی و همچنین متغیرهایی همچون نرخ ارز و تورم دانست.

مطابق نتایج پژوهش حاضر و همچنین مطالعات چن و همکاران (۲۰۲۱)، زارع (۱۴۰۰) و محمدی‌نژاد، صادقی و اقبال‌نیا (۱۴۰۱) این نتیجه حاصل می‌شود که بازار سهام ایران تحت تأثیر اخبار سیاسی، اقتصادی و اجتماعی و همچنین اقدامات و بیانیه‌های دولتی قرار دارد، اما بسته به نوع خبر میزان تأثیرپذیری آنها متفاوت خواهد بود.

۲- مدل ارجح به‌منظور مدل نمودن واکنش بازده سهام نسبت به پیشامدها کدام است؟

در راستای انتخاب بهترین مدل برای پیش‌بینی واکنش بازده سهام شرکت‌ها نسبت به پیشامدها از چهار مدل LSTM (حافظه‌ی کوتاه‌مدت طولانی)، DQN (یادگیری تقویت عمیق)، RF (جنگل تصادفی) و مدل SVR (ماشین بردار پشتیبان) در محیط پایتون استفاده شده است. برای ارزیابی عملکرد این مدل‌ها نیز از داده‌های هفتگی بازده سهام ۲۰۰ شرکت برتر پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران طی بازه زمانی ۵ ساله ۱۳۹۵ تا ۱۴۰۰ به‌عنوان ورودی چهار مدل DQN, LSTM, RF, SVR استفاده شده است. درصد تغییرات بازده هفتگی دوره پیشین نیز به‌عنوان ورودی اصلی مدل در

نظر گرفته شده است. در این میان با تخصیص ۶۰ درصد از داده‌ها برای آموزش شبکه، ۲۰ درصد برای تست و ۲۰ درصد برای تخمین به پیش‌بینی پرداخته و نتایج حاصل از ارزیابی مدل‌ها این حقیقت را آشکار می‌سازد که مدل LSTM با ضریب تعیین ۰,۸۶، میانگین مربعات خطا ۰,۱۵۱۵ و میانگین قدرمطلق خطا ۰,۰۰۰۱۲ برتری خود را نسبت به مدل‌های RF، SVR و DQN ثابت کرده است. این نتایج همسو با نتایج تحقیقات پانگابین و ویدیساری^{۲۷} (۲۰۲۳)، بانیک و همکاران^{۲۸} (۲۰۲۲) و مهلانیکو (۱۳۹۷) می‌باشد. بنابراین LSTM به‌عنوان مدل مرجع برای پیش‌بینی بازده مورد استفاده قرار گرفته است. پس از آن DQN در رتبه دوم، RF در رتبه سوم و مدل SVR چهارمین جایگاه را در میان مدل‌های مورد استفاده از آن خود نموده است. لیکن این نتیجه نیز حاصل می‌شود که شبکه‌های بازگشتی قدرتمندتر از سایر روش‌ها برای پیش‌بینی عمل می‌نمایند.

۳- نحوه تأثیرپذیری بازده شرکت‌ها به تفکیک نوع صنعت، اندازه، نقدینگی و سودآوری نسبت به پیشامدها چگونه می‌باشد؟

اگر پیشامدهای منتخب را به دو دسته پیشامدهای داخلی و پیشامدهای خارجی تقسیم کنیم، بر اساس نتایج خواهیم دید که پیشامدهای انتخاب ترامپ به‌عنوان رئیس‌جمهور آمریکا، تصویب CFT، تمدید تحریم‌ها به مدت ۱۰ سال و انتشار خبر شیوع کرونا می‌تواند در دسته پیشامدهای خارجی قرار گیرد. بر اساس تحلیل نتایج خوشه‌بندی و همگام‌سازی با نتایج مرادی و درینی (۱۴۰۱)، می‌توان برآورد که تمامی پیشامدها تأثیر مستقیم بر بازده داشته و ۴ پیشامد انتخاب ترامپ به‌عنوان رئیس‌جمهور آمریکا (با میانگین $-۰,۰۰۲۶۰۵$)، تمدید تحریم‌ها (با میانگین $-۰,۰۰۶۹۸$) و انتشار خبر شیوع کرونا (با میانگین $-۰,۰۰۳۹۲۹$) با توجه به ماهیت منفی خود، منجر به ایجاد تأثیر منفی در بازده سهام شده‌اند و افزایش نرخ دلار (با میانگین $+۰,۰۱۴۶۷$) منجر به افزایش نرخ بازده در بازار سهام ایران شده است.

در میان پیشامدهای داخلی نیز انتخابات ریاست‌جمهوری در سال ۱۳۹۶ (با میانگین $+۰,۰۰۳۲۳۷$) و آزادسازی سهام عدالت (با میانگین $+۰,۰۱۶۳۹۸$) منجر به ایجاد تأثیر مثبت و تظاهرات سراسری سال ۱۳۹۶ (با میانگین $-۰,۰۰۴۱۷۸$)، اعتراضات آبان در پی افزایش قیمت بنزین (با میانگین $-۰,۰۱۱۷۴$) و شهادت حاج قاسم سلیمانی (با میانگین $-۰,۰۰۲۸۵۹۸$) با توجه به ماهیت منفی خود، منجر به ایجاد تأثیر منفی در بازده سهام شده و در نهایت با توجه به بررسی دو پیشامد تصویب CFT و پذیره‌نویسی صندوق سرمایه‌گذاری پالایشی یکم در بازه زمانی یک هفته‌ای این نتیجه حاصل شد که این پیشامدها بر متغیرهای مورد بررسی بدون تأثیر بوده‌اند.

با دسته‌بندی پیشامدها به سه گروه سیاسی، سیاسی-اقتصادی و سیاسی-اجتماعی نیز ارزیابی نتایج مطابق جدول ۱۵ نشان می‌دهد که به ترتیب متغیر نوع صنعت، نقدینگی، اندازه و در آخر میزان سودآوری بیشترین میزان تأثیرپذیری را طی وقوع پیشامدهای اقتصادی از خود نشان داده‌اند. در راستای وقوع پیشامدهای سیاسی نیز متغیر نوع صنعت، اندازه، نقدینگی و سودآوری و در مواجهه با پیشامدهای اجتماعی نیز متغیرهای نوع صنعت، نقدینگی، اندازه و در آخر متغیر سودآوری به ترتیب بیشترین میزان تأثیرپذیری را از خود نشان داده‌اند.

جدول ۱۵. تلفیق نتایج حاصل از دسته‌بندی بر اساس معیارها و گروه پیشامدها

سودآوری	نقدینگی	نوع صنعت	اندازه	معیار / گروه پیشامد
۰,۰۰۵۰۶	۰,۰۱۲۳	۰,۰۴۲۶	۰,۰۱۷۶	سیاسی

سیاسی - اقتصادی	۰,۰۰۸۹	۰,۰۲۰۹۲	۰,۰۱۶۳	۰,۰۰۴۹
سیاسی - اجتماعی	۰,۰۰۱۵۲	۰,۰۲۷۰	۰,۰۰۱۶۸	۰,۰۰۱۵۱

۴- کدام دسته از سهم ها طی وقوع کدام نوع از پیشامدها دچار نوسان بیشتری خواهند شد؟

باتوجه به کلی نگر بودن این سؤال، در ابتدا به تفکیک تأثیرات هر دسته پرداخته و در آخر جمع بندی نهایی صورت خواهد گرفت. طی وقوع پیشامدهای سیاسی شرکت های موجود در صنایع انبوه سازی املاک و مستغلات، بانک ها و مؤسسات اعتباری، خودرو و قطعات، سرمایه گذاری ها، سیمان گچ و آهک، صنایع غذایی، فرآورده های نفتی، ماشین آلات و تجهیزات، شرکت های با نقدینگی بالا و شرکت های پرسود در آن دسته سهم های پرنوسان به شمار می آیند. در برابر پیشامدهای اقتصادی نیز شرکت هایی با اندازه متوسط، شرکت هایی با نقدینگی و سودآوری متوسط روبه بالا و شرکت های موجود در صنعت فلزات اساسی بیشترین نوسان را از خود نشان داده اند. با ارزیابی پیشامدهای اجتماعی نیز می توان به این نتیجه دست یافت که شرکت های موجود در صنایع انبوه سازی املاک و مستغلات، سیمان گچ و آهک، فرآورده های نفتی و شرکت های با اندازه و سودآوری متوسط نوسان بالایی را تجربه نموده اند.

در ادامه نیز مطابق تحلیل های کلی حاصل از خوشه بندی تفکیکی، می توان با رتبه بندی خروجی در بازه [۴,۱] نتایج زیر را ارائه نمود: شرکت های بزرگ با رتبه ۱، شرکت های موجود در صنایع واسطه گری های مالی و پولی با رتبه ۲، صنعت فلزات اساسی با رتبه ۳ و شرکت هایی با نقدینگی و سودآوری بالا با رتبه ۴ بیشترین نوسان و آسیب را در پی پیشامدهای منفی و به طبع بیشترین افزایش بازده را در طی وقوع پیشامدهای مثبت شامل می شوند و اما شرکت هایی با سودآوری پایین با رتبه ۱، شرکت هایی با نقدینگی پایین، صنایع غذایی و ماشین آلات و تجهیزات با رتبه ۲، صنایع شیمیایی با رتبه ۳ و شرکت هایی با اندازه متوسط با رتبه ۴، از کمترین میزان نوسانات برخوردارند و به عبارتی ایمن ترین گروه شرکت ها برای سرمایه گذاری به هنگام وقوع رخدادها هستند. بنابراین با تطابق نتایج پژوهش حاضر و نتایج تحقیقات لوتفر رحمان و همکاران (۲۰۲۱)، نووین^{۲۹} (۲۰۲۲) و هوشمندنقابی و اسلامی (۱۴۰۱) که نوسانات بازده سهام را مورد ارزیابی قرار داده اند، صدق عبارت زیر تأیید می گردد: برخلاف تصورات عمومی که کوچک ترین و کم سودترین شرکت ها در پی وقوع پیشامدها نوسان و آسیب بیشتری می بینند، این شرکت های بزرگ با نقدینگی و سودآوری بالا هستند که بیشترین نوسانات در بازدهی آن ها مشاهده شده است.

نتیجه گیری و پیشنهادها

شناخت جنس پیشامدها و پیشینه تأثیر آنها بر روند بازار منجر به انتخاب آگاهانه افراد برای نگهداری، فروش و مدیریت سهام خواهد شد. هدف اصلی پژوهش حاضر خوشه بندی شرکت های موجود در بازار سهام ایران بر اساس پیشامدهای سیاسی، اقتصادی و اجتماعی است. نیل به این هدف و پاسخ به سؤالات پژوهش در گرو گذر از سه مرحله اصلی (۱) توسعه مدل مفهومی و انتخاب مدل برتر جهت پیش بینی بازده سهام، (۲) تحلیل حساسیت سناریوهای حاصل از تأثیرپذیری بازده نسبت به هر یک از ورودی های مسئله و (۳) خوشه بندی نتایج می باشد. مدل LSTM بر اساس معیارهای ارزیابی ضریب تعیین (۰,۸۶)، میانگین مربعات خطا (۰,۱۵۱۵) و میانگین قدرمطلق خطا (۰,۰۰۱۲) برتری خود را نسبت به مدل های RF، SVR و DQN ثابت کرده و به عنوان مدل مرجع برای پیش بینی بازده مورد استفاده قرار گرفت تحلیل های صورت گرفته از جدول ۱۱ نیز حاصل نتایج تحلیل حساسیت سناریوهای برگرفته شده از تأثیرپذیری بازده نسبت به هر یک از ورودی

²⁸ Nguyen, Van Nguyen & Nguyen

های نوع صنعت، اندازه، نقدینگی و سودآوری شرکت‌ها و خوشه‌بندی نتایج در سه دسته (۱) پیشامدهای اقتصادی (افزایش نرخ دلار، آزادسازی سهام عدالت، پذیره‌نویسی صندوق سرمایه‌گذاری پالایشی یکم)، (۲) سیاسی - اقتصادی (انتخاب ترامپ به عنوان رئیس‌جمهور آمریکا، تمدید تحریم‌ها به مدت ۱۰ سال، تصویب CFT و شهادت حاج قاسم سلیمانی) و (۳) اقتصادی - اجتماعی (انتخابات ریاست‌جمهوری، تظاهرات سراسری، اعتراضات آبان در پی افزایش قیمت بنزین، انتشار خبر شیوع کرونا) با استفاده از روش خوشه‌بندی تفکیکی می‌باشد.

بر اساس نتایج حاصل از گام خوشه‌بندی پژوهش، این گونه برآورد می‌شود که پیشامدهای سیاسی با میانگین ۰,۰۱۹۳۹۷، بیشترین تأثیر را بر بازده سهام شرکت‌ها می‌گذارند. پیشامدهای اقتصادی با میانگین ۰,۰۱۶۵۸۹، در رتبه دوم و در آخر پیشامدهای اجتماعی با میانگین ۰,۰۱۱۳۷۸، از پایین‌ترین رتبه تأثیرگذاری برخوردار بوده و کمترین تأثیر را بر بازده سهام شرکت‌ها می‌گذارند. در راستای ارزیابی معیارها نیز معیار اندازه شرکت با میانگین ۰,۱۴۱۴۳۲، در رتبه اول، نوع صنعت با میانگین ۰,۱۱۷۴۵۰، در رتبه دوم، معیار نقدینگی با میانگین ۰,۰۷۴۸۸۱۸، سومین رتبه و در نهایت سودآوری با میانگین ۰,۰۰۵۸۲۹۴۴، آخرین جایگاه رتبه بندی عوامل مؤثر در نوسانات را از آن خود نموده‌اند. بنابراین براساس ارزیابی کلی نتایج می‌توان این چنین بیان نمود: برخلاف تصورات عمومی که کوچک‌ترین و کم‌سودترین شرکت‌ها در پی وقوع پیشامدها نوسان و آسیب بیشتری می‌بینند، این شرکت‌های بزرگ با نقدینگی و سودآوری بالا هستند که بیشترین نوسانات در بازدهی آنها مشاهده شده است.

در راستای بررسی و صحه‌گذاری بر نتایج حاصل به محققان پیشنهاد می‌گردد با انجام مطالعات مشابه در داده‌های مالی کشورهای در حال توسعه که شرایط سیاسی، اقتصادی و اجتماعی نزدیکی به ایران دارند، به مقایسه نتایج پرداخته و در صورت لزوم نسبت به تجدید فرآیند خوشه‌بندی حاضر با استفاده از گروهی دیگر از پیشامدها اقدام نموده و با تحلیل هر خوشه، نتایج دقیق‌تری ارائه دهند. لازم به ذکر است داده‌های مورد بررسی در این پژوهش یک سری زمانی از بازده هفتگی سهام می‌باشد که پیشنهاد می‌گردد دقت مدل با ورودی‌های دیگر نیز مورد بررسی قرار گیرد. تغییر و گسترش ورودی‌ها همچون افزودن متغیرهای نسبت‌های مالی نیز می‌تواند گامی مهم در راستای افزایش اطمینان سرمایه‌گذاران به هنگام مواجهه با رخدادهای واقع شود. به همین ترتیب پیشامدهای بیولوژیکی نیز می‌تواند به عنوان دسته‌ای مجزا در دستور کار قرار گیرد و در نهایت تلفیق مدل‌های یادگیری عمیق با انواع الگوریتم‌های فراابتکاری همچون الگوریتم فراابتکاری دسته‌های میگو می‌تواند به بهینه‌سازی هدف و پیش‌بینی دقیق‌تر مسائل کمک نماید.

همچنین پیشنهاد می‌گردد که مطالعاتی باهدف بررسی تأثیر بسته‌های محرکی برای بازگرداندن اطمینان سرمایه‌گذاران و اصلاح بازار در شرایط وقوع پیشامدهای بزرگ و مخرب همچون تحریم، انتشار پاندمی‌ها و وقوع بلایای طبیعی که منجر به کاهش قیمت و بازده سهام می‌شوند، انجام گیرد. بسته‌های حمایتی می‌توانند منجر به بهبود عملکرد شرکت‌ها و در نتیجه افزایش نرخ بازده گردند، به همین سبب به هنگام مواجهه با رویدادهای منفی تزریق این بسته‌ها و اعلام حمایت از سوی دولت می‌تواند کمک‌کننده باشد.

منابع

- ❖ اقبال‌نیا، محمد؛ پویان‌فر، احمد؛ مالکی، ملیحه (۱۳۹۴). مدل‌سازی هم حرکتی سهام در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از رویکرد خوشه بندی سه مرحله ای. چشم/انداز مدیریت مالی، ۱۱(۵)، ۱۳۳-۱۵۸.
- ❖ پرمه، زورار (۱۳۹۸). ارزیابی اثرات شیوع بیماری کووید-۱۹ بر بخش صنعت ایران: کاربرد چارچوب ماتریس حسابداری اجتماعی فصلنامه پژوهش‌های اقتصاد صنعتی، ۳(۸)، ۷۹-۹۳.
- ❖ حیدری، مهدی؛ امیری، حمیدرضا. (۱۴۰۱). بررسی قدرت مدل‌های مبتنی بر هوش مصنوعی در پیش‌بینی روند قیمت سهام بورس اوراق بهادار تهران. تحقیقات مالی، ۲۴(۴)، ۶۰۲-۶۲۳.

- ❖ خلیفه سلطانی، سیداحمد؛ رهنما، مریم؛ کیماسی، فرزانه (۱۳۹۸). تأثیر ارتباطات سیاسی بر خطر سقوط قیمت سهام تحت شرایط عدم تقارن اطلاعاتی دانش حسابداری، ۹(۴)، ۶۹-۳۷.
- ❖ خیل کردی سعاد، رحمان؛ نیک‌پی پسیان، وحید. (۱۴۰۱). بررسی تأثیر تروریسم بر شاخص بازده بازار سهام در کشورهای خاورمیانه. *سیاست ها و تحقیقات اقتصادی*، ۱(۲)، ۵۴-۲۸.
- ❖ رحمان پور، ابراهیم؛ عابد، الفتی. (۱۴۰۱). اثر گذاری تحریم‌های تجاری بر شاخص سهام در صنایع مختلف پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار. *راهبرد مدیریت مالی*، ۹(۳)، ۱۶۱-۱۷۶.
- ❖ زارع، هاشم. (۱۴۰۰). عدم اطمینان سیاسی و نوسانات بازار سهام در ایران: با توجه به تحولات بین‌المللی. *توسعه و سرمایه*، ۱(۱)، ۱۴۵-۱۲۳.
- ❖ دلاوری، نادری، اوریایی. (۱۴۰۲). بررسی رابطه بین نااطمینانی سیاسی ناشی از انتخابات ریاست جمهوری و هزینه سرمایه شرکت‌ها در بورس اوراق بهادار تهران. *مطالعات اقتصاد سیاسی بین الملل*.
- ❖ سرچمی، محمد؛ خدای پور، احمد؛ محمدی، مجید؛ زینلی، حدیث (۱۳۹۹). به کارگیری مدل‌های یادگیری ماشین در تشکیل پرتفوی بهینه سهام و مقایسه کارایی آنها. *مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار*، (۴۵)، ۱۱، ۱۷۶-۱۴۷.
- ❖ سزاوار، خزائی، اسلامیان. (۱۳۹۸). بررسی همبستگی شرطی میان بازارهای ارز، طلا، مسکن، سهام و نفت در اقتصاد ایران. *راهبرد اقتصاد*، ۲۹(۸)، ۳۲-۵۹.
- ❖ عبدی، نسیمه؛ مرادزاده فرد، مهدی؛ احمدزاده، حمید؛ خدام، محمود (۱۴۰۰). ارائه مدل ترکیبی بهینه‌سازی سبد سهام براساس پیش‌بینی قیمت با شبکه عصبی بازگشتی LSTM به کمک محدودیت‌های کاردینالیتی و روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره (مطالعه موردی بورس اوراق بهادار تهران). *چشم‌انداز مدیریت مالی*، ۱۱(۳۶)، ۱۱۹-۱۴۳.
- ❖ علیزاده چمازکتنی، فتح‌آبادی، محمود زاده، قویدل دوستکوتی (۱۴۰۳). امکان یا امتناع پیش‌بینی قیمت سهام: شواهدی از صنعت پتروپالایش. *تحقیقات مالی*، ۱(۱)، ۸۱-۱۰۴.
- ❖ کهل رنجبر اقچه، حسین (۱۳۹۶). بررسی نوسانات قیمت سهام در زمان انتخابات ملی: مطالعه رویدادی درباره انتخابات ریاست جمهوری و مجلس شورای اسلامی ایران کارشناسی ارشد، دانشکده دانشگاه تبریز، دانشکده اقتصاد و مدیریت.
- ❖ گل ارضی، غلامحسین؛ ابوالفضل، سید رامین. (۱۴۰۳). بررسی اثرهای اهرمی، هم بستگی شرطی پویا و سرایت‌پذیری تلاطم میان شاخص‌های صنایع بورسی با استفاده از مدل *ARMA-DCC-GJR-GARCH*. *تحقیقات مالی*، ۲۶(۱)، ۵۴-۸۰.
- ❖ محمدی نژاد پاشاکی، صادقی شریف، اقبال نیا. (۱۴۰۲). بررسی و تحلیل اثرات سرریز بازار سهام در تعامل با بازارهای ارز، سکه طلا، نفت و مسکن: مدل *VARMA-BEKK-AGARCH* مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار.
- ❖ مرادی، بابک؛ بحری‌ثالث، جمال؛ جبارزاده کنگرلوئی، سعید؛ آشتاب، علی. (۱۴۰۱). تبیین و ارائه مدلی برای پیش‌بینی نقدشوندگی سهام در بورس اوراق بهادار تهران. *تحقیقات مالی*، ۲۴(۱)، ۱۵۶-۱۳۴.
- ❖ مرادی‌شهادتی، خسرو؛ درینی. (۱۴۰۱). تأثیر شرایط نااطمینانی سیاسی بر نوسانات قیمت سهام و سودآوری (شواهدی از بورس اوراق بهادار تهران). *چشم‌انداز حسابداری و مدیریت*، ۶۵(۵)، ۳۱-۲۱.
- ❖ معلم، محمود؛ پویان، محمدعلی (۱۳۹۷). کشف ناهنجاری با استفاده از کد کننده خودکار مبتنی بر بلوک‌های LSTM مدل سازی در مهندسی، ۱۷(۵۶)، ۲۱۱-۱۹۱.
- ❖ نشاط، نجمه؛ سرداری زارچی، محسن؛ محلوچی، هاشم (۱۳۹۹). کاربرد مدل‌های یادگیری عمیق در پیش‌بینی سری‌های زمانی اقتصادی - اجتماعی مورد کاوی: سری زمانی اوج بار مصرفی خانگی. *مهندسی صنایع و مدیریت*، ۳۶(۲)، ۱۱۱-۱۰۳.
- ❖ نظیفی فرد، کیا، متوسلی. (۱۴۰۱). تأثیر تحریم‌های بخشی بر بازدهی قیمتی شرکت‌های هدف: شواهدی از بازار بورس اوراق بهادار تهران. *فصلنامه برنامه ریزی و بودجه*، ۲۷(۲)، ۸۹-۱۲۵.
- ❖ نفیسی مقدم، مریم؛ فتاحی، شهرام. (۱۴۰۰). بررسی سرایت‌پذیری و تلاطم قیمت نفت بر بازدهی بازار سهام، نرخ ارز و قیمت طلا در ایران: رویکرد *VAR-DCC-GARCH* چند متغیره، موجک پیوسته و موجک متغیر با زمان. *مدلسازی اقتصادسنج* 6(3), 33-6.

- ❖ نیکو، مهلا. (۱۳۹۷) مقایسه توانایی مدل‌های یادگیری ماشین در پیش‌بینی شاخص قیمت سهام بورس اوراق بهادار تهران. کارشناسی ارشد. دانشگاه ارومیه، دانشکده اقتصاد و مدیریت، گروه حسابداری.
- ❖ ورهرامی، ویدا؛ سرآبادانی، علیرضا؛ نژادقربان، حمید (۱۳۹۸). اثرات روانی کوتاه مدت توافق برجام بر بازدهی سهام شرکت‌های فعال در بازار بورس اوراق بهادار تهران سیاست‌های راهبردی و کلان، ۲۸(۷)، ۴۹-۲۷.
- ❖ هژبرالساداتی، سید مرتضی؛ پویا، علیرضا (۱۳۹۶). تاثیر مذاکرات هسته ای بر صایع بورسی ایران مجلس و راهبرد، ۲۴ (۹۰) ۱۸۳-۲۰۶.
- ❖ هوشمند نقابی، اسلامی مفید آبادی، آقاسی. (۱۴۰۱). رابطه بازدهی سهام و نوسانات بازده با نقد شوندگی بازار سهام شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران در دوره شیوع بیماری ویروس کرونا. پژوهش‌های حسابداری مالی و حسابرسی، ۱۴(۵۶)، ۱۹۱-۲۲۰.
- ❖ یزدانیان، نرگس؛ حاجی اکبری، علی (۱۳۹۸). بررسی تاثیر نوسانات نرخ ارز بر سطوح چولگی و کشیدگی بازده پرتفوی سهام شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران. نشریه چشم/انداز مدیریت مالی، ۹(۲۵)، ۱۲۱-۱۴۶.

- ❖ Abdi, N., Moradzadeh Fard, M., Ahmadzadeh, H., & Khoddam, M. (2021). A Hybrid Model for Portfolio Optimization Based on Stock Price Forecasting with LSTM Recurrent Neural Network using Cardinality Constraints and Multi-Criteria Decision Making Methods (Case study of Tehran Stock Exchange). *Financial Management Perspective*, 11(36), 119-143. (in persian)
- ❖ Albulescu, C. T., Demirer, R., Raheem, I. D., & Tiwari, A. K. (2019). Does the US economic policy uncertainty connect financial markets? Evidence from oil and commodity currencies. *Energy Economics*, 83, 375-388.
- ❖ Alizadeh Chamazkoti, Masoud; Fathabadi, Mehdi; Mahmoodzadeh Mahmood & Ghavidel Doostkouei, Saleh (2024). The Possibility or Impossibility of Stock Price Prediction: Evidence from the Petrochemical Industry. *Financial Research Journal*, 26(1), 81-104. (in Persian)
- ❖ Bai, S., & Koong, K. S. (2018). Oil prices, stock returns, and exchange rates: Empirical evidence from China and the United States. *The North American Journal of Economics and Finance*, 44, 12-33.
- ❖ Banik, S., Sharma, N., Mangla, M., Mohanty, S. N., & Shitharth, S. (2022). LSTM based decision support system for swing trading in stock market. *Knowledge-Based Systems*, 239, 107994.
- ❖ Bathla, G. (2020, November). Stock Price prediction using LSTM and SVR. In 2020 Sixth International Conference on Parallel, Distributed and Grid Computing (PDGC) (pp. 211-214). IEEE.
- ❖ Chen, Y., Zhu, S., & He, H. (2021). The influence of investor emotion on the stock market: Evidence from an infectious disease model. *Discrete Dynamics in Nature and Society*, 2021, 1-12.
- ❖ Delavari, S. J., Naderi, A., & Oryaie, Z. (2023). Investigating the Relationship Between Political Uncertainty Caused by Presidential Elections and Cost of Capital in Tehran Stock Exchange Companies. *International Political Economy Studies*, 6(1), 107-131. (in persian)
- ❖ Deng, L., & Yu, D. (2014). Deep learning: methods and applications. *Foundations and trends® in signal processing*, 7(3-4), 197-387.
- ❖ Fu, R., Zhang, Z., Li, L. (2016). Usin LSTM and GRU neural network methods for traffic flow prediction", 2016 31st Youth Academic Annual Conference of Automation (YAC), pp.324-328.
- ❖ Heidari, Mahdi & Amiri, Hamidreza (2022). Inspecting the Predictive Power of Artificial Intelligence Models in Predicting the Stock Price Trend in Tehran Stock Exchange. *Financial Research Journal*, 24(4), 602-623. (in Persian)

- ❖ Hooshmand Naqabi, Z., Eslami Mofid Abadi, H., & Aghasi, M. (2022). The Relationship between Stock Returns and Return Fluctuations with the Liquidity of the Stock Market of Companies Listed on the Tehran Stock Exchange during the Outbreak of the Corona Virus. *Financial Accounting and Auditing Research*, 14(56), 191-220. (in persian)
- ❖ HOZHABROSSADATI, SEYYED MORTEZA, & POUYA, ALIREZA. (2017). The Effect of Nuclear Talks on Industries Operating in Stock Market in Iran. *majlis & rahbord*, 24(90), 183-206. (in persian)
- ❖ <https://rahavard365.com>
- ❖ <https://tse.ir>
- ❖ <https://www.cbi.ir>
- ❖ <https://www.eghtesadnews.com>
- ❖ <https://www.irna.ir>
- ❖ <https://www.tasnimnews.com>
- ❖ Iqbalnia, Mohammad, Puyanfar, Ahmed, Maliki, Maliha (2015). Modeling stock co-movement in Tehran Stock Exchange using three-stage clustering approach. *Financial management perspective*, 11(5), 158-133. (in persian)
- ❖ Khalifeh Soltani, Seyyed Ahmad, Rahnama, Maryam, & Keimasi, Farzaneh. (2019). Impacts of Political Connections on Stock Price Crash Risk under Information Asymmetry Conditions. *journal of accounting knowledge*, 9(4 (35)), 37-69. (in persian)
- ❖ Kheyil Kordi, F., Saadat, R., & Nnikpey Pesyan, V. (2022). Investigating the Impact of Terrorism on the Stock Market Return Index in Middle Eastern Countries. *Economic Policies and Research*, 1(2), 28-54. (in persian)
- ❖ Kohl Ranjbar Aqcheh, Hossein (2016). Investigating stock price fluctuations during national elections: an event study on the presidential and Iranian parliamentary elections, MA, Tabriz University Faculty, Faculty of Economics and Management. (in persian)
- ❖ Ma, R., Anderson, H. D., & Marshall, B. R. (2018). Market volatility, liquidity shocks, and stock returns: Worldwide evidence. *Pacific-Basin finance journal*, 49, 164-199.
- ❖ Moallem, M., & Pouyan, A. A. (2019). Anomaly Detection using LSTM AutoEncoder. *Journal of Modeling in Engineering*, 17(56), 191-211. (in persian)
- ❖ Mofijur, M., Fattah, I. R., Alam, M. A., Islam, A. S., Ong, H. C., Rahman, S. A., ... & Mahlia, T. M. I. (2021). Impact of COVID-19 on the social, economic, environmental and energy domains: Lessons learnt from a global pandemic. *Sustainable production and consumption*, 26, 343-359.
- ❖ mohammadinejad pashaki, M., sadeghi sharid, S. J., & Eqbalnia, M. (2023). Investigating and analyzing the spillover effects of stock market in interaction with currency, gold-coin, crude oil and housing markets: VARMA-BEKK-AGARCH Approach. *Financial Engineering and Portfolio Management*. (in persian)
- ❖ Moradi, Babak; Bahri Sales, Jamal; Jabbarzadeh Kangarloo, Saeed & Ashtab, Ali (2022). Explaining and Proposing a Market Liquidity Prediction Model in Tehran Stock Exchange. *Financial Research Journal*, 24(1), 134-156. (in Persian)
- ❖ Golarzi, Gholamhosein & Abolfazli, Seyed Ramin (2024). Examining the Leverage Effect, Dynamic Conditional Correlation, and Volatility Spillover Among Selected Indices of the Tehran Stock Exchange: Evidence from the ARMA-DCC-GJR-GARCH Model. *Financial Research Journal*, 26(1), 54-80. (in Persian)
- ❖ moradi shahdadi, K., & Darini, M. (2022). The Impact of Political Uncertainty on Stock Price Volatilities and Profitability (Evidence from Tehran Stock Exchange). *Journal of Accounting and Management Vision*, 5(65), 21-31. (in persian)
- ❖ nafisi moghadam, maryam, & fattahi, shahram. (2021). Examination of Contagion and Oil Price Volatility on Returns of the Stock Market, Exchange Rate and Gold Price in Iran: VAR-DCC-GARCH, Continuous Wavelet, and Time-Varying Wavelet Approach. *journal of economic modeling*, 6(3 (22)), 33-62. (in persian)

- ❖ Nazififard, Kia, & Motavasseli, Ali. (2022). The Effect of Sectoral Sanctions on Price Returns of Targeted Firms: Evidence from Tehran Stock Exchange. *the journal of planning and budgeting*, 27(2), 89-125. (in persian)
- ❖ NESHAT, N., Sardarizarchi, M., & Mahloohi, H.. (2020). application of deep learning models based on fully-connected and recurrent neural networks to residual peak load forecasting. *industrial engineering & management sharif (sharif: engineering)*, 36-1(1/2), 103-111. (in persian)
- ❖ Nguyen, A. T. L., Van Nguyen, D., Nguyen, N. H. (2022). The relationship between financial decisions and equity risk. *Heliyon*, 8(8).
- ❖ Niko, Mahla. (2018) Comparison of the ability of machine learning models in predicting Tehran Stock Exchange Price Index. Masters. Urmia University, Faculty of Economics and Management, Department of Accounting. (in persian)
- ❖ Panggabean, R., & Widayarsi, Y. D. L. (2023). A comparison between Super Vector Regression, Random Forest Regressor, LSTM, and GRU in Forecasting Bitcoin Price. *International ABEC*, 281-287.
- ❖ Park, R. E., & Burgess, E. W. (2019). Introduction to the Science of Sociology. Good Press.
- ❖ Parmeh, Zurar. (2019). Evaluation the Impacts of Covid19 Outbreaking on Iran' s Manufacturing Sector: Application of Social Accounting Matrix. *journal of industrial economic researches*, 3(8), 85-99. (in persian)
- ❖ Rahman, M. L., Amin, A., & Al Mamun, M. A. (2021).The COVID-19 outbreak and stock market reactions: Evidence from Australia. *Finance Research Letters*, 38, 101832.
- ❖ Rahmanpour, E., Abed, B., & Olfati, S. (2021). The Effect of Trade Sanctions on Stock Indexes in Different Industries Listed in the Stock Exchange. *Financial Management Strategy*, 9(3), 161-176. (in persian)
- ❖ Rosati, P., Deeney, P., Cummins, M., Van der Werff, L., & Lynn, T. (2019). Social media and stock price reaction to data breach announcements: Evidence from US listed companies. *Research in International Business and Finance*, 47, 458-469.
- ❖ Sahu, S. K., Mokhade, A., & Bokde, N. D. (2023). An Overview of Machine Learning, Deep Learning, and Reinforcement Learning-Based Techniques in Quantitative Finance: Recent Progress and Challenges. *Applied Sciences*, 13(3), 1956.
- ❖ Sarchami, M., khodamipour, A., Mohammadi, M., & Zeinali, H. (2020). Applying machine learning models in creation of share optimum portfolio and their comparison. *Financial Engineering and Portfolio Management*, 11(45), 147-176. (in persian)
- ❖ sezavar, Mohammadreza, KHAZAEI, ALIREZA, & eslamian, Mojtaba. (2019). Conditional correlation between foreign exchange markets, gold, housing, stock and oil in the Iranian economy. *Economic strategic*, 8(29), 37-60. (in persian)
- ❖ Soni, R. K., Nandan, T., & Chatnani, N. N. (2023). Dynamic association of economic policy uncertainty with oil, stock and gold: a wavelet-based approach. *Journal of Economic Studies*.
- ❖ Tachibana, M. (2018)Relationship between stock and currency markets conditional on the US stock returns: A vine copula approach. *J. Multinatl. Financ. Manag.* 46, 75-106.
- ❖ varahrami, V., Sarabadani, A., & nejad ghorban, H. (2020). Short run Psychological Effects of Joint Comprehensive Plan of Action on Market Index Return of Tehran Stock Exchange. *Quarterly Journal of The Macro and Strategic Policies*, 7(Special Issue), 26-49. (in persian)
- ❖ Wagner, A. F., Zeckhauser, R. J., & Ziegler, A. (2018). Company stock price reactions to the 2016 election shock: Trump, taxes, and trade. *Journal of Financial Economics*, 130(2), 428-451.
- ❖ Wang, P., Li, X., Shen, D., & Zhang, W. (2020).How does economic policy uncertainty affect the bitcoin market?. *Research in International Business and Finance*, 53, 101234.
- ❖ Yazdanian, N., & Hajiakbari, A. (2019). Investigating the Effect of Volatility in Exchange Rates on the Levels of Skewness and Kurtosis of Stock Portfolio Returns of Listed Companies in Tehran Stock Exchange. *Financial Management Perspective*, 9(25), 121-146. (in persian)

- ❖ Zare, H. (2021). Political Uncertainty and Stock Market Fluctuations in Iran: With Consideration of International Political Changes. *Journal of Development and Capital*, 6(1), 123-145. *(in persian)*
- ❖ Zhang, D., Hu, M., & Ji, Q. (2020). Financial markets under the global pandemic of COVID-19. *Finance research letters*, 36, 101528.