



## Forecasting Future Trends of the Stock Market Using the Probit Regression Approach with Emphasis on Value at Risk

**Seyed Ali Mousavi Loleti** (Corresponding Author)

Department of Systems Optimization and Financial Engineering, School of Industrial Engineering, Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran.

[ali\\_mousavi77@ind.iust.ac.ir](mailto:ali_mousavi77@ind.iust.ac.ir)

**Emran Mohammadi**

Department of Systems Optimization and Financial Engineering, School of Industrial Engineering, Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran.

**Saeed Shavvalpour**

Department of Economic Development Engineering, School of Management, Economics and Development Engineering, Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran.

---

### Article Info

#### Article type:

Research Article

#### Article history:

Received: 17 July 2023

Received in revised form: 21

August 2023

Accepted: 9 December 2023

#### Keywords:

Probit model, Sanctions, Macroeconomic variables, Value at risk, Capital market forecasting.

---

### Abstract

Forecasting has always been recognized as an important issue in financial markets and is considered a unique factor in estimating future unknown values. The aim of this research is to identify and forecast the conditions of the Tehran Stock Exchange(TSE) and the factors affecting them, focusing on the correlation between market prosperity and value at risk. To achieve this, in the first step of this study, the time series of the value at risk index on the capital market TSE was estimated using daily data and the first-order GARCH method from spring 2010 to June 2023. Then, the factors influencing prosperity in TSE were evaluated based on seasonal data from spring 2010 to June 2023 using the probit regression approach. In addition, value at risk index was calculated seasonally and the relationship between the probability of market prosperity and the value at risk index was examined using correlation coefficients. The research results show that the probability of market prosperity in the Iranian capital market has a significant negative relationship with the bank interest rate, liquidity growth and the occurrence of sanctions. There is also a significant positive relationship with the inflation rate and the growth of the exchange rate. Furthermore, the correlation analysis shows that market prosperity is directly related to equity value at risk. Assuming stable conditions, the research suggests that the probability of a prosperity market in the next three seasons is significantly higher than the occurrence of a recession.

---

© The Author(s). Publisher: Islamic Azad University of Aliabad Katoul Branch.





## پیش‌بینی روند آتی بازار سهام با استفاده از رویکرد رگرسیون پروبیت و با تاکید بر

### ارزش در معرض ریسک

سید علی موسوی لولتی (نویسنده مسئول)

گروه بهینه‌سازی سیستم‌ها و مهندسی مالی، دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران.

[ali\\_mousavi77@ind.iust.ac.ir](mailto:ali_mousavi77@ind.iust.ac.ir)

عمران محمدی

گروه بهینه‌سازی سیستم‌ها و مهندسی مالی، دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران.

سعید شوال پور

گروه مهندسی پیشرفت اقتصادی، دانشکده مدیریت، اقتصاد و مهندسی پیشرفت، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران.

اطلاعات مقاله	چکیده
<p><b>نوع مقاله:</b> پژوهشی</p> <p><b>تاریخچه مقاله:</b> تاریخ دریافت: ۲۶ تیرماه ۱۴۰۲ تاریخ ارسال بازنگری: ۳۰ مرداد ۱۴۰۲ تاریخ پذیرش: ۱۸ آذر ماه ۱۴۰۲</p> <p><b>واژگان کلیدی:</b> مدل پروبیت، تحریم، متغیرهای اقتصاد کلان، ارزش در معرض ریسک، پیش‌بینی بازار سرمایه</p>	<p>پیش‌بینی همواره به عنوان یکی از مباحث مهم بازارهای مالی شناخته می‌شود و به عنوان عامل منحصربفردی محسوب می‌گردد که ارزش‌های ناشناخته آتی را مورد برآورد قرار می‌دهد؛ هدف این پژوهش شناسایی و پیش‌بینی شرایط بورس اوراق بهادار تهران و عوامل اثرگذار بر آن با تاکید بر همبستگی رونق بازار سرمایه با ارزش در معرض ریسک بود. بدین منظور در این پژوهش در گام نخست سری زمانی شاخص ارزش در معرض ریسک در بازار سرمایه (بورس اوراق بهادار تهران) بر اساس داده‌های روزانه و روش گارچ مرتبه اول طی بهار ۱۳۸۹ تا خرداد ۱۴۰۲ برآورد شده است. سپس با استفاده از رویکرد رگرسیون پروبیت عوامل اثرگذار بر رونق در بورس اوراق بهادار تهران بر اساس داده‌های فصلی طی بهار ۱۳۸۹ تا خرداد ۱۴۰۲ مورد ارزیابی قرار گرفتند. سپس میانگین شاخص ارزش در معرض ریسک به صورت فصلی محاسبه شده است و ارتباط بین احتمال رونق در بازار سرمایه با شاخص ارزش در معرض ریسک با استفاده از ضریب همبستگی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این پژوهش نشان داد احتمال رونق در بازار سرمایه ایران با نرخ سود بانکی، رشد نقدینگی و وقوع تحریم رابطه منفی و معنادار و با نرخ تورم و رشد نرخ ارز رابطه مثبت و معناداری دارد. همچنین بر اساس تحلیل همبستگی رونق در بازار سرمایه با ارزش در معرض ریسک سهام ارتباط مستقیمی دارد. شواهد پژوهش همچنین نشان داد با فرض ثبات شرایط موجود انتظار می‌رود در سه فصل آتی احتمال رونق در بازار سرمایه نسبت به وقوع رکود به مراتب بالاتر باشد.</p>
<p>ناشر: دانشگاه آزاد اسلامی واحد علی آباد کتول. © نویسنده‌گان.</p>	

## ۱. مقدمه

تصمیم‌گیری‌ها آگاهانه نیازمند، پیش‌بینی است. در یک تعریف کلی گمانه‌زنی در مورد پیش‌بینی عبارت است از: برآورد احتمالی وقایع آینده بر اساس اطلاعات حال و گذشته (زراء نژاد، ۱۳۸۸). بازار سهام به‌عنوان ستون فقرات هر اقتصاد عمل می‌کند و اهداف اولیه هر سرمایه‌گذاری در بازار سهام کسب بازدهی بالا و کاهش زیان به حداقل است (ان‌تی<sup>۱</sup>، ۲۰۲۰)؛ بنابراین، کشورها باید برای تقویت بازارهای سهام خود تلاش کنند، زیرا انجام این کار با رشد اقتصادی همراه است (جی سی<sup>۲</sup>، ۲۰۰۶).

پیش‌بینی بازار سهام در تئوری قیمت‌گذاری آپشن‌ها، بهینه‌سازی پرتفوی، مدیریت ریسک و سیاست‌های پولی نقش اساسی دارد (سگنون و همکاران<sup>۳</sup>، ۲۰۱۳). فعالان بورس درصدد دستیابی و به‌کارگیری روش‌هایی هستند تا بتوانند با پیش‌بینی آتی قیمت سهام، سود سرمایه خود را افزایش دهند؛ بنابراین، ضروری است که روش‌های مناسب، صحیح و متکی به اصول علمی در تعیین قیمت آینده سهام فراروی افراد سرمایه‌گذار قرار گیرد. اقتصاددانان برای پیش‌بینی در بیشتر موارد از روش‌های اقتصادسنجی استفاده می‌کنند. در این بین، از پرکاربردترین روش، آریمما، فرآیندهای خطی رگرسیونی در پیش‌بینی محسوب می‌شوند. در سال‌های اخیر به موازات پیشرفت‌های قابل توجه در پردازش سریع اطلاعات به‌وسیله ماشین‌های الکترونیکی، به‌کارگیری مدل‌های غیرخطی در میان اقتصاددانان به‌طور چشمگیری افزایش یافته است (بدیعی و همکاران، ۱۳۹۶).

روند پیش‌بینی قیمت‌ها در بازار سهام به دلیل ماهیت پیچیده و پویای آن، سال‌ها مورد توجه محققان بوده است. همچنین به دلیل ابهامات و متغیرهایی که در تغییر شاخص بازار در یک روز خاص مؤثر است؛ یک کار بسیار بحث‌برانگیز است. از جمله متغیرهای تأثیرگذار بر قیمت سهام می‌توان، شرایط اقتصادی، احساسات سرمایه‌گذاران نسبت به یک شرکت خاص، رویدادهای سیاسی و غیره را نام برد؛ بنابراین بازارهای سهام به تغییرات سریع، حساس بوده و در نتیجه باعث

---

<sup>1</sup> Nti et al

<sup>2</sup> GC et al

<sup>3</sup> Segnon et al

نوسانات تصادفی در قیمت آن‌ها می‌شود. با توجه به ماهیت بی‌نظمی و بی‌ثباتی زیاد رفتار سهام، سرمایه‌گذاری در این بازار با ریسک بالایی همراه است که به‌منظور کاهش این ریسک‌ها، دانشی که روند قیمت سهام در آینده را با دقت نسبتاً زیادی پیش‌بینی کند، نیاز است. (خایدیم و همکاران<sup>۴</sup>، ۲۰۱۶).

شاخص‌های مالی پیچیده زیادی وجود دارد و همچنین نوسانات بازار سهام به‌شدت شدید است. با این حال پیشرفت فناوری به کارشناسان کمک می‌کند تا شاخص‌های بهتری را برای پیش‌بینی بازار سهام پیدا کنند. پیش‌بینی ارزش بازار برای به حداکثر کردن سودآوری سهام و در عین حال پایین نگه‌داشتن ریسک از اهمیت بالایی برخوردار است (راندیوالا<sup>۵</sup>، ۲۰۱۷).

یک نگرانی عمده برای تنظیم‌کننده‌ها و صاحبان موسسات مالی، ریسک فاجعه بار بازار و کفایت سرمایه برای مقابله با چنین ریسکی است (امنگو و همکاران<sup>۶</sup>، ۲۰۲۰). آگاهی از میزان ریسک شرکت‌ها به‌ویژه ریسک سیستماتیک، نقش مؤثری در تصمیم‌گیری‌ها دارد؛ زیرا بازده سهام شرکت‌ها از ریسک سیستماتیک تأثیر می‌پذیرد. ریسک سیستماتیک نشان دهنده تغییرات نرخ بازده یک سهم نسبت به تغییرات نرخ بازده کل بازار سهام است.

انحراف معیار بازده دارایی، اندازه ریسک آن دارایی محسوب می‌شود. این اندازه ریسک مشتمل بر ریسک‌های مطلوب و نامطلوب می‌باشد. آن چه در نظریات مالی در ارتباط با ریسک و اندازه‌گیری آن مهم است، ریسک‌های نامطلوب و اندازه‌گیری آن‌ها می‌باشند. یکی از روش‌های اندازه‌گیری این گونه ریسک‌ها ارزش در معرض ریسک است<sup>۷</sup> (احمدی و شهریار، ۱۳۸۶).

ارزش در معرض ریسک، یکی از ابزارهای حیاتی در زمینه مدیریت و تحلیل ریسک مالی است. این مفهوم با توجه به شرایط و وضعیت سرمایه‌گذاری، حداکثر زیانی که ممکن است در یک بازه زمانی مشخص و با احتمال مشخص رخ دهد، را تخمین می‌زند. در واقع، این معیار برای سرمایه‌گذاران به عنوان یک نشانگر اصلی عملکرد و مخاطرات مرتبط با سرمایه‌گذاری‌ها عمل

<sup>4</sup> Khaidem et al

<sup>5</sup> Roondiwala et al

<sup>6</sup> Emenogu et al

<sup>7</sup> Value at Risk

می‌کند. ارزش در معرض ریسک نه تنها اطلاعاتی درباره حداکثر زیان ممکن ارائه می‌دهد، بلکه با تخمین زدن احتمال وقوع این زیان، سرمایه‌گذاران را به تصمیم‌گیری در مورد ریسک و جایگاه مالی خود تشویق می‌کند. به این ترتیب، از طریق محاسبه ارزش در معرض ریسک، سرمایه‌گذاران می‌توانند به طور دقیق‌تر به تعیین استراتژی‌های مدیریت ریسک، تعیین نسبت دارایی‌ها و بهبود فهم خود از میزان خطرات مالی بپردازند.

بررسی ارتباط میان ارزش در معرض ریسک و وضعیت شاخص کل بازار، به تنهایی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. ارزش در معرض ریسک تخمینی نشان از مقدار زیان ممکن در سرمایه‌گذاری دارد. در مقابل، شاخص کل بازار، تجسمی از تغییرات وضعیت کلی بازار مالی یک کشور است. ارتباط این دو مولفه اجازه می‌دهد که سرمایه‌گذاران تأثیر تغییرات بازار را بر ریسک و عملکرد سرمایه‌گذاری‌ها بهتر درک کنند. این اطلاعات مهم به سرمایه‌گذاران کمک می‌کند تا در تصمیم‌گیری‌های مدیریتی و استراتژی‌های مالی، اطمینان بیشتری داشته باشند. به طور مختصر، این ارتباط مساعد برای بهبود تصمیم‌گیری‌های سرمایه‌گذاران در خصوص تعیین استراتژی‌ها و تنظیم پرتفو دارایی‌ها می‌شود.

سؤالی که در این پژوهش مطرح است این است که چه عواملی بر وقوع رونق یا رکود بر بازار سرمایه ایران اثرگذار است و آیا ارزش در معرض ریسک به‌عنوان شاخص ریسک سرمایه‌گذاری ارتباطی با احتمال وقوع رونق در بازار سرمایه ایران دارد یا خیر؟

## ۲. ادبیات و پیشینه پژوهش

### ۲.۱. مبانی نظری

فاما<sup>۸</sup> (۱۹۷۰، ۱۹۹۵) و مالکیل<sup>۹</sup> (۱۹۹۹)، این دیدگاه را دارند که بازار سهام تصادفی است و از این رو، قابل پیش‌بینی نیست. این موضوع منجر به دو فرضیه معروف، یعنی فرضیه گام تصادفی (RWH) و فرضیه بازار کارا (EMH) شد.

<sup>۸</sup> Fama

<sup>۹</sup> Malkiel

فرضیه گام تصادفی دیدگاه ناخوشایندی را از قابل پیش‌بینی بودن بازار سهام نشان می‌دهد. این فرض بر این باور است که قیمت سهام اساساً تصادفی است؛ بنابراین، هر ابتکار یا تلاشی برای پیش‌بینی قیمت سهام در آینده به طور اجتناب‌ناپذیری شکست خواهد خورد (دان<sup>۱۰</sup>، ۲۰۱۵). اگر واقعاً بازار تصادفی باشد، پس شانس کمی برای ادامه وجود دارد.

فرضیه دوم مبنی بر تصادفی بودن بازار، بنابراین غیرقابل پیش‌بینی، EMH معروف فاما (۱۹۶۵) است که بیان می‌کند بازار سهام «از نظر اطلاعاتی کارآمد» است. این فرضیه این بود که بازار در کشف قیمت صحیح برای بازار سهام کارآمد است. از سوی دیگر، اعتبار این فرضیه قابل چالش است زیرا فاما آن را اصلاح کرده و آن را به سه سطح کارآمدی به‌عنوان ضعیف، نیمه قوی و قوی طبقه‌بندی کرده است (فاما، ۱۹۷۰). با این حال، EMH مستعد بحث است که کدام یک، در صورت وجود، صحیح است.

با مطالعه دقیق این دو فرضیه، زمانی امکان پیش‌بینی بازار سهام وجود دارد که فرد دانش بنیادی و فنی در مورد بازار سهام داشته باشد؛ یعنی دانستن و درک اطلاعات تاریخی سهام و داده‌های بنیادی یا مالی یک شرکت تجاری می‌تواند به پیش‌بینی موفقیت‌آمیز قیمت سهام آتی شرکت منجر شود.

علی‌رغم موضع‌گیری EMH (فاما، ۱۹۶۵) در برابر پیش‌بینی بازار سهام که بر اساس داده‌ها و اطلاعات قابل دسترسی عمومی تاریخی ایجاد شده است، تعداد قابل توجهی از تحقیقات حامی این است که بازارهای سهام کم‌وبیش، به‌ویژه بازارهای نوظهور، کاملاً سازمان‌یافته نیستند و پیش‌بینی قیمت‌های سهام در آینده و بازده سهام احتمالاً نتایج بهتری نسبت به انتخاب تصادفی به همراه خواهد داشت (زانگ و همکاران<sup>۱۱</sup>، ۲۰۱۴). چن و همکاران<sup>۱۲</sup> (۲۰۱۴) استدلال می‌کنند که با نگاهی به اقتصاد رفتاری و نظریه اجتماعی-اقتصادی از دیدگاه مالی، بازار سهام تا حدی قابل پیش‌بینی است.

---

<sup>10</sup> Dunne

<sup>11</sup> Zhang et al

<sup>12</sup> Chen et al

## ۲.۲. ارتباط بازدهی بازار سرمایه و ریسک

مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای مدل استاندارد برای مقایسه دارایی‌های سرمایه‌ای در علوم مالی است. این مدل توسط مارکوویتز، بنا نهاده شده است. از مفروضات ضروری این مدل، انتظارات همگن، بازار رقابتی کامل و وجود نرخ وام‌گیری و وام‌دهی بدون ریسک یکسان است. با در نظر گرفتن مفروضات فوق، خط بازار سرمایه را می‌توان استخراج نمود و نظریه تجزیه را اثبات نمود. نتیجه این نظریه این است که هر سرمایه‌گذار، پرتفوی بهینه خود را از ترکیب دو پرتفوی انتخاب خواهد کرد؛ یکی دارایی بدون ریسک و دیگری پرتفوی بازار. گوردون و کلارک<sup>۱۳</sup> (۱۹۸۶) بیان کردند ارزیابی تک‌تک سهام موجود در این مجموعه منجر به روشن شدن این نکته می‌گردد که بازدهی مورد انتظار هر سهم تابع خطی مثبتی از (کوواریانس) پرتفوی بازار است و این رابطه مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای نام دارد (قالیباف اصل و ایزدی، ۱۳۹۳).

ارزش در معرض ریسک توسط جی پی مورگان در اواخر دهه ۱۹۸۰ و اوایل دهه ۱۹۹۰، به‌عنوان یک روش ضروری برای اندازه‌گیری ریسک مرتبط با یک سرمایه‌گذاری برای یک دوره زمانی معین، ایجاد و توسعه یافت (ماوانی<sup>۱۴</sup>، ۲۰۲۰). ارزش در معرض ریسک بیشترین ضرر و زیان وارده بر یک دارایی یا مجموعه‌ای از دارایی (پرتفوی) را با یک سطح اطمینان مشخص و در یک فاصله زمانی معین تعیین می‌کند. برای مثال فرض کنید پرتفوی مورد نظر دارای ارزش ۳۰۰ میلیارد ریال و ارزش در معرض ریسک، برآوردی با سطح اطمینان ۹۵٪ برابر با ۵ میلیارد ریال باشد یعنی تنها در ۵ روز از ۱۰۰ روز زیان ما بیشتر از ۵ میلیارد ریال خواهد بود (کریستیانسن<sup>۱۵</sup>، ۱۹۹۹).

روش‌های گوناگونی برای پیاده‌سازی مفهوم ارزش در معرض ریسک طراحی شده است. رویکرد پارامتریک و ناپارامتریک از جمله رویکردهای مشهور برآورد ارزش در معرض ریسک

<sup>13</sup> Gordon & Clark

<sup>14</sup> Mavani

<sup>15</sup> Christiansen

است؛ اما روش ترکیبی از جمله روش‌هایی است که اخیراً بسیار محبوب واقع شده و مورد توجه قرار گرفته است. به طور کلی رویکردهای پارامتریک به روش‌هایی گفته می‌شود که برای توزیع بازده دارایی‌ها مورد خاصی را در نظر می‌گیرند. توزیع‌های رایج مورد استفاده توزیع نرمال توزیع استیودنت و توزیع خطای تعمیم یافته می‌باشند (فلاح پور و طبسی، ۱۳۹۲).

معروف‌ترین مدل پارامتریک، رویکرد واریانس - کواریانس نام دارد که به روش دلتای نرمال نیز معروف است. رویکردهای ناپارامتریک به رویکردهایی گفته می‌شود که برای توزیع بازده دارایی‌ها هیچ نظری مشخص و از پیش تعیین شده‌ای را در نظر نمی‌گیرند بلکه از توزیع واقعی گذشته خود بازده دارایی‌ها بهره می‌گیرند زیرا این فرض ضمنی اصلی را با خود به همراه دارد که در آن، آینده شبیه به گذشته است. بدیهی است که استفاده از رویکرد ناپارامتریک زمانی به نتایج درستی می‌انجامد که تغییر فراوانی در شرایط بازار به وجود نیامده باشد و بازار در شرایط نسبتاً ثابتی به سر برد (هوانگ و همکاران، ۲۰۰۹<sup>۱۶</sup>).

### ۲.۳. پیشینه پژوهش

مطالعات مختلفی به پیش‌بینی وضعیت بازار سرمایه و برآورد ارزش در معرض ریسک پرداختند که در ادامه به مهم‌ترین مطالعات داخلی و خارجی اشاره می‌شود.

حاتم راد و همکاران (۱۴۰۱) به بررسی عوامل کلان تعیین‌کننده قیمت سهام در کشورهای صادرکننده و واردکننده نفت اوپک در دوره مورد مطالعه ۱۹۹۶ تا ۲۰۱۹ با استفاده از روش میانگین‌گیری مدل بیزی (BMA) می‌پردازد. کشورهای واردکننده نفت در این پژوهش آمریکا، بریتانیا و ژاپن هستند و سه کشور ایران، عربستان سعودی و کویت برای صادرکنندگان نفت انتخاب شده‌اند. نتایج این پژوهش نشان داد برای پیش‌بینی و ارزیابی شاخص قیمت سهام برای کشورهای واردکننده نفت، باید به سه متغیر شاخص نرخ ارز، شاخص قیمت مصرف‌کننده و رشد اقتصادی در مقایسه با سایر متغیرها اهمیت بیشتری داد؛ در حالی که برای کشورهای صادرکننده

---

<sup>16</sup> Huang et al



نفت، سه متغیر رشد پول گسترده، نرخ ارز و واردات مهم‌ترین متغیرهایی هستند که باید مورد توجه قرار گیرند. برای کشورهای واردکننده نفت از میان متغیرهای کلان مورد مطالعه قیمت نفت اوپک رابطه کاملاً منفی با شاخص قیمت سهام آن کشورها دارد؛ اما در کشورهای واردکننده نفت قیمت جهانی طلا با شاخص قیمت سهام در این کشورها رابطه‌ای کاملاً معکوس دارد.

عبادتی و همکاران (۱۴۰۰) با استفاده از الگوریتم ترکیبی GA-SVM به پیش‌بینی قیمت سهام می‌پردازند. نتایج این پژوهش نشان داد که الگوریتم پیشنهادی جایگزین مناسب‌تر و امیدوارکننده‌تری برای پیش‌بینی بازار سهام فراهم می‌آورد.

رجبی خانقاه و همکاران (۱۳۹۹) با استفاده از مدل گارچ چند متغیره جهت پیش‌بینی ارزش در معرض ریسک پورتفوی شامل ارز، سهام و طلا مورد ارزیابی قرار گرفته و از بازده مرکب داده‌های قیمت طلا، شاخص کل بورس اوراق بهادار و نرخ ارز از سال ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۶ استفاده شده است. نتایج این پژوهش نشان داد تلاطمات این متغیرها در دوره برآورد بر یکدیگر اثرگذار بوده و این موضوع فرضیه عدم استقلال بازارها در ایران را تأیید می‌کند. به منظور بررسی عملکرد این مدل‌ها در پیش‌بینی ارزش در معرض ریسک از پیش‌بینی یک روزه ماتریس واریانس کواریانس شرطی این مدل‌ها استفاده شده است. نتایج پس‌آزمایی مدل‌ها با استفاده از آزمون کوپیک و کریسترفسن نشان داد عملکرد هر چهار مدل مناسب بوده و مقایسه میانگین تابع زیان لویز نشان داد مدل VECH نسبت به سایر مدل‌ها عملکرد بهتری داشته است.

حمیدیان و همکاران (۱۳۹۸) با استفاده از داده‌های ۱۸۰ شرکت در دوره زمانی ۱۳۸۹ الی ۱۳۹۵ به بررسی پیش‌بینی بازده منفی سهام در بازار سرمایه ایران پرداختند. جهت دستیابی به این هدف محققان از معیارهای اهرمی، عملکرد، گردش، نوسان، کیفیت و تورپیدو جهت پیش‌بینی بازده منفی استفاده کردند. یافته‌های این پژوهش نشان داد تمامی این معیارها در پیش‌بینی بازده منفی سهام در بورس تهران، معیارهای کارآمدی هستند.

حاجیه و صفری (۱۳۹۷) در پژوهشی ارتباط ریسک سیستماتیک و چولگی بازده سهام را بررسی می‌کنند. محققان برای دستیابی به این هدف، دو فرضیه تدوین و برای آزمون فرضیه‌ها، ۹۸

شرکت از بین شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار را بین سال‌های ۱۳۹۲-۱۳۸۷ انتخاب کردند و برای آزمون فرضیه‌ها از رگرسیون چندمتغیره استفاده شده است. نتایج این پژوهش نشان داد بین ریسک سیستماتیک سهام با چولگی مثبت بازده سهام، ارتباط مستقیم و معنی‌دار وجود دارد.

غلامیان و داوودی (۱۳۹۷) با استفاده از رویکرد هوش مصنوعی و به طور خاص جنگل تصادفی و استفاده از شاخص قدرت نسبی قیمت، استوکاستیک، حجم تعادل موازنه شده، ویلیامز %R، بازدهی روزانه و شاخص سری مک دی به دنبال پیش‌بینی روند قیمت در بازار سهام و مقایسه آن با روش‌های موجود بر روی داده‌های روزانه شاخص بورس اوراق بهادار تهران در سال‌های ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۵ است. نتایج این پژوهش نشان داد دقت روش پیشنهادی در برآورد روند بازار ۶۴ درصد است و نسبت به دو روش مقایسه شده رگرسیون لجستیک و روش کاملاً تصادفی از دقت بالاتری برخوردار است.

عسگری و همکاران (۱۳۹۶) با استفاده از الگوریتم خوشه‌بندی K-mean به همراه مدل مارکوف پنهان بر روی متغیرهای تکنیکال درصد تغییرات روزانه قیمت و حجم معاملات به پیش‌بینی شاخص بی ای ال ۲۰ (بلژیک) در یک روز آینده پرداختند و در آخر دقت پیش‌بینی را با استفاده از معیار متوسط درصد خطاهای مطلق محاسبه کردند که مقدار متوسط خطاهای مطلق برای پیش‌بینی مقدار روز آینده شاخص قیمتی بی ای ال ۲۰ در بازه زمانی ۱ دسامبر تا ۳۰ دسامبر ۲۰۱۵ عدد  $-0,03463$  درصد است. سری‌های زمانی مقدار شاخص و حجم معاملات آن در بازه زمانی ۲۰۱۲/۱/۱ تا ۲۰۱۵/۱۲/۳۰ نمونه پژوهش را تشکیل می‌دهند. محققان از داده‌های ۲۰۱۲/۱/۱ تا ۲۰۱۵/۱۱/۳۰ برای پرورش مدل و از داده‌های ۲۰۱۵/۱۱/۳۰ تا ۲۰۱۵/۱۲/۳۰ برای آزمودن مدل و به دست آوردن دقت پیش‌بینی استفاده کردند.

بدیعی و همکاران (۱۳۹۶) با استفاده از روش شبکه عصبی مصنوعی به پیش‌بینی رفتار قیمتی سهام در بورس اوراق بهادار پرداختند. بدین منظور محققان مطالعه موردی شرکت پالایش نفت

اصفهان را استفاده کردند؛ که نتایج این پژوهش نشان داد مدل شبکه عصبی دارای خطای پایین و قدرت توضیح دهندگی بالا و در نتیجه از قدرت پیش‌بینی خوبی برخوردار است.

کیقبادی و احمدی (۱۳۹۵) به اندازه‌گیری و مقایسه ارزش آتی نگهداری پرتفوی در بازه‌های زمانی کوتاه‌مدت با توجه به حداکثری بازده و حداقلی ریسک پرداختند. در این پژوهش جهت محاسبه و ارزیابی میزان نکول پرتفوی صندوق‌های سرمایه‌گذاری؛ به کمک تحلیل ارزش در معرض ریسک از مدل‌های ARCH و GARCH و تکنیک شبیه‌سازی مونت‌کارلو استفاده شد. نتایج این پژوهش نشان داد که نه تنها ارزش در معرض ریسک نکول پرتفوی این صندوق‌ها با استفاده از محاسبات این مدل‌ها قابل‌اعتمادتر از محاسبات با استفاده از تکنیک‌های صرفاً تاریخی پارامتریک و ناپارامتریک است بلکه تلفیقی از هر دو روش می‌تواند به واقعیت نزدیک‌تر باشد؛ زیرا که در آن هم از رویکرد بدبینانه و محافظه‌کارانه مدل‌ها و هم از رویکرد خوش‌بینانه شبیه‌سازی می‌توان بهره برد.

حافظی و همکاران (۱۳۹۲) با استفاده از هوش مصنوعی یک الگوی ترکیبی و هوشمند جهت پیش‌بینی بازار سهام تهران در نمادهای بیمه آسیا و مخابرات ایران پیشنهاد دادند. نتایج این پژوهش نشان داد الگوی پیشنهادی با دقت بالاتری نسبت به مدل‌های مقایسه‌ای ژنتیک عصبی و... عمل می‌کند.

ناجی میدانی و همکاران (۱۳۹۲) به بررسی تأثیر نرخ ارز و شاخص قیمت مصرف‌کننده بر قیمت سهام خودرو و ساخت قطعات طی دوره ۱۳۸۳-۱۳۸۹ پرداخته و استنباط کردند، شاخص قیمت مصرف‌کننده و نرخ ارز به ترتیب اثر منفی و مثبتی بر قیمت سهام این دو گروه دارد.

ابراهیم (۱۳۹۲) به محاسبه و ارزیابی ارزش در معرض ریسک در بازار فارکس پرداخت. برای این منظور بر اساس لگاریتم نسبت قیمتی یورو به دلار ارزش در معرض ریسک به سه روش پارامتریک، تاریخی و شبیه‌سازی مونت‌کارلو برای بازه زمانی ۲۰۰۴/۱۰/۱۲ تا تاریخ ۲۰۰۹/۳/۱۲ در دوره‌های زمانی ۳، ۶، ۹، ۱۲ و ۳۶ ماهه و در سطوح اطمینان ۹۰، ۹۵ و ۹۹ درصد برآورد شده است. نتایج این پژوهش نشان داد که میانگین مقادیر ارزش در معرض ریسک به سه روش مزبور

و در سطوح اطمینان و دوره‌های زمانی مختلف روی دو ارز یورو و دلار تفاوت معناداری ندارد. نتایج آزمون برگشتی نشان داد که اعتبار محاسبات برای حداقل مقادیر ارزش در معرض ریسک مورد تأیید قرار نگرفت اما برای حداکثر مقادیر مورد تأیید است.

طاهری و صارم صفاری (۱۳۹۰) با استفاده از داده‌های ماهانه طی دوره ۱۳۸۷-۱۳۸۱ و روش خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی دریافتند، قیمت سهام در ایران با نرخ ارز حقیقی رابطه مستقیم دارد. ناهیدی و نیکبخت (۱۳۹۰) با استفاده از داده‌های ماهانه اثر بی‌ثباتی نرخ حقیقی ارز را بر شاخص قیمت سهام در بورس اوراق بهادار تهران طی دوره ۱۳۸۴-۱۳۸۶ مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند، بی‌ثباتی نرخ ارز اثر مثبتی بر شاخص قیمت سهام دارد.

اله‌یاری (۱۳۸۷) با تجزیه و تحلیل اطلاعات روزانه قیمت سهام ۹۵ شرکت پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران طی ۱۳۸۴-۱۳۸۷، عدم کارایی اطلاعاتی این بازار را مورد تأیید قرار داده است.

خالوزاده و خاکی صدیق (۱۳۸۲) با استفاده از اطلاعات سری زمانی قیمت و بازده سهام چند شرکت در بازار بورس تهران به ارزیابی روش‌های پیش‌بینی پذیری و نیز تعیین میزان قابلیت پیش‌بینی در بازار بورس تهران برحسب نوع صنعت پرداختند. نتایج این پژوهش نشان داد قابلیت پیش‌بینی برای سری زمانی مولد قیمت سهام توسعه صنایع به‌شهر کمترین و این قابلیت برای سری زمانی (TEPIX) بیشترین مقدار را دارا است و بنابراین وجود اطلاعات و حافظه درازمدت در سیستم مولد سری زمانی (TEPIX) از بقیه بیشتر بوده، استفاده از روش‌های مدل‌سازی و پیش‌بینی برای (TEPIX) می‌تواند ساده‌تر و با کارایی و دقت بیشتر صورت پذیرد.

تقوی و همکاران (۱۳۷۸) با استفاده از الگوی خودرگرسیون برداری به بررسی اثرات نرخ ارز، قیمت مسکن و خودرو بر شاخص قیمت سهام در بورس اوراق بهادار تهران طی دوره ۱۳۶۹-۱۳۷۶ پرداخته و نتیجه گرفتند، نرخ ارز در بازار غیررسمی و قیمت خودرو بر شاخص قیمت سهام اثرگذار است.

سگنون و همکاران (۲۰۲۳) با استفاده از روش AR-MSGARCH-MIDAS به بررسی نقش ریسک‌های ژئوپلیتیکی در پیش‌بینی نوسانات بازار سهام در افق‌های ماهانه می‌پردازد. نتایج این پژوهش نشان داد تأثیر ریسک‌های ژئوپلیتیکی در پیش‌بینی‌های نوسانات بازار سهام در افق‌های ماهانه به طور اساسی به مدل پیش‌بینی خاص انتخاب‌شده بستگی دارد.

شت و شاه<sup>۱۷</sup> (۲۰۲۳) برای مقابله با ماهیت پرنوسان و پویای بازار از سه روش شبکه عصبی مصنوعی (ANN)، ماشین بردار پشتیبان (SVM) و حافظه بلندمدت کوتاه‌مدت (LSTM) استفاده کردند. یافته‌های این پژوهش نشان داد ANN مبتنی بر شبکه عصبی بهترین نتایج را ارائه می‌دهد زیرا روابط پیچیده و غیرخطی را در نظر می‌گیرد و الگوها را تشخیص می‌دهد؛ در حالی که SVM نسبتاً یک روش جدید است و قادر به ارائه نتایج بهتر در آینده است و LSTM نتایج خوبی را تنها زمانی ارائه می‌دهد که مجموعه داده بزرگی ارائه شود که می‌تواند یک اشکال در نظر گرفته شود.

الدیانی و الزهرانی<sup>۱۸</sup> (۲۰۲۲) چارچوبی مبتنی بر حافظه کوتاه‌مدت بلندمدت (LSTM) و ترکیبی از یک شبکه عصبی کانولوشنال (CNN-LSTM) با LSTM برای پیش‌بینی قیمت‌های بسته شدن سهام تسلا و اپل، پیشنهاد می‌کنند. این پیش‌بینی‌ها با استفاده از داده‌های جمع‌آوری شده در دو سال گذشته ساخته شده‌اند. در این پژوهش میانگین مربعات خطا (MSE)، ریشه میانگین مربعات خطا (RMSE)، ریشه میانگین مربعات خطا (NRMSE) و معیارهای همبستگی پیرسون (R) در محاسبه یافته‌های مدل‌های پیش‌بینی سهام یادگیری عمیق استفاده شد. بین دو مدل یادگیری عمیق، مدل CNN-LSTM امتیاز کمی بهتر کسب کرد (تسلا:  $R\text{-squared} = 98.37$ ؛  $R\text{-squared} = 99.48$  Apple). مدل CNN-LSTM در مقایسه با LSTM یادگیری عمیق و سیستم‌های موجود در پیش‌بینی قیمت‌های بازار سهام، عملکرد برتری را نشان داد.

بیسواس و همکاران<sup>۱۹</sup> (۲۰۲۱) از الگوریتم‌های حافظه کوتاه‌مدت، تقویت‌گرادیان شدید (XGBoost)، رگرسیون خطی، میانگین متحرک و مدل آخرین ارزش برای ایجاد یک مدل

<sup>17</sup> Sheth & Shah

<sup>18</sup> Aldhyani & Alzahrani

<sup>19</sup>. Biswas et al

پیش‌بینی برای پیش‌بینی قیمت سهام استفاده می‌کنند. در این پژوهش برای مقایسه بین مدل‌ها، از اندازه‌گیری میانگین درصد مطلق خطا (MAPE) استفاده شده است. نتایج این پژوهش نشان داد که الگوریتم‌های حافظه کوتاه‌مدت از سایر روش‌ها، پیش‌بینی بهتری دارند.

ان تی و همکاران (۲۰۲۰) حدود ۱۲۲ پژوهش مرتبط را که در مجلات دانشگاهی طی ۱۱ سال (۲۰۰۷-۲۰۱۸) در زمینه پیش‌بینی بازار سهام با استفاده از یادگیری ماشین گزارش شده‌اند را مورد بررسی قرار داد. محققان تکنیک‌های مختلف شناسایی شده از این گزارش‌ها در سه دسته، یعنی تحلیل‌های فنی، بنیادی و ترکیبی دسته‌بندی کردند. گروه‌بندی این پژوهش بر اساس معیارهای ماهیت مجموعه داده و تعداد منابع داده مورد استفاده، چارچوب زمانی داده، الگوریتم‌های یادگیری ماشین استفاده شده، معیارهای دقت و خطای استفاده شده و بسته‌های نرم‌افزاری مورد استفاده برای مدل‌سازی انجام شده است. نتایج این پژوهش نشان داد که ۶۶ درصد از اسناد بررسی شده بر اساس تحلیل تکنیکال بوده است؛ در حالی که ۲۳ درصد و ۱۱ درصد به ترتیب مبتنی بر تحلیل بنیادی و تحلیل ترکیبی بودند. از نظر تعداد منبع داده نیز ۸۹/۳۴ درصد از اسناد بررسی شده از یک منبع منفرد استفاده کرده‌اند.

بومیک و وانگ<sup>۲۰</sup> (۲۰۲۰) به بررسی اثربخشی مدل‌های GARCH برای تحلیل بازده بازار و نوسانات پرداختند. هدف ثانویه این مطالعه مروری، انجام یک تحلیل محتوایی از مرور ادبیات بازده و نوسانات در یک دوره ۱۲ ساله (۲۰۰۸-۲۰۱۹) و در ۵۰ مقاله مختلف بود. این مطالعه نشان داد که در ۱۰ سال گذشته تغییرات قابل توجهی در کار تحقیقاتی رخ داده است و بیشتر محققان برای توسعه بازارهای سهام کار کرده‌اند.

خایدم و همکاران (۲۰۱۶) یک روش جدید برای به حداقل رساندن ریسک سرمایه‌گذاری در بازار سهام و پیش‌بینی بازده سهام با استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین پیشنهاد دادند. در این پژوهش برخی از شاخص‌های فنی مانند شاخص قدرت نسبی (RSI)، نوسانگر تصادفی و غیره به‌عنوان ورودی برای آموزش مدل استفاده شده است. نتایج این پژوهش نشان داد که این

---

<sup>20</sup> Bhowmik & Wang

الگوریتم نسبت به سایر الگوریتم‌های موجود در ادبیات جهت پیش‌بینی بازار سهام عملکرد بهتری دارد.

برجاکتروویک و همکاران<sup>۲۱</sup> (۲۰۱۴) پیش‌بینی روش ارزش در معرض ریسک (VaR) را بر اساس دو رویکرد شبیه‌سازی تاریخی و معیارهای ریسک، قبل و بعد از بحران در زمینه بازارهای سرمایه توسعه یافته و نوظهور ارزیابی می‌کنند. نتایج این پژوهش نشان داد که VaR به‌عنوان معیاری از ریسک بازار، به طور قابل توجهی سطح واقعی ریسک بازار را در بازار سهام صربستان دست‌کم می‌گیرد، برخلاف اسلواکی که در آن رویکردهای VaR استاندارد به‌طور دقیق قرار گرفتن در معرض ریسک بازار را نشان می‌دهند. نتایج همچنین شواهدی را ارائه می‌دهد که مشخصه بازارهای سهام و بازده دارایی آن‌ها در ترکیب با سطح اطمینان مورد نظر و افق ریسک تعیین می‌کند که یک رویکرد خاص در یک بازار سهام خاص چقدر خوب عمل می‌کند.

بخت و ماتر<sup>۲۲</sup> (۲۰۱۳) وجود رابطه علیت بلندمدت بین برخی از متغیرهای اقتصاد کلان و شاخص قیمت سهام در کشور اردن را مورد مطالعه قرار داده و دریافته‌اند، بین شاخص قیمت سهام با متغیرهای تولید صنعتی، حجم پول، نرخ ارز و نرخ تنزیل ارتباط تنگاتنگی وجود دارد.

با بررسی پیشینه پژوهش مشخص می‌شود که در مطالعات اندکی به بررسی و پیش‌بینی رکود و رونق در بازار سرمایه پرداخته شده است. همچنین مطالعات محدودی که به پیش‌بینی وضعیت بازار سرمایه پرداختند عمدتاً از رویکردهای هوش مصنوعی و شبکه‌های عصبی بهره بردند و نقش متغیرهای بنیادین اقتصادی در تبیین وضعیت بازار سرمایه در اکثر مطالعات نادیده گرفته شده است. نوآوری اصلی این پژوهش این است که در گام نخست مدلی بر اساس متغیرهای بنیادی اقتصادی برای پیش‌بینی وضعیت بازار سرمایه در دوره‌های آتی ارائه می‌دهد و در گام بعد ارتباط وضعیت بازار سرمایه را با شاخص ارزش در معرض ریسک تبیین می‌کند و در هیچ یک از مطالعات قبلی چنین رویکردی مشاهده نشده است. همچنین پیش‌بینی‌های مدل ارائه شده در این پژوهش تا حد

<sup>21</sup> Barjaktarović et al

<sup>22</sup>. Bekhet & Matar

زیادی با وضعیت بازار سرمایه ایران در دوره‌های اخیر همخوانی دارد و در نتیجه می‌توان آن را برای علامت دهی در خصوص وضعیت اتی بازار سرمایه در ایران استفاده کرد.

### ۳. روش پژوهش

در این پژوهش بازدهی شاخص قیمت سهام به صورت زیر محاسبه می‌شود (سگنون و همکاران، ۲۰۲۳):

$$r_t = 100 * [\log p_t - \log p_{t-1}] \quad (1)$$

پژوهش حاضر که در حوزه نظریه‌های اثباتی علوم انسانی است از نظر هدف پژوهشی کاربردی بوده، در حیطه پژوهش‌های کمی در بازار سرمایه و جزء تحقیقات توصیفی مدیریت مالی به شمار می‌رود. به علاوه با توجه به اینکه از اطلاعات تاریخی استفاده شده، از نظر بعد زمانی گذشته‌نگر و در گروه پژوهش‌های شبه آزمایشی قرار می‌گردد. اطلاعات مربوط به بررسی مبانی نظری و ادبیات موضوع از طریق مطالعات کتابخانه‌ای و جستجوی اینترنتی گردآوری شده است. در این پژوهش از داده‌های روزانه سری زمانی شاخص کل از ابتدای سال ۱۳۸۹ تا پایان خرداد ۱۴۰۲ جهت برآورد ارزش در معرض ریسک استفاده شده است. جهت تجزیه و تحلیل داده‌های این پژوهش از نرم‌افزار Eviews استفاده شده است.

در این پژوهش در گام نخست سری زمانی شاخص ارزش در معرض ریسک در بازار سرمایه (بورس اوراق بهادار تهران) بر اساس داده‌های روزانه و روش گارچ مرتبه اول برآورد می‌شود؛ سپس میانگین شاخص ارزش در معرض ریسک به صورت فصلی محاسبه می‌شود.

در گام بعد جهت شناسایی وضعیت بازار سرمایه (رونق و رکود) و با توجه به چارچوب نظری و تجربی از الگوی زیر استفاده خواهد شد:

$$BOOM_t = \beta_0 + \beta_1 Liq_t + \beta_2 Interest_t + \beta_3 Sanction_t + \beta_4 Inf_{t-1} + \beta_5 exch + \beta_6 growth_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2)$$

در جدول ۱، متغیرهای الگوی پژوهش به همراه تعریف عملیاتی آن‌ها، ارائه شده است.



جدول ۱- معرفی متغیرها

نماد	متغیر	تعریف عملیاتی
interest	نرخ سود بین بانکی	متوسط نرخ سود بین بانکی در فصل t.
Liq	رشد نقدینگی	رشد حجم نقدینگی (جمع حجم پول و شبه پول) در اقتصاد ایران در فصل t نسبت به فصل t-1.
Inf <sub>t-1</sub>	نرخ تورم دوره قبل	وقفه اول درصد تغییرات شاخص کل قیمت مصرف‌کننده بانک مرکزی در فصل t نسبت به فصل t-1.
growth <sub>t-1</sub>	رشد اقتصادی دوره قبل	وقفه اول درصد تغییرات تولید ناخالص داخلی به قیمت ثابت ۱۳۹۵ در فصل t نسبت به فصل t-1.
exch	رشد نرخ ارز	رشد متوسط فصلی قیمت دلار آمریکا در بازار آزاد بر حسب ریال در دوره فصل t نسبت به فصل t-1.
Sanction	شاخص تحریم	یک متغیر مجازی است که برای سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۲ و سال‌های ۱۳۹۷ به بعد برابر یک و برای سایر دوره‌ها مقدار صفر می‌گیرد.
Boom	رونق بازار سرمایه	یک متغیر مجازی است که برای دوره‌های که در آن نرخ بازدهی سهام بیشتر از نرخ سود بانکی است مقدار ۱ و برای سایر دوره‌ها مقدار صفر می‌گیرد.

با توجه به اینکه متغیر وابسته تنها مقادیر صفر و یک می‌گیرد، رابطه ۲ با استفاده از رویکرد رگرسیون پروبیت و روش حداکثر درست‌نمایی برآورد خواهد شد. در رگرسیون پروبیت داریم:

$$P\{y_t = 1|x_t\} = F(x_t', \beta) \quad (۳)$$

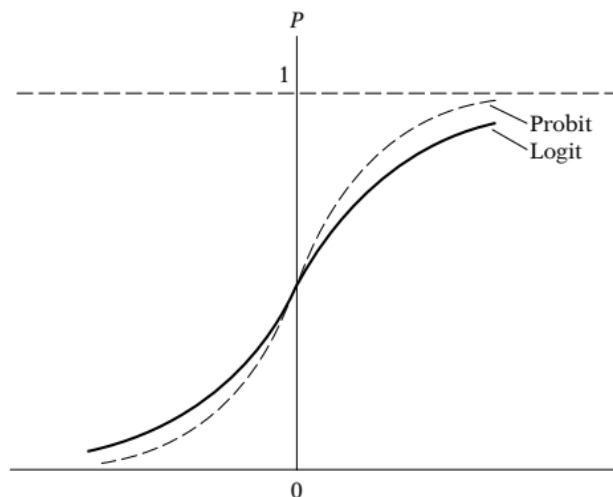
این رابطه بیان می‌کند که احتمال اینکه  $y_t$  (متغیر وابسته) برابر ۱ شود بستگی به بردار  $x_t$  دارد که شامل متغیرهای خاصی است. برای مثال احتمال اینکه یک بازار سرمایه در وضعیت رونق قرار گیرد به نرخ سود بانکی، نرخ ارز، رشد نقدینگی، نرخ تورم، رشد اقتصادی و تحریم بستگی دارد. واضح است که تابع  $F$  در این رابطه مقداری در بازه  $[0,1]$  اختیار می‌کند. به این منظور طبیعی است که برای  $F$  تابع توزیعی متصور بود. از انتخاب‌های معمول برای این تابع، تابع توزیع نرمال استاندارد یا لجستیک است:

$$\Phi(w) = \int_{-\infty}^w \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left\{-\frac{1}{2}t^2\right\} dt \quad (۴)$$

چنین تصریحی به مدل پروبیت معروف است. در صورتی که از تابع توزیع لجستیک استاندارد استفاده شود، یعنی:

$$F(w) = L(w) = \frac{e^w}{1 + e^w} \quad (۵)$$

مدل لاجیت حاصل می‌شود. تفاوت مدل لاجیت نسبت به مدل پروبیت، در دنباله ضخیم‌تر توزیع آن است.

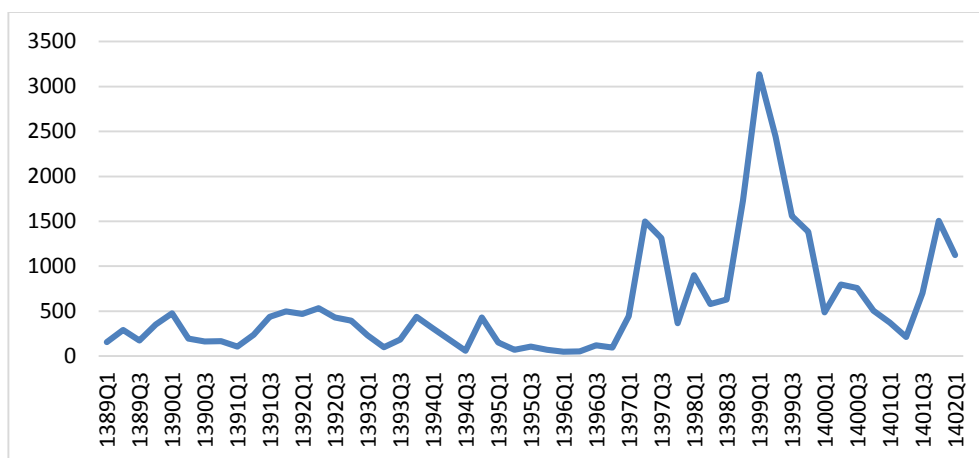


نمودار ۱- تابع توزیع تجمعی پروبیت و لاجیت

برای بررسی خوبی برازش در مدل‌های رگرسیونی با متغیر وابسته باینری می‌توان از آزمون‌ها و معیارهای مختلفی همچون ضریب تعیین مک‌فادن، مادلا، استرلا، چاو، جدول پیش‌بینی موفقیت‌های هنشر-جانسون و ... استفاده کرد. در این پژوهش جهت خوبی برازش مدل‌های لوجیت و پروبیت از ضریب تعیین مک‌فادن و استفاده شده است. ضریب تعیین مک‌فادن یک شاخص نسبت احتمال است و همیشه بین مقدار صفر و یک قرار دارد. به طور کلی در مدل‌هایی با متغیر وابسته باینری، هر چه ضریب تعیین مک‌فادن بیشتر و نزدیک به یک باشد، برازش مدل قوی‌تر خواهد بود. پس از شناسایی دوره‌های رونق و رکود، ارتباط بین احتمال رونق در بازار سرمایه با شاخص ارزش در معرض ریسک با استفاده از ضریب همبستگی مورد بررسی قرار می‌گیرد.

#### ۴. یافته‌ها و تحلیل

در نمودار ۲ نتایج برآورد شاخص ارزش در معرض ریسک در بازار سرمایه ایران ترسیم شده است. در این نمودار همه مقادیر بر اساس سال پایه ۱۳۹۵ محاسبه شده و مقدار این شاخص در سال ۱۳۹۵ برابر ۱۰۰ است.



نمودار ۲- برآورد شاخص ارزش در معرض ریسک در بورس اوراق بهادار تهران

همان‌طور که نمودار ۲ نشان می‌دهد، ارزش در معرض ریسک در بورس اوراق بهادار تهران در بهار سال ۱۳۹۹ به شدت افزایش یافته است که این موضوع نشان می‌دهد سهامداران در این دوره با ریسک بالایی مواجه بودند و ارزش سرمایه آن‌ها در معرض نااطمینانی بالایی قرار گرفته است. در جدول ۲ نتایج برآورد مدل رگرسیون پروبیت ارائه شده است. بر اساس نتایج ارائه شده در جدول ۲ در سطح اطمینان ۹۵ درصد، بین نرخ سود بانکی و احتمال رونق در بازار سرمایه رابطه منفی و معناداری وجود دارد؛ با افزایش نرخ سود بانکی جذابیت خرید سهام نسبت به سپرده‌گذاری بدون ریسک در بانک‌ها کاهش می‌یابد و بخشی از منابعی که جهت خرید سهام اختصاص می‌یافت جذب نظام بانکی می‌شود؛ با تشدید خروج نقدینگی از بازار سرمایه زمینه رخداد رکود در بازار سرمایه افزایش می‌یابد و احتمال وقوع رونق را کاهش می‌دهد.

جدول ۲- نتایج برآورد اثر متغیرها بر رونق بازار سهام (فروردین ۱۳۸۹ - خرداد ۱۴۰۲)

متغیرها	ضرایب	انحراف معیار	آماره Z	سطح معناداری
عرض از مبدأ	***۶,۰۹۷	۱,۸۶۸	۳,۲۶۴	۰,۰۰۱
نرخ سود بین بانکی	***-۰,۲۵۶	۰,۰۷۶	-۳,۳۴۰	۰,۰۰۰
رشد نقدینگی	*-۰,۰۷۰	۰,۰۴۱	-۱,۶۸۹	۰,۰۹۱
نرخ تورم دوره قبل	***۰,۰۶۴	۰,۰۲۳	۲,۷۸۱	۰,۰۰۵
رشد اقتصادی دوره قبل	-۰,۰۹۰	۰,۰۶۲	-۱,۴۵۶	۰,۱۴۵
رشد نرخ ارز	***۰,۰۴۸	۰,۰۱۷	۲,۷۷۰	۰,۰۰۶
تحریم	** -۱,۴۷۴	۰,۷۴۶	-۱,۹۷۷	۰,۰۴۸

منبع: محاسبات محقق، علائم یک ستاره، دو ستاره و سه ستاره به ترتیب سطوح اطمینان ۹۰، ۹۵ و ۹۹ درصد در سطح اطمینان ۹۵ درصد، بین نرخ تورم دوره قبل و احتمال رونق در بازار سرمایه رابطه مثبت و معناداری وجود دارد؛ با افزایش نرخ تورم ارزش دارایی‌های شرکت‌های حاضر در بورس اوراق بهادار تهران، افزایش یافته و در نتیجه قیمت سهام افزایش می‌یابد که این موضوع سبب افزایش نرخ بازدهی و ایجاد رونق در بازار سرمایه می‌شود؛ با این حال اثر تورم بر رونق بازار سرمایه با یک دوره (فصل) تأخیر همراه است.

در سطح اطمینان ۹۵ درصد، بین رشد نرخ ارز و احتمال رونق در بازار سرمایه رابطه مثبت و معناداری وجود دارد؛ با افزایش نرخ ارز از یک طرف ارزش دارایی‌های خارجی شرکت‌های حاضر در بورس اوراق بهادار تهران، افزایش یافته و از طرف دیگر منجر به بهبود رقابت‌پذیری تولیدات شرکت‌ها در بازارهای صادراتی می‌شود. در نتیجه قیمت سهام می‌تواند از هر دو کانال افزایش می‌یابد که این موضوع سبب افزایش نرخ بازدهی و ایجاد رونق در بازار سرمایه می‌شود.

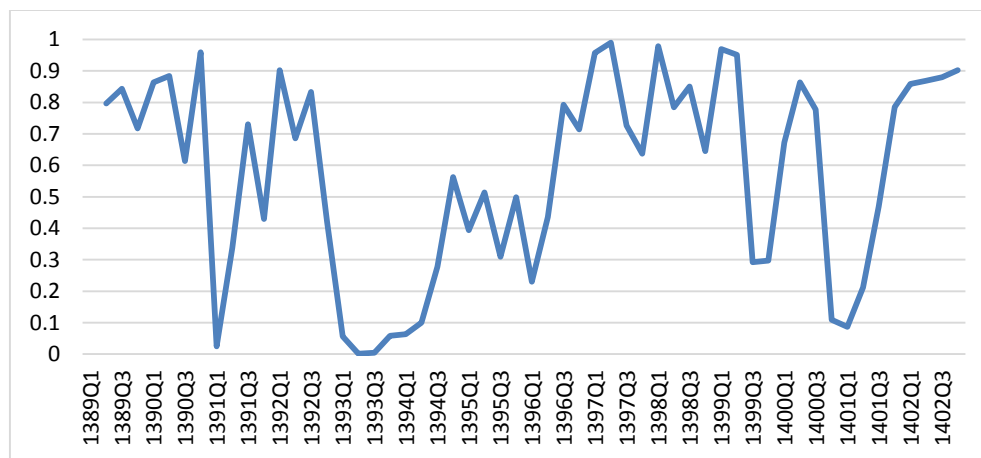
در سطح اطمینان ۹۵ درصد، شاخص تحریم اثر منفی و معناداری بر رخداد رونق در بازار سرمایه دارد؛ به این معنی که در دوره‌های تحریم احتمال وقوع رونق در بازار سرمایه کاهش

می‌یابد. دلیل این موضوع این است که در شرایط تحریم از یک طرف به دلیل وجود موانع شدید بر واردات کالاهای سرمایه‌ای و واسطه‌ای و نیز افزایش نرخ ارز هزینه‌های تولید افزایش می‌یابد؛ همچنین اعمال تحریم‌ها محدودیت شدیدی بر صادرات کالا و خدمات شرکت‌ها اعمال می‌کند. برای مثال در اثر تحریم‌های اخیر دسترسی بانک‌های ایران به نظام پولی بین‌المللی قطع شد و خدمات کشتیرانی ایران با محدودیت شدیدی مواجه شد. همچنین صادرات نفت و محصولات پتروشیمی ایران به شدت کاهش یافت. همه موارد مذکور به همراه محدودیت‌های دیگری که در اثر تحریم ایجاد می‌شود سبب شد که سطح سودآوری شرکت‌ها کاهش یافته و این موضوعات منجر کاهش احتمال وقوع رونق و رکود بازار سرمایه می‌شود.

در سطح اطمینان ۹۵ درصد، بین نرخ رشد نقدینگی و احتمال رونق در بازار سرمایه ارتباط معناداری وجود ندارد؛ با این حال اثر رشد نقدینگی بر وقوع رونق بر بازار سرمایه در سطح اطمینان ۹۰ درصد منفی و معنادار است؛ بدین معنی که افزایش نقدینگی در اقتصاد ایران نه تنها رونق را در بازار سرمایه ایجاد می‌کند بلکه منجر به رخداد رکود نیز در این بازار خواهد شد. دلیل این موضوع می‌تواند این باشد که افزایش نقدینگی در اقتصاد ایران عمدتاً جذب بازارهای رقیب بورس شامل ارز، طلا و مسکن می‌شود.

نکته دیگر اینکه رشد اقتصادی ایران اثر معناداری بر رونق بازار سرمایه نداشته است که این موضوع بیانگر این است که حرکات بخش مالی اقتصاد ایران با بخش حقیقی آن هم جهت نیست و لزوماً تحرک مالی سبب رشد اقتصادی نخواهد شد.

در نمودار ۳ احتمال وقوع رونق در بازار سرمایه بر اساس مدل لجیت در دوره مورد بررسی و نیز طی سه فصل بعد پیش‌بینی شده است.



نمودار ۳- برآورد و پیش‌بینی احتمال وقوع رونق در بورس اوراق بهادار تهران تا پایان سال ۱۴۰۲

همان‌طور که در نمودار ۳ مشاهده می‌شود بر اساس مدل پروبیت برآوردی و با فرض اینکه شرایط اقتصاد کلان و تحریم‌ها دچار تغییرات غیرمنتظره نشوند، انتظار می‌رود در فصول تابستان تا زمستان ۱۴۰۲ با احتمال بین ۸۶ تا ۹۰ درصد شاهد رونق در بورس اوراق بهادار تهران باشیم، طبیعتاً احتمال رکود نیز بین ۱۰ تا ۱۴ درصد خواهد بود.

نکته پایانی که باید مورد بررسی قرار گیرد ارتباط بین رونق در بازار سرمایه و ارزش در معرض ریسک است. برای بررسی این موضوع از ضریب همبستگی پیرسون استفاده می‌شود.

جدول ۳- ضریب همبستگی بین رونق در بورس اوراق بهادار تهران و ارزش در معرض ریسک

متغیرها	ضرایب همبستگی	آماره T	سطح معناداری
ضریب همبستگی	***۰,۳۷۵	۲,۸۳۲	۰,۰۰۷

منبع: محاسبات محقق

همان‌طور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود بین احتمال وقوع رونق در بازار سرمایه و ارزش در معرض ریسک شاخص کل قیمت سهام ارتباط مثبت و معناداری وجود دارد؛ بدین معنی که با افزایش ارزش در معرض ریسک شاخص کل قیمت سهام، احتمال وقوع رونق در بورس اوراق بهادار تهران افزایش می‌یابد.

## ۵. بحث و نتیجه گیری

این پژوهش از مدل رگرسیون پروبیت برای تجسم و پیش بینی شرایط بازار سرمایه بهره برداری شد. همچنین، ارتباط بین احتمال رونق در بازار سرمایه و شاخص ارزش در معرض ریسک از طریق تحلیل ضریب همبستگی مورد ارزیابی قرار گرفت. مجموعه شواهد ارائه شده در این پژوهش نشان داد که می توان از مدل رگرسیون پروبیت پیشنهادی به عنوان رویکردی مؤثر برای پیش بینی رونق آتی بازار سرمایه ایران استفاده کرد و همچنین میان احتمال وقوع رونق در بازار سرمایه و ارزش در معرض ریسک شاخص کل قیمت سهام ارتباط مثبت و معناداری وجود دارد.

بر اساس شواهد ارائه شده در این پژوهش وقوع رونق در بازار سرمایه ایران با نرخ سود بانکی رابطه منفی و معناداری دارد؛ بدین معنی که با افزایش نرخ سود بانکی در اقتصاد ایران احتمال وقوع رونق در بازار سرمایه کاهش می یابد. از آنجا که نرخ سود بانکی به عنوان نرخ بازدهی بدون ریسک در نظر گرفته می شود، با افزایش نرخ سود بانکی بسیاری از افراد جامعه ممکن است ترجیح دهند وجه نقد خود را در بانک نگهداری کنند تا اینکه آن را در دارایی های ریسکی سرمایه گذاری کنند؛ این موضوع منجر به کاهش حجم معاملات در بازار سرمایه خواهد شد و در نتیجه زمینه وقوع رکود را فراهم خواهد کرد. بر اساس این یافته پژوهش پیشنهاد می شود جهت رونق بخشی به بازار سرمایه و با در نظر گرفتن ملاحظات تورمی، نرخ سود بانکی در اقتصاد ایران به نحوی تعیین شود که بتواند زمینه سازی رونق بازار سرمایه را فراهم کند.

همچنین شواهد حاصل از این پژوهش نشان داد رشد نقدینگی می تواند احتمال وقوع رونق در بازار سرمایه ایران را کاهش دهد و در نتیجه به نظر می رسد نقدینگی های جدید عمدتاً به بازارهای رقیب بازار سرمایه راه می یابند (ارز، طلا، مسکن و ...). از آنجا که افزایش قیمت در بازارهای رقیب عواقب اقتصادی نامطلوبی به همراه دارد (افزایش تورم، افزایش قیمت مسکن و اجاره بها و ...) لازم است تا رشد نقدینگی در اقتصاد کنترل شود. در این خصوص پیشنهاد می شود قواعد مشخصی برای سیاست پولی در ایران مدنظر قرار گیرد تا از افزایش بی ضابطه نقدینگی اجتناب



شود. این موضوع ضمن کنترل متغیرهای پولی زمینه ثبات قیمت‌ها و رونق بخشی به بازار سرمایه را فراهم خواهد کرد.

تحلیل نتایج پژوهش نشان می‌دهد که تشدید تحریم‌های بین‌المللی در بازار سرمایه می‌تواند به اثرات منفی بر اقتصاد انجامد. این اثرات ناشی از کاهش دسترسی به منابع مالی برای شرکت‌ها، افزایش عدم اطمینانی سرمایه‌گذاران و محدودیت‌های تجاری می‌باشند. این موارد می‌توانند منجر به کاهش تقاضا در بازار سرمایه شده و بنابراین احتمال وقوع رکود را افزایش دهند. برای مقابله با این نگرانی‌ها، توصیه می‌شود که سیاست‌گذاران اقداماتی انجام دهند تا تأثیرات منفی تحریم‌ها در بازار سرمایه کاهش یابد. این اقدامات می‌توانند شامل تقویت همکاری‌های بین‌المللی با کشورهای همسایه و توسعه توافق‌نامه‌های تجاری باشند. همچنین، ایجاد تضامینی برای حفظ استقرار در بازار سرمایه، می‌تواند اطمینان سرمایه‌گذاران را افزایش داده و به کاهش عدم اطمینانی کمک کند. به این ترتیب، ایجاد تعادل میان تأمین منابع مالی و ایجاد اطمینان در بازار سرمایه می‌تواند به حفظ رونق اقتصادی کمک کند. این مسیر به موفقیت‌های اقتصادی منجر خواهد شد و در عین حال به تقویت بازار سرمایه نیز کمک خواهد نمود.

از آنجا که رونق بازار سرمایه با متغیرهای نرخ ارز و تورم در اقتصاد ایران همبستگی مثبت دارد، به نظر می‌رسد که رونق‌های مشاهده‌شده در بازار سرمایه ایران به طور اساسی بر مبنای عوامل اسمی تشکیل شده‌اند. به عبارت دیگر، افزایش قیمت‌ها در اقتصاد ایران تاثیر قابل توجهی در ارزش اسمی معاملات و شاخص‌های بازار سرمایه داشته است، در حالی که تولید شرکت‌های بورسی به صورت چشمگیری افزایش نیافته است. به منظور دقیق‌تر ارزیابی کارایی بازار سرمایه ایران، نیاز است که تأثیر عوامل مهمی مانند تورم و کاهش ارزش پول ملی نیز در محاسبات در نظر گرفته شود. این تغییرات ممکن است باعث شود تا وضعیت بازار سرمایه به شکلی متفاوت تجربه شود. بنابراین، ساختار کنونی بازار سرمایه ایران نه تنها در جهت تحقق رشد اقتصادی خدمت‌رسانی نمی‌کند، بلکه احتمالاً با تورم و تغییرات ارزش پول ملی تضعیف خواهد شد. به منظور بهبود وضعیت، لازم است تصمیم‌گیران سیاست‌های جدیدی را اجرا کنند. این سیاست‌ها

می‌توانند شامل قوانین و مقررات متفاوت باشند که به تشویق سرمایه‌گذاری در بازار سرمایه و ارتقاء سطح تولید شرکت‌ها کمک کنند. اصلاحات سازوکاری و ایجاد شرایط مناسب تر به منظور ترغیب به سرمایه‌گذاری و افزایش تولید از اهمیت ویژه برخوردارند.

همچنین تحلیل ارتباط بین احتمال وقوع رونق در بازار سرمایه و ارزش در معرض ریسک شاخص کل قیمت سهام نشان می‌دهد که این دو عامل در واقع به‌طور مثبت و معنادار به یکدیگر وابسته هستند. به عبارت دیگر، با افزایش ارزش در معرض ریسک شاخص کل قیمت سهام، احتمال وقوع رونق در بازار بورس اوراق بهادار تهران افزایش می‌یابد. این ارتباط ممکن است توسط چندین عامل تفسیر شود. به‌طور معمول، تغییرات اقتصادی می‌توانند تأثیر چشمگیری بر روی رونق بازار سرمایه داشته باشند. علاوه بر این، اطلاعات اقتصادی و تجاری نیز به عنوان عوامل مهم در ارتباط بین ارزش در معرض ریسک و احتمال وقوع رونق نقش دارند. همچنین، تغییرات در سیاست‌های مالی و تضامین دولتی می‌توانند به تغییرات در رفتار و انتظارات سرمایه‌گذاران و تأثیرگذاری بر رونق بازار سرمایه منجر شوند. در نتیجه، در تصمیم‌گیری‌های مدیریتی و سرمایه‌گذاری، ارتباط میان ارزش در معرض ریسک و وضعیت بازار سرمایه، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. تا تصمیم‌گیران و سیاست‌گذاران بتوانند بهترین استراتژی‌ها و راهبردها را با توجه به تأثیرات اتخاذ کنند. به‌طور کلی، این ارتباط یک نمونه از پیچیدگی و وابستگی متقابل عوامل در بازار سرمایه را نمایش می‌دهد.

در این پژوهش جهت پیش‌بینی بازار سرمایه تنها از متغیرهای اصلی اقتصادکلان استفاده شده است. در پژوهش‌های آتی پیشنهاد می‌شود محققان علاوه بر متغیرهای اقتصاد کلان از متغیرهای مرتبط با عملکرد شرکت‌ها از قبیل نرخ بازدهی دارایی‌ها، حجم معاملات، ورود و خروج پول حقیقی و ... استفاده شود.

### فهرست منابع:

- احمدی، سیدمحمد مهدی، و شهریار، بهنام. (۱۳۸۶). تعیین میزان بهینه سرمایه گذاری در بازار بورس اوراق بهادار با رویکرد ارزش در معرض ریسک. بررسیهای حسابداری و حسابرسی، ۱۴(۴۹)، ۳-۲۴.
- بدیعی، حسین، رضازاده، روح اله، و محمودی، هادی. (۱۳۹۶). پیش‌بینی رفتار قیمتی سهام در بورس اوراق بهادار با استفاده از شبکه‌ی عصبی مصنوعی (مطالعه موردی شرکت پالایش نفت اصفهان). مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار (مدیریت پرتفوی)، ۸(۳۱)، ۱۶۷-۱۸۵.
- تقوی، مهدی، محمدی، محمدی، تیمور و برزنده، محمد. (۱۳۷۸). بررسی متغیرهای اقتصادی اثرگذار بر شاخص قیمت سهام بورس اوراق بهادار تهران. فصل‌نامه برنامه و بودجه، ۴(۷-۸)، ۳۱-۶۰.
- حاتم راد، سامان، حقیقت، جعفر، اصغرپور، حسین، آدرنگی، بهرام. (۱۴۰۱). ارزیابی عوامل کلان مؤثر بر شاخص قیمت سهام: رویکرد میانگین‌گیری بیزین. فصلنامه سیاست‌های مالی و اقتصادی. ۱۰ (۳۷)، ۷۳-۱۱۱.
- حافظی، رضا، شهرابی، جمال، و هداوندی، اسماعیل. (۱۳۹۲). توسعه مدلی ترکیبی هوشمند برای پیش‌بینی بازار سهام تهران. تحقیق در عملیات در کاربردهای آن (ریاضیات کاربردی)، ۱۰(۲) (پیاپی ۳۷)، ۳۵-۴۹.
- حمیدیان، محسن، بوستانی، سارا، و مشهدی قره قیه، هادی. (۱۳۹۸). پیش‌بینی بازده منفی سهام شرکت‌های پذیرفته شده در بازار سرمایه ایران. تصمیم‌گیری و تحقیق در عملیات، ۴(۱)، ۳۰-۴۰.
- خالوزاده، حمید، و خاکی صدیق، علی. (۱۳۸۲). ارزیابی روش‌های پیش‌بینی پذیری قیمت سهام و تعیین میزان قابلیت پیش‌بینی در بازار بورس تهران. مدرس علوم انسانی، ۷(۳) (پیاپی ۳۰)، ۶۱-۸۸.
- دهقان خاوری، سعید، میر جلیلی، سید حسین. (۱۳۹۸). تعامل ریسک سیستماتیک با بازده سهام در بورس اوراق بهادار تهران. اقتصاد مالی، ۱۳(۴۹)، ۲۵۷-۲۸۲.
- رجبی خانقاه، عبدالله، نیکومرام، هاشم، تقوی، مهدی، و فلاح شمس، میرفیض. (۱۳۹۹). ارزیابی مدل‌های گارچ چندمتغیره در برآورد ارزش در معرض ریسک بازارهای ارزش سهام و طلا. دانش سرمایه‌گذاری، ۹(۳۴)، ۱۵-۳۹.

زرانژاد، منصور، و حمید، شهرام. (۱۳۸۸). پیش‌بینی نرخ تورم در اقتصاد ایران با استفاده از شبکه های عصبی مصنوعی پویا (دیدگاه سری زمانی). اقتصاد مقداری (بررسی های اقتصادی)، ۱۶(۱) (پیاپی ۲۰)، ۱۶۷-۱۴۵.

طاهری، حامد و صارم صفاری، میلاد. (۱۳۹۰). بررسی رابطه بین نرخ ارز و شاخص قیمت بورس اوراق بهادار تهران: با استفاده از رویکرد ARDL. فصلنامه روند پژوهش های اقتصادی، ۱۹(۶۰)، ۶۳-۸۰. عبادتی، امیدمهدی، جعفری، محمدعلی، و داودی فر، نسیم. (۱۴۰۰). پیش‌بینی قیمت سهام در بازار مالی با استفاده از الگوریتم های ترکیبی GA-SVM. پیشرفت های مالی و سرمایه گذاری، ۲(۵)، ۱-۲۲. عباسی، ابراهیم. (۱۳۹۲). برآورد و ارزیابی ارزش در معرض ریسک در بازار فارکس. مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار (مدیریت پرتفوی)، ۴(۱۴)، ۰-۰.

عسگری، سعید، یزدانی، ناصر، و ناظم بکایی، محسن. (۱۳۹۶). پیش‌بینی شاخص بازار سهام به وسیله مدل مارکوف پنهان و روش خوشه‌بندی کا میانگین. دانش مالی تحلیل اوراق بهادار (مطالعات مالی)، ۱۰(۳۶)، ۷۱-۸۲.

غلامیان، الهام، و داوودی، سیدمحمد رضا. (۱۳۹۷). پیش‌بینی روند قیمت در بازار سهام با استفاده از الگوریتم جنگل تصادفی. مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار (مدیریت پرتفوی)، ۹(۳۵)، ۳۰۱-۳۲۲.

فلاح پور، سعید، طبسی، ملیحه. (۱۳۹۲). برآورد ارزش در معرض ریسک با استفاده از مدل ترکیبی ماشین بردار پشتیبان و گارچ. راهبرد مدیریت مالی، ۱۱(۱)، ۱۲۵-۱۵۲.

قالیباف اصل، حسن، ایزدی، محسن. (۱۳۹۳). بررسی رابطه بین ریسک و بازده سهام در بورس اوراق بهادار تهران: اثر شتاب و ریسک نقدشوندگی. اقتصاد پولی مالی، ۲۱(۷)، ۴۸-۱۰۴.

کیقبادی، امیررضا، و احمدی، محمد. (۱۳۹۵). مقایسه کارایی روش های ARCH و GARCH در پیش‌بینی ارزش در معرض ریسک جهت انتخاب پرتفولیوی بهینه. پژوهش های حسابداری مالی و حسابرسی (پژوهشنامه حسابداری مالی و حسابرسی)، ۸(۳۲)، ۶۳-۸۲.

ناجی میدانی، علی‌اکبر، شاکری، سیده زهرا و بطا، فاطمه کبری. (۱۳۹۲). تأثیر متغیرهای کلان پولی بر قیمت سهام شرکت های گروه خودرو و ساخت قطعات پذیرفته شده در بازار بورس اوراق بهادار تهران. اقتصاد پولی مالی، ۲۰(۵)، ۱۸۷-۲۱۰.

- ناهدی، محمدرضا و نیکبخت، فاطمه. (۱۳۸۹). بررسی تأثیر بی‌ثباتی نرخ واقعی ارز بر شاخص سود نقدی و قیمت بورس اوراق بهادار تهران. فصلنامه بورس و اوراق بهادار، ۳(۱۱)، ۴۳-۵۹.
- الهیاری، اکبر. (۱۳۸۷). بررسی شکل ضعیف کارایی بازار سرمایه در بورس اوراق بهادار تهران. فصلنامه بورس اوراق بهادار، ۱(۴)، ۷۵-۱۰۸.
- Aldhyani, T. H., & Alzahrani, A. (2022). Framework for predicting and modeling stock market prices based on deep learning algorithms. *Electronics*, 11(19), 3149.
- Barjaktarović, L., Terzić, I., & Milojević, M. (2014). Testing Applicability of Value at Risk Models in Stocks Markets. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 5(9), 297.
- Bekhet, H. A., & Matar, A. (2013). Co-integration and causality analysis between stock market prices and their determinates in Jordan. *Economic Modelling*, 35, 508-514.
- Bhowmik, R., & Wang, S. (2020). Stock market volatility and return analysis: A systematic literature review. *Entropy*, 22(5), 522.
- Biswas, M., Shome, A., Islam, M. A., Nova, A. J., & Ahmed, S. (2021, April). Predicting stock market price: A logical strategy using deep learning. In 2021 IEEE 11th IEEE Symposium on Computer Applications & Industrial Electronics (ISCAIE), 218-223.
- Chen, C., Dongxing, W., Chunyan, H., & Xiaojie, Y. (2014). Exploiting Social Media for Stock Market Prediction with Factorization Machine. 2014 IEEE/WIC/ACM International Joint Conferences on Web Intelligence (WI) and Intelligent Agent Technologies (IAT), 142-149
- Christiansen, C. (1999). Value at Risk Using the Factor-ARCH Model, the Journal of Risk.322-331
- Dunne, M. (2015). Stock market prediction. University College Cork.
- Emenogu, N. G., Adenomon, M. O., & Nweze, N. O. (2020). On the volatility of daily stock returns of Total Nigeria Plc: evidence from GARCH models, value-at-risk and backtesting. *Financial Innovation*, 6(1), 18.
- Fama, E. F. (1970). Efficient capital markets: A review of theory and empirical work. *The journal of Finance*, 25(2), 383-417.
- Fama, E. F. (1995). Random walks in stock market prices. *Financial analysts journal*, 51(1), 75-80.
- GC, S. B. (2006). Stock market and economic development: a causality test. *The Journal of Nepalese Business Studies*, 3(1).
- Huang, J. J., Lee, K. J., Liang, H., & Lin, W. F. (2009). Estimating value at risk of portfolio by conditional copula-GARCH method. *Insurance: Mathematics and economics*, 45(3), 315-324.
- Khaidem, L., Saha, S., & Dey, S. R. (2016). Predicting the direction of stock market prices using random forest.

- Malkiel, B. G. (1999). A random walk down Wall Street: including a life-cycle guide to personal investing. W.W.Norton & Company.
- Mavani, M. P. (2020). The Value at Risk Models in Times of Financial Crisis: Case Study of an Irish Equity Portfolio [Masters, Dublin, National College of Ireland].
- Nti, I. K., Adekoya, A. F., & Weyori, B. A. (2020). A systematic review of fundamental and technical analysis of stock market predictions. Artificial Intelligence Review, 53(4), 3007-3057.
- Roondiwala, M., Patel, H., & Varma, S. (2017). Predicting stock prices using LSTM. International Journal of Science and Research (IJSR), 6(4), 1754-1756.
- Sheth, D., & Shah, M. (2023). Predicting stock market using machine learning: best and accurate way to know future stock prices. International Journal of System Assurance Engineering and Management, 1-18.
- Zhang, X., Hu, Y., Xie, K., Wang, S., Ngai, E. W. T., & Liu, M. (2014). A causal feature selection algorithm for stock prediction modeling. Neurocomputing, 142, 48-59.