

## فهرست مقالات



- ۱ تأثیر انحراف از راهبردهای تخصیص منابع در صنعت بر ناکارایی سرمایه‌گذاری با توجه به نقش تعدیلی حاکمیت شرکتی، رقابت در بازار محصول و عدم تقارن اطلاعاتی  
یونس امجدیان و سیدعباس برهانی..... ۱
- ۲ تحلیل تأثیر پویایی نفت، طلا و شاخص بورس بر اقتصاد ایران: رهیافتی نوین با الگوی-SVAR-DCC-GARCH  
تارا حیدری، میرفیض فلاح، هاشم نیکومرام، فریدون رهنمای رودپشتی و غلامرضا زمردیان..... ۲۶
- ۳ طراحی و بهینه‌سازی سبد سهام استوار توزیعی کلی با معیار حداکثر اختلاف میانگین  
اصغر ظفری، یعقوب پورکریم، سیدعلی پایتختی اسکویی، مهدی زینالی و احمد محمدی..... ۴۵
- ۴ بررسی تأثیر دانش مالی، اعتماد به نفس و هوش هیجانی بر ریسک‌پذیری سرمایه‌گذاران حقیقی در بورس اوراق بهادار تهران  
حمید عباسی، امیر محمدزاده و محسن ترابیان..... ۶۵
- ۵ تحلیل مقایسه‌ای مدل فاما و فرنج و مدل ژانگ در پیش‌بینی بازده سهام شرکت‌ها  
حسین جهرمی و غلامرضا عسکرزاده..... ۹۳
- ۶ بهینه‌سازی سبد سرمایه‌گذاری با پارامترهای فازی با در نظر گرفتن ارزش در معرض ریسک و تناسب با شاخص‌های تحمل ریسک و تمایل به ریسک برای سرمایه‌گذاران حقیقی  
علی نمکی، سعید شیرکوند و امیرسینا جیرفتی..... ۱۱۳
- ۷ طراحی مدل ترویج تأمین مالی جمعی در ایران  
سیدحسین یوسفی، محمدحسن ابراهیمی سروعلیاء، محمدرضا پورفخاران و رضا غلامی جمکرانی..... ۱۳۸
- ۸ ارائه مدل عوامل تبیین‌کننده قیمت سهام با استفاده از الگوریتم یادگیری عمیق و مقایسه آن با شبکه عصبی  
مجتبی باوقار زعیمی، غلامرضا زمردیان، امیررضا کیقبادی و مهرزاد مینویی..... ۱۵۷
- ۹ بررسی تأثیر سرمایه‌گذاری جسورانه بر چرخه عمر شرکت‌های نوپای پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران  
رضا دیلمی و صفیه مهری‌نژاد..... ۱۸۴
- ۱۰ مقایسه عملکرد مدل‌های ارزش‌گذاری اوراق اختیار معامله در بورس اوراق بهادار تهران  
سارا ملک محمدی، مسلم پیمانی و مصطفی سرگلزایی..... ۲۰۷
- ۱۱ نقش مدیریت سود بر رابطه توجهات سهامداران و کم‌ارزشیابی سهام  
هادی غفاری، دنیا احدیان پور پروین و خدیجه خدابخشی پاریجان..... ۲۲۸



## تأثیر انحراف از راهبردهای تخصیص منابع در صنعت بر ناکارایی سرمایه‌گذاری با توجه به نقش تعدیلی حاکمیت شرکتی، رقابت در بازار محصول و عدم تقارن اطلاعاتی

یونس امجدیان<sup>۱</sup>

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۳/۱۱/۰۷ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۳/۱۲/۱۰

سیدعباس برهانی<sup>۲</sup>

### چکیده

هدف این پژوهش بررسی تأثیر انحراف از راهبردهای تخصیص منابع در صنعت بر ناکارایی سرمایه‌گذاری و ارائه راهکارهایی برای کاهش این ناکارایی‌هاست. این تحقیق با استفاده از داده‌های کمی از شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران بین سال‌های ۱۳۹۴ تا ۱۴۰۱ انجام شده است. نمونه آماری شامل ۱۲۹ شرکت به مدت ۸ سال است. برای تحلیل داده‌ها از نرم‌افزارهای ایویوز و اکسل استفاده شد. متغیرهای مستقل شامل انحراف از راهبردهای تخصیص منابع در صنعت و متغیر وابسته ناکارایی سرمایه‌گذاری بود. یافته‌ها نشان داد که انحراف از راهبردهای تخصیص منابع در صنعت منجر به افزایش ناکارایی سرمایه‌گذاری می‌شود. حاکمیت شرکتی قوی تأثیرات منفی این انحراف‌ها را کاهش می‌دهد، اما رقابت در بازار تأثیر قابل توجهی ندارد. کاهش عدم تقارن اطلاعاتی نیز می‌تواند رابطه مثبت بین انحراف از راهبردهای تخصیص منابع و ناکارایی سرمایه‌گذاری را کاهش دهد. نتایج نشان‌دهنده اهمیت استراتژی‌های منطبق با صنعت و نظارت مؤثر در بهبود کارایی سرمایه‌گذاری است. حاکمیت شرکتی قوی و کاهش عدم تقارن اطلاعاتی، می‌توانند تأثیرات منفی انحراف از راهبردهای تخصیص منابع را کاهش دهند و به بهبود تصمیم‌گیری‌های سرمایه‌گذاری و افزایش ارزش شرکت‌ها کمک کنند.

### کلمات کلیدی

انحراف از راهبردهای تخصیص منابع در صنعت، ناکارایی سرمایه‌گذاری، حاکمیت شرکتی، رقابت

در بازار محصول، عدم تقارن اطلاعاتی

۱- گروه حسابداری، واحد قم، دانشگاه آزاد اسلامی، قم، ایران. amjadian.audit@gmail.com

۲- گروه حسابداری، واحد قم، دانشگاه آزاد اسلامی، قم، ایران. (نویسنده مسئول) sa.sborhani1352@iau.ac.ir

یکی از مهم‌ترین عوامل تعیین‌کننده ارزش شرکت، تصمیمات مدیران در رابطه با سرمایه‌گذاری است. این تصمیمات می‌تواند به‌طور قابل‌توجهی بر بازده سهامداران تأثیر بگذارد. سهامداران انتظار دارند که مدیریت شرکت با آگاهی و دقت سرمایه‌گذاری کند تا ارزش شرکت را افزایش داده و بازدهی بالاتری ایجاد کند. در بازارهای سرمایه، شرکت‌ها باید در پروژه‌هایی با ارزش فعلی خالص مثبت سرمایه‌گذاری کنند تا بازده بالاتری برای سهامداران ایجاد کنند؛ اما عدم تقارن اطلاعاتی و مشکلات نمایندگی می‌تواند منجر به ناکارایی سرمایه‌گذاری، سرمایه‌گذاری بیش‌ازحد یا کمتر از حد شود (کارپنتر، ۲۰۰۰).

طبق نظر مودیلیانی و میلر (۱۹۵۸)، شرکت‌ها در بازار کامل استراتژی‌های سرمایه‌گذاری بهینه را دنبال می‌کنند؛ اما مشکلات نمایندگی و محدودیت‌های مالی این بازارها را ناقص می‌کند و بر سطوح بهینه سرمایه‌گذاری تأثیر می‌گذارد (جنسن، ۱۹۸۶). سرمایه‌گذاری کمتر از حد زمانی رخ می‌دهد که مدیران از سرمایه‌گذاری در پروژه‌های با ارزش فعلی خالص مثبت خودداری کنند تا از نگرانی‌های شغلی خود بکاهند؛ سرمایه‌گذاری بیش‌ازحد نیز زمانی رخ می‌دهد که مدیران در پروژه‌های با ارزش فعلی خالص منفی سرمایه‌گذاری کنند تا به ساخت امپراتوری خود بپردازند (بیدل و همکاران، ۲۰۰۹). این مشکلات نمایندگی شامل ایجاد امپراتوری مدیریتی، انگیزه‌های شغلی، عدم شفافیت اطلاعات و نگاه کوتاه‌مدت مدیران است (جنسن، ۱۹۸۶).

استراتژی تجاری، تخصیص منابع برای سرمایه‌گذاری را تعیین می‌کند. در یک صنعت، شرکت‌ها از الگوهای مشابهی در تصمیم‌گیری‌های استراتژیک پیروی می‌کنند که به استانداردهای صنعت یا هنجارهای استراتژیک صنعت منجر می‌شود. انحراف از این هنجارها به انحراف از راهبردهای تخصیص منابع در صنعت معروف است؛ بنابراین، انحراف از راهبردهای تخصیص منابع در صنعت به میزانی اشاره دارد که استراتژی‌های یک شرکت از استراتژی‌های شرکت‌های دیگر در صنعت خود فاصله می‌گیرد (دیپ هاوس، ۱۹۹۹).

یک استراتژی انحرافی ممکن است به شرکت‌ها کمک کند بازارهای جدید را کشف کنند و روابط منحصربه‌فردی با مشتریان و تأمین‌کنندگان ایجاد کنند؛ با این حال، این استراتژی‌ها می‌توانند ریسک اطلاعاتی و عدم اطمینان را برای فعالان بازار سرمایه افزایش دهند (یه و همکاران، ۲۰۲۳). فقدان معیارهای مقایسه، عدم تقارن اطلاعاتی و افزایش نیاز به مخارج سرمایه‌ای در شرکت‌های دارای انحراف از راهبردهای تخصیص منابع در صنعت، مدیران را تشویق می‌کند تا سرمایه‌گذاری‌های کمتر از حد

## تأثیر انحراف از راهبردهای تخصیص منابع در صنعت بر ناکارایی سرمایه‌گذاری.../امجدیان و برهانی

مطلوب را دنبال کنند.

مدیران شرکتهایی با انحراف از راهبردهای تخصیص منابع در صنعت بالا ممکن است برای جذب مشتریان و حفظ تأمین‌کنندگان منابع، بیش‌ازحد سرمایه‌گذاری کنند و در پروژه‌هایی با ریسک بالا و بازدهی نامشخص سرمایه‌گذاری کنند. از این‌رو، درک عواملی که انحراف از راهبردهای تخصیص منابع در صنعت و ناکارایی سرمایه‌گذاری را تشدید می‌کنند، مهم است (راناسینگ و حبیب، ۲۰۲۳).

استدلال می‌شود که حاکمیت شرکتی، رقابت در بازار محصول و کیفیت محیط اطلاعاتی، ارتباط بین انحراف از راهبردهای تخصیص منابع در صنعت و ناکارایی سرمایه‌گذاری را تعدیل می‌کند. مکانیسم‌های حاکمیت شرکتی مؤثر، نظارت مؤثری بر عملکرد مدیران اعمال می‌کنند. سازوکارهای حاکمیت شرکتی با ایجاد شرایط کنترلی در داخل و خارج از شرکت، برچگونگی اداره شرکت نظارت دارند و میزان پاسخ‌گویی مدیران و شفافیت اطلاعات شرکت را بهبود می‌بخشند (شلیفر و ویشنی، ۱۹۹۷).

رقابت در بازار نیز به‌عنوان یک قدرت انضباطی تلقی می‌شود که تضادهای نمایندگی را کاهش داده و به مدیران انگیزه می‌دهد تا تصمیم‌های افزایش‌دهنده ارزش را اتخاذ کنند (اشمیت، ۱۹۹۷). رقابت شدید ریسک اطلاعات را افزایش می‌دهد، زیرا مدیرانی که در صنایع بسیار رقابتی فعالیت می‌کنند، تمایلی به انتشار اطلاعات اختصاصی ندارند. چنین اقدامی مانع دستیابی اطلاعات سودآوری محصول توسط هم‌تایان می‌شود، بنابراین رقابت شدید به مدیران شرکتهایی با انحراف از راهبردهای تخصیص منابع در صنعت کمک می‌نماید تا سرمایه‌گذاری‌های ناکارای بیشتری داشته باشند (راناسینگ و حبیب، ۲۰۲۳). به‌عنوان مثال، استاتون و همکاران (۲۰۱۷) نشان می‌دهند که رقابت در بازار جریان اطلاعات را کند می‌کند، محتوای اطلاعات را کاهش می‌دهد و باعث سرمایه‌گذاری ناکارآمد می‌شود.

کاهش عدم تقارن اطلاعاتی با افشای عمومی اطلاعات قابل‌اعتماد و به‌موقع صورت می‌گیرد و کاربران را قادر می‌سازد تا موقعیت مالی و عملکرد، فعالیت‌های عملیاتی، توزیع ریسک و شیوه‌های مدیریت ریسک را به‌درستی درک کنند (کمیته نظارت بانکی بازل، ۱۹۹۸). کاهش عدم تقارن اطلاعاتی به ذینفعان اجازه می‌دهد تا کیفیت زیربنایی شرکت و وضعیت مالی آن را به‌درستی درک کنند. در نتیجه، کاهش عدم تقارن اطلاعاتی با کاهش مشکلات نمایندگی و افزایش نظارت خارجی حیاتی است. تحقیقات قبلی استدلال می‌کند که افزایش عدم تقارن اطلاعاتی ناشی از عدم شفافیت اطلاعات، ناکارآمدی سرمایه‌گذاری را افزایش می‌دهد (چن و همکاران، ۲۰۱۷؛ لین و همکاران، ۲۰۲۱).

یه و همکاران (۲۰۲۱) نشان می‌دهد که انحراف از راهبردهای تخصیص منابع در صنعت باعث می‌شود مقایسه شرکت‌ها نسبت به هم‌تایانشان در صنعت دشوار شود و این موضوع موجب افزایش عدم



تقارن اطلاعاتی در آن‌ها می‌شود؛ بنابراین، مدیران شرکت‌های با انحراف از راهبردهای تخصیص منابع در صنعت احتمالاً با کمتر گزارش کردن اطلاعات، محیط را برای پنهان کردن رفتارهای غیر بهینه آماده می‌نمایند. راناسینگ و حیب (۲۰۲۳) بیان می‌کنند که ارتباط مثبت بین انحراف از راهبردهای تخصیص منابع در صنعت و ناکارآمدی سرمایه‌گذاری در یک محیط با عدم تقارن اطلاعاتی بارزتر است. تصمیمات سرمایه‌گذاری مدیران یکی از عوامل کلیدی تعیین‌کننده ارزش شرکت‌هاست. این تصمیمات می‌تواند تأثیرات چشمگیری بر بازدهی سهامداران و به تبع آن، توسعه و رشد اقتصادی شرکت‌ها داشته باشد. در صورتی که این تصمیمات به شکل کارا و بهینه اتخاذ شوند، می‌توانند منجر به بهره‌وری بالاتر، افزایش ارزش شرکت و جلب اعتماد بیشتر سرمایه‌گذاران شوند؛ اما زمانی که عدم تقارن اطلاعاتی و مشکلات نمایندگی وارد عمل می‌شوند، ممکن است این تصمیمات به ناکارایی‌های سرمایه‌گذاری منجر شوند که نتیجه‌اش کاهش ارزش و بازدهی شرکت خواهد بود. در این پژوهش، بررسی تأثیر انحراف از راهبردهای تخصیص منابع در صنعت بر ناکارایی سرمایه‌گذاری با در نظر گرفتن نقش حاکمیت شرکتی، رقابت در بازار و عدم تقارن اطلاعاتی، می‌تواند راهگشای مهمی برای شناسایی عوامل مؤثر بر بهبود کارایی سرمایه‌گذاری‌ها باشد و بدین ترتیب به تصمیم‌گیری بهتر مدیران و افزایش ارزش شرکت‌ها کمک کند.

این پژوهش در بررسی جامع و هم‌زمان تأثیرات انحراف از راهبردهای تخصیص منابع در صنعت، حاکمیت شرکتی، رقابت در بازار و عدم تقارن اطلاعاتی بر ناکارایی سرمایه‌گذاری است. این مطالعه به‌طور نوآورانه به شناسایی و تحلیل عوامل مختلفی می‌پردازد که می‌توانند باعث افزایش ناکارایی سرمایه‌گذاری شوند و این موضوع را از دیدگاه‌های مختلف موردبررسی قرار می‌دهد. در این پژوهش، بررسی تأثیر انحراف از راهبردهای تخصیص منابع در صنعت بر ناکارایی سرمایه‌گذاری با در نظر گرفتن نقش حاکمیت شرکتی، رقابت در بازار و عدم تقارن اطلاعاتی، می‌تواند راهگشای مهمی برای شناسایی عوامل مؤثر بر بهبود کارایی سرمایه‌گذاری‌ها باشد و بدین ترتیب به تصمیم‌گیری بهتر مدیران و افزایش ارزش شرکت‌ها کمک کند.

### **مبانی نظری و پیشینه پژوهش**

#### **مبانی نظری**

کارایی سرمایه‌گذاری به معنای پذیرش پروژه‌هایی با خالص ارزش فعلی مثبت است. ناکارایی سرمایه‌گذاری به انتخاب پروژه‌هایی با خالص ارزش فعلی منفی و یا عدم انتخاب فرصت‌های

## تأثیر انحراف از راهبردهای تخصیص منابع در صنعت بر ناکارایی سرمایه‌گذاری... / امجدیان و برهانی

سرمایه‌گذاری اشاره دارد. در تعیین کارایی سرمایه‌گذاری، حداقل دو معیار نظری وجود دارد. معیار اول بیان می‌کند که برای تأمین مالی فرصت‌های سرمایه‌گذاری، نیاز به جمع‌آوری منابع وجود دارد. در یک بازار کارا، همه پروژه‌های با خالص ارزش فعلی مثبت باید تأمین مالی شوند؛ اما محدودیت‌های مالی می‌تواند توانایی مدیران در تأمین مالی را محدود سازد که این امر به کم سرمایه‌گذاری منجر می‌شود. معیار دوم بیان می‌کند که حتی اگر شرکت تصمیم به تأمین مالی بگیرد، هیچ تضمینی وجود ندارد که سرمایه‌گذاری صحیحی انجام شود. مدیران ممکن است با انتخاب پروژه‌های نامناسب یا سوءاستفاده از منابع موجود، به سرمایه‌گذاری ناکارا اقدام کنند (ثقفی و عرب مازار، ۱۳۸۹).

حاکمیت شرکتی شامل ترتیبات حقوقی، فرهنگی و نهادی است که سمت‌وسوی حرکت و عملکرد شرکت‌ها را تعیین می‌کنند. عناصری که در این صحنه حضور دارند، عبارت‌اند از سهامداران و ساختار مالکیت ایشان، اعضاء هیئت‌مدیره و ترکیب آن‌ها، مدیریت شرکت که توسط مدیرعامل با مدیر ارشد اجرایی هدایت می‌شود و سایر ذینفعان. حضور فعال سرمایه‌گذاران نهادی و حقوقی در شرکت‌های سهامی عام می‌تواند تأثیر زیادی بر نحوه حکمرانی و عملکرد سازمان‌ها داشته باشد (یرماک، ۲۰۱۷). طبقه‌بندی سیستم‌های حاکمیت شرکت‌ها به دو دسته درون‌سازمانی و برون‌سازمانی از مقبولیت بیشتری نزد صاحب‌نظران برخوردار است (گریفیث، ۲۰۱۵).

شرکت‌ها در تولید و فروش کالا رقابت تنگاتنگی دارند و کالاهای آن‌ها نسبت به دیگر کالاها برتری چندانی ندارد، زیرا در غیر این صورت، بازار به سمت انحصار یا انحصار چندجانبه تمایل پیدا می‌کند. رقابت‌پذیری به این معنی است که شرکت نتوانسته شیوه تولیدی اتخاذ نماید که کالاهای باکیفیت‌تری تولید کند یا کالاهای تولیدی خود را باقیمت پایین‌تری عرضه کند. شرکتی که توانسته به‌واسطه بهینه‌سازی روش‌های تولیدی، کالاهای باکیفیت‌تری تولید کند یا کالایی باقیمت‌های پایین‌تر عرضه کند، به شرایطی نزدیک به انحصار رسیده است (خدای پور و بزایی، ۱۳۹۴).

از دلایل مهم تهدید ناشی از عدم تقارن اطلاعاتی در بازارهای اوراق بهادار، وجود اطلاعات درون‌سازمانی است. افراد بیرونی نسبت به افراد درون‌سازمانی به اطلاعات کمتری دسترسی دارند. زمانی که سرمایه‌گذاران بیرونی به اطلاعات داخلی دسترسی پیدا کنند، از پرداخت مبالغ بیشتر خودداری می‌کنند تا از زیان‌های احتمالی ناشی از وجود اطلاعات محرمانه جلوگیری کنند (جعفری دستجردی، ۱۳۹۲).

### **پیشینه پژوهش**

با توجه به اینکه پژوهشی در ایران در مورد تأثیر انحراف از راهبردهای تخصیص منابع در صنعت بر

## فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۶ / شماره ۶۳ / تابستان ۱۴۰۴

ناکارایی سرمایه‌گذاری با در نظر گرفتن نقش تعدیلی حاکمیت شرکتی، رقابت در بازار محصول و عدم تقارن اطلاعاتی انجام‌نشده است، در این مقاله صرفاً پیشینه پژوهش‌های مرتبط خارجی بررسی شده است.

چن و همکاران (۲۰۱۷) در پژوهشی به بررسی رابطه‌ی کیفیت گزارشگری مالی و کارایی سرمایه‌گذاری پرداختند. بدین منظور این محققان رفتار سرمایه‌گذاری شرکت‌هایی که بر اساس قانون ساربنز آکسلی، نقاط ضعف سیستم کنترل داخلی خود را افشا می‌کردند بررسی کردند. نتایج این پژوهش نشان داد که پس از افشا، کارایی سرمایه‌گذاری این شرکت‌ها افزایش یافته است.

حبیب و حسن (۲۰۲۱) در پژوهشی تحت عنوان استراتژی تجاری و کارایی نیروی کار به این نتیجه رسیدند که استراتژی کسب‌وکار هم بر مشکل نمایندگی و هم عدم اطمینان در سطح شرکت و هم بر شکل کلی رفتار شرکت تأثیر می‌گذارد. لذا کارایی سرمایه‌گذاری نیروی کار با استراتژی تجاری خاصی که یک شرکت دنبال می‌کند متفاوت باشد. شرکت‌هایی که یک استراتژی تجاری از نوع تهاجمی دارند با سرمایه‌گذاری نیروی کار ناکارآمد همراه هستند، درحالی‌که آن‌هایی که استراتژی تجاری از نوع مدافع دارند با سرمایه‌گذاری کار کارآمد مرتبط هستند. عدم قطعیت، به‌جای مشکل نمایندگی، باعث می‌شود شرکت‌های نوع جستجوگر سرمایه‌گذاری نیروی کار ناکارآمد را نشان دهند. درنهایت، سرمایه‌گذاری ناکارآمد نیروی کار توسط جستجوگران منجر به سودآوری نسبتاً پایین در دوره‌های بعدی می‌شود.

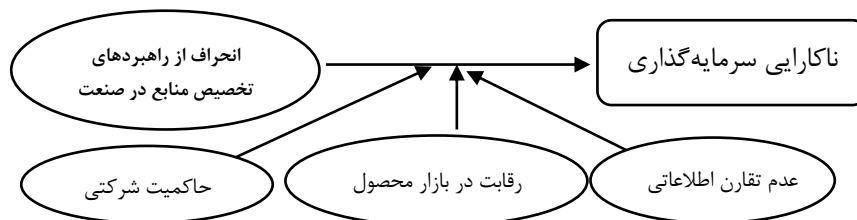
پرواتی و همکاران (۲۰۲۲) در پژوهشی به بررسی انحراف از راهبردهای تخصیص منابع در صنعت و ساختار سررسید بدهی پرداختند. این محققان با استفاده از نمونه بزرگی از شرکت‌های سهامی عام ایالات متحده از سال ۱۹۸۱ تا ۲۰۲۰ نشان دادند که انحراف از راهبردهای تخصیص منابع در صنعت ارتباط مثبتی با بدهی‌های کوتاه‌مدت دارد. همچنین، این رابطه توسط کانال‌های مستقیم و غیرمستقیم (عدم تقارن اطلاعات و کانال‌های حاکمیت شرکتی) هدایت می‌شود.

یه و همکاران (۲۰۲۳) در پژوهشی به بررسی انحراف از راهبردهای تخصیص منابع در صنعت و هزینه تأمین مالی بدهی پرداختند. این محققان با استفاده از داده‌های شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس چین از سال ۲۰۰۷ تا ۲۰۲۰ نشان دادند که انحراف از راهبردهای تخصیص منابع در صنعت تأثیر مثبتی بر هزینه تأمین مالی بدهی دارد. علاوه بر این، شرکت‌هایی با انحراف از راهبردهای تخصیص منابع در صنعت بالاتر هزینه بدهی بیشتری را متحمل می‌شوند. همچنین، ریسک عملیاتی، ریسک اطلاعات و ریسک نمایندگی در تعیین رابطه بین انحراف از راهبردهای تخصیص منابع در

## تأثیر انحراف از راهبردهای تخصیص منابع در صنعت بر ناکارایی سرمایه‌گذاری.../امجدیان و برهانی

صنعت و هزینه بدهی تأثیرگذار هستند.

راناسینگ و حبیب (۲۰۲۳) در پژوهشی به بررسی انحراف از راهبردهای تخصیص منابع در صنعت و ناکارآمدی سرمایه‌گذاری پرداختند. آنان با استفاده از شرکت‌های ایالات متحده در دوره ۱۹۸۷-۲۰۲۰ نشان دادند، شرکت‌هایی که استراتژی‌های انحرافی را دنبال می‌کنند، مستعد افزایش عدم تقارن اطلاعاتی هستند. از این رو، می‌توانند در رفتارهای منفعت طلبانه که در سرمایه‌گذاری‌های ناکارآمد آشکار می‌شود، درگیر شوند. همچنین، نشان دادند که شرکت‌های انحرافی سرمایه‌گذاری‌های کم‌تر از حد بهینه دارند. همچنین، نظارت ضعیف‌تر، رقابت بالای بازار محصول و محیط اطلاعاتی باکیفیت پایین، رابطه بین انحراف از راهبردهای تخصیص منابع در صنعت و ناکارآمدی سرمایه‌گذاری را تعدیل می‌کند.



شکل ۱: مدل مفهومی پژوهش (محقق ساخته)

### توسعه فرضیه‌های پژوهش

تحقیقات قبلی بیشتر به بررسی استراتژی‌های مبتنی بر گونه‌شناسی مانند استراتژی‌های جستجوگر، تحلیلگر و مدافع پرداخته‌اند. به‌عنوان مثال، نایسی و همکاران (۲۰۱۷) نشان دادند که شرکت‌های جستجوگر احتمال بیشتری برای سرمایه‌گذاری بیش‌ازحد دارند، در حالی که شرکت‌های مدافع احتمال بیشتری برای سرمایه‌گذاری کمتر دارند. این تفاوت‌ها ناشی از سطح نظارت و اختیارات مدیریتی در این شرکت‌هاست.

بر اساس تئوری نهادی، مدیران تمایل دارند شیوه‌هایی را اتخاذ کنند که با همتایان‌شان مطابقت دارد و این امر منجر به همگنی بین سازمانی می‌شود. انحراف از راهبردهای تخصیص منابع در صنعت، هزینه‌هایی برای سرمایه‌گذاران ایجاد می‌کند و هزینه‌های پردازش اطلاعات را افزایش می‌دهد. این انحراف، هزینه‌های نمایندگی را بالا می‌برد و دسترسی شرکت‌ها به منابع خارجی ارزان‌تر را محدود می‌کند. علاوه بر این، فقدان معیارهای مقایسه، رقابت را کاهش داده و مشکلات نمایندگی را تشدید می‌کند (دپ هوس، ۱۹۹۹).

بنابراین، فرضیه اول به این صورت بیان می‌شود:

## فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۶ / شماره ۶۳ / تابستان ۱۴۰۴

فرضیه اول: ارتباط مثبتی بین انحراف از راهبردهای تخصیص منابع در صنعت و ناکارایی سرمایه‌گذاری وجود دارد.

نظارت مؤثر برای کاهش رفتار فرصت‌طلبانه مدیریتی اهمیت دارد. مدیران تحت نظارت ضعیف ممکن است برای منافع شخصی خود در پروژه‌های بی‌سود سرمایه‌گذاری کنند که منجر به سرمایه‌گذاری بیش از حد می‌شود (جنسن، ۱۹۸۶). نظارت مؤثر از طریق هیئت‌مدیره مستقل و مالکیت نهادی می‌تواند کارایی سرمایه‌گذاری را بهبود بخشد (راجکوویچ، ۲۰۲۰؛ کانگ و همکاران، ۲۰۲۲؛ بیدل و همکاران، ۲۰۰۹؛ فریرا و ماتوس، ۲۰۰۸). فرضیه دوم به این شکل تدوین می‌شود:

فرضیه دوم: مکانیسم‌های حاکمیتی مؤثر، ارتباط مثبت بین انحراف از راهبردهای تخصیص منابع در صنعت و ناکارایی سرمایه‌گذاری را کاهش می‌دهد.

رقابت در بازار محصول می‌تواند به‌عنوان یک مکانیسم حاکمیت خارجی عمل کرده و رفتار مدیریتی را نظم ببخشد. با این حال، رقابت شدید ممکن است انگیزه‌های مدیران برای جمع‌آوری اطلاعات دقیق را کاهش دهد و در نتیجه کارایی سرمایه‌گذاری را تحت تأثیر قرار دهد (ابحدود و وارلا، ۲۰۱۷؛ استاتون و همکاران، ۲۰۱۷؛ راناسینگ و حبیب، ۲۰۲۳). فرضیه سوم به این ترتیب است:

فرضیه سوم: رقابت در بازار محصول، ارتباط بین انحراف از راهبردهای تخصیص منابع در صنعت و ناکارایی سرمایه‌گذاری را افزایش می‌دهد.

محیط اطلاعاتی نیز می‌تواند بر ارتباط بین انحراف از راهبردهای تخصیص منابع در صنعت و ناکارایی سرمایه‌گذاری تأثیر بگذارد. کاهش تعداد تحلیلگران و شفافیت کمتر، کیفیت محیط اطلاعاتی را کاهش می‌دهد و ممکن است مدیران را به رفتارهای غیر بهینه ترغیب کند (راناسینگ و حبیب، ۲۰۲۳؛ لیتوف و همکاران، ۲۰۱۲). فرضیه چهارم به این صورت بیان می‌شود:

فرضیه چهارم: عدم تقارن اطلاعاتی، ارتباط مثبت بین انحراف از راهبردهای تخصیص منابع در صنعت و ناکارایی سرمایه‌گذاری را تشدید می‌کند.

### **روش‌شناسی پژوهش**

این پژوهش با توجه به هدف از نوع کاربردی و از نظر ماهیت داده‌ها پژوهش کمی است.

## تأثیر انحراف از راهبردهای تخصیص منابع در صنعت بر ناکارایی سرمایه گذاری.../امجدیان و برهانی

بر اساس روش و نحوه گردآوری داده‌ها از نوع توصیفی و همبستگی پس رویدادی است و از لحاظ بعد زمانی از نوع یک پژوهش گذشته‌نگر محسوب می‌شود. در این پژوهش جامعه آماری تمامی شرکت‌های پذیرفته‌شده در بازار بورس اوراق بهادار تهران بین سال‌های ۱۳۹۴ تا ۱۴۰۱ می‌باشد. همچنین برای انتخاب نمونه از روش حذف سیستماتیک استفاده می‌شود و شرکت‌ها برای حضور در نمونه آماری باید ویژگی‌های زیر را داشته باشند.

- جزء شرکت‌های سرمایه‌گذاری، واسطه‌گر مالی و هلدینگ و موارد مشابه نباشد.
- شرکت‌ها قبل از سال ۱۳۹۴ در بورس اوراق بهادار تهران پذیرفته‌شده باشد و تا پایان سال ۱۴۰۱ از بورس خارج نشده باشد.
- صورت‌های مالی و یادداشت‌های توضیحی مربوط به آن‌ها به‌طور کامل در دسترس باشد.

با توجه به محدودیت‌های فوق از میان تمامی شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران، تعداد ۱۲۹ شرکت به مدت ۸ سال (۱۰۳۲ سال-شرکت) به‌عنوان نمونه آماری انتخاب شدند.

به پیروی از پژوهش‌های پیشین جمع‌آوری اطلاعات در این پژوهش با استفاده از نرم‌افزارهای تدبیر پرداز و رهاورد نوین و سایت‌های اینترنتی مدیریت پژوهش و سازمان بورس اوراق بهادار و سیستم‌های جامع اطلاع‌رسانی ناشران (کدال) صورت پذیرفت. در ضمن برای انجام محاسبات و تجزیه و تحلیل داده‌ها به‌منظور واکاوی اطلاعات از نرم‌افزارهای ایویوز و اکسل استفاده شد؛ به این صورت که داده‌ها در اکسل طبقه‌بندی و برای تخمین مدل از ایویوز استفاده شد.

### مدل‌ها و متغیرهای پژوهش جهت آزمون فرضیه‌ها

مطابق با مطالعه راناسینگ و حبیب (۲۰۲۳) از مدل ۱، برای انجام آزمون فرضیه اول، مدل ۲، برای انجام آزمون فرضیه دوم، مدل ۳، برای انجام آزمون فرضیه سوم و مدل ۴، برای انجام آزمون فرضیه چهارم، استفاده می‌شود:

$$\begin{aligned} inv_{i,t} = & \beta_0 + \beta_1 STRAT\_DEV_{i,t} + \beta_2 MTB_{i,t} + \beta_3 SIZE_{i,t} + \beta_4 CFL\_VOL_{i,t} \\ & + \beta_5 SALES\_VOL_{i,t} + \beta_6 INV\_VOL_{i,t} + \beta_7 TANG_{i,t} \\ & + \beta_8 CFO\_SALES_{i,t} + \beta_9 SLACK_{i,t} + \beta_{10} LOSSE_{i,t} \\ & + \beta_{11} AGE_{i,t} + \beta_{12} Z\_SCORE_{i,t} + \beta_{13} DIV_{i,t} + \sum \beta_j Ind \\ & + \sum \beta_k Year + \varepsilon_{i,t} \end{aligned} \quad \text{مدل ۱}$$

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۶ / شماره ۶۳ / تابستان ۱۴۰۴

که در آن  $INV$  سرمایه‌گذاری و  $STRAT\_DEV$  انحراف از راهبردهای تخصیص منابع در صنعت است. ضریب مثبت و معنی‌دار  $\beta_1$  فرضیه اول را تأیید می‌نماید.

$$\begin{aligned}
 inv_{i,t} = & \beta_0 + \beta_1 STRAT\_DEV_{i,t} + \beta_2 GOV_{i,t} + \beta_3 GOV_{i,t} * STRAT\_DEV_{i,t} \\
 & + \beta_4 CFLVOL_{i,t} + \beta_5 SALESVOL_{i,t} + \beta_6 INVVOL_{i,t} + \beta_7 TANG_{i,t} \\
 & + \beta_8 CFOSALES_{i,t} + \beta_9 SLACK_{i,t} + \beta_{10} LOSSE_{i,t} + \beta_{11} AGE_{i,t} \quad \text{مدل ۲:} \\
 & + \beta_{12} ZSCORE_{i,t} + \beta_{13} DIV_{i,t} + \beta_{14} MTB_{i,t} + \beta_{15} SIZE_{i,t} \\
 & + \sum \beta_j Ind + \sum \beta_k Year + \varepsilon_{i,t}
 \end{aligned}$$

که در آن  $GOV_{i,t}$  حاکمیت شرکتی است. ضریب منفی و معنی‌دار  $\beta_3$  فرضیه دوم را تأیید می‌نماید.

$$\begin{aligned}
 inv_{i,t} = & \beta_0 + \beta_1 STRAT\_DEV_{i,t} + \beta_2 HHI_{i,t} + \beta_3 HHI_{i,t} * STRAT\_DEV_{i,t} \\
 & + \beta_4 CFLVOL_{i,t} + \beta_5 SALESVOL_{i,t} + \beta_6 INVVOL_{i,t} + \beta_7 TANG_{i,t} \\
 & + \beta_8 CFOSALES_{i,t} + \beta_9 SLACK_{i,t} + \beta_{10} LOSSE_{i,t} + \beta_{11} AGE_{i,t} \quad \text{مدل ۳:} \\
 & + \beta_{12} ZSCORE_{i,t} + \beta_{13} DIV_{i,t} + \beta_{14} MTB_{i,t} + \beta_{15} SIZE_{i,t} \\
 & + \sum \beta_j Ind + \sum \beta_k Year + \varepsilon_{i,t}
 \end{aligned}$$

که در آن  $HHI_{i,t}$  رقابت در بازار محصول است. ضریب منفی و معنی‌دار  $\beta_3$  فرضیه سوم را تأیید می‌نماید.

$$\begin{aligned}
 inv_{i,t} = & \beta_0 + \beta_1 STRAT\_DEV_{i,t} + \beta_2 SPREAD_{i,t} + \beta_3 SPREAD_{i,t} \\
 & * STRAT\_DEV_{i,t} + \beta_4 CFLVOL_{i,t} + \beta_5 SALESVOL_{i,t} \\
 & + \beta_6 INVVOL_{i,t} + \beta_7 TANG_{i,t} + \beta_8 CFOSALES_{i,t} + \beta_9 SLACK_{i,t} \quad \text{مدل ۴:} \\
 & + \beta_{10} LOSSE_{i,t} + \beta_{11} AGE_{i,t} + \beta_{12} ZSCORE_{i,t} + \beta_{13} DIV_{i,t} \\
 & + \beta_{14} MTB_{i,t} + \beta_{15} SIZE_{i,t} + \sum \beta_j Ind + \sum \beta_k Year + \varepsilon_{i,t}
 \end{aligned}$$

که در آن  $HHI_{i,t}$  رقابت در بازار محصول است. ضریب مثبت و معنی‌دار  $\beta_3$  فرضیه چهارم را تأیید می‌نماید.

متغیرهای پژوهش

متغیر مستقل: انحراف از راهبردهای تخصیص منابع در صنعت ( $STRAT\_DEV$ ):

اندازه‌گیری انحراف از راهبردهای تخصیص منابع در صنعت ( $STRAT\_DEV$ ) با

## تأثیر انحراف از راهبردهای تخصیص منابع در صنعت بر ناکارایی سرمایه گذاری.../امجدیان و برهانی

استفاده از شش شاخص، یعنی:

- (۱) شدت تحقیق و توسعه، به عنوان هزینه تحقیق و توسعه تقسیم بر فروش محاسبه می شود.
- (۲) شدت تبلیغات، به عنوان هزینه تبلیغات تقسیم بر فروش محاسبه می شود.
- (۳) شدت سرمایه، به عنوان دارایی های ثابت تقسیم بر تعداد کارکنان محاسبه می شود.
- (۴) جدید بودن ماشین آلات و تجهیزات که به صورت خالص دارایی، ماشین آلات و تجهیزات تقسیم بر دارایی ناخالص، ماشین آلات و تجهیزات محاسبه می شود.
- (۵) کارایی سربار که به صورت هزینه های فروش، عمومی و اداری تقسیم بر فروش محاسبه می شود.

(۶) اهرم مالی، به عنوان بدهی تقسیم بر حقوق صاحبان سهام محاسبه می شود.

برای هر سال مالی، هر یک از معیارها را بر اساس صنعت محاسبه می شود و تفاوت مطلق بین امتیاز یک شرکت و میانگین صنعت آن را به دست آورده و مقدار بالاتر STRAT\_DEV به معنی انحراف بیشتر استراتژی یک شرکت از هنجارهای صنعت است (راناسینگ و حبیب، ۲۰۲۳).

### متغیر وابسته: ناکارایی سرمایه گذاری (INV):

همچون تحقیقات قبلی (بیدل و همکاران، ۲۰۰۹؛ راجکوویچ، ۲۰۲۰)، از رگرسیون زیر

$$inv_{it} = \beta_0 + \beta_1 \Delta sales_{it-1} + \varepsilon_i \quad \text{مدل ۵}$$

که در آن INV کل سرمایه گذاری است که به عنوان مجموع مخارج تحقیق و توسعه، مخارج سرمایه ای (CAPEX) منهای دریافتی نقدی حاصل از فروش دارایی، ماشین آلات و تجهیزات (SPPE) محاسبه می شود و با کل دارایی های سال قبل (AT) مقیاس بندی می شود.  $\Delta sales_{it}$  تغییر فروش سال قبل نسبت به دو سال گذشته است که در آن باقی مانده شامل مقادیر منفی و مثبت است که بیش و کم سرمایه گذاری را نشان می دهد. برای اینکه ناکارایی سرمایه گذاری محاسبه شود، از باقی مانده های مدل، قدر مطلق گرفته می شود.

### متغیرهای تعدیل گر

حاکمیت شرکتی ( $GOV_{i,t}$ ):

مطابق با راناسینگ و حبیب (۲۰۲۳) از دو عامل استقلال هیئت مدیره و مالکیت نهادی



استفاده می‌شود.

استقلال هیئت‌مدیره: نسبت مدیران مستقل در هیئت‌مدیره است، یعنی تعداد مدیران غیرموظف در هیئت‌مدیره تقسیم بر تعداد کل مدیران هیئت‌مدیره.

مالکیت نهادی نسبت پنج مالکیت نهادی برتر نسبت به مالکیت کل است.

درنهایت هر دو معیار بر اساس میانه به دو گروه تقسیم می‌شود. به اعداد بالای میانه، عدد یک و اعداد کمتر از میانه، عدد صفر داده می‌شود. درنهایت برای محاسبه حاکمیت شرکتی این دو ستون مرتبط با دو معیار جمع می‌شوند.

#### رقابت در بازار ( $HHI_{i,t}$ ):

در این پژوهش از طریق شاخص هرفیندال هیرشمن اندازه‌گیری خواهد شد که از حاصل جمع توان دوم سهم بازار کلیه بنگاه‌های فعال در صنعت به دست می‌آید (چن و همکاران، ۲۰۱۲):

$$\text{مدل ۶، ۱۰} \quad HHI = \sum_i^K \left( \frac{X_j}{\sum_{i=1}^n X_i} \right)^2 * 100$$

$X_j$ : فروش شرکت  $j$ ;  $X_i$ : جمع فروش شرکت‌های صنعت

$I$ : نوع صنعت.

هرچه این شاخص بیشتر باشد، میزان تمرکز بیشتر بوده و رقابت کمتری در صنعت وجود دارد و بالعکس؛ بنابراین در تفاسیر فرضیه، علامت برعکس باید تفسیر گردد.

#### عدم تقارن اطلاعاتی ( $SPREAD_{i,t}$ ):

عدم تقارن اطلاعاتی یک مفهوم کیفی است و برای اینکه قادر باشیم آن را در قالب اعداد و ارقام بیان کنیم، به مدل نیاز داریم تا آن را کمی کنیم برای محاسبه آن از مدل زیر استفاده شده است. این مدل توسط وینکتاش و چیانگ در سال ۱۹۸۶ مورد استفاده قرار گرفته شده است.

$$\text{مدل ۷} \quad SPREAD_{it} = \frac{AP-BP}{AP+BP} \times 100$$

$SPREAD_{it}$  = دامنه تفاوت قیمت پیشنهادی خرید و فروش سهام می‌باشد.

$AP$  = میانگین قیمت پیشنهادی فروش سهام شرکت  $i$  در دوره  $t$ .

$BP$  = میانگین قیمت پیشنهادی خرید سهام شرکت  $i$  در دوره  $t$ .

## تأثیر انحراف از راهبردهای تخصیص منابع در صنعت بر ناکارایی سرمایه گذاری.../امجدیان و برهانی

از طریق تفاوت بین قیمت پیشنهادی خرید و قیمت پیشنهادی فروش تقسیم بر میانگین این دو قیمت محاسبه می شود.

### متغیرهای کنترلی

متغیرهای کنترلی نیز مطابق با مطالعه راناسینگ و حبیب (۲۰۲۳) به شرح زیر می باشند:

ارزش بازار به ارزش دفتری (MTB): ارزش بازار به ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام.

اندازه شرکت (Size): برابر است با لگاریتم طبیعی ارزش بازار حقوق صاحبان سهام.

نوسان جریان نقدی (CFO\_VOL): انحراف استاندارد جریان نقدی حاصل از عملیات با میانگین کل دارایی ها برای دوره ۴- t تا t.

نوسان فروش (SALES\_VOL): انحراف استاندارد فروش با میانگین کل دارایی ها برای دوره ۴- t تا t.

نسبت دارایی ثابت (TANG): نسبت خالص دارایی ها، ماشین آلات و تجهیزات به کل دارایی ها.

نسبت نقد (SLACK): نسبت پول نقد و سرمایه گذاری های کوتاه مدت به خالص دارایی، ماشین آلات و تجهیزات.

زیان ده بودن شرکت (loss): چنانچه شرکت زیان ده باشد عدد یک و در غیر این صورت عدد صفر لحاظ می شود.

عمر شرکت (AGE): لگاریتم طبیعی سن شرکت

بحران مالی (Z\_Score): آلتمن برای پیش بینی ورشکستگی از پنج نسبت مالی که نقش تعیین کننده ای در وضعیت توان مالی و تداوم فعالیت شرکت دارند و مهم ترین نسبت های مالی در خصوص پیش بینی ورشکستگی مالی به شمار می روند انتخاب کرد و مدل خود را به صورت رابطه ۸، ارائه نمود (بنی مهد و همکاران، ۱۳۹۵):

$$\text{Z-Score} = 1.2 X_1 + 1.4 X_2 + 0.3 X_3 + 0.6 X_4 + 0.99 X_5 \quad \text{مدل ۸}$$

$X_1$ : نسبت خالص سرمایه در گردش به کل دارایی. سرمایه در گردش از اختلاف دارایی و بدهی جاری محاسبه می شود.

$X_2$ : نسبت سود انباشته به کل دارایی.

### فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۶ / شماره ۶۳ / تابستان ۱۴۰۴

$X_3$ : نسبت سود قبل از بهره و مالیات به کل دارایی‌ها.

$X_4$ : نسبت ارزش بازار سهام به کل دارایی. برابر است با تعداد سهام شرکت در ارزش بازاری قیمت سهام.

$X_5$ : نسبت فروش به کل دارایی

هرچه شاخص حاصل شده برای شرکت کمتر باشد وضعیت مالی نامطلوب در آن شرکت بیشتر است.

سود نقدی (DIV): یک متغیر شاخص که برای شرکت پرداخت کننده سود سهام برابر با یک و در غیر این صورت صفر است.

متغیر موهومی سال و صنعت ( $\sum \beta_j \text{Industry} \& \sum \beta_k \text{Year}$ ): متغیر دامی جهت کنترلی سال و صنعت.

#### **یافته‌های پژوهش**

#### **نتایج آزمون فرضیه‌های پژوهش**

قبل از تخمین الگوها بررسی فروض کلاسیک رگرسیون خطی حائز اهمیت اساسی است. در داده‌های ترکیبی زمانی که حجم نمونه آماری بیشتر از ۳۰ مشاهده باشد، توزیع جملات اخلاص به توزیع نرمال نزدیک می‌شود در این حالت با توجه به قضیه حد مرکزی، حتی اگر جملات اخلاص دارای توزیع نرمال نباشند ضرایب، واریانس حداقل بوده و کارا هستند. همین دو ویژگی برای تصمیم‌گیری در خصوص فرضیه‌هایی که با استفاده از ضرایب مدل آزمون می‌شوند، کافی است. لذا با توجه به اینکه تعداد مشاهدات ۱۰۳۲ سال - شرکت و سایر فروض کلاسیک نیز برقرار می‌باشد فرض می‌شود جملات اختلال از توزیع مناسب برخوردارند در ادامه ابتدا فرض همسان بودن واریانس‌ها مورد بررسی قرار گرفت که در این پژوهش از آزمون نسبت درست نمایی استفاده شده است برای بررسی خودهمبستگی از آزمون دوربین واتسون بهره گرفته شده است نتیجه آزمون نشان دهنده عدم وجود مشکل خودهمبستگی سریالی بین باقیمانده‌های الگو است. همچنین به منظور بررسی هم خطی بین متغیرها از معیار عامل تورم واریانس و جهت پایایی متغیرهای پژوهش نیز از آزمون لوین لین و چو استفاده شده است که نتایج به ترتیب نشان دهنده عدم وجود هم خطی بین متغیرها و پایا بودن متغیرهای پژوهش است. از طرف دیگر به منظور انتخاب روش برآورد الگو به صورت

### تأثیر انحراف از راهبردهای تخصیص منابع در صنعت بر ناکارایی سرمایه گذاری.../امجدیان و برهانی

ترکیبی یا تلفیقی از آزمون F لیمر و در صورت تائید روش داده‌های تابلویی به منظور انتخاب رویکرد اثرات ثابت یا تصادفی از آزمون هاسمن بهره گرفته شده است.

#### آمار توصیفی متغیرهای پژوهش

برای شناخت بهتر ماهیت جامعه‌ای که در پژوهش مورد مطالعه قرار گرفته است و آشنایی بیشتر با متغیرهای پژوهش، قبل از تجزیه و تحلیل داده‌های آماری، به توصیف متغیرهای پژوهش پرداخته می‌شود؛ بنابراین، قبل از این که به آزمون فرضیه‌های پژوهش پرداخته شود، متغیرهای پژوهش به صورت خلاصه در جدول ۱ مورد بررسی قرار می‌گیرد. این جدول حاوی شاخص‌هایی برای توصیف متغیرهای پژوهش است. لازم به ذکر است که متغیرهای پژوهش پیش از ارائه آمار توصیفی در سطح خطای ۵ درصد نرمال شده است.

جدول ۱: آمار توصیفی متغیرهای پژوهش

پنل الف: متغیرهای پیوسته						
متغیر	نماد	میانگین	میانه	بیشترین	کمترین	انحراف معیار
ناکارایی سرمایه‌گذاری	absinv	۰/۰۵۵	۰/۰۴۷	۰/۱۸۲	۰/۰۰۷	۰/۰۴۱
انحراف از راهبردهای تخصیص منابع در صنعت	strat_dev	۱۰/۰۳۹	۲/۹۳۴	۵۲/۴۰۳	۰/۳۸۳	۱۴/۵۱۲
حاکمیت شرکتی	gov	۰/۹۰۱	۱/۰۰۰	۲/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۶۸۷
رقابت در بازار محصول	hhi	۱/۲۱۱	۰/۰۷۰	۱۱/۸۳۳	۰/۰۰۰۱	۲/۹۶۶
عدم تقارن اطلاعاتی	spread	۰/۰۳۹	۰/۰۴۱	۰/۰۵۱	۰/۰۱۸	۰/۰۰۹
ارزش بازار به ارزش دفتری	mtb	۵/۰۷۱	۳/۵۲۴	۱۸/۴۱۵	۰/۹۲۳	۴/۵۹۲
اندازه شرکت	size	۱۵/۵۲۲	۱۵/۶۴۰	۱۸/۴۲۳	۱۲/۷۹۸	۱/۶۲۰
نوسان جریان نقدی	cfo_vol	۰/۰۹۲	۰/۰۸۰	۰/۱۹۹	۰/۰۲۹	۰/۰۴۶
نوسان فروش	sales_vol	۰/۱۹۸	۰/۱۵۵	۰/۴۹۰	۰/۰۵۵	۰/۱۲۳
نسبت دارایی ثابت	tang	۰/۲۴۹	۰/۲۱۰	۰/۶۲۵	۰/۰۳۱	۰/۱۷۵
نسبت نقد	slack	۰/۵۸۲	۰/۲۳۱	۳/۰۳۲	۰/۰۱۵	۰/۷۹۶
عمر شرکت	age	۳/۷۱۵	۳/۸۱۸	۴/۱۱۱	۳/۰۴۵	۰/۳۱۷
بحران مالی	zscore	۳/۳۳۸	۲/۹۵۱	۷/۷۳۴	۰/۶۱۱	۱/۹۴۵
پنل ب: متغیرهای گسسته						
متغیر	نماد	درصد صفر	درصد یک	تعداد صفر	تعداد یک	تعداد یک
زیان ده بودن شرکت	loss	۹۱/۵۷۰	۸/۴۳۰	۹۴۵/۰۰۰	۸۷/۰۰۰	۸۷/۰۰۰
سود نقدی	div	۲۲/۵۸۰	۷۷/۴۲۰	۲۳۳/۰۰۰	۷۹۹/۰۰۰	۷۹۹/۰۰۰

## فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۶ / شماره ۶۳ / تابستان ۱۴۰۴

بر اساس آنچه در جدول ۱ مشاهده می‌گردد، میانگین ناکارایی سرمایه‌گذاری که از طریق قدر مطلق باقی‌مانده مدل بیدل و همکاران (۲۰۰۹) به‌دست‌آمده است برابر با ۰/۰۵۵ است. بدین ترتیب به‌صورت میانگین میزان ناکارایی سرمایه‌گذاری حدود ۵/۵ درصد می‌باشد. میانگین این متغیر ۰/۰۴۷ بوده و نشان می‌دهد که ناکارایی سرمایه‌گذاری نیمی از شرکت‌ها کمتر از ۰/۰۴۷ و نیمی دیگر بیشتر از این میزان است. بیشترین ناکارایی سرمایه‌گذاری ۰/۱۸۲ و کمترین میزان ناکارایی سرمایه‌گذاری ۰/۰۰۷ است. انحراف معیار نیز برابر با ۰/۰۴۱ بوده و میزان پراکندگی مشاهدات نسبت به میانگین را نشان می‌دهد. این انحراف معیار با توجه به مقادیر حداقل و حداکثر نسبتاً کوچک است.

همچنین، میانگین انحراف از راهبردهای تخصیص منابع در صنعت شرکت‌ها از صنعت برابر با ۱۰/۰۳۹ است که نشان می‌دهد به‌صورت میانگین شرکت‌ها حدود ۱۰/۰۳۹ واحد از استراتژی صنعت خود فاصله گرفتند. به‌علاوه، حاکمیت شرکتی دارای میانگین ۰/۹۰۱ است یعنی از جمع دو معیار مربوط به حاکمیت شرکتی، به‌صورت میانگین حداقل حدود ۱ معیار را داشته‌اند. میانگین رقابت در بازار محصول برابر با ۰/۰۳۹ است یعنی حدود ۳/۹ درصد شرکت‌ها قدرت رقابت در بازار محصول را نیز دارند.

با بررسی سایر متغیرها مشاهده می‌شود که میانگین اندازه شرکت‌ها که از طریق لگاریتم ارزش حقوق صاحبان سهام محاسبه‌شده است برابر با ۱۵/۵۲۲ است. همچنین، میانگین نسبت ارزش بازاری به دفتری برابر با ۵/۰۷۱ می‌باشد که بیانگر آن است که ارزش بازاری حقوق صاحبان سهام ۵/۰۷۱ برابر ارزش دفتری آن است.

همان‌طور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود شرکت‌ها دارای ۱۹/۸ درصد نوسان فروش داشته‌اند و ۹/۲ درصد نوسان جریان نقد عملیاتی را تجربه کرده‌اند. همچنین، میانگین نسبت دارایی ثابت برابر با ۰/۲۴۹ است یعنی دارایی ثابت شرکت‌ها ۲۴/۹ درصد کل دارایی‌های آنان است. میانگین نسبت نقد نیز برابر با ۰/۵۸۲ است که نشان می‌دهد ۵۸ درصد دارایی‌های ثابت، وجه نقد و سرمایه‌گذاری کوتاه‌مدت در شرکت نگهداری کرده‌اند. میانگین عمر شرکت نیز که از طریق لگاریتم طبیعی سن شرکت به‌دست‌آمده است برابر با ۳/۷۱۵ می‌باشد و در نهایت بحران مالی شرکت‌ها برابر با ۳/۳۳۸ است. در پنبل ب اطلاعات مرتبط با متغیرهای گسسته گزارش شده است. متغیرهای گسسته متغیرهایی است که تنها دو مقدار صفر و یک را در این مطالعه به خود اختصاص داده است. نتایج نشان می‌دهد حدود ۸/۴۳ درصد

## تأثیر انحراف از راهبردهای تخصیص منابع در صنعت بر ناکارایی سرمایه گذاری.../امجدیان و برهانی

شرکت‌ها، زیان ده بوده‌اند و حدود ۷۷ درصد آنان سود نقدی بین سهامداران خود تقسیم کرده‌اند.

### نتایج آزمون فرضیه‌های پژوهش

جدول ۲: آزمون فرضیه اول

متغیر	نماد	ضریب	خطای	آماره t	احتمال آماره t
انحراف از راهبردهای تخصیص منابع در صنعت	strat_dev	۰۴۶/۰	۰۱۵/۰	۱۹۰/۳	۰۰۱/۰
ارزش بازار به ارزش دفتری	mtb	۰۱۱/۰	۰۴۶/۰	۲۴۰/۰	۸۰۹/۰
اندازه شرکت	size	۲۳۲/۰-	۱۰۷/۰	۱۷۰/۲-	۰۳۱/۰
نوسان جریان نقدی	cfo_vol	۴۴۳/۱۴	۰۶۶/۳	۷۱۰/۴	۰۰۰/۰
نوسان فروش	sales_vol	۲۴۶/۲-	۱۴۶/۱	۹۶۰/۱-	۰۵۰/۰
نسبت دارایی ثابت	tang	۹۷۲/۳	۹۳۵/۰	۲۵۰/۴	۰۰۰/۰
نسبت نقد	slack	۱۵۷/۰	۱۸۳/۰	۸۶۰/۰	۳۹۲/۰
زیان ده بودن شرکت	loss	۸۲۶/۰	۴۴۰/۰	۸۸۰/۱	۰۶۱/۰
عمر شرکت	age	۶۵۸/۰	۳۷۶/۰	۷۵۰/۱	۰۸۱/۰
بحران مالی	zscore	۱۲۳/۰	۱۱۶/۰	۰۶۰/۱	۲۹۰/۰
سود نقدی	div	۲۷۸/۰	۳۷۶/۰	۷۴۰/۰	۴۶۰/۰
ضریب ثابت	C	۲۰۸/۳	۱۲۴/۲	۵۱۰/۱	۱۳۱/۰
سال و صنعت	Year&Industry			کنترل شد	
آماره اف		احتمال آماره اف		ضریب تعیین تعدیل شده	
۱۵۰/۵		۰۰۰/۰		۳۶۸/۰	

همان‌طور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، آماره F در مدل ۵/۱۵۰ است. به همین ترتیب احتمال آماره F در مدل برابر با صفر بوده که بیانگر معناداری کلی مدل پژوهش است. نتایج مربوط به ضریب تعیین تعدیل شده که از قدرت اتکای بالاتری برخوردار است نشان می‌دهد که ۳۶ درصد از تغییرات متغیر وابسته به وسیله متغیرهای مستقل و کنترلی توضیح داده می‌شود. با توجه به معناداری کلی مدل، می‌توان در رابطه با معناداری تک‌تک متغیرها اظهار نظر کرد. در راستای بررسی فرضیه اول، مشاهده می‌شود که ضریب متغیر انحراف از راهبردهای تخصیص منابع در صنعت برابر با ۰/۴۶ است. این ضریب بر اساس آماره t در سطح احتمال ۹۵ درصد معنادار است. چراکه احتمال آماره t برابر با ۰/۰۰۱ بوده و کمتر از ۰/۰۵ است؛ بنابراین می‌توان گفت که با افزایش انحراف از راهبردهای تخصیص منابع در

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۶ / شماره ۶۳ / تابستان ۱۴۰۴

صنعت، ناکارایی سرمایه‌گذاری افزایش پیدا می‌کند. لذا فرضیه اول پژوهش که بیان می‌داشت، ارتباط مثبتی بین انحراف از راهبردهای تخصیص منابع در صنعت و ناکارایی سرمایه‌گذاری وجود دارد، تأیید می‌شود.

جدول ۳: آزمون فرضیه دوم

متغیر	نماد	ضریب	خطا	آماره t	احتمال آماره t
انحراف از راهبردهای تخصیص منابع در صنعت	strat_dev	۰.۷۹/۰	۰.۲۲/۰	۶۴۰/۳	۰.۰۰/۰
حاکمیت شرکتی	gov	۰.۴۳/۰	۰.۲۰/۰	۲۰۰/۰	۸۳۸/۰
حاکمیت شرکتی انحراف از راهبردهای تخصیص منابع در صنعت	gov_strat_dev	۰.۳۶/۰-	۰.۱۵/۰	۴۴۰/۲-	۰.۱۵/۰
ارزش بازار به ارزش دفتری	mtb	۰.۰۲/۰	۰.۴۷/۰	۰.۴۰/۰	۹۷۰/۰
اندازه شرکت	size	۲۲۸/۰-	۱۰۹/۰	۰.۸۰/۲-	۰.۳۷/۰
نوسان جریان نقدی	cfo_vol	۲۰۷/۱۴	۰.۴۹/۳	۶۶۰/۴	۰.۰۰/۰
نوسان فروش	sales_vol	۴۹۲/۲-	۱۷۴/۱	۱۲۰/۲-	۰.۳۴/۰
نسبت دارایی ثابت	tang	۷۹۱/۳	۹۳۹/۰	۰.۴۰/۴	۰.۰۰/۰
نسبت نقد	slack	۱۳۰/۰	۱۸۳/۰	۷۱۰/۰	۴۷۹/۰
زیان ده بودن شرکت	loss	۹۳۷/۰	۴۴۵/۰	۱۰۰/۲	۰.۳۶/۰
عمر شرکت	age	۷۸۱/۰	۳۷۶/۰	۰.۸۰/۲	۰.۳۸/۰
بحران مالی	zscore	۱۲۵/۰	۱۱۶/۰	۰.۸۰/۱	۲۷۹/۰
سود نقدی	div	۳۲۱/۰	۳۷۴/۰	۸۶۰/۰	۳۹۱/۰
ضریب ثابت	C	۸۹۸/۲	۱۴۹/۲	۳۵۰/۱	۱۷۸/۰
سال و صنعت	Year&Industry			کنترل شد	
آماره F		احتمال آماره F		ضریب تعیین تعدیل شده	
۰.۲۰/۵		۰.۰۰/۰		۳۷۷/۰	

همان‌طور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، آماره F در مدل ۵/۰۲۰ است. به همین ترتیب احتمال آماره F در مدل برابر با صفر بوده که بیانگر معناداری کلی مدل پژوهش است. نتایج مربوط به ضریب تعیین تعدیل شده که از قدرت اتکای بالاتری برخوردار است نشان می‌دهد که ۳۷/۷ درصد از تغییرات متغیر وابسته به وسیله متغیرهای مستقل و کنترلی توضیح داده می‌شود. در راستای بررسی فرضیه دوم، مشاهده می‌شود که ضریب متغیر متقابل حاکمیت شرکتی ضرب در انحراف از راهبردهای تخصیص منابع در صنعت شرکت

### تأثیر انحراف از راهبردهای تخصیص منابع در صنعت بر ناکارایی سرمایه گذاری.../امجدیان و برهانی

برابر با ۰/۰۳۶- است. این ضریب بر اساس احتمال آماره t برابر با ۰/۰۱۵ بوده و کمتر از ۰/۰۵ است. پس در سطح احتمال ۹۵ درصد معنادار است؛ بنابراین می توان گفت که حاکمیت شرکتی قوی، منجر به کاهش ارتباط مثبت بین انحراف از راهبردهای تخصیص منابع در صنعت و ناکارایی سرمایه گذاری می شود. لذا فرضیه دوم پژوهش که بیان می داشت، مکانیسم های حاکمیتی مؤثر ارتباط مثبت بین انحراف از راهبردهای تخصیص منابع در صنعت و ناکارایی سرمایه گذاری را تعدیل می نماید، تأیید می شود.

جدول ۴: آزمون فرضیه سوم

متغیر	نماد	ضریب	خطا	آماره t	احتمال آماره t
انحراف از راهبردهای تخصیص منابع در صنعت	strat_dev	۰/۰۴۵	۰/۰۱۵	۲/۹۸۰	۰/۰۰۳
رقابت در بازار محصول	hhi	-۰/۰۴۵	۰/۰۴۲	-۱/۰۸۰	۰/۲۸۲
رقابت در بازار محصول انحراف از راهبردهای تخصیص منابع در صنعت	hhi_strat_dev	۰/۰۰۱	۰/۰۰۳	۰/۲۵۰	۰/۸۰۶
ارزش بازار به ارزش دفتری	mtb	۰/۰۱۱	۰/۰۴۷	۰/۲۴۰	۰/۸۱۴
اندازه شرکت	size	-۰/۱۹۲	۰/۱۲۳	-۱/۵۶۰	۰/۱۱۸
نوسان جریان نقدی	cfo_vol	۱۴/۵۵۴	۳/۰۷۴	۴/۷۳۰	۰/۰۰۰
نوسان فروش	sales_vol	-۲/۱۷۶	۱/۱۶۰	-۱/۸۸۰	۰/۰۶۱
نسبت دارایی ثابت	tang	۳/۸۶۷	۰/۹۵۵	۴/۰۵۰	۰/۰۰۰
نسبت نقد	slack	۰/۱۴۲	۰/۱۸۵	۰/۷۷۰	۰/۴۴۴
زیان ده بودن شرکت	loss	۰/۸۱۹	۰/۴۴۲	۱/۸۵۰	۰/۰۶۴
عمر شرکت	age	۰/۶۴۴	۰/۳۷۸	۱/۷۰۰	۰/۰۸۹
بحران مالی	zscore	۰/۱۱۳	۰/۱۱۸	۰/۹۶۰	۰/۳۳۹
سود نقدی	div	۰/۲۸۸	۰/۳۷۶	۰/۷۷۰	۰/۴۴۳
ضریب ثابت	C	۲/۸۷۵	۲/۱۷۱	۱/۳۲۰	۰/۱۸۶
سال و صنعت	Year&Industry			کنترل شد	
F آماره	F احتمال آماره			ضریب تعیین تعدیل شده	
۴/۹۴۰	۰/۰۰۰			۰/۳۶۸	

همان طور که در جدول ۴ مشاهده می شود، آماره F در مدل ۴/۹۴۰ است. به همین ترتیب احتمال آماره F در مدل برابر با صفر بوده که بیانگر معناداری کلی مدل پژوهش است. نتایج مربوط به ضریب تعیین تعدیل شده که از قدرت اتکای بالاتری برخوردار است نشان



### فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۶ / شماره ۶۳ / تابستان ۱۴۰۴

می‌دهد که ۳۶/۸ درصد از تغییرات متغیر وابسته به وسیله متغیرهای مستقل و کنترلی توضیح داده می‌شود. در راستای بررسی فرضیه سوم، مشاهده می‌شود که ضریب متغیر متقابل رقابت بازار ضربدر انحراف از راهبردهای تخصیص منابع در صنعت شرکت برابر با ۰/۰۰۱ است. این ضریب بر اساس احتمال آماره t برابر با ۰/۸۰۶ بوده و کمتر از ۰/۰۵ است. پس در سطح احتمال ۹۵ درصد معنادار است؛ بنابراین می‌توان گفت که رقابت بازار، بر ارتباط مثبت بین انحراف از راهبردهای تخصیص منابع در صنعت و ناکارایی سرمایه‌گذاری تأثیری ندارد. لذا فرضیه سوم پژوهش مبنی بر اینکه رقابت در بازار محصول ارتباط بین انحراف از راهبردهای تخصیص منابع در صنعت و ناکارایی سرمایه‌گذاری را تعدیل می‌کند، تأیید نمی‌شود.

جدول ۵: آزمون فرضیه چهارم

متغیر	نماد	ضریب	خطا	آماره t	احتمال آماره t
انحراف از راهبردهای تخصیص منابع در صنعت	strat_dev	۰/۰۳۶	۰/۰۱۶	۲/۲۸۰	۰/۰۲۳
عدم تقارن اطلاعاتی	spread	۸۱/۶۷۱	۱۸/۳۷۶	۴/۴۴۰	۰/۰۰۰
عدم تقارن اطلاعاتی انحراف از راهبردهای تخصیص منابع در صنعت	spread_strat_dev	۳/۰۱۵	۱/۷۳۰	۱/۷۴۰	۰/۰۸۲
ارزش بازار به ارزش دفتری	mtb	۰/۰۳۲	۰/۰۴۶	۰/۶۹۰	۰/۴۸۸
اندازه شرکت	size	-۰/۱۳۳	۰/۱۰۹	-۱/۲۲۰	۰/۲۲۲
نوسان جریان نقدی	cfo_vol	۱۴/۶۵۸	۳/۰۰۰	۴/۸۹۰	۰/۰۰۰
نوسان فروش	sales_vol	-۲/۷۹۱	۱/۱۶۰	-۲/۴۱۰	۰/۰۱۶
نسبت دارایی ثابت	tang	۴/۲۰۱	۰/۹۲۸	۴/۵۳۰	۰/۰۰۰
نسبت نقد	slack	۰/۱۸۵	۰/۱۸۲	۱/۰۲۰	۰/۳۰۹
زیان ده بودن شرکت	loss	۰/۹۰۱	۰/۴۳۵	۲/۰۷۰	۰/۰۳۹
عمر شرکت	age	۰/۵۲۰	۰/۳۷۵	۱/۳۹۰	۰/۱۶۵
بحران مالی	zscore	۰/۱۳۰	۰/۱۱۵	۱/۱۳۰	۰/۲۵۹
سود نقدی	div	۰/۳۳۲	۰/۳۶۶	۰/۹۱۰	۰/۳۶۵
ضریب ثابت	C	-۰/۴۱۶	۲/۲۵۳	-۰/۱۸۰	۰/۸۵۴
سال و صنعت	Year&Industry			کنترل شد	
آماره F			F احتمال آماره	ضریب تعیین تعدیل شده	
۳۲۰/۵			۰/۰۰۰	۰/۳۸۵	

## تأثیر انحراف از راهبردهای تخصیص منابع در صنعت بر ناکارایی سرمایه گذاری.../امجدیان و برهانی

همان‌طور که در جدول ۵ مشاهده می‌شود، آماره F در مدل ۵/۳۲۰ است. به همین ترتیب احتمال آماره F در مدل برابر با صفر بوده که بیانگر معناداری کلی مدل پژوهش است. نتایج مربوط به ضریب تعیین تعدیل‌شده که از قدرت اتکای بالاتری برخوردار است نشان می‌دهد که ۳۸/۵ درصد از تغییرات متغیر وابسته به‌وسیله متغیرهای مستقل و کنترلی توضیح داده می‌شود. در راستای بررسی فرضیه چهارم، مشاهده می‌شود که ضریب متغیر متقابل عدم تقارن اطلاعاتی ضربدر انحراف از راهبردهای تخصیص منابع در صنعت شرکت برابر با ۳/۰۱۵ است. این ضریب بر اساس احتمال آماره t برابر با ۰/۰۸۲ بوده و بیشتر از ۰/۰۵ است. پس در سطح احتمال ۹۵ درصد معنادار نیست اما در سطح احتمال ۹۰ درصد معنادار است؛ بنابراین می‌توان گفت که عدم تقارن اطلاعاتی قوی، منجر به کاهش ارتباط مثبت بین انحراف از راهبردهای تخصیص منابع در صنعت و ناکارایی سرمایه‌گذاری می‌شود. لذا فرضیه چهارم پژوهش مبنی بر اینکه عدم تقارن اطلاعاتی ارتباط مثبت بین انحراف از راهبردهای تخصیص منابع در صنعت و ناکارایی سرمایه‌گذاری را تشدید می‌نماید، تأیید می‌شود.

### **بحث و نتیجه‌گیری**

این پژوهش به بررسی تأثیر انحراف از راهبردهای تخصیص منابع در صنعت بر ناکارایی سرمایه‌گذاری پرداخته است. هدف اصلی این تحقیق، ارزیابی چگونگی تأثیر این انحراف‌ها بر ناکارایی سرمایه‌گذاری و ارائه راهکارهایی برای کاهش این ناکارایی‌ها بود. نتایج تحقیق نشان داد که انحراف از راهبردهای تخصیص منابع در صنعت منجر به افزایش ناکارایی سرمایه‌گذاری می‌شود. حاکمیت شرکتی قوی می‌تواند تأثیرات منفی این انحراف‌ها را کاهش دهد، در حالی که رقابت بازار تأثیری در این رابطه ندارد. کاهش عدم تقارن اطلاعاتی می‌تواند ارتباط مثبت بین انحراف از راهبردهای تخصیص منابع و ناکارایی سرمایه‌گذاری را کاهش دهد.

یافته‌های این پژوهش نشان داد که انحراف از راهبردهای تخصیص منابع منجر به ناکارایی سرمایه‌گذاری می‌شود و کاهش شفافیت اطلاعات و افزایش مشکلات نمایندگی از عوامل کلیدی این ارتباط هستند. حاکمیت شرکتی قوی و کاهش عدم تقارن اطلاعاتی می‌تواند این اثرات منفی را کاهش دهد. این یافته‌ها نشان‌دهنده اهمیت استراتژی‌های منطبق با صنعت و نظارت مؤثر در بهبود کارایی سرمایه‌گذاری هستند. یافته‌های این پژوهش

## فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۶ / شماره ۶۳ / تابستان ۱۴۰۴

به طور کلی قابل تعمیم به صنایع دیگر هستند، اما ممکن است نیاز به تحقیقات بیشتری برای تایید تعمیم‌پذیری در صنایع مختلف وجود داشته باشد.

نتایج این پژوهش می‌تواند برای مدیران شرکت‌ها، سرمایه‌گذاران و تنظیم‌کنندگان مقررات مفید باشد. مدیران می‌توانند از استراتژی‌های منطبق با صنعت استفاده کنند و نظارت مؤثری بر عملکرد خود داشته باشند. سرمایه‌گذاران نیز می‌توانند با تحلیل دقیق بازار و انتخاب شرکت‌هایی با حاکمیت شرکتی قوی، از ناکارایی سرمایه‌گذاری جلوگیری کنند. این نتایج با پژوهش‌های نوپسی و همکاران (۲۰۱۷) که نشان دادند شرکت‌های جستجوگر تمایل به سرمایه‌گذاری بیش‌ازحد دارند، همخوانی دارد. همچنین، نظریه نهادی دیپ هاوس (۱۹۹۹) و پژوهش‌های راناسینگ و حبیب (۲۰۲۳) نیز تأیید کردند که انحراف از راهبردهای تخصیص منابع هزینه‌های پردازش اطلاعات و نمایندگی را افزایش داده و دسترسی به منابع خارجی ارزان‌تر را محدود می‌کند. نقش مؤثر حاکمیت شرکتی نیز توسط جنسن (۱۹۸۶)، راجکوویچ (۲۰۲۰) و بیدل و همکاران (۲۰۰۹) مورد تأیید قرار گرفته است؛ اما برخلاف پژوهش‌های قبلی، نتایج نشان داد که رقابت در بازار تأثیری در این رابطه ندارد.

### **پیشنهادها و محدودیت‌ها**

بر اساس نتایج به‌دست‌آمده، پیشنهاد می‌شود که شرکت‌ها استراتژی‌هایی منطبق با صنعت اتخاذ کنند تا شفافیت اطلاعاتی افزایش یابد و ناکارایی سرمایه‌گذاری کاهش یابد. مدیران باید اطمینان حاصل کنند که استراتژی‌های شرکت با روندهای صنعت همخوانی دارند و در صورت وجود انحراف، اطلاعات شفاف و کافی را گزارش دهند. استفاده از مکانیسم‌های حاکمیتی قوی می‌تواند از رفتارهای فرصت‌طلبانه مدیران جلوگیری کرده و کارایی سرمایه‌گذاری را بهبود بخشد.

این پژوهش نیز مانند هر پژوهش دیگری دارای محدودیت‌هایی است. استفاده از داده‌های محدود به یک صنعت خاص ممکن است نتایج را برای دیگر صنایع تعمیم‌ناپذیر کند. محدودیت در دسترسی به داده‌های دقیق و به‌روز ممکن است بر دقت نتایج تأثیر گذاشته باشد. همچنین، عدم بررسی تأثیر دیگر عوامل خارجی نظیر تغییرات اقتصادی و قوانین مالیاتی بر ناکارایی سرمایه‌گذاری می‌تواند از محدودیت‌های این پژوهش باشد. این محدودیت‌ها می‌توانند موضوعات تحقیقاتی آینده را تشکیل دهند تا نتایج دقیق‌تری به‌دست آید.

## تأثیر انحراف از راهبردهای تخصیص منابع در صنعت بر ناکارایی سرمایه گذاری.../امجدیان و برهانی

### منابع

- ۱) ثقفی، علی و عرب‌مازار یزدی، مصطفی. (۱۳۸۹)، کیفیت گزارشگری مالی و ناکارایی سرمایه‌گذاری، نشریه پژوهش‌های حسابداری مالی، سال ۲، شماره ۴، صص ۱-۲۰.
- ۲) جعفری دستجردی، سمانه. (۱۳۹۲)، تحلیلی بر تأثیر کیفیت سود بر عدم تقارن اطلاعاتی بانک‌ها و مؤسسات اعتباری پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران، نخستین کنفرانس ملی توسعه مدیریت پولی و بانکی، تهران، <https://civilica.com/doc/236908>.
- ۳) خدابی پور، احمد و بزرایبی، یونس. (۱۳۹۴)، تأثیر رقابت بازار محصول بر اجتناب از پرداخت مالیات شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران، پژوهشنامه مالیات، سال ۲۳، شماره ۲۷، صص ۲۱۱-۲۲۷.
- 4) Abdoh, H., & Varela, O. (2017). Product market competition, idiosyncratic and systematic volatility. *Journal of Corporate Finance*, 43, 500-513.
- 5) Biddle, G. C., Hilary, G., & Verdi, R. S. (2009). How does financial reporting quality relate to investment efficiency? *Journal of Accounting and Economics*, 48(2-3), 112-131.
- 6) Carpenter, M. A. (2000). The price of change: The role of CEO compensation in strategic variation and deviation from industry strategy norms. *Journal of Management*, 26(6), 1179-1198.
- 7) Chen, S., Wang, K., & Li, X. (2012). Product market competition, ultimate controlling structure and related party transactions. *China Journal of Accounting Research*, 5, 293-306.
- 8) Chen, T., Xie, L., & Zhang, Y. (2017). How does analysts' forecast quality relate to corporate investment efficiency? *Journal of Corporate Finance*, 43, 217-240.
- 9) Deephouse, D. L. (1999). To be different, or to be the same? It's a question (and theory) of strategic balance. *Strategic Management Journal*, 20(2), 147-166.
- 10) Ferreira, M. A., & Matos, P. (2008). The colors of investors' money: The role of institutional investors around the world. *Journal of Financial Economics*, 88(3), 499-533.
- 11) Griffith, S. J. (2015). Corporate governance in an era of compliance. *Wm. & Mary L. Rev.*, 57, 2075.
- 12) Habib, A., & Hasan, M. M. (2021). Business strategy and labor investment efficiency. *International Review of Finance*, 21(1), 58-96.

- 13) Jensen, M. C. (1986). Agency costs of free cash flow, corporate finance, and takeovers. *American Economic Review*, 76, 323-329.
- 14) Kang, Y. J., Lee, H. Y., Park, H. Y., & Park, J. H. (2022). Social ties, managerial overconfidence, and investment efficiency. *Finance Research Letters*, 46, 102300.
- 15) Lin, Y. E., Li, Y. W., Cheng, T. Y., & Lam, K. (2021). Corporate social responsibility and investment efficiency: Does business strategy matter? *International Review of Financial Analysis*, 73, 101585.
- 16) Litov, L. P., Moreton, P., & Zenger, T. R. (2012). Corporate strategy, analyst coverage, and the uniqueness paradox. *Management Science*, 58(10), 1797-1815.
- 17) Modigliani, F., & Miller, M. H. (1958). The cost of capital, corporation finance, and the theory of investment. *The American Economic Review*, 48(3), 261-297.
- 18) Navissi, F., Sridharan, V. G., Khedmati, M., Lim, E. K., & Evdokimov, E. (2017). Business strategy, over-(under-) investment, and managerial compensation. *Journal of Management Accounting Research*, 29(2), 63-86.
- 19) Provaty, S. S., Amin, S., & Hasan, M. M. (2022). Strategic deviation and debt maturity structure. *Finance Research Letters*, 50, 103317.
- 20) Rajkovic, T. (2020). Lead independent directors and investment efficiency. *Journal of Corporate Finance*, 64, 101690.
- 21) Ranasinghe, D., & Habib, A. (2023). Strategic deviation and investment inefficiency. *Australian Journal of Management*, 03128962231152764.
- 22) Schmidt, K. M. (1997). Managerial incentives and product market competition. *The Review of Economic Studies*, 64(2), 191-213.
- 23) Shleifer, A., & Vishny, R. W. (1997). A survey of corporate governance. *The Journal of Finance*, 52(2), 737-783.
- 24) Stoughton, N. M., Wong, K. P., & Yi, L. (2017). Investment efficiency and product market competition. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 52(6), 2611-2642.
- 25) Tang, J., Crossan, M., & Rowe, W. G. (2011). Dominant CEO, deviant strategy, and extreme performance: The moderating role of a powerful board. *Journal of Management Studies*, 48(7), 1479-1503.
- 26) Ye, Z., Shahab, Y., Riaz, Y., & Ntim, C. G. (2023). Strategic deviation and the cost of debt financing. *Economic Modelling*, 125, 106371.
- 27) Yermack, D. (2017). Corporate governance and blockchains. *Review of Finance*, 21(1), 7-31

## The Impact of Deviations from Industry Resource Allocation Strategies on Investment Inefficiency Considering the Moderating Role of Corporate Governance, Market Competition, and Information Asymmetry

Yones Amjadian<sup>1</sup>  
Seyed Abbas Borhani<sup>2</sup>

Receipt: 26/01/2025 Acceptance: 28/02/2025

### Abstract

This study aims to examine the impact of deviations from industry resource allocation strategies on investment inefficiency and to provide solutions for reducing these inefficiencies. The research utilizes quantitative data from companies listed on the Tehran Stock Exchange between the years 2015 to 2022. The sample consists of 129 companies over a period of 8 years. Data analysis was performed using EViews and Excel software. Independent variables include deviations from industry resource allocation strategies (STRAT\_DEV), while the dependent variable is investment inefficiency (INV). The findings revealed that deviations from industry resource allocation strategies lead to increased investment inefficiency. Strong corporate governance can mitigate the negative effects of these deviations, whereas market competition has no significant impact. Additionally, reducing information asymmetry can decrease the positive relationship between deviations from resource allocation strategies and investment inefficiency. The results highlight the importance of industry-aligned strategies and effective oversight in improving investment efficiency. Strong corporate governance and reduced information asymmetry can mitigate the negative impacts of deviations from resource allocation strategies, aiding in better investment decision-making and enhancing corporate value.

### Keywords

deviations from industry resource allocation strategies, investment inefficiency, corporate governance, product market competition, information asymmetry

1-Department of Accounting, Qom branch, Islamic Azad University, Qom, Iran.  
Amjadian.audit@gmail.com

2-Department of Accounting, Qom branch, Islamic Azad University, Qom, Iran.  
(Corresponding Author) sa.sborhani1352@iau.ac.ir



## "تحلیل تأثیر پویایی نفت، طلا و شاخص بورس بر اقتصاد ایران: رهیافتی نوین با الگوی SVAR-DCC-GARCH"

تارا حیدری<sup>۱</sup>

میرفیض فلاح<sup>۲</sup>

هاشم نیکومرام<sup>۳</sup>

فریدون رهنمای رودپشتی<sup>۴</sup>

غلامرضا زمردیان<sup>۵</sup>

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۲/۰۶/۱۴ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۲/۰۸/۰۴

### چکیده

در اقتصاد جهانی، قیمت نفت به‌عنوان یکی از شاخص‌های اصلی تغییرات نرخ ارز مورد توجه قرار گرفته است. این اهمیت به دلیل معاملات بین‌المللی نفت با دلار آمریکا صورت می‌پذیرد. مقاله حاضر رابطه پویایی میان قیمت نفت، طلا و شاخص بورس ایران در بازه زمانی ۱۳۷۰ تا ۱۴۰۱ با الگوی SVAR-DCC-GARCH بررسی می‌کند. نتایج نشان می‌دهد افزایش رشد شاخص سهام ممکن است قیمت طلا را افزایش دهد، اما تأثیری بر بازار نفت ندارد. افزایش در بازار طلا و نفت تأثیر قابل توجهی در بازار سهام ایران ندارد و جالب است که ارتباط مشخصی میان بازار نفت و طلا وجود ندارد. این نتایج در طول نوسانات زمانی تغییر می‌کنند. در نهایت، با استفاده از الگوی SVAR-DCC-GARCH، این مقاله به تحلیل رابطه پویایی بین قیمت نفت، طلا و شاخص بورس در اقتصاد ایران می‌پردازد و نتایج نشان می‌دهد که این رابطه در شرایط مختلف با عنصر زمان تغییر می‌کند که موجب فهم بهتر از تأثیر تغییرات در این شاخص‌ها بر اقتصاد ایران خواهد شد.

### کلمات کلیدی

تحلیل پویا، خود رگرسیون برداری، ناهمسانی شرطی تعمیم‌یافته چندمتغیره، نوسانات اقتصادی،

شاخص بورس

۱- گروه مدیریت مالی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. t.hch1991@yahoo.com

۲- گروه مدیریت بازرگانی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. (نویسنده مسئول) fallahshams@gamil.com

۳- گروه مدیریت مالی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. nikoomaram@srbiau.ac.ir

۴- گروه مدیریت بازرگانی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. Roodposhti.rahnama@gmail.com

۵- گروه مدیریت بازرگانی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. Gh.zomorodian@gmail.com

## تحلیل تأثیر پویایی نفت، طلا و شاخص.../حیدری، فلاح، نیکومرام، رهنمای رودپشتی و زمردیان

### مقدمه

تحلیل تأثیرات نوسانات قیمت نفت، طلا و شاخص بورس بر اقتصاد و بازارهای مالی یکی از مسائل اساسی و جذاب در عرصه اقتصاد و مالی می‌باشد. نفت به‌عنوان منبع عمده‌ای از درآمد و نقدینگی در اقتصادهای جهانی به شمار می‌رود و تغییرات قیمت آن تأثیرات وسیعی بر سایر قطاع‌ها و شاخص‌های اقتصادی دارد. همچنین، طلا به‌عنوان یکی از ابزارهای مهم سرمایه‌گذاری و نگهداری ارزش در دوران نوسانات اقتصادی به شمار می‌آید. درعین‌حال، شاخص‌های بورس نیز به‌عنوان نماینده‌های اصلی عملکرد اقتصادی و مالی یک کشور به شمار می‌آیند. در این میان، اقتصاد ایران به‌عنوان یکی از کشورهایی با اهمیت نفتی بالا و بازارهای مالی پویا و پیچیده، تأثیرات این تغییرات را به‌طور ویژه تجربه می‌کند. تحلیل تأثیرات این تغییرات در اقتصاد ایران از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، زیرا تأثیرات این تغییرات می‌توانند از تورم و نرخ ارز تا سلامت بازارهای مالی و سرمایه‌گذاری‌ها را شکل دهند.

به‌منظور تحلیل رابطه پویایی بین قیمت نفت، طلا و شاخص بورس در اقتصاد ایران و همچنین تأثیرات آن بر تعاملات اقتصادی و مالی، در این مقاله از یک رویکرد تحلیلی پیشرفته استفاده می‌شود. الگوی SVAR-DCC-GARCH که تلفیقی از مدل‌های انتشار متغیرهای پنهان (SVAR)، مدل‌های همبستگی شرطی دینامیکی (DCC) و مدل‌های جارچ (GARCH) است، به تحلیل دقیق تأثیرات تغییرات نفت، طلا و شاخص بورس در دوره زمانی موردنظر از سال ۱۳۷۰ تا ۱۴۰۱ می‌پردازد. برخورداری از این ابزار تحلیلی پیشرفته به ما امکان می‌دهد تا اثرات انتقالی و دینامیکی این تغییرات را در بین متغیرهای اقتصادی و مالی ایران بررسی کرده و تأثیر زمان و نوسانات بازار را به‌طور دقیق‌تر ارزیابی کنیم. همچنین، این مقاله به‌منظور افزایش دقت و قابلیت پیش‌بینی نتایج، از داده‌های جدید و به‌روز اقتصاد ایران پس از سال ۲۰۲۰ استفاده می‌کند. در بررسی عناصر مؤثر بر نوسانات بازار سهام، تغییرات قیمت نفت و نوسانات آن در رابطه با بازده بازار سهام موردتوجه قرار گرفته است، چراکه نقش اساسی قیمت نفت خام در توسعه اقتصادی و سیاسی کشورهای صنعتی و نوظهور، قابل‌رؤیت است. مبنای نظری رابطه بین نوسانات قیمت نفت و بازار سهام، این است که تغییرات قیمت نفت بر متغیرهای کلان اقتصادی مانند تورم، رشد اقتصادی و غیره و در پی آن بر سود مورد انتظار بازار سهام تأثیر می‌گذارد. به‌عنوان‌مثال، افزایش قیمت نفت منجر به کاهش تولید می‌شود، زیرا نهاده‌ها گران‌تر می‌شوند و مستقیماً به افزایش سطح تورم منجر می‌شود و این امر باعث کاهش درآمد مورد انتظار سرمایه‌گذاران از بازار سهام می‌شود. از این‌رو، این رابطه توسط سیاست‌گذاران و همچنین توسط مدیران



### فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۶ / شماره ۶۳ / تابستان ۱۴۰۴

پورتفوی که به دنبال مزایای تنوع بین‌المللی هستند، به‌دقت رصد می‌شود، زیرا نفت به‌عنوان محرک اصلی فعالیت‌های صنعتی و اقتصادی در نظر گرفته می‌شود (آیدوگان<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۷). با این فرض که عاملان اقتصادی منطقی هستند، بسیار راحت است که مدیران سرمایه‌گذاری، با ترکیب نفت و سهام به‌جای سرمایه‌گذاری در یکی از این دو، در راستای به حداقل رساندن ریسک، پرتفوی سرمایه‌گذاری را بهینه کنند. برای سیاست‌گذاران، تدوین برنامه‌های اقدام مناسب برای کاهش مؤثر هرگونه اثرات بالقوه شوک‌های نوسانات نفتی و جلوگیری از سرایت مالی، به‌ویژه در دوره‌های بحران، به نحوه مدل‌سازی ساختاری انتقال نوسانات بستگی دارد (بوری<sup>۲</sup>، ۲۰۱۵).

علیرغم گستردگی مطالعات موجود در زمینه رابطه بین بازار کالا و بازار سهام، مطالعه‌ای که به تحلیل رابطه پویا بین بازار نفت، بازار طلا و بازار سهام در اقتصاد ایران با تکیه بر الگوی ترکیبی زمانی پرداخته باشد، صورت نگرفته است و از این رو، پژوهش حاضر بر آن است تا با پرداختن به این موضوع، خلأ موجود را پوشش دهد. در ادامه، ما به‌طور دقیق‌تر به مدل‌سازی رابطه پویایی میان قیمت نفت، طلا و شاخص بورس با استفاده از الگوی SVAR-DCC-GARCH می‌پردازیم و نتایج تحلیل‌های ما را ارائه می‌دهیم.

#### **پیشینه پژوهش**

علیرغم اینکه حجم قابل‌توجهی از ادبیات در مورد رابطه بین بازار کالا و بازارهای سهام وجود دارد، بین اقتصاددانان و دانشگاهیان درباره این رابطه اتفاق نظر وجود ندارد. مطالعه جونز و کاول<sup>۳</sup> (۱۹۹۶) اولین مطالعه‌ای بود که واکنش چهار بازار سهام توسعه‌یافته (کانادا، ژاپن، بریتانیا و ایالات‌متحده) به شوک‌های نفتی را با استفاده از یک مدل ارزش فعلی استاندارد بررسی کرد. آن‌ها دریافتند که تغییرات قیمت نفت خام تأثیر منفی قابل‌توجهی بر بازده بازار سهام دارد و تغییرات در بازده سهام را می‌توان تا حدی با تأثیر حرکت قیمت نفت بر جریان‌های نقدی جاری و آتی به‌حساب آورد. به‌طور مشابه، مطالعات بعدی به نتایج موازی با جونز و کاول (۱۹۹۶) رسیدند و کشف کردند که تغییرات قیمت نفت تأثیر منفی بر بازده سهام دارد. در مقابل، برخی دیگر، رابطه مثبتی را بین قیمت نفت و بازده سهام نشان دادند، درحالی‌که هیچ ارتباط معناداری توسط هوانگ<sup>۴</sup> و همکاران (۱۹۹۶)، وی<sup>۵</sup> (۲۰۰۳) و کانگ<sup>۶</sup> و همکاران (۲۰۰۸) یافت نشد.

فان<sup>۷</sup> و همکاران (۲۰۱۵) دریافتند که تغییرات قیمت نفت بر بازارهای کشورهای صادرکننده واردکننده نفت، تأثیر متفاوتی می‌گذارد. بولدانوف<sup>۸</sup> و همکاران (۲۰۱۶) همبستگی مشروط زمانی متغیر

### تحلیل تأثیر پویایی نفت، طلا و شاخص.../حیدری، فلاح، نیکومرام، رهنمای رودپشتی و زمردیان

بین قیمت نفت (قیمت نفت خام برنت) و نوسانات بازار سهام برای کشورهای واردکننده نفت و صادرکننده نفت را در بازه زمانی ژانویه ۲۰۰۰ تا دسامبر ۲۰۱۴ مورد مطالعه قرار دادند. در مطالعه تجربی آن‌ها، نویسندگان شش اقتصاد عمده واردکننده/صادرکننده نفت، یعنی کانادا، روسیه و نروژ (سه کشور صادرکننده نفت) و ایالات متحده، چین و ژاپن (سه کشور واردکننده نفت) را با تکیه بر مدل خانواده BEKK به منظور مطالعه رابطه زمان متغیر بازار سهام نفت برای اقتصادهای واردکننده و صادرکننده نفت به کار گرفتند. یافته‌های تجربی، پویایی متغیر بازمان برای کشورهای واردکننده و صادرکننده نفت را به نمایش گذاشت. به طور مشابه، آیدوگان و همکاران (۲۰۱۷) با تکیه بر یک مدل چند متغیره cDCC-GARCH و داده‌های روزانه از ژانویه ۲۰۰۵ تا فوریه ۲۰۱۶ برای به دست آوردن همبستگی پویا بین نفت خام و بازده بازار سهام استفاده کردند. یافته‌های اصلی این تحقیق نشان می‌دهد که همبستگی متغیر زمانی بین قیمت نفت و سهام برای کشورهای واردکننده نفت بیشتر از کشورهای صادرکننده نفت است. خالفوری و همکاران (۲۰۱۹) با استفاده از داده‌های روزانه در بازه زمانی ژانویه ۲۰۱۰ تا دسامبر ۲۰۱۶، سرریز نوسان بین بازار نفت و بازار سهام کشورهای واردکننده و صادرکننده نفت را با استفاده از نسخه‌های متقارن و نامتقارن مدل‌های DCC و cDCC بررسی کردند و نشان می‌دهد که کشورهای واردکننده نفت به شدت تحت تأثیر شوک‌های تأخیری قیمت نفت هستند و شواهد کمتری از وابستگی متقابل بین بازارهای سهام برای کشورهای واردکننده و صادرکننده نفت وجود دارد. آکوک و سیسویر<sup>۹</sup> (۲۰۱۹) رابطه پویا بین نفت، طلا و بازده بازار سهام در ترکیه را با استفاده از نسخه‌های مختلف چارچوب SVAR-DCC-GARCH بررسی کرد و نتایج آن‌ها از حضور هم جنبش و سرریز نوسانات متغیر بازمان از طلا و نفت به بازار سهام ترکیه پشتیبانی می‌کند.

احمد و هو<sup>۱۰</sup> (۲۰۲۰) از یک مدل سه متغیره VAR-BEKK-GARCH برای بررسی رابطه پویا بین بازار سهام چین، بازارهای کالا و قیمت جهانی نفت استفاده می‌کند و تعامل قابل توجه بازده یک طرفه از بازار سهام چین و بازار جهانی نفت به شاخص‌های کالاهای کلیدی در چین را نشان می‌دهد. سرور<sup>۱۱</sup> و همکاران (۲۰۲۰) تلاش می‌کند تا سرریز نوسان بین بازده نفت و بازار سهام (یعنی کراچی، شانگهای و بمبئی) را با استفاده از یک مدل دو متغیره BEKK-GARCH که دوره ۱۹۹۷ تا ۲۰۱۴ را پوشش می‌دهد، بررسی کند. آن‌ها نقش مهم شوک‌های تاریخی و نوسانات یک بازار را بر نوسانات فعلی خود بازار در هر سه بازار نفت و سهام تأیید کرده‌اند. وین<sup>۱۲</sup> و همکاران (۲۰۲۲) از روش رگرسیون کمی MODWT-Vine برای مطالعه وابستگی پویا و اثرات سرایت ریسک در بین بازار

### فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۶ / شماره ۶۳ / تابستان ۱۴۰۴

بین‌المللی نفت، بازار کالای چین و بازار سهام چین در مقیاس‌های زمانی متعدد استفاده کردند و نشان دادند که برای مقیاس زمانی اصلی، همبستگی مثبت بین نفت و سهام با تأثیر بازار کالای چین کاهش می‌یابد. دای<sup>۱۳</sup> و همکاران (۲۰۲۲) با ترکیب روش تحلیل موجک با روش سرریز نوسانات فرکانس زمانی، تغییرات سرریز بازار کالاهای چین، بازار سهام، قیمت نفت خام، عدم قطعیت سیاست اقتصادی و شاخص تمایل سرمایه‌گذاران را در چشم‌انداز کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت بررسی کردند و نشان دادند، درجه زیادی از سرریز در میان معاملات آتی کالاهای مختلف در چین وجود دارد که به‌طور قابل‌توجهی در طول شیوع رویدادهای بحران اقتصادی بزرگ و رویدادهای بهداشتی و ایمنی افزایش می‌یابد. ژو<sup>۱۴</sup> و همکاران (۲۰۲۲) رویکرد خود رگرسیون بردار پارامتر متغیر بازمان را برای بررسی تعاملات نوسانات پویا بازارهای سهام، کالا و کربن در چین، با تمرکز ویژه بر اثرات شوک‌های رویداد شدید بر تعاملات بازار، اتخاذ می‌کند و نشان می‌دهد، یک علیت گرنجر دوطرفه بین نوسانات بازار سهام و کالا مشاهده می‌شود، درحالی‌که این بازارها به‌صورت یک‌طرفه گرنجر باعث نوسانات بازار کربن می‌شوند.

#### فرضیات پژوهش

با توجه به دیدگاه‌های موجود در زمینه رابطه بین بازار طلا، بورس و نفت، فرضیاتی به شرح ذیل، تدوین شده و مورد آزمون قرار گرفتند:

۱. بین نوسانات قیمت نفت و بازدهی شاخص قیمت بورس اوراق بهادار تهران رابطه معناداری وجود دارد.
۲. بین نوسانات قیمت طلا و بازدهی شاخص قیمت بورس اوراق بهادار تهران رابطه معناداری وجود دارد.
۳. بین نوسانات قیمت نفت و نوسان قیمت طلا در ایران رابطه معناداری وجود دارد.

#### روش‌شناسی پژوهش

در مطالعه حاضر با تکیه بر الگوی VAR-DCC-GARCH به تحلیل تقابل بین بازار نفت، طلا و بورس اوراق بهادار در بازه زمانی ۱۳۷۰ تا ۱۴۰۱ پرداخته شده است. این همبستگی‌های پویا سرریزهای نوسان بین متغیرها را نشان می‌دهد. روش‌شناسی تجربی به این صورت است که ابتدا مدل VAR ساختاری چند متغیره، به متغیرهای رشد قیمت نفت، رشد قیمت طلا و رشد شاخص سهام، برآزش داده شده و باقیمانده‌ها به دست آمدند. سپس، باقیمانده‌ها استاندارد شدند و درنهایت، فرآیند

### تحلیل تأثیر یویایی نفت، طلا و شاخص.../حیدری، فلاح، نیکومرام، رهنمای رودپشتی و زمردیان

DCC-GARCH برآورد شده و همبستگی‌های پویا ارزیابی شدند. به منظور تعیین نوع ساختار بین متغیرها، آزمون علیت بوت استرپ با استفاده از مدل VAR سه متغیره صرف نظر از ثابت بودن یا نبودن متغیرها اعمال می‌شود. مدل ساختاری نیز با توجه به نوع علیت بین متغیرها تعریف می‌شود و در صورتی که متغیری نتواند هیچ‌یک از متغیرهای مورد بررسی را تحت تأثیر قرار دهد، نقش علیت آن از مدل حذف می‌شود.

اگر الگوی رگرسیون خودبرداری از درجه  $p$  در مقیاس  $k$  بعدی به صورت معادله (۱) تعریف شود،

$$y_t = \mu + A_1 y_{t-1} + \dots + A_p y_{t-p} + v_t$$
$$= \mu + A_1 y_{t-1} + \dots + A_p y_{t-p} + B \varepsilon_t; \quad (1)$$

که در آن،  $y_t = [y_{1t}, \dots, y_{kt}]^T$  بردارهای متغیرهای قابل مشاهده،  $A$  ماتریس ضرایب و  $\mu$  بردار ضرایب ثابت است. مدل VAR مبتنی بر فرض ثبات (معکوس پذیر) است. بردار  $\varepsilon_t$  باقیمانده‌های الگو هستند که دارای میانگین صفر واریانس ثابت هستند و همبستگی سریالی بین آن‌ها وجود ندارد. ماتریس غیر منفرد  $B$  اثرات آنی شوک‌های ساختاری  $\varepsilon = B - I v_t$  را بر روی متغیرهای سیستم نشان می‌دهد.

مدل SVAR یک مدل ساختاری است که شکل تقلیل یافته الگوی VAR است و در این الگو، محدودیت برای  $A$  و  $B$  می‌تواند اضافه شود. بسته به محدودیت‌های اعمال شده، سه نوع مدل SVAR قابل تشخیص است:

- مدل  $A: B$  روی  $IK$  تنظیم شده است (حداقل تعداد محدودیت‌ها برای شناسایی  $K(K-1)/2$  است).
- مدل  $A: B$  روی  $IK$  تنظیم شده است (حداقل تعداد محدودیت‌هایی که برای شناسایی اعمال می‌شود مانند مدل  $A$  است).
- مدل  $AB$ : محدودیت‌ها را می‌توان روی هر دو ماتریس قرار داد (حداقل تعداد محدودیت‌ها برای شناسایی  $K(K-1)/2 + K^2$  است).

در مطالعه حاضر، محدودیت بر روی ضرایب الگو اعمال شده است.

مدل DCC-GARCH که عضوی از خانواده GARCH چند متغیره است، از این باقیمانده‌های استاندارد شده برای تخمین همبستگی‌های شرطی پویا استفاده می‌کند. انگل و کرومر<sup>۱۵</sup> (۱۹۹۵) یک

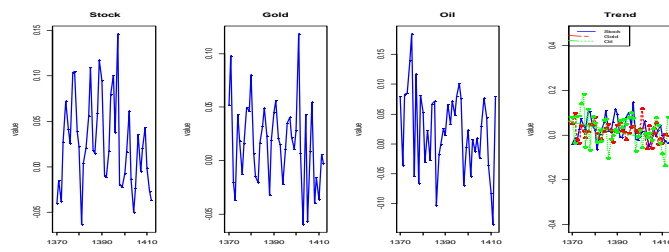
### فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۶ / شماره ۶۳ / تابستان ۱۴۰۴

مدل GARCH چند متغیره (M-GARCH) را برای مدل‌سازی انتقال نوسانات بین متغیرهای چندگانه معرفی کردند. این روش می‌تواند به‌طور مؤثر همبستگی مشروط بین دارایی‌ها را برآورد کند. مشکل اساسی در تخمین مدل‌های M-GARCH این است که تعداد پارامترهایی که باید تخمین زده شوند بسیار زیاد است و با افزایش تعداد متغیرها به‌صورت تصاعدی افزایش می‌یابد. برای غلبه بر این مشکل انگل<sup>۱۶</sup> و همکاران (۱۹۹۰) و بولرسلیو<sup>۱۷</sup> (۱۹۹۰) یک مدل GARCH همبستگی شرطی ثابت (CCC-GARCH) را معرفی کردند. مدل CCC-GARCH فرض می‌کند که همه همبستگی‌های شرطی بین متغیرهای مختلف ثابت است. با این حال، همبستگی مشروط ممکن است در طول زمان تغییر کند زیرا آن‌ها توسط نوسانات مشروط به‌روز می‌شوند. برای حل مشکل ابعاد در M-GARCH و مشکل همبستگی ثابت در CCC-GARCH، انگل (۲۰۰۲) مدل همبستگی شرطی پویا (DCC-GARCH) را توسعه داد که فرض همبستگی شرطی ثابت را آسان می‌کند و امکان همبستگی‌های متغیر با زمان را فراهم می‌کند که با توجه به مقادیر گذشته متغیرها قابل اندازه‌گیری هستند. در مدل DCC-GARCH، تعداد پارامترها به‌صورت نمایی افزایش نمی‌یابد، بلکه به‌صورت خطی افزایش می‌یابد و در نتیجه مشکل ابعاد حل می‌شود. با توجه به این امر که حرکت مشترک بین قیمت کالاها و بازار سهام ماهیت متفاوتی نسبت به زمان دارد، استفاده از روش DCC GARCH چندمتغیره با زمان مناسب است. در الگوی VAR(SVAR)-DCC-GARCH، مدل VAR(SVAR) برای برآورد معادله میانگین شرطی الگوی DCC-GARCH استفاده می‌شود.

### **تجزیه و تحلیل داده‌ها**

در این بخش به تجزیه و تحلیل داده‌های گردآوری شده پرداخته می‌شود. بررسی‌ها نشان می‌دهد که کمترین شاخص سهام در سال ۱۳۷۲ و بیشترین آن در سال ۱۳۹۹ بوده است. این شاخص از سال ۱۳۷۰ تا ۱۳۹۹ به‌طور متوسط، روندی صعودی را طی کرده است. قیمت سکه در سال ۱۳۷۱ دارای کمترین مقدار و در سال ۱۳۹۵ دارای بیشترین مقدار بوده است و به‌طور متوسط، روندی صعودی را طی کرده است. قیمت نفت در سال ۱۳۷۰ دارای کمترین مقدار و در سال ۱۳۹۷ دارای بیشترین مقدار بوده است و از سال ۱۳۹۷ تا ۱۳۹۹ دارای روندی نزولی بوده است. روند تغییر متغیرها در نمونه مورد بررسی در نمودار (۱) نشان داده شده است. با توجه به نمودار تغییر هم‌زمان متغیرها می‌توان بیان داشت با توجه به روند تغییر متغیرها نمی‌توان نوع ارتباط بین متغیرها را تفسیر کرد.

## تحلیل تأثیر یویایی نفت، طلا و شاخص.../حیدری، فلاح، نیکومرام، رهنمای رودپشتی و زمردیان



نمودار ۱: روند تغییر متغیرها در نمونه کشورهای مورد بررسی

قبل از تخمین مدل SVAR، برای حضور ریشه‌های واحد از آزمون‌های دیکی-فولر (ADF)، فیلیپس-پرون (PP) و کویتکوفسکی-فیلیپس-اشمیت-شین (KPSS) استفاده شده است. فرضیه صفر آزمون‌های ADF و PP این است که این سری دارای ریشه واحد است، در حالی که فرضیه صفر آزمون KPSS ریشه واحد نیست.

جدول ۱: آزمون ریشه (واحد منبع: یافته‌های پژوهشگر)

	ADF	PP	KPSS
Stock	-۴/۸۰۱(۰/۰۱)	-۷۲/۸۷(۰/۰۱)	۲/۰۰۱(۰/۰۱)
Gold	-۴/۱۱۳(۰/۰۱)	-۱۱۱/۱(۰/۰۱)	۱/۰۱۶(۰/۰۱)
Oil	-۵/۵۱۲(۰/۰۱)	-۹۷/۲۱(۰/۰۱)	۰/۸۴۱(۰/۰۱)

نتایج مندرج در جدول ۲ نشان می‌دهد که تمام سری‌های لگاریتمی پایا هستند و از آن‌ها برای تخمین مدل SVAR استفاده می‌شود.

به‌منظور بررسی این مسئله که کدام متغیرها علت و معلول یکدیگر هستند، از آزمون علیت گرانجر مبتنی بر بوت استرپ استفاده شده است که نتایج آن در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول ۲: آزمون علیت گرانجر (واحد منبع: یافته‌های پژوهشگر)

	Stock	Gold	Oil
Stock	----	۳/۵۱۵(۰/۰۰۸)	۱/۱۱۸(۰/۳۴۸)
Gold	۱/۲۴۴(۰/۲۹۲)	----	۰/۸۶۳(۰/۴۸۳)
Oil	۰/۴۲۴(۰/۷۹۱)	۰/۴۸۳(۰/۷۴۷)	----

با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از آزمون علیت گرانجر مندرج در جدول ۲، تغییرات شاخص سهام می‌تواند بر قیمت طلا تأثیرگذار باشد و علیت گرانجر بین سایر متغیرها وجود ندارد.

به‌منظور بررسی وجود اثرات ناهمسانی در الگوی VAR در راستای صحت استفاده از الگوهای

**فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۶ / شماره ۶۳ / تابستان ۱۴۰۴**

ناهمسانی واریانس، از آزمون ARCH-LM استفاده شده است. مقدار معناداری آزمون از ۰/۰۵ کمتر است که دلالت بر مناسب بودن استفاده از الگوهای ناهمسانی واریانس دارد. همچنین، از معیارهای اطلاعاتی آکائیک (AIC)، شوارتز-بیزین (SC) و حنان-کوئین (HQ) برای تنظیم طول وقفه بهینه مدل SVAR و الگوی GARCH استفاده شده است و نتایج در جدول ۳ ارائه شده است.

**جدول ۳: تعیین وقفه بهینه الگو (واحد منبع: یافته‌های پژوهشگر)**

الگو	AIC	SC	HQ	ARCH-LM
VAR(۱)	-۱۶/۹۱۷*	-۱۶/۶۸۶*	-۱۶/۸۲۳*	۳۵۳/۷۹(۰/۱۰۰)
VAR(۲)	-۱۶/۸۷۲	-۱۶/۴۶۸	-۱۶/۷۰۸	-----
VAR(۳)	-۱۶/۸۸۵	-۱۶/۳۰۸	-۱۶/۶۵۰	-----
VAR(۴)	-۱۶/۸۳۰	-۱۶/۰۸۰	-۱۶/۵۲۵	-----
GARCH(۰,۱)	-۱/۹۶۸	-۱/۹۳۰	-۱/۹۵۳	-----
GARCH(۱,۱)	-۲/۴۹۵*	-۲/۴۳۹*	-۲/۴۷۲*	-----
GARCH(۰,۲)	-۱/۹۵۷	-۱/۹۰۰	-۱/۹۵۸	-----

با توجه به مقادیر محدودیت به دست آمده از آزمون علیت گرانجر وقفه بهینه، الگوی SVAR به مشاهدات برازش داده شد. مقادیر برآورد شده ضرایب رگرسیونی الگوی SVAR در بررسی روابط بین متغیرها در جدول ۴ نشان داده شده است.

**جدول ۴: برازش الگوی SVAR (واحد منبع: یافته‌های پژوهشگر)**

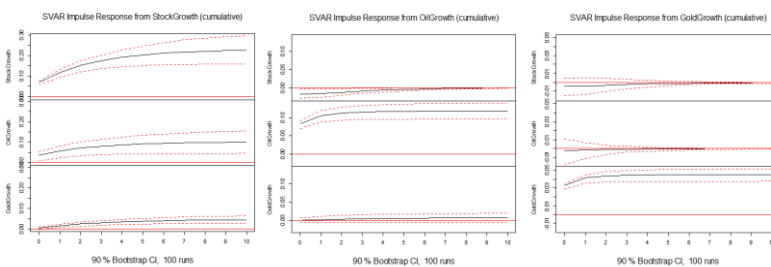
	StockGrowth		OilGrowth		GoldGrowth	
	ضریب رگرسیونی	معناداری	ضریب رگرسیونی	معناداری	ضریب رگرسیونی	معناداری
StockGrowth(-۱)	۰/۶۱۶	۰/۰۰۰***	----	----	۰/۰۶۳	۰/۰۲۹*
OilGrowth(-۱)	----	----	۰/۳۰۳	۰/۰۰۰***	----	----
GoldGrowth(-۱)	----	----	----	----	۰/۲۴۰	۰/۰۰۱***
***) معناداری در سطح اطمینان ۹۹٪؛ **) معناداری در سطح اطمینان ۹۵٪؛ (*) معناداری در سطح اطمینان ۹۰٪						
F	۹۹/۶۷***		۱۶/۴۳***		۸/۸۱۲***	
R <sup>2</sup>	۰/۵۸۰		۰/۲۹۲		۰/۲۹۸	

نتایج برازش الگوی SVAR به مشاهدات مندرج در جدول ۴، نشان می‌دهند که مقدار معناداری آزمون F از ۰/۰۱ کمتر است و با اطمینان ۹۹٪ می‌توان بیان داشت، الگو معنادار است و حداقل یکی از متغیرهای مستقل الگو بر وابسته تأثیرگذار است. رشد شاخص سهام، قیمت نفت و قیمت طلا در دوره

### تحلیل تأثیر یویایی نفت، طلا و شاخص.../حیدری، فلاح، نیکومرام، رهنمای رودپشتی و زمردیان

قبل می‌تواند منجر به افزایش رشد در دوره‌های آتی شود و این اثر در بازار سهام بیشتر از بازار طلا و نفت است. همچنین، افزایش رونق در بازار سهام، تأثیر مثبت و معناداری بر رشد قیمت طلا دارد ولی بر بازار نفت تأثیرگذار نیست. علاوه بر این بین بازار نفت و بازار طلا نیز پیوند معناداری وجود ندارد.

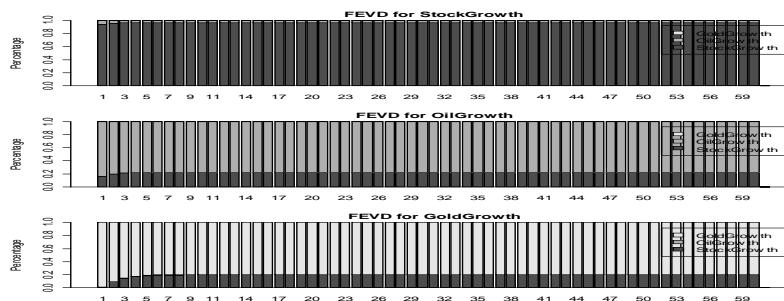
توابع پاسخ ضربه‌ای (آنی)، تأثیر تکانه‌های واحد ایزوله را بر روی متغیرهای سیستم با توجه به وقفه پاسخی مشخص، توصیف می‌کنند. نتایج به‌دست‌آمده از تابع پاسخ آنی متغیرها نسبت به یکدیگر در نمودار ۲ نشان داده شده است.



نمودار ۲: نمودار عکس‌العمل آنی متغیرهای الگو نسبت به یکدیگر (الگوی SVAR) (منبع: یافته‌های پژوهشگر)

نمودار عکس‌العمل آنی متغیرها نسبت به یکدیگر، گواه وجود ارتباط بین بازار سهام و بازار طلا واکنش بازار طلا نسبت به تغییرات بازار سهام است.

برای نشان دادن سهم عوامل مختلف در ایجاد یک انحراف استاندارد در هر یک از متغیرهای الگو، تجزیه واریانس خطای پیش‌بینی (FEVD) استفاده شده است. برخلاف تابع پاسخ ضربه‌ای که اثرات شوک یک متغیر را بر روی متغیرهای دیگر نشان می‌دهد، FEVD سهم سایر متغیرهای درون‌زا را برای ایجاد یک شوک انحراف استاندارد در هر متغیر نشان می‌دهد. نتایج نشان می‌دهد که هر متغیر تحت تأثیر کدام منطقه و متغیر است.



نمودار ۳: نمودار تجزیه واریانس خطای پیش‌بینی (منبع: یافته‌های پژوهشگر)



**فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۶ / شماره ۶۳ / تابستان ۱۴۰۴**

تجزیه واریانس خطای پیش‌بینی، گواه این مطلب هستند که ۱۰۰٪ تغییرات متغیر رشد سهام توسط خود متغیر ایجاد می‌شود، ولی نوسانات رشد سهام می‌تواند منجر به تغییرات رشد قیمت نفت و قیمت طلا شود.

با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از روابط در الگوی SVAR، درنهایت به برازش الگوی SVAR- DCC-GARCH به مشاهدات پرداخته شد. نتایج به‌دست‌آمده از برازش الگوی DCC-GARCH در جدول ۴ نشان داده شده است.

**جدول ۵: برازش الگوی DCC-GARCH, VAR-DCC-GARCH و SVAR-DCC-GARCH**

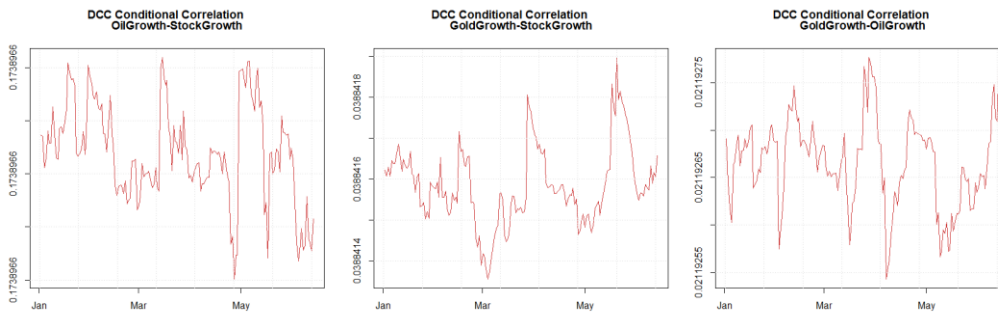
(منبع: یافته‌های پژوهشگر)

	پارامتر	DCC-GARCH		VAR-DCC-GARCH		SVAR-DCC-GARCH	
		ضریب	معناداری	ضریب	معناداری	ضریب	معناداری
StockGrowth	$\Omega_1$	۴/۱۷۵	۰/۰۶۱*	۴/۲۵۴	۰/۰۶۷*	۴/۵۰۳	۰/۰۵۰*
	$\alpha_1$	۰/۲۰۵	۰/۰۰۱***	۰/۲۰۶	۰/۰۰۱***	۰/۲۱۰	۰/۰۰۱***
	$\beta_1$	۰/۷۰۱	۰/۰۰۰***	۰/۶۹۹	۰/۰۰۰***	۰/۶۸۸	۰/۰۰۰***
OilGrowth	$\Omega_2$	۱۴/۵۰۰	۰/۰۱۴**	۱۵/۶۸۹	۰/۰۲۰**	۱۶/۱۵۰	۰/۰۲۷**
	$\alpha_2$	۰/۵۵۸	۰/۰۰۱***	۰/۵۴۳	۰/۰۰۱***	۰/۵۶۳	۰/۰۰۱***
	$\beta_2$	۰/۳۱۸	۰/۰۰۰***	۰/۳۱۹	۰/۰۰۰***	۰/۲۹۵	۰/۰۰۰***
GoldGrowth	$\Omega_3$	۰/۰۰۰	۱/۰۰۰	۰/۰۰۰	۱/۰۰۰	۰/۰۰۰	۱/۰۰۰
	$\alpha_3$	۰/۰۰۰	۱/۰۰۰	۰/۰۰۰	۱/۰۰۰	۰/۰۰۰	۱/۰۰۰
	$\beta_3$	۰/۹۹۸	۰/۰۰۰***	۰/۹۹۹	۰/۰۰۰***	۰/۹۹۹	۰/۰۰۰***
DCC	$\alpha$	۰/۰۰۰	۰/۹۸۰	۰/۰۰۰	۰/۹۹۸	۰/۰۰۰	۰/۹۹۷
	$\beta$	۰/۹۱۸	۰/۰۰۰***	۰/۸۹۰	۰/۰۰۰***	۰/۸۹۱	۰/۰۰۰***
(***) معناداری در سطح اطمینان ۹۹٪؛ (**) معناداری در سطح اطمینان ۹۵٪؛ (*) معناداری در سطح اطمینان ۹۰٪؛							
AIC		۱۸/۸۵۶		۱۸/۸۸۰		۱۸/۸۷۲	
SC		۱۹/۳۴۸		۱۹/۳۷۴		۱۹/۳۶۶	
HQ		۱۹/۰۵۶		۱۹/۰۸۰		۱۹/۰۷۲	

با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از برازش الگوی DCC-GARCH، اثر ناهمسانی واریانس در سری‌های زمانی موردبررسی و نیز اثر DCC معنادار است. مجموع پارامترهای  $\alpha$  و  $\beta$  در الگوهای سری

## تحلیل تأثیر یویایی نفت، طلا و شاخص.../حیدری، فلاح، نیکومرام، رهنمای رودپشتی و زمردیان

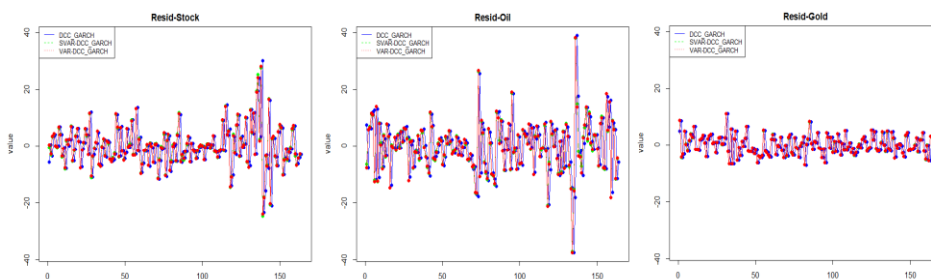
زمانی از عدد یک کوچکتر است که دلالت بر نیکویی الگوی سری زمانی دارد. همبستگی شرطی بین متغیرهای مورد بررسی در قالب نمودار ۴ نشان داده شده است.



نمودار ۴: نمودار همبستگی شرطی بین بازار نفت، طلا و سهام (واحد منبع: یافته‌های پژوهشگر)

نمودار همبستگی شرطی بین بازار نفت، طلا و سهام گواه این مطلب هستند که همبستگی بین متغیرها از روند ثابتی پیروی نمی‌کنند و در طی زمان، نوسان دارند. این امر، اهمیت ارزیابی پیوند بین متغیرها با تکیه بر الگوهای متغیر زمانی را آشکار می‌سازد. نتایج بررسی همبستگی شرطی گواه این مطلب هستند که وجود نقاط مشابه با همبستگی یکسان در پیوند بین بازار سهام و بازار طلا از سایر پیوندها، بیشتر است و این امر وجود همسانی در ارتباط و استنباط به این پیوندها را در طی زمان، آشکار می‌سازد.

با توجه به معیارهای نیکویی برازش AIC، SC و HQ و باقیمانده‌های الگوهای مورد مطالعه مندرج در نمودار ۵، الگوهای برازش داده شده دارای قابلیت مشابهی هستند و اختلاف بسیار کمی بین دقت آن‌ها وجود دارد. همچنین، افزودن یک الگوی رگرسیون خودبرداری نمی‌تواند دقت الگو را بهبود بخشد.



نمودار ۵: نمودار باقیمانده‌های الگوهای مورد مطالعه برای متغیرهای رشد قیمت نفت، طلا و سهام

(واحد منبع: یافته‌های پژوهشگر)

## بحث و نتیجه گیری

در دنیای امروز، تحلیل‌های مرتبط با ارتباطات اقتصادی و مالی بین مختلفی مانند نفت، طلا و بورس، اهمیت چشمگیری دارد. این تحلیل‌ها نه تنها برای اقتصاددانان و محققان، بلکه برای سیاست‌گذاران، سرمایه‌گذاران و جامعه اقتصادی به‌طور کلی اهمیت دارند. به‌عنوان نمونه، می‌توان این موضوع را با مسائل روز و چالش‌های جاری ارتباط داد:

۱. **تأثیرات تحریم‌ها و تغییرات سیاست‌های جهانی:** با توجه به ماهیت منابعی مثل نفت و طلا که از تحریم‌ها و تغییرات سیاست‌های جهانی تحت تأثیر قرار می‌گیرند، تحلیل اینکه چگونه این تغییرات در بازار نفت و طلا تأثیری بر بازارهای مالی دارند، می‌تواند بسیار جذاب و مفهومی باشد.

۲. **تنش‌ها و تغییرات منطقه‌ای:** تنش‌ها و تغییرات منطقه‌ای نیز می‌توانند به تغییرات در بازار نفت و طلا و در نهایت بازارهای مالی منجر شوند. تحلیل این تأثیرات در مقابل تحلیل‌های شما، می‌تواند به درک عوامل مختلف مؤثر در رشد و نزولات بازارها کمک کند.

۳. **پایداری اقتصادی:** تأثیرات قیمت نفت، طلا و شاخص بورس بر پایداری اقتصادی کشورها از جمله ایران به‌طور جدی مورد توجه قرار دارد. تحلیل این تأثیرات و نقش آن‌ها در تعادل اقتصادی می‌تواند به جهت‌گیری سیاست‌های اقتصادی کمک کند.

۴. **سبک‌های سرمایه‌گذاری و ریسک:** در شرایط نوسانات بازار، تحلیل رابطه بین نفت، طلا و بورس می‌تواند به سرمایه‌گذاران کمک کند تا بهترین سبک‌های سرمایه‌گذاری و ریسک را در این بازارها انتخاب کنند.

۵. **تعاملات بین‌المللی و روابط اقتصادی:** تحلیل ارتباطات مالی و اقتصادی بین مختلفی مانند نفت و طلا بازارها و شاخص‌های بورس، نقش تعاملات بین‌المللی و همچنین تأثیر روابط دیپلماتیک را نشان می‌دهد.

با توجه به این ارتباطات و تأثیرات، این مقاله که به تحلیل این رابطه پویایی میان قیمت نفت، طلا و شاخص بورس در اقتصاد ایران با تکیه بر الگوی SVAR-DCC-GARCH پرداخته است، به‌وضوح با مسائل جاری و مهم اقتصادی و مالی جهانی ترکیب می‌شود. نتایج به‌دست‌آمده از بررسی‌ها نشان دادند که افزایش رشد شاخص سهام می‌تواند منجر به افزایش قیمت طلا شود و بر بازار نفت تأثیری ندارد؛ بازار سهام، تحت تأثیر رشد بازار طلا و نفت قرار نمی‌گیرد و همچنین، هیچ‌گونه پیوندی بین بازار نفت

### تحلیل تأثیر یویایی نفت، طلا و شاخص.../حیدری، فلاح، نیکومرام، رهنمای رودپشتی و زمردیان

و بازار طلا وجود ندارد. همچنین، نتایج نشان دادند که پیوند بین متغیرهای مورد بررسی تحت تأثیر عنصر زمان قرار می‌گیرد و این رابطه در همه شرایط یکسان نیست و در نوسان است.

با توجه به یافته‌ها، بازار سهام از بازار نفت و بازار طلا تأثیر نمی‌پذیرد و با توجه به دیدگاه‌های موجود و مطالعات انجام شده در این زمینه و تناقضات موجود، می‌توان بیان داشت بازار سهام ایران از یک الگوی اقتصادی مشخص پیروی نمی‌کند و با توجه به نوسانات موجود در قیمت، این امر نشان‌دهنده یک حباب در بازار سهام ایران و نیاز به رفع نواقص موجود در این بازار از طریق حذف معاملات ناآگاهانه و رفتار توده‌وار در این بازار است. در حقیقت، رشد یک‌باره و سقوط ناگهانی بازار سهام بدون تأثیرپذیری از سایر مشخصه‌های اقتصادی و سایر بازارهای موجود، دلالت بر گسترش رفتار توده‌وار در این بازار دارد. همچنین، با توجه به وجود پیوند بین بازار سهام و بازار طلا و نوسانات موجود در بازار طلا و بازار سهام، می‌توان بیان داشت که طلا نسبت به سهام می‌تواند به‌عنوان دارایی مالی با ریسک کمتر و ابزار پوششی مناسب‌تری نسبت به اوراق بهادار، قلمداد شود.

- 1) Ahmed, A. D., & Huo, R. (۲۰۲۱). Volatility transmissions across international oil market, commodity futures and stock markets: Empirical evidence from China. *Energy Economics*, ۹۳, ۱۰۴۷۴۱.
- 2) Akkoc, U., & Civcir, I. (۲۰۱۹). Dynamic linkages between strategic commodities and stock market in Turkey: Evidence from SVAR-DCC-GARCH model. *Resources Policy*, ۶۲, ۲۳۱-۲۳۹.
- 3) Arfaoui, M. & Rejeb, A. (۲۰۱۷). Oil, gold, US dollar and stock market interdependencies: a global analytical insight. *European Journal of Management and Business Economics*, ۲۶(۳), ۲۷۸-۲۹۳.
- 4) Arouri, M.E.H., Lahiani, A., Nguyen, D.K., (۲۰۱۵). World gold prices and stock returns in China: insights for hedging and diversification strategies. *Econ. Modell*, ۴۴, ۲۷۳-۲۸۲.
- 5) Arouri, M.E.H., Nguyen, D.K., (۲۰۱۰). Oil prices, stock markets and portfolio investment: evidence from sector analysis in Europe over the last decade. *Energy Policy* ۳۸ (۸), ۴۵۲۸-۴۵۳۹.
- 6) Aydođan, B., Tunç, G., & Yelkenci, T. (۲۰۱۷). The impact of oil price volatility on net-oil exporter and importer countries' stock markets. *Eurasian Economic Review*, ۷(۲), ۲۳۱-۲۵۳.
- 7) Aye, G.C., Carcel, H., Gil-Alana, L.A., Gupta, R., (۲۰۱۷). Does gold act as a hedge against inflation in the UK? Evidence from a fractional cointegration approach over ۱۲۵۷ to ۲۰۱۶. *Resour. Pol.* ۵۴, ۵۳-۵۷.
- 8) Baur, D.G., Lucey, B.M., (۲۰۱۰). Is gold a hedge or a safe haven? An analysis of stocks, bonds and gold. *Financ. Rev.* ۴۵ (۲), ۲۱۷-۲۲۹.
- 9) Baur, D.G., McDermott, T.K., (۲۰۱۰). Is gold a safe haven? International evidence. *J. Bank. Financ.* ۳۴ (۸), ۱۸۸۶-۱۸۹۸.
- 10) Bjørnland, H.C., (۲۰۰۹). Oil price shocks and stock market booms in an oil exporting country. *Scot. J. Polit. Econ.* ۵۶ (۲), ۲۳۲-۲۵۴.

تحلیل تأثیر یویایی نفت، طلا و شاخص.../حیدری، فلاح، نیکومرام، رهنمای رودپشتی و زمردیان

- 11) Bollerslev, T., (۱۹۹۰). Modelling the coherence in short-run nominal exchange rates: a multivariate generalized ARCH model. *Rev. Econ. Stat.* ۴۹۸-۵۰۵.
- 12) Boubaker, H., Raza, S.A. (۲۰۱۷). A wavelet analysis of mean and volatility spillovers between oil and BRICS stock markets. *Energy Econ*, ۶۴, ۱۰۵-۱۱۷.
- 13) Bouri, E. (۲۰۱۵). Return and volatility linkages between oil prices and the Lebanese stock market in crisis periods. *Energy*, ۸۹, ۳۶۵-۳۷۱.
- 14) Boyer, M.M., Filion, D. (۲۰۰۷). Common and fundamental factors in stock returns of Canadian oil and gas companies. *Energy Econ*, ۲۹ (۳), ۴۲۸-۴۵۳.
- 15) Chittedi, K.R. (۲۰۱۲). Do oil prices matters for Indian stock markets? An empirical analysis. *J. Appl. Econ. Bus. Res*, ۲ (۱), ۲-۱۰.
- 16) Cong, R.-G., Wei, Y.-M., Jiao, J.-L., Fan, Y. (۲۰۰۸). Relationships between oil price shocks and stock market: an empirical analysis from China. *Energy Policy*, ۳۶ (۹), ۳۵۴۴-۳۵۵۳.
- 17) Dai, Z., Zhu, J., & Zhang, X. (۲۰۲۲). Time-frequency connectedness and cross-quantile dependence between crude oil, Chinese commodity market, stock market and investor sentiment. *Energy Economics*, ۱۱۴, ۱۰۶۲۲۶.
- 18) Engle, R. F. (۲۰۰۲). Dynamic conditional correlation. *Journal of Business & Economic Statistics*, ۲۰(۳), ۹۸۷-۱۰۰۷.
- 19) Engle, R.F., Kroner, K.F. (۱۹۹۵). Multivariate simultaneous generalized ARCH. *Econom. Theor*, ۱۱ (۱), ۱۲۲-۱۵۰.
- 20) Hoffmanna, A., Post, T., Pennings, J., (۲۰۱۳). Individual investor perceptions and behavior during the financial crisis. *J. Bank. Financ*, ۳۷ (۱), ۶۰-۷۴.
- 21) Huang, J., Tang, Y., & Chen, S. (۲۰۱۸). Energy demand forecasting: combining cointegration analysis and artificial intelligence algorithm. *Mathematical Problems in Engineering*, ۲۰۱۸.
- 22) Jones, C. M., & Kaul, G. (۱۹۹۶). Oil and the stock markets. *The Journal of Finance*, ۵۱(۲), ۴۶۳-۴۹۱.

- 23) Jones, C.M., Kaul, G., (۱۹۹۶). Oil and the stock markets. *J. Financ.* ۵۱ (۲), ۴۶۳-۴۹۱.
- 24) Kang, W., Ratti, R.A., Yoon, K.H., (۲۰۱۵). The impact of oil price shocks on the stock market return and volatility relationship. *J. Int. Financ. Mark. Inst. Money*, ۳۴, ۴۱-۵۴.
- 25) Kumar, S., (۲۰۱۷). On the nonlinear relation between crude oil and gold. *Resour. Pol.* ۵۱, ۲۱۹-۲۲۴.
- 26) Lin, B.,P.K., Appiah, M.O., (۲۰۱۴). Oil price fluctuation, volatility spillover and the Ghanaian equitymarket: Implication for portfolio management and hedging effectiveness. *Energy Econ*, ۴۲, ۱۷۲-۱۸۲.
- 27) Malmendier, U., Nagel, S., ۲۰۱۱. Depression babies: do macroeconomic experiences affect risk-taking?. *Q. J. Econ*, ۱۲۶ (۱), ۳۷۳-۴۱۶.
- 28) Melvin, M., Sultan, J., (۱۹۹۰). South African political unrest, oil prices, and the time varying risk premium in the gold futures market. *J. Futures Mark.* ۱۰ (۲), ۱۰۳-۱۱۱.
- 29) Mensi, W., Beljid, M., Boubaker, A., Managi, S., (۲۰۱۳). Correlations and volatility spillovers across commodity and stock markets: linking energies, food, and gold. *Econ. Modell.* ۳۲, ۱۵-۲۲.
- 30) Phan, D. H. B., Sharma, S. S., & Narayan, P. K. (۲۰۱۵). Stock return forecasting: Some new evidence. *International Review of Financial Analysis*, ۴۰, ۳۸-۵۱.
- 31) Reboredo, J.C., (۲۰۱۳). Is gold a hedge or safe haven against oil price movements?. *Resour. Pol.* ۳۸ (۲), ۱۳۰-۱۳۷.
- 32) Sarwar, S., Tiwari, A. K., & Tingqiu, C. (۲۰۲۰). Analyzing volatility spillovers between oil market and Asian stock markets. *Resources Policy*, ۶۶, ۱۰۱۶۰۸.
- 33) Sreekanth, D., Veni, L.K. (۲۰۱۴). Causal relationship between gold price and nifty—an empirical study in Indian context. *Asian J. Res. Bank Finance* ۴ (۵), ۲۵۳-۲۶۵.

تحلیل تأثیر یویایی نفت، طلا و شاخص.../حیدری، فلاح، نیکومرام، رهنمای رودپشتی و زمردیان

- 34) Wei, C. (۲۰۰۳). Energy, the stock market, and the putty-clay investment model. *The American Economic Review*, ۹۳(۱), ۳۱۱-۳۲۳.
- 35) Wen, F., Liu, Z., Dai, Z., He, S., & Liu, W. (۲۰۲۲). Multi-scale risk contagion among international oil market, Chinese commodity market and Chinese stock market: A MODWT-Vine quantile regression approach. *Energy Economics*, ۱۰۹, ۱۰۵۹۵۷.
- 36) Zhang, Y.J., Wei, Y.M. (۲۰۱۰). The crude oil market and the gold market: evidence for cointegration, causality and price discovery. *Resour. Pol.* ۳۵ (۳), ۱۶۸-۱۷۷.
- 37) Zhao, L., Liu, W., Zhou, M., & Wen, F. (۲۰۲۲). Extreme event shocks and dynamic volatility interactions: The stock, commodity, and carbon markets in China. *Finance Research Letters*, ۴۷, ۱۰۲۶۴

یادداشت‌ها:

- 
- 1 Aydogan
  - 2 Bouri
  - 3 Jones and Kaul
  - 4 Huang
  - 5 Wei
  - 6 Cong
  - 7 Phan
  - 8 Boldanov
  - 9 Akkoc & Civcir
  - 10 Ahmed & Huo
  - 11 Sarwar
  - 12 Wen
  - 13 Dai
  - 14 Zhao
  - 15 Engle & Kroner
  - 16 Engle
  - 17 Bollerslev



**"Analysis of the dynamic effect of oil, gold and stock market index on Iran's economy: a new approach with the SVAR-DCC-GARCH model"**

Tara Heydari<sup>1</sup>

Mirfaiz Fallah Shams<sup>2</sup>

Receipt: 05/09/2023 Acceptance: 26/10/2023

Hashem Nikumram<sup>3</sup>

Fereydoun Rahnamai Roudpashti<sup>4</sup>

Gholamreza Zamardian<sup>5</sup>

**Abstract**

In the global economy, the price of oil has been considered as one of the main indicators of exchange rate changes. This importance is due to international oil transactions with US dollars. This article examines the dynamic relationship between oil prices, gold and the Iranian stock market index in the period from 1370 to 1401 with the SVAR-DCC-GARCH model. The results show that the growth of the stock index may increase the price of gold, but it has no effect on the oil market. The increase in the gold and oil market does not have a significant effect on the Iranian stock market, and it is interesting that there is no clear connection between the oil and gold markets. These results change during time fluctuations. Finally, by using the SVAR-DCC-GARCH model, this article analyzes the dynamic relationship between oil prices, gold and the stock market index in Iran's economy, and the results show that this relationship changes in different conditions with the element of time, which leads to understanding It will be better than the effect of changes in these indicators on Iran's economy.

**Keywords**

dynamic analysis, vector auto regression, multivariate generalized conditional heterogeneity, economic fluctuations, stock market index

---

1-Department of Financial Management, Science and Research branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. hch1991@yahoo.com

2-Department of Business Management, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. (Corresponding Author) fallahshams@gamil.com

3-Department of Financial Management, Science and Research branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. nikoomaram@srbiau.ac.ir

4-Department of Business Management, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. Roodposhti.rahnama@gmail.com

5-Department of Business Management, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. Gh.zomorodian@gmail.com



## طراحی و بهینه‌سازی سبد سهام استوار توزیعی کلی با معیار حداکثر اختلاف میانگین

اصغر ظفری<sup>۱</sup>، یعقوب پور کریم<sup>۲</sup>، سید علی پایتختی اسکویی<sup>۳</sup>، مهدی زینالی<sup>۴</sup> و احمد محمدی<sup>۵</sup>

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۳/۰۸/۰۹ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۳/۱۲/۲۳

### چکیده

با توجه به ریسک بالای سرمایه‌گذاری بر روی یک دارایی، نظریه سبد سهام چارچوبی را برای مدیریت ریسک و بازده در غالب سرمایه‌گذاری بر روی چند دارایی فراهم می‌کند. هدف یک مدل سبد سهام، تخصیص بهینه بودجه سرمایه‌گذار بین چند دارایی می‌باشد تا اهداف سرمایه‌گذاری که غالباً توسط بازده و ریسک اندازه‌گیری می‌شود، برآورده شود. فلسفه سبد سهام کلی، بیشینه‌سازی بازده تجمعی در درازمدت است. بهینه‌سازی این مدل معمولاً با استفاده از توزیع تجربی داده‌های تاریخی انجام می‌شود، اما تطابق بیش‌ازحد با داده‌های تاریخی می‌تواند عملکرد ضعیفی در داده‌های تست داشته باشد. برای رفع این مشکل، پژوهش حاضر سبد سهام استوار توزیعی با معیار مکس-مین را معرفی می‌کند. پارامتر نا اطمینانی که عمل استوار سازی روی آن صورت می‌گیرد، توزیع بازده سبد سهام است. برای این منظور به‌جای در نظر گرفتن تنها یک توزیع و آن هم توزیع تجربی، یک خانواده از توزیع‌ها در همسایگی توزیع تجربی مورد استفاده قرار می‌گیرد و برای کنترل شعاع همسایگی از معیار حداکثر اختلاف میانگین استفاده می‌شود. حداکثر اختلاف میانگین یک رویکرد داده محور برای سنجش فاصله دو اندازه یا توزیع احتمال می‌باشد. بررسی ۲۵۲ سبد ۵ عضوی از میان ۱۰ دارایی با الگوریتم بهینه‌سازی تجمعی ذرات نشان داد که سبد استوار توزیعی نه تنها دارای میانگین بازده تجمعی بالاتری نسبت به دو سبد کلی معمولی و هم‌وزن است، بلکه بازده تجمعی تعدیل‌شده یا ریسک آن نیز به‌صورت چشمگیری از دو سبد مذکور بالاتر است. این مطلب نشان می‌دهد که در بورس اوراق بهادار تهران در نظر گرفتن توزیع‌های حول توزیع تجربی بسیار حائز اهمیت می‌باشد و در واقع توزیع بازده در طول زمان ثابت نیست.

### کلمات کلیدی

استوار توزیعی، سبد سهام کلی، حداکثر اختلاف میانگین

۱- گروه مهندسی مالی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران. zafariasghar3852@gmail.com

۲- گروه حسابداری، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران. (نویسنده مسئول) pourkarim@iaut.ac.ir

۳- گروه اقتصاد، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران. oskooe@iaut.ac.ir

۴- گروه حسابداری، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران. Zeynali@iaut.ac.ir

۵- گروه حسابداری، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران. ahmad.mohammady@iaut.ac.ir

مقدمه

یا توجه به ریسک بالای سرمایه‌گذاری بر روی یک دارایی، نظریه سبد سهام چارچوبی را برای مدیریت ریسک و بازده در غالب سرمایه‌گذاری بر روی چند دارایی فراهم می‌کند. هدف یک مدل سبد سهام، تخصیص بهینه بودجه سرمایه‌گذار بین چند دارایی می‌باشد تا اهداف سرمایه‌گذاری که غالباً توسط بازده و ریسک اندازه‌گیری می‌شود، برآورده شود. تنوع معیارهای سنجش ریسک و بازده، باعث ایجاد مدل‌های مختلفی از مدل سبد سهام در ادبیات تحقیق شده است. سبد سهام میانگین-واریانس به‌عنوان اولین مدل پیشنهادی، بهینگی سبد را بر روی فاکتور ریسک قرار می‌دهد و آن را توسط انحراف معیار استاندارد مدل‌سازی می‌کند. در این مدل سرمایه‌گذار می‌تواند حداقل بازده مورد انتظار خود را در غالب یک محدودیت به مدل اضافه کند. سنجش ریسک می‌تواند توسط معیارهای انحراف محور مانند انحراف معیار استاندارد، نیم انحراف معیار، انحراف از میانه و ... و یا توسط معیارهای ضرر محور مانند ارزش در معرض ریسک، ریزش مورد انتظار، امید چندکی و ... مدل‌سازی شود. بازده نیز می‌تواند توسط مدل‌های مختلفی مانند مدل‌های سری زمانی مانند آریما، مدل‌های شبکه عصبی، شبکه مارکوف مخفی و ... مدل‌سازی شود.

مدل‌های سبد سهام برآمده از فلسفه‌های مختلفی هستند. به‌عنوان نمونه فلسفه مدل میانگین-واریانس کمینه‌سازی ریسک ضمن حفظ سطح خاصی از بازده مورد انتظار می‌باشد. مدل برابری ریسک گونه دیگری از مدل‌های بهینه‌سازی سبد سهام می‌باشد که فلسفه آن تنوع‌بخشی به ریسک از طریق تقسیم تا حد یکسان ریسک کل سبد سهام بین اجزای آن می‌باشد تا تغییرات شدید یک دارایی نتواند کل بازده سبد سهام را تحت تأثیر قرار دهد. سبد حداکثر پیش‌بینی پذیری نیز گونه دیگری از مدل‌های انتخاب سبد سهام بهینه می‌باشد که در آن سعی می‌شود پارامترهای مدل‌های پیش‌بینی کننده بازده مورد انتظار به‌گونه‌ای پیش‌بینی شوند که حداکثر بازده با بالاترین اطمینان نسبت به رخداد آن حاصل گردد.

در صورتی که برای سنجش بازده مورد انتظار از بازده لگاریتمی استفاده شود، مدل سبد سهام کلی<sup>۱</sup> شکل می‌گیرد. استراتژی کلی که توسط جان کلی در سال ۱۹۵۶ ایجاد شد، در ابتدا برای به حداکثر رساندن ثروت انباشته در بازی‌های شرط‌بندی مکرر طراحی شد، اما بعداً برای تخصیص بهینه سرمایه با هدف به حداکثر رساندن نرخ رشد مورد انتظار سبد سهام در بلندمدت گسترش یافت (کارتا و کانونسانو<sup>۲</sup>، ۲۰۲۰). مطالعات مختلف نشان داده‌اند که یک سبد سرمایه‌گذاری بر اساس استراتژی کلی می‌تواند در درازمدت از هر سبد دیگری بهتر عمل کند؛ بنابراین فلسفه این مدل در کسب بازده تجمعی

### طراحی و بهینه‌سازی سبد سهام استوار توزیعی... /ظفری، پورکریم، پایتختی اسکویی، زینالی و محمدی

در درازمدت می‌باشد (سی<sup>۳</sup>، ۲۰۲۰). در مدل کلی توزیع بازده سبد یک پارامتر اصلی و یک منبع نا اطمینانی در مدل محسوب می‌شود. در واقع ذات پویای بازار سرمایه امکان انحراف از یک برآورد آماری از توزیع بازده سبد را امکان‌پذیر می‌کند. بدین‌صورت نیاز است تا سبد سهام در مقابل این منبع نا اطمینانی استوار گردد. بر اساس این نیاز، هدف پژوهش حاضر، استوار سازی توزیعی سبد سهام با معیار کلی با رویکرد حداکثر میانگین<sup>۴</sup> می‌باشد. نوآوری پژوهش حاضر در بعد نظری طراحی مدل ترکیبی سبد سهام استوار توزیعی با معیار کلی با رویکرد حداکثر اختلاف میانگین و در بعد عملی بررسی عملکرد صورت استوار مدل کلی در بورس اوراق بهادار تهران و مقایسه عملکرد استواری و سودآوری آن با فرم معمولی آن و با سبد هم‌وزن می‌باشد.

#### **مبانی نظری پژوهش**

مدل‌های ریاضی بهینه‌سازی از تابع هدف و محدودیت‌ها تشکیل شده‌اند که برای ایجاد آن‌ها ترکیبی از متغیرهای تصمیم و پارامترهای مدل نقش دارند. پارامترهای مدل می‌تواند یک منبع ایجاد نا اطمینانی در آن باشد. به‌عنوان نمونه در یک محیط اقتصادی با تغییرات شدید، سود یک محصول می‌تواند تحت سناریوهای مختلف قرار گیرد و از این‌رو در نظر در نظر گرفتن یک عدد برای آن در یک مدل سیاست تولید محصول، می‌تواند نتایج سودآوری مدل را تحت تأثیر قرار دهد (فن و آنل<sup>۵</sup>، ۲۰۲۴). مدل‌های بهینه‌سازی سبد سهام نیز از این نا اطمینانی در امان نیستند. در این مدل‌ها غالباً به‌جای بازده و ریسک از برآوردگرهای آماری استفاده می‌شود. یک برآوردگر آماری مانند میانگین می‌تواند برحسب بزرگی واریانس خود یک منبع نا اطمینانی در مدل باشد؛ زیرا در زمان تست واقعی مدل، این پارامتر می‌تواند از مقدار برآوردی خود فاصله بگیرد و در صورت انحراف شدید از آن، عملکرد سودآوری مدل به‌صورت کلی تحت تأثیر قرار گیرد و احیاناً سبد با ضررهای شدید مواجه گردد. از این‌رو نیاز است تا گونه‌ای از مدل‌های سبد سهام توسعه یابند که نسبت به تغییرات پارامترها دارای استواری باشند که مدل‌های انتخاب سبد سهام استوار با این انگیزه توسعه یافته‌اند.

مدل سبد بهینه در پژوهش حاضر، سبد با معیار کلی یا به‌اختصار سبد کلی می‌باشد که در آن سنجش بازده مورد انتظار از بازده لگاریتمی استفاده شود. هدف و فلسفه این مدل تخصیص بهینه سرمایه با هدف به حداکثر رساندن نرخ رشد مورد انتظار سبد سهام در بلندمدت گسترش یافت. مطالعات مختلف نشان داده‌اند که یک سبد سرمایه‌گذاری بر اساس استراتژی کلی می‌تواند در درازمدت از هر سبد دیگری بهتر عمل کند. در مدل سبد کلی فرض می‌شود که سرمایه‌گذار اطلاعات کاملی از

## فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۶ / شماره ۶۳ / تابستان ۱۴۰۴

بازده توأم دارایی‌های تشکیل‌دهنده سبد دارد. با این حال، در واقعیت، توزیع بازده قابل‌مشاهده نیست و باید به صورت آماری برآورد گردد (کارتا و کانونسانو، ۲۰۲۰).

چندین مطالعه نشان داده‌اند که سبد بهینه‌سازی شده بر اساس توزیع بازده نادرست می‌تواند در تست خارج از نمونه عملکرد ضعیفی داشته باشد. یک رویکرد جایگزین که کاملاً مبتنی بر داده است، اعمال مستقیم توزیع بازده تجربی ساخته‌شده از بازده‌های تاریخی است. این رویکرد باعث مسئله تطابق بیش‌ازحد<sup>۷</sup> با نمونه‌های تاریخی می‌شود که همچنان می‌تواند منجر به عملکرد ضعیف خارج از نمونه شود. این می‌تواند برای سرمایه‌گذارانی که نگران رویدادهای شدیدی هستند که ممکن است باعث انحراف چشمگیر دارایی‌ها از عملکرد تاریخی خود شوند، نگران‌کننده باشد (برمین و هلم، ۲۰۲۲). ایده اصلی پشت استوار سازی توزیعی این است که عدم قطعیت در توزیع بازده را با ساخت مجموعه‌ای از توزیع‌های ابهام<sup>۸</sup> که می‌تواند توزیع مولد داده را با اطمینان بالا شامل شود، توضیح دهد. یک راه‌حل استوار با بهینه‌سازی در برابر توزیع بدترین حالت در مجموعه ابهام به دست می‌آید (لی، ۲۰۲۳).

پویایی بازار سهام می‌تواند موجب تغییر در بازده دارایی‌های سبد سهام برای دوره‌های زمانی مختلف شود و مسئله سبد سهام استوار توزیعی، با توزیع بازده سبد سهام به صورت یک پارامتر دارای عدم قطعیت برخورد می‌کند. در مدل کلی به صورت متداول، توزیع بازده سبد سهام (نه تک‌تک دارایی‌ها) از دیدگاه توزیع تجربی مورد بررسی قرار می‌گیرد. بدین صورت توزیع سبد سهام می‌تواند از مقدار برآوردی تجربی خود منحرف شود و زمینه برای عدم استواری سبد سهام ایجاد گردد. همان‌طور که بیان شد یک راه‌حل برای مواجهه با این شرایط، در نظر گرفتن یک خانواده از توزیع‌ها به جای یک توزیع می‌باشد. این خانواده از توزیع‌ها در نزدیکی و همسایگی از توزیع تجربی قرار دارند و سناریوهایی را شبیه‌سازی می‌کنند که نشان‌دهنده انحراف توزیع سبد از توزیع تجربی است. برای این منظور نیاز است تا فاصله بین دو توزیع (توزیع تجربی و توزیع دارای انحراف از توزیع تجربی) مورد اندازه‌گیری قرار گیرد. برای این منظور پژوهش حاضر از معیار حداکثر اختلاف میانگین استفاده می‌کند. با اندازه‌گیری فاصله بین دو اندازه احتمال، ناستواری سبد سهام توسط یک شعاع همسایگی حول بازده تجربی کنترل می‌شود. بدین صورت استوار سازی با اطمینان بالاتر با شعاع همسایگی بزرگ‌تر حول توزیع تجربی کنترل می‌شود.

بنا بر آنچه گذشت، در ابتدا به اهمیت مدل‌های استوار در محیط نا اطمینانی اشاره گردید و سپس معیار کلی برای کسب بازده بالاتر در بلندمدت مورد توجه قرار گرفت. در ادامه مدل‌های استوار توزیعی معرفی شد که پارامتر بازده سبد را به عنوان منبع نا اطمینانی در بهینه‌سازی سبد سهام در نظر

## طراحی و بهینه‌سازی سبد سهام استوار توزیعی... /ظفری، پورکریم، پایتختی اسکویی، زینالی و محمدی

می‌گرفت. خلأ تحقیقاتی که پژوهش حاضر مورد توجه قرار می‌دهد، ترکیب سه مورد اشاره شده در قالب طراحی مدل سبد سهام بهینه استوار توزیعی کلی است که تاکنون در ادبیات تحقیق مورد بررسی قرار نگرفته است. رهیافت مورد استفاده برای استوار سازی توزیعی، رویکرد بدترین سناریو یا مین-مکس می‌باشد که در آن جواب بهینه به صورتی انتخاب می‌شود تا بدترین ضرر حاصل شده از سناریوهای مختلف (توزیع‌های انحرافی حول توزیع تجربی) کمینه گردد. برای ساختن توزیع‌های انحرافی از رویکرد شبیه‌سازی استفاده خواهد شد و از الگوریتم تجمعی ذرات برای یافتن سبد بهینه استفاده خواهد شد. در بخش مدل تحقیق، از جنبه ریاضی به معرفی کامل مدل پژوهش پرداخته خواهد شد.

### **پیشینه پژوهش**

بیرانوند و همکاران (۱۴۰۳) به پیشینه‌سازی سبد سهام استوار توزیعی بر اساس نسبت کالمار با متریک واسرشتن پرداختند. استراتژی پژوهش برای استوار سازی پارامتر توزیع بازده، در نظر گرفتن تمام بازده‌هایی می‌باشد که در یک همسایگی از توزیع تجربی سبد قرار دارد که برای تعیین چنین توزیع‌هایی از معیار متریک واسرشتن استفاده شده است. سبد نمونه‌ای پژوهش حاضر متشکل از ۸ شاخص یا صنعت از بورس اوراق بهادار تهران و در افق زمانی هفتگی، نشان داد که سبد استوار توزیعی کالمار نسبت مذکور را به میزان ۲۷/۱ بهبود می‌دهد و بعلاوه کمینه نسبت کالمار در ۵ دوره در سبد استوار توزیعی نسبت به سبد فاقد این خاصیت بیشتر می‌باشد. شیرکوند و فدایی (۱۴۰۲) به منظور به دست آوردن سبد سهام بهینه استوار، از سناریو بندی وضعیت‌های مختلف بازار، بر اساس بازده روزانه شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران و به کارگیری الگوریتم بهینه‌سازی توده ذرات و ملاک حداقل حداکثر پیشیمانی استفاده کردند. همچنین در این پژوهش، توابع هدف چندمتغیره و امگا - ارزش در معرض ریسک شرطی، به عنوان توابع برازش در بهینه‌سازی توده ذرات به کار گرفته شده است. نتیجه نشان می‌دهد که سناریو بندی بازار و به کارگیری ملاک حداقل حداکثر پیشیمانی، عملکرد سبدهای سهام بهینه استوار را بهبود می‌دهد. همچنین، تابع چندمتغیره و ضریب امگا - ارزش در معرض ریسک شرطی به بهبود بیشتری در عملکرد سبدهای سهام استوار منجر می‌شود.

فن و لجون<sup>۱۱</sup> (۲۰۲۴)، یک خانواده جدید از مسائل بهینه‌سازی استوار توزیعی را تحت ابهام حاشیه‌ای و کاپولایی برای مسائل بهینه‌سازی سبد سهام بررسی کردند. مدل پیشنهادی مجموعه ابهامی از بازده سبد سهام را در نظر می‌گیرد که در آن توزیع‌های حاشیه‌ای در معیار سنجش متریک وازرتین به همتایان اسمی خود نزدیک باشند. نتایج نشان می‌دهد که شعاع همسایگی وازرتین بر روی عملکرد سودآوری سبد سهام تأثیر دارد. همچنین عملکرد سودآوری مدل استوار توزیعی در معیار

## فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۶ / شماره ۶۳ / تابستان ۱۴۰۴

نسبت شارپ از مدل وزن برابر و مدل ارزش در معرض ریسک شرطی بدون ابهام بهتر می‌باشد. یویهارا و همکاران<sup>۱۲</sup> (۲۰۲۴) به مساله تخصیص بهینه کوپن‌ها به مشتریانی که تحت محدودیت بودجه در یک وبسایت تجارت الکترونیک هستند، پرداختند و یک مدل بهینه‌سازی سبد استوار توزیعی مبتنی بر تقسیم‌بندی مشتری را برای مشکل تخصیص کوپن اعمال کردند. آن‌ها همچنین کارایی روش خود را از طریق آزمایش‌های عددی با استفاده از داده‌های واقعی از کوپن‌های توزیع‌شده به‌طور تصادفی تأیید کردند. نتایج عددی دقیق نشان می‌دهد که مدل بهینه‌سازی استوار نسبت به مدل کوله‌پشتی چندگزینه‌ای که معمولاً استفاده می‌شود و مدل بهینه‌سازی میانگین واریانس مرسوم به افزایش فروش بیشتری دست می‌یابد. فن و آنل (۲۰۲۴) به مطالعه ابهام‌گریزی به کمک استوار سازی توزیعی در چارچوب یک سرمایه‌گذاری به‌منظور به حداکثر رساندن مطلوبیت تحت مدل اصلاح‌شده الاستیسیته نوسانات ثابت برای دارایی اساسی پرداختند و راه‌حل‌های شکل بسته از نوع غیر آفین را برای تخصیص بهینه و تابع مقدار از طریق مسئله کوشی استخراج کردند. شی هان و همکاران<sup>۱۳</sup> (۲۰۲۳) مسئله بهینه‌سازی سبد سهام آلفای استوار توزیعی را تحت عدم قطعیت توزیع بازده بررسی کردند و مدل مرتبط با معیار اول ایمنی و نابرابری چیشیف تعمیم‌یافته را ایجاد کردند. سپس استراتژی سرمایه‌گذاری بهینه را برای این مدل استخراج کردند و در پایان یک تحلیل تجربی انجام‌شده است.

ژو و یو<sup>۱۴</sup> (۲۰۲۴) یک مدل بهینه‌سازی استوار توزیعی جدید تحت گشتاورهای اول و دوم شناخته‌شده برای توزیع‌های نامشخص ارائه کردند. آن‌ها هر دو معیار انحراف استاندارد و ارزش در معرض خطر شرطی را برای اندازه‌گیری ریسک استفاده کردند. مدل جدید را می‌توان به یک مدل ساده از نظر توزیع استوار تحت فرضیات اندازه‌گیری پاداش، کاهش داد. علاوه بر این، می‌توان آن را به‌عنوان یک مسئله برنامه‌ریزی نیمه معین قابل‌حل با قضیه دوگانگی تحت اطلاعات جزئی شناخته‌شده پارامترهای نامشخص بازنویسی کرد. درنهایت، مدل بر روی مسائل سبد سهام آزمایش شد و از نتایج عددی تأیید شد که مومنتوم‌های اول و دوم می‌تواند تصمیم معقولی بدهد.

لی (۲۰۲۳) یک نوع استوار سازی از مدل بهینه‌سازی سبد سهام کلی به نام بهینه‌سازی سبد کلی-وازرترین<sup>۱۵</sup> را معرفی کردند. در این مدل یک استوار سازی توزیعی به مسئله اساسی خطای تخمین در بهینه‌سازی سبد سهام کلی<sup>۱۶</sup> با تعریف یک همسایگی از توزیع‌های نزدیک به توزیع بازگشتی تجربی با استفاده از متریک وازرتین می‌پردازد. مدل به‌صورت کارآمد به‌عنوان یک برنامه محذب قابل‌حل است. با استفاده از داده‌های مالی تجربی، مطالعه عددی نشان می‌دهد که سبد کلی-وازرترین می‌تواند در

## طراحی و بهینه‌سازی سبد سهام استوار توزیعی... /ظفری، پور کریم، پایتختی اسکویی، زینالی و محمدی

آزمایش‌های خارج از نمونه در چندین معیار عملکرد بهتر از سبدهای کلی عمل کند و ثبات بیشتری از خود نشان دهد.

برمین و هلم<sup>۱۷</sup> (۲۰۲۲) نشان دادند که معامله‌گران استراتژی کلی به‌طور طبیعی به‌گونه‌ای معامله می‌کنند که تعادلی را برای ماتریس کوواریانس آنی القا کنند. این تعادل که به‌تنهایی از معاملات ناشی می‌شود، این ویژگی را دارد که همبستگی تعادل را می‌توان به‌عنوان نقطه زین یک بازی دیفرانسیل تصادفی توصیف کرد. با این حال، از آنجایی که بازی لزوماً یک بازی با مجموع صفر نیست، نوسانات تعادلی کمتر از آن چیزی است که از بازی پیش‌بینی می‌شود. تعادل کوواریانس به‌طور کامل توسط نرخ بازده لگاریتمی، نرخ بهره و تمایل کل به اهرمی که در بازار مشاهده می‌شود مشخص می‌شود. سی<sup>۱۸</sup> (۲۰۲۰) یک سبد زمان گسسته را در نظر گرفتند که شامل فرکانس تعادل مجدد به‌عنوان یک پارامتر اضافی در بهینه‌سازی می‌شود و معیار کلی به‌عنوان معیار عملکرد استفاده می‌شود. برای این منظور با استفاده از معیار کلی در فرمول‌بندی مبتنی بر فرکانس، ابتدا شرایط لازم و کافی برای سبد بهینه کلی مبتنی بر فرکانس اثبات می‌شود. با کمک این شرایط، چندین ویژگی بهینه جدید مانند بهینه نسبت مورد انتظار و بهینه نسبی مجانبی نشان داده می‌شود. در نهایت یک الگوریتم معاملاتی ساده با استفاده از مفهومی به نام شرط دارایی غالب پیشنهاد می‌شود.

کارتا و کانونسانو<sup>۱۹</sup> (۲۰۲۰) یک چارچوب کلی برای اعمال معیار کلی برای داده‌های بازار سهام و در نتیجه بهینه‌سازی سبد سهام ایجاد کردند. تحت شرایط معدود، با استفاده از شبیه‌سازی مونت کارلو با سناریوهای مختلف، ثابت می‌شود که معیار کلی در بسیاری از جنبه‌ها بر هر رویکرد دیگری برتری دارد. به‌ویژه، نرخ رشد مورد انتظار و میانه ثروت نهایی را به حداکثر می‌رساند. همچنین نشان داده می‌شود که تحت یک توزیع نرمال بازده، معیار کلی بهترین عملکرد را در بلندمدت دارد. در مرحله بعد، یک سبد با معیار کلی بدون اهرم و شرایط فروش کوتاه بهینه می‌شود و نشان داده می‌شود که این سبد در مرز کارآمدی میانگین-واریانس قرار دارد و بازده مورد انتظار بالاتر و واریانس بالاتری دارد، اگرچه تنوع کمتری دارد، جی و همکاران<sup>۲۰</sup> (۲۰۲۲) مسئله بهینه‌سازی استوار توزیعی سبد سهام با نسبت بازده تعدیل‌شده با دم پایدار خطی شده را مطالعه کردند که در آن هدف به حداکثر رساندن معیار عملکرد نسبت مذکور در بدترین حالت تحت ابهام وازرتین مبتنی بر داده است. برای منعکس کردن محدودیت‌های بازار سهام، دو محدودیت به نام محدودیت‌های آستانه خرید و تنوع در نظر گرفته می‌شود. مسائل پیشنهادی به مسائل برنامه‌ریزی خطی عدد صحیح مختلط فرموله می‌شوند و در پایان نتایج اعتبارسنجی با استفاده از روش افق غلتشی، عملکرد برتر خارج از نمونه سبدهای پژوهش را نشان



## فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۶ / شماره ۶۳ / تابستان ۱۴۰۴

می‌دهد. حسینی نوده و همکاران (۲۰۲۲) بهینه‌سازی سبد سهام با فرض توزیع ناشناخته بازده دارایی از نظر توزیع را با یک محدودیت تسلط تصادفی مبهم در نظر می‌گیرد. هدف، به حداکثر رساندن بازده مورد انتظار در بدترین حالت و مشروط به یک محدودیت غالب تصادفی مرتبه دوم مبهم است نشان داده شده است که بهینه‌سازی سبد سهام مبتنی بر ابهام‌نازترین را می‌توان به یک برنامه نیمه معین و برنامه‌ریزی مخروطی مرتبه دوم کاهش داد. مسائل با استفاده از راه‌حل‌های بهینه برنامه‌های بهینه‌سازی بر اساس تنظیمات مختلف به‌طور عمیق مورد بررسی قرار می‌گیرند. ژانگ<sup>۲۱</sup> (۲۰۲۲) با در نظر گرفتن ریسک‌گریزی سرمایه‌گذاران و عدم قطعیت مشخص‌کننده بازده دارایی یک مدل سبد پرتفوی استوار توزیعی را تحت شرایطی ایجاد کردند که توزیع بازده دارایی پرخطر ناشناخته باشد. به‌طور خاص، هدف یافتن یک سبد بهینه از دارایی‌ها است که سطح مطلوبیت بدترین حالت را در اندازه واسرشتن به حداکثر می‌رساند. این مدل همچنین به‌عنوان یک مسئله برنامه‌نویسی اعداد صحیح درجه دوم با محدودیت‌های کاردینالیه (تعداد سهام) فرموله شده است. علاوه بر این، یک الگوریتم ترکیبی برای بهبود کارایی راه‌حل و مناسب‌تر کردن آن برای مسائل در مقیاس بزرگ پیشنهاد شده است

سبد سهام با معیار کلی گونه‌ای از مدل‌های انتخاب بهینه سبد سهام می‌باشد که در آن تأکید بر رشد سبد سهام در درازمدت با تابع هدف رشد لگاریتمی می‌باشد. استوار سازی توزیعی سبد سهام با معیار کلی با رویکرد حداکثر اختلاف میانگین تاکنون در ادبیات تحقیق مورد مطالعه قرار نگرفته است. بعلاوه سبد سهام کلی در فرم معمولی خود نیز در مورد مطالعاتی بورس اوراق بهادار تهران تاکنون مورد بررسی قرار نگرفته است. بر این اساس نوآوری پژوهش حاضر در دو بعد نظری و عملی به‌صورت زیر است:

۱- طراحی مدل سبد سهام استوار توزیعی با معیار کلی با رویکرد حداکثر اختلاف میانگین؛

۲- بررسی عملکرد صورت استوار مدل کلی در بورس اوراق بهادار تهران؛ و مقایسه عملکرد استواری و سودآوری آن با فرم معمولی سبد کلی و سبد هم‌وزن.

### مدل تحقیق

در این بخش به طراحی مدل سبد استوار توزیعی کلی با معیار واگرایی کی-ال پرداخته می‌شود. فرض کنیم سبد سهام از  $N$  دارایی تشکیل شده باشد که به‌صورت یک سبد سهام چند دوره‌ای با  $T$  دوره در نظر گرفته می‌شود؛ بنابراین سبد در انتهای هر دوره  $t \in \{1, 2, \dots, T\}$  دارای یک ارزش (پولی) می‌باشد. برای دوره  $t$  ام، بردار بازده دارایی‌های سبد سهام به‌صورت  $R_t = [R_{t1}, R_{t2}, \dots, R_{tN}]^T$

طراحی و بهینه‌سازی سبدسهم استوار توزیعی... /ظفری، پورکریم، پایتختی اسکویی، زینالی و محمدی

در نظر گرفته می‌شود و بردار وزن سبدسهم با  $w = (w_1, \dots, w_N)$  نشان داده می‌شود. به‌وضوح تمام سبدهای شدنی در مجموعه  $W := \{w \in R^N \mid 1^T \cdot w = 1; w \geq 0\}$  قرار دارند. در صورتی که ارزش اولیه سبد برابر یک واحد پول باشد، ارزش نهایی سبدسهم (برحسب واحد پول) بر روی  $T$  دوره از رابطه (۱) محاسبه می‌شود.

$$V_T = \prod_{t=1}^T (1 + R_t^T w) \quad (1)$$

نرخ رشد سبدسهم نیز از طریق لگاریتم میانگین هندسی  $V_T$  به‌صورت رابطه (۲) محاسبه می‌شود (برمین و هلم<sup>۲۲</sup>، ۲۰۲۲).

$$\gamma_t = \log \left( \sqrt[T]{\prod_{t=1}^T (1 + R_t^T w)} \right) = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \log(1 + R_t^T w) \quad (2)$$

نرخ رشد لگاریتمی در سبد سهام به دلیل تعدیل نوسانات و کاهش تأثیر بازده‌های کوتاه‌مدت، ارزیابی دقیق‌تری از رشد بلندمدت ارائه می‌دهد. این روش با ارائه تخمینی بهتر از رشد واقعی، در تحلیل‌های مالی و ارزیابی ریسک بسیار کاربردی است و نسبت به روش‌های دیگر ثبات بیشتری دارد (فن و لجون، ۲۰۲۴). بر اساس قانون قوی اعداد بزرگ<sup>۲۳</sup> و با فرض اینکه متغیرهای تصادفی  $R_t$  نوفه سفید<sup>۲۴</sup> باشند و دوبه‌دو از هم مستقل باشند، می‌توان نشان داد که

$$\lim_{T \rightarrow \infty} \gamma_T = E(\log(1 + R^T w)) \quad (3)$$

در رابطه (۳)،  $R$  هم توزیع با  $R_t$  می‌باشد. سبدسهم کلی به دنبال بهینه‌سازی نرخ رشد لگاریتمی می‌باشد. بدین‌صورت مسئله بهینه‌سازی سبدسهم کلی در فرم معمولی به‌صورت رابطه (۴) تعریف می‌شود (لی، ۲۰۲۳).

$$\begin{aligned} \max_w E(\log(1 + R^T w)) \\ 1^T \cdot w = 1; w \geq 0; w \in R^N \end{aligned} \quad (4)$$

برای بهینه‌سازی مدل کلی نیاز است تا توزیع متغیر  $R$  مشخص باشد. برای این منظور غالباً از

توزیع تجربی به شکل  $\hat{F}_R = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N \delta_{\{R_j\}}$  استفاده می‌شود. همان‌طور که بیان شد به‌کارگیری توزیع

تجربی باعث پدیده برآزش بیش‌ازاندازه در داده‌های آموزشی می‌شود و استواری عملکرد سبد را بر روی داده‌های تست کاهش می‌دهد. برای رفع این مشکل، پژوهش حاضر به استوار سازی توزیعی سبدسهم

کلی با رویکرد حداکثر اختلاف میانگین می‌پردازد و در ادامه معیار حداکثر اختلاف میانگین معرفی می‌گردد.

حداکثر اختلاف میانگین (MMD) یک آزمون آماری نا پارامتریک مبتنی بر هسته (کرنل) است که برای تعیین اینکه آیا دو توزیع داده شده مشابه هستند یا خیر در گروتن و همکاران<sup>۲۵</sup> (۲۰۱۲) پیشنهاد شده است. حداکثر اختلاف میانگین می‌تواند به‌عنوان یک تابع ضرر/هزینه در الگوریتم‌های مختلف یادگیری ماشین مانند تخمین چگالی، مدل‌های مولد، شبکه‌های عصبی معکوس مورد استفاده در مسائل معکوس استفاده شود. فرض کنیم  $X, Y$  دو متغیر تصادفی هستند که به ترتیب دارای تابع‌های توزیع  $Q, P$  هستند. برای سنجش فاصله دو توزیع احتمال، یکی از ابتدایی‌ترین ایده‌ها، سنجش اختلاف بین میانگین دو توزیع می‌باشد؛ بنابراین در صورتی که  $P, Q$  دو اندازه احتمال باشند، حداکثر اختلاف میانگین به صورت رابطه (۵) تعریف می‌گردد.

$$MMD^2(P, Q) = |\mu_P - \mu_Q|^2 \quad (5)$$

که  $\mu_P$  و  $\mu_Q$  به ترتیب میانگین متغیرهای تصادفی  $X, Y$  می‌باشد. اگر دو توزیع میانگین یکسان و واریانس متفاوت دارند (پس دو توزیع متفاوت هستند)، در این صورت در نظر گرفتن تفاضل میانگین دو توزیع، به صورت آنچه بیان شد، ایده مناسبی نیست؛ زیرا با این انتخاب، فاصله دو توزیع صفر می‌شود. برای رفع این مشکل می‌توان سایر گشتاورهای توزیع را نیز در نظر گرفت. فرض کنیم  $\Phi: X \rightarrow (x, x^2, \dots, x^n)$  تابعی باشد که مقادیر متغیر تصادفی را بر روی  $n$  توان اول آن مقدار تصویر می‌کند (مقادیر نمونه‌ای را به داخل فضای اقلیدسی از مراتب بالاتر می‌نگارد). در این صورت

$$\begin{aligned} \mu_P(\Phi(X)) &= [E[X^1], \dots, E[X^n]]^T \\ \mu_Q(\Phi(Y)) &= [E[Y^1], \dots, E[Y^n]]^T \end{aligned} \quad (6)$$

و بر این اساس حداکثر اختلاف میانگین در فضای اقلیدسی بعد بالاتر بر اساس گشتاورها محاسبه می‌شود.

$$\begin{aligned} MMD^2(P, Q) &= \|\mu_P(\Phi(X)) - \mu_Q(\Phi(Y))\|_2^2 = \\ &< \mu_P(\Phi(X)) - \mu_Q(\Phi(Y)), \mu_P(\Phi(X)) - \mu_Q(\Phi(Y)) > \end{aligned} \quad (7)$$

این ایده را می‌توان گسترش داد و تابع  $\Phi$  را به صورت دلخواه در نظر گرفت که می‌تواند به داخل یک فضای هیلبرت مقدار بگیرد تا بدین صورت تمام گشتاورها در محاسبه وارد گردد. در این صورت

$$\begin{aligned} MMD^2(P, Q) &= \|\mu_p(\Phi(X)) - \mu_q(\Phi(Y))\|_H^2 = \\ & \langle \mu_p(\Phi(X)) - \mu_q(\Phi(Y)), \mu_p(\Phi(X)) - \mu_q(\Phi(Y)) \rangle = \\ & \langle \mu_p\Phi(X), \mu_p\Phi(X) \rangle - 2\langle \mu_p\Phi(X), \mu_q\Phi(Y) \rangle + \langle \mu_q\Phi(Y), \mu_q\Phi(Y) \rangle \end{aligned} \quad (8)$$

محاسبه عبارت بالا با در دست داشتن تابع  $\Phi$  امکان پذیر می‌باشد؛ اما نکته قابل توجه این است که بدون دانستن ضابطه  $\Phi$  نیز می‌توان عبارت بالا را محاسبه کرد که برای این منظور از حقه کرنل<sup>۲۶</sup> استفاده می‌شود که بیان می‌کند برای تابع  $\Phi$  تابع کرنل  $k$  موجود است به صورتی که

$$\langle \Phi(x), \Phi(y) \rangle = k(x, y) \quad (9)$$

بر این اساس رابطه (۸) به صورت رابطه (۱۰) بازنویسی می‌شود.

$$MMD^2(P, Q) = E_p[k(X, X)] - 2E_{P,Q}[k(X, Y)] + E_Q[k(Y, Y)] \quad (10)$$

که از نقطه نظر عملیاتی به صورت رابطه (۱۱) محاسبه می‌گردد.

$$\begin{aligned} MMD^2(X, Y) &= \frac{1}{m(m-1)} \sum_i \sum_{j \neq i} k(x_i, x_j) - \\ & \frac{1}{m.m} \sum_i \sum_{j \neq i} k(x_i, y_j) + \frac{1}{m.(m-1)} \sum_{j \neq i} k(y_i, y_j) \end{aligned} \quad (11)$$

که  $k(x_i, x_j) = \exp\left(\frac{-\|x_i, x_j\|^2}{2\sigma^2}\right)$  تابع کرنل گوسی می‌باشد (گروتین و همکاران<sup>۲۷</sup>، ۲۰۱۲).

برای استوار سازی توزیعی سبدهای کلی با رویکرد حداکثر اختلاف میانگین، ابتدا یک همسایگی از توزیع‌ها حول توزیع تجربی به صورت  $B(\mathcal{E}) := \{F \mid d_{MMD}(F, \hat{F}_R) \leq \mathcal{E}\}$  مشخص می‌گردد که  $B(\mathcal{E})$  متشکل از توزیع‌هایی می‌باشد که در شعاع  $\mathcal{E}$  از توزیع تجربی قرار دارند. سبدهای استوار توزیعی کلی که در پژوهش حاضر معرفی می‌شود، یک سبدهای خانواده مکس-مین می‌باشد. بدین صورت که تابع هدف کلی برای یک انتخاب دلخواه از اوزان سبدهای برای تمام توزیع‌های موجود در همسایگی محاسبه می‌شود و سپس کمترین مقدار تابع هدف، به عنوان مقدار تابع هدف سبدهای استوار برای آن اوزان استخراج می‌شود. بدین صورت اوزانی از سبدهای به عنوان بهینه محسوب می‌گردد که تابع هدف را بیشینه کند. بدین صورت سبدهای استوار توزیعی کلی با معیار واگرایی کی ال به صورت رابطه (۱۲) می‌باشد.

$$\max_{w \in W} \min_{F \in B(\varepsilon)} E_F(\log(1 + R^T w)) \quad (12)$$

$$1^T \cdot w = 1; w \geq 0; w \in R^N$$

که در آن، مطابق رابطه (۳)،  $E_F(\log(1 + R^T w))$  نرخ رشد لگاریتمی بر اساس توزیع  $F$  حول توزیع تجربی می‌باشد. در پژوهش حاضر برای ساختن توزیع‌های در همسایگی توزیع تجربی از رویکرد شبیه‌سازی استفاده خواهد شد و برای بهینه‌سازی مدل (۸) از الگوریتم تجمعی ذرات استفاده خواهد شد. دلیل استفاده از این الگوریتم شبیه‌سازی به کاررفته در مدل می‌باشد که عملاً محاسبه جواب بهینه تحلیلی را غیرممکن می‌سازد. ویژگی متمایز مدل سبد سهام پژوهش حاضر در مقایسه با ادبیات تحقیق، استوار سازی توزیعی مدل کلی می‌باشد. استوار سازی توزیعی در سبد سهام اهمیت بسیاری در کاهش ریسک و بهبود عملکرد کلی سرمایه‌گذاری دارد در پیاده‌سازی مدل، به صورت عملی نحوه بهینه‌سازی مدل (۱۲) تشریح می‌گردد.

### یافته‌های پژوهش

در این بخش نحوه پیاده‌سازی عملی مدل تشریح می‌گردد و عملکرد سبد نمونه‌ای پژوهش با رویکرد استوار توزیعی کلی موردسنجش قرار می‌گیرد. سبدهای نمونه‌ای پژوهش متشکل از ۲۵۲ سبد می‌باشد و هر سبد از ۵ دارایی تشکیل شده است. پنج دارایی موجود در هر سبد از بین ۱۰ دارایی لیست شده در جدول (۱) انتخاب می‌شود و ۲۵۲، تعداد کل انتخاب‌های ۵ دارایی از بین ۱۰ دارایی می‌باشد. با توجه به حجم بالای محاسباتی به واسطه شبیه‌سازی، تعداد دارایی‌های هر سبد برابر ۵ انتخاب شده است؛ بنابراین جامعه آماری همه سبدهای با ۵ دارایی از بین ۱۰ شاخص جدول (۱) می‌باشد و نمونه آماری برابر جامعه آماری در نظر گرفته شده است. انتخاب شاخص به عنوان دارایی به معنی تشکیل یک سبد متنوع از سهام زیرمجموعه آن شاخص می‌باشد. بدین صورت اصل تنوع در تشکیل سبد سهام رعایت می‌گردد.

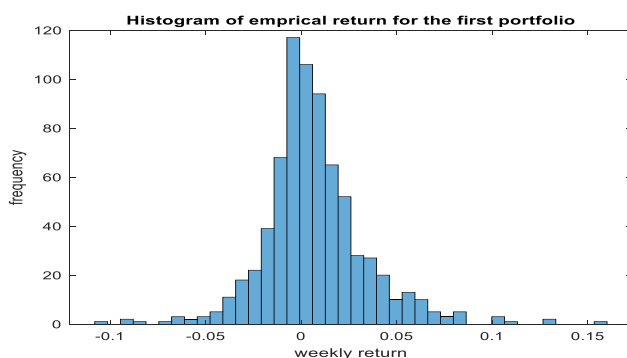
جدول ۱. دارایی‌های نامزد ورود به سبدهای نمونه‌ای پژوهش

شماره	دارایی (شاخص)	شماره	دارایی (شاخص)
۶	بانک	۱	قند
۷	کانی‌های فلزی	۲	ماشین‌آلات
۸	خودرو	۳	شیمیایی
۹	فرآورده‌های نفتی	۴	دارو
۱۰	کانی‌های غیرفلزی	۵	سیمان

## طراحی و بهینه‌سازی سبد سهام استوار توزیعی... /ظفری، پورکریم، پایتختی اسکویی، زینالی و محمدی

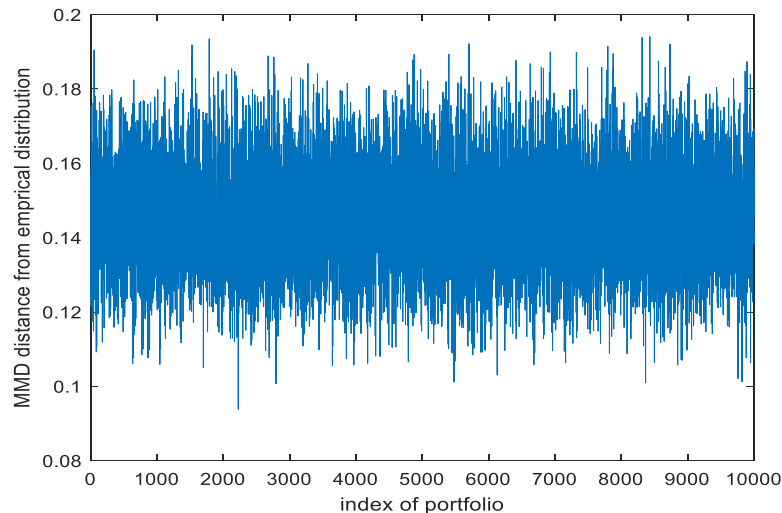
داده‌های تاریخی پژوهش مربوط به ابتدای سال ۱۳۸۸ تا پایان سال ۱۴۰۲ می‌باشد. افق زمانی سبدهای نمونه‌ای پژوهش، هفتگی (۵ روز کاری) می‌باشد و بر این اساس ۷۳۸ بازده تاریخی در اختیار می‌باشد. از این تعداد ۸۵٪ برای آموزش (بهینه‌سازی سبد سهام) و ۱۵٪ برای ارزیابی عملکرد سبد سهام (تست) مورد استفاده قرار خواهد گرفت.

در ادامه روند به‌عنوان نمونه روند ساخت اولین سبد بهینه از بین ۲۵۲ سبد تشریح می‌گردد که سبد متشکل از ۵ دارایی اول جدول (۱) می‌باشد. برای هر انتخاب از اوزان این سبد (یک بردار پنج‌تایی مثبت با مجموع یک)، توزیع بازده سبد بر روی داده‌های آموزشی یا همان توزیع تجربی استخراج می‌گردد. به‌عنوان نمونه در صورت انتخاب برابر اوزان سبد (هرکدام ۰/۲) و با تقسیم بازده‌های تاریخی سبد به ۴۰ دسته، توزیع تجربی به‌صورت نمودار فراوانی (۱) محاسبه گردید. از این‌رو توزیع تجربی چهل مقدار (مراکز دسته‌ها) را با احتمالات متناسب با فراوانی هر دسته کسب می‌کند.



### نمودار ۱. توزیع بازده تجربی برای سبد هم‌وزن ابرای سبد متشکل از ۵ دارایی اول

با توجه به اینکه مدل پژوهش از نوع استوار توزیعی کلی می‌باشد، در ادامه باید توزیع‌هایی را بیابیم که در یک همسایگی از توزیع تجربی بر اساس فاصله حداکثر اختلاف میانگین باشند. برای این منظور از رویکرد شبیه‌سازی استفاده گردید و ۱۰۰۰۰۰ سبد نمونه‌ای انتخاب گردید و فاصله آن از توزیع تجربی محاسبه گردید که فاصله ۱۰۰۰۰ سبد شبیه‌سازی اول از توزیع تجربی به‌صورت نمودار (۲) می‌باشد. برای ساختن سبدهای شبیه‌سازی ابتدا ۵ عدد تصادفی بین صفر و یک انتخاب گردید و سپس با تقسیم بر مجموع آن‌ها، یک سبد مجاز (مجموع اوزان برابر یک) به دست آمد.



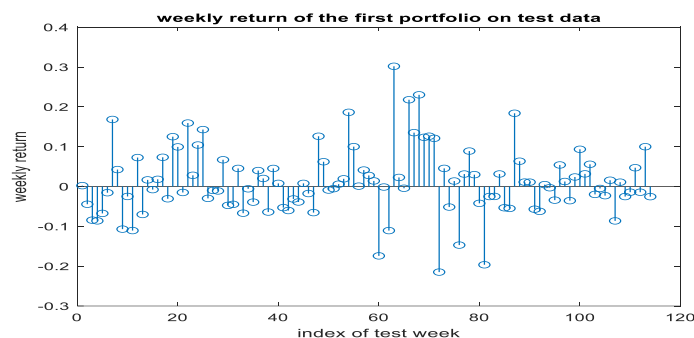
نمودار ۲. فاصله حداکثر اختلاف میانگین ۱۰۰۰۰ سبد شبیه‌سازی شده از توزیع تجربی برای سبد اول با توجه به فاصله‌های حاصل شده از توزیع تجربی، یک‌دهم بیشترین و کمترین فاصله برای شعاع همسایگی انتخاب گردید؛ بنابراین در فرآیند بهینه‌سازی استوار توزیعی مدل پژوهش از توزیع‌های در این شعاع همسایگی استفاده می‌شود. حال برای هر انتخاب از اوزان سبد شماره یک، تابع هدف مدل استوار توزیعی کلی، برای تمام توزیع‌های موجود در همسایگی یک‌دهم توزیع تجربی مورد محاسبه قرار می‌گیرد و از بین آن‌ها، کمترین بازده لگاریتمی انتخاب می‌شود؛ بنابراین به هر سبد یک بازده تخصیص داده می‌شود. در نهایت سبدهای انتخاب می‌شود که کمترین بازده حاصل شده از عملکرد آن تحت سناریوهای شبیه‌سازی شده، بیشترین مقدار را در بین سبدها داشته باشد. برای پیاده‌سازی این رویکرد مکس-مین، از الگوریتم تجمعی ذرات با ۱۰۰۰ ذره و ۱۰۰ تکرار استفاده گردید. برای پوشش محدودیت مجموع اوزان سبد برابر یک، سبد بهینه پس از محاسبه مورد نرمال‌سازی (تقسیم بر مجموع) قرار گرفت. به‌عنوان نمونه برای اولین سبد، اوزان بهینه مدل استوار توزیعی پژوهش به‌صورت زیر جدول (۲) محاسبه گردید. وزن هر دارایی، درصدی از سرمایه اولیه است که به خرید آن دارایی اختصاص می‌یابد.

جدول ۲. اوزان بهینه اولین سبد نمونه‌ای پژوهش

شماره دارایی	۱	۲	۳	۴	۵
وزن	۰	۰/۲۷۰۵۶۲	۰/۲۹۴۲۳۷	۰/۰۳۵۰۴۱	۰/۴۰۰۱۶

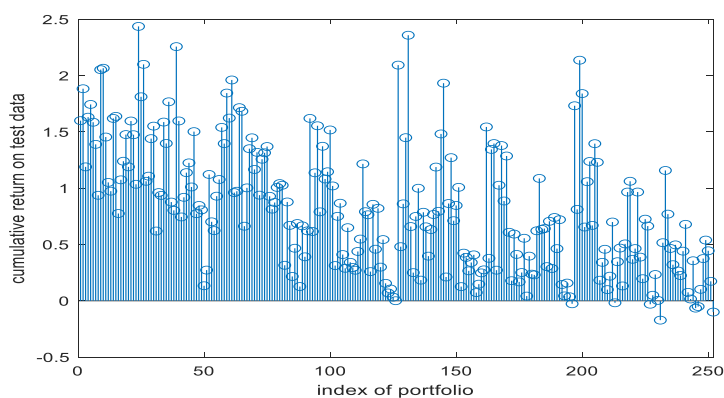
### طراحی و بهینه‌سازی سبد سهام استوار توزیعی... /ظفری، پورکریم، پایتختی اسکویی، زینالی و محمدی

پس از بهینه‌سازی ۲۵۲ سبد پژوهش، عملکرد آن‌ها بر روی داده‌های تست ارزیابی گردید و برای هر هفته از داده‌های تست، یک بازده هفتگی ایجاد شد. به‌عنوان نمونه عملکرد سبد بهینه اول بر روی ۱۱۴ هفته تست به‌صورت نمودار (۳) استخراج گردید.



نمودار ۳. عملکرد سبد بهینه اول بر روی داده‌های تست

همان‌طور که در فلسفه مدل کلی بیان گردید، هدف از این مدل، بیشینه‌سازی بازده تجمعی سبد سهام می‌باشد. برای این منظور بازده تجمعی هر سبد بر روی داده‌های تست محاسبه گردید که به‌عنوان نمونه برای سبد شماره یک برابر  $1/6006$  می‌باشد. روند بهینه‌سازی ۲۵۲ سبد مطابق آنچه برای سبد اول بیان شد، صورت گرفت. هر سبد دارای یک وزن بهینه و یک عملکرد بازده تجمعی بر روی ۱۱۴ هفته تست می‌باشد. بازده تجمعی حاصل شده برای ۲۵۲ سبد به‌صورت نمودار (۴) می‌باشد.



نمودار ۴. بازده‌های تجمعی برای ۲۵۲ سبد بهینه پژوهش بر روی داده‌های تست

در ادامه به بررسی عملکرد سبدهای نمونه‌ای در داده‌های تست پرداخته می‌شود. برای این منظور، مشخصات آماری مربوط به ۲۵۲ بازده تجمعی حاصل شده از سبد استوار توزیعی کلی در معیارهای



### فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۶ / شماره ۶۳ / تابستان ۱۴۰۴

میانگین بازده تجمعی، ریسک (انحراف معیار بازده‌های تجمعی) و نسبت شارپ محاسبه گردید. نسبت شارپ از تقسیم میانگین به ریسک محاسبه می‌شود و نشان می‌دهد که به ازای یک واحد ریسک، بازده به چه میزان افزایش می‌یابد. در واقع نسبت شارپ بازده تعدیل شده با ریسک می‌باشد و مقادیر بالاتر آن برای سرمایه‌گذاران مطلوب می‌باشد. علاوه بر مدل پژوهش، مدل‌های برابری وزن و مدل کلی بدون خاصیت استوار توزیعی نیز مورد ارزیابی عملکرد بر روی داده‌های تست قرار گرفتند. در مدل برابری وزن، از اطلاعات محیط سرمایه‌گذاری هیچ استفاده‌ای نمی‌شود و وزن همه دارایی در سبد سرمایه‌گذاری یکسان در نظر گرفته می‌شود. مدل سبد کلی معمولی نیز بر اساس الگوریتم فرا ابتکاری تجمعی ذرات در همان داده‌های آموزشی و تست مورد استفاده در مدل استوار توزیعی مورد بهینه‌سازی قرار گرفت. جدول (۳) نتیجه حاصل از سنجش عملکرد سه مدل سبد سهام را در داده‌های تست نشان می‌دهد.

#### جدول ۳. عملکرد مدل پژوهش در مقایسه با مدل‌های برابری وزن و کلی معمولی

نسبت شارپ	ریسک (انحراف معیار)	میانگین بازده‌های تجمعی	سبد
۱/۴۴۰۸	۰/۳۲۱۶۹۶	۰/۴۶۳۵	برابری ریسک
۰/۷۸۷	۰/۶۶۳۹۱۴	۰/۵۲۲۵	سبد کلی
۲/۳۲۷۵	۰/۵۴۷۵۴	۱/۲۷۴۴	سبد استوار کلی

مقایسه نتایج حاصل شده در جدول (۳) نشان می‌دهد که سبد استوار توزیعی نه تنها دارای میانگین بازده تجمعی بالاتری نسبت به دو سبد دیگر می‌باشد، بلکه بازده تجمعی تعدیل شده یا ریسک آن نیز به صورت چشمگیری از دو سبد دیگر بالاتر می‌باشد. این مطلب نشان می‌دهد که در بورس اوراق بهادار تهران در نظر گرفتن توزیع‌های حول توزیع تجربی بسیار حائز اهمیت می‌باشد و در واقع توزیع بازده در طول زمان ثابت نیست.

#### نتیجه‌گیری و پیشنهادها

هدف از پژوهش حاضر ارائه یک صورت از مدل‌سازی استوار توزیعی از سبد بهینه کلی و بررسی عملکرد سودآوری آن در بورس اوراق بهادار تهران بود. پارامتر نا اطمینانی که عمل استوار سازی روی آن صورت گرفت، توزیع بازده سبد سهام می‌باشد. برای این منظور به جای در نظر گرفتن تنها یک توزیع و آن هم توزیع تجربی، یک خانواده از توزیع‌ها در همسایگی توزیع تجربی مورد استفاده قرار گرفت و برای کنترل شعاع همسایگی از معیار حداکثر اختلاف میانگین استفاده گردید. حداکثر اختلاف میانگین یک رویکرد داده محور برای سنجش فاصله دو اندازه یا توزیع احتمال می‌باشد. در جهت

### طراحی و بهینه‌سازی سبد سهام استوار توزیعی... /ظفری، پورکریم، پایتختی اسکویی، زینالی و محمدی

بررسی عملکرد مدل پیشنهادی، ۲۵۲ سبد ۵ عضوی با افق زمانی هفتگی از بین ۱۰ دارایی به‌عنوان نمونه آماری انتخاب گردید. سبدهای نمونه‌ای بر روی داده‌های تاریخی به کمک شبیه‌سازی و الگوریتم تجمعی ذرات مورد بهینه‌سازی قرار گرفت. از آنجاکه فلسفه اصلی سبد کلی، کسب بازده تجمعی بالاتر در درازمدت می‌باشد، برای هر سبد بازده تجمعی بر روی داده‌های تست به‌عنوان معیار اصلی عملکرد سودآوری سبدهای نمونه‌ای پژوهش انتخاب گردید. نتایج حاصل از بررسی عملکرد نشان می‌دهد که سبد استوار توزیعی پژوهش در معیار نسبت شارپ از دو سبد هم‌وزن و سبد کلی فاقد ویژگی استوار توزیعی بهتر عمل می‌کند. به صورتی که نسبت شارپ بازده تجمعی سبد پیشنهادی بیش از ۱/۵ برابر سبد کلی معمولی و ۳ برابر سبد هم‌وزن می‌باشد. این مطلب نشان می‌دهد که استوار سازی توزیعی دارای اثر قابل‌توجهی در بهبود بازده تجمعی تعدیل‌شده با ریسک دارد. نتیجه حاصل از پژوهش با پژوهش‌های کارتا و کانونسانو (۲۰۲۰)، لی و همکاران (۲۰۲۳) و فن و لجون (۲۰۲۴) مطابقت دارد. در پژوهش کارتا و کانونسانو با استفاده از شبیه‌سازی مونت کارلو با سناریوهای مختلف، ثابت می‌شود که معیار کلی در بسیاری از جنبه‌ها و علی‌الخصوص نسبت شارپ بر هر رویکرد دیگری برتری دارد. همچنین لی نشان داد که سبد کلی-وازرترین می‌تواند در آزمایش‌های خارج از نمونه در چندین معیار عملکرد بهتر از سبدهای کلی عمل کند و ثبات بیشتری از خود نشان دهد و پژوهش حاضر نیز این یافته را مورد تأیید قرار می‌دهد. همچنین فن و لجون (۲۰۲۴) نیز نشان دادند که عملکرد سودآوری مدل استوار توزیعی در معیار نسبت شارپ از مدل وزن برابر بهتر می‌باشد که با نتایج پژوهش حاضر مطابقت دارد. نسبت شارپ برای سرمایه‌گذاران ریسک‌گریزی که تمایل به ریسک به‌اندازه دارند، دارای اهمیت فراوانی می‌باشد. از این‌رو به سرمایه‌گذاران ریسک‌گریز پیشنهاد می‌شود که برای کسب بازده بالا در بلندمدت از سبد کلی با رویکرد استوار توزیعی بهره‌برند و برای این منظور نیاز است تا سبد موردنظر سرمایه‌گذار بر روی داده‌های آموزشی مورد بهینه‌سازی قرار گیرد و پس از عملکرد مناسب سودآوری بر روی داده‌های تست (آزمون) در جهت سرمایه‌گذاری عملی مورد استفاده قرار گیرد.

منابع

- ۱) بیرانوند، منا؛ داودی، سید محمدرضا و شریفی قزوینی، محمدرضا. (۱۴۰۳). بهینه‌سازی سبد سهام استوار توزیعی بر اساس نسبت کالمار. نشریه مهندسی سیستم و بهره‌وری. ۹۴-۱۰۹.
- ۲) شیرکوند، سعید؛ فدائی، حمیدرضا. (۱۴۰۱). بهینه‌سازی سبد سهام استوار با به‌کارگیری مدل‌های چند متغیره و امگا- ارزش در معرض ریسک شرطی بر پایه ملاک حداقل حداکثر پشیمانی. تحقیقات مالی، ۱۷(۱)، ۱-۲۴.
- 3) Bermin, H. P., & Holm, M. (2022). Kelly trading and market equilibrium (No. 2019/2). Lund University, Knut Wicksell Centre for Financial Studies.
- 4) Carta, A., & Conversano, C. (2020). Practical Implementation of the Kelly Criterion: Optimal Growth Rate, Number of Trades, and Rebalancing Frequency for Equity Portfolios. *Frontiers in Applied Mathematics and Statistics*, 6, 577050.
- 5) Fan, W. L., & Anel, M. E. (2024). Robust Portfolio Choice under the Modified Constant Elasticity of Variance. *Mathematics*, 12(3), 440.
- 6) Fan, Z & Lejeune, M. A. (2024). Distributionally robust portfolio optimization under marginal and copula ambiguity. *Journal of Optimization Theory and Applications*, 1-38.
- 7) Gretton, A., Borgwardt, K. M., Rasch, M. J., Schölkopf, B., & Smola, A. (2012). A kernel two-sample test. *The Journal of Machine Learning Research*, 13(1), 723-773.
- 8) Hosseini-Nodeh, Z., Khanjani-Shiraz, R., & Pardalos, P. M. (2022). Distributionally Robust Portfolio Optimization with Second-Order Stochastic Dominance Based on Wasserstein Metric. *Information Sciences*.
- 9) Hsieh, C. H. (2020). Necessary and sufficient conditions for frequency-based Kelly optimal portfolio. *IEEE Control Systems Letters*, 5(1), 349-354.
- 10) Ji, R., Lejeune, M. A., & Fan, Z. (2022). Distributionally robust portfolio optimization with linearized STARR performance measure. *Quantitative Finance*, 1-15.
- 11) Li, J. Y. M. (2023). Wasserstein-Kelly Portfolios: A Robust Data-Driven Solution to Optimize Portfolio Growth. arXiv preprint arXiv:2302.13979.

- 12) Shihan Di, Dong Ma, Peibiao Zhao. (202. 3)  $\alpha$ -robust portfolio optimization problem under the distribution uncertainty. Journal of Industrial and management Optimization, 19(4): 2528-2548.
- 13) Uehara, Y., Nishimura, N., Li, Y., Yang, J., Jobson, D., Ohashi, K., ... & Takano, Y. (2024). Robust portfolio optimization model for electronic coupon allocation. arXiv preprint arXiv:2405.12865.
- 14) Zhang, X. (2022). Distributional Robust Portfolio Construction based on Investor Aversion. arXiv preprint arXiv:2203.13999
- 15) Zhou, Y., & Xu, L. (2024). A new distributionally robust reward-risk model for portfolio optimization. Open Mathematics, 22(1), 20240010.

یادداشت‌ها

- 
- 1 Kelly
  - 2 Carta & Conversano
  - 3 Hsieh
  - 4 MMD: maximum mean discrepancy
  - 5 Fan and Anel
  - 6 Carta & Conversano
  - 7 Overfitting
  - 8 Bermin and Holm
  - 9 Ambiguity sets
  - 10 Li
  - 11 Fan & Lejeune
  - 12 Uehara et al.
  - 13 Shihan et al.
  - 14 Zhou and Xu
  - 15 Wasserstein
  - 16 Li
  - 17 Bermin and Holm
  - 18 Hsieh
  - 19 Carta & Conversano
  - 20 Ji et al
  - 21 Zhang
  - 22 Bermin and Holm
  - 23 strong law of large numbers
  - 24 White noise
  - 25 Gretton
  - 26 Kernel trick
  - 27 Gretton

## Distributionally robust Kelly portfolio optimization based on MMD criterion

Asghar Zafari<sup>1</sup>, Yaghoub Pourkrim<sup>2</sup>, Seyedali Paytakhti oskoi<sup>3</sup>, Mehdi Zeynali<sup>4</sup> and Ahmad Mohammady<sup>5</sup>

Receipt: 30/10/2024 Acceptance: 13/03/2025

### Abstract

Given the high risk of investing in a single asset, portfolio theory provides a framework for managing risk and return through investment in multiple assets. The goal of a portfolio model is to optimally allocate the investor's budget among several assets to meet investment objectives, which are usually measured by return and risk. The general philosophy of the Kelly portfolio is to maximize cumulative return in the long term. Optimization of this model is usually done using the empirical distribution of historical data, but overfitting to historical data can lead to poor performance on test data. To address this issue, the present study introduces a distributionally robust portfolio with a max-min criterion. The uncertainty parameter on which the robustification is performed is the return distribution of the portfolio. To this end, instead of considering only one distribution, which is the empirical distribution, a family of distributions in the neighborhood of the empirical distribution is used, and the neighborhood radius is controlled using the maximum mean discrepancy criterion. The maximum mean discrepancy is a data-driven approach for measuring the distance between two measures or probability distributions. An analysis of 252 five-asset portfolios selected from 10 assets using the particle swarm optimization algorithm showed that the distributionally robust portfolio not only has a higher mean cumulative return compared to the two conventional Kelly and equally-weighted portfolios but also its risk-adjusted cumulative return is significantly higher than those of the two portfolios. This suggests that considering distributions around the empirical distribution is highly important in the Tehran Stock Exchange, and that the return distribution is not constant over time

### Key words

Distributionally Robust, Kelly portfolio, maximum mean discrepancy(MMD)

1-Department of Financial engineering, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran. zafariasghar3852@gmail.com

2-Department of Accounting, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran. (Corresponding Author) pourkarim@iaut.ac.ir

3-Department of Economy, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran. oskooe@iaut.ac.ir

4-Department of Accounting, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran. Zeynali@iaut.ac.ir

5-Department of Accounting, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran. ahmad.mohammady@iaut.ac.ir



## بررسی تأثیر دانش مالی، اعتماد به نفس و هوش هیجانی بر ریسک‌پذیری سرمایه‌گذاران حقیقی در بورس اوراق بهادار تهران

حمید عباسی<sup>۱</sup>

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۳/۱۱/۰۲ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۳/۱۲/۰۹ امیر محمدزاده<sup>۲</sup>

محسن ترا بیان<sup>۳</sup>

### چکیده

هدف پژوهش حاضر، تبیین عوامل مؤثر بر ریسک‌پذیری سرمایه‌گذاران حقیقی، شامل اعتماد به نفس، دانش مالی و هوش هیجانی در فرآیند سرمایه‌گذاری می‌باشد. این تحقیق از منظر هدف، تحلیلی همبستگی محسوب می‌شود و به لحاظ فرآیند پژوهش، کمی و کاربردی است. جامعه آماری مورد بررسی، سرمایه‌گذاران فعال در بورس اوراق بهادار تهران را شامل می‌شود. برای سنجش متغیرهای مورد نظر، از پرسش‌نامه‌های استاندارد استفاده شده است و داده‌های جمع‌آوری شده از ۲۸۰ پرسش‌نامه با استفاده از معادلات ساختاری و نرم‌افزار Smart PLS4 تجزیه و تحلیل شده است. نتایج آزمون فرضیه‌ها نشان‌دهنده تأثیر مثبت و معنی‌دار هوش هیجانی، دانش مالی و اعتماد به نفس بر ریسک‌پذیری سرمایه‌گذاران است و به‌طور قابل توجهی، حدود ۶۳/۵ درصد از رفتار متغیر ریسک‌پذیری را پیش‌بینی می‌کنند. بر این اساس، پیشنهاد می‌شود سرمایه‌گذاران با ارتقا دانش مالی و درک عمیق‌تری از تأثیر هوش هیجانی و اعتماد به نفس بر تصمیم‌گیری‌های سرمایه‌گذاری خود، اقدام به مدیریت ریسک‌های مربوطه نموده و بدین ترتیب، بازده سرمایه‌گذاری‌های خود را بهبود بخشند.

### کلمات کلیدی

ریسک‌پذیری، دانش مالی، هوش هیجانی، اعتماد به نفس، مالی رفتاری

۱- گروه مهندسی مالی، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران. Hamid20abbasi@gmail

۲- گروه مدیریت مالی، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران. (نویسنده مسئول) Amn\_1378@yahoo.com

۳- گروه ریاضی، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران. Torabianmohsen@gmail.com

بازارهای مالی به‌عنوان یکی از ابزارهای اصلی در فرآیند اقتصادی، تحت تأثیر عوامل مختلفی قرار دارند. از قرن‌ها پیش، اقتصاددانان به این نتیجه رسیده‌اند که فقط عوامل اقتصادی و کمی، نظیر عرضه و تقاضا، بر روند بازارها و قیمت‌ها تأثیر نمی‌گذارند. در حقیقت، عوامل احساسی، خطاهای ذهنی و همچنین رفتارهای انسانی نیز نقش کلیدی در تعیین روندهای بازار ایفا می‌کنند. این واقعیت باعث می‌شود که درک اثرات عاطفی و روان‌شناختی بر تصمیم‌گیری‌های سرمایه‌گذاران به موضوعی ضروری بدل گردد.

تصمیم‌های انسانی به‌طور عمده منطقی نیستند و بسیاری از اوقات تصمیمات احساسی بر تصمیمات منطقی غالب می‌شوند. از این‌رو، نتیجه‌گیری می‌شود که بازارهای سرمایه، به‌خصوص بازار بورس، نیز از این مسئله مستثنی نیستند. این واقعیت می‌تواند به شکل‌گیری روندهای غیرعادی در بازار منجر شود. در شرایطی که رشد اقتصادی و افزایش رفاه عمومی به عوامل مختلفی بستگی دارد، سرمایه‌گذاری هوشمند و آگاهانه در این راستا ضروری به نظر می‌رسد. مالی رفتاری به‌عنوان یک‌رشته جدید به بررسی ناهنجاری‌های بازار و عدم تعادل‌های اقتصادی می‌پردازد. نظریه‌های کلاسیک مالی بر این فرض استوارند که سرمایه‌گذاران کاملاً منطقی عمل می‌کنند و بازارها از طریق عرضه و تقاضا به تعادل می‌رسند؛ اما واقعیت این است که انسان‌ها تحت تأثیر احساسات، بی‌زاری از زیان، خوش‌بینی غیرمنطقی و سایر عوامل روان‌شناختی قرار دارند. این عوامل می‌توانند منجر به تصمیمات مالی غیرمنطقی شوند که نه تنها بر روی سرمایه‌گذاران فردی بلکه بر روی کل بازارها تأثیر می‌گذارند.

اعتماد به نفس، هوش هیجانی و دانش مالی به‌عنوان سه عامل مهم در تعیین میزان ریسک‌پذیری سرمایه‌گذاران در بازار بورس شناخته می‌شوند؛ این عوامل نه تنها بر تصمیم‌گیری‌های مالی تأثیرگذارند، بلکه می‌توانند بر عملکرد کل سرمایه‌گذاری نیز اثر بگذارند. اعتماد به نفس، رفتار سرمایه‌گذاران را در مواجهه با ناپایداری‌ها و نوسانات بازار تحت تأثیر قرار می‌دهد؛ سرمایه‌گذاران با اعتماد به نفس بالا تمایل بیشتری به پذیرش ریسک‌های بالقوه و انجام تصمیمات جسورانه دارند، درحالی‌که سرمایه‌گذاران با اعتماد به نفس پایین ممکن است از ورود به بازارهای پرریسک‌تر خودداری کنند. از سوی دیگر، هوش هیجانی، به‌عنوان توانایی شناسایی و مدیریت احساسات خود و دیگران، می‌تواند به سرمایه‌گذاران کمک کند تا در شرایط فشار روانی و تصمیم‌گیری‌های احساسی به‌طور مؤثرتری عمل کنند؛ این افراد معمولاً بهتر می‌توانند احساسات خود را کنترل کرده و بر اساس تحلیل منطقی و اطلاعات صحیح به سرمایه‌گذاری بپردازند. نهایتاً، دانش مالی به‌عنوان پایه اصلی تصمیم‌گیری‌های سرمایه‌گذاری، به

## بررسی تاثیر دانش مالی، اعتماد به نفس و هوش هیجانی بر.../عباسی، محمدزاده و ترابیان

سرمایه‌گذاران این امکان را می‌دهد که درک دقیقی از عواقب ریسک‌ها و فرصت‌های موجود در بازار داشته باشند؛ افرادی که دانش مالی بیشتری دارند، معمولاً قادر به ارزیابی دقیق‌تری از وضعیت سرمایه‌گذاری و خطرات آن هستند. به این ترتیب، ترکیب این سه عامل می‌تواند به شکل‌گیری یک استراتژی سرمایه‌گذاری مؤثر و با ریسک‌پذیری متناسب برای سرمایه‌گذاران منجر شود.

### **مبانی نظری**

هوش هیجانی<sup>۱</sup> به توانایی افراد در شناسایی و مدیریت احساسات خود و دیگران اشاره دارد. این مفهوم اولین بار توسط پیتر سالوی و جان مایر در اوایل دهه ۱۹۹۰ معرفی شد یکی از پژوهشگران پیشرو در این زمینه، دانیل گولمن است که در سال ۱۹۹۸ پنج بعد خودآگاهی، خودتنظیمی، انگیزه، همدلی و مهارت‌های اجتماعی را به‌عنوان ارکان اصلی هوش هیجانی معرفی کرده و تأکید نمود که این مهارت‌ها برای رهبری موفقیت‌آمیز ضروری است. گولمن<sup>۲</sup> در سال ۲۰۰۵ بیان کرد که هوش هیجانی به‌عنوان قوی‌ترین شاخص در انسان نقش بسزایی در تفکر، تصمیم‌گیری و موفقیت‌های فرد دارد. همچنین، او در سال ۲۰۰۶ به رابطه بین هوش هیجانی و پیامدهای زندگی اشاره کرد و توضیح داد که این نوع هوش به درک احساسات و تأثیر آن‌ها بر رفتار انسان کمک می‌کند. بروز احساسات می‌تواند تغییراتی در فیزیولوژی، رفتار، شناخت و تجربه ذهنی ایجاد کند؛ بنابراین، هوش هیجانی توانایی درک احساسات، دریافت اطلاعات آن احساسات و مدیریت آن‌ها را شامل می‌شود.

تحقیقات نشان داده است که افراد باهوش هیجانی بالا تمایل دارند تصمیم‌گیری‌های منطقی‌تری در زمینه‌های مالی داشته باشند. آن‌ها قادرند احساسات را کنترل کرده و از سوگیری‌های شخصی خود جلوگیری کنند. همچنین هوش هیجانی بر نحوه تعامل سرمایه‌گذاران با ریسک و عدم اطمینان تأثیرگذار است. سرمایه‌گذارانی که از هوش هیجانی بالایی برخوردارند، معمولاً با اعمال استراتژی‌های متنوعی، ریسک‌های مالی را مدیریت می‌کنند و از احساسات شخصی خود فاصله می‌گیرند. از سوی دیگر، سرمایه‌گذارانی که هوش هیجانی پایین‌تری دارند، بیشتر دچار بحران‌های احساسی می‌شوند و در نتیجه، تصمیمات غیرمنطقی و ناپایداری اتخاذ می‌کنند. آن‌ها ممکن است در واکنش به نوسانات بازار، به سرعت تصمیماتی را اتخاذ کنند که به زیان مالی منجر می‌شود. (احمد<sup>۳</sup>، ۲۰۲۰)

اعتماد به نفس<sup>۴</sup> یکی از ویژگی‌های شخصیت انسان‌هاست که تأثیر عمیقی بر تمامی جنبه‌های زندگی ما دارد. اعتماد به نفس به معنای اطمینان و یقین داشتن به توانایی‌ها و قابلیت‌های خود است. این صفت نه تنها بر رفتار فرد تأثیر می‌گذارد، بلکه بر روابط اجتماعی، تصمیم‌گیری و در نهایت بر موفقیت‌های فرد نیز نقش بسزایی دارد. اعتماد به نفس بر پایه‌های متعددی بنا شده است، از جمله



## فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۶ / شماره ۶۳ / تابستان ۱۴۰۴

تجربه‌های قبلی، دانش مالی و احساس کنترل شخصی. افرادی که در زمینه مالی تجربه بیشتری دارند، معمولاً اعتماد به نفس بیشتری نیز در اتخاذ تصمیمات مالی خود دارند. این موضوع به ویژه در بازارهای مالی، جایی که تصمیمات می‌توانند عواقب مالی جدی به همراه داشته باشند، اهمیت ویژه‌ای پیدا می‌کند. احساس کنترل شخصی نیز به توانایی فرد برای مدیریت وضعیت مالی‌اش اشاره دارد. افرادی که احساس می‌کنند کنترل بیشتری بر روی اوضاع مالی خود دارند، به احتمال بیشتری تصمیمات بهتری خواهند گرفت.

برخی از مطالعات نشان داده‌اند که اعتماد به نفس بیش از حد می‌تواند به خطاهای واقعی منجر شود. به عبارت دیگر، فرد ممکن است به دلیل اطمینان بیش از حد خود، ریسک‌های غیرمنطقی بپذیرد یا در ارزیابی‌های خود دچار خطاهای ذهنی شود. این موضوع می‌تواند منجر به از دست دادن سرمایه و نتایج مالی منفی گردد؛ بنابراین، در حالی که اعتماد به نفس یکی از عوامل محرک در تصمیم‌گیری‌های مالی است، در عین حال می‌تواند خطراتی را نیز به همراه داشته باشد. بوتسکا و رگایگ<sup>۵</sup> (۲۰۲۰). از سوی دیگر، بر اساس پژوهش‌های انجام شده توسط دوک و یگر<sup>۶</sup> (۲۰۲۰)، اعتماد به نفس نه تنها به ارزیابی توانایی‌ها بلکه به نگرش نسبت به یادگیری و توانایی رشد مرتبط است. این محققان بیان می‌کنند که افراد دارای اعتماد به نفس، معمولاً از چالش‌ها استقبال کرده و به جای اجتناب از اشتباه‌ها، از آن‌ها به عنوان فرصت‌های یادگیری بهره می‌برند.

مطالعات نشان داده‌اند که عوامل مختلفی می‌توانند اعتماد به نفس افراد را تحت تأثیر قرار دهند. به عنوان مثال، تجربه موفقیت‌ها و شکست‌ها از مؤلفه‌های اصلی در شکل‌گیری اعتماد به نفس است. بر طبق نظریه خودکارآمدی بندورا<sup>۷</sup> (۱۹۹۷) تجربه موفقیت‌های مکرر می‌تواند به افزایش اعتماد به نفس کمک کند، در حالی که شکست‌های متوالی می‌توانند اثرات منفی بر آن داشته باشند. در پژوهش‌های نوین‌تر نیز به تأثیر مثبت ذهن آگاهی<sup>۸</sup> و تکنیک‌های شناختی-رفتاری برای تقویت اعتماد به نفس پرداخته شده است. به طور مثال، مطالعه‌ای که توسط براون و رایان<sup>۹</sup> (۲۰۰۳) انجام شد، نشان داد که تمرین تکنیک‌های ذهن آگاهی به فرد کمک می‌کند تا افکار منفی را کنترل کرده و دیدی مثبت‌تر نسبت به توانایی‌ها و قابلیت‌های خود پیدا کند.

دانش مالی<sup>۱۰</sup> به توانایی فرد در درک و استفاده از مفاهیم مالی، از جمله نحوه مدیریت پول، نحوه سرمایه‌گذاری و درک ابزارهای مالی اشاره دارد. این حوزه به طور فزاینده‌ای در سال‌های اخیر مورد توجه قرار گرفته‌اند، چراکه درک رفتارهای مالی و افزایش دانش مالی در بهبود تصمیم‌گیری‌های اقتصادی و کاهش ریسک‌های مالی نقش بسزایی دارند. دانش مالی به عنوان یک مهارت حیاتی برای مدیریت مالی

### بررسی تاثیر دانش مالی، اعتماد به نفس و هوش هیجانی بر.../عباسی، محمدزاده و ترابیان

فردی و خانوارها شناخته می‌شود. ایجاد دانش مالی صحیح می‌تواند به افراد کمک کند تا تصمیمات بهتری در زمینه‌ی سرمایه‌گذاری، پس‌انداز و هزینه کردن بگیرند. افرادی که دانش مالی بالاتری دارند، معمولاً بهتر می‌توانند با مدیریت بدهی‌ها و برنامه‌ریزی برای آینده مالی خود دست یابند.

تحقیقات نشان می‌دهند که دانش مالی به‌طور مستقیم با رفاه مالی ارتباط دارد. افرادی که در مدیریت مالی آگاه‌تر هستند، معمولاً کمتر در معرض مشکلات اعتباری قرار می‌گیرند و سرمایه‌گذاری‌های بهتری انجام می‌دهند. به‌علاوه، افراد با دانش مالی بالا می‌توانند با اطمینان بیشتری فرصت‌های جدید را شناسایی کنند و آرامش مالی بهتری برای خود فراهم آورند. از سوی دیگر، افزایش دانش مالی می‌تواند به کاهش تأثیر رفتارهای منفی مالی منجر شود. افرادی که مشاوره‌های مالی مؤثری دریافت کرده‌اند یا در زمینه‌های مختلف مالی آموزش دیده‌اند، معمولاً می‌توانند بهتر از احساسات خود فاصله بگیرند و تصمیمات خود را بر اساس تحلیل‌های منطقی اتخاذ کنند. این امر موجب می‌شود تا آن‌ها در مواجهه با نوسانات بازار، حرکت‌های منطقی‌تری را انتخاب کنند و از تصمیمات هیجانی جلوگیری کنند (لوساردی و میچل<sup>۱۱</sup> ۲۰۱۷).

علاوه بر آن، ابزارهای مالی و تکنولوژی نیز نقشی اساسی در تغییر رفتار مالی افراد دارند. اپلیکیشن‌های مدیریت مالی، پلتفرم‌های سرمایه‌گذاری آنلاین و خدمات مالی هوشمند می‌توانند به افراد کمک کنند تا تصمیمات بهتری بگیرند و از تأثیرات منفی رفتارهای مالی خود کاسته شود. دانش مالی به توانایی افراد در تصمیم‌گیری نیز بستگی دارد. جزء جدایی‌ناپذیر این فرآیند، عوامل روان‌شناختی هستند که توانایی فرد برای درک، تجزیه و تحلیل، ارزیابی و اجرای کارآمد تصمیم‌گیری مالی صحیح را در برمی‌گیرد. در نتیجه، یک رابطه مثبت بین توانایی شناختی و دانش مالی پیش‌بینی می‌شود، زیرا افراد دارای توانایی شناختی کمتر احتمال دارد مرتکب اشتباهات مالی شوند. باین‌حال، این رابطه ممکن است علاوه بر توانایی شناختی، تحت تأثیر عوامل مهم دیگری نیز مانند سطح تحصیلات و نوع تحصیلات و درآمد افراد نیز قرار گیرد (شیمیزوتانی و یامادا<sup>۱۲</sup>، ۲۰۲۰).

دانش مالی به‌طور عمده به توانایی فرد در مدیریت مؤثر منابع مالی در راستای تأمین رفاه مالی اشاره دارد. علی‌رغم تفاوت‌های موجود در نظرات اندیشمندان در مورد تعریف دانش مالی، می‌توان نقاط مشترکی یافت. به‌طور کلی، افرادی که از دانش مالی بالاتری برخوردارند، قادر به درک مفاهیم بنیادی مدیریت پول و دارایی، شیوه‌های سرمایه‌گذاری، مسائل بانکی، بیمه، مالیات و اعتبار می‌باشند و این دانش را در اتخاذ تصمیمات مالی خود به کار می‌برند (هوگارت و هیلگرت<sup>۱۳</sup>، ۲۰۰۲). دانش مالی نه تنها به افراد در کنترل هزینه‌ها و بدهی‌های خود کمک می‌کند، بلکه توانمندی‌های مربوط به این مسائل را

## فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۶ / شماره ۶۳ / تابستان ۱۴۰۴

در تمام سنین و با هر سطح درآمدی ایجاد می‌نماید (اطلس و همکاران<sup>۱۴</sup>، ۲۰۱۹). دانش مالی به‌عنوان مفهوم گسترده‌ای شامل اطلاعات و رفتارهای اقتصادی افراد تعریف می‌شود که به آن‌ها امکان می‌دهد تا موقعیت مالی امن‌تری برای آینده‌شان فراهم آورند. این مهارت‌های توانمندسازی و آموزشی، افراد و جوامع را در مواجهه با چالش‌های مالی یاری می‌دهد، به‌طوری‌که بتوانند بازارها و محصولات مالی را به‌درستی ارزیابی کرده و تصمیمات آگاهانه اتخاذ نمایند (میلر و همکاران<sup>۱۵</sup>، ۲۰۰۹) در این راستا، دانش مالی تأثیر چشمگیری بر روی تصمیمات مالی روزمره افراد دارد، از جمله انتخاب‌های سرمایه‌گذاری و پس‌انداز که از اهمیت خاصی برخوردار است (استانگو و زینمن<sup>۱۶</sup>، ۲۰۰۹). به عبارتی، آگاهی و تسلط بر مفاهیم مالی زمینه‌ساز مدیریت بهینه منابع مالی برای افراد فراهم می‌آورد (اطلس و همکاران<sup>۱۷</sup>، ۲۰۱۹).

ریسک‌پذیری یکی از ویژگی‌های انسان است. این خصیصه تحت تأثیر مؤلفه‌های متنوعی همچون ویژگی‌های شخصیتی، زمینه‌های اجتماعی و اقتصادی و حتی عوامل جمعیت شناختی قرار دارد. به‌عنوان مثال، ممکن است فردی در زمینه مالی خود بسیار محتاط باشد و کوچک‌ترین ریسک را نپذیرد، اما در شرایط بحرانی که سلامت او به خطر می‌افتد، تن به عمل‌های جراحی پر ریسک دهد. همچنین، این تناقض ممکن است در حوزه شغلی مشهود باشد؛ به این معنا که فردی که در محل کار خود ریسک‌پذیری کمتری دارد، در زمینه سرمایه‌گذاری مالی دست به اقدامات ریسکی و بلندپروازانه بزند (آرن و جانیکلی<sup>۱۸</sup>، ۲۰۱۹). با توجه به این واقعیت‌ها، تحقیق حاضر بر آن است تا رفتار ریسک‌پذیری فعالان بازار سرمایه در ایران را با نگاه به این اصل، تجزیه و تحلیل کند. هدف اصلی این تحقیق بررسی تأثیر دانش مالی، اعتماد به نفس و هوش هیجانی بر میزان ریسک‌پذیری سرمایه‌گذاران می‌باشد.

عوامل تأثیرگذار بر ریسک‌پذیری افراد موضوعی متنوع و مورد بررسی در تئوری‌های روان‌شناختی است. برخی از اندیشمندان بر این باورند که متغیرهای زمینه‌ای مانند جنسیت و سن، نقش مؤثری در تعیین میزان ریسک‌پذیری دارند؛ به‌طور مثال، مردها به‌طوری عمومی دارای ریسک‌پذیری بالاتری نسبت به زنان هستند و افراد جوان‌تر به‌طور معمول ریسک‌پذیرترند. از سوی دیگر، گروهی دیگر بر اهمیت ویژگی‌های شخصیتی تأکید دارند و معتقدند که خصوصیات روان‌شناختی، فراتر از خصایص دموگرافیک، تأثیر عمیقی بر ریسک‌پذیری افراد دارند و این خصیصه ممکن است موروثی باشد. همچنین، دیدگاه دیگری وجود دارد که تأکید می‌کند ریسک و ریسک‌پذیری بیشتر تحت تأثیر عوامل محیطی و میزان دانش مالی افراد قرار دارند. به این معنا که هرچه آگاهی مالی افراد بیشتر باشد،

## بررسی تاثیر دانش مالی، اعتماد به نفس و هوش هیجانی بر.../عباسی، محمدزاده و ترابیان

تحلیل دقیق تری از عوامل مؤثر بر بازار سهام و نوسانات آن خواهند داشت و در نتیجه، تصمیمات مالی آن‌ها حساب شده خواهد بود. در نهایت، می‌توان گفت که ریسک‌پذیری، ترکیبی از عوامل شخصیتی و آموخته‌ها و تجارب فردی است که تحت تأثیر محیط پیرامون شکل می‌گیرد (عین‌آبادی و همکاران ۱۴۰۱).

### **پیشینه تحقیق**

پژوهش‌ها نشان می‌دهند که هوش هیجانی به افراد کمک می‌کند تا احساسات خود را به خوبی مدیریت کرده و وضعیت عاطفی دیگران را به درستی ارزیابی کنند که این امر به اتخاذ تصمیمات بهتر منجر می‌شود (ساشیکال و چیرمانی<sup>۱۹</sup>، ۲۰۱۷). همچنین تحقیقات بار و پارکر<sup>۲۰</sup> (۲۰۰۰) نشان داد که هوش هیجانی عامل اساسی در شکوفایی ظرفیت‌های افراد برای دستیابی به موفقیت‌های زندگی است. یافته‌های آن‌ها بیانگر این است که افرادی که توانایی درک و مدیریت احساسات خود و دیگران را دارند، معمولاً دیدگاه بهتری از زندگی دارند و قادرند نواقص خود را بپذیرند و ویژگی‌های مثبت‌شان را به درستی ارزیابی کنند؛ این توانایی، اعتماد به نفس آن‌ها را نیز افزایش می‌دهد. به عنوان مثال، دینچ آیدمیر و آرن<sup>۲۱</sup> (۲۰۱۷) در مطالعه‌ای به بررسی رابطه میان درک ریسک و هوش هیجانی پرداختند و به این نتیجه رسیدند که هوش هیجانی تأثیر قابل توجهی بر ریسک‌پذیری مالی دارد. این نتایج نشان‌دهنده اهمیت هوش هیجانی نه تنها در زمینه‌های شخصی، بلکه در تصمیم‌گیری‌های مالی نیز می‌باشد.

چن و همکاران<sup>۲۲</sup> (۲۰۲۲) در پژوهشی به بررسی تأثیر هوش هیجانی بر فرآیند تصمیم‌گیری پرداختند. در این پژوهش، سوگیری خوش‌بینی و ادراک ریسک به عنوان متغیرهای مداخله‌گر بین هوش هیجانی و تصمیم‌گیری مدنظر قرار گرفته‌اند نتایج حاکی از آن است که هوش هیجانی تأثیر شگرفی بر تصمیم‌گیری دارد و همچنین سوگیری خوش‌بینی به طور مثبت بر نتایج تصمیم‌گیری اثر می‌گذارد. به طور مشابه، کلر<sup>۲۳</sup> (۲۰۱۷) در تحقیقی دیگر تحت عنوان تأثیر اعتماد به نفس، جنسیت، دانش و تجربه بر اثربخشی سرمایه‌گذاری در بازار سرمایه به بررسی نقش عوامل شخصیتی از جمله اعتماد به نفس و تجربه در سرمایه‌گذاری پرداخت. یافته‌ها نشان می‌دهد که در پرتفوی گروه اول، کنترل احساس ترس مرتبط با سرمایه‌گذاری بیشترین تأثیر را دارد؛ به نحوی که مردان در این زمینه موفق‌تر از زنان عمل کرده‌اند. تحلیل پرتفوی گروه دوم نیز نشان داد که دانش مالی زمینه‌ساز افزایش سودآوری است.

## فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۶ / شماره ۶۳ / تابستان ۱۴۰۴

یانتی و اندری<sup>۲۴</sup> (۲۰۲۴) به بررسی و تحلیل تأثیر، اعتمادبه‌نفس بیش‌ازحد، ادراک ریسک و دانش مالی بر تصمیمات سرمایه‌گذاری پرداخته است. این مطالعه نشان داد که رفتار مالی و اعتمادبه‌نفس بیش‌ازحد به‌طور قابل‌توجهی بر دانش مالی تأثیر می‌گذارد. پژوهش‌هایی که توسط فنگ و همکاران<sup>۲۵</sup> (۲۰۱۹) و همچنین گرومان و همکاران<sup>۲۶</sup> (۲۰۱۸) انجام شد، شواهد واضحی از اهمیت دانش مالی در امور مالی خانوارها و تأثیر آن بر وضعیت مالی به دست آمد. نتایج نشان‌دهنده این است که دانش مالی پایین، تأثیر منفی بر مدیریت مالی خانوارها دارد. متعاقباً، پژوهش‌ها نشان دادند که افزایش سطح دانش مالی، به‌طور مستقیم بر شرایط مالی و همچنین بر سطح درآمد تأثیرگذار است. به‌ویژه نتایج تحقیق بلوفاتو و همکاران<sup>۲۷</sup> (۲۰۱۸)، بر ارتباط میان دانش مالی و رفتار سرمایه‌گذاران خرد تأکید می‌کند و نشان می‌دهد که افراد بادانش مالی بالاتر، رفتاری هوشمندانه‌تر در بازار سرمایه‌دارند و کمتر تحت تأثیر گرایش‌ها قرار می‌گیرند. این افراد معمولاً به تنوع سبد سرمایه‌گذاری خود از طریق صندوق‌های سرمایه‌گذاری روی می‌آورند و متمایل‌اند پرتفوی خود را بر تعدادی محدود از سهام متمرکز کنند.

گرومان<sup>۲۸</sup> (۲۰۱۸) در پژوهشی به بررسی دانش مالی و رفتار مالی افراد طبقه متوسط در آسیا پرداخته و به نتایج قابل‌توجهی در این زمینه دست‌یافته است. این مطالعه نشان می‌دهد که افزایش دانش مالی می‌تواند تأثیرات مثبت و ملموسی بر تصمیم‌گیری‌های مالی افراد داشته باشد. به‌علاوه، پژوهش ژو و همکاران<sup>۲۹</sup> (۲۰۱۷) که به تحلیل اثر شرایط اقتصادی بر رفتار مالی شخصی پرداخته و عواملی چون سن، اندازه خانواده و جنسیت را مدنظر قرار داده است. یافته‌های پژوهش مونا و انیس<sup>۳۰</sup> (۲۰۱۷) نیز حاکی از آن است که افراد بادانش مالی پایین، تمایل کمتری به سرمایه‌گذاری در بازار سرمایه‌دارند و دانش مالی تحت تأثیر عواملی مانند سن، تحصیلات و درآمد سالانه قرار می‌گیرد. همچنین، تحقیق تانگ و بیکر<sup>۳۱</sup> (۲۰۱۶) ارتباط بین اعتمادبه‌نفس، دانش مالی و رفتار مدیریت مالی را تحلیل کرده و ارتباط معناداری میان این متغیرها و عملکرد مالی را کشف کرده است. این مطالعات به‌طور کلی بر اهمیت دانش مالی و شناسایی عوامل مؤثر بر رفتار مالی تأکید دارند.

در سال ۱۴۰۱، قاسمی و همکاران در پژوهش خود با عنوان تأثیر هوش هیجانی بر عملکرد صندوق‌های سرمایه‌گذاری در ایران با تأکید بر حسابداری ذهنی، روابط میان رفتار سرمایه‌گذاران و تأثیر هوش هیجانی بر تصمیم‌گیری‌های سرمایه‌گذاری را بررسی کردند. نتایج حاصل نشان داد که بین هوش هیجانی و حسابداری ذهنی رابطه معناداری وجود دارد. اشعری و همکاران ۱۴۰۱ به بررسی تأثیر ویژگی‌های شخصیتی و هوش هیجانی بر ریسک‌پذیری سرمایه‌گذاران پرداختند بر اساس نتایج

### بررسی تاثیر دانش مالی، اعتماد به نفس و هوش هیجانی بر.../عباسی، محمدزاده و ترابیان

به دست آمده از تحلیل مدل پژوهش مشخص گردید بین هوش هیجانی و ادراک ریسک و تمایل به ریسک رابطه مثبت و معناداری وجود دارد. ناطق و زینبی (۱۴۰۰) به تأثیر ویژگی‌های برونگرایی و گشودگی بر ادراک ریسک سرمایه‌گذاران پرداخته و نشان داده‌اند که این ویژگی‌ها از طریق تمایل به ریسک می‌توانند احساس ریسک را در افراد تحت تأثیر قرار دهند. همچنین، لاری دشت بیاض و محمدی (۱۳۹۶) رابطه مثبت و معناداری میان هوش هیجانی و عملکرد سبد سهام سرمایه‌گذاران را مشخص کرده‌اند که اهمیت مدیریت هیجانات در تصمیمات مالی را روشن می‌سازد. در پژوهش‌های دیگر، مانند مطالعه بارتولی و همکاران<sup>۳۳</sup> (۲۰۱۹) و بابلی و سالونی<sup>۳۳</sup> (۲۰۲۰)، نشان داده شده که افراد با ویژگی‌های خاص شخصیتی، تمایل بیشتری به پذیرش ریسک دارند و قادر به تحلیل دقیق‌تر فرصت‌های سرمایه‌گذاری هستند. همچنین، بررسی وانگ و همکاران<sup>۳۴</sup> (۲۰۱۹) بر روی نسل جدید نشان می‌دهد که صفات برونگرایی و ثبات عاطفی می‌تواند پیش‌بینی کننده تحمل ریسک مالی باشد.

میرزاده و همکاران (۱۴۰۲) در پژوهشی به تحلیل تأثیر هوش هیجانی بر ویژگی‌های شخصیتی و کیفیت قضاوت و تصمیم‌گیری پرداخته‌اند. یافته‌ها نشان می‌دهد که هوش هیجانی تأثیر مثبت و معناداری بر ریسک‌پذیری، اعتماد به نفس و تفکر استراتژیک دارد و در این بین، تفکر استراتژیک به عنوان یک عامل میانجی جزئی در این رابطه عمل می‌کند، در حالی که اعتماد به نفس و ریسک‌پذیری به عنوان متغیرهای میانجی شناخته نمی‌شوند. شنائی و همکاران (۱۴۰۲) در مقاله‌ای به بررسی عوامل مؤثر بر ظرفیت ریسک‌پذیری سرمایه‌گذاران حقیقی پرداختند. نتایج نشان داد که متغیرهای همچون دانش سرمایه‌گذاری در بعد شرایط علی و شغل و تخصص سرمایه‌گذار به عنوان شرایط مداخله‌گر و همچنین نرخ ارز و تورم به عنوان شرایط زمینه‌ای از جمله تأثیرگذارترین عوامل بر ظرفیت ریسک‌پذیری سرمایه‌گذاران حقیقی محسوب می‌شوند.

اشعری و خممامی (۱۴۰۱) در تحقیق بررسی تأثیر ویژگی‌های شخصیتی و هوش هیجانی بر ریسک‌پذیری سرمایه‌گذاران پرداختند، این مطالعه به رابطه بین ویژگی‌های شخصیتی، هوش هیجانی و تحمل ریسک می‌پردازد. یافته‌ها و نتایج حاصل از آزمون فرضیات نشان داد بین هوش هیجانی و ادراک ریسک و هوش هیجانی و تمایل به ریسک رابطه مثبت و معناداری وجود دارد. به‌طور کلی، این پژوهش‌ها ابعاد مختلف تأثیرات روان‌شناختی بر رفتار سرمایه‌گذاران را روشن نموده و ضرورت توجه به این عوامل در تحلیل رفتارهای سرمایه‌گذاری را به‌وضوح بیان می‌کنند.

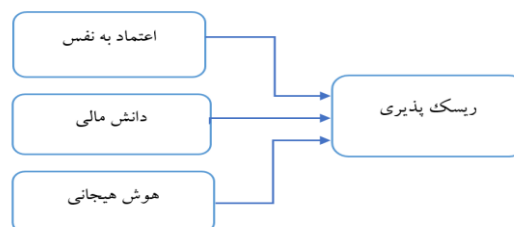
با توجه به مطالب ذکر شده، می‌توان نتیجه گرفت که هوش هیجانی و اعتماد به نفس به همراه دانش مالی، تأثیر قابل توجهی بر ریسک‌پذیری دارند. با این حال، تعداد بسیار کمی از پژوهش‌ها به بررسی این

## فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۶ / شماره ۶۳ / تابستان ۱۴۰۴

سه عامل توام در زمینه سرمایه‌گذاری پرداخته‌اند. در این راستا، تأکید بر اهمیت هوش هیجانی و اعتمادبه‌نفس سرمایه‌گذاران به‌عنوان عاملی کلیدی در ریسک‌پذیری که با دانش مالی می‌تواند در مدیریت ریسک و بهبود تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاران، نقش حیاتی اجرا نماید، ضرورت انجام تحقیقات بیشتری را نمایان می‌سازد. از این رو، این تحقیق به بررسی این متغیرها در بین سرمایه‌گذاران پرداخته است تا خلاهای تحقیقاتی موجود را پر کرده و به شناخت بهتر این روابط کمک شود.

### مدل مفهومی

با توجه به بررسی پیشینه تحقیق، بیان مسئله و ضرورت تحقیق برای این مطالعه مدل مفهومی در شکل ۱ نشان داده شده است.



شکل ۱- مدل مفهومی پژوهش

### فرضیات تحقیق

در پژوهش حاضر، مبانی نظری و ادبیات موجود به‌عنوان اساس تدوین فرضیات کلی تحقیق در نظر گرفته شده است. فرضیات مشخص شده به بررسی روابط میان هوش هیجانی، اعتمادبه‌نفس، دانش مالی و ریسک‌پذیری سرمایه‌گذاران پرداخته و شامل سه فرضیه اصلی می‌باشند.

فرضیه اول بیان می‌کند که هوش هیجانی بر ریسک‌پذیری سرمایه‌گذاران در بورس اوراق بهادار تهران تأثیر معنادار دارد.

فرضیه دوم بیان می‌کند که اعتماد به نفس بر ریسک‌پذیری سرمایه‌گذاران در بورس اوراق بهادار تهران تأثیر معنادار دارد.

در ادامه، فرضیه سوم به بررسی تأثیر دانش مالی بر ریسک‌پذیری سرمایه‌گذاران در بورس اوراق بهادار تهران می‌پردازد.

### روش تحقیق

این پژوهش، از نظر هدف، از نوع تحقیقات کاربردی است. همچنین برحسب نحوه گردآوری داده‌ها،

## بررسی تاثیر دانش مالی، اعتماد به نفس و هوش هیجانی بر.../عباسی، محمدزاده و ترابیان

به دلیل اینکه به توصیف وضعیت موجود؛ با استفاده از پرسشنامه می‌پردازد، توصیفی و از شاخه پیمایشی می‌باشد. از آنجایی که داده‌های موردنظر در یک مقطع از زمان جمع‌آوری شده‌اند، این تحقیق از میان تحقیقات پیمایشی به شیوه مقطعی انجام گردیده است همچنین با توجه به محتوای تحقیق و نوع مسائل و سؤالات پژوهش، این مطالعه به بررسی متغیرهای موردنظر و نوع رابطه دوجانبه آن‌ها می‌پردازد که تحلیلی همبستگی می‌باشد. جامعه آماری این پژوهش سرمایه‌گذاران فعال در بورس اوراق بهادار تهران می‌باشند.

طراحی ابزار سنجش مناسب، یکی از مراحل مهم انجام پژوهش است؛ اطلاعات مندرج در پرسش‌نامه این پژوهش، از طریق بررسی پرسش‌نامه‌های سایر محققین داخلی و خارجی، شاخص‌های مرتبط با ریسک‌پذیری مالی، دانش مالی، هوش هیجانی و اعتماد به نفس تهیه شده است. با توجه به اهداف پژوهش، پرسشنامه‌ای در چهار بخش مختلف تهیه شده است.

۱. ریسک‌پذیری مالی سرمایه‌گذاران: به منظور سنجش ریسک‌پذیری سرمایه‌گذاران از پرسش‌نامه پنج گزینه‌ای ساهی و کالر<sup>۳۵</sup> (۲۰۱۳) و پرسش‌نامه استاندارد دیاکون و انیو<sup>۳۶</sup> (۲۰۰۱) استفاده شده است.

۲. دانش مالی: برای اندازه‌گیری آن از پرسشنامه معتبر اندرسون و همکاران<sup>۳۷</sup> (۲۰۱۷) که حاوی ۵ سؤال برای سنجش دانش مالی است استفاده گردیده است که شامل مؤلفه‌های کلیدی از جمله مفهوم ارزش زمانی پول، تورم، نرخ بهره ساده و مرکب، نرخ بهره واقعی و بازده است.

۳. اعتماد به نفس: برای سنجش اعتماد به نفس از پرسش‌نامه معتبر سایت Mind Tools for Business که یک کتابخانه جامع از منابع ارزیابی عملکرد و مدیریت می‌باشد، استفاده شده است.

۴. هوش هیجانی: برای سنجش هوش هیجانی از پرسش‌نامه استاندارد آرن و حمامچی<sup>۳۸</sup> (۲۰۲۲) استفاده شده است که شامل درک احساسات و هیجانات، مدیریت احساسات و هیجانات خود، مدیریت احساسات و هیجانات دیگران و استفاده از احساسات و هیجانات، مورد سنجش قرار گرفته است. همچنین کلیه این متغیرها با استفاده از طیف پنج گزینه‌ای لیکرت ارزیابی شده است.

### **حجم نمونه**

به‌طور کلی در مدل‌هایی که با استفاده از تکنیک معادلات ساختاری بررسی می‌شوند، انتخاب حجم نمونه بالاتر از ۲۰۰ کفایت می‌کند همچنین حجم نمونه در روش‌شناسی مدل‌یابی معادلات ساختاری می‌تواند بین ۵ و ۱۵ برابر تعداد متغیرهای اندازه‌گیری شده تعیین شود (حبیبی، ۱۴۰۱)؛ یعنی در



## فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۶ / شماره ۶۳ / تابستان ۱۴۰۴

پژوهش حاضر با توجه به تعداد ۲۶ متغیر پرسش‌نامه حداقل به ۱۳۰ نمونه و حداکثر به ۳۹۰ نمونه آماری نیاز می‌باشد که برای این منظور پرسشنامه‌ها عمدتاً به صورت آنلاین بین فعالان بازار سرمایه توزیع شد و با پیگیری لازم تعداد ۲۸۰ پرسش‌نامه دریافت شده است.

### **روش جمع‌آوری اطلاعات**

در این پژوهش، جمع‌آوری اطلاعات با استفاده از دو روش اصلی مطالعات کتابخانه‌ای و میدانی صورت پذیرفته است. مطالعات کتابخانه‌ای شامل بررسی منابع داخلی و خارجی، جستجو در پایگاه‌های اطلاعاتی و مرور ادبیات تحقیق بوده که هدف از آن دستیابی به مبانی نظری و بهره‌مندی از تجارب پیشین محققان است. همچنین، برای گردآوری داده‌های میدانی از ابزار پرسشنامه استفاده شده است.

در عرصه آمار استنباطی، پژوهشگر با فرآیند نمونه‌گیری و انتخاب گروهی کوچک که نماینده جامعه آماری است، مواجه می‌شود. هدف اصلی از این روش، تعمیم، یافته‌های حاصل از مطالعه نمونه به کل جامعه آماری است که مستلزم آزمون فرضیه‌های دقیق و علمی می‌باشد. محققان با استفاده از ابزارهای آماری متعدد، از جمله مدل‌سازی معادلات ساختاری، قادر به استخراج استنتاجات معتبر و قابل‌اتکا از داده‌های نمونه منتخب هستند و از این طریق می‌توانند با اطمینان بیشتری درباره ویژگی‌های کل جامعه اظهار نظر کنند.

### **تحلیل داده‌ها**

تحلیل آماری یکی از عناصر کلیدی در پژوهش‌های علمی است. در این راستا، از نرم‌افزار Smart PLS<sup>۳۹</sup> استفاده شده است. نرم‌افزار Smart PLS<sup>۳۹</sup> یکی از نرم‌افزارهای مبتنی بر واریانس در مدل‌سازی معادلات ساختاری است که برخلاف رویکرد مبتنی بر کوواریانس، بر پیش‌بینی و توضیح واریانس متغیرهای وابسته تمرکز دارد. این نرم‌افزار به دلیل قابلیت‌های منحصربه‌فرد خود، از جمله امکان مدل‌سازی متغیرهای پنهان با تعداد شاخص‌های کم، عدم نیاز به فرضیات نرمال بودن توزیع داده‌ها و استفاده از نمونه‌های کوچک، در میان پژوهشگران بسیار محبوب و کاربردی است (حبیبی، ۱۴۰۱).

### **یافته‌های پژوهش**

در این بخش یافته‌های پژوهش مورد اشاره قرار می‌گیرد. در جدول ۱ آمار توصیفی متغیرهای پژوهش درج شده است

بررسی تاثیر دانش مالی، اعتماد به نفس و هوش هیجانی بر.../عباسی، محمدزاده و ترابیان

جدول ۱- آمار توصیفی متغیرهای پژوهش

نام متغیر	شاخص پرسشنامه	میانگین	میان	تعداد مشاهدات	کمترین مقدار	بیشترین مقدار	انحراف معیار	کشیدگی بیش از حد	چولگی	مقدار معناداری
ریسک پذیری	Q7	۳.۴۰۴	۳	۲۸۰	۱	۵	۱.۰۲۷	-۰.۵۱۳	-۰.۱۳۶	۰
ریسک پذیری	Q8	۳.۲۷۱	۳	۲۸۰	۱	۵	۱.۱۸۵	۰.۸۹۳	-۰.۰۲۱	۰
ریسک پذیری	Q9	۲.۹۵۴	۳	۲۸۰	۱	۵	۱.۱۲۸	-۰.۶۶۴	۰.۲۵۷	۰
ریسک پذیری	Q10	۲.۷۶۸	۳	۲۸۰	۱	۵	۱.۰۴۵	-۰.۹۲۵	۰.۲۱۲	۰
ریسک پذیری	Q11	۳.۱۲۹	۳	۲۸۰	۱	۵	۱.۳۲۷	-۱.۳۵۲	۰.۳۵۲	۰
هوش هیجانی	Q12	۲.۵۶۸	۲	۲۸۰	۱	۵	۰.۹۹۴	-۰.۷۸۴	۰.۲۹۴	۰
هوش هیجانی	Q13	۲.۶۲۱	۲	۲۸۰	۱	۵	۱.۰۳۸	-۰.۷۷	۰.۳۲۷	۰
هوش هیجانی	Q14	۲.۶۱۸	۲	۲۸۰	۱	۵	۱.۰۰۴	-۱.۰۱۶	۰.۱۴۲	۰
هوش هیجانی	Q15	۲.۵۱۱	۲	۲۸۰	۱	۵	۰.۹۶۷	-۰.۶۸۶	۰.۳۹۸	۰
هوش هیجانی	Q16	۲.۴۹۶	۳	۲۸۰	۱	۵	۰.۹۵۲	-۰.۷۱	۰.۰۱	۰
هوش هیجانی	Q17	۲.۴۸۲	۳	۲۸۰	۱	۵	۰.۹۷۱	-۰.۷۷۷	۰.۰۶۲	۰
هوش هیجانی	Q18	۲.۴۷۱	۲	۲۸۰	۱	۵	۰.۹۹۶	-۰.۷۷۱	۰.۱۲۳	۰
هوش هیجانی	Q19	۲.۵۸۹	۲	۲۸۰	۱	۵	۱.۰۴۵	-۱.۲۴۱	۰.۰۹۲	۰
اعتماد به نفس	Q30	۳.۰۳۹	۳	۲۸۰	۱	۵	۰.۹۳۵	-۰.۹۰۴	۰.۰۰۱	۰
اعتماد به نفس	Q31	۳.۰۵۷	۳	۲۸۰	۱	۵	۰.۹۵۴	-۰.۴۹۲	-۰.۰۰۹	۰
اعتماد به نفس	Q32	۳.۰۸۶	۳	۲۸۰	۱	۵	۰.۹۳	-۰.۴۵۸	-۰.۲۵۲	۰
اعتماد به نفس	Q33	۳.۱۳۲	۳	۲۸۰	۱	۵	۰.۹۳	-۰.۲۸۵	-۰.۲۶۶	۰
اعتماد به نفس	Q34	۳.۱۲۱	۳	۲۸۰	۱	۵	۰.۹۹۳	-۰.۷۲۶	-۰.۰۹۲	۰
اعتماد به نفس	Q35	۲.۸۵۷	۳	۲۸۰	۱	۵	۰.۹۱۹	-۰.۴۶	-۰.۰۷۴	۰
اعتماد به نفس	Q36	۲.۷۸۶	۳	۲۸۰	۱	۵	۰.۹۲۴	-۰.۶۸۷	-۰.۰۰۸	۰
اعتماد به نفس	Q37	۲.۸۱۸	۳	۲۸۰	۱	۵	۰.۹۲۵	-۰.۸۵۹	-۰.۰۹۲	۰
دانش مالی	Q38	۲.۰۱۴	۲	۲۸۰	۱	۴	۱.۰۳۸	-۰.۹۲۱	۰.۵۸۷	۰
دانش مالی	Q39	۲.۲۳۲	۲	۲۸۰	۱	۴	۱.۰۴۹	-۱.۲۰۲	۰.۲۳۴	۰
دانش مالی	Q40	۱.۹۷۵	۱	۲۸۰	۱	۴	۱.۱۹۳	-۱.۰۹۷	۰.۷۳۳	۰
دانش مالی	Q41	۲.۲۷۵	۲	۲۸۰	۱	۴	۱.۱۴۶	-۱.۳۷۰	۰.۲۷۶	۰
دانش مالی	Q42	۲.۴۰۷	۲	۲۸۰	۱	۴	۱.۰۴۵	-۱.۱۳۹	۰.۲۰۱	۰

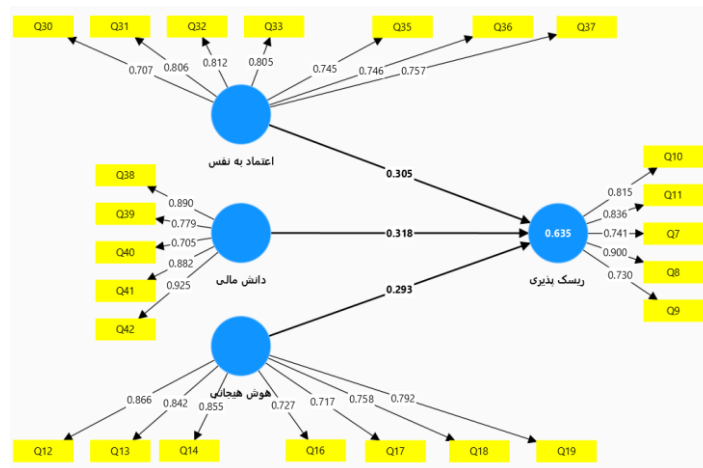
منبع: یافته‌های پژوهشگر

### مدل سازی معادلات ساختاری با رویکرد حداقل مربعات جزئی

تحلیل مدل‌ها در روش مدل‌سازی معادلات ساختاری با رویکرد حداقل مربعات جزئی در دو مرحله اصلی بررسی برآزش مدل و آزمون فرضیه‌های پژوهش انجام می‌گردد. در ادامه ابتدا نتایج بررسی برآزش مدل بیان می‌شود و در نهایت نتایج معادلات ساختاری به منظور آزمون فرضیات تحقیق ارائه می‌گردد.

در فرآیند مدل‌سازی معادلات ساختاری واریانس محور، مدل از دو بخش بیرونی و درونی تشکیل شده است. نخست، با استفاده از مدل بیرونی، همگنی گویه‌های انعکاسی هر مؤلفه، پایایی و روایی سازه و کیفیت‌سنجی اندازه‌گیری متغیرهای مکنون، مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. پس از آن، مدل درونی برای بررسی رابطه علی بین متغیرهای مکنون به کار گرفته می‌شود در نهایت، کیفیت مدل کلی که ترکیبی از این دو بخش است، سنجیده می‌شود. به‌طور خاص، در ارزیابی مدل بیرونی انعکاسی، لازم است که متغیرهای مشاهده‌پذیر این مدل تک‌بعدی و همگن باشند (هیر و همکاران<sup>۴۰</sup>، ۲۰۲۱).

در این پژوهش، مجموع شاخص‌های پرسشنامه به سه متغیر مستقل هوش هیجانی، دانش مالی و اعتماد به نفس و یک متغیر وابسته نیز تحت عنوان ریسک‌پذیری سرمایه‌گذاران در بورس تقسیم شده است. شکل (۲) معادلات ساختاری در وضعیت تخمین ضرایب استاندارد را نشان می‌دهد. در این مدل هفت بعد اعتماد به نفس و پنج بعد دانش مالی و هفت بعد هوش هیجانی و پنج بعد ریسک‌پذیری سرمایه‌گذاران در بورس را نشان می‌دهد که به‌عنوان هدف اصلی تحلیل‌ها قرار گرفته است.



شکل ۲- مدل بیرونی اصلاح شده انعکاسی در حالت تخمین ضرایب استاندارد

تجزیه و تحلیل ساختار پرسشنامه و شناسایی عوامل سازنده هر متغیر نیازمند استفاده از بارهای

### بررسی تاثیر دانش مالی، اعتماد به نفس و هوش هیجانی بر.../عباسی، محمدزاده و ترابیان

عاملی<sup>۴۱</sup> می‌باشد. نتایج بارهای عاملی در جداول (۲) ارائه شده است. بار عاملی میزان واریانس شاخص‌ها که توسط متغیر پنهان مربوطه تبیین می‌شود را نشان می‌دهد. این شاخص باید بزرگ‌تر از ۰/۷ باشد تا در سطح اطمینان ۹۵٪ معنادار باشد. شاخص‌هایی که بار عاملی بیشتری دارند، اهمیت بالاتری در اندازه‌گیری مؤلفه مربوطه خواهند داشت (هیر و همکاران، ۲۰۲۱،<sup>۴۲</sup>).

در صورت پایین‌تر بودن این مقادیر، سؤالات مربوطه از مدل حذف می‌گردند. به‌عنوان مثال، سؤال Q34 از متغیر اعتماد به نفس و سؤال Q15 از متغیر هوش هیجانی به دلیل پایین بودن بار عاملی خود حذف شدند، زیرا عدم حذف آن‌ها می‌تواند منجر به زیر سؤال رفتن روایی همگرا و واگرا مدل گردد. اعداد جدول ۲ بیانگر بار عاملی بزرگ‌تر از ۰/۷ و آماره تی بیشتر از ۱/۹۶ می‌باشند که حاکی از سطح معناداری کمتر از ۰/۰۵ می‌باشد.

جدول ۲- بارهای عاملی مدل

مؤلفه	بارهای عاملی	مؤلفه	بارهای عاملی	مؤلفه	بارهای عاملی
<- Q30 اعتماد به نفس	۰.۷۰۷	<- Q39 دانش مالی	۰.۷۷۹	<- Q17 هوش هیجانی	۰.۷۱۷
<- Q31 اعتماد به نفس	۰.۸۰۶	<- Q40 دانش مالی	۰.۷۰۵	<- Q18 هوش هیجانی	۰.۷۵۸
<- Q32 اعتماد به نفس	۰.۸۱۲	<- Q41 دانش مالی	۰.۸۸۲	<- Q19 هوش هیجانی	۰.۷۹۲
<- Q33 اعتماد به نفس	۰.۸۰۵	<- Q42 دانش مالی	۰.۹۲۵	<- Q7 ریسک‌پذیری	۰.۷۴۱
<- Q35 اعتماد به نفس	۰.۷۴۵	<- Q12 هوش هیجانی	۰.۸۶۶	<- Q8 ریسک‌پذیری	۰.۹۰۰
<- Q36 اعتماد به نفس	۰.۷۴۶	<- Q13 هوش هیجانی	۰.۸۴۲	<- Q9 ریسک‌پذیری	۰.۷۳۰
<- Q37 اعتماد به نفس	۰.۷۵۷	<- Q14 هوش هیجانی	۰.۸۵۵	<- Q10 ریسک‌پذیری	۰.۸۱۵
<- Q38 دانش مالی	۰.۸۹۰	<- Q16 هوش هیجانی	۰.۷۲۷	<- Q11 ریسک‌پذیری	۰.۸۳۶

منبع: یافته‌های پژوهشگر

### بررسی پایایی و روایی مدل اندازه‌گیری<sup>۴۳</sup>

ارزیابی مدل اندازه‌گیری: در این مرحله، پژوهشگر به ارزیابی روایی و پایایی مدل اندازه‌گیری می‌پردازد برای ارزیابی پایایی نیز از شاخص‌های پایایی ترکیبی<sup>۴۴</sup> (CR) و آلفای کرونباخ استفاده می‌شود. آستانه ضریب پایایی ۰/۷ لحاظ شده است همچنین آستانه پایایی مرکب (CR) بالای ۰/۷ مطلوب و مناسب می‌باشد (هیر و همکاران، ۲۰۱۷). نتایج به‌دست‌آمده در جدول ۳ نشان می‌دهند که مقادیر آلفای کرونباخ و پایایی ترکیبی برای تمامی متغیرها از ۰/۷ بالاتر بوده که خود گواهی بر قابلیت اعتماد ابزار اندازه‌گیری است.

جدول ۳- نتایج پایایی و روایی مدل

الفای کرونباخ	(rho_a)	پایایی ترکیبی	(AVE)
اعتماد به نفس	۰.۸۸۵	۰.۹۱۰	۰.۵۹۲
دانش مالی	۰.۸۹۵	۰.۹۲۲	۰.۷۰۶
هوش هیجانی	۰.۸۶۵	۰.۹۰۳	۰.۶۵۱
ریسک‌پذیری	۰.۹۰۵	۰.۹۲۳	۰.۶۳۴

منبع: یافته‌های پژوهشگر

همچنین برای سنجش روایی ابزار اندازه‌گیری از دو شاخص روایی همگرا و روایی واگرا استفاده شده است، روایی واگرا به تفاوت و تمایز بین گویه‌های یک عامل و گویه‌های عوامل دیگر اشاره دارد. به بیان دیگر، در یک مدل اندازه‌گیری، تعامل بیشتر بین شاخص‌های یک سازه با یکدیگر باید نسبت به تعامل با شاخص‌های سازه‌های دیگر وجود داشته باشد تا روایی واگرا به نحو قابل قبولی تأمین شود هنسلر و همکاران (۲۰۰۹). لذا، بررسی این دو نوع روایی در طراحی و ارزیابی پرسشنامه‌ها از اهمیت بالایی برخوردار است

#### روایی همگرا<sup>۴۵</sup>

روایی همگرایی بررسی می‌کند که آیا متغیرهایی که باید یک سازه را اندازه‌گیری کنند، واقعاً به هم نزدیک هستند. میانگین واریانس استخراج‌شده (AVE) یکی از شاخص‌های مهم در بررسی روایی همگرا است. این شاخص میزان همبستگی میان مجموعه‌ای از گویه‌های مشاهده‌شده یک سازه را نشان می‌دهد. به عبارت دیگر، نشان‌دهنده درصدی از واریانس است که توسط گویه‌ها شرح داده می‌شود. بر اساس دیدگاه فورنل و لارکر<sup>۴۶</sup> (۱۹۸۱)، این شاخص باید بیشتر از ۰/۵ باشد تا روایی همگرا تأیید شود. در پژوهش حاضر، مقدار AVE برای تمامی سازه‌های مدل بیشتر از ۰/۵ بوده (جدول ۳) که گویای تأیید روایی همگرا است. همچنین بررسی شاخص rho\_a (توصیه‌شده توسط هنسلر و همکاران<sup>۴۷</sup>) نشان داد که این شاخص برای تمامی متغیرها بیشتر از ۰/۶ است که مؤید پایایی ابزار اندازه‌گیری می‌باشد (هنسلر و همکاران، ۲۰۱۴).

#### روایی واگرا<sup>۴۸</sup>

در مدل‌های معادلات ساختاری، یکی از انواع روابط میان متغیرهای پنهان، همبستگی است. همبستگی رابطه‌ای دوسویه و بدون جهت میان دو متغیر است که به وسیله تحلیل همبستگی مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. جدول ۴ ضرایب همبستگی میان متغیرهای پنهان را نشان می‌دهد و مقدار ریشه

### بررسی تاثیر دانش مالی، اعتماد به نفس و هوش هیجانی بر.../عباسی، محمدزاده و ترابیان

دوم میانگین واریانس تبیین شده (AVE) را برای هر متغیر در قطر اصلی ارائه می‌کند. هر چه ضریب همبستگی بزرگ‌تر باشد، رابطه بین دو متغیر قوی‌تر است. علاوه بر این، جدول به بررسی روایی واگرا می‌پردازد که مبتنی بر این اصل است که واریانس هر متغیر مکنون برای شاخص‌های مربوط به خود باید بیشتر از واریانس آن متغیر با سایر متغیرها باشد. برای تأیید روایی واگرا، مقدار ریشه دوم AVE هر متغیر باید از مقادیر همبستگی آن متغیر با سایر متغیرها بیشتر باشد. نتایج ارائه‌شده در جدول ۴ نشان می‌دهد که این شرط برای همه متغیرها برقرار است (هیر و همکاران، ۲۰۲۱).

جدول ۴ - نتایج روایی واگرا

متغیر	اعتماد به نفس	دانش مالی	ریسک پذیری	هوش هیجانی
اعتماد به نفس	۰.۷۷۰			
دانش مالی	۰.۵۱۴	۰.۸۴۰		
ریسک پذیری	۰.۶۶۸	۰.۶۸۵	۰.۸۰۷	
هوش هیجانی	۰.۶۸۰	۰.۷۱۷	۰.۷۲۸	۰.۷۹۶

منبع: یافته‌های پژوهشگر

نسبت HTMT<sup>۴۹</sup> یک معیار مهم برای بررسی روایی معادلات ساختاری است که توسط هنسلر و همکاران در سال ۲۰۱۵ معرفی شده است. این معیار توانایی تمایز بین سازه‌های مختلف را مورد ارزیابی قرار می‌دهد و به محققین کمک می‌کند تا از وقوع هم‌پوشانی مفهومی بین متغیرها جلوگیری کنند. برخلاف معیارهای سنتی مانند همبستگی، HTMT بر اساس همبستگی‌های میان گروهی و درون گروهی متغیرها عمل می‌کند و در نتیجه دقت بیشتری در شناسایی و تأیید اعتبار سازه‌ها ارائه می‌دهد. استفاده از این معیار می‌تواند به بهبود کیفیت مدل‌های اندازه‌گیری و افزایش اعتبار نتایج پژوهش‌های علمی منجر شود. اگر مقادیر این معیار کمتر از ۰/۹ باشد روایی واگرا قابل قبول است که بر اساس جدول ۵ تمام مقادیر کوچک‌تر از ۰/۹ می‌باشد.

جدول ۵- مقادیر HTMT مدل

HTMT	مؤلفه	HTMT	مؤلفه
۰.۷۳۲	هوش هیجانی <-> اعتماد به نفس	۰.۵۳۴	دانش مالی <-> اعتماد به نفس
۰.۷۹۶	هوش هیجانی <-> دانش مالی	۰.۷۵۵	ریسک پذیری <-> اعتماد به نفس
۰.۷۸۸	هوش هیجانی <-> ریسک پذیری	۰.۷۲۹	ریسک پذیری <-> دانش مالی

منبع: یافته‌های پژوهشگر

### شاخص‌های برازش کلی

کیفیت مدل ساختاری یکی از موضوع‌های مهم در تحلیل داده‌های آماری به شمار می‌رود. ضریب تعیین ( $R^2$ ) به‌عنوان معیاری مهم برای سنجش این کیفیت به کار می‌رود و میزان واریانس متغیر درون‌زا را که توسط متغیرهای برون‌زا توضیح داده می‌شود، اندازه‌گیری می‌کند. در مدل ارائه‌شده، ضریب تعیین برای متغیر ریسک‌پذیری برابر با ۰/۶۳۵ به‌دست‌آمده است. این بدین معناست که متغیرهای مستقل شامل اعتماد به نفس، دانش مالی و هوش هیجانی به‌طور مجموع ۶۳/۵ درصد از واریانس متغیر ریسک‌پذیری را تبیین می‌کنند. این نتیجه نشان‌دهنده این است که متغیرهای تعریف‌شده از قابلیت کافی برای تبیین رفتار متغیر ریسک‌پذیری برخوردار بوده و دقت بالای پیش‌بینی این رفتار در قالب یک مدل ساختاری، دستاورد این پژوهش محسوب می‌شود.

در نرم‌افزار Smart PLS 4، شاخص‌های مختلفی برای ارزیابی و تحلیل مدل‌های معادلات ساختاری ارائه می‌شوند که هر یک از آن‌ها می‌توانند به‌دقت و اعتبار نتایج نهایی کمک شایانی نمایند. به‌عنوان نمونه، شاخص SRMR<sup>۵۱</sup> (ریشه میانگین مربعات باقیمانده استانداردشده) به‌عنوان یکی از معیارهای کلیدی در ارزیابی تناسب مدل شناخته می‌شود و نشان‌دهنده انحرافات باقی‌مانده بین مقادیر پیش‌بینی‌شده و مقادیر مشاهداتی است. در این شاخص، مقادیر نزدیک به صفر را نشان‌دهنده کیفیت بالای مدل می‌داند در این پژوهش، برای ارزیابی برازش مدل تحلیل عاملی تأییدی، از شاخص (SRMR) استفاده شده است. این شاخص یکی از مهم‌ترین شاخص‌های برازش است و حد مجاز آن ۰/۱ می‌باشد (هنسلر و همکاران<sup>۵۱</sup>، ۲۰۱۴). بررسی نتایج در جدول ۶ نشان داد که مقدار این شاخص برای مدل ۰/۰۸۷ می‌باشد که از حد مجاز کمتر است؛ بنابراین می‌توان گفت مدل از برازش مناسبی برخوردار است و داده‌های پژوهش با ساختار عاملی و مبانی نظری تحقیق همسویی مطلوبی دارند. این امر بیانگر آن است که سؤالات به‌خوبی با سازه‌های نظری مرتبط هستند و مدل مفهومی مورد آزمون، از روایی و پایایی مطلوبی برخوردار است.

جدول ۶- شاخص برازش کلی مدل

شاخص	مدل اصلی	ملاک ارزیابی	تفسیر برازش
SRMR	۰/۰۸۷	کوچک‌تر از ۰/۱	مطلوب

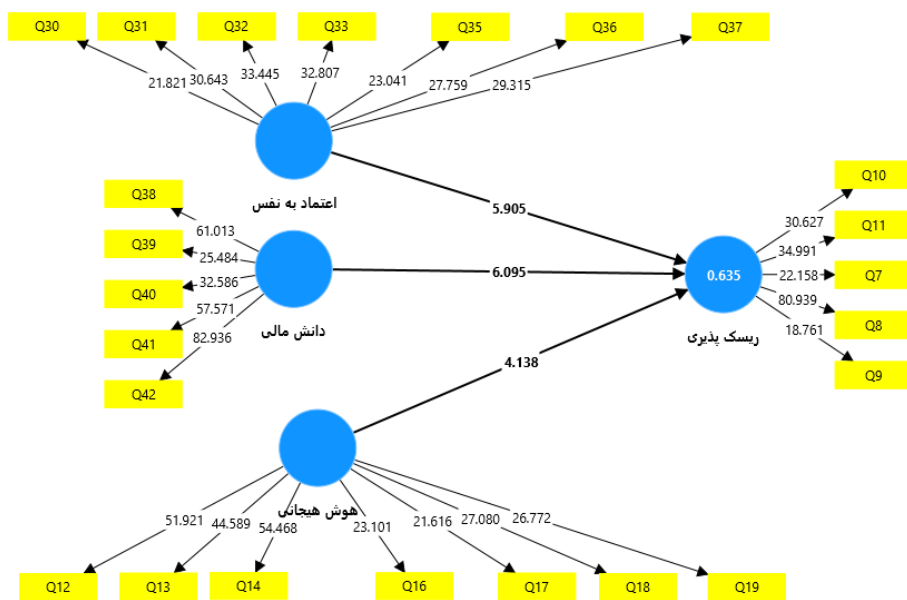
منبع: یافته‌های پژوهشگر

### معادلات ساختاری (پاسخ به فرضیات تحقیق)

پس از اعتبارسنجی مدل‌های اندازه‌گیری نوبت به بررسی فرضیه‌های تحقیق می‌رسد. خروجی مدل

## بررسی تاثیر دانش مالی، اعتماد به نفس و هوش هیجانی بر.../عباسی، محمدزاده و ترابیان

آزمون در شکل ۳ و نتایج در جدول ۷ ملاحظه می‌شود.



شکل ۳ - خروجی Smart PLS4 برای آزمون فرضیات

بر اساس نتایج حاصله از جدول ۷ فرضیات اصلی پژوهش که اعتماد به نفس، دانش مالی و هوش هیجانی بر ریسک‌پذیری سرمایه‌گذاران در بورس اوراق بهادار تهران تأثیر معنادار دارد تایید می‌گردد. در سطح اطمینان ۹۵ درصدی، با توجه قدر مطلق آماره تی بالای ۱/۹۶ می‌توانیم به قاطعیت بیشتری بگوییم که نتایج حاصل شده معتبر و قابل اعتماد هستند. این یافته‌ها نه تنها تأییدکننده فرضیه‌های اصلی پژوهش می‌باشند، بلکه همچنین نشان‌دهنده اهمیت این عوامل در ریسک‌پذیری سرمایه‌گذاران در بورس می‌باشد.

جدول ۷- نتایج آزمون فرضیات

فرضیات	ضریب مسیر	آماره T	معناداری (P values)	نتیجه
اعتماد به نفس -> ریسک‌پذیری	۰.۳۰۵	۵.۹۰۵	۰.۰۰۰	تایید
دانش مالی -> ریسک‌پذیری	۰.۳۱۸	۶.۰۹۵	۰.۰۰۰	تایید
هوش هیجانی -> ریسک‌پذیری	۰.۲۹۳	۴.۱۳۸	۰.۰۰۰	تایید

منبع: یافته‌های پژوهشگر



### نتیجه‌گیری

در بازار سهام، رفتار سرمایه‌گذاران تحت تأثیر عوامل متعدد و متنوع قرار دارد که می‌تواند منجر به نوسانات و بی‌ثباتی‌های قابل توجهی در بازار شود. این پدیده‌ها، نه تنها بر عملکرد بازار تأثیر می‌گذارند، بلکه بر نتایج حاصل از سرمایه‌گذاری‌ها نیز اثر می‌گذارند؛ بنابراین، درک صحیح و جامع از این عوامل موثر بر تصمیم‌گیری‌های مالی ضروری به شمار می‌آید که می‌تواند به بهبود استراتژی‌های سرمایه‌گذاری و مدیریت ریسک کمک نماید. به‌علاوه، بررسی‌های انجام‌شده توسط تانی و همکاران (۲۰۱۷) به‌روشنی نشان می‌دهد که فهم عمیق‌تر این مقوله‌ها می‌تواند منجر به عملکرد بهینه‌تری در بازارهای مالی گردد. نتایج پژوهش حاضر هم‌راستا با یافته‌های گسترده‌ای از مطالعات پیشین در زمینه سرمایه‌گذاری است و نشان می‌دهد که سرمایه‌گذاران باهوش هیجانی بالا به همراه اعتمادبه‌نفس و دانش مالی، تمایل به ریسک‌پذیری بیشتری دارند. اهمیت این عوامل در تأثیر مثبت و معنادار آن‌ها بر کیفیت سرمایه‌گذاری، می‌تواند به‌عنوان یک عامل مهم در بازارهای مالی رقابتی امروز در نظر گرفته شود.

اعتمادبه‌نفس، در علوم روان‌شناسی، به معنای باور و اطمینان فرد به توانایی‌ها، قضاوت‌ها و تصمیم‌گیری‌های خود تعریف می‌شود و این مفهوم به توانایی پذیرش موانع، غلبه بر چالش‌ها و دستیابی به اهداف مرتبط است. این ویژگی روان‌شناختی به سرمایه‌گذاران کمک می‌کند تا با اطمینان بیشتری تصمیمات خود را اتخاذ کنند و در مواجهه با نوسانات بازار، استراتژی‌های سرمایه‌گذاری خود را بهبود بخشند. نتایج حاصل از این پژوهش با یافته‌های کلر (۲۰۱۷)، یانتی و اندری (۲۰۲۴) و تانگ و بیکر (۲۰۱۶) در یک راستا می‌باشد و به ارتباط معنادار اعتمادبه‌نفس با فرآیند تصمیم‌گیری اشاره دارند.

از سوی دیگر، دانش مالی، یک درک عمیق‌تر از ابزارهای مالی، روندهای بازار و تحلیل‌های اقتصادی را فراهم می‌آورد که می‌تواند به سرمایه‌گذاران کمک کند تا ریسک‌های مرتبط با معاملات خود را به‌درستی ارزیابی کنند. نتایج پژوهش حاضر همچنین با یافته‌های گرومان و همکاران (۲۰۱۸)، بلوفاتو و همکاران (۲۰۱۸) و مناف<sup>۵۲</sup> (۲۰۲۱) و روشن‌گرزاده و همکاران (۱۴۰۲) در یک راستا است.

هوش هیجانی که به توانایی فرد در مدیریت و کنترل احساسات و واکنش‌های عاطفی اشاره دارد، می‌تواند به سرمایه‌گذاران کمک کند تا در شرایط پراسترس بازار، خونسردی خود را حفظ کرده و از تصمیم‌گیری‌های هیجانی پرهیز نمایند. نتایج این پژوهش همچنین با یافته‌های چن و همکاران (۲۰۲۲)، قاسمی و همکاران (۱۴۰۱)، اشعری و همکاران (۱۴۰۱)، آرن و حمامچی (۲۰۲۲)، خدري و

### بررسی تاثیر دانش مالی، اعتماد به نفس و هوش هیجانی بر.../عباسی، محمدزاده و ترابیان

هوشمندی (۱۴۰۳) و میرزازاده و همکاران (۱۴۰۲) در یک راستا می‌باشد. بر اساس تحقیقات انجام‌شده توسط آپادحیای و همکاران<sup>۵۳</sup> (۲۰۲۰) و واندنر پال<sup>۵۴</sup> (۲۰۲۱)، هوش هیجانی تأثیر مثبتی بر تصمیم‌گیری و عملکرد سرمایه‌گذاران دارد. این محققان نشان دادند که سطوح بالای هوش هیجانی می‌تواند به تحریک خودکنترلی و حمایت از خودآگاهی سرمایه‌گذاران کمک کند و در نتیجه آن به اتخاذ تصمیمات مثبت منجر شود؛ بنابراین، احساسات و شناخت فردی هنگامی که با دانش مالی و اعتماد به نفس همراه باشد، می‌تواند زمینه‌ساز نتایج سودآور در بازارهای مالی گردد. یافته‌های پژوهش با نتایج مطالعه ذیمان و راجا<sup>۵۵</sup> (۲۰۱۸) و وانگ و همکاران (۲۰۱۹) همخوانی دارد؛ درحالی‌که نتایج موسوی شیرینی و همکاران (۱۳۹۴) که نشان‌دهنده عدم وجود رابطه معنادار بین هوش هیجانی و کیفیت تصمیم‌گیری مالی است، به‌نوعی نقطه مقابل این ادعاها به شمار می‌رود.

درنهایت، یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که سه سازه اصلی شامل هوش هیجانی، اعتماد به نفس و دانش مالی، به‌طور قابل‌توجهی، حدود ۶۳/۵ درصد از رفتار متغیر ریسک‌پذیری را پیش‌بینی می‌کنند؛ بنابراین، ترکیب این سه عنصر می‌تواند منجر به افزایش ریسک‌پذیری معقول و منطقی در سرمایه‌گذاری‌ها شود، چراکه سرمایه‌گذاران با بهره‌گیری از اعتماد به نفس و دانش مالی خود، قادر به تحمل ریسک‌های محاسبه‌شده و همچنین مدیریت احساسات می‌باشند که همه این‌ها در نهایت به نتایج مطلوب‌تری در زمینه سرمایه‌گذاری منجر خواهد شد. فهم دقیق تأثیر عوامل غیراقتصادی به‌ویژه روان‌شناختی بر رفتار سرمایه‌گذاران می‌تواند منجر به تصمیم‌گیری‌های مؤثرتری شود که نه تنها به نفع افراد بلکه به نفع کل جامعه و اقتصاد باشد. نتایج این مطالعه، اهمیتی ویژه برای کارگزاران، سرمایه‌گذاران حرفه‌ای و مشاوران مالی دارد، زیرا درک روان‌شناسی سرمایه‌گذاری می‌تواند به بهبود تصمیمات سرمایه‌گذاری و افزایش سودآوری آن‌ها کمک کند. از سوی دیگر، سیاست‌گذاران نیز می‌توانند با شناسایی تأثیر عوامل روان‌شناختی بر روند سرمایه‌گذاری، اقدام به طراحی و برگزاری دوره‌های آموزشی جهت آشنایی با این عوامل و افزایش دانش مالی نمایند. برگزاری چنین دوره‌هایی با محوریت کنترل احساسات، تقویت هوش هیجانی و اعتماد به نفس می‌تواند به‌طور قابل‌توجهی به سودآوری سرمایه‌گذاری‌ها کمک کند. همچنین، پیشنهاد می‌شود برای تحقیقات آتی، بررسی تأثیر عوامل فرهنگی، اجتماعی و اقتصادی به‌عنوان متغیرهای تعدیلی و مداخله‌گر در زمینه‌های مرتبط با موضوع موردبحث مدنظر قرار گیرد. با این‌حال، لازم به ذکر است که تحقیق حاضر، همانند دیگر پژوهش‌ها، با محدودیت عدم تمایل برخی از سرمایه‌گذاران برای مشارکت در مطالعه مواجه بوده است.

## منابع

- ۱) اشعری، الهام، خدابخش، روشنگر و خامی، ساناز. (۱۴۰۱). بررسی تأثیر ویژگی‌های شخصیتی و هوش هیجانی بر ریسک‌پذیری سرمایه‌گذاران. مطالعات حسابداری و حسابرسی، ۱۱(۴۳)، ۱۰۵-۱۲۰.
- ۲) حبیبی، آرش؛ کلاهی، بهاره (۱۴۰۱). مدل‌یابی معادلات ساختاری و تحلیل عاملی. تهران: جهاد دانشگاهی، چاپ دوم.
- ۳) خدری، شایسته، هوشمندی، حمید (۱۴۰۳). نقش میانجی ریسک‌پذیری در رابطه ساختاری هوش هیجانی و هوش مالی با تمایل به سرمایه‌گذاری. مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، ۶۱(۱۵)، ۱۸۶-۲۰۶.
- ۴) روشنگرزاده، امین، دستگیر، محسن، ساعدی، رحمان. (۱۴۰۲). تأثیر سواد مالی بر سوگیری‌های رفتاری فرا اعتمادی و رفتار جمعی و تحلیل اثر آنها بر عملکرد سرمایه‌گذاران در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از مدل‌سازی معادلات ساختاری. تحلیل بازار سرمایه، ۲(۳)، ۱-۳۰.
- ۵) شنائی، سیدنجیب اله، ذبیحی، شورورزی (۱۴۰۲). طراحی الگوی ظرفیت ریسک‌پذیری سرمایه‌گذاران حقیقی با رویکرد داده بنیاد. توسعه و سرمایه: ۸(۲) ۲۴۷-۲۶۹.
- ۶) عین‌آبادی، جواد، خوش‌فطرت، نیلوفر، باباخانی قاضی جهانی، علی. (۱۴۰۱). بررسی ریسک‌پذیری سرمایه‌گذاران بازارهای مالی و ارتباط آن با سواد مالی. چشم انداز حسابداری و مدیریت، ۵(۷۲)، ۸۶-۹۵.
- ۷) قاسمی، اسماعیل، صراف، فاطمه، حمیدیان، محسن و دارابی، رویا. (۱۴۰۱). تأثیر هوش هیجانی بر عملکرد صندوق‌های سرمایه‌گذاری در ایران با تأکید بر حسابداری ذهنی. دانش سرمایه‌گذاری، ۱۱(۴۲)، ۴۸۱-۵۰۵.
- ۸) لاری دشت بیاض، محمود، محمدی، شعبان و معین نژاد، بهراد. (۱۳۹۶). تأثیر هوش هیجانی بر عملکرد سبده سهام سرمایه‌گذار. پژوهش‌های حسابداری و حسابرسی عملیاتی و عملکرد، ۱(۳)، ۹۹-۱۱۹.
- ۹) موسوی شیری، سید محمود، بخشیان، عسل، براتی، هدی. (۱۳۹۴). تأثیر هوش هیجانی بر کیفیت تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاران در بورس اوراق بهادار تهران. دانش سرمایه‌گذاری، ۵(۱۷)، ۹۹-۱۱۲.
- ۱۰) مهدی‌زاده، بی بی ملیحه، خداداد حسینی، سید حمید، نظرپور کاشانی، حامد. (۱۴۰۳). بررسی تحلیلی تولیدات علمی سواد و دانش مالی و رهیافت‌های بهبود تجربه مشتری در بستر بازار سرمایه با رویکرد علم‌سنجی. مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، ۶۰(۱۵)، ۱۸۹-۲۰۸.
- ۱۱) میرزازاده، زهرا، یزدانی، شهره، خان‌محمدی، محمدحامد، محمودیان‌دستنائی، طاهره. (۱۴۰۲). بررسی نقش میانجی‌گری عوامل موثر بر رفتار (ریسک‌پذیری، اعتماد به نفس و تفکر استراتژیک) در رابطه بین هوش هیجانی و کیفیت قضاوت و تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاران. دانش سرمایه‌گذاری، ۱۲(۴۸)، ۶۳۷-۶۷۰.

بررسی تاثیر دانش مالی، اعتماد به نفس و هوش هیجانی بر.../عباسی، محمدزاده و ترابیان

۱۲) ناطق گلستان، احمد و زینبی، ناصر. (۱۴۰۰). تأثیر ویژگی های شخصیتی بر ادراک ریسک سرمایه گذاران بورس اوراق بهادار؛ تحلیل نقش میانجی تمایل به ریسک. پیشرفت های مالی و سرمایه گذاری، ۲(۴)، ۳۳-۵۴.

13) Ahmad, F. (2020). Personality traits as predictor of cognitive biases: moderating role of risk attitude. *Qualitative Research in Financial Markets*, 12(4), 465-484. <https://doi.org/10.1108/QRFM-10-2019-0123>

14) Anderson, A., Baker, F., & Robinson, D. T. (2017). Precautionary savings, retirement planning and misperceptions of financial literacy. *Journal of financial economics*, 126(2), 383-398.

15) Aren, A., & Hamamci, H.N. (2022). Evaluation of investment preference with phantasy, emotional intelligence, confidence, trust, financial literacy and risk preference. <https://doi.org/10.1108/K-01-2022-0014>

16) Aren, S., & Canikli, S. (2018, July). The effect of financial literacy and risk perception on investment choices of individual investors. In 8th International Conference on Leadership, Technology, Innovation and Business Management, July (pp. 12-14).

17) Atlas, S. A., Lu, J., Micu, P. D., & Porto, N. (2019). Financial knowledge, confidence, credit use, and financial satisfaction. *Journal of Financial Counseling and Planning*, 30(2), 175-190. <http://dx.doi.org/10.1891/1052-3073.30.2.175>

18) Babli, D. and Saloni, R. (2020). "Do Personality Traits and Emotional Intelligence of Investors Determine Their Risk Tolerance?" *Management and Labour Studies*. 43 (1), 88-9

19) Bakar, S., & Yi, A. N. C. (2016). The impact of psychological factors on investors' decision making in Malaysian stock market: a case of Klang Valley and Pahang. *Procedia Economics and Finance*, 35, 319-328.

20) Bandura, A., & Wessels, S. (1997). *Self-efficacy* (pp. 4-6). Cambridge: Cambridge University Press.

21) Bar-On, R. E., & Parker, J. D. (2000). *The handbook of emotional intelligence: Theory, development, assessment, and application at home, school, and in the workplace*. Jossey-Bass/Wiley.

22) Bellofatto A, D'Hondt C, De W R. (2018). Subjective financial literacy and retail investors' behavior. *Journal of Banking and Finance*. 92 (2018). 168-181.

23) Bortoli, D. Costa, N. Goulart, M. and Campara, J. (2019). "Personality traits and investor profile analysis". *A behavioral finance study*. 14(3): 1 - 18.

24) Bouteska, A., & Regaieg, B. (2020). Loss aversion, overconfidence of investors and their impact on market performance evidence from the US stock markets. *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, 25(50), 451-478.

- 25) Brown, K. W., & Ryan, R. M. (2003). The benefits of being present: mindfulness and its role in psychological well-being. *Journal of personality and social psychology*, 84(4), 822.
- 26) Chen, Chaoran et al. 2022. "Mediating Role of Optimism Bias and Risk Perception between Emotional Intelligence and Decision-Making: A Serial Mediation Model." *Frontiers in Psychology* 13(June): 1–9.
- 27) Cherniss, C., Extein, M., Goleman, D., & Weissberg, R. P. (2006). Emotional intelligence: what does the research really indicate? *Educational psychologist*, 41(4), 239-245.
- 28) Dhiman, B., & Raheja, S. (2018). Do personality traits and emotional intelligence of investors determine their risk tolerance? *Management and Labour Studies*, 43(1-2), 88-99.
- 29) Diacon, S.R. & C. Ennew. (2001), "Consumer perceptions of financial risk", *Geneva Papers on Risk and Insurance: Issues and Practice*, 2001, Vol. 26 No. 3.
- 30) Dinç Aydemir, S., & Aren, S. (2017). Do the effects of individual factors on financial risk-taking behavior diversify with financial literacy? *Kybernetes*, 46(10), 1706-1734.
- 31) Dweck, C., & Yeager, D. (2020). A growth mindset about intelligence. *Handbook of wise interventions: How social psychology can help people change*, 9-35.
- 32) Feng X, Lu B, Song X, Ma S. (2019). Financial literacy and household finances: A Bayesian two-part latent variable modeling approach. *Journal of Empirical Finance*. 51(2019). 119-137
- 33) Goleman, D. (2005). Daniel Goleman on emotional intelligence. The George Luca Educational Foundation.
- 34) Grohmann A, Kluhs T, Menkhoff L. (2018). Does financial literacy improve financial inclusion? Cross country evidence. *World Development*. 111 (2018). 84– 96
- 35) Grohmann, A. (2018). » Financial literacy and financial behavior: Evidence from the emerging Asian middle class«. *Pacific-Basin Finance Journal*. 48(2018). 129- 143.
- 36) Hair Jr, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., Sarstedt, M., Danks, N. P., & Ray, S. (2021). *Partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM) using R: A workbook* (p. 197). Springer Nature.
- 37) Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., and Sarstedt, M. (2017). *A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)*, 2nd Edition, Sage Publications Inc., Thousand Oaks, CA.

- 38) Henseler, J., Dijkstra, T. K., Sarstedt, M., Ringle, C. M., Diamantopoulos, A., Straub, D. W & Calantone, R. J. (2014). Common beliefs and reality about partial least squares. *Organizational Research Methods*, 17(2), 182-209.
- 39) Henseler, J., Ringle, C. M., & Sinkovics, R. R. (2009). The use of partial least squares path modeling in international marketing. In *New challenges to international marketing*. Emerald Group Publishing Limited.
- 40) Hogarth, J., & Hilgert, M. A. (2002). Financial literacy and family and consumer sciences. *Journal of Family and Consumer Sciences: From Research to Practice*, 94(1), 15–28.
- 41) Keller, j. (2018). Self-confidence, gender, knowledge and experience impact on the investment effectiveness on capital market. *Entrepreneurship and Ma*, v. XVIII, NO.1.
- 42) Lusardi, A., & Mitchell, O. S. (2017). How ordinary consumers make complex economic decisions: Financial literacy and retirement readiness. *Quarterly Journal of Finance*, 7(03), 1750008.
- 43) Manafe, J. D. (2021). The Effect of Financial Knowledge, Financial Experience and Spiritual Intelligence on Investment Planning Behavior. *Jurnal Ekonomi dan Bisnis Jagaditha*, 8(2), 209-214. Doi: <https://doi.org/10.22225/jj.8.2.2021.209-214>
- 44) Miller, M., Godfrey, N., Levesque, B., & Stark, E. (2009). The Case for Financial Literacy in Developing Countries. World Bank Group.
- 45) Mounaa A, Anis J. (2017). Financial literacy in Tunisia: Its determinants and its implications on investment behavior. *Research in International Business and Finance*. 39 (2017). 568–577.
- 46) Sahi, S.K. and Kalra, S.K., 2013. Measuring financial risk taking using a dual preference approach for determination of financial satisfaction.
- 47) Sashikala, V. & Chitramani, P. (2017). A Review on Emotional Intelligence and Investment Behavior. *International Journal of Management*, 8 (3), 32–41.
- 48) Shimizutani, S., & Yamada, H. (2020). Financial literacy of middle-aged and older Individuals: Comparison of Japan and the United States. *The Journal of the Economics of Ageing*, 16, 100214.
- 49) Stango, V., & Zinman, J. (2009). Exponential growth bias and household finance. *The Journal of Finance*, 64(6), 2807-2849. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.2009.01518.x>
- 50) Tang, Ning & Baker, Andrew. (2016). Self-esteem, financial knowledge and financial behavior. *Journal of Economic Psychology*. 54(2016). 164-176.
- 51) Tauni, M. Z., Fang, H. X., & Iqbal, A. (2017). The role of financial advice and word-of-mouth communication on the association between investor personality and

stock trading behavior: Evidence from Chinese stock market. *Personality and Individual Differences*, 108, 55-65.

52) Upadhyay, D., Talwar, S., Tiwari, S., & Gujral, H. (2020). Self-confidence a demeanor to emotional intelligence. *Proteus Journal*, 11(11), 120-134.

53) VanderPal, G. (2021). Emotional quotient and intelligence quotient on behavioral finance and investment performance. VanderPal, GA (2021). Emotional Quotient and Intelligence Quotient on Behavioral Finance and Investment Performance. *Journal of Marketing Development and Competitiveness*, 15(2).

54) Wang, C. Zheyang, Y. Abed, G. (2019). "Does personality predict financial risk tolerance of pre-retiree baby boomers?" *Journal of Behavioral and Experimental Finance*. 23 (1): 67- 98

55) Xu, H. Zhan, H. Fannin, L. (2017). The impact of market economy on individuals' financial behaviors. *International Journal of Research in Business*. 22(19). 1933 - 6021.

56) Yanti, F., & Endri, E. (2024). Financial behavior, overconfidence, risk perception and investment decisions: The mediating role of financial literacy. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 14(5), 289-298.

یادداشت‌ها:

- 
- 1 Emotional Intelligence
  - 2 Goleman
  - 3 Ahmad
  - 4 Self-confidence
  - 5 Bouteska & Regaieg
  - 6 Dweck & Yeager
  - 7 Bandura
  - 8 Mindfulness
  - 9 Brown & Ryan
  - 10 Financial Literacy
  - 11 Lusardi & Mitchell
  - 12 Shimizutani & Yamada
  - 13 Hogarth & Hilgert
  - 14 Atlas et al
  - 15 Miller et al
  - 16 Stango & Zinman
  - 17 Atlas et al

- 18Aren & Canikli
- 19 Sashikala & Chitramani
- 20Bar-On & Parker
- 21 Dinç Aydemir & Aren
- 22 Chen et al
- 23 Keller
- 24 Yanti & Endri
- 25 Feng et al
- 26 Grohmann et al
- 27Bellofatto et al
- 28 Grohmann
- 29 Xu et al
- 30 Mounaa & Anis
- 31 Tang & Baker
- 32 Bortoli et al
- 33 Babli & Saloni
- 34 Wang et al
- 35 Sahi & Kalra
- 36 Diacon & Ennew
- 37 Anderson et al
- 38Aren & Hamamci
- 39 Partial Least Squares
- 40Hair et al
- 41 Loading Factor
- 42 Hair et al
- 43 Measurement Model
- 44 Composite Reliability (CR)
- 45 Convergent Validity
- 46 Fornell-Larcker
- 47 Henseler et al
- 48 Discriminant Validity
- 49 Heterotrait-monotrait ratio
- 50Standardized Root Mean Square Residual
- 51 Henseler et al
- 52 Manafe
- 53Upadhyay et al
- 54 VanderPal
- 55 Dhiman & Raheja



## Investigating the effect of financial literacy, self-confidence, and emotional intelligence on investors' risk-taking in the Tehran Stock Exchange

Hamid Abbasi<sup>1</sup>

Receipt: 21/01/2025    Acceptance: 27/02/2025

Amir Mohammadzadeh<sup>2</sup>

Mohsen Torabian<sup>3</sup>

### Abstract

The purpose of this study is to explain the factors affecting investors' risk taking, including self-confidence, financial literacy, and emotional intelligence in the investment process. This research is considered a correlation analysis from the perspective of the objective and is quantitative and applied in terms of the research process. The statistical population under study includes investors active in the Tehran Stock Exchange. Standard questionnaires were used to measure the desired variables, and the data collected from 280 questionnaires were analyzed using structural equations and Smart PLS4 software. The results of the hypothesis test indicate a positive and significant effect of emotional intelligence, financial literacy, and self-confidence on investors' risk taking and significantly predict about 63.5 percent of the risk taking variable behavior. Accordingly, it is suggested that investors, by improving their financial knowledge and gaining a deeper understanding of the impact of emotional intelligence and self-confidence on their investment decisions, manage the relevant risks and thus improve the returns on their investments.

### Keywords

Risk-taking, Financial Literacy, Emotional Intelligence, Self-confidence, Behavioral Finance

---

1-Department of Financial Engineering, Qazvin Branch, Islamic Azad University, Qazvin, Iran. Hamid20abbasi@gmail.com

2-Department of Financial Management, Qazvin Branch, Islamic Azad University, Qazvin, Iran. (Corresponding Author) Amn\_1378@yahoo.com

3-Department of Mathematics, Qazvin Branch, Islamic Azad University, Qazvin, Iran. Torabianmohsen@gmail.com



## تحلیل مقایسه‌ای مدل فاما و فرنچ و مدل ژانگ در پیش‌بینی بازده سهام شرکت‌ها

حسین جهرمی<sup>۱</sup>

غلامرضا عسکرزاده<sup>۲</sup>

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۳/۱۱/۱۳ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۳/۱۲/۱۱

### چکیده

پیش‌بینی دقیق بازده دارایی‌ها، موضوعی کلیدی برای سرمایه‌گذاران و فعالان بازار سرمایه است. مدل پنج عاملی فاما-فرنچ شامل پنج عامل (بازده بازار، اندازه شرکت، نسبت ارزش به بازار، سودآوری و سرمایه‌گذاری) است. مدل q عاملی ژانگ نیز با استفاده از عواملی چون سودآوری، سرمایه‌گذاری، اندازه شرکت و نسبت بازار به ارزش خالص دارایی‌ها به پیش‌بینی بازده سهام می‌پردازد. در این پژوهش، عملکرد مدل‌های فاما-فرنچ و ژانگ در پیش‌بینی بازده سهام در بورس تهران مقایسه شده است؛ جامعه آماری این پژوهش شامل شرکت‌های پذیرفته‌شده در بهابازار تهران است که به صورت تصادفی ساده ۱۲۰ شرکت، طی بازه زمانی پنج‌ساله از ابتدای سال ۱۳۹۶ تا انتهای سال ۱۴۰۱، می‌باشد. روش پژوهش، تحلیلی-توصیفی بوده و جهت تحلیل داده‌ها مقایسه و تحلیل بازده سهام از نرم‌افزار R استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد که متغیر سودآوری در مدل ژانگ تأثیر مثبت و معناداری بر بازده سهام دارد، درحالی‌که این تأثیر در مدل فاما-فرنچ کمتر مورد توجه است. مدل ژانگ عملکرد بهتری نسبت به مدل فاما-فرنچ دارد، اما هیچ‌یک از این مدل‌ها به‌تنهایی قادر به پیش‌بینی دقیق بازده سهام نیستند. این پژوهش می‌تواند به طراحی استراتژی‌های سرمایه‌گذاری مؤثر و تدوین مقررات بازار سرمایه کمک کند

### کلمات کلیدی

مدل فاما-فرنچ، مدل ژانگ، پیش‌بینی بازده سهام، بورس تهران، عوامل ریسک

۱- گروه مهندسی مالی، واحد یزد، دانشگاه آزاد اسلامی، یزد، ایران. [hossinej@gmail.com](mailto:hossinej@gmail.com)

۲- گروه مدیریت مالی، واحد یزد، دانشگاه آزاد اسلامی، یزد، ایران. (نویسنده مسئول) [Askarzadeh1360@yahoo.com](mailto:Askarzadeh1360@yahoo.com)

#### مقدمه

عرصه اقتصاد مالی، پیش‌بینی دقیق بازده سهام یکی از چالش‌های اساسی برای سرمایه‌گذاران است. مدل‌های سه‌عاملی و پنج‌عاملی فاما و فرنچ و مدل ژانگ به‌عنوان دو رویکرد معتبر در تبیین نوسانات بازار و پیش‌بینی بازده سهام شناخته می‌شوند [۴]. مدل فاما و فرنچ با افزودن عوامل اندازه و ارزش دفتری به قیمت بازار، سعی در بهبود پیش‌بینی‌ها دارد؛ درحالی‌که مدل ژانگ با تمرکز بر متغیرهای کلان اقتصادی و شاخص‌های مالی جدید، به دنبال رفع محدودیت‌های مدل‌های قبلی است. پیش‌بینی بازده سهام در بازارهای نوظهور، به‌ویژه بورس تهران، چالشی بزرگ است. [۱۹]

بیشتر مطالعات قبلی بر بازارهای توسعه‌یافته تمرکز داشته‌اند و قابلیت تعمیم آن‌ها به بازارهای نوظهور مورد سؤال است. این پژوهش به مقایسه قدرت پیش‌بینی مدل‌های فاما و فرنچ و ژانگ در بورس تهران پرداخته و به دنبال پر کردن شکاف‌های موجود در ادبیات پژوهشی است. مدل فاما و فرنچ که در اوایل دهه ۱۹۹۰ معرفی شد، با افزودن دو عامل ریسک (اندازه شرکت و ارزش دفتری به قیمت بازار) به مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای (CAPM)، سعی در بهبود پیش‌بینی بازده دارایی‌ها دارد [۶]. در مقابل، مدل ژانگ با تمرکز بر متغیرهای ماکرو اقتصادی و شاخص‌های مالی جدید، علاوه بر عوامل سنتی، به عوامل بیرونی و اقتصاد کلان نیز توجه می‌کند [۱۳]. این پژوهش به دنبال ارائه بینش‌های جدیدی در مورد پیش‌بینی بازده سهام در بازارهای نوظهور است. نتایج این تحقیق می‌تواند به سرمایه‌گذاران، تحلیلگران و سیاست‌گذاران در اتخاذ تصمیمات آگاهانه‌تر کمک کند و بینش‌های جدیدی در مورد پیش‌بینی بازده سهام در بازارهای نوظهور ارائه دهد.

#### مبانی نظری و پیشینه تحقیق

##### مبانی نظری

مدل‌های اولیه، در دهه ۱۹۵۰، هری مارکوویتز با معرفی نظریه پرتفوی مدرن، مفهوم تنوع‌پذیری و بهینه‌سازی پرتفوی را وارد ادبیات مالی کرد. این مدل بر این ایده استوار است که سرمایه‌گذاران ریسک‌گریز هستند و به دنبال بیشینه کردن بازده با توجه به سطح ریسک پذیرفته‌شده خود می‌باشند. در دهه ۱۹۶۰، ویلیام شارپ مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای (CAPM) را ارائه کرد. این مدل بر این فرض استوار است که بازده مورد انتظار یک سهم تابعی خطی از بازده بازار است و به سرمایه‌گذاران کمک می‌کند تا بین ریسک سیستماتیک (بازار) و ریسک ویژه (خاص شرکت) تفاوت قائل شوند. [۵]

### تحلیل مقایسه‌ای مدل فاما و فرنچ و مدل ژانگ در پیش‌بینی بازده.../جهرمی و عسکرزاده

مدل‌های تکامل‌یافته؛ مدل سه عاملی فاما و فرنچ بر اساس این فرض استوار است که بازده سهام نه تنها به بازده بازار، بلکه به اندازه شرکت و نسبت ارزش دفتری به بازاری نیز بستگی دارد. عوامل اندازه و ارزش به ترتیب نشان‌دهنده ریسک‌های مرتبط با شرکت‌های کوچک و شرکت‌هایی با ارزش‌گذاری پایین هستند. [۷] در دهه ۱۹۹۰، یوجین فاما و کنت فرنچ با معرفی مدل سه عاملی، به محدودیت‌های مدل CAPM پرداختند. آن‌ها نشان دادند که علاوه بر بازده بازار، عوامل دیگری مانند اندازه شرکت و نسبت ارزش دفتری به بازار نیز بر بازده سهام تأثیرگذار هستند. این مدل، بر اساس نظریه سرمایه‌گذاری پرتفوی و به‌ویژه نظریه کارایی بازار بنا شده است. [۱۶]

نظریه کارایی بازار معتقد است که قیمت سهام تمام اطلاعات موجود در بازار را منعکس می‌کند و بنابراین، پیش‌بینی سودآورانه بلندمدت سهام غیرممکن است. مدل پنج عاملی فاما و فرنچ نسبت به مدل سه عاملی آن، دو عامل جدید را به مدل اضافه کرده است. مدل سه عاملی فاما و فرنچ، به‌عنوان یکی از مدل‌های کلاسیک در قیمت‌گذاری دارایی‌ها، سه عامل اصلی را برای توضیح بازده سهام در نظر می‌گیرد: ریسک بازار، اندازه شرکت و ارزش نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار [۱۱].

مدل پنج عاملی فاما و فرنچ، گسترش‌یافته مدل سه عاملی، با افزودن دو عامل سودآوری و سرمایه‌گذاری، توانایی توضیح‌دهندگی خود را ارتقا بخشیده است. این مدل نشان می‌دهد که علاوه بر عوامل سنتی، سودآوری و حجم سرمایه‌گذاری نیز تأثیر قابل‌توجهی بر بازده سهام دارند. [۱۹] به‌طور کلی، مدل پنج عاملی به دلیل در نظر گرفتن عوامل بیشتری که بر بازده سهام مؤثر هستند، نسبت به مدل سه عاملی، توانایی بهتری در پیش‌بینی بازده و ارزیابی ریسک دارد. این امر به سرمایه‌گذاران کمک می‌کند تا تصمیمات سرمایه‌گذاری آگاهانه‌تری اتخاذ کنند. تحقیقات زیادی نشان داده‌اند که مدل پنج عاملی معمولاً نسبت به مدل سه عاملی در پیش‌بینی بازده سهام کارایی بیشتری دارد و می‌تواند نتایج بهتری را ارائه دهد. [۱] به‌طور خلاصه، مدل پنج عاملی فاما و فرنچ با افزودن دو عامل جدید، به درک بهتری از عوامل مؤثر بر بازده سهام کمک می‌کند و به‌عنوان یک ابزار قوی‌تر در تحلیل‌های مالی شناخته می‌شود. باین‌حال، فاما و فرنچ نشان دادند که عوامل غیررسمی نیز بر عملکرد سهام تأثیرگذارند. [۱۷]

مدل‌های چندعاملی؛ در سال‌های اخیر، مدل‌های چندعاملی پیچیده‌تری توسعه‌یافته‌اند که به دنبال شناسایی عوامل ریسک اضافی و بهبود قدرت توضیح مدل‌ها هستند. مدل (HXZ مدل ژانگ) یکی از این مدل‌هاست که از روش‌های آماری پیشرفته مانند تحلیل مؤلفه‌های اصلی و رگرسیون لجستیک برای شناسایی عوامل ریسک نهفته در داده‌های بازده سهام استفاده می‌کند. این مدل به دنبال کشف

**فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۶ / شماره ۶۳ / تابستان ۱۴۰۴**

الگوهای پیچیده‌تر در داده‌ها و ارائه توضیح دقیق‌تری برای تغییرات بازده سهام است. [۹] مدل q عاملی ژانگ یک مدل ریسک و بازدهی سهام است که بر اساس نظریه کارایی بازار و مدل‌های چندعاملی بنا شده است. مدل q عاملی ژانگ در درک بهتر ریسک و بازدهی سهام کمک می‌کند و نشان می‌دهد که عوامل غیررسمی نیز بر عملکرد سهام تأثیرگذارند و صرفاً بازده بازار سهام، تنها عامل مؤثر نیست. با در نظر گرفتن عوامل در مدل q عاملی ژانگ، می‌توان پرتفوی سهام متعادلی با ریسک و بازدهی مطلوب ساخت. ضمناً برای ارزیابی عملکرد پرتفوی‌های سهام می‌توان از این مدل استفاده نمود [۱۴]. مهم‌ترین مدل‌های قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای در جدول ۱ آورده شده است:

**جدول ۱- مهم‌ترین مدل‌های قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای**

نظریه پرداز	سال ارائه	مدل ارائه شده	توضیحات مختصر
هنری مارکوویتز	۱۹۵۲	مدل مارکوویتز	پایه و اساس تئوری مدرن پرتفوی
ویلیام شارپ	۱۹۶۴	CAPM	ارتباط بین بازده مورد انتظار و ریسک سیستماتیک
یوجین فاما و کنت فرنچ	۱۹۹۲	مدل سه عاملی فاما-فرنچ	سه عامل ریسک را در نظر می‌گیرد
استیون راس	۱۹۷۶	نظریه قیمت‌گذاری آربیتراژ	توضیح می‌دهد که چه عواملی باعث ایجاد تفاوت میان میزان بازده اوراق بهادار مختلف می‌شود
فیشر بلک و مایرون شولز	۱۹۷۳	مدل بلک-شولز	برای قیمت‌گذاری قراردادهای اختیار معامله استفاده می‌شود
کارهارت	۱۹۹۷	مدل چهار عاملی	بتا، اندازه شرکت، نسبت ارزش دفتری به ارزش بازاری و مومنتوم
رابرت انگل	۱۹۸۲	مدل ARCH/GARCH	برای مدل‌سازی نوسانات بازده دارایی‌ها
هو، خو و ژانگ (HXZ)	۲۰۱۱	مدل q عاملی	مدل HXZ برای تحلیل عملکرد پرتفوی‌ها و بهتر بودن رابطه بین بازدهی و ویژگی‌های شرکتی مانند ارزیابی سرمایه‌گذاری و سودآوری مورد استفاده قرار می‌گیرد.
مدل پنج عاملی فاما و فرنچ	۲۰۱۵	مدل پنج عاملی	بتا، اندازه شرکت، نسبت ارزش دفتری به ارزش بازاری، سودآوری و سرمایه‌گذاری
جن بوهم باک و لئونید هانچینکو	۲۰۱۷	مدل‌های مبتنی بر شبکه‌های عصبی	استفاده از هوش مصنوعی برای پیش‌بینی قیمت دارایی‌ها

منبع: یافته‌های پژوهشگر

**پیشینه تجربی پژوهش**

فابوزی و همکاران (۲۰۲۳) در پژوهشی با عنوان مدل‌های فاکتور جدید چه تفاوتی در تخصیص پرتفوی ایجاد می‌کنند؟ به مقایسه مدل‌های قیمت‌گذاری دارایی از منظر سرمایه‌گذاری پرداختند. این

### تحلیل مقایسه‌ای مدل فاما و فرنچ و مدل ژانگ در پیش‌بینی بازده.../جهرمی و عسکرزاده

مطالعه با استفاده از تحلیل‌های آماری پیشرفته، تست‌های گسترش و شبیه‌سازی‌های بوت‌استرپ، عملکرد مدل‌ها را در تخصیص پرتفوی و بررسی ناهنجاری‌ها ارزیابی کرد. نتایج پژوهش نشان داد که مدل HXZ (چن، نوی، مارکس و ژانگ) نسبت به مدل پنج‌عاملی فاما و فرنچ (FF5) در پیش‌بینی بازده‌های ماهانه و نسبت‌های شارپ عملکرد بهتری دارد. این پژوهش تأکید دارد که انتخاب مدل مناسب در برآورد بازده دارایی‌ها و ساخت پرتفوی بهینه اهمیت بالایی دارد. [۱۵]

سجودی و موسوی (۱۴۰۱) در پژوهشی با عنوان مقایسه مدل هفت‌عاملی با مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای و مدل سه‌عاملی فاما و فرنچ برای پیش‌بینی بازده مورد انتظار سهام در بورس اوراق بهادار تهران به بررسی و مقایسه این مدل‌ها پرداختند. این مطالعه بر داده‌های شرکت‌های فعال در بخش مالی بورس اوراق بهادار تهران طی دوره زمانی ۱۳۹۵ تا ۱۳۹۸ متمرکز بود و از روش خود رگرسیون با وقفه‌های توزیعی (ARDL) برای تحلیل داده‌ها استفاده کرد. نتایج عملکرد مدل‌ها نشان داد که مدل هفت‌عاملی در مقایسه با مدل CAPM و مدل سه‌عاملی فاما و فرنچ، عملکرد بهتری در پیش‌بینی بازده مورد انتظار سهام دارد. این مدل قدرت توضیح دهی بیشتری نسبت به مدل‌های دیگر ارائه داد. عوامل نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار، مومنتوم، نسبت گردش نقدینگی و شاخص کالای منفی تأثیر منفی و معناداری بر بازده مورد انتظار داشتند. شاخص قرضه دولتی و اندازه شرکت تأثیر معناداری بر بازده مورد انتظار نداشتند. این تحقیق نشان داد که مدل هفت‌عاملی می‌تواند ابزار مؤثرتری برای تحلیل و پیش‌بینی بازده مورد انتظار سهام در بورس اوراق بهادار تهران باشد. همچنین، شناسایی عوامل خاصی که تأثیر معناداری بر بازده مورد انتظار دارند، می‌تواند به سرمایه‌گذاران و تحلیل‌گران در اتخاذ تصمیمات آگاهانه‌تر و توسعه استراتژی‌های کارآمد کمک کند. این نتایج همچنین بر تفاوت‌های مهم در عوامل تأثیرگذار بر بازده در بازارهای نوظهور تأکید دارد و ضرورت توجه به مدل‌های پیشرفته‌تر برای تحلیل دقیق‌تر را برجسته می‌کند. [۸]

داودی و اصفهانی (۱۳۹۹) در پژوهشی با عنوان مدل پنج‌عاملی فاما و فرنچ در پیش‌بینی بازده سهام مطالعه موردی: بورس اوراق بهادار تهران به بررسی عملکرد این مدل در تحلیل ناهنجاری‌های بازار و پیش‌بینی بازده سهام پرداختند. این مطالعه چارچوبی سیستماتیک برای تحلیل ناهنجاری‌های بازار معرفی کرد که به درک بهتر عوامل مؤثر در ناکارآمدی بازار کمک می‌کند. یافته‌های پژوهش نشان داد که ناهنجاری‌های مختلفی را که با فرضیه بازار کارآ در تناقض هستند، قابل‌شناسایی می‌باشند. این یافته‌ها اهمیت تحلیل دقیق عوامل مؤثر بر بازده سهام در بازارهای ناکارآمد را برجسته می‌کنند و نشان

## فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۶ / شماره ۶۳ / تابستان ۱۴۰۴

می‌دهند که مدل پنج عاملی فاما و فرنچ می‌تواند ابزاری مفید برای شناسایی فرصت‌های سرمایه‌گذاری و توسعه استراتژی‌های کارآمد در بازار سرمایه ایران باشد. [۲]

نوربخش و ایرانی جانیارلو (۱۳۹۹) در پژوهشی با عنوان مقایسه مدل سه عاملی و پنج عاملی فاما و فرنچ در پیش‌بینی بازده سهام شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران به بررسی کارایی این مدل‌ها پرداختند. این تحقیق با استفاده از روش‌های آماری معتبر نظیر تحلیل رگرسیون و آزمون‌های مطلوبیت انجام شد. یافته‌های این پژوهش نشان داد که مدل پنج عاملی فاما و فرنچ، به‌طور مداوم عملکرد بهتری نسبت به مدل سه عاملی در پیش‌بینی بازده سهام در شرایط مختلف بازار و دوره‌های زمانی متفاوت ارائه می‌دهد. مدل پنج عاملی، با افزودن عوامل سودآوری و سرمایه‌گذاری، تغییرات بیشتری را در بازده سهام توضیح می‌دهد که در مدل سه عاملی لحاظ نمی‌شوند. [۱۲]

دولو و غلامی (۱۳۹۷) در مطالعه خود با عنوان آزمون مدل پنج عاملی؛ شواهدی از بورس اوراق بهادار تهران به بررسی عملکرد مدل‌های مختلف در توضیح بازده اضافی سهام پرداخته‌اند. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که مدل دو عاملی فاما-فرنچ به‌طور کلی توانایی بالاتری در تبیین تغییرات بازده سهام در بورس تهران دارد و بین ۲۳ تا ۳۱ درصد از بازده اضافی را توضیح می‌دهد. این پژوهش همچنین مقایسه‌ای بین مدل‌های یک، دو و سه عاملی انجام داده و نشان داده است که در اغلب موارد، مدل دو عاملی عملکرد بهتری نسبت به سایر مدل‌ها دارد. باین‌حال، در برخی پرتفوی‌های خاص، به‌ویژه آن‌هایی که بر اساس اندازه و نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار (B/M) تشکیل شده‌اند، مدل‌های یک عاملی توانایی توضیح بیشتری از بازده را داشته‌اند. در مجموع، نتایج این مطالعه حاکی از آن است که اگرچه مدل دو عاملی فاما-فرنچ به‌عنوان یک ابزار قوی برای توضیح بازده سهام در بازارهای مالی شناخته می‌شود، اما انتخاب بهترین مدل به عوامل مختلفی از جمله نوع پرتفوی و عوامل ریسک مورد استفاده بستگی دارد؛ بنابراین، محققان و سرمایه‌گذاران باید در انتخاب مدل مناسب برای تحلیل و پیش‌بینی بازده سهام دقت کافی داشته باشند. [۳]

### سؤالات تحقیق

آیا دقت مدل ژانگ در پیش‌بینی بازده سهام شرکت‌های بورسی تهران از مدل فاما - فرنچ بیشتر است؟

آیا قدرت تبیین مدل ژانگ در مورد عوامل مختلف ریسک نسبت به مدل فاما- فرنچ بیشتر است؟

## تحلیل مقایسه‌ای مدل فاما و فرنچ و مدل ژانگ در پیش‌بینی بازده.../جهرمی و عسکرزاده

### فرضیات پژوهش

**فرضیه اول:** (مدل ژانگ) (HXZ) نسبت به مدل فاما و فرنچ، قدرت پیش‌بینی دقیق‌تری از بازده سهام در بورس تهران دارد.

**فرضیه دوم:** (مدل ژانگ) (XZ) توانایی بهتری در توضیح عوامل ریسک مرتبط با دارایی‌های سرمایه‌ای در بورس تهران دارد.

### مدل‌ها و متغیرهای پژوهش

مدل‌های رگرسیونی تحقیق از دو مدل رگرسیونی برای آزمون فرضیه‌ها استفاده می‌کند: مدل پنج عاملی فاما و فرنچ شامل پنج عامل (صرف ریسک بازار، اندازه، ارزش، سودآوری و سرمایه‌گذاری) و مدل چهار عاملی HXZ که شامل (صرف ریسک بازار، اندازه، سودآوری و سرمایه‌گذاری) می‌باشد. مدل پنج عاملی فاما و فرنچ (۲۰۱۵) به منظور بهبود مدل سه عاملی اولیه فاما و فرنچ (۱۹۹۳) طراحی شده است و فرمول این مدل به صورت زیر است:

$$R_i - R_f = \alpha + \beta_1(MKT) + \beta_2(SMB) + \beta_3(HML) + \beta_4(RMW) + \beta_5(CMA) + \epsilon \quad (1)$$

### متغیرهای مدل:

$R_i$ : بازده سهام یک دارایی  $i$  در دوره زمانی مشخص (معمولاً ماهانه یا سالانه)

$R_f$ : نرخ بدون ریسک در دوره زمانی مشابه (مانند نرخ بازده اوراق قرضه دولتی کوتاه مدت)

$\alpha$  (آلفا): بازده غیرعادی. اگر آلفا معنی‌دار باشد، نشان می‌دهد که مدل به طور کامل نمی‌تواند بازده سهام را توضیح دهد و ممکن است عوامل دیگری نیز بر بازده تأثیرگذار باشند.

$\beta_1$  (بتای بازار): حساسیت بازده سهام به تغییرات بازار. بتای بالا نشان می‌دهد که سهام نسبت به بازار واکنش بیشتری نشان می‌دهد.

$\beta_2$  (SMB): ضریب اندازه. این ضریب نشان‌دهنده اثر اندازه شرکت بر بازده است. شرکت‌های کوچک‌تر معمولاً بازده بیشتری نسبت به شرکت‌های بزرگ دارند.

$\beta_3$  (HML): ضریب ارزش دفتری به ارزش بازاری. این ضریب نشان‌دهنده اثر نسبت ارزش دفتری به ارزش بازاری است. سهام با نسبت ارزش دفتری به بازاری پایین‌تر (سهام ارزشی) معمولاً بازده بیشتری نسبت به سهام با نسبت بالاتر (سهام رشدی) دارند.



## فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۶ / شماره ۶۳ / تابستان ۱۴۰۴

$\beta_4$  (RMW): ضریب سودآوری. این ضریب نشان‌دهنده اثر سودآوری شرکت بر بازده است. شرکت‌های سودآورتر معمولاً بازده بیشتری دارند.

$\beta_5$  (CMA): ضریب سرمایه‌گذاری. این ضریب نشان‌دهنده اثر سرمایه‌گذاری شرکت بر بازده است. شرکت‌هایی که سرمایه‌گذاری بیشتری انجام می‌دهند، ممکن است بازده کمتری داشته باشند.

$\epsilon$ : خطای استاندارد یا باقیمانده مدل که نشان‌دهنده بخش از بازده سهام است که توسط مدل توضیح داده نشده است. در مدل رگرسیونی دوم، معنی‌داری مدل چهار عاملی - HXZ که به مدل q عاملی معروف است - آزمون می‌شود. مدل q-عاملی ژانگ از چهار عامل کلیدی برای پیش‌بینی بازده سهام استفاده می‌کند. فرمول این مدل به صورت زیر است؛ این مدل تلاش می‌کند با توجه به این چهار عامل، بازده سهام را به دقت پیش‌بینی کند:

$$R_i - R_f = \beta_1 (R_M - R_F) + \beta_2 ME + \beta_3 ROE + \beta_4 IA \quad (2)$$

که در آن  $ME$ ،  $ROE$  و  $IA$  به ترتیب عامل اندازه، عامل سودآوری و عامل سرمایه‌گذاری هستند. تعریف عملیاتی؛ بازده اضافی سهام (ER) نشان می‌دهد که سهام یک شرکت چه میزان عملکرد بهتری (ضعیف‌تری) نسبت به نرخ بازده بدون ریسک داشته است. این معیار در ارزیابی عملکرد سهام و مقایسه آن با سایر سرمایه‌گذاری‌ها استفاده می‌شود. بازده اضافی سهام به عنوان تفاوت بین بازده یک سهام خاص ( $R_i$ ) و نرخ بدون ریسک (نرخ سالانه سود بانکی) ( $R_f$ ) تعریف می‌شود. این مقدار نشان می‌دهد که یک سرمایه‌گذار به ازای هر واحد ریسکی که می‌پذیرد، چه بازدهی اضافی کسب می‌کند. بازده اضافی سهام متغیر وابسته اصلی پژوهش است. هدف اصلی این مدل‌ها پیش‌بینی این است که چه عواملی بر بازده اضافی سهام تأثیر می‌گذارند.

$$ER = R_i - R_f \quad (3)$$

نرخ سالانه سود بانکی - تفاوت بین بازده یک سهام = بازده اضافی سهام  
اندازه: که از طریق لگاریتم طبیعی ارزش بازار محاسبه می‌شود. اندازه شرکت معمولاً در مدل‌های مالی (مانند مدل فاما و فرنچ) برای تحلیل بازده سهام و بررسی تأثیر اندازه بر عملکرد سهام استفاده می‌شود. اندازه شرکت با لگاریتم طبیعی ارزش بازار شرکت اندازه‌گیری می‌شود. پژوهش‌های زیادی نشان داده‌اند که شرکت‌های کوچک‌تر به طور متوسط بازده بیشتری نسبت به شرکت‌های بزرگ‌تر دارند. این پدیده به عنوان اثر اندازه شناخته می‌شود. داده‌های لازم، قیمت هر سهم، تعداد کل سهام منتشره.

### تحلیل مقایسه‌ای مدل فاما و فرنچ و مدل ژانگ در پیش‌بینی بازده.../جهرمی و عسکرزاده

ارزش: این معیار برای شناسایی سهام ارزشمند و ارزیابی پتانسیل رشد آتی آن‌ها استفاده می‌شود که از نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار به دست می‌آید.

$$(۴) \quad \text{نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار} = \frac{\text{ارزش دفتری}}{\text{ارزش بازار سهام}}$$

صرف ریسک: این شاخص در ارزیابی جذابیت سرمایه‌گذاری در بازار سهام در مقابل سایر گزینه‌های امن‌تر مانند سپرده‌های بانکی استفاده می‌شود؛ که تفاوت بین بازده بازار و نرخ بدون ریسک است. محاسبه صرف ریسک بازار (اختلاف میان بازده بازار و نرخ بازده بدون ریسک)

میانگین نرخ بازده بازار - نرخ بازده بدون ریسک (نرخ سود بانکی) = صرف ریسک  
سودآوری: سودآوری به ارزیابی سلامت مالی شرکت و قابلیت آن در تولید سود کمک می‌کند. به دو روش مختلف در مدل‌های HXZ و فاما و فرنچ محاسبه می‌شود.  
سودآوری مدل HXZ: محاسبه سودآوری به صورت نسبت سود قبل از مالیات به حقوق صاحبان سهام.

ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام در دوره قبلی / سود قبل از مالیات = سودآوری  
سودآوری مدل فاما و فرنچ: محاسبه سودآوری به صورت نسبت سود عملیاتی پس از کسر هزینه‌های مالی به حقوق صاحبان سهام.

ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام در دوره قبلی / هزینه‌های مالی - سود عملیاتی = سودآوری  
سرمایه‌گذاری: این معیار نشان‌دهنده سطح سرمایه‌گذاری و رشد دارایی‌های شرکت در دوره‌های زمانی مختلف است؛ که تغییرات در مجموع دارایی‌ها را نشان می‌دهد. داده‌ها برای اجرای مدل‌های مختلف و انجام تحلیل‌های رگرسیونی بسیار مهم هستند و به شما امکان می‌دهند تا تحلیل دقیق‌تری از بازده، ریسک و سایر متغیرهای اقتصادی داشته باشید. فرمول میزان تغییرات دارایی‌های شرکت را به‌عنوان نمایانگر سرمایه‌گذاری محاسبه می‌کند.

$$(۵) \quad \text{مجموع دارایی‌های شرکت در ابتدای دوره} - \text{مجموع دارایی‌های شرکت در پایان دوره} = \text{سرمایه‌گذاری}$$

مجموع دارایی‌ها در ابتدای دوره

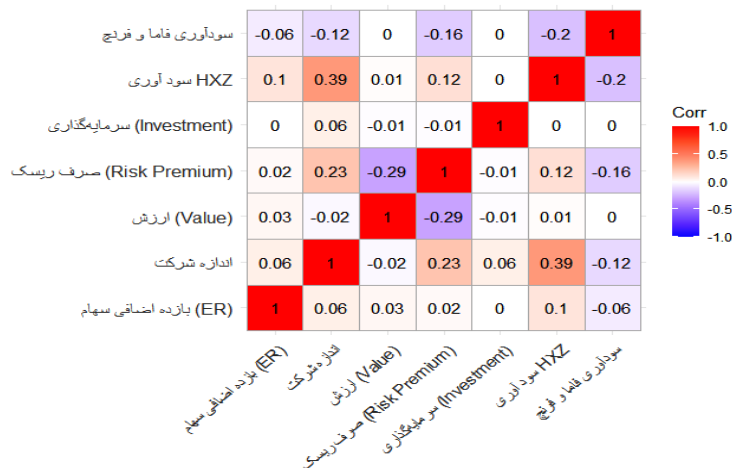
### روش‌شناسی پژوهش

این تحقیق یک مطالعه توصیفی-همبستگی است که به صورت کاربردی به بررسی توانایی مدل‌های فاما و فرنچ و  $q$  عاملی ژانگ در توضیح تغییرات بازده ماهانه سهام شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس تهران در بازه زمانی ۱۳۹۶ تا ۱۴۰۱ می‌پردازد. برای بررسی ارتباط بین متغیرها از همبستگی پیرسون استفاده شده است و برای آزمون معنی‌داری ضرایب همبستگی از آزمون  $t$  استفاده شده است. همچنین، از مدل رگرسیون چندگانه استفاده شده است، این روش آماری برای بررسی رابطه بین یک متغیر وابسته (مانند بازده سهام) و چندین متغیر مستقل (مانند اندازه، ارزش بازار، ...) استفاده می‌شود. آزمون‌های رگرسیونی برای بررسی معناداری هر یک از مدل‌ها و مقایسه قدرت پیش‌بینی آن‌ها در تبیین بازده سهام انجام می‌شود. در نهایت، هر کدام از مدل‌های پنج عاملی فاما و فرنچ و  $q$  عاملی ژانگ دارای ضریب تعیین بالاتری باشد، این مدل به عنوان مدل برتر در تبیین بازده سهام شناخته می‌شود.

### تحلیل یافته‌ها

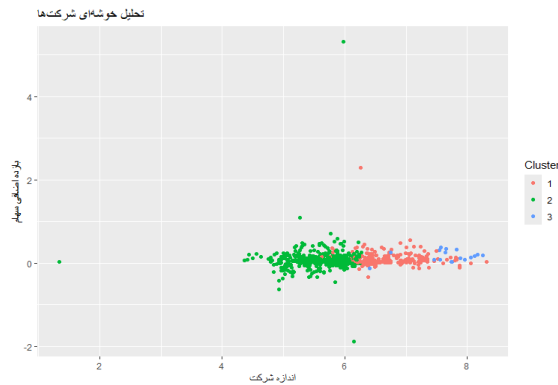
در این قسمت به بررسی و تحلیل فرضیات پژوهش پرداخته می‌شود. نمودار (۱) ارائه شده، همبستگی میان متغیرهای کلیدی مدل فاما و فرنچ و مدل ژانگ را نشان می‌دهد که در پیش‌بینی بازده سهام شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس تهران مورد بررسی قرار گرفته‌اند. این متغیرها شامل بازده اضافی سهام (ER)، ارزش (value)، صرف ریسک (risk premium)، سرمایه‌گذاری (investment)، سودآوری و بازده فاما و فرنچ هستند. در مدل فاما - فرنچ همبستگی مثبت ضعیفی میان بازده اضافی سهام و سرمایه‌گذاری (۰.۰۶) وجود دارد که نشان‌دهنده اثرگذاری محدود سرمایه‌گذاری بر بازده اضافی است. متغیر صرف ریسک نیز رابطه‌ای بسیار ضعیف با بازده اضافی (۰.۰۲) دارد. اندازه شرکت و ارزش (value) همبستگی قوی مثبت (۱.۰۰) دارند که نشان‌دهنده وابستگی بالای این دو متغیر در توضیح رفتار بازده است. همبستگی منفی (۰.۲۹-) میان ارزش و صرف ریسک وجود دارد که می‌تواند حاکی از تأثیر متضاد این عوامل بر بازده باشد. همچنین همبستگی میان سودآوری و سرمایه‌گذاری (۰.۳۹) در مدل ژانگ مثبت و معنادار است که اهمیت این متغیرها در پیش‌بینی بازده را نشان می‌دهد. همبستگی بازده اضافی در مدل فاما و فرنچ با سودآوری (۰.۲۰-) و سرمایه‌گذاری (۰.۱۶-) می‌باشد که به تفاوت ساختاری این مدل با مدل ژانگ اشاره می‌کند.

## تحلیل مقایسه‌ای مدل فاما و فرنچ و مدل ژانگ در پیش‌بینی بازده.../جهرمی و عسکرزاده



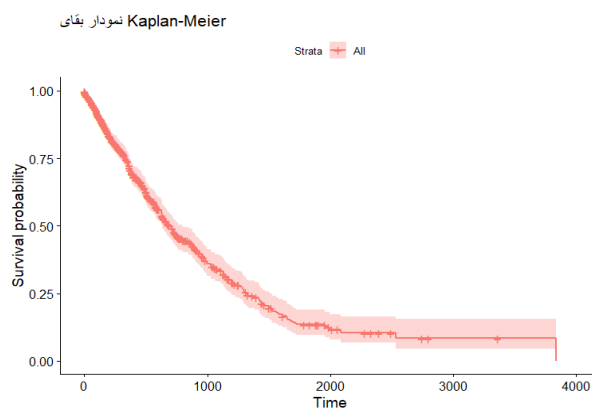
### نمودار ۱- همبستگی بین متغیرهای مدل‌های فاما و فرنچ و ژانگ برای پیش‌بینی بازده اضافی سهام در بورس تهران

نمودار ۲ نمودار پراکندگی شرکت‌ها را بر اساس اندازه و بازده اضافی سهام نشان می‌دهد. نتایج خوشه‌بندی نشان می‌دهد که شرکت‌ها به سه خوشه مجزا تقسیم شده‌اند که هر کدام ویژگی‌های متمایزی دارند. خوشه ۱ شامل شرکت‌های کوچک و متوسط با بازده اضافی پایین تا متوسط است. خوشه ۲ متشکل از شرکت‌های بزرگ با بازده اضافی متوسط تا بالا می‌باشد. در نهایت، خوشه ۳ شامل شرکت‌های متوسط با بازده اضافی بالا است این نمودار نشان می‌دهد که شرکت‌ها را می‌توان بر اساس اندازه و بازده اضافی سهام به گروه‌های مختلفی تقسیم کرد. هر خوشه نشان‌دهنده یک گروه از شرکت‌ها با ویژگی‌های مشترک است. خوشه ۱ شامل شرکت‌های کوچک و متوسط با بازده اضافی پایین تا متوسط است که ممکن است نشان‌دهنده شرکت‌های نوپا یا شرکت‌هایی با رشد آهسته باشد. شرکت‌های خوشه ۲ به‌طور قابل توجهی بزرگ‌تر از شرکت‌های خوشه ۱ هستند و بازده اضافی بالاتری نیز دارند که نشان‌دهنده عملکرد بهتر این شرکت‌ها در بازار است. نتایج حاصل با نظریه چرخه حیات شرکت‌ها سازگار است که بیان می‌کند شرکت‌ها در مراحل مختلف رشد خود ویژگی‌های متفاوتی دارند. این نتایج با نظریه چرخه حیات شرکت‌ها سازگار است که بیان می‌کند شرکت‌ها در مراحل مختلف رشد خود ویژگی‌های متفاوتی دارند. با این حال، باید توجه داشت که این نتایج بر اساس روش خوشه‌بندی (k-means) به دست آمده است و ممکن است با تغییر تعداد خوشه‌ها یا استفاده از روش‌های خوشه‌بندی دیگر، نتایج متفاوتی حاصل شود. خوشه ۳ شامل شرکت‌های متوسط با بازده اضافی بالا است.



### نمودار ۲- خوشه‌بندی شرکت‌ها بر اساس اندازه و بازده اضافی سهام

نمودار ۳ کاپلان-مایر نشان می‌دهد که احتمال بقا (احتمال حفظ دقت پیش‌بینی در طول زمان) مدل فاما و فرنچ به‌طور قابل‌توجهی بیشتر از مدل ژانگ است. این امر نشان می‌دهد که مدل فاما و فرنچ در پیش‌بینی بلندمدت بازده سهام عملکرد بهتری دارد. با این حال، برای سهام با ارزش بالا، مدل ژانگ عملکرد بهتری نشان می‌دهد که ممکن است به دلیل پیچیدگی‌های بیشتر در مدل‌سازی این نوع سهام باشد. این نتایج حاکی از آن است که انتخاب مدل مناسب برای پیش‌بینی بازده سهام به ویژگی‌های خاص سهام موردنظر بستگی دارد. سرمایه‌گذاران می‌توانند از این نتایج برای انتخاب مدل مناسب و تصمیم‌گیری بهتر در مورد سرمایه‌گذاری استفاده کنند. با این حال، باید توجه داشت که نتایج این تحلیل بر اساس فرضیات خاصی است و ممکن است با تغییر در داده‌ها یا روش تحلیل، نتایج متفاوتی حاصل شود.



### نمودار ۳- کاپلان-مایر، مقایسه پایداری پیش‌بینی‌های مدل‌های مختلف در پیش‌بینی بازده سهام

### تحلیل مقایسه‌ای مدل فاما و فرنچ و مدل ژانگ در پیش‌بینی بازده.../جهرمی و عسکرزاده

بررسی نمودار توزیع بازده سالانه شرکت‌ها نشان می‌دهد که توزیع بازده‌ها به شدت به سمت راست کج شده است، به این معنی که اکثر سهام‌ها بازدهی کم تا متوسط داشته‌اند، اما تعداد کمی از سهام‌ها بازدهی بسیار بالایی داشته‌اند. این چولگی ممکن است به دلیل وجود چند شرکت بزرگ با تأثیر زیاد بر بازار یا رویدادهای غیرمنتظره‌ای مانند تحریم‌ها باشد. همچنین، وجود چندین نقطه پرت در سمت چپ نمودار نشان‌دهنده وجود برخی سهام با بازده منفی بسیار زیاد است که ممکن است به دلیل ورشکستگی یا مشکلات مالی این شرکت‌ها باشد. این یافته‌ها نشان‌دهنده نوسانات بالای بازار سهام در دوره مورد بررسی است. سرمایه‌گذاران می‌توانند از این اطلاعات برای شناسایی سهام با پتانسیل رشد بالا و همچنین برای مدیریت ریسک سرمایه‌گذاری استفاده کنند. جدول ۲ شامل آمار توصیفی متغیرهای مختلفی است که در تحقیق استفاده شده‌اند. این آمار شامل کمترین مقدار (Min)، چارک اول (1st Qu)، میانگین (Mean)، چارک سوم (3rd Qu) و بیشترین مقدار (Max) برای هر یک از متغیرها است. میانگین متغیر اندازه شرکت برابر با (۰.۰۰۰۰۰) و میانه آن برابر با (۰.۱۳۴۸-) است که نشان می‌دهد.

جدول ۲- خلاصه آمار توصیفی متغیرهای کلیدی

متغیر	بیشترین مقدار (MAX)	چارک سوم	میانگین (MEAN)	میانه	چارک اول	کمترین مقدار (MIN)
اندازه شرکت	۳.۲۴۱۸	۰.۵۲۰۶	۰.۰۰۰۰۰	-۰.۰۱۳۴۸	-۰.۰۶۳۳۷	-۶.۵۷۶۸
ارزش	۰.۴۹۲۵۱	۰.۰۴۵۴۳	۰.۰۰۰۰۰۰	۰.۰۳۹۸۱	۰.۰۳۶۴۷	-۲۶.۶۳۴۷۵
صرف ریسک	۱۳.۱۳۲۳	-۰.۰۱۳۸۳	۰.۰۰۰۰۰	-۰.۲۴۰۹	-۰.۲۷۵۶	-۰.۲۹۸۷
سرمایه‌گذاری	۱۵.۱۲۰۴	-۰.۱۶۶۳	۰.۰۰۰۰۰	-۰.۱۹۹۲	-۰.۲۱۵۲	-۰.۵۴۵۴
(HXZ) سودآوری	۱۵.۷۱۰۴	-۰.۱۴۶۰	۰.۰۰۰۰۰	-۰.۱۸۰۲	-۰.۱۸۸۰	-۶.۲۴۹۵
سودآوری (فاما و فرنچ)	۸.۰۱۵۲۵	۰.۱۱۰۰۶	۰.۰۰۰۰۰۰	۰.۱۰۲۵۸	۰.۰۷۵۶۴	-۲۲.۵۴۷۷۱

منبع: یافته‌های پژوهشگر

توزیع داده‌ها تقریباً متعادل است و بیشتر مقادیر در نزدیکی صفر قرار دارند. مقدار بیشینه برابر با (۳.۲۴۱۸) و مقدار کمینه برابر با (-۶.۵۷۶۸) نشان‌دهنده وجود تفاوت‌های قابل توجهی در اندازه شرکت‌ها است. میانگین متغیر ارزش برابر با (۰.۰۰۰۰۰۰) و میانه آن برابر با (۰.۰۳۹۸۱) است که نشان می‌دهد توزیع داده‌ها حول صفر متمرکز است. مقدار بیشینه برابر با (۰.۴۹۲۵۱) و مقدار کمینه برابر با

### فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۶ / شماره ۶۳ / تابستان ۱۴۰۴

(۲۶.۶۳۴۷۵-) نیز نشان می‌دهد که برخی از مقادیر این متغیر به شدت متفاوت از میانگین هستند میانگین متغیر صرف ریسک برابر با (۰.۰۰۰۰۰) و میانه آن برابر با (۰.۲۴۰۹-) است که نشان‌دهنده توزیع نامتعادل داده‌ها است. مقدار بیشینه برابر با (۱۳.۱۳۲۳) و مقدار کمینه برابر با (۰.۲۹۸۷-) نشان می‌دهد که برخی از مقادیر صرف ریسک به شدت مثبت هستند، در حالی که بقیه مقادیر نزدیک به صفر یا منفی می‌باشند. میانگین متغیر سرمایه‌گذاری برابر با (۰.۰۰۰۰۰) و میانه آن برابر با (۰.۱۹۹۲-) است که نشان‌دهنده توزیع داده‌ها در محدوده منفی است. مقدار بیشینه برابر با (۱۵.۱۲۰۴) و مقدار کمینه برابر با (۰.۵۴۵۴) نیز نشان‌دهنده وجود تفاوت‌های زیادی در میزان سرمایه‌گذاری شرکت‌ها است. میانگین متغیر سودآوری در مدل ژانگ برابر با (۰.۰۰۰۰۰) و میانه آن برابر با (۰.۱۸۰۲-) است که نشان‌دهنده توزیع داده‌ها در محدوده منفی است. مقدار بیشینه برابر با (۱۵.۷۱۰۴) و مقدار کمینه برابر با (۶.۲۴۹۵-) نیز نشان می‌دهد که برخی از شرکت‌ها سودآوری بسیار بالایی دارند، در حالی که بقیه شرکت‌ها سودآوری کمتری دارند میانگین متغیر سودآوری (فاما و فرنچ) برابر با (۰.۰۰۰۰۰۰) و میانه آن برابر با (۰.۱۰۲۵۸) است که نشان‌دهنده توزیع داده‌ها در محدوده مثبت است. مقدار بیشینه برابر با (۸.۰۱۵۲۵) و مقدار کمینه برابر با (۲۲.۵۴۷۷۱-) نیز نشان‌دهنده وجود تفاوت‌های زیادی در سودآوری شرکت‌ها بر اساس مدل فاما و فرنچ است.

جدول ۳ نتایج حاصل از رگرسیون چندگانه برای دو مدل مختلف، یعنی مدل پنج عاملی فاما و فرنچ و مدل ژانگ را نشان می‌دهد. هر دو مدل به دنبال توضیح تغییرات بازده سهام بر اساس عوامل مختلف اقتصادی هستند. با مقایسه ضرایب و سطح معنی‌داری این دو مدل، می‌توان به نکات اساسی هر دو مدل پی برد. مقدار عرض از مبدأ در مدل فاما و فرنچ برابر با (۰.۰۵۰۶۲۹۲۵-) است که نشان‌دهنده تغییرات پایه‌ای در داده‌ها می‌باشد. مقدار ۱ برای عرض از مبدأ (۰.۵۵۶۷۷۱۶۹) تأثیر مثبتی بر متغیر وابسته دارد. ضریب اندازه شرکت (۰.۰۲۲۹۰۶۵۵) نشان‌دهنده تأثیر مثبتی است، اما سطح معنی‌داری (۰.۱۱۰۵۹۰۱۲) نشان می‌دهد که این تأثیر از نظر آماری معنی‌دار نیست. متغیر ارزش با مقدار (۴.۴۱۸۳) تأثیر زیادی دارد، ولی سطح معنی‌داری (۰.۳۳۲۲۳۸۲۷) آن نشان می‌دهد که این اثر معنی‌دار نیست.

تحلیل مقایسه‌ای مدل فاما و فرنچ و مدل ژانگ در پیش‌بینی بازده.../جهرمی و عسکرزاده

جدول ۳- مقایسه مدل‌های پنج عاملی فاما و فرنچ با q عاملی ژانگ

مدل	فاما و فرنچ	ژانگ	رگرسیون چندگانه
عرض از مبدأ	-۰.۰۵۰۶۲۹۲۵	۰.۰۸۲۳۲۱۴۱	۰.۰۲۵۱۵۶۴۹
مقدار ۱ برای عرض از مبدأ	۰.۵۵۶۷۷۱۶۹	۱.۰۸۷۵	۰.۷۸۴۷۴۰۷
اندازه شرکت	۰.۰۲۲۹۰۶۵۵		۰.۰۰۹۵۴۰۳۶
سطح معنی‌داری اثر اندازه شرکت	۰.۱۱۰۵۹۰۱۲		۰.۵۳۷۶۲۶۰۶
ارزش	۴.۴۱۸۳		۳.۹۱۶۳
سطح معنی‌داری اثر نسبت ارزش	۰.۳۳۲۳۳۸۲۷		۰.۳۸۹۶۵۹۴۱
ریسک بازار	۴.۷۱۷۹		۲.۳۱۰۴
سطح معنی‌داری اثر ریسک بازار	۰.۶۲۴۶۷۵۰۳		۰.۸۱۲۲۰۳۵۶
سرمایه‌گذاری		-۵.۰۹۶۵	-۲.۳۸۸۶
سطح معنی‌داری اثر سرمایه‌گذاری		۰.۹۹۴۱۸۱۶	۰.۹۷۲۸۴۶۲۷
عامل سودآوری HXZ		۳.۲۶۷۱	۲.۸۹۰۲
سطح معنی‌داری اثر عامل HXZ		۰.۰۱۲۶۳۴۴۱	۰.۰۴۱۱۸۴۵
عامل سودآوری فاما و فرنچ		-۸.۳۵۹۷	-۷.۸۹۳۷
سطح معنی‌داری اثر عامل سودآوری فاما و فرنچ		۰.۲۴۲۴۸۴۳۸	۰.۲۷۵۳۷۰۶
ضریب تعیین تعدیل‌شده	۰/۵۵۸۹۴۸	۰/۶۲۶۲۵۸۴	۰/۷۴۲۴۸۰۵

**منبع: یافته‌های پژوهشگر**

ریسک بازار با مقدار (۴.۷۱۷۹) و سطح معنی‌داری (۰.۶۲۴۶۷۵۰۳) تأثیر کمی بر متغیر وابسته دارد. ضریب تعیین به مقدار (۰.۵۵۸۹۴۸) نشان‌دهنده عملکرد نسبتاً خوب این مدل است و بیانگر این است که حدود ۵۵ درصد از تغییرات متغیر وابسته از طریق متغیرهای مستقل تبیین می‌شود.

مقدار عرض از مبدأ در مدل ژانگ (۰.۰۸۲۳۲۱۴۱) است. مقدار ۱ برای عرض از مبدأ (۱.۰۸۷۵) نشان‌دهنده تأثیر مثبت بر متغیر وابسته است. مقدار متغیر ارزش (۳.۹۱۶۳) و سطح معنی‌داری آن (۰.۳۸۹۶۵۹۴۱)، بیانگر آن است که این متغیر اثر معنی‌داری ندارد. مقدار ریسک بازار (۲.۳۱۰۴) و سطح معنی‌داری (۰.۸۱۲۲۰۳۵۶) نشان‌دهنده تأثیر کم است. مقدار متغیر سرمایه‌گذاری (-۵.۰۹۶۵)



### فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۶ / شماره ۶۳ / تابستان ۱۴۰۴

و سطح معنی‌داری (۰.۹۹۴۱۸۱۶) نشان می‌دهد که این اثر معنی‌دار نیست. عامل سودآوری HXZ دارای مقدار (۳.۲۶۷۱) و سطح معنی‌داری (۰.۰۱۲۶۳۴۴۱) نشان‌دهنده تأثیر معنی‌دار است. مقدار عامل سودآوری در مدل فاما و فرنچ (۸.۳۵۹۷-) و سطح معنی‌داری (۰.۲۴۲۴۸۴۳۸) نشان‌دهنده عدم معنی‌داری این اثر است. ضریب تعیین مدل مذکور (۰.۶۲۶۲۵۸۴) نشان‌دهنده عملکرد بسیار خوب این مدل است و نشان می‌دهد که متغیرهای ذکرشده در این مدل به میزان ۶۲ درصد از بازده‌های سهام را می‌توانند تبیین کنند.

مقدار عرض از مبدأ در مدل رگرسیون چندگانه (۰.۰۲۵۱۵۶۴۹) است... ضریب اندازه شرکت (۰.۰۰۹۵۴۰۳۶) نشان‌دهنده تأثیر مثبت است ولی سطح معنی‌داری (۰.۵۳۷۶۲۶۰۶) نشان می‌دهد که این اثر معنی‌دار نیست. ارزش دارای مقدار (۳.۹۱۶۳) و سطح معنی‌داری (۰.۳۸۹۶۵۹۴۱) نشان‌دهنده عدم معنی‌داری این اثر است. ریسک بازار (۲.۳۱۰۴) و سطح معنی‌داری (۰.۸۱۲۲۰۳۵۶) نشان‌دهنده تأثیر کم است. مقدار متغیر سرمایه‌گذاری (۲.۳۸۸۶-) و سطح معنی‌داری (۰.۹۷۲۸۴۶۲۷) نشان‌دهنده عدم معنی‌داری اثر است. مقدار عامل سودآوری HXZ (۲.۸۹۰۲) و سطح معنی‌داری (۰.۰۴۱۱۸۴۵) نشان‌دهنده تأثیر معنی‌دار است.

مقدار عامل سودآوری فاما و فرنچ (۷.۸۹۳۷-) و سطح معنی‌داری (۰.۲۷۵۳۷۰۶) نشان‌دهنده عدم معنی‌داری اثر است. ضریب تعیین (۰.۷۴۲۴۸۰۵) نشان‌دهنده عملکرد بسیار خوب این مدل است. بر اساس ضرایب تعیین، مدل‌های ژانگ و رگرسیون چندگانه عملکرد بهتری در توضیح واریانس متغیر وابسته دارند. مدل فاما و فرنچ نیز با ضریب تعیین نسبتاً خوب می‌تواند به‌عنوان مدلی قابل‌قبول در نظر گرفته شود. لذا با توجه به جدول ۲ و نتایج حاصله و مقایسه ضریب تعیین هر یک از مدل‌ها می‌توان هر دو فرضیه پژوهش را تأیید نمود.

### **نتیجه‌گیری**

مدل ژانگ در مقایسه با مدل فاما و فرنچ توانایی بیشتری در توضیح واریانس بازده اضافی سهام دارد، هرچند که هر دو مدل نشان می‌دهند عواملی ممکن است بر بازده سهام تأثیرگذار باشند که در این مدل‌ها لحاظ نشده‌اند. در تحلیل مدل‌ها در پیش‌بینی بازده سهام بورس تهران، مشاهده می‌شود که مدل فاما و فرنچ به دلیل سادگی و شهرت جهانی، کاربرد گسترده‌ای دارد، اما مدل ژانگ با توجه به انعطاف‌پذیری و قابلیت لحاظ کردن عوامل متنوع، در شرایط خاص بورس تهران عملکرد بهتری نشان می‌دهد. مدل‌های چندعاملی، مانند مدل پنج عاملی فاما و فرنچ، نسبت به مدل تک عاملی CAPM توضیحات بهتری ارائه می‌دهند، اما همه عوامل به یک اندازه بر بازده سهام تأثیر نمی‌گذارند. برخی از

### تحلیل مقایسه‌ای مدل فاما و فرنچ و مدل ژانگ در پیش‌بینی بازده.../جهرمی و عسکرزاده

این عوامل (مانند عامل سرمایه‌گذاری) ممکن است تأثیر معناداری نداشته باشند. تحلیل‌های چندعاملی می‌توانند بینش‌های ارزشمندی درباره عوامل مؤثر بر بازده سهام ارائه دهند، اما استفاده ترکیبی از مدل‌های متعدد می‌تواند دیدگاه‌های متفاوتی درباره نقش عوامل مختلف به دست دهد. نتایج آزمون مدل q-عاملی HXZ برای بررسی تأثیر متغیرهای توضیحی بر بازده اضافی سهام نشان می‌دهد این مدل تا حدی قادر به توضیح بازده سهام بوده است، اما بعضی از عوامل تأثیر معناداری ندارند. مدل فاما و فرنچ: این مدل کلاسیک در توضیح تغییرات بازده سهام در بازار ایران موفقیت چندانی نشان نداده است، زیرا هیچ‌کدام از عوامل اصلی آن (اندازه، ارزش و صرف ریسک) تأثیر معناداری بر بازده اضافی سهام ندارند. مدل ژانگ: نسبت به مدل فاما و فرنچ عملکرد بهتری داشته و عامل سودآوری HXZ به‌عنوان یک عامل مهم در توضیح تغییرات بازده اضافی شناخته شده است، اما قدرت توضیحی کلی هر دو مدل همچنان محدود است. نمودارهای پراکندگی و تحلیل باقیمانده‌ها نشان می‌دهند مدل‌های مورد استفاده توانایی کافی در برازش داده‌ها و توضیح تغییرات بازده سهام ندارند.

این پژوهش روشن می‌کند که مدل‌های چندعاملی مانند مدل پنج عاملی فاما و فرنچ می‌توانند ابزار مؤثری برای پیش‌بینی بازده سهام باشند. با این حال، همچنان نیاز به شناسایی و افزودن عوامل جدید برای افزایش دقت مدل‌های پیش‌بینی احساس می‌شود. پیشنهادهای عملی و پژوهشی بدین صورت ذکر می‌گردد، درحالی‌که مدل‌های فاما-فرنچ و ژانگ چارچوب‌های قدرتمندی برای پیش‌بینی بازده سهام ارائه می‌دهند، کاربرد آن‌ها در بورس اوراق بهادار تهران نیازمند درک دقیق ویژگی‌های منحصر به فرد این بازار است. مدل فاما-فرنچ با سابقه و پشتوانه تجربی گسترده، پایه محکمی برای تحلیل می‌گذارد. برای بهینه‌سازی استفاده از این مدل‌ها در بورس تهران، پیشنهاد می‌شود؛ استفاده ترکیبی از مدل‌های فاما-فرنچ و ژانگ می‌تواند به پیش‌بینی دقیق‌تر بازده سهام کمک کند. به‌روزرسانی مستمر مدل‌ها باید با تغییرات اقتصادی و بازار به‌روز شوند تا کارایی آن‌ها حفظ شود. در نهایت، انتخاب مدل مناسب به هدف تحلیل، دسترسی به داده‌ها و شرایط خاص بازار در هر مقطع زمانی بستگی دارد.

### منابع

- (۱) بابالویان، شهرام؛ مظفری، مهرداد. (۱۳۹۵). مقایسه قدرت پیش‌بینی مدل پنج عامل فاما و فرنچ با مدل‌های چهار عامل کارهارت و q-عاملی HXZ در تبیین بازده سهام. فصلنامه علمی پژوهشی دانش مالی تحلیل بهادار، سال نهم، شماره سی‌ام، تابستان ۱۳۹۵.
- (۲) داوودی، سید محمدرضا؛ صابر اصفهانی، هادی. (۱۳۹۹). بررسی کارایی مدل پنج عاملی فاما و فرنچ در پیش‌بینی بازده سهام: مطالعه موردی بورس اوراق بهادار تهران. فصلنامه بورس اوراق بهادار، ۵۱، ۱-۲۳.
- (۳) دولو، مریم؛ غلامی، زهره. (۱۳۹۷). آزمون مدل پنج عاملی؛ شواهدی از بورس اوراق بهادار تهران. فصلنامه علمی پژوهشی دانش سرمایه‌گذاری، 7(26)، 222-299.
- (۴) رضایی دولت‌آبادی، حمید؛ یوسفان، ناهید. (۱۳۹۷). تحلیل تطبیقی عملکرد سه عاملی و پنج عاملی فاما و مدل فرانسوی به‌منظور برآورد نرخ بازده مورد انتظار در بورس اوراق بهادار تهران. فصلنامه علمی-پژوهشی مدیریت دارایی و تأمین مالی، سال ششم، شماره سوم، شماره پیاپی (۲۲)، پاییز ۱۳۹۷، صص: ۷۷۹-۷۹۹.
- (۵) رضایی، حمید؛ آبادی، داود؛ فتحی، سعید؛ یوسفان، ناصر. (۱۳۹۶). آزمون مدل نمایندگی در قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌گذاری. <https://doi.org/10.22059/jfr.2018.221841.1006335>.
- (۶) زارعی، رضا؛ خوشکار، فرزین؛ فهیمی، هما. (۱۳۹۷). تأثیر الگوی ۵ عاملی فاما و فرنچ در پراکندگی بازده پرتفوی سهام.
- (۷) رضایی، ج؛ کامیابی، ی. (۱۳۹۶). بررسی مدل پنج عاملی فاما و فرنچ در تبیین بازده سهام در بورس اوراق بهادار تهران. فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، 22(70)، 207-231.
- (۸) سجودی، سکینه؛ موسوی، فاطمه. (۱۴۰۱). مقایسه مدل هفت عاملی با مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای و مدل سه عاملی فاما و فرنچ برای پیش‌بینی بازده مورد انتظار سهام در بورس اوراق بهادار تهران. راهبرد مدیریت مالی، 10(4)، 1-30. doi: 10.22051/jfm.2022.39196.2637.
- (۹) صادقی پناه، جواد؛ گرکز، منصور؛ سعیدی، پرویز؛ معطوفی، علیرضا. (۱۴۰۱). تدوین الگوی هشت عاملی برای سنجش بازده سهام از طریق متغیرهای استرس بازار، سرعت شکنندگی بازار و ریسک نقد شوندگی بازار. راهبرد مدیریت مالی، 10(2)، 185-208. doi: 10.22051/jfm.2020.25231.2020.

### تحلیل مقایسه‌ای مدل فاما و فرنچ و مدل ژانگ در پیش‌بینی بازده.../جهرمی و عسکرزاده

- ۱۰) صالحی، اله کرم؛ حزبی، هاشم؛ صالحی، برزو. (۱۳۹۳). مدل پنج عاملی فاما و فرنچ: مدلی نوین برای اندازه‌گیری بازده مورد انتظار سهام. حسابداری و منافع اجتماعی، 4(4). doi: 109-120. 10.22051/ijar.2015.2012.
- ۱۱) عباسی، ابراهیم؛ قزلجه، غفار. (۱۳۹۱). آزمون تأثیر الگوی سه عاملی فاما و فرنچ در پراکندگی بازده سبد سهام <https://civilica.com/doc/1124541>.
- ۱۲) نوربخش، عسگر؛ ایرانی جانیارلو، شهرام. (۱۳۹۹). مقایسه مدل سه عاملی فاما و فرنچ با مدل پنج عاملی فاما و فرنچ در پیش‌بینی بازده سهام شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران. دانش سرمایه‌گذاری، 36(9). 251-269.
- ۱۳) هادیان، ریحانه؛ هاشمی، سید عباس؛ صمدی، سعید. (۱۳۹۶). ارزیابی عوامل مؤثر بر توان تبیین بازده سهام توسط مدل سه عامل فاما و فرنچ، چهار عامل کارهات و پنج فاما و فرنچ. فصلنامه حسابداری مالی، 9(34). 1-43.
- ۱۴) وکیلی فرد، محمدرضا؛ بدریان، احمد؛ ابراهیمی، محمد. (۱۳۹۶). مقایسه الگوی پنج عاملی فاما و فرنچ با الگوی چهار عاملی کارهات در تبیین بازده سهام شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران. فصلنامه علمی-پژوهشی مدیریت دارایی و تأمین مالی، 5(1). 33-62.
- 15) Fabozzi, Frank J. and Huang, Dashan and Jiang, Fuwei and Wang, Jiexun, What differencedo new factor models make in portfolio allocation? (2024). Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2752822orhttp://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2752822>
- 16) Fama, E. F. & French, K. R. (1993). Common risk factors in the returns on stocks and bonds. *Journal of Financial Economics*, 33(1), 3-56.
- 17) Fama, E. F. & French, K. R. (2015). A five-factor asset pricing model. *Journal of Financial Economics*, 116(1), 1-22
- 18) Fama, E. F. and French, K. R. (1993). Common Risk Factors in the Returns on Stocks and Bonds, *Journal of Financial Economics*, Vol. 33, No. 1, pp. 3-56.
- 19) Fama, E. F. and French, K. R. (2013). A Five-Factor Asset Pricing Model. *Journal of Financial Economics* [http://dx. doi. org/10. 1016/j. jfineco...](http://dx.doi.org/10.1016/j.jfineco...) 2014. 10. 010, pp1-51.

## **Comparative analysis of Fama - French model and Zhang model in predicting corporation's stock returns**

Hossein Jahromi<sup>1</sup>

Receipt: 01/02/2025      Acceptance: 01/03/2025      Gholamreza Askarzadeh<sup>2</sup>

### **Abstract**

Accurate prediction of asset returns is a key issue for investors and capital market participants. The Fama-French five-factor model includes five factors (market return, company size, value-to-market ratio, profitability and investment). Zhang's q-factor model predicts stock returns by using factors such as profitability, investment, company size, and the ratio of market to net asset value. In this research, the performance of Fama-French and Zhang models in predicting stock returns in Tehran Stock Exchange has been compared; The statistical population of this research includes the companies admitted to the Tehran Stock Exchange, 120 companies have been selected randomly during a five-year period from the beginning of 2016 to the end of 2024. The research method is analytical-descriptive, and R software was used to analyze data, compare and analyze stock returns. The results show that the profitability variable in the Zhang model has a positive and significant effect on stock returns, while this effect is less significant in the Fama-French model. The Zhang model performs better than the Fama-French model, but none of these models alone can accurately predict stock returns. This research can help to design effective investment strategies and formulate capital market regulations.

### **Keywords**

Fama-French model, Zhang model, forecasting stock returns, Tehran Stock Exchange, risk factors.

1-Department of Financial Engineering, Yazd Branch, Islamic Azad University, Yazd, Iran.  
hossinej@gmail.com

2-Department of Financial Management, Yazd Branch, Islamic Azad University, Yazd, Iran.  
(Corresponding Author) Askarzadeh1360@yahoo.com



## بهینه‌سازی سبد سرمایه‌گذاری با پارامترهای فازی با در نظر گرفتن ارزش در معرض ریسک و تناسب با شاخص‌های تحمل ریسک و تمایل به ریسک برای سرمایه‌گذاران حقیقی

علی نمکی<sup>۱</sup>

سعید شیرکوند<sup>۲</sup>

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۳/۰۵/۲۹ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۴/۰۱/۱۴

امیرسینا جیروفتی<sup>۳</sup>

### چکیده

پژوهش حاضر به مسئله بهینه‌سازی سبد سرمایه‌گذاری پرداخته و هدف از آن به دست آوردن مدلی برای در نظر گرفتن هم‌زمان موضوع بهینگی و تناسب با شاخص‌های تحمل و تمایل به ریسک برای سرمایه‌گذاران حقیقی در یک محیط غیرقطعی می‌باشد، به طوری که علاوه بر ریسک و بازده تمامی محدودیت‌های مورد اهمیت برای سرمایه‌گذار را در مدل‌سازی لحاظ نماید. به منظور در نظر گرفتن عدم قطعیت در داده‌های ورودی، از نظریه اعداد Z که از مباحث نوین منطق فازی می‌باشد، در مدل‌سازی مسئله بهره گرفته شده است. هر عدد Z شامل یک جفت عدد فازی بوده که جزء اول محدودیت روی متغیر بازده انتظاری دارایی‌ها و جزء دوم قابلیت اطمینان جزء اول را نشان می‌دهد. همچنین، از سنجح ارزش در معرض ریسک که از سنجح‌های قدرتمند سنجش ریسک می‌باشد، جهت اندازه‌گیری ریسک پرتفوی استفاده شده و رابطه‌ای جهت محاسبه این سنجح از طریق نظریه اعتبار فازی توسعه داده شده است؛ اما به منظور در نظر گرفتن ملاحظات تناسب با شاخص‌های تحمل و تمایل به ریسک، روشی نوآورانه مبتنی بر استفاده از شاخص‌های جمعیت شناختی سرمایه‌گذاران حقیقی از یک سو و خوشه‌بندی دارایی‌ها با استفاده از روش K-میانگین از سوی دیگر مورد استفاده قرار گرفته است. به منظور پیاده‌سازی و تست مدل نیز از داده‌های ۵۰ شرکت فعال تر بورس اوراق بهادار تهران حدفاصل ابتدای سال ۱۳۹۹ تا انتهای سال ۱۴۰۲ بهره گرفته شده است. نتایج حاصل از پیاده‌سازی مدل حاکی از آن است که اضافه نمودن موضوع تناسب به عنوان محدودیت به مدل می‌تواند سطح ریسک پرتفوی سرمایه‌گذار حقیقی را با توجه به ویژگی‌های جمعیت شناختی او کاملاً شخصی‌سازی نماید. همچنین، استفاده از سایر روش‌های خوشه‌بندی دارایی‌ها و در نظر گرفتن مدل به صورت چند دوره‌ای می‌تواند موضوع تحقیقات آتی باشد.

### کلمات کلیدی

بهینه‌سازی سبد سرمایه‌گذاری، ارزش در معرض ریسک، ملاحظات تناسب در سرمایه‌گذاری، منطق فازی در مدیریت سرمایه‌گذاری

۱- گروه مدیریت مالی، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران. (نویسنده مسئول) alinamaki@ut.ac.ir

۲- گروه مدیریت مالی، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران. shirkavnd@ut.ac.ir

۳- گروه مهندسی مالی، پردیس بین‌المللی کیش، دانشگاه تهران، تهران، ایران. amirsina.jirofti@ut.ac.ir

انتخاب و بهینه‌سازی سبد سرمایه‌گذاری از جمله مسائل مهم و اساسی در حوزه مدیریت سرمایه‌گذاری محسوب می‌گردد. یکی از رویکردهای مهم در مدل‌سازی مسئله انتخاب سبد سرمایه‌گذاری در نظر گرفتن عدم قطعیت در بازده آتی دارایی‌ها می‌باشد. بدین منظور دو رویکرد وجود دارد؛ رویکرد اول مدل‌سازی مسئله در یک محیط احتمالی بر اساس توابع توزیع احتمال می‌باشد؛ اما رویکرد دوم استفاده از منطق فازی و به‌کارگیری توابع عضویت فازی بوده که نسبت به رویکرد اول دارای مزیت‌هایی می‌باشد چراکه به دست آوردن تابع توزیع احتمال بازده دارایی‌ها با دشواری‌های زیادی همراه است. مدل‌های انتخاب سبد سرمایه‌گذاری اغلب دو فاکتور ریسک و بازده را به‌عنوان اجزای اصلی مدل در نظر می‌گیرند. با این وجود، در نظر گرفتن سایر عوامل مهم برای سرمایه‌گذاران و همچنین انتخاب سنججه مناسب برای اندازه‌گیری ریسک از مهم‌ترین چالش‌های مدل‌سازی مسئله می‌باشد. در سالیان اخیر سنججه ارزش در معرض ریسک<sup>۱</sup> به‌طور گسترده‌ای در بازارهای مالی بکار گرفته شده است. این سنججه که از سنججه‌های اندازه‌گیری ریسک نامطلوب می‌باشد، اولین بار توسط بانک سرمایه‌گذاری جی پی مورگان<sup>۲</sup> در دهه ۹۰ میلادی بکار گرفته شد و بیانگر حداکثر زیان انتظاری سبد سرمایه‌گذاری در یک درجه اطمینان مشخص برای یک دوره زمانی معین می‌باشد. موضوع دیگری که در مسئله انتخاب سرمایه‌گذاری اهمیت بسیاری دارد و در پژوهش‌هایی که تاکنون صورت گرفته است مغفول باقی‌مانده است، در نظر گرفتن ملاحظات تناسب می‌باشد. این موضوع به‌تناسب پرتفوی انتخاب‌شده با شاخص‌های مربوط به تحمل ریسک<sup>۳</sup> و تمایل به پذیرش ریسک<sup>۴</sup> سرمایه‌گذاران حقیقی اشاره دارد. ملاحظات تناسب یکی از ارکان مهم در ربات‌های مشاور<sup>۵</sup> سرمایه‌گذاری می‌باشد. در مشاوره رباتیک اولویت‌های مربوط به ریسک و بازده سرمایه‌گذار از طریق سؤالات جمعیت‌شناختی سرمایه‌گذار به سیستم وارد می‌شود و سپس نرم‌افزار مشاور رباتیک بر اساس قوانین الگوریتمی و داده‌های تاریخی بازار، اقدام به توصیه یک پرتفوی شخصی‌سازی شده بر اساس اولویت‌های سرمایه‌گذار می‌نماید.

همان‌گونه که عنوان شد، پژوهش‌های صورت گرفته در زمینه بهینه‌سازی سبد سرمایه‌گذاری عموماً بر روی ریسک و بازده سرمایه‌گذاری تمرکز کرده و به دنبال حداقل نمودن ریسک در سطح مشخصی از بازده و یا حداکثر نمودن بازده در سطح مشخصی از ریسک می‌باشند؛ اما در دنیای واقعی عوامل دیگری برای سرمایه‌گذار اهمیت دارد. در پژوهش حاضر سعی شده است که در کنار ریسک و بازده، سایر عوامل دیگری که برای سرمایه‌گذار اهمیت دارد، در مدل‌سازی مسئله در نظر گرفته شود. همچنین برای در نظر گرفتن عدم قطعیت دارایی‌ها از نظریه اعداد<sup>۶</sup>  $Z$  که از رویکردهای نوین در منطق

### بهبودسازی سبد سرمایه‌گذاری با پارامترهای فازی با در نظر... / نمکی، شیرکوند و جیرفتی

فازی می‌باشد، استفاده گردیده و بازده دارایی‌ها بر اساس اعداد Z در نظر گرفته می‌شود. هر عدد Z شامل یک جفت عدد فازی بوده که جزء اول محدودیت متغیر و جزء دوم میزان قابلیت اطمینان جزء اول را نشان می‌دهد. از این رو در نظر گرفتن اعداد Z برای بازده دارایی‌ها به مدل‌سازی بهتر عدم اطمینان در مسئله انتخاب سبد سرمایه‌گذاری کمک شایانی می‌نماید. همچنین برای اندازه‌گیری ریسک پرتفوی از سنج ارزش در معرض ریسک که یکی از سنج‌های قدرتمند در ارزیابی ریسک می‌باشد، استفاده شده است و رابطه‌ای نوآورانه برای تخمین این سنج با توجه به بازده غیرقطعی دارایی‌ها با استفاده از نظریه‌های موجود در منطق فازی توسعه داده شده است؛ اما مهم‌ترین نوآوری پژوهش حاضر نسبت به پژوهش‌های موجود، لحاظ نمودن ملاحظات تناسب با شاخص‌های تحمل و تمایل ریسک می‌باشد. بر این اساس، مدل‌های موجود انتخاب سبد سرمایه‌گذاری اغلب یک پرتفوی بهینه را به سرمایه‌گذاران مختلف با پروفایل ریسک متفاوت پیشنهاد می‌دهد؛ اما پژوهش حاضر به دنبال شخصی‌سازی پرتفوی بر اساس ویژگی‌های جمعیت شناختی سرمایه‌گذاران همچون سن، جنسیت، درآمد و... می‌باشد. بدین منظور رویکردی نوآورانه برای در نظر گرفتن ویژگی‌های جمعیت شناختی سرمایه‌گذاران حقیقی در مدل انتخاب سبد سرمایه‌گذاری از یک سو و خوشه‌بندی دارایی‌ها با استفاده از روش K-میانگین از سوی دیگر پیشنهاد خواهد گردید که می‌تواند مدل انتخاب سبد سرمایه‌گذاری را برای سرمایه‌گذاران حقیقی با ویژگی‌های مختلف شخصی‌سازی نماید.

با توجه به جمیع موارد فوق، هدف اصلی از پژوهش حاضر توسعه مدلی کاملاً کاربردی برای انتخاب سبد سرمایه‌گذاری بوده به طوری که اولاً به جز ریسک و بازده، تمام عواملی که می‌تواند برای سرمایه‌گذار مهم باشد را در مدل‌سازی لحاظ نماید. ثانیاً بتواند قابلیت اطمینان پارامترهای فازی متناسب به بازده دارایی‌ها را در مدل لحاظ نموده و بر اساس آن رابطه‌ای را برای اندازه‌گیری ارزش در معرض ریسک معرفی نماید. ثالثاً با لحاظ نمودن ویژگی‌های جمعیت شناختی سرمایه‌گذاران حقیقی، مدل انتخاب سبد سرمایه‌گذاری را برای سرمایه‌گذاران متفاوت شخصی‌سازی نماید. همچنین ارائه روشی برای خوشه‌بندی دارایی‌های موجود در بازار سرمایه بر اساس میزان ریسک آن‌ها را می‌توان هدف فرعی پژوهش دانست.

#### **مبانی نظری و مروری بر پیشینه پژوهش**

مسئله انتخاب سبد سرمایه‌گذاری با مطالعات هری مارکوویتز (۱۹۵۲) شکل گرفت. در واقع مارکوویتز اولین فردی بود که به کمیته‌سازی ریسک و بیشینه‌سازی بازده به‌عنوان یک مسئله بهبودسازی توجه نمود و از انحراف معیار بازده دارایی‌ها به‌عنوان شاخص اندازه‌گیری ریسک استفاده



کرد. پس از این پژوهش که از آن به عنوان مدل نوین در مدیریت سرمایه‌گذاری نیز نام برده می‌شود، پژوهش‌های زیادی در این زمینه صورت گرفت. از جمله خود مارکوویتز (۱۹۹۱) که به منظور مدل‌سازی بهتر پیشنهاد نمود تا از سنجه نیم-واریانس (نیم-انحراف معیار) به جای واریانس (انحراف معیار) استفاده گردد تا صرفاً نوسانات منفی سهام به عنوان ریسک تلقی گردد. با این وجود به کارگیری سنجه مناسب برای اندازه‌گیری ریسک سبد سرمایه‌گذاری یکی از موضوعات اصلی مسئله انتخاب سرمایه‌گذاری در بین پژوهشگران در سالیان بعد نیز بوده است. پس از پژوهش مارکوویتز، کونو و یامازاکی (۱۹۹۱) سنجه قدر مطلق انحراف از میانگین را در مدل انتخاب سبد سرمایه‌گذاری استفاده نمودند و آن را بر روی داده‌های بورس اوراق بهادار توکیو پیاده‌سازی کردند. در پژوهش‌های اخیرتر نیز یو و همکاران (۲۰۱۹) از این سنجه برای بهینه‌سازی سبد سرمایه‌گذاری چندمعیاره فازی بهره جستند. مقدم و همکاران (۲۰۲۰) نیز یک مدل چند دوره‌ای را با در نظر گرفتن فاکتورهای رفتاری بر اساس نیم قدر مطلق انحراف از میانگین بهینه نمودند. علاوه بر این منگ و شان (۲۰۲۱) نیز در مدل فازی سبد سرمایه‌گذاری خود از همین سنجه ریسک برای بهینه‌سازی مدل خود با در نظر گرفتن هزینه معاملاتی استفاده نمودند. دنگ و همکاران (۲۰۲۲) نیز یک مدل چندهدفه برای بهینه‌سازی سبد سرمایه‌گذاری برای دارایی‌های پرریسک با در نظر بازده دارایی‌ها بر اساس متغیرهای فازی و سنجه نیم قدر مطلق انحراف از میانگین پیشنهاد نمودند که از الگوریتم ژنتیک برای بهینه‌سازی آن استفاده گردید. همچنین منگ و رن (۲۰۲۴) با استفاده از یک الگوریتم بهبودیافته ازدحام ذرات چندهدفه یک مدل انتخاب سبد سرمایه‌گذاری تک دوره‌ای را با سنجه ریسک نیم قدر مطلق انحراف از میانگین بهینه نمودند که در آن عواملی همچون سود تقسیمی و هزینه مالیاتی نیز در نظر گرفته شده بود؛ اما همان‌گونه که عنوان شد استفاده از سنجه ارزش در معرض ریسک که از سنجه‌های قدرتمند اندازه‌گیری ریسک محسوب می‌شود، می‌تواند به کارایی بیشتر مسئله انتخاب سبد سرمایه‌گذاری کمک بسزایی نماید. در پژوهش‌های اخیر، بهرا و همکاران (۲۰۲۳) با استفاده از ارزش در معرض ریسک مدل انتخاب سبد سرمایه‌گذاری خود را به وسیله الگوریتم رگرسیون یادگیری ماشین برای بازارهای سهام چندمیلیتی بهینه نمودند. علاوه بر این، سیلاهی و همکاران (۲۰۲۱) از ارزش در معرض ریسک برای اندازه‌گیری ریسک سبد سرمایه‌گذاری در بازار رمز ارزها بهره جستند. شایک و پدماکوماری (۲۰۲۲) از سه مدل مختلف برای تخمین ارزش در معرض ریسک برای بازار سهام کشورهای مختلف شامل ایالات متحده و کشورهای عضو بریکس در دوره‌های زمانی مختلف شامل دوره بحران مالی آمریکا و همچنین دوره فراگیری کووید پرداخته و به تحلیل و مقایسه نتایج پرداختند. همچنین قولام و جو

## بهینه‌سازی سبد سرمایه‌گذاری با پارامترهای فازی با در نظر.../ نمکی، شیرکوند و جیرفتی

(۲۰۲۳) به تخمین ارزش در معرض ریسک با استفاده از شبیه‌سازی تاریخی در یک دوره ۲۶ ساله برای بازار سهام کشورهای عضو یورو پرداختند که نتایج آن‌ها حاکی از سطوح ریسک متفاوت در دوره‌های عادی و بحرانی در کشورهای مختلف بوده است. علاوه بر این دمیردوگن (۲۰۲۴) ارزش در معرض ریسک را برای ۴ بانک بزرگ ترکیه با سه روش تاریخی، پارامتری و شبیه‌سازی مونت کارلو برای ۱۲۶ دوره با فواصل ۱۰ روزه محاسبه نموده و نتایج حاصل از روش‌های مختلف را مقایسه نمود که نتایج حاکی از بهتر بودن روش پارامتری بوده است.

یکی دیگر از موضوعات با اهمیت در مرور ادبیات مسئله انتخاب سبد سرمایه‌گذاری استفاده از منطق فازی برای مدل‌سازی مسئله می‌باشد. منطق فازی که اولین بار توسط لطفی‌زاده (۱۹۶۵) مطرح گردید به‌صورت گسترده‌ای در بسیاری از علوم مالی از جمله مسئله انتخاب سبد سرمایه‌گذاری بکار گرفته شد. دلیل استفاده گسترده منطق فازی در این‌گونه مسائل این است که نسبت به مباحث احتمالی دارای مزیت‌هایی می‌باشد. به‌عنوان مثال در بسیاری از پژوهش‌های مالی که از مباحث احتمالی استفاده می‌گردد، فرض نرمال بودن بازده دارایی‌ها از مفروضات اساسی مسئله می‌باشد درحالی‌که بسیاری از پژوهش‌های صورت گرفته از جمله پژوهش مندلبورت (۱۹۶۳)، فاما (۱۹۶۵) و هاسکینگ و همکاران (۲۰۰۰) نشان می‌دهد که بازده دارایی‌ها در بازارهای مختلف مالی از توزیع نرمال پیروی نمی‌کند. براین اساس استفاده از منطق فازی می‌تواند مشکلات مربوط به به‌دست‌آوردن توزیع احتمال بازده دارایی‌ها را حل نماید. در پژوهش‌های صورت گرفته در این زمینه کارلسون و همکاران (۲۰۰۲) از تئوری امکان<sup>۷</sup> فازی برای مدل‌سازی مسئله انتخاب سبد سرمایه‌گذاری استفاده نمودند. در سال‌های بعد نیز گوپتا و همکاران (۲۰۱۳) از تئوری اعتبار<sup>۸</sup> فازی که نسبت به تئوری امکان دارای مزیت‌هایی می‌باشد در مدل‌سازی مسئله استفاده کردند. لیو و ژانگ (۲۰۱۵) نیز مدل بهینه‌سازی سبد سرمایه‌گذاری چند دوره‌ای فازی خود را با در نظر گرفتن هزینه معاملاتی ارائه نمودند. ژانگ و همکاران (۲۰۲۲) نیز یک سیستم معاملاتی اتوماتیک را بر اساس بهینه‌سازی سبد سرمایه‌گذاری فازی با فرض امکان فروش استقرایی توسعه دادند. علاوه بر این، پیکانی و همکاران (۲۰۲۱) یک مدل بهینه‌سازی پورتفوی چند دوره‌ای چندهدفه فازی با سه هدف شامل ثروت نهایی، ریسک و نقدینگی و همچنین محدودیت‌های عملی توسعه داده و برای داده‌های واقعی بورس اوراق بهادار تهران پیاده‌سازی نمودند که نتایج حاکی از آن بود که مدل پیشنهادی در یک محیط فازی به کاربردی و مؤثر بودن مدل کمک می‌نماید. همچنین رسول‌زاده و همکاران (۲۰۲۲) نیز از تحلیل پوششی داده‌ها به‌منظور بهینه‌سازی سبد سرمایه‌گذاری فازی استفاده نموده و آن را برای شاخص ۵۰ شرکت فعال تر بورس اوراق بهادار

تهران پیاده‌سازی نمودند که نتایج حاکی از مؤثر بودن استفاده از منطق فازی در مسئله بهینه‌سازی سبد سرمایه‌گذاری بوده‌است. وانگ و همکاران (۲۰۲۳) نیز یک مدل بهینه‌سازی سبد سرمایه‌گذاری فازی چند دوره‌ای پیشنهاد نموده و از الگوریتم بهینه‌سازی ازدحام‌ذرات بهبود یافته به منظور حل مسئله استفاده نمودند که نتایج حاصل از پیاده‌سازی آن نشان داد که مدل پیشنهادی انتخاب پورتفوی در مقایسه با مدل‌های سنتی، امکان کاهش ریسک تصمیم‌گیری در فرآیند سرمایه‌گذاری را فراهم می‌نماید.

اما یکی از نظریه‌های نوین مبحث فازی نظریه اعداد  $Z$  می‌باشد که اولین بار توسط لطفی‌زاده (۲۰۱۱) مطرح گردید. این نظریه برای توصیف اعدادی که از عدم قطعیت بالا برخوردارند، به کار می‌رود. تفاوت این نظریه با سایر نظریه‌های متداول فازی در این است که برای نشان دادن عدم قطعیت از یک جفت عدد فازی استفاده می‌کند. به طوری که عامل اول عدد  $Z$ ، یک محدودیت برای مقدار متغیر غیر قطعی از طریق یک عدد فازی ایجاد می‌کند. ولی عامل دوم عدد  $Z$ ، میزان قابلیت اطمینان عامل اول یا به عبارت دیگر امکان درست بودن عامل اول را از طریق یک عدد فازی دیگر بیان می‌نماید. این نظریه به صورت گسترده در حوزه‌های مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرد. آلام و همکاران (۲۰۲۳) به بررسی کاربرد این نظریه در تصمیم‌گیری پرداخته و نشان دادند که تصمیم‌گیری مبتنی بر اعداد  $Z$ ، قابلیت اطمینان اطلاعات تصمیم‌گیری را بهبود می‌بخشد و آن را معنادارتر می‌کند. همچنین موحدیو و همکاران (۲۰۲۲) رویکردی را برای تبدیل اعداد  $Z$  به اعداد فازی کلاسیک پیشنهاد نمودند تا استفاده از این نظریه را سهل‌تر نماید. باین وجود در یکی از معدود پژوهش‌هایی که از این نظریه در دنیای سرمایه‌گذاری استفاده شده است، جیرفتی و نجفی (۲۰۱۸) از نظریه اعداد  $Z$  برای بهینه‌سازی سبد سرمایه‌گذاری با استفاده از الگوریتم سیمپلکس تصمیم‌یافته استفاده نمودند که نتایج حاکی از مؤثر بودن استفاده از این نظریه در کاربردی شدن مدل‌های انتخاب سبد سرمایه‌گذاری می‌گردد.

یکی دیگر از موضوعات حائز اهمیت در مدیریت سرمایه‌گذاری ملاحظات تناسب<sup>۹</sup> می‌باشد. تناسب به معنی سازگاری شرایط پرتفوی سرمایه‌گذاری با شاخص‌های تحمل و تمایل به ریسک برای هر سرمایه‌گذار حقیقی می‌باشد. بر این اساس گوپتا و همکاران (۲۰۰۵) در یک پژوهش مبسوط به گونه‌شناسی<sup>۱۰</sup> سرمایه‌گذاران بر اساس شاخص‌های مختلف مربوط به شرایط زندگی پرداختند و تأثیر معیارهایی از جمله میزان درآمد، نرخ پس‌انداز، سن، جنسیت و غیره در آستانه ریسک سرمایه‌گذاران را تخمین زدند. همچنین گوپتا و همکاران (۲۰۱۴) با در نظر گرفتن ملاحظات تناسب برای داده‌های مربوط به بورس اوراق بهادار بمبئی اقدام به بهینه‌سازی سبد سرمایه‌گذاری به وسیله فرآیند واکاوی سلسله مراتبی<sup>۱۱</sup> نمودند. در پژوهش‌های داخلی نیز ابراهیمی سرو علیا و صابونچی (۱۳۹۸) تأثیر عوامل

### بهینه‌سازی سبد سرمایه‌گذاری با پارامترهای فازی با در نظر... / نمکی، شیرکوند و جیرفتی

جمعیت شناختی همچون جنسیت، وضعیت شغل، سن، وضعیت تأهل، درآمد و آموزش را بر میزان تحمل ریسک و رفتار ریسک‌پذیری سرمایه‌گذاران حقیقی بررسی نمودند. جالوتا و همکاران (۲۰۲۳) در رویکردی نوآورانه ترجیحات سرمایه‌گذاران را به صورت عدد فازی در نظر گرفته و با استفاده از تئوری اعتبار فازی اقدام به بهینه‌سازی سبد سرمایه‌گذاری نمودند که نتایج آن حاکی از کارایی بالاتر مدل پیشنهادی با رعایت ترجیحات سرمایه‌گذار نسبت به مدل‌های سنتی داشت. علاوه بر این لاکشمی و کومارا (۲۰۲۴) از رویکرد تکنیک مرتب‌سازی اولویت‌ها بر اساس شباهت به راه‌حل ایده‌آل<sup>۱۲</sup> و فرآیند واکاوی سلسله مراتبی فازی برای مدل‌سازی اولویت‌های سرمایه‌گذار استفاده نموده و به تجزیه و تحلیل حساسیت برای ارزیابی عملکرد پرتفوی در شرایط مختلف بازار سهام پرداختند که نتایج نشان داد، مدل پیشنهادی در ساخت پرتفوی‌های سهامی از نظر بازده تعدیل‌شده با ریسک، از رویکردهای سنتی بهتر عمل می‌کند.

#### روش‌شناسی پژوهش

#### نظریه اعتبار فازی

فرض کنید  $\theta$  یک مجموعه غیر تهی (نشان‌دهنده فضای نمونه) و  $P(\theta)$  مجموعه توانی  $\theta$  (یعنی تمام زیرمجموعه‌های ممکن از  $\theta$ ) باشند. هر عنصر از  $P(\theta)$  یک رویداد نامیده می‌شود. به منظور ارائه یک تعریف بدیهی از اعتبار، لازم است به رویداد  $A$  مقدار  $Cr\{A\}$  نسبت داده شود که نشان‌دهنده اعتبار رخ دادن رویداد  $A$  می‌باشد. بر این اساس برای به دست آوردن اعتبار  $Cr\{\xi \leq r\}$  برای عدد فازی مثلثی از قضیه معکوس اعتبار کمک می‌گیریم.

$$Cr(\xi \geq r) = \begin{cases} 1, & r \leq a, \\ \frac{rb - a - r}{2(b - a)}, & a \leq r \leq b, \\ \frac{c - r}{2(c - b)}, & b \leq r \leq c, \\ 0, & c \leq r. \end{cases} \quad \text{رابطه (۲)}$$

$$Cr(\xi \leq r) = \begin{cases} 0, & r \leq a, \\ \frac{r - a}{2(b - a)}, & a \leq r \leq b, \\ \frac{c - rb + r}{2(c - b)}, & b \leq r \leq c, \\ 1, & c \leq r. \end{cases} \quad \text{رابطه (۱)}$$

#### ارزش مورد انتظار متغیر فازی

ارزش مورد انتظار متغیر فازی<sup>۱۳</sup>  $\xi$  به وسیله لیبو و لیبو (۲۰۰۲) از طریق نظریه اعتبار به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$E[\xi] = \int_{-\infty}^{+\infty} Cr\{\xi \geq r\} dr - \int_{-\infty}^{\cdot} Cr\{\xi \leq r\} dr \quad \text{رابطه (۳)}$$

با این شرط که حداقل یکی از انتگرال‌های فوق مقداری متناهی اختیار کند. اگر  $(a, b, c) = \xi$  یک متغیر فازی مثلثی باشد، به طوری که  $a < b < c$ . بنابراین  $E[\xi]$  به صورت زیر محاسبه می‌گردد:

$$E[\xi] = \frac{a+2b+c}{4} \quad \text{رابطه (۴)}$$

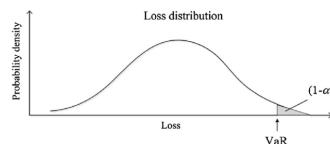
حال فرض کنید  $\xi = (a, b, c, d)$  با  $a < b < c < d$  یک متغیر فازی دوزنقه‌ای باشد،  $E[\xi]$  به صورت زیر محاسبه می‌گردد:

$$E[\xi] = \frac{a+b+c+d}{4} \quad \text{رابطه (۵)}$$

### ارزش در معرض ریسک

ارزش در معرض ریسک حداکثر زیان انتظاری یک سبد سرمایه‌گذاری را برای یک افق زمانی مشخص با توجه به یک فاصله اطمینان معین بیان می‌کند. بر این اساس ارزش در معرض ریسک را می‌توان با رابطه زیر تعریف نمود:

$$P(L > VaR_\alpha) = 1 - \alpha \quad \text{رابطه (۶)}$$



### شکل ۱- نمایش گرافیکی ارزش در معرض ریسک بر اساس توزیع زیان دارایی‌ها

حال اگر بازده انتظاری دارایی به شکل یک عدد فازی مثلثی  $(a, b, c) = \xi$  باشد، می‌توان ارزش در معرض ریسک را برای متغیر فازی مثلثی به شکل زیر محاسبه نمود (ابراهیمی و جیرفتی (۱۳۹۵)):

$$\xi_{VaR}(\alpha) = \begin{cases} 2(a-b)(-a), & \alpha \leq 0.5 \\ 2(b-c)\alpha + c - 2, & \alpha > 0.5 \end{cases} \quad \text{رابطه (۷)}$$

در رابطه بالا  $1 - \alpha$  برابر سطح اطمینان می‌باشد.

### نظریه اعداد Z

هر عدد  $Z$  از یک جفت عدد فازی تشکیل شده است. به عنوان مثال یک عدد  $Z$  را می‌توان به شکل  $Z = (\tilde{A}, \tilde{B})$  نشان داد، به طوری که عامل  $\tilde{A}$  یک عدد فازی برای توصیف مقدار امکان یک متغیر

### بهبودسازی سبد سرمایه‌گذاری با پارامترهای فازی با در نظر... / نمکی، شیرکوند و جیرفتی

حقیقی همچون  $X$  است. ام؛ عامل  $\tilde{B}$  میزان قابلیت اطمینان عامل  $\tilde{A}$  را به صورت یک عدد فازی دیگر نشان می‌دهد. با تبدیل اعداد  $Z$  به اعداد فازی کلاسیک، هر دو عامل فازی عدد  $Z$  با هم ترکیب می‌شوند و یک عدد فازی جدید را به وجود می‌آورد. برای تبدیل عدد  $Z$  به یک عدد فازی کلاسیک بر اساس رویکرد جیرفتی و نجفی (۱۳۹۶) به ترتیب مراحل زیر را انجام می‌دهیم:

۱- ابتدا جزء دوم عدد  $Z$  را با استفاده از رابطه زیر به یک عدد نرمال تبدیل می‌کنیم:

$$\alpha = \frac{\int x \mu_{\tilde{R}}(x) dx}{\int \mu_{\tilde{R}}(x) dx} \quad \text{رابطه (۸)}$$

رابطه (۸) برای اعداد فازی مثلثی به شکل  $\tilde{B} = (m, n, p)$  به صورت رابطه (۹) ساده می‌شود:

$$\alpha = \frac{m + n + p}{3} \quad \text{رابطه (۹)}$$

۲- وزن جزء دوم را با جزء اول ترکیب می‌کنیم. عدد  $Z$  وزنی به شکل زیر به دست می‌آید:

$$\tilde{Z}^\alpha = \{x, \mu_{\tilde{A}^\alpha}(x) | \mu_{\tilde{A}^\alpha}(x) = \alpha \mu_{\tilde{A}}(x), x \in [0, 1]\} \quad \text{رابطه (۱۰)}$$

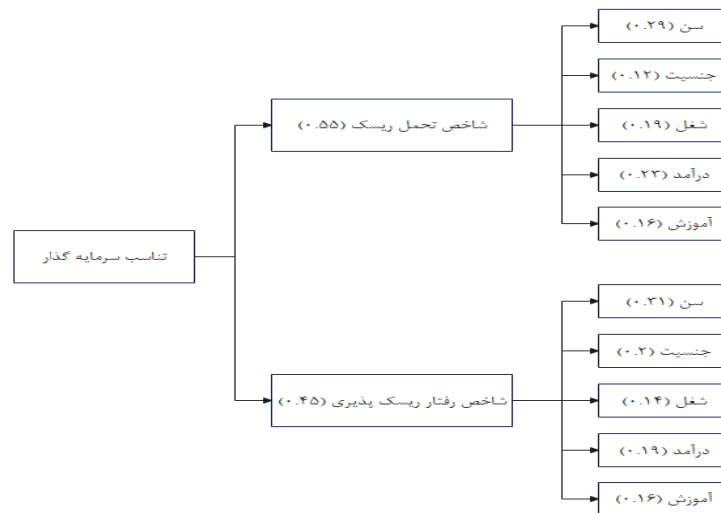
۳- حال عدد فازی غیرمعمول (محدودیت وزنی) را به اعداد فازی معمول تبدیل می‌کنیم.

مجموعه فازی به دست آمده را می‌توان به شکل  $\tilde{Z}' = \{x, \mu_{\tilde{Z}'}(x) | \mu_{\tilde{Z}'}(x) = \mu_{\tilde{A}}\left(\frac{x}{\sqrt{\alpha}}\right), x \in [0, 1]\}$  نشان داد. می‌توان اثبات نمود که  $\tilde{Z}'$  دارای انتظار فازی یکسانی با  $\tilde{Z}^\alpha$  می‌باشد.

بنابراین برای تبدیل یک عدد  $Z = (\tilde{A}, \tilde{R})$  به یک عدد فازی کلاسیک کافی است ابتدا مقدار  $\alpha$  را از طریق رابطه (۸) برای عامل دوم عدد  $Z$  یعنی  $\tilde{R}$  به دست آورده، از آن جذر گرفته و در هر یک از پارامترهای عامل اول عدد  $Z$  یعنی  $\tilde{A}$  ضرب کنیم.

#### ملاحظات تناسب

ملاحظات تناسب از این موضوع نشأت می‌گیرد که هیچ دو سرمایه‌گذار حقیقی شبیه به هم نیستند. تنوع سرمایه‌گذاران ناشی از عوامل مختلف مربوط به فاکتورهای جمعیت‌شناختی نظیر سن، وضعیت درآمدی، جنسیت و ... می‌باشد. بر این اساس، کارشناسان سرمایه‌گذاری، به منظور ارزیابی اولویت‌های سرمایه‌گذاران، هر یک از آن‌ها را با متغیرهای عنوان شده به منظور تشخیص دو موضوع تطبیق می‌دهند. موضوع اول تمایل در پذیرش ریسک یا رفتار ریسک‌پذیری سرمایه‌گذار و موضوع دوم توانایی در پذیرش ریسک یا سطح تحمل ریسک می‌باشد. بر این اساس تأثیر فاکتورهای جمعیت‌شناختی بر روی سطح تحمل ریسک و ریسک‌پذیری سرمایه‌گذاران حقیقی بر اساس پژوهش ابراهیمی سروعلیا و صابونچی (۱۳۹۸) در شکل زیر نشان داده شده است:



شکل ۲- نمایش سلسله مراتبی ملاحظاتی متناسب برای سرمایه‌گذار حقیقی

در شکل بالا اعداد داخل پرانتز برابر وزن هر فاکتور می‌باشد. لازم به ذکر است تأثیر فاکتور سن بر روی هر دو شاخص منفی می‌باشد. بدین معنی که با افزایش سن میزان هر دو شاخص تحمل ریسک و رفتار ریسک‌پذیری کاهش می‌یابد. همچنین از آنجاکه میزان تأثیر فاکتور وضعیت تأهل بر روی هر دو شاخص معنادار نمی‌باشد، این فاکتور از فاکتورهای تأثیرگذار حذف گردیده است. دسته‌بندی فاکتورها بر اساس پژوهش ابراهیمی سروعلیا و صابونچی (۱۳۹۸) بر اساس جدول زیر می‌باشد:

جدول ۱- دسته‌بندی شاخص‌های مربوط به فاکتورهای ریسک‌پذیری و تحمل ریسک برای سرمایه‌گذار

شاخص	متغیر شاخص	نوع تأثیر در ریسک‌پذیری و تحمل ریسک
سن	کمتر از ۳۵	+
	بیشتر از ۳۵	-
جنسیت	مرد	+
	زن	-
وضعیت شغلی	شاغل شخصی	+
	حقوق‌بگیر	-
درآمد سالیانه*	کمتر از ۳۵۶ میلیون تومان	-
	بیشتر از ۳۵۶ میلیون تومان	+
آموزش حرفه‌ای	دیدن آموزش	+
	عدم آموزش	-

\*: درآمد سالیانه بر اساس نرخ تورم اعلامی بانک مرکزی برای سال ۱۴۰۲ تعدیل شده است.

## بهینه‌سازی سبد سرمایه‌گذاری با پارامترهای فازی با در نظر... / نمکی، شیرکوند و جیرفتی

### الگوریتم خوشه‌بندی K-میانگین

الگوریتم خوشه‌بندی k-میانگین از جمله الگوریتم‌های خوشه‌بندی تفکیکی می‌باشد. معمولاً الگوریتم‌های تفکیکی بر مبنای بهینه‌سازی یک تابع هدف عمل می‌کنند. این کار بر اساس تکرار مراحل از الگوریتم‌های بهینه‌سازی انجام می‌شود. در نتیجه الگوریتم‌های مختلفی بر این مبنا ایجاد شده‌اند. برای مثال الگوریتم «k-میانگین» با تعیین تابع هدف بر اساس میانگین فاصله اعضای هر خوشه نسبت به میانگین‌شان، عمل می‌کند و به شکلی اشیاء را در خوشه‌ها قرار می‌دهد تا میانگین مجموع مربعات فاصله‌ها در خوشه‌ها، کمترین مقدار را داشته باشد. اگر مشاهدات را با  $x$  نشان دهیم، تابع هدف الگوریتم «k-میانگین» را می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$E = \sum_{j=1}^k \sum_{x \in C_j} \text{dist}(x, \mu_{C_j}) \quad \text{رابطه (۱۱)}$$

که در آن  $\mu_{C_j}$  میانگین خوشه  $C_j$  و  $\text{dist}$  نیز مربع فاصله اقلیدسی است.

به این ترتیب با استفاده از روش‌های مختلف بهینه‌سازی می‌توان به جواب مناسب برای خوشه‌بندی تفکیکی رسید. ولی از آنجایی که تعداد خوشه‌ها یا مراکز اولیه باید به الگوریتم داده شود، ممکن است با تغییر نقاط اولیه نتایج متفاوتی در خوشه‌بندی به دست آید.

### مدل مفهومی و متغیرهای پژوهش

به منظور مدل‌سازی مسئله در ابتدا بازده انتظاری دارایی‌ها بر اساس اعداد  $Z$  تخمین زده می‌شود. بدین منظور از سه فاکتور استفاده می‌کنیم؛ عملکرد تاریخی دارایی، روند بازده دارایی، صورت‌های مالی و تحلیل بنیادی. در مرحله دوم به تخمین ارزش مورد انتظار فازی برای بازده انتظاری دارایی‌ها و همچنین ارزش در معرض ریسک با استفاده از نظریه اعتبار فازی می‌پردازیم. در مرحله بعدی مدل‌سازی، سایر محدودیت‌ها به مدل مفهومی مسئله افزوده خواهد شد. به منظور در نظر گرفتن نقدشوندگی دارایی‌ها از اعداد فازی دوزنقه‌ای استفاده شده است؛ بنابراین، می‌توان مدل مفهومی زیر را بیان نمود:

$$\min \sum_{i=1}^n x_i \sqrt{\beta_i} [\gamma(r_{i1} - (i_2)\alpha - r_{i1})] \quad \text{رابطه (۱۲)}$$

Subject to:

$$\sum_{i=1}^n x_i \sqrt{\beta_i} \left[ \frac{r_{i1} + \gamma r_{i2} + r_{i3}}{\varphi} \right] \geq R \quad \text{رابطه (۱۳)}$$



$$\sum_{i=1}^n x_i \left[ \frac{a_i + b_i + c_i + d_i}{4} \right] \geq L \quad \text{رابطه (۱۴)}$$

$$\sum_{i=1}^n y_i = h \quad \text{رابطه (۱۵)}$$

$$x_i \leq u_i y_i, \quad i = 1, 2, \dots, n \quad \text{رابطه (۱۶)}$$

$$x_i \geq l_i y_i, \quad i = 1, 2, \dots, n \quad \text{رابطه (۱۷)}$$

$$\sum_{i=1}^{n_1} x_i = w_1 \quad \text{رابطه (۱۸)}$$

$$\sum_{i=n_1+1}^{n_2} x_i = w_2 \quad \text{رابطه (۱۹)}$$

$$x_i \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, n \quad \text{رابطه (۲۰)}$$

$$y_i \in \{0, 1\}, \quad i = 1, 2, \dots, n \quad \text{رابطه (۲۱)}$$

$$w_i \geq 0, \quad i = 1, 2 \quad \text{رابطه (۲۲)}$$

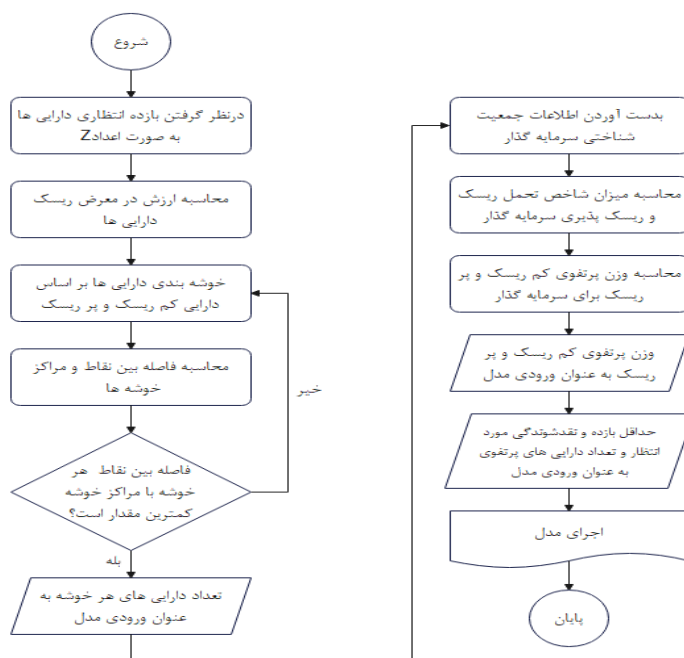
در روابط بالا  $((r_{i1}, r_{i2}, r_{i3}), (m_i, n_i, p_i))$  نشان‌دهنده عدد  $Z$  مربوط به بازده مورد انتظار دارایی  $i$ -ام است که هر دو عامل آن از اعداد فازی مثلثی پیروی می‌کند.  $\beta_i$  برابر عدد نرمال حاصل از عامل دوم عدد  $Z$  بازده مورد انتظار دارایی  $i$ -ام می‌باشد.  $y_i$  برابر یک متغیر دودویی که نشان می‌دهد دارایی  $i$ -ام در سبد سرمایه‌گذاری قرار دارد یا خیر.

$$y_i = \begin{cases} 1, & \text{اگر دارایی در سبد سرمایه‌گذاری باشد} \\ 0, & \text{در غیر صورت این} \end{cases} \quad \text{رابطه (۲۳)}$$

$(a_i, b_i, c_i, d_i)$  برابر عدد فازی دوزنقه‌ای نشان‌دهنده نرخ نقدشوندگی برای دارایی  $i$ -ام.  $R$  برابر حداقل بازده مورد انتظار پرتفوی.  $L$  برابر حداقل نقدشوندگی مورد انتظار سرمایه‌گذار از پرتفوی.  $1 - \alpha$  برابر سطح اطمینان در تخمین ارزش در معرض ریسک.  $u_i$  برابر حداکثر نسبتی از سرمایه کل که می‌توان به دارایی  $i$ -ام تخصیص داد.  $l_i$  برابر حداقل نسبتی از سرمایه کل که می‌توان به دارایی  $i$ -ام تخصیص داد.  $H$  برابر تعداد دارایی‌هایی که در سبد سرمایه‌گذاری نگهداری می‌شود.  $n_1$  برابر تعداد دارایی‌های کم ریسک (سهام‌های کم ریسک حاصل از مدل  $K$ -میانگین).  $n_2 - n_1$  برابر تعداد دارایی‌های پرریسک (سهام‌های پرریسک حاصل از مدل  $K$ -میانگین).  $w_1$  برابر وزن دارایی‌های کم ریسک در پرتفوی سرمایه‌گذار (بر اساس شاخص‌های تناسب).  $w_2$  برابر وزن دارایی‌های پرریسک در

## بهبودسازی سبد سرمایه‌گذاری با پارامترهای فازی با در نظر... / نمکی، شیرکوند و جیرفتی

پرتفوی سرمایه‌گذار (بر اساس شاخص‌های تناسب). می‌توان الگوریتم پیاده‌سازی مدل را در شکل زیر نشان داد:



شکل ۳- نمایش الگوریتم چگونگی پیاده‌سازی مدل توسعه داده شده

### یافته‌های پژوهش

به‌منظور پیاده‌سازی مدل از شرکت‌های حاضر در شاخص ۵۰ شرکت فعال تر بورس اوراق بهادار بهره گرفته شده است. دلیل استفاده از این شاخص آن است که شاخص ۵۰ شرکت فعال تر (که می‌توان آن را معادل شاخص داوجونز در بورس نیویورک در نظر گرفت) متشکل از سبدهای با سهام ۵۰ شرکت منتخب از صنایع گوناگون بورسی بوده که عملاً بیش از ۷۰ درصد ارزش کل بازار بورس را به خود اختصاص می‌دهد. بدین منظور بازده انتظاری دارایی‌ها بر اساس اعداد Z به‌وسیله داده‌های ابتدای سال ۱۳۹۹ تا انتهای سال ۱۴۰۱ تخمین زده شده (در ادامه از داده‌های سال ۱۴۰۲ برای تست مدل استفاده خواهد شد) و سپس به محاسبه ارزش در معرض ریسک هر دارایی بر اساس بازده انتظاری آن‌ها پرداخته شده است. همچنین برای محاسبه پارامترهای نرخ نقد شوندگی دارایی‌ها به‌صورت عدد فازی دوزنقه‌ای از نسبت حجم معاملات روزانه به کل سهام شناور در طول سه سال مذکور بهره گرفته شده است.

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۶ / شماره ۶۳ / تابستان ۱۴۰۴

جدول ۲- اطلاعات دارایی‌های موردبررسی

نماد	نرخ بازده فازی (عامل اول عدد Z)			میانگین اعتبار نقدشوندگی	ارزش در معرض ریسک (در سطح اطمینان ۹۵٪)	قابلیت اطمینان بازده (عامل دوم عدد Z)		
اخابر	٪۷۸.۲۳	٪۴۱.۲۴	٪۶۹.۵۸-	٪۰.۴۰	٪۴۷.۷۶	۰.۸۰	۰.۷۰	۰.۵۰
افق	٪۶۲.۱۵	٪۵۰.۶۶	٪۲۵.۰۸-	٪۱.۱۱	٪۱۶.۶۰	۱.۰۰	۰.۹۰	۰.۸۰
بفجر	٪۱۰۹.۹۵	٪۹۵.۴۹	٪۲۷.۹۸-	٪۰.۴۴	٪۱۳.۹۸	۰.۹۰	۰.۸۰	۰.۷۰
پارس	٪۹۵.۸۲	٪۶۳.۱۹	٪۲۵.۰۸-	٪۰.۳۹	٪۱۳.۹۲	۰.۹۰	۰.۷۰	۰.۶۰
پارسان	٪۱۱۴.۹۵	٪۵۴.۵۵	٪۲۰.۰۲-	٪۰.۱۵	٪۱۰.۷۵	۰.۹۰	۰.۷۰	۰.۶۰
پاکشو	٪۳۵.۲۸	٪۲.۲۶-	٪۱۰.۰۸-	٪۰.۲۷	٪۷.۵۹	۰.۸۰	۰.۷۰	۰.۵۰
تاپیکو	٪۹۶.۴۳	٪۷۵.۵۴	٪۳۷.۴۷-	٪۰.۵۸	٪۲۱.۸۹	۰.۸۰	۰.۷۰	۰.۶۰
تاصیکو	٪۱۰۷.۸۴	٪۹۲.۱۲	٪۳۰.۲۷-	٪۰.۳۱	٪۱۵.۰۸	۰.۸۰	۰.۷۰	۰.۶۰
تیپیکو	٪۱۰۶.۵۵	٪۷۱.۷۴	٪۳۰.۰۷-	٪۰.۱۵	٪۱۵.۴۱	۰.۷۰	۰.۶۰	۰.۵۰
تشاهد	٪۸۳.۲۶	٪۶۰.۱۳	٪۱۳.۹۰-	٪۱.۹۸	٪۵.۸۱	۰.۹۰	۰.۸۰	۰.۷۰
جم پیلن	٪۱۰۵.۱۰	٪۵۳.۶۳	٪۰.۷۴-	٪۰.۵۶	٪۴.۲۰-	۰.۹۰	۰.۸۰	۰.۷۰
جم	٪۹۳.۱۶	٪۴۵.۶۰	٪۲۷.۰۴-	٪۰.۱۴	٪۱۶.۹۴	۰.۹۰	۰.۷۰	۰.۶۰
حکشتی	٪۱۱۷.۳۴	٪۱۰۲.۹۹	٪۳۶.۵۷-	٪۰.۳۴	٪۱۹.۳۶	۰.۹۰	۰.۷۰	۰.۶۰
خپهن	٪۸۳.۷۳	٪۲۱.۷۲	٪۴۹.۵۱-	٪۱.۴۶	٪۳۴.۶۱	۰.۸۰	۰.۷۰	۰.۵۰
خسپا	٪۹۶.۹۴	٪۴۴.۰۳	٪۵۳.۶۳-	٪۱.۴۰	٪۳۵.۸۲	۰.۸۰	۰.۷۰	۰.۵۰
خگستر	٪۹۳.۰۴	٪۷۷.۳۰	٪۶۵.۷۲-	٪۲.۸۵	٪۴۳.۰۲	۰.۸۰	۰.۷۰	۰.۶۰
خودرو	٪۹۹.۱۷	٪۴۶.۴۶	٪۵۷.۳۱-	٪۰.۸۲	٪۳۸.۳۲	۰.۸۰	۰.۷۰	۰.۵۰
دعبید	٪۱۰۰.۸۷	٪۸۱.۹۹	٪۴۷.۲۹-	٪۰.۱۷	٪۲۸.۰۵	۰.۸۰	۰.۷۰	۰.۵۰
رمپنا	٪۷۱.۱۴	٪۵۷.۵۹	٪۴۶.۹۹-	٪۰.۳۵	٪۳۲.۶۸	۰.۹۰	۰.۸۰	۰.۷۰
شبریز	٪۱۱۷.۷۹	٪۵۳.۶۳	٪۶۰.۲۹-	٪۰.۲۳	٪۴۰.۹۱	۰.۸۰	۰.۷۰	۰.۶۰
شبندر	٪۱۰۱.۸۶	٪۶۳.۴۵	٪۲۴.۰۹-	٪۰.۲۹	٪۱۳.۷۱	۰.۹۰	۰.۸۰	۰.۷۰
شپدیس	٪۱۴۵.۳۴	٪۲۴.۲۴	٪۰.۰۲	٪۰.۳۰	٪۲.۰۴-	۰.۸۰	۰.۷۰	۰.۶۰
شپنا	٪۱۱۹.۴۵	٪۹۳.۰۸	٪۴۴.۰۷-	٪۰.۲۹	٪۲۷.۱۵	۰.۹۰	۰.۸۰	۰.۷۰
شتران	٪۹۵.۲۹	٪۴۹.۲۰	٪۵۲.۶۴-	٪۰.۲۳	٪۳۷.۹۷	۰.۹۰	۰.۸۰	۰.۷۰
شیراز	٪۱۱۲.۵۳	٪۵۲.۳۳	٪۱۶.۴۶-	٪۰.۴۴	٪۸.۰۱	۰.۸۰	۰.۷۰	۰.۶۰
شیران	٪۷۸.۶۳	٪۶۱.۷۶	٪۵۹.۷۲-	٪۰.۲۲	٪۳۹.۸۰	۰.۸۰	۰.۷۰	۰.۶۰
فارس	٪۱۰۶.۵۷	٪۶۷.۲۳	٪۱۱.۴۷-	٪۰.۰۵	٪۳.۰۱	۰.۸۰	۰.۷۰	۰.۶۰
فخوز	٪۱۲۲.۹۴	٪۳۶.۴۲	٪۲۶.۳۰-	٪۰.۲۷	٪۱۷.۱۵	۰.۹۰	۰.۷۰	۰.۶۰

**بهبودسازی سبد سرمایه‌گذاری با پارامترهای فازی با در نظر... / نمکی، شیرکوند و جیرفتی**

۰.۶۰	۰.۷۰	۰.۹۰	%۰.۳۲	%۰.۰۶	%۸.۱۶-	%۶۹.۶۸	%۱۵۱.۹۱	فملی
۰.۶۰	۰.۷۰	۰.۹۰	%۰.۵۷	%۰.۱۰	%۷.۹۹-	%۶۵.۳۲	%۱۱۲.۸۳	فولاد
۰.۶۰	۰.۷۰	۰.۸۰	%۳.۵۹	%۰.۱۶	%۹.۴۲-	%۴۱.۸۳	%۱۲۱.۸۸	فولاز
۰.۶۰	۰.۷۰	۰.۸۰	%۱۳.۴۷	%۰.۳۸	%۲۸.۴۶-	%۹۵.۱۴	%۱۳۱.۶۶	کاوہ
۰.۵۰	۰.۷۰	۰.۸۰	%۱.۶۳	%۰.۰۸	%۴.۶۷-	%۲۲.۰۲	%۱۲۵.۱۵	کچاد
۰.۵۰	۰.۷۰	۰.۸۰	%۱۱.۵۷	%۰.۰۸	%۲۱.۲۱-	%۴۹.۱۷	%۱۱۸.۲۰	کگل
۰.۵۰	۰.۶۰	۰.۷۰	%۸.۴۷	%۰.۰۶	%۲۰.۰۶-	%۷۱.۲۳	%۱۲۴.۹۲	مبین
۰.۶۰	۰.۷۰	۰.۸۰	%۱.۰۶	%۰.۹۲	%۷.۲۶-	%۵۲.۶۳	%۱۵۱.۳۰	نوری
۰.۶۰	۰.۷۰	۰.۸۰	%۲۰.۵۸	%۰.۲۶	%۲۹.۰۹-	%۱۵.۸۴	%۵۱.۹۱	همراه
۰.۶۰	۰.۸۰	۰.۹۰	%۱۳.۱۵	%۰.۳۸	%۱۸.۲۲-	%۱۳.۸۳	%۶۶.۴۵	وامید
۰.۷۰	۰.۸۰	۰.۹۰	%۴۳.۴۷	%۰.۳۸	%۵۵.۹۰-	%۱۷.۰۱	%۹۱.۰۴	ویصادر
۰.۷۰	۰.۸۰	۰.۹۰	%۱۷.۳۶	%۰.۳۲	%۲۷.۸۴-	%۵۶.۴۷	%۸۳.۳۳	ویملت
۰.۷۰	۰.۸۰	۰.۹۰	%۱۶.۵۳	%۰.۱۰	%۲۱.۶۶-	%۱۰.۰۸	%۷۳.۰۶	ویپاسار
۰.۷۰	۰.۸۰	۰.۹۰	%۳۰.۰۵	%۰.۴۶	%۳۹.۷۰-	%۲۱.۲۸	%۸۱.۷۹	وتجارت
۰.۶۰	۰.۸۰	۰.۹۰	%۱۴.۵۰	%۰.۲۲	%۲۶.۷۱-	%۷۴.۸۳	%۹۹.۱۳	وصندوق
۰.۶۰	۰.۸۰	۰.۹۰	%۶.۴۹	%۰.۱۷	%۱۷.۲۶-	%۸۱.۱۸	%۱۲۴.۹۸	وغدیر
۰.۵۰	۰.۷۰	۰.۸۰	%۳۰.۵۰	%۰.۲۴	%۴۴.۱۶-	%۲۳.۹۱	%۱۱۰.۰۲	ومعادن

حال می‌بایست به طبقه‌بندی دارایی‌ها به دو طبقه پر ریسک و کم ریسک بر اساس ارزش در معرض ریسک پرداخت. بدین منظور از روش  $K$ -میانگین استفاده شده است. نتایج حاصل از پیاده‌سازی این روش در ۱۰ تکرار توسط نرم‌افزار SPSS حاکی از آن است که ۱۴ دارایی در طبقه دارایی‌های پر ریسک و ۳۱ دارایی در طبقه دارایی‌های کم‌ریسک جای می‌گیرند. به منظور بررسی معنادار بودن طبقه‌بندی دارایی‌ها می‌توان از آزمون ANOVA استفاده نمود. نتایج این آزمون در جدول زیر نشان داده شده است:

**جدول ۳- نتایج حاصل از آزمون ANOVA در طبقه‌بندی دارایی‌ها**

	Cluster		Error		F	Sig.
	Mean Square	df	Mean Square	df		
Risk	.654	1	.005	43	137.803	<.001

نتایج مربوط به جدول فوق حاکی از آن است که فرض صفر مبنی بر برابری میانگین دو طبقه دارایی‌ها در سطح اطمینان بالای ۹۹ درصد رد شده و بین میانگین دو گروه تفاوت معناداری وجود دارد؛ بنابراین می‌توان ادعا نمود که طبقه‌بندی دارایی‌ها پس از ۱۰ تکرار از لحاظ آماری معنی‌دار می‌باشد. حال برای پیاده‌سازی مدل می‌بایست اطلاعات جمعیت شناختی سرمایه‌گذار حقیقی جهت به

**فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۶ / شماره ۶۳ / تابستان ۱۴۰۴**

دست آوردن شاخص‌های تحمل ریسک و ریسک‌پذیری استخراج گردد. بر این اساس فرض شده است که یک سرمایه‌گذار با اطلاعات زیر تمایل به تشکیل سبد سرمایه‌گذاری دارد:

- سرمایه‌گذار حقیقی مرد با سن بیش از ۳۵ سال، دارای شغل کارمند و درآمد سالانه ۴۰۰ میلیون تومان که آموزش تخصصی در خصوص بازارهای مالی ندیده است می‌باشد. بر این اساس اطلاعات مربوط به ملاحظات تناسب برای این سرمایه‌گذار در زیر نشان داده شده است:

**جدول ۴- اطلاعات مربوط به تناسب سرمایه‌گذار و وزن‌های شاخص‌ها**

شاخص اصلی	وزن شاخص	زیر شاخص	وزن زیر شاخص	میزان ریسک	وزن نهایی
شاخص تحمل ریسک	۰.۵۵	سن	۰.۲۹	کم ریسک	۰.۱۶
		جنسیت	۰.۱۲	پرریسک	۰.۰۷
		وضعیت شغلی	۰.۱۹	کم ریسک	۰.۱۰
		درآمد سالانه	۰.۲۳	پرریسک	۰.۱۳
		آموزش حرفه‌ای	۰.۱۶	کم ریسک	۰.۰۹
شاخص ریسک‌پذیری	۰.۴۵	سن	۰.۳۱	کم ریسک	۰.۱۴
		جنسیت	۰.۲۰	پرریسک	۰.۰۹
		وضعیت شغلی	۰.۱۴	کم ریسک	۰.۰۶
		درآمد سالانه	۰.۱۹	پرریسک	۰.۰۹
		آموزش حرفه‌ای	۰.۱۶	کم ریسک	۰.۰۷

بر اساس جدول ۴ مجموع وزن زیرشاخص‌ها برای سرمایه‌گذار فوق برابر ۶۲٪ وزن پرتفوی کم‌ریسک و ۳۸٪ وزن پرتفوی پرریسک می‌باشد. مفروضات مربوط به مدل نیز در جدول ۵ نشان داده شده است:

**جدول ۵- مفروضات مربوط به پیاده‌سازی مدل برای سرمایه‌گذاری حقیقی**

$n_1 = 31$	تعداد دارایی‌ها در هر طبقه از ریسک
$n_2 - n_1 = 14$	حداقل نسبت سرمایه‌گذاری روی هر دارایی
$l_i = 5\%$	حداکثر نسبت سرمایه‌گذاری روی هر دارایی
$u_i = 30\%$	تعداد دارایی‌های داخل پرتفوی
$h = 8$	حداقل بازده مورد انتظار (برابر میانگین بازدهی دارایی‌ها)
$R = 38\%$	حداقل نقدشوندگی مورد انتظار (برابر میانگین نقدشوندگی دارایی‌ها)
$L = 0.46\%$	وزن دارایی‌ها با سطوح ریسک مختلف
$w_1 = 62\%$	
$w_2 = 38\%$	

### بهینه‌سازی سبد سرمایه‌گذاری با پارامترهای فازی با در نظر... / نمکی، شیرکوند و جیرفتی

پس از پیاده‌سازی مدل برای سرمایه‌گذار مذکور و همچنین سرمایه‌گذار کاملاً تهاجمی و کاملاً محافظه‌کار، نتایج به ترتیب در جداول ۶، ۷ و ۸ خلاصه شده است:

**جدول ۶- نتایج حاصل از پیاده‌سازی مدل برای سرمایه‌گذار فرضی**

نماد	دعبید	شپنا	وتجارت	ثشاهد	جم‌پیلن	شپدیس	فملی	نوری
درصد سرمایه‌گذاری	%۵	%۲۸	%۵	%۵	%۳۰	%۱۷	%۵	%۵
نوع دارایی	پرریسک		کم ریسک					
تابع ریسک			۹.۲۶					

**جدول ۷- نتایج حاصل از پیاده‌سازی مدل برای سرمایه‌گذار کاملاً تهاجمی (ریسک‌پذیر)**

نماد	دعبید	شپنا	وتجارت	خبهمن	خساپا	خودرو	رمینا	ومعادن
درصد سرمایه‌گذاری	%۳۰	%۳۰	%۱۱.۰۵	%۸.۹۵	%۵	%۵	%۵	%۵
نوع دارایی	پرریسک							
تابع ریسک	۲۹.۸۴							

**جدول ۸- نتایج حاصل از پیاده‌سازی مدل برای سرمایه‌گذار کاملاً محافظه‌کار (ریسک‌گریز)**

نماد	ثشاهد	جم‌پیلن	شپدیس	فملی	نوری	فارس	فولاد	کچاد
درصد سرمایه‌گذاری	%۵	%۳۰	%۳۰	%۱۰.۷۶	%۹.۲۴	%۵	%۵	%۵
نوع دارایی	کم‌ریسک							
تابع ریسک	-۱.۱۹							

مدل پیشنهادی بر اساس ملاحظات تناسب سرمایه‌گذاران مختلف، نسبت سرمایه‌گذاری برای هر طبقه از ریسک را رعایت نموده است به طوری که ضمن کمینه نمودن ارزش در معرض ریسک سرمایه‌گذار، سایر محدودیت‌ها را برآورده نماید. همان‌گونه که مشاهده می‌شود تابع ریسک برای سرمایه‌گذار کاملاً محافظه‌کار کمتر از سرمایه‌گذار فرضی و همچنین سرمایه‌گذار کاملاً پرریسک می‌باشد. لازم به ذکر است پرتفوی سرمایه‌گذار کاملاً محافظه‌کار در واقع با حالتی که محدودیت‌های تناسب به‌طور کلی از مدل حذف گردند، تفاوتی ندارد. همچنین برای ارزیابی بهتر نتایج از داده‌های مربوط به سال ۱۴۰۲ به‌منظور تست مدل استفاده گردیده است:

**جدول ۹- نتایج حاصل از تست مدل پیشنهادی**

عنوان	شاخص کل	شاخص ۵۰ شرکت فعال‌تر	پرتفوی سرمایه‌گذار فرضی	پرتفوی کاملاً تهاجمی	پرتفوی کاملاً محافظه‌کار
بازدهی سال ۱۴۰۲	%۱۱.۹۷	%۱۱.۱۵	%۲۶.۸۴	%۳۰.۸۳	%۲۰.۱۱

## فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۶ / شماره ۶۳ / تابستان ۱۴۰۴

برای تحلیل بهتر نتایج می‌بایست بازدهی را نسبت به ریسک پرتفوی در نظر گرفت. بدین منظور می‌توان از نسبت شارپ که از نسبت‌های ارزیابی پرتفوی می‌باشد، بهره گرفت. نتایج در جدول زیر خلاصه شده است.

**جدول ۱۰- مقایسه انحراف معیار و نسبت شارپ برای پرتفوی‌های پیشنهادی**

عنوان	شاخص کل	شاخص ۵۰ شرکت فعال تر	پرتفوی سرمایه‌گذار فرضی	پرتفوی کاملاً تهاجمی	پرتفوی کاملاً محافظه‌کار
انحراف معیار بازده ۱۴۰۲	٪۷.۹۵	٪۸.۱۸	٪۱۱.۲۴	٪۱۳.۰۴	٪۹.۶۶
نسبت شارپ	-۱.۰۱	-۱.۰۸	۰.۶۱	۰.۸۳	۰.۰۱

همان‌طور که در جدول فوق نشان داده شده است به دلیل شرایط نابسامان بازار سرمایه در سال ۱۴۰۲ نسبت شارپ برای شاخص کل و شاخص ۵۰ شرکت فعال تر منفی شده است (بازده شاخص‌ها کمتر از نرخ بازده بدون ریسک بوده است)؛ اما این نسبت برای پرتفوی سرمایه‌گذار فرضی و سرمایه‌گذار کاملاً تهاجمی عدد قابل قبولی می‌باشد. علاوه بر این، این نسبت برای پرتفوی سرمایه‌گذار کاملاً محافظه‌کار نزدیک به صفر می‌باشد چراکه بازده پرتفوی کاملاً محافظه‌کار نزدیک به نرخ بازده بدون ریسک می‌باشد. همچنین با مقایسه انحراف معیار بازده سال ۱۴۰۲ می‌توان نتیجه گرفت که به کارگیری محدودیت تناسب با شاخص‌های تحمل ریسک و تمایل به ریسک برای سرمایه‌گذار حقیقی می‌تواند ریسک پرتفوی را برای سرمایه‌گذار حقیقی با توجه به شاخص‌ها مذکور شخصی‌سازی نماید چراکه انحراف معیار بازده سال ۱۴۰۲ برای پرتفوی کاملاً تهاجمی بیشتر از پرتفوی سرمایه‌گذار فرضی (که بخشی از پرتفوی آن به دارایی‌های پرریسک و بخشی به دارایی‌های کم‌ریسک اختصاص داده شده است) و سرمایه‌گذار کاملاً محافظه‌کار می‌باشد.

### **نتیجه‌گیری و پیشنهادهای آتی**

در پژوهش حاضر موضوع بهینگی و تناسب با شاخص‌های تحمل ریسک و ریسک‌پذیری سرمایه‌گذار حقیقی در مسئله انتخاب سبد سرمایه‌گذاری به صورت هم‌زمان مورد بررسی قرار گرفت. بر این اساس، ابتدا بازده انتظاری دارایی‌ها بر اساس اعداد Z در نظر گرفته شده و به برآورد ارزش در معرض ریسک به عنوان سنج ریسک مدل با استفاده از نظریه اعتبار فازی پرداخته شد. سپس محدودیت‌هایی همچون محدودیت نقدشوندگی دارایی‌ها، محدودیت کاردینالیته و حداقل و حداکثر نسبت سرمایه‌گذاری بر روی هر دارایی به مدل اضافه گردید. در مرحله بعد به موضوع اضافه نمودن محدودیت تناسب با شاخص تحمل ریسک و تمایل به ریسک که مهم‌ترین نوآوری این پژوهش می‌باشد

## بهبودسازی سبد سرمایه‌گذاری با پارامترهای فازی با در نظر... / نمکی، شیرکوند و جیرفتی

پرداخته شد. بدین منظور شاخص‌های جمعیت شناختی همچون سن، جنسیت، درآمد و... که در تحمل ریسک و تمایل به ریسک برای سرمایه‌گذار حقیقی تأثیرگذار هستند و وزن هر یک از آن‌ها از پژوهش‌های پیشین استخراج گردیده و وزن دارایی‌های کم ریسک و پر ریسک بر اساس شرایط هر سرمایه‌گذار حقیقی به‌عنوان محدودیت به مدل اضافه گردید. موضوع دیگری که به‌عنوان ورودی می‌بایست به مدل اضافه گردد تعداد و نوع دارایی‌های کم ریسک و پر ریسک بوده که مدل توسعه داده شده بتواند از بین آن‌ها بخش کم ریسک و پرریسک پرتفوی را تشکیل دهد. بدین منظور از طریق روش خوشه‌بندی K-میانگین به خوشه‌بندی دارایی‌ها پرداخته شده و دارایی‌های کم ریسک و پرریسک مشخص می‌گردند. درنهایت پس از توسعه مدل، این مدل با استفاده از داده‌های واقعی از بورس اوراق بهادار تهران پیاده‌سازی گردید. مدل مذکور برای یک سرمایه‌گذار فرضی، یک سرمایه‌گذار کاملاً تهاجمی و یک سرمایه‌گذار کاملاً محافظه‌کار پیاده‌سازی گردید. نتایج حاصل از پیاده‌سازی مدل و مقایسه با شاخص‌های ۵۰ شرکت فعال‌تر بازار حاکی از آن است که اگرچه اضافه نمودن محدودیت تناسب به مدل موجب کاهش بهینگی مدل و افزایش تابع ریسک آن می‌شود، اما می‌تواند سطح ریسک پرتفوی سرمایه‌گذار حقیقی را با توجه به ویژگی‌های جمعیت شناختی او کاملاً شخصی‌سازی نماید.

موضوع در نظر گرفتن ملاحظات تناسب در مسئله انتخاب سبد سرمایه‌گذاری و به‌تبع آن مدل توسعه داده شده در پژوهش حاضر تا به حال در هیچ پژوهش دیگری برای کشور ایران مورد استفاده قرار نگرفته است. از این رو نمی‌توان آن را با پژوهش‌های داخلی مقایسه نمود. با این وجود می‌توان آن را با سایر پژوهش‌های خارجی مقایسه نمود که مهم‌ترین پژوهش‌ها از این منظر، پژوهش‌های صورت گرفته توسط گوپتا و همکاران (۲۰۱۴)، جالوتا و همکاران (۲۰۲۳) و لاکشمی و کومارا (۲۰۲۴) می‌باشد. از تفاوت‌های پژوهش حاضر با پژوهش‌های مذکور می‌توان به ارائه رویکردی به منظور خوشه‌بندی دارایی‌ها با استفاده از روش k-میانگین در مدل توسعه داده شده، اشاره نمود. تفاوت دیگر مدل‌های توسعه داده شده در پژوهش حاضر، استفاده از سنج ریسک ارزش در معرض ریسک و ارائه رویکردی برای محاسبه آن برای اعداد فازی می‌باشد. در حالی که پژوهش‌های دیگر از سنج‌های ریسک سنتی‌تر همچون واریانس و نیم‌قدر مطلق انحراف از میانگین استفاده نموده‌اند. تفاوت دیگر مدل‌های توسعه داده شده در پژوهش حاضر نسبت به مدل‌های دیگر این است که این پژوهش از شاخص‌های جمعیت شناختی سرمایه‌گذاران در کشور ایران استفاده نموده است. در حالی که سایر پژوهش‌ها، این شاخص‌ها را برای کشور مورد مطالعه خود استخراج نموده‌اند. همچنین استفاده از نظریه اعداد Z برای در نظر



### فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۶ / شماره ۶۳ / تابستان ۱۴۰۴

گرفتن عدم قطعیت زیاد در داده‌های ورودی در سایر پژوهش‌ها مغفول باقی‌مانده است. علاوه بر این، موضوعات که در ادامه تشریح می‌گردد می‌تواند در پژوهش‌های آتی استفاده گردد.

- در پژوهش حاضر از روش K-میانگین به‌منظور خوشه‌بندی دارایی‌ها بهره گرفته شد. استفاده از سایر روش‌های یادگیری ماشین و مقایسه نتایج آن‌ها می‌تواند موضوع سایر پژوهش‌ها باشد.
- پژوهش حاضر بر اساس یک مدل بهینه‌سازی سبد سرمایه‌گذاری تک دوره‌ای با در نظر گرفتن ارزش در معرض ریسک به‌عنوان سنجه ریسک شکل گرفته است. از این‌رو می‌توان از یک‌طرف از سایر سنجه‌های ریسک از جمله ارزش در معرض ریسک مشروط و یا نیم قدر مطلق انحراف معیار استفاده نموده و از طرف دیگر مدل به‌صورت چند دوره‌ای لحاظ گردد.

## بهینه‌سازی سبد سرمایه‌گذاری با پارامترهای فازی با در نظر... / نمکی، شیرکوند و جیرفتی

### منابع

- ۱) ابراهیمی سروعلیا، محمدحسن، صابونچی، امین. (۱۳۹۸). نقش عوامل جمعیت شناختی در تبیین تحمل ریسک سرمایه‌گذاران حقیقی و رفتارریسک‌پذیری آنان. دانش‌سرمایه‌گذاری، ۸، (۳۲)، ۲۱۷-۲۳۴.
- ۲) ابراهیمی، سیدبابک، جیرفتی، امیرسینا. (۱۳۹۵). بررسی استفاده از نظریه اعتبار فازی در سنجش ارزش در معرض ریسک. فصلنامه علمی پژوهشی اقتصاد مقداری، ۱۳، (۳)، ۱-۲۴.
- ۳) جیرفتی، امیرسینا، نجفی، امیرعباس (۱۳۹۶). بهینه‌سازی سبدسرمایه‌گذاری به‌وسیله‌ارزش در معرض ریسک تحت نظریه اعتبار با رویکرد اعداد Z. مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، ۳۰، (۸)، ۹۵-۱۱۳.
- 4) Alam, N. M. F. H. N. B., Ku Khalif, K. M. N., Jaini, N. I., & Gegov, A. (2023). The application of Z-numbers in fuzzy decision making: the state of the art. *Information*, 14(7), 400.
- 5) Behera, J., Pasayat, A. K., Behera, H., & Kumar, P. (2023). Prediction based mean-value-at-risk portfolio optimization using machine learning regression algorithms for multi-national stock markets. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 120, 105843.
- 6) Carlsson, C., Fullér, R., & Majlender, P. (2002). A possibilistic approach to selecting portfolios with highest utility score. *Fuzzy sets and systems*, 131(1), 13-21.
- 7) Chen, L. H., & Huang, L. (2009). Portfolio optimization of equity mutual funds with fuzzy return rates and risks. *Expert Systems with Applications*, 36(2), 3720-3727.
- 8) Demirdöğen, Y. (2024). Market risk analysis with value at risk models using machine learning in bist-30 banking index. *Journal of Social Sciences*, 14(1), 63-89.
- 9) Deng, X., Chen, J., Wang, X., & Geng, F. (2022). Non-dominated sorting genetic algorithm-II for possibilistic mean-semiabsolute deviation-Yager entropy portfolio model with complex real-world constraints. *Mathematics and Computers in Simulation*, 202, 59-78.
- 10) Fama, E., (1965). The behavior of stocks market prices. *J. Bus*, 38, 34-105.
- 11) Ghulam, Y. A., & Joo, B. A. (2023). Quantifying downside risk in euro area stock markets: a value at risk study. *Review of Economics and Development Studies*, 9(2), 99-109.
- 12) Gupta, Pankaj, et al. (2014). Suitability Considerations in Multi-criteria Fuzzy Portfolio Optimization-I. *Fuzzy Portfolio Optimization: Advances in Hybrid Multi-criteria Methodologies*: 187-222.

- 13) Gupta, L.C., Jain, N., Choudhury, U.K., Gupta, S., Sharma, R., Kaushik, P., Chopra, M., Tyagi, M.K., Jain, S.)2005): Indian Household Investors Survey. Society for Capital Market Research & Development, New Delhi.
- 14) Gupta, P., Inuiguchi, M., Mehlawat, M. K., & Mittal, G. (2013). Multiobjective credibilistic portfolio selection model with fuzzy chance-constraints. *Information Sciences*, 229, 1-17.
- 15) Hosking, J.R.M., Bonti, G., Siegel, D. (2000), Beyond the lognormal Risk. 13 (5), 59–62.
- 16) Jalota, H., Mandal, P. K., Thakur, M., & Mittal, G. (2023). A novel approach to incorporate investor's preference in fuzzy multi-objective portfolio selection problem using credibility measure. *Expert Systems with Applications*, 212, 118583.
- 17) Jirofti, A., & Najafi, A. A. (2018). Portfolio selection using Z-number theory: two solution methodologies. *International Journal of Fuzzy Systems*, 20(8), 2484-2496.
- 18) Kamil, A. A., & Ibrahim, K. (2007). Mean-absolute deviation portfolio optimization problem. *Journal of Information and Optimization Sciences*, 28(6), 935-944.
- 19) Konno, H., & Yamazaki, H. (1991). Mean-absolute deviation portfolio optimization model and its applications to Tokyo stock market. *Management science*, 37(5), 519-531.
- 20) Lakshmi, K. V., & Kumara, K. U. (2024). A novel randomized weighted fuzzy AHP by using modified normalization with the TOPSIS for optimal stock portfolio selection model integrated with an effective sensitive analysis. *Expert Systems with Applications*, 243, 122770.
- 21) Lindquist, W. B., Rachev, S. T., Hu, Y., & Shirvani, A. (2022). *Advanced REIT Portfolio Optimization: Innovative Tools for Risk Management (Vol. 30)*. Springer Nature.
- 22) Liu, B., & Liu, Y. K. (2002). Expected value of fuzzy variable and fuzzy expected value models. *IEEE transactions on Fuzzy Systems*, 10(4), 445-450.
- 23) Mandelbrot, B. (1972). Certain speculative prices. *The Journal of Business*, 45(4), 542-543.
- 24) Markowitz, H. (1952). Portfolio selection. *The journal of finance*, 7(1), 77-91.
- 25) Markowitz, H. M. (1991). Foundations of portfolio theory. *The journal of finance*, 46(2), 469-477.

بهبودسازی سبد سرمایه‌گذاری با پارامترهای فازی با در نظر... / نمکی، شیرکوند و جیرفتی

- 26) Meng, X., & Ren, F. (2024, July). A study of plausible mean-semi-absolute bias-skewness portfolio selection model considering dividends and taxes. In 2024 43rd Chinese Control Conference (CCC) (pp. 2647-2654). IEEE.
- 27) Meng, X., & Shan, Y. (2021, July). A fuzzy mean semi-absolute deviation-semi-variance-proportional entropy portfolio selection model with transaction costs. In 2021 40th Chinese Control Conference (CCC) (pp. 8673-8678). IEEE.
- 28) Moghadam, M. A., Ebrahimi, S. B., & Rahmani, D. (2020). A constrained multi-period robust portfolio model with behavioral factors and an interval semi-absolute deviation. *Journal of Computational and Applied Mathematics*, 374, 112742.
- 29) Muhamediyeva, D., & Tagbayev, B. (2022). METHOD OF CONVERTING Z-NUMBER TO CLASSIC FUZZY NUMBER. *Scientific Collection «InterConf+»*, (21 (109)), 348-352.
- 30) Muganda, B. W., & Kasamani, B. S. (2023, June). Parallel programming for portfolio optimization: A robo-advisor prototype using genetic algorithms with recurrent neural networks. In 2023 International Conference on Intelligent Computing, Communication, Networking and Services (ICCNS) (pp. 167-176). IEEE.
- 31) Peykani, P., Nouri, M., Eshghi, F., Khamechian, M., & Farrokhi-Asl, H. (2021). A novel mathematical approach for fuzzy multi-period multi-objective portfolio optimization problem under uncertain environment and practical constraints. *Journal of fuzzy extension and applications*, 2(3), 191-203.
- 32) Puelz, D., Carvalho, C. M., & Hahn, P. R. (2015). Optimal ETF selection for passive investing. arXiv preprint arXiv:1510.03385.
- 33) Rasoulzadeh, M., Edalatpanah, S. A., Fallah, M., & Najafi, S. E. (2022). A multi-objective approach based on Markowitz and DEA cross-efficiency models for the intuitionistic fuzzy portfolio selection problem. *Decision Making: Applications in Management and Engineering*, 5(2), 241-259.
- 34) Shaik, M., & Padmakumari, L. (2022). Value-at-risk (VAR) estimation and backtesting during COVID-19: Empirical analysis based on BRICS and US stock markets. *Investment Management and Financial Innovations*, 19(1), 51-63.
- 35) Silahli, B., Dingec, K. D., Cifter, A., & Aydin, N. (2021). Portfolio value-at-risk with two-sided Weibull distribution: Evidence from cryptocurrency markets. *Finance Research Letters*, 38, 101425.

- 36) Wang, X., Wang, B., Li, T., Li, H., & Watada, J. (2023). Multi-criteria fuzzy portfolio selection based on three-way decisions and cumulative prospect theory. *Applied Soft Computing*, 134, 110033.
- 37) Yue, W., Wang, Y., & Xuan, H. (2019). Fuzzy multi-objective portfolio model based on semi-variance–semi-absolute deviation risk measures. *Soft Computing*, 23, 8159-8179.
- 38) Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy sets. *Information and control*, 8(3), 338-353.
- 39) Zhang, Y., Liu, W., & Yang, X. (2022). An automatic trading system for fuzzy portfolio optimization problem with sell orders. *Expert Systems with Applications*, 187, 115822.

یادداشت‌ها:

- 
- 1 Value at Risk (VaR)
  - 2 JP Morgan Investment Bank
  - 3 Ability to take risk
  - 4 Willingness to take risk
  - 5 Robo-advice
  - 6 Z-number theory
  - 7 Possibility theory
  - 8 Credibility theory
  - 9 Suitability
  - 10 Typology
  - 11 Analytical Hierarchy Process (AHP)
  - 12 Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)
  - 13 Expected value of fuzzy variable

---

**Investment Portfolio Optimization with Fuzzy Parameters Considering Value at Risk and Suitability with Risk Tolerance and Risk-taking Indices for Retail Investors**

Receipt: 19/08/2024      Acceptance: 03/04/2025

Ali Namaki<sup>1</sup>  
Saeid Shirikound<sup>2</sup>  
Amirsina Jirofti<sup>3</sup>

**Abstract**

The present study addresses the issue of portfolio optimization problem, aiming to develop a model that simultaneously considers optimality and suitability with the risk tolerance and risk-taking indices for retail investors in an uncertain environment. The model is designed to incorporate, in addition to risk and return, all constraints deemed important by the investor. To account for uncertainty in input data, the study employs the theory of Z-numbers, a novel concept in fuzzy logic. Each Z-number consists of a pair of fuzzy numbers, where the first component represents a constraint on the expected return of assets, and the second component indicates the reliability of the first component. Moreover, the Value at Risk (VaR) measure, a powerful risk assessment metric, is utilized to quantify portfolio risk, and a formula for calculating this metric is developed through the fuzzy credibility theory. However, to integrate considerations of alignment with risk tolerance and risk-taking indices, an innovative approach is adopted. This approach incorporates demographic indicators of retail investors on one hand and asset clustering using the K-means method on the other. For the implementation and testing of the model, data from the 50 most active companies listed on the Tehran Stock Exchange between the beginning of 1399 and the end of 1402 were used. The results of the model's implementation indicate that incorporating the suitability consideration can fully personalize the investor's portfolio risk level based on their demographic characteristics. Furthermore, exploring alternative asset clustering methods and extending the model to a multi-period framework could be promising directions for future research.

**Keywords**

Investment Portfolio Optimization, Value at Risk, Suitability Consideration in Investment, Fuzzy Logic in Investment Management

1-Department of Financial Management, Faculty of Management, University of Tehran, Tehran, Iran. (Corresponding Author) alinamaki@ut.ac.ir

2-Department of Financial Management, Faculty of Management, University of Tehran, Tehran, Iran. shirkavnd@ut.ac.ir

3-Department of Financial Engineering, Kish International Campus, University of Tehran, Tehran, Iran. amirsina.jirofti@ut.ac.ir



## طراحی مدل ترویج تأمین مالی جمعی در ایران

سیدحسین یوسفی<sup>۱</sup>

محمدحسن ابراهیمی سروعلیاء<sup>۲</sup>

محمدرضا پورفخاران<sup>۳</sup>

رضا غلامی جمکرانی<sup>۴</sup>

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۳/۱۱/۰۹ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۴/۰۱/۲۸

### چکیده

هدف از پژوهش حاضر طراحی مدل ترویج تأمین مالی جمعی در ایران می‌باشد. این پژوهش از منظر نتیجه اجرا پژوهشی کاربردی است و از منظر هدف اجرا یک پژوهش اکتشافی به روش تئوری زمینه‌ای به شمار می‌رود. همچنین این پژوهش از نظر فرآیند اجرای پژوهش (نوع داده)، ترکیبی می‌باشد. در طی یک مصاحبه از جامعه آزمودنی‌ها که شامل کلیه خبرگان، مدیران و مشاوران پلتفرم (سکو)های تأمین مالی جمعی و اساتید دانشگاه و پژوهشگران حوزه کارآفرینی و فناوری بودند، مطرح گردید. این تحقیق با ۱۲ نفر خبره به اشباع نظری رسید. در این تحقیق از نظریه داده بنیاد گراند تئوری توسط نرم‌افزار MAXQDA برای تحلیل و بررسی استفاده شد و در ادامه با استفاده از روش معادلات ساختاری و نرم‌افزار SMARTPLS به ارائه مدل ترویج تأمین مالی جمعی پرداخته شد. نتایج نشان داد که ابعاد مؤثر بر ترویج تأمین مالی جمعی شامل اعتماد عمومی، آگاهی عمومی، زیرساخت فناوریانه، محیط قانونی و نهادی، جذابیت پروژه‌ها و عوامل اقتصادی و اجتماعی می‌باشد. نتایج نشان می‌دهد که عوامل اقتصادی-اجتماعی به‌عنوان بعدی کلیدی، بیشترین تأثیر را بر اعتماد عمومی، آگاهی عمومی، جذابیت پروژه‌ها، زیرساخت فناوریانه و محیط قانونی و نهادی داشته‌اند، زیرا تمامی روابط مرتبط با این بعد دارای آماره تی معنادار و بسیار بالایی هستند. این عوامل از طریق ایجاد ثبات اقتصادی، افزایش مشارکت اجتماعی و ارتقای سواد مالی، نقش حیاتی در بهبود زیرساخت‌های فناوریانه و تقویت محیط قانونی ایفا می‌کنند که به‌نوبه خود منجر به افزایش جذابیت پروژه‌ها برای مردم و مشارکت هرچه بیشتر در تأمین مالی جمعی در کشور می‌شود.

### کلمات کلیدی:

تأمین مالی جمعی، ترویج تأمین مالی، معادلات ساختاری

۱- گروه حسابداری و مالی، واحد قم، دانشگاه آزاد اسلامی، قم، ایران. hosein.yousefi.rz@gmail.com

۲- گروه مالی و بانکداری، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبائی (ره)، تهران، ایران. (نویسنده مسئول) mh.ebrahimi@atu.ac.ir

۳- گروه حسابداری و مالی، واحد قم، دانشگاه آزاد اسلامی، قم، ایران. Mohammadreza31151@gmail.com

۴- گروه حسابداری و مالی، واحد قم، دانشگاه آزاد اسلامی، قم، ایران. Reza.gholami@iau.ac.ir

## مقدمه

تأمین مالی جمعی<sup>۱</sup> یک روش نوین جذب سرمایه است که در آن افراد یا سازمان‌ها از طریق پلتفرم‌های آنلاین، منابع مالی موردنیاز خود را از تعداد زیادی از افراد جمع‌آوری می‌کنند. این روش به‌طور معمول برای تأمین مالی پروژه‌های نوآورانه، استارت‌آپ‌ها، کسب‌وکارهای کوچک، پروژه‌های اجتماعی و حتی پروژه‌های خیریه مورد استفاده قرار می‌گیرد (شهابی و همکاران، ۱۴۰۱). در تأمین مالی جمعی، سرمایه‌گذاران می‌توانند با ارائه مبالغ کوچک، به تأمین مالی یک پروژه یا کسب‌وکار کمک کنند و در عوض، ممکن است مزایایی مانند سهام، محصولات یا خدمات مرتبط با پروژه را دریافت کنند. تأمین مالی جمعی به دلیل قابلیت دسترسی آسان، مشارکت گسترده و امکان جذب سرمایه‌های کوچک از تعداد زیادی از افراد، به‌عنوان یک روش مؤثر برای کسب‌وکارها و پروژه‌ها شناخته می‌شود (لازارو<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۲۱). این روش به‌ویژه برای افرادی که دسترسی به منابع مالی سنتی مانند وام‌های بانکی یا سرمایه‌گذاری‌های بزرگ ندارند، فرصتی مناسب برای جذب سرمایه فراهم می‌کند. پلتفرم‌های تأمین مالی جمعی معمولاً به‌عنوان واسطه‌ای بین متقاضیان سرمایه و سرمایه‌گذاران عمل می‌کنند و با ارائه اطلاعات شفاف در مورد پروژه‌ها و کسب‌وکارها، اعتماد و حمایت جامعه را جلب می‌کنند (رایکیا<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۲۰).

تأمین مالی جمعی به‌عنوان یک روش نوین تأمین سرمایه، در دهه‌های اخیر در سطح جهانی به‌شدت مورد توجه قرار گرفته است. این روش که بر پایه جمع‌آوری سرمایه‌های خرد از تعداد زیادی از افراد استوار است، به‌عنوان ابزاری برای حمایت از پروژه‌های نوآورانه، کسب‌وکارهای کوچک و متوسط<sup>۴</sup> و پروژه‌های اجتماعی و فرهنگی شناخته می‌شود (چیچلو<sup>۵</sup> و همکاران، ۲۰۲۳). در کشورهای توسعه‌یافته، تأمین مالی جمعی به‌سرعت به یکی از ابزارهای مهم و مؤثر در جذب سرمایه تبدیل شده است، به‌گونه‌ای که میلیاردها دلار سرمایه از طریق پلتفرم‌های مختلف جمع‌آوری و به پروژه‌های گوناگون تخصیص یافته است (هاندک<sup>۶</sup> و همکاران، ۲۰۲۲). با این حال، در ایران، این روش تأمین مالی هنوز در مراحل اولیه توسعه خود قرار دارد و با چالش‌های متعددی مواجه است. یکی از مهم‌ترین چالش‌های موجود در ایران، عدم آگاهی عمومی و شناخت کافی از مزایا و کاربردهای تأمین مالی جمعی است. این روش که می‌تواند به‌عنوان یک راه‌حل جایگزین و مؤثر برای جذب سرمایه و توسعه کسب‌وکارهای نوپا مطرح شود، هنوز به‌درستی در جامعه ایران شناخته‌نشده است (شیخزاده و همکاران، ۱۴۰۳). نبود فرهنگ مشارکت مالی در پروژه‌های جمعی، ناآشنایی با مفهوم و کاربردهای تأمین مالی جمعی و همچنین عدم وجود آموزش‌های مناسب در این زمینه، از جمله عواملی هستند که



### فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۶ / شماره ۶۳ / تابستان ۱۴۰۴

باعث شده‌اند این روش نتواند جایگاه مناسبی در نظام اقتصادی و اجتماعی کشور پیدا کند. در حالی که در بسیاری از کشورها، فرهنگ مشارکت مالی و حمایت از پروژه‌های جمعی به خوبی نهادینه شده است، در ایران، این فرهنگ به دلیل نبود آموزش‌های لازم و همچنین محدودیت‌های فرهنگی و اجتماعی، همچنان به‌کندی در حال رشد است (جعفری و همکاران، ۱۴۰۱).

از سوی دیگر، مشکلات ساختاری و قانونی نیز از دیگر موانع اساسی در توسعه تأمین مالی جمعی در ایران به‌شمار می‌آیند. قوانین و مقررات موجود در ایران برای حمایت از این روش تأمین مالی، هنوز به‌طور کامل تدوین و نهادینه نشده است (امیری، ۱۴۰۰). این در حالی است که یک چارچوب قانونی مناسب و شفاف می‌تواند به جذب سرمایه‌گذاران و کاهش ریسک‌های احتمالی کمک شایانی کند. نبود چنین چارچوبی در ایران، اعتماد عمومی را نسبت به تأمین مالی جمعی کاهش داده و مانع از رشد و گسترش این روش شده است (رجعتی و همکاران، ۱۴۰۲). در بسیاری از کشورهای پیشرفته، قوانین و مقررات روشنی برای حمایت از تأمین مالی جمعی وجود دارد که نه تنها از سرمایه‌گذاران حمایت می‌کند، بلکه به افزایش اعتماد عمومی و مشارکت بیشتر در این فرآیند کمک می‌کند (کمانکش و همکاران، ۱۴۰۳).

علاوه بر این، مسائل مربوط به زیرساخت‌های فنی و فناوری نیز از جمله چالش‌های مهمی است که در مسیر توسعه تأمین مالی جمعی در ایران وجود دارد. پلتفرم‌های تأمین مالی جمعی، به‌عنوان بسترهای اصلی این فرآیند، نیازمند زیرساخت‌های قوی و امنی هستند که بتوانند اعتماد کاربران را جلب کرده و فرآیند جمع‌آوری و تخصیص سرمایه را به‌طور مؤثر مدیریت کنند (وانگ<sup>۷</sup> و همکاران، ۲۰۲۳). در ایران، هنوز پلتفرم‌های کافی و قابل‌اعتمادی برای این منظور وجود ندارد و این موضوع باعث شده است که افراد و کسب‌وکارها تمایل کمتری به استفاده از تأمین مالی جمعی داشته باشند (کمالو و همکاران، ۱۴۰۳). توسعه و تقویت این زیرساخت‌ها می‌تواند نقش مهمی در ترویج تأمین مالی جمعی در ایران ایفا کند که شواهد نشان می‌دهد در این زمینه خلأ علمی وجود دارد. یکی دیگر از مسائل حائز اهمیت، فقدان انگیزه و حمایت‌های لازم از سوی نهادهای دولتی و خصوصی برای ترویج این روش تأمین مالی است. در بسیاری از کشورها، دولت‌ها و نهادهای خصوصی با ایجاد تسهیلات و حمایت‌های مختلف، زمینه را برای توسعه تأمین مالی جمعی فراهم کرده‌اند (امیربیک و همکاران، ۱۴۰۰). این حمایت‌ها می‌تواند شامل مشوق‌های مالیاتی، ایجاد تسهیلات قانونی، ارائه آموزش‌های تخصصی و ارتقاء سطح آگاهی عمومی باشد. در ایران، اگرچه تلاش‌هایی در این زمینه

## طراحی مدل ترویج تأمین مالی جمعی در ایران / یوسفی، ابراهیمی سروعلیاء، پورفخاران و غلامی جمکرانی

صورت گرفته است، اما این اقدامات هنوز به سطحی نرسیده است که بتواند به طور گسترده و مؤثر در توسعه ترویج تأمین مالی جمعی تأثیرگذار باشد (علیانی و همکاران، ۱۴۰۲).

با توجه به همه این چالش‌ها و ضرورت‌ها، ارائه یک مدل جامع و کاربردی برای ترویج تأمین مالی جمعی در ایران از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. این مدل باید به گونه‌ای طراحی شود که بتواند تمامی ابعاد این موضوع را پوشش دهد و علاوه بر رفع موانع موجود، به بهره‌برداری از ظرفیت‌های بالقوه این روش کمک کند. در این مدل باید به عواملی همچون ارتقاء سطح آگاهی عمومی، تقویت زیرساخت‌های فنی و فناوری، اصلاح و تدوین قوانین و مقررات مناسب و همچنین ایجاد مشوق‌های لازم برای ترویج این روش توجه ویژه‌ای شود. همچنین، این مدل باید با توجه به ویژگی‌های خاص جامعه ایرانی و شرایط اقتصادی کشور، سفارشی‌سازی شود تا بتواند به بهترین شکل ممکن نیازهای موجود را پاسخ دهد.

پژوهش حاضر تلاش می‌کند تا با ارائه یک مدل ترویج تأمین مالی جمعی در ایران، به شناخت بهتر از موانع و فرصت‌های این حوزه پرداخته و راهکارهای مناسبی برای توسعه آن ارائه دهد. پرسش اصلی این تحقیق این است که چگونه می‌توان با توجه به شرایط اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی ایران، یک مدل جامع و کارآمد برای ترویج تأمین مالی جمعی ایجاد کرد که هم پاسخگوی نیازهای موجود باشد و هم بتواند به توسعه اقتصادی و کارآفرینی در کشور کمک کند؟ به عبارت دیگر، این تحقیق درصدد است تا با تحلیل و بررسی عوامل مؤثر بر تأمین مالی جمعی و شناسایی چالش‌های موجود، مدلی ارائه دهد که از طریق آن بتوان این ابزار نوین مالی را به طور مؤثر و پایدار در جامعه ایران نهادینه کرد. به طور کلی هدف اصلی این تحقیق مدل ترویج تأمین مالی جمعی در ایران است.

### **چارچوب نظری**

تأمین مالی جمعی یکی از نوآوری‌های نوین در حوزه تأمین مالی است که به ویژه در دهه اخیر به عنوان یک ابزار مهم در تأمین مالی پروژه‌ها، کسب و کارها و حتی امور خیریه مطرح شده است. تأمین مالی جمعی به عنوان یک ابزار نوظهور در اقتصادهای جهانی توانسته است نقش کلیدی در تقویت بخش‌های اقتصادی مختلف ایفا کند. با توجه به شرایط خاص اقتصادی ایران و چالش‌هایی که در نظام تأمین مالی سنتی وجود دارد، ترویج و گسترش این روش در ایران اهمیت بیشتری پیدا کرده است (تاجیک و همکاران، ۱۴۰۲). مفهوم تأمین مالی جمعی ریشه در فعالیت‌های اجتماعی دارد که افراد در آن‌ها به صورت گروهی و با همکاری هم سرمایه‌گذاری کرده یا منابعی برای یک هدف مشترک جمع‌آوری می‌کردند. باین حال، ورود فناوری‌های جدید به این حوزه و پلتفرم‌های آنلاین موجب تحولی در شیوه‌های جمع‌آوری سرمایه شده است. لامبرت و شوابر (۲۰۱۰) از نخستین کسانی بودند که به

## فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۶ / شماره ۶۳ / تابستان ۱۴۰۴

مفهوم تأمین مالی جمعی به‌عنوان یک سازوکار مدرن پرداختند. آن‌ها این روش را به‌عنوان یک راهبرد غیرسنتی تأمین مالی معرفی کردند که به‌خصوص در پروژه‌های فرهنگی، نوآوری‌ها و استارت‌آپ‌ها کاربرد دارد (شیخ‌زاده و همکاران، ۱۴۰۲).

در ادبیات علمی، چندین نظریه برای توضیح چگونگی عملکرد و موفقیت تأمین مالی جمعی وجود دارد. تئوری سرمایه اجتماعی<sup>۸</sup> یکی از مهم‌ترین نظریاتی است که در این حوزه مطرح شده است. بر اساس این نظریه، شبکه‌های اجتماعی، ارتباطات میان افراد و اعتماد نقش اساسی در موفقیت کمپین‌های تأمین مالی جمعی دارند (شنرو<sup>۹</sup> و همکاران، ۲۰۲۱). پوتنام (۲۰۰۰) سرمایه اجتماعی را یکی از مهم‌ترین عوامل در ایجاد انگیزه برای مشارکت عمومی در پروژه‌های جمعی می‌داند. یکی دیگر از نظریات مهم مرتبط با تأمین مالی جمعی، تئوری بازی‌ها<sup>۱۰</sup> است. این تئوری در تلاش است تا به بررسی نحوه تعامل مشارکت‌کنندگان در یک کمپین تأمین مالی جمعی بپردازد. بر اساس تئوری بازی‌ها، مشارکت‌کنندگان در چنین پروژه‌هایی بر اساس انتظارات خود از موفقیت پروژه و همچنین مزایای شخصی اقدام به سرمایه‌گذاری می‌کنند. اوربان و وانگ (۲۰۱۸) معتقدند که در کمپین‌های تأمین مالی جمعی، رقابت میان مشارکت‌کنندگان می‌تواند به افزایش موفقیت منجر شود (چیچلو و همکاران،<sup>۱۱</sup> ۲۰۲۳).

مولر و کرامرز (۲۰۱۲) بر این باورند که اعتماد به پلتفرم‌ها و شفافیت در ارائه اطلاعات از مهم‌ترین عوامل موفقیت تأمین مالی جمعی است. نبود شفافیت یا اطلاعات ناقص می‌تواند به عدم مشارکت و حتی شکست پروژه منجر شود. از این‌رو، ایجاد ساختارهایی که شفافیت در آن‌ها حاکم باشد، برای موفقیت این مدل در ایران ضروری است. تأمین مالی جمعی به‌شدت وابسته به شبکه‌های اجتماعی است. کلمر و متزگر (۲۰۱۴) تأکید می‌کنند که ارتباطات قوی میان افراد و شبکه‌های گسترده اجتماعی می‌تواند به افزایش مشارکت در پروژه‌های جمعی منجر شود. این مسئله به‌ویژه در ایران که شبکه‌های اجتماعی نقش مهمی در ارتباطات بین افراد دارند، بسیار مهم است (هشینگا<sup>۱۲</sup> و همکاران، ۲۰۲۳).

یکی از چالش‌های اساسی در ترویج تأمین مالی جمعی در ایران، نبود چارچوب‌های قانونی مشخص است. کیاپاشا و همکاران (۲۰۱۹) در پژوهش خود تأکید کرده‌اند که عدم وجود قوانین حمایتی و شفاف، یکی از موانع اصلی در توسعه این مدل در ایران است (گایمارس<sup>۱۳</sup> و همکاران، ۲۰۲۴). در این راستا، تصویب قوانین جدید و حمایت از پروژه‌های نوآورانه در این حوزه ضروری به نظر می‌رسد. یکی دیگر از چالش‌ها، فرهنگ مشارکت جمعی است. آلبرت و اسمیت (۲۰۱۷) معتقدند که فرهنگ

## طراحی مدل ترویج تأمین مالی جمعی در ایران / یوسفی، ابراهیمی سروعلیاء، پورفخاران و غلامی جمکرانی

اجتماعی یک کشور نقش بسیار مهمی در موفقیت تأمین مالی جمعی ایفا می‌کند. در ایران، با توجه به سابقه‌ای که در کارهای خیریه و همکاری‌های جمعی وجود دارد، می‌توان از این ویژگی فرهنگی برای ترویج این مدل بهره‌برداری کرد (کمانکش و همکاران، ۱۴۰۳). در سطح جهانی، پلتفرم‌هایی مانند Kickstarter و Indiegogo نقش مهمی در ترویج تأمین مالی جمعی داشته‌اند. این پلتفرم‌ها با ایجاد بسترهای شفاف و ساده، توانسته‌اند اعتماد عمومی را جلب کنند. جعفری و همکاران (۲۰۲۰) معتقدند که در ایران نیز تلاش‌هایی برای ایجاد پلتفرم‌های مشابه انجام شده است، اما نبود زیرساخت‌های کافی و عدم آگاهی عمومی از این روش‌ها موجب شده تا موفقیت کمتری داشته باشند. یکی از مهم‌ترین راهکارها برای ترویج تأمین مالی جمعی در ایران، آموزش و افزایش آگاهی عمومی از این روش است (علیانی و همکاران، ۱۴۰۲). شاهنوش و همکاران (۲۰۲۱) در پژوهش خود پیشنهاد می‌کنند که ایجاد کارگاه‌های آموزشی و تبلیغات هدفمند می‌تواند در افزایش مشارکت عمومی در این حوزه مؤثر باشد. دولت و نهادهای قانونی می‌توانند نقش بسیار مهمی در حمایت از پلتفرم‌های تأمین مالی جمعی ایفا کنند. قاسمی و نظری (۲۰۲۲) بر این باورند که حمایت‌های مالی و قانونی از استارت‌آپ‌ها و نوآوری‌های مبتنی بر تأمین مالی جمعی می‌تواند به گسترش این مدل در ایران کمک کند. تأمین مالی جمعی به‌عنوان یکی از ابزارهای نوین تأمین مالی، دارای پتانسیل بالایی برای رشد و توسعه در ایران است (شیخ‌زاده و همکاران، ۱۴۰۳). با توجه به چالش‌های موجود، ایجاد زیرساخت‌های قانونی، فرهنگی و اجتماعی برای ترویج این روش در ایران ضروری به نظر می‌رسد. نظریات مختلفی مانند تئوری سرمایه اجتماعی و تئوری بازی‌ها می‌توانند به تحلیل و تبیین بهتر مدل‌های تأمین مالی جمعی کمک کنند. با اجرای راهکارهایی مانند افزایش آگاهی عمومی و حمایت‌های دولتی، این روش می‌تواند به یکی از مؤثرترین راه‌های تأمین مالی در کشور تبدیل شود (دی‌آما تو<sup>۱۴</sup> و همکاران، ۲۰۲۳).

### پرسش‌های پژوهش

۱- ابعاد، مؤلفه‌ها و شاخص‌های مؤثر بر ترویج تأمین مالی جمعی کدامند؟

۲- مدل‌سازی معادلات ساختاری ترویج تأمین مالی جمعی به چه صورت است؟

### روش‌شناسی تحقیق

تحقیق حاضر از منظر نتیجه اجرای آن یک پژوهش کاربردی، از منظر هدف اجرا یک پژوهش اکتشافی به روش تئوری زمینه‌ای می‌باشد. همچنین این پژوهش از نظر فرآیند اجرای پژوهش (نوع داده)، ترکیبی می‌باشد چراکه با توجه به نیاز، از ترکیب دو روش کمی و کیفی استفاده شده است. این

تحقیق به لحاظ داده‌ای تحقیق، از نظریه داده بنیاد گراند تئوری توسط نرم‌افزار MAXQD برای تحلیل و بررسی استفاده شد و در ادامه با استفاده از نرم‌افزار SMARTPLS به ارائه مدل ترویج تأمین مالی جمعی پرداخته شد. در این مطالعه با توجه به روش اجرای پژوهش، اطلاعات با استفاده از مصاحبه گردآوری شدند. به طوری که جامعه آزمودنی‌ها بخش کیفی را کلیه خبرگان و مدیران و مشاوران پلتفرم‌های تأمین مالی جمعی و اساتید دانشگاه و پژوهشگران حوزه کارآفرینی و فناوری تشکیل دادند. تعداد نمونه‌ها نیز بر اساس منطق رسیدن به اشباع داده‌ها معین گردید؛ که این تحقیق با ۱۲ نفر خبره به اشباع نظری رسید. همچنین جامعه آماری در بخش کمی را کلیه کارکنان و کارشناسان پلتفرم‌های تأمین مالی جمعی سطح تهران تشکیل دادند به طوری که از جامعه ۱۵۰ نفری بر اساس فرمول کوکران ۱۰۸ نفر به عنوان نمونه انتخاب شدند.

#### یافته‌های تحقیق

واکاوی اطلاعات فرایندی چندمرحله‌ای است که طی آن پس از گردآوری داده‌ها و محاسبه مقادیر متغیرهای موردنظر برای بررسی سؤالات پژوهش، اطلاعات حاصله مورد آزمون قرار گرفته و بر اساس یافته حاصل از نتایج، به جواب سؤالات اقدام می‌گردد.

بررسی سؤال اول تحقیق: ابعاد، مؤلفه‌ها و شاخص‌های مؤثر بر ترویج تأمین مالی جمعی کدامند؟ در جهت بررسی سؤال اول تحقیق با خبرگان مصاحبه شده است که نتایج مصاحبه به صورت خلاصه آورده شده است.

خبرگان تأکید دارند که شفافیت اطلاعات مالی، از جمله گزارش‌های مالی، ارزیابی هزینه‌ها، تخصیص منابع و پیشینه مالی، عامل کلیدی در جلب اعتماد سرمایه‌گذاران است. انتشار مداوم این اطلاعات، به ویژه در آغاز پروژه، موجب شفافیت عملکرد و کاهش سوء تفاهات می‌شود. همچنین، ارائه اهداف روشن و جزئیات برنامه‌های مالی در پروژه‌های تأمین مالی جمعی، نقش حیاتی در جذب سرمایه‌گذاران دارد. امکان پیگیری پیشرفت پروژه و گزارش‌دهی منظم نیز اعتماد سرمایه‌گذاران را افزایش می‌دهد. سابقه موفقیت پلتفرم‌ها در مدیریت پروژه‌های مشابه و وجود سیستم‌های ارزیابی و نظرسنجی کاربران، به اعتبار و جلب سرمایه‌گذاران جدید کمک می‌کند. نظارت قانونی بر پلتفرم‌ها نیز اعتماد عمومی را تقویت می‌کند. در نهایت، تعداد سرمایه‌گذاران موفق در پروژه‌های پیشین و سطح رضایت آن‌ها از بازدهی سرمایه‌گذاری از عوامل کلیدی در جذب سرمایه‌گذاران جدید و تقویت تأمین مالی جمعی هستند.

## طراحی مدل ترویج تامین مالی جمعی در ایران / یوسفی، ابراهیمی سروعلیاء، پورفخاران و غلامی جمکرانی

بر اساس دیدگاه خبرگان، تبلیغات و بازاریابی از مهم‌ترین عوامل موفقیت پروژه‌های تأمین مالی جمعی است. تخصیص بودجه کافی برای تبلیغات، افزایش حضور در رسانه‌ها و استفاده از کانال‌های تبلیغاتی متنوع مانند رسانه‌های اجتماعی، وبسایت‌ها و رسانه‌های سنتی، موجب جذب سرمایه‌گذاران و افزایش آگاهی عمومی می‌شود. ارزیابی تأثیرگذاری کمپین‌های تبلیغاتی از طریق شاخص‌هایی مانند میزان مشارکت و تعامل کاربران نیز اهمیت دارد. در حوزه آموزش و اطلاع‌رسانی، برگزاری دوره‌های آموزشی و تولید محتوای تخصصی در قالب مقالات، ویدئوها و پادکست‌ها به افزایش آگاهی و اعتماد سرمایه‌گذاران کمک می‌کند. همچنین، حضور در رویدادها و کنفرانس‌های تخصصی به شبکه‌سازی، تبادل تجربیات و گسترش تأمین مالی جمعی کمک می‌کند. شبکه‌سازی و شراکت‌های استراتژیک با مؤسسات مالی، شرکت‌های بزرگ و نهادهای دانشگاهی نیز در ایجاد اعتبار و جلب اعتماد سرمایه‌گذاران نقش مهمی دارند. همکاری با نهادهای دولتی و خصوصی نیز از طریق ارائه تسهیلات و حمایت‌های قانونی، موجب تسهیل فرایندها و جذب سرمایه‌گذاران جدید می‌شود.

خبرگان تأکید دارند که امنیت پلتفرم‌ها یکی از الزامات اساسی در موفقیت تأمین مالی جمعی است. استفاده از فناوری‌های رمزنگاری پیشرفته مانند SSL و TLS، سیستم‌های احراز هویت دوحاملی و انجام تست‌های امنیتی مداوم، موجب افزایش اعتماد کاربران و جذب سرمایه‌گذاران می‌شود. رابط کاربری و تجربه کاربری (UI/UX) نقش حیاتی در جلب کاربران دارد. طراحی ساده، جذاب و کاربرپسند، سازگاری با دستگاه‌های مختلف و سهولت دسترسی به بخش‌های مختلف پلتفرم، به افزایش تعامل و رضایت کاربران منجر می‌شود. در بخش قابلیت‌های فنی، امکان مدیریت آنلاین پروژه‌ها، سیستم گزارش‌دهی خودکار برای ارائه اطلاعات شفاف به سرمایه‌گذاران و ارائه اپلیکیشن اختصاصی برای تسهیل دسترسی و افزایش مشارکت کاربران اهمیت ویژه‌ای دارند. این ابعاد شامل امنیت، تجربه کاربری و قابلیت‌های فنی، به‌طور مستقیم بر کارایی، اعتماد و موفقیت پلتفرم‌های تأمین مالی جمعی تأثیر داشته و به جذب و حفظ سرمایه‌گذاران کمک می‌کنند.

خبرگان معتقدند حمایت دولت نقش کلیدی در توسعه پلتفرم‌های تأمین مالی جمعی دارد. تخصیص بودجه، کاهش بوروکراسی، وضع قوانین تسهیل‌کننده و معافیت‌های مالیاتی می‌توانند به گسترش این صنعت و جذب سرمایه‌گذاران کمک کنند. صدور مجوزهای رسمی نیز موجب افزایش اعتماد عمومی به پلتفرم‌ها و تسهیل ورود بازیگران جدید به این حوزه می‌شود. نظارت قانونی با شاخص‌هایی نظیر نظارت مستمر، کاهش تخلفات و برخورد مؤثر با متخلفان، از دیگر ابعاد حیاتی است که به شفافیت، کاهش ریسک‌ها و افزایش اعتماد عمومی کمک می‌کند. در بعد تشویق سرمایه‌گذاران،

## فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۶ / شماره ۶۳ / تابستان ۱۴۰۴

خبرگان بر ارائه معافیت‌های مالیاتی، طرح‌های تشویقی مانند تخفیف در کارمزدها و ضمانت بازگشت سرمایه و تضمین نرخ بازده برای پروژه‌های خاص تأکید دارند. این اقدامات انگیزه مشارکت سرمایه‌گذاران را افزایش داده و به رشد پروژه‌های تأمین مالی جمعی کمک می‌کند. این ابعاد شامل حمایت دولت، نظارت قانونی و تشویق سرمایه‌گذاران، پایه‌های اصلی موفقیت و گسترش این پلتفرم‌ها محسوب می‌شوند.

همچنین خبرگان معتقدند خلاقیت و نوآوری در پروژه‌ها از عوامل کلیدی موفقیت تأمین مالی جمعی است. ایده‌های جذاب و متمایز، تناسب با نیازهای جامعه و ایجاد ارزش افزوده بلندمدت، موجب جلب توجه سرمایه‌گذاران می‌شوند. پروژه‌هایی که به مسائل واقعی پاسخ دهند یا تأثیرات مثبت بلندمدت داشته باشند، از شانس بیشتری برای جذب سرمایه برخوردارند. بازده مالی پروژه‌ها با شاخص‌هایی مانند نرخ بازده مورد انتظار، مدت زمان بازگشت سرمایه و سوددهی پروژه‌های مشابه، از دیگر عوامل اساسی محسوب می‌شود. نرخ بازده مناسب و بازگشت سریع تر سرمایه، اعتماد سرمایه‌گذاران را افزایش می‌دهد. در بعد تعامل تیم پروژه با سرمایه‌گذاران، پاسخگویی به سؤالات، ارائه گزارش‌های شفاف و منظم و دسترسی آسان به تیم پروژه از شاخص‌های مهم هستند. این تعاملات شفافیت را افزایش داده و موجب تقویت اعتماد سرمایه‌گذاران می‌شود. این سه بعد شامل خلاقیت، بازده مالی و تعامل تیم پروژه با سرمایه‌گذاران، از ارکان اصلی موفقیت تأمین مالی جمعی به شمار می‌آیند و به جذب سرمایه‌گذاران و افزایش مشارکت کمک می‌کنند.

بعلاوه از نقطه نظرات خبرگان وضعیت اقتصادی از طریق شاخص‌هایی مانند نرخ تورم، نرخ بیکاری و قدرت خرید مردم تأثیر مستقیمی بر تأمین مالی جمعی دارد. ثبات تورمی و کاهش بیکاری، فضای مناسب‌تری برای سرمایه‌گذاری فراهم می‌کند و قدرت خرید بالاتر، امکان مشارکت افراد در پروژه‌های بلندمدت را افزایش می‌دهد. سطح توسعه اجتماعی نیز از ابعاد کلیدی است. شاخص‌هایی مانند مشارکت اجتماعی، اعتماد به نهادها و سواد مالی افراد، زیرساخت‌های لازم برای موفقیت این روش را فراهم می‌کنند. اعتماد بیشتر به پلتفرم‌ها و آگاهی مالی بالاتر، باعث ارزیابی دقیق تر فرصت‌ها و مشارکت معنادارتر می‌شود. در بعد پشتیبانی اجتماعی، کمپین‌های حمایتی، فعالیت انجمن‌های حامی و موفقیت پروژه‌های خیریه نقش حیاتی ایفا می‌کنند. این عوامل، آگاهی عمومی را افزایش داده و اعتماد و انگیزه سرمایه‌گذاران را برای مشارکت در پروژه‌های تأمین مالی جمعی تقویت می‌کنند. این سه بعد اقتصادی، اجتماعی و پشتیبانی، از ارکان اصلی موفقیت تأمین مالی جمعی هستند که بر

طراحی مدل ترویج تأمین مالی جمعی در ایران / یوسفی، ابراهیمی سروعلیاء، پورفخاران و غلامی جمکرانی

افزایش مشارکت، اعتماد و تأمین منابع مالی تأثیرگذارند. به صورت خلاصه ابعاد، مؤلفه‌ها و شاخص‌های مؤثر بر ترویج تأمین مالی جمعی اجتماعی در جدول ۱ مشخص شده است.

جدول (۱) ابعاد، مؤلفه‌ها و شاخص‌های مؤثر بر ترویج تأمین مالی جمعی

Table (1) criteria, components and progress indicators for crowdfunding

ابعاد	مؤلفه‌ها	شاخص
اعتماد عمومی	شفافیت پروژه‌ها	میزان انتشار اطلاعات مالی پروژه
		جزئیات اهداف و نحوه استفاده از منابع مالی
		قابلیت پیگیری پیشرفت پروژه
	اعتبار پلتفرم‌ها	سابقه و تجربه کاری پلتفرم
		وجود سیستم‌های ارزیابی و نظرسنجی کاربران
		نظارت نهادهای قانونی بر پلتفرم
	رضایت سرمایه‌گذاران پیشین	تعداد سرمایه‌گذاران موفق در پروژه‌های قبلی
		سطح رضایت از بازدهی سرمایه‌گذاری
		میزان بازگشت سرمایه در پروژه‌های قبلی
	آگاهی عمومی	تبلیغات و بازاریابی
تعداد کانال‌های مورد استفاده (دیجیتال، تلویزیون، روزنامه و غیره)		
تأثیرگذاری کمپین‌های بازاریابی		
آموزش و اطلاع‌رسانی		برگزاری دوره‌های آموزشی درباره تأمین مالی جمعی
		تعداد مقالات و محتواهای تولیدشده در این حوزه
		حضور در کنفرانس‌ها و رویدادهای تخصصی
شبکه‌سازی		تعداد شرکای استراتژیک پلتفرم‌ها
		همکاری با نهادهای دانشگاهی و پژوهشی
		تعامل با نهادهای دولتی و خصوصی
زیرساخت فناوریانه	امنیت پلتفرم‌ها	استفاده از فناوری‌های رمزنگاری داده
		وجود سیستم‌های احراز هویت دومرحله‌ای
		میزان نفوذپذیری پلتفرم در برابر حملات سایبری
	رابط کاربری و تجربه کاربری (UI/UX)	سهولت استفاده از پلتفرم
		میزان رضایت کاربران از طراحی و دسترسی‌ها
	قابلیت‌های فنی	سازگاری با دستگاه‌های مختلف (موبایل، تبلت و کامپیوتر)
		امکان مدیریت پروژه‌ها به صورت آنلاین
		سیستم گزارش‌دهی خودکار و زمان‌بندی شده



فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۶ / شماره ۶۳ / تابستان ۱۴۰۴

		وجود اپلیکیشن اختصاصی برای کاربران
محیط قانونی و نهادی	حمایت دولت	میزان بودجه تخصیصی به پروژه‌های تأمین مالی جمعی
		تعداد قوانین تسهیل‌کننده در این حوزه
		نرخ مالیات بر پروژه‌های تأمین مالی جمعی
	نظارت قانونی	تعداد مجوزهای صادرشده برای پلتفرم‌ها
		میزان بازرسی‌ها و نظارت‌های انجام‌شده
		تعداد موارد تخلف ثبت‌شده
	تشویق سرمایه‌گذاران	ارائه معافیت‌های مالیاتی
		وجود طرح‌های تشویقی برای سرمایه‌گذاری
		نرخ بازده تضمین‌شده در برخی پروژه‌های خاص
جذابیت پروژه‌ها	خلاقیت و نوآوری در پروژه‌ها	میزان ایده‌های نوآورانه و جذاب
		تناسب پروژه‌ها با نیازهای جامعه
		قابلیت ایجاد ارزش‌افزوده بلندمدت
	بازده مالی پروژه‌ها	نرخ بازده مورد انتظار
		مدت‌زمان بازگشت سرمایه
		میزان سوددهی پروژه‌های مشابه
	تعامل تیم پروژه با سرمایه‌گذاران	پاسخگویی تیم پروژه به سؤالات سرمایه‌گذاران
		میزان ارائه گزارش‌های شفاف و منظم
		سطح دسترسی سرمایه‌گذاران به تیم پروژه
عوامل اقتصادی و اجتماعی	وضعیت اقتصادی	نرخ تورم
		نرخ بیکاری
		قدرت خرید مردم
	سطح توسعه اجتماعی	میزان مشارکت افراد در فعالیت‌های اجتماعی
		سطح اعتماد اجتماعی به نهادها
		نرخ سواد مالی در جامعه
	پشتیبانی اجتماعی	وجود کمپین‌های حمایتی از پروژه‌ها
		تعداد انجمن‌ها و گروه‌های حامی
		تعداد پروژه‌های خیریه موفق

مدل اندازه‌گیری

منظور از برازش مدل این است که تا چه حد یک مدل با داده‌های مربوطه سازگاری و توافق دارد. لذا در این قسمت به ارزیابی برازش مدل مفروض پژوهش پرداخته می‌شود تا از سازگاری آن با



جدول (۲) نتایج سه معیار آلفای کرونباخ، پایایی و روایی همگرا

**Table (2) results of three measures of Cronbach's alpha, reliability and convergent validity**

متغیرها	ضریب آلفای کرونباخ (Alpha>۰/۷)	ضریب پایایی ترکیبی (Alpha>۰/۷)	میانگین واریانس استخراجی (AVE>۰/۵)
آگاهی عمومی	۰/۸۸۳	۰/۹۲۸	۰/۸۱
اعتماد عمومی	۰/۸۸	۰/۹۲۶	۰/۸۰۶
جذابیت پروژه‌ها	۰/۸۹۴	۰/۹۳۴	۰/۸۲۵
زیرساخت فناوریانه	۰/۸۸۲	۰/۹۲۷	۰/۸۱
عوامل اقتصادی و اجتماعی	۰/۸۸۸	۰/۹۳۱	۰/۸۱۸
محیط قانونی و نهادی	۰/۸۹۵	۰/۹۳۵	۰/۸۲۷

با توجه به اینکه اعداد آلفای کرونباخ، پایایی ترکیبی و AVE همگی در بازه مربوطه قرار گرفته‌اند، می‌توان مناسب بودن وضعیت پایایی و روایی همگرای روابط بیرونی مدل کلی را تأیید کرد.

جدول (۳) معیارهای نیکویی برازش مدل کلی

**Table (3) goodness of fit criteria of the overall model**

متغیرها	محدوده قابل قبول	مقدار مشاهده شده	نتیجه
SRMR	کمتر از ۰/۰۸ (هانتر و بنتر، ۱۹۹۹)	۰/۰۳۸	برازش مناسب
GOF	بیشتر از ۰/۲۵ (وتزلس و همکاران)	۰/۷۸۲	برازش مناسب

جدول فوق شاخص‌های برازش مدل کلی تحقیق را نشان می‌دهد. با توجه به مقادیر به دست آمده، داده‌های جمع‌آوری شده برای اندازه‌گیری متغیرهای پنهان از کفایت و برازش لازم برخوردارند و در نتیجه، نتایج حاصل از برآورد مدل کلی قابل اتکا و مورد اعتماد می‌باشد.

جدول (۴) مقادیر  $Q^2$ ،  $R^2$

**Table (4) values of  $Q^2$ ،  $R^2$**

متغیرها	$R^2$	$R^2_{adj}$	$Q^2$
آگاهی عمومی	۰/۸۳۱	۰/۸۲۹	۰/۶۴۲
اعتماد عمومی	۰/۷۶۴	۰/۷۶۲	۰/۶۲۲
جذابیت پروژه‌ها	۰/۸۷۱	۰/۸۶۸	۰/۶۳۵
زیرساخت فناوریانه	۰/۸۵۶	۰/۸۵۴	۰/۶۴۴
محیط قانونی و نهادی	۰/۷۷۷	۰/۷۷۶	۰/۶۲۳

## طراحی مدل ترویج تامین مالی جمعی در ایران / یوسفی، ابراهیمی سروعلیاء، پورفخاران و غلامی جمکرانی

در جدول فوق مقدار آماره  $Q^2$  (استون-گیسر<sup>۱۵</sup>) که معرف تناسب پیش‌بین مدل است برای کلیه متغیرها مقدار آماره  $Q^2$  مثبت می‌باشد که مثبت بودن این مقادیر نشان‌دهنده تناسب پیش‌بین برای این سازه‌ها می‌باشد. همچنین مقدار  $R_{adj}^2$  برای کلیه متغیرها بیشتر از ۰/۵ می‌باشد که نشان‌دهنده کیفیت بالای مدل در دقت پیش‌بینی می‌باشد. به‌طور کلی این نتایج نشان می‌دهد که مدل ترویج تامین مالی جمعی از شاخص‌های مناسبی برخوردار است.

### **بحث و نتیجه‌گیری**

در مدل برآورد شده تحقیق، ابعاد کلیدی شامل آگاهی عمومی، اعتماد عمومی، جذابیت پروژه‌ها، عوامل اقتصادی- اجتماعی، زیرساخت فناوریانه و محیط قانونی و نهادی هستند که روابط معناداری با یکدیگر دارند. مقادیر آماره تی بالاتر از ۱.۹۶ نشان‌دهنده معنادار بودن این روابط است. تأثیر عوامل اقتصادی- اجتماعی بر سایر ابعاد مدل قابل توجه است. این تأثیر را می‌توان به این واقعیت نسبت داد که در جوامعی با وضعیت اقتصادی پایدار، نرخ بیکاری پایین و قدرت خرید بالا، اعتماد عمومی نسبت به فعالیت‌های اقتصادی و سرمایه‌گذاری به‌طور چشمگیری افزایش می‌یابد. علاوه بر این، سطح بالای توسعه اجتماعی از جمله میزان مشارکت اجتماعی و سواد مالی افراد، باعث می‌شود تا اعتماد عمومی به نهادها و پروژه‌ها تقویت شود و سرمایه‌گذاران با اطمینان بیشتری در تامین مالی جمعی شرکت کنند. از سویی دیگر افزایش سواد مالی و اجتماعی می‌تواند افراد و نهادها را به استفاده از فناوری‌های نوین و توسعه پلتفرم‌های جدید ترغیب نماید. ثبات اقتصادی و توسعه اجتماعی نیز معمولاً باعث می‌شود نهاد‌های قانونی تمایل بیشتری به ارائه تسهیلات قانونی، تدوین مقررات شفاف و حمایت از فعالیت‌های مرتبط با تامین مالی جمعی داشته باشند. این حمایت‌های نهادی می‌تواند اعتماد سرمایه‌گذاران و مشارکت آن‌ها را افزایش دهد و زمینه‌ساز رشد پایدار این حوزه شود. افزایش سطح آگاهی عمومی می‌تواند باعث شود افراد بیشتر با پروژه‌های جدید و فرصت‌های سرمایه‌گذاری آشنا شوند و در نتیجه جذابیت این پروژه‌ها افزایش یابد. تأثیر محیط قانونی و نهادی نیز بر زیرساخت فناوریانه معنادار بوده است. این رابطه نشان می‌دهد که در محیط‌هایی با قوانین و مقررات شفاف و حمایتی، توسعه زیرساخت‌های فناوریانه با سرعت بیشتری صورت می‌گیرد. دلیل این تأثیر به نقش تسهیل‌گر قوانین و حمایت‌های نهادی در ایجاد شرایط مناسب برای سرمایه‌گذاری در فناوری و نوآوری بازمی‌گردد. در نهایت، زیرساخت فناوریانه از جمله پلتفرم‌های پیشرفته و سیستم‌های کاربرپسند، از طریق ایجاد سهولت در دسترسی به اطلاعات، شفافیت بیشتر و کارایی بالاتر در فرآیند سرمایه‌گذاری مرتبط می‌توانند جذابیت پروژه‌ها را برای سرمایه‌گذاران افزایش دهند. لذا ایجاد برنامه‌های آموزشی گسترده

### فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۶ / شماره ۶۳ / تابستان ۱۴۰۴

برای افزایش سواد مالی و آگاهی عمومی درباره تأمین مالی جمعی پیشنهاد می‌شود. برگزاری دوره‌های آموزشی و تولید محتواهای کاربردی در رسانه‌ها می‌تواند آگاهی عمومی را افزایش دهد و افراد را به مشارکت در پروژه‌های تأمین مالی جمعی ترغیب کند. این اقدام به ارتقای اعتماد و افزایش مشارکت منجر خواهد شد.

#### **تعارض منافع**

هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.

## منابع

- ۱) امیربیک مرضیه، برادران محمدمهدی، حسینی واعظ سیدجلال‌الدین. (۱۴۰۰). بررسی و تدوین مدل توسعه تامین مالی جمعی در سازمان‌های دینی (نمونه موردی حرم مطهر رضوی).
- ۲) امیری، صبا. (۱۴۰۰). تحلیل عوامل پیش‌برنده تامین مالی جمعی زنان کارآفرین حوزه کشاورزی. مطالعات کارآفرینی و توسعه پایدار کشاورزی، ۸(۱)، ۳۱-۵۰.
- ۳) تاجیک، یزدانی. (۱۴۰۲). ارائه چارچوب تامین مالی جمعی در صنعت فیلم‌سازی جمهوری اسلامی ایران. مدیریت دارایی و تامین مالی، ۱۱(۲)، ۷۵-۹۴.
- ۴) جعفری، پورزنجانی. (۱۴۰۱). عوامل مؤثر بر تمایل افراد برای مشارکت و سرمایه‌گذاری در پروژه‌های تامین مالی جمعی اجتماعی. مدیریت دارایی و تامین مالی، ۱۰(۳)، ۹۵-۱۱۸.
- ۵) رجعتی، شیرمردی احمدآباد، اسلام جو. (۱۴۰۲). شناسایی و اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر بازاریابی تامین مالی جمعی در بازار سرمایه ایران. پژوهش‌های راهبردی بودجه و مالیه، ۴(۳)، ۱۳۳-۱۶۷.
- ۶) شهابی شجاعی، غزل، رهنمای رودپشتی، شاهوردیانی، شادی، نیکو مرام، هاشم. (۱۴۰۱). ارائه مدل تامین بدهی برای مؤسسات مالی و بانک‌ها در قالب تامین مالی جمعی با رویکرد نظریه داده‌بنیاد. دانش مالی تحلیل اوراق بهادار، ۱۵(۵۴)، ۲۳-۳۶.
- ۷) شیخ‌زاده، محمداکبر، تقوی فرد، رئیسی وانانی، ایمان، بامداد صوفی، جهانیار. (۱۴۰۳). ارائه الگویی برای تبیین عوامل مؤثر بر تمایل اهدای آنلاین در راستای تامین مالی جمعی سازمان‌های مردم‌نهاد. پژوهش‌های مدیریت عمومی، ۱۷(۶۳)، ۱۱۵-۱۴۶.
- ۸) شیخ‌زاده، محمداکبر، تقوی فرد، رئیسی، وانانی، ایمان، جهانیار. (۱۴۰۳). مدلی برای قصد اهدای آنلاین جهت تامین مالی جمعی مؤسسات خیریه در ایران. مطالعات مدیریت کسب‌وکار هوشمند، ۱۲(۴۸)، ۱-۳۱.
- ۹) علیانی، نعمتی، نعمت‌الله، باقرپور. (۱۴۰۲). ارائه مدل استفاده بهینه از تامین مالی جمعی توسط کارآفرینان ورزشی ایران مبتنی بر نظریه داده‌بنیاد. فصلنامه علمی کارافن، ۲۰(۲)، ۵۰۳-۵۲۴.
- ۱۰) کمالو، داوری، ابراهیمی سروعلیا، محمدحسن، عزیزی. (۱۴۰۱). تبیین مدل تامین مالی جمعی در پروژه‌های کارآفرینی صنعت ساختمان. فصلنامه مدیریت توسعه و تحول، ۱۴(۵۱)، ۵۱-۶۲.
- ۱۱) کمانکش، محمدی، اسلام‌جو. (۱۴۰۳). ارزیابی الگوهای تامین مالی جمعی بر اساس موازین تامین مالی اسلامی و اقتصاد مقاومتی. کنفرانس ملی مدیریت، اقتصاد و علوم اسلامی، ۷، ۳۰۵-۳۲۴.

- 12) Cicchiello, A. F., Gallo, S., & Monferrà, S. (2022). Mapping crowdfunding in cultural and creative industries: A conceptual and empirical overview. *European Management Review*, 19(1), 22-37.
- 13) Cicchiello, A. F., Gallo, S., & Monferrà, S. (2023). Financing the cultural and creative industries through crowdfunding: the role of national cultural dimensions and policies. *Journal of Cultural Economics*, 47(1), 133-175.
- 14) D'Amato, F., & Cassella, M. (2021). Cultural production and platform mediation: A case in music crowdfunding. *New media & society*, 23(9), 2575-2592.
- 15) Demattos Guimaraes, A. (2024). The Equilibrist Hope: Perspectives & prospectives on cultural-creative crowdfunding, 29(2), 477-505.
- 16) Guimarães, A. D., Maehle, N., & Bonet, L. (2024). The relational forms of cultural-creative crowdfunding: A typology of practices through mapping platforms in Europe and Latin America. *Poetics*, 105, 101-913.
- 17) Handke, C., & Dalla Chiesa, C. (2022). The art of crowdfunding arts and innovation: The cultural economic perspective. *Journal of Cultural Economics*, 46(2), 249-284.
- 18) Hashinaga, M., Schenk, P., Ishibashi, A., & Rössel, J. (2023). Socially responsible crowdfunding across the globe: A comparative analysis of Swiss, Japanese, and Chinese university students. *Technology in Society*, 73, 102-247.
- 19) Lazzaro, E., & Noonan, D. (2021). A comparative analysis of US and EU regulatory frameworks of crowdfunding for the cultural and creative industries. *International Journal of Cultural Policy*, 27(5), 590-606.
- 20) Rykkja, A., Maehle, N., Munim, Z. H., & Shneor, R. (2020). Crowdfunding in the cultural industries. *Advances in Crowdfunding: Research and Practice*, 423-440.
- 21) Shneor, R., Munim, Z. H., Zhu, H., & Alon, I. (2021). Individualism, collectivism and reward crowdfunding contribution intention and behavior. *Electronic Commerce Research and Applications*, 47, 45-101.
- 22) Wang, Y., Li, Y., Wu, J., Fu, L., & Liang, R. (2023). How the interplay of gender and culture shapes crowdfunding performance: a multilevel study. *International Journal of Entrepreneurial Behavior & Research*, 29(2), 477-505.

طراحی مدل ترویج تامین مالی جمعی در ایران / یوسفی، ابراهیمی سروعلیاء، پورفخاران و غلامی جمکرانی

یادداشت‌ها:

---

- 1 Crowdfunding
- 2 Lazzaro
- 3 Rykkja
- 4 SMEs
- 5 Cicchiello
- 6 Handke
- 7 Handke
- 8 Social Capital Theory
- 9 Shneor
- 10 Game Theory
- 11 Cicchiello
- 12 Hashinaga
- 13 Guimarães
- 14 D'Amato
- 15 Stone-Geisser



## Designing a Crowdfunding Promotion Model in Iran

SayyedHossein Yousefi<sup>1</sup>

Mohammadhasan Ebrahimi Sarve Olia<sup>2</sup>

Receipt: 28/01/2025 Acceptance: 17/04/2025 MohammadReza pourfakharan<sup>3</sup>

Reza GholamiJamkarani<sup>4</sup>

### Abstract:

The purpose of the present study is to design a model for promoting crowdfunding in Iran. This study is an applied research from the perspective of the results of implementation, and from the perspective of the purpose of implementation, it is an exploratory research using the grounded theory method. Also, this research is a hybrid in terms of the research implementation process (data type). During an interview, the subject community, which included all experts, managers, and consultants of crowdfunding platforms, university professors, and researchers in the field of entrepreneurship and technology, was raised. This research reached theoretical saturation with 12 experts. In this research, the grounded theory data theory was used by MAXQDA software for analysis and review, and then the structural equation method and SMARTPLS software were used to present a crowdfunding promotion model. The results showed that the effective dimensions on crowdfunding promotion include public trust, public awareness, technological infrastructure, legal and institutional environment, the attractiveness of projects, and economic and social factors. According to the results, socio-economic factors as a key dimension have the greatest impact on public trust, public awareness, project attractiveness, technological infrastructure, and legal and institutional environment, because all relationships related to this dimension have a significant and very high statistical significance. These factors play a vital role in improving technological infrastructure and strengthening the legal environment by creating economic stability, increasing social participation, and promoting financial literacy, which in turn leads to increasing the attractiveness of projects for the public and greater participation in crowdfunding in the country.

### Keywords:

Crowdfunding, Funding promotion, structural equations

1-Department of Accounting and Finance, Qom Branch, Islamic Azad University, Qom, Iran.  
hosein.yousefi.rz@gmail.com

2-Department of Finance and Banking, Faculty of Management and Accounting, Allameh Tabatabaei University (RA), Tehran, Iran. (Corresponding Author) mh.ebrahimi@atu.ac.ir

3-Department of Accounting and Finance, Qom Branch, Islamic Azad University, Qom, Iran.  
Mohammadreza31151@gmail.com

4-Department of Accounting and Finance, Qom Branch, Islamic Azad University, Qom, Iran.  
Reza.gholami@iau.ac.ir



## ارائه مدل عوامل تبیین کننده قیمت سهام با استفاده از الگوریتم یادگیری عمیق و مقایسه آن با

### شبکه عصبی

مجتبی باوقار زعیمی<sup>۱</sup>، غلامرضا زمردیان<sup>۲</sup>، امیررضا کیقبادی<sup>۳</sup> و مهرزاد مینویی<sup>۴</sup>

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۳/۰۳/۰۵ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۳/۱۱/۲۸

### چکیده

این پژوهش باهدف توسعه و ارزیابی مدل‌های پیش‌بینی قیمت سهام در بازار سرمایه ایران و با تمرکز بر بورس اوراق بهادار تهران انجام شده است. با توجه به اهمیت روزافزون تحلیل‌های هوشمند و تصمیم‌گیری دقیق در بازارهای مالی، این تحقیق تلاش دارد با بهره‌گیری از فناوری‌های پیشرفته هوش مصنوعی و یادگیری ماشین، مدلی کارآمد و دقیق برای پیش‌بینی بلندمدت قیمت سهام ارائه دهد. جامعه آماری تحقیق شامل ۶۴۸ شرکت فعال پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران طی سال‌های ۱۳۹۲ تا ۱۴۰۲ است. در این پژوهش، عملکرد دو الگوریتم قدرتمند یادگیری عمیق و شبکه عصبی مصنوعی مقایسه شده است. یافته‌ها نشان می‌دهد مدل یادگیری عمیق، دقت قابل توجهی بالاتری نسبت به مدل شبکه عصبی مصنوعی ارائه می‌دهد؛ به طوری که دقت پیش‌بینی و مقدار AUC در مدل یادگیری عمیق به ترتیب حدود ۷۳ درصد و ۸۰ درصد بوده، درحالی‌که این مقادیر برای مدل شبکه عصبی مصنوعی به ترتیب ۷۰ درصد و ۷۷ درصد است. همچنین نتایج تحلیل ویژگی‌ها نشان می‌دهد قیمت پایانی روزانه و شاخص کل بورس بیشترین تأثیر را بر عملکرد مدل دارند، درحالی‌که متغیرهای اقتصادی همچون نرخ ارز دلار و قیمت سکه طلا در تعدیل روند قیمتی نقش معناداری ایفا می‌کنند. علاوه بر دقت بالاتر، مدل یادگیری عمیق از سرعت همگرایی بسیار بیشتری نیز برخوردار است و در کمترین زمان به سطح مطلوب دقت می‌رسد که این امر منجر به بهبود کارایی فرایند مدل‌سازی شده است. یافته‌های این تحقیق بر اهمیت بهره‌گیری از فناوری‌های نوین در پیش‌بینی‌های مالی تأکید دارد و استفاده از مدل‌های یادگیری عمیق را به‌عنوان ابزاری مؤثر برای تحلیل مالی و تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاری بلندمدت توصیه می‌کند. این نتایج نه تنها برتری فناوری‌های هوشمند را در بازارهای مالی پویا و چندمتغیره ایران تأیید می‌کند، بلکه راهنمای عملی ارزشمندی برای سرمایه‌گذاران و تحلیل‌گرانی است که به دنبال ابزارهایی دقیق و سریع برای پیش‌بینی روند قیمت سهام هستند.

### کلمات کلیدی:

پیش‌بینی قیمت سهام، الگوریتم یادگیری عمیق، شبکه عصبی، بورس اوراق بهادار

۱- گروه مدیریت مالی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. mojtaba7154@yahoo.com

۲- گروه مدیریت مالی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. (نویسنده مسئول) gh.zomorodian@iau.ac.ir

۳- گروه حسابداری، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. acc1388@gmail.com

۴- گروه مدیریت صنعتی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. Mehrzad.minouei@iau.ac.ir

مقدمه

در بازارهای مالی جهانی، پیش‌بینی قیمت سهام یکی از مهم‌ترین مسائلی است که تأثیر مستقیمی بر تصمیمات سرمایه‌گذاران دارد (یائو و همکاران، ۲۰۲۲).

در سال‌های اخیر، الگوریتم‌های یادگیری عمیق به دلیل توانایی در استخراج ویژگی‌های سطح بالا و مدل‌سازی وابستگی‌های بلندمدت در داده‌های زمانی، جایگاه ویژه‌ای در تحلیل بازارهای مالی یافته است. این متدها توانسته‌اند کارایی پیش‌بینی‌ها را نسبت به مدل‌های سنتی افزایش دهند و تأثیر چشم‌گیری در توسعه روش‌های هوشمند در بازارهای مالی داشته باشند (کیم، ۲۰۲۳).

در بازارهای سرمایه عامل‌های مختلفی در پیش‌بینی قیمت سهام مؤثر است بنابراین سرمایه‌گذار جهت سرمایه‌گذاری سودآور با کمترین ریسک با چالش، تردید و خطا مواجه است. در راستای کاهش هزینه و بالا بردن سود سرمایه‌گذاری، تعیین عامل‌های تأثیرگذار و زمان مناسب جهت خرید و فروش از مهم‌ترین مسائلی است که هر سهام‌دار یا سرمایه‌گذار در بازار سرمایه بایستی به آن توجه ویژه داشته باشد. تاکنون روش‌های مختلفی جهت نیل به این اهداف معرفی شده‌اند که اغلب روش‌های آماری، هوشمند و ترکیبی هستند (عاملی، رضانی، ۱۳۹۴). پیش‌بینی در بازارهای سرمایه همواره با چالش، تردید و خطا مواجه بوده است و روش‌های مورد استفاده دارای نقاط ضعفی هستند که کاربرد آن‌ها را با محدودیت مواجه می‌سازد. پیش‌بینی قیمت سهام همواره موضوعی چالش‌برانگیز برای پژوهش‌گران بوده است (پارک همکاران، ۲۰۰۷). زارع و کرد لویی (۱۳۸۹) عنوان می‌دارند که متغیرهای بسیار زیادی در قیمت سهام تأثیرگذار می‌باشند که در این میان سهم شاخص‌های اقتصادی عمده را می‌توان بسیار بالا دانست که نرخ ارز (شامل نرخ دلار آمریکا و یورو)، قیمت طلا و قیمت نفت از آن جمله می‌باشند. نرخ بازدهی و عدم قطعیت بالا این بازار سبب گردیده تا سرمایه‌گذاران از روش‌های متنوعی جهت تسهیل در فرآیند تصمیم‌گیری بهره‌گیرند (منجمی و همکاران ۱۳۸۸ و تیک نور ۲۰۱۳). یکی از مهم‌ترین اطلاعات در بازار سرمایه برای سرمایه‌گذاران، اطلاعات قیمت سهام است که به‌طور اساسی دینامیک غیرخطی، نا پارامتریک و آشوب گونه است (جی کیم، ۲۰۰۲). این موضوع نشان می‌دهد که سرمایه‌گذاران باید سری‌های زمانی را به‌کاربرده که نا ایستا و دارای ساختار آشوب گونه هست (چی، ۲۰۱۱)؛ بنابراین امروزه پیش‌بینی قیمت سهام نه‌فقط خیلی چالش‌انگیز هست بلکه موردعلاقه زیاد سرمایه‌گذاران است (چی، ۲۰۱۱). قیمت سهام و اطلاعات مربوط به آن معیاری است که از نظر سهامداران بااهمیت محسوب و فعالان بازار سرمایه در تلاش هستند تا به‌صورت علمی قادر به پیش‌بینی سهام در آینده

## ارائه مدل عوامل تبیین کننده قیمت سهام.../باوقار زعمی، زمردیان، کیقبادی و مینویی

باشند. از راه‌های کمک به سرمایه‌گذاران ارائه الگوهای نوین پیش‌بینی قیمت سهام است هر چه این پیش‌بینی‌ها به واقعیت نزدیک‌تر باشند، تصمیم‌های که بر اساس چنین پیش‌بینی‌های اتخاذ می‌شوند، صحیح‌تر خواهد بود (محمدی، صدر، ۱۳۹۷). با افزایش پیشرفت علمی، یادگیری رایانه‌ای در مقایسه با سرمایه‌گذاری سنتی، دارای انرژی، نظم و قابلیت پردازش داده‌های فوق‌العاده و بی‌نهایت است (ژای، ۲۰۲۰). در زمینه روش‌های یادگیری رایانه‌ای می‌توان به مدل‌های بی‌شماری اشاره نمود که الگوریتم یادگیری عمیق و شبکه عصبی از جمله مهم‌ترین و شناخته‌شده‌ترین مدل‌ها در این زمینه است. آنچه در این پژوهش مورد بررسی قرار گرفت ارائه مدل عوامل تبیین‌کننده قیمت سهام با استفاده از دو روش الگوریتم یادگیری عمیق و شبکه عصبی بوده که در نهایت قابلیت پیش‌بینی دو مدل بررسی و مدل مناسب پیشنهاد خواهد شد.

### **مبانی نظری، پیشینه پژوهش**

یکی از گزینه‌های موجود جهت سرمایه‌گذاری نقدینگی، بورس و اوراق بهادار است. با توجه به ارتباطات غیرخطی موجود میان متغیرهای مؤثر بر قیمت سهام، شبکه‌های عصبی مصنوعی یکی از مناسب‌ترین رویکردهای موجود جهت پیش‌بینی قیمت سهام می‌باشند (خان بیگی، عبد الوند، ۱۳۹۶). برای اتخاذ تصمیمات اصولی سرمایه‌گذاری و تخصیص بهینه منابع سرمایه‌ای باید مدل‌های قیمت‌گذاری موجود را دائماً مورد بررسی قرارداد و مدل‌های مناسب‌تر را معرفی نمود. نتایج پژوهش‌های قبلی نشان می‌دهند که در بورس اوراق بهادار تهران اقلام نقدی سود و هم‌چنین جریان‌ات نقد بیشتر از سایر اطلاعات حسابداری به‌عنوان معیاری برای خرید و فروش سهام پذیرفته شده‌اند (عرب صالحی و کمالی دهکردی، ۱۴۰۰). گرچه رفتار توده‌وار قیمت سهام در نظریات موجود عمدتاً بر اساس نوعی تقلید و تکرار رفتار تعریف می‌شود، اما ارائه مدل ریاضی که توانایی شناسایی این پدیده را داشته باشد، با دشواری همراه است. نظر به این‌که بازار سرمایه ایران با پدیده بسته شدن نماد مواجه است و این امر می‌تواند مقادیر قیمت سهام را تحت تأثیر قرار دهد (فرازمند و دیگران، ۱۳۹۹). با توجه به اینکه مسئله پیش‌بینی قیمت سهام یک مسئله یادگیری و بهینه‌سازی است (محمدی، صدر، ۱۳۹۷) ریسک و تغییرات قیمت سهام یک شرکت تابعی از انتقال اطلاعات آن از داخل به خارج است. از طریق تجزیه و تحلیل چسبندگی هزینه شرکت‌های مورد بررسی استدلال می‌شود که ریسک عملیاتی نیز عاملی مهم است که بر ریسک سقوط قیمت سهام تأثیر می‌گذارد (مؤمنی و محمدی، ۱۴۰۰). شواهد بسیاری حاکی از پیچیده بودن سری‌های زمانی مانند قیمت‌های بازار سهام و تصادفی بودن آن است که این امر باعث می‌شود تا تغییرات

آن‌ها را غیرقابل پیش‌بینی کند. این در حالی است که احتمال دارد این سری‌های زمانی فرآیندی غیرخطی پویای معین یا به عبارت بهتر آشوبی بوده و در نتیجه می‌توانند قابلیت پیش‌بینی داشته باشند (عبدالملکی و دیگران، ۱۳۹۹). این موضوع در سال‌های اخیر توجه زیادی را به خود جلب کرده است و در مجامع مرتبط باهوش مصنوعی و یادگیری ماشین بسیار از آن یاد شده است. یادگیری عمیق به زیرمجموعه‌ای از الگوریتم‌ها و روش‌های مبتنی بر یادگیری ماشین اشاره دارد که سعی می‌کند الگوهای پیچیده در داده تا را کشف و انتزاعات سطح بالا را مدل‌سازی کند، این خصوصیت یادگیری عمیق، موفقیت‌های چشم‌گیری را برای این نوع روش‌ها در حوزه یادگیری ماشین به ارمغان آورده است به طوری که در برخی زمینه‌ها مانند شناسایی اشیاء عملکردی بهتر از انسان‌ها دارند. برخی از فن‌های یادگیری عمیق بر تحلیل و پیش‌بینی سری‌های زمانی تمرکز دارند که با کشف الگوهای ناشناخته از داده‌ها، ما را در پیش‌بینی یاری می‌کنند. با توجه به سیستم غیرخطی و آشوبناک بازار سهام، تحلیل سنتی از دقت کافی برخوردار نیستند (امین و دیگران، ۱۳۹۸)، با توجه به بررسی به عمل آمده در مقالات و پژوهش‌های پیشین این خلأ وجود دارد که تاکنون ترکیبی از متغیرهای بازار سهام و متغیرهای اقتصادی نظیر (قیمت نفت، قیمت سکه و قیمت دلار) و هم‌چنین مقایسه‌ی هم‌زمان دو روش شبکه عصبی و الگوریتم یادگیری عمیق جهت پیش‌بینی قیمت سهام استفاده نگردیده است لذا با توجه به دلایل زیر این پژوهش ضروری است

### **ضرورت و اهمیت تحقیق**

با توجه به ویژگی‌های خاص بازار سرمایه ایران و نقش حیاتی آن در اقتصاد کشور، انجام پژوهش‌های کاربردی باهدف بهبود دقت پیش‌بینی قیمت سهام از اهمیت بسزایی برخوردار است. نتایج این پژوهش‌ها می‌تواند به سرمایه‌گذاران در اتخاذ تصمیمات آگاهانه‌تر، به مدیران شرکت‌ها در برنامه‌ریزی مالی و به سیاست‌گذاران در تنظیم بازار کمک کند (کمپیل و همکاران، ۱۹۹۷).

علاوه بر این، بررسی و ارزیابی کارایی الگوریتم‌های یادگیری عمیق در مقایسه با روش‌های سنتی پیش‌بینی، می‌تواند به درک بهتری از پتانسیل‌ها و محدودیت‌های این الگوریتم‌ها در بازارهای مالی نوظهور منجر شود. این امر به نوبه‌ی خود، می‌تواند راهنمایی برای توسعه‌ی مدل‌های پیش‌بینی کارآمدتر و متناسب با شرایط خاص این بازارها باشد (ژانگ و همکاران، ۲۰۲۰).

این پژوهش با تمرکز بر **بورس اوراق بهادار تهران**، سعی در ارائه و ارزیابی مدل‌های پیشرفته برای پیش‌بینی قیمت سهام دارد و به دلایل زیر ضروری است:

## ارائه مدل عوامل تبیین کننده قیمت سهام.../ابوقارز عیمی، زمردیان، کیقبادی و مینویی

- پیچیدگی بازارهای مالی: بازارهای مالی پویا و تحت تأثیر عوامل متعدد (مالی، اقتصادی، سیاسی، اجتماعی) هستند. یادگیری عمیق قادر به درک و مدل سازی این پیچیدگی ها است.
- نیاز به دقت بالاتر در پیش بینی: دقت بالاتر در پیش بینی می تواند به سرمایه گذاران در اتخاذ تصمیمات بهتر و کاهش ریسک کمک کند.
- مقایسه مدل های نوین با سنتی: ارزیابی مزایا و معایب الگوریتم های یادگیری عمیق در مقایسه با شبکه های عصبی سنتی، به انتخاب روش های بهینه کمک می کند.
- اهمیت متغیرهای کلان اقتصادی: عوامل اقتصادی کلان مانند قیمت نفت، دلار و سکه، تأثیر قابل توجهی بر بازار سهام دارند و باید در مدل ها گنجانده شوند.

و همچنین دلایل استفاده از متغیرهای اقتصادی نظیر (قیمت سکه، قیمت دلار و قیمت نفت) در این پژوهش را می توان تأثیر افزایش قیمت سکه و دلار که نشان دهنده تورم و نا اطمینانی اقتصادی باشد و ممکن است سرمایه گذاران را به سمت دارایی های امن سوق دهد و بر بازار سهام تأثیر منفی بگذارد؛ و تأثیر افزایش قیمت دلار بر صادرات و واردات شرکت های بورسی و همچنین افزایش قیمت نفت می تواند برای شرکت های نفتی و پتروشیمی مثبت باشد، اما برای صنایع مصرف کننده انرژی تأثیر منفی داشته باشد. در این پژوهش مدنظر است .

لذا از جنبه های نوآوری این پژوهش با تحقیقات پیشین می توان ترکیب متغیرهای (قیمت باز شدن، قیمت بسته شدن، کمترین قیمت، بیشترین قیمت، حجم معاملات، شاخص کل بورس، قیمت سکه، قیمت دلار، قیمت نفت) و استفاده هم زمان دو روش الگوریتم یادگیری عمیق و شبکه عصبی جهت پیش بینی قیمت سهام به منظور درک بهتر از مزایا و معایب هر دو رویکرد کمک کند و در نهایت منجر به بررسی تغییرات و ارائه یک مدل پیش بینی دقیق تر، کارآمدتر و دقیق تر در به منظور پیش بینی قیمت سهام ارائه گردد . می تواند با ارائه یک مدل پیش بینی دقیق تر، کارآمدتر و قابل اعتمادتر از مدل های پیشین، نوآوری داشته باشد و به درک بهتری از عوامل مؤثر بر قیمت سهام شرکت های بورسی کمک کند.

### **پیشینه تجربی**

لین و همکاران (۲۰۲۱) در پژوهش خود نشان می دهند که شاخص های بازارهای بزرگ سهام دنیا را می توانند با ترکیبی از مدل های یادگیری عمیق و الگوریتم های تجزیه سیگنال پیش بینی کنند و در این زمینه از ساختارهای متنوعی در مدل های یادگیری عمیق و الگوریتم های تجزیه

## فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۶ / شماره ۶۳ / تابستان ۱۴۰۴

سیگنال استفاده نمایند. آن‌ها در این تحقیق از اطلاعات شاخص سیاسی ۳۰۰ (CSI ۳۰۰) و اس آند پی ۵۰۰ (S&P ۵۰۰) در دوره زمانی ۲۰۱۹- تا ۲۰۰۹ استفاده نمودند و نتایج آن‌ها نشان می‌دهد که مدل ترکیبی یادگیری عمیق با ساختار LSTM و الگوریتم CEEMDAN در پیش‌بینی‌های مالی و بازارهای نوظهور به‌عنوان مدل برتر و بهینه است. مرتضی مردادی (۱۴۰۲) در پژوهش خود به‌پیش‌بینی قیمت پایانی سهم "خودرو" در بورس تهران پرداخته و این پیش‌بینی بر اساس ویژگی‌های قیمت و فنی و با استفاده از الگوریتم‌های شبکه عصبی بازگشتی، حافظه کوتاه‌مدت ماندگار و واحد بازگشتی دروازه‌ای انجام شده است؛ و مقایسه نتایج آن حاکی از برتری این الگوریتم‌ها نسبت به شبکه عصبی بازگشتی است. سعیدی اقدم و همکاران (۱۴۰۱) در پژوهشی با موضوع ارائه مدل پیش‌بینی قیمت سهام با استفاده از الگوریتم‌های یادگیری عمیق و کاربرد آن در قیمت‌گذاری سهام بانک‌های اسلامی را مورد بررسی قرار دادند و با استفاده از داده‌های ۳۲ متغیر برای شرکت‌های برتر بورس در سال ۱۳۹۹، نتایج نشان‌دهنده بهبود قابل توجه دقت پیش‌بینی است. جعفری و همکاران (۱۴۰۲). در پژوهشی از مدل شبکه عصبی بازگشتی و شبکه عصبی مصنوعی برای پیش‌بینی قیمت روزانه سهام استفاده نمودند و نتایج تحقیق آن‌ها حاکی از این است که دقت مدل شبکه عصبی بازگشتی (RNN) از لحاظ شاخص‌های آماری MSE و RMSE نسبت به ANN بهتر گزارش شده است. اسلامی و همکاران (۱۴۰۱) در پژوهشی از شبکه‌های عصبی عمیق برای پیش‌بینی قیمت سهام شرکت‌های بورس تهران استفاده نمودند و عملکرد آن با شبکه عصبی ساده مقایسه گردیده است. نتایج پژوهش‌های آن‌ها نشان داد که مدل‌های عمیق توانایی بهتری در استخراج ویژگی و کاهش خطا دارند.

کیانی مأوی و همکاران (۱۳۹۲) در خصوص پیش‌بینی قیمت سهام شرکت نشان می‌دهد که پیش‌بینی به‌وسیله الگوریتم پس انتشار خطای استاندارد همراه با مؤنتم بهتر از BP استاندارد است. نتایج پژوهش مؤمنی و محمدی (۱۴۰۰) نشان می‌دهد که ریسک سقوط قیمت سهام یک شرکت تابعی از انتقال اطلاعات آن از داخل به خارج است. از طریق تجزیه و تحلیل چسبندگی هزینه شرکت‌های مورد بررسی استدلال می‌شود که ریسک عملیاتی نیز عاملی مهم است که بر ریسک سقوط قیمت سهام تأثیر می‌گذارد. برای شرکت‌های دارای چسبندگی هزینه، احتمال ریسک سقوط کاهش می‌یابد. عرب صالحی و کمالی دهکردی (۱۴۰۰) اشاره به این موضوع دارند که برای اتخاذ تصمیمات اصولی سرمایه‌گذاری و تخصیص بهینه منابع سرمایه‌ای باید مدل‌های قیمت‌گذاری موجود را دائم مورد بررسی قرارداد و مدل‌های مناسب‌تر را معرفی نمود. نتایج پژوهش

## ارائه مدل عوامل تبیین کننده قیمت سهام.../باوقار زعیمی، زمردیان، کیقبادی و مینویی

عرب صالحی و کمالی دهکردی نشان می‌دهند که در بورس اوراق بهادار تهران ارقام نقدی سود و همچنین جریان نقد بیشتر از سایر اطلاعات حسابداری به‌عنوان معیاری برای خرید و فروش سهام پذیرفته شده‌اند. نتایج پژوهش خسروی نژاد و همکاران (۱۳۹۳) حاکی از این است که بین دو مدل خطی و غیرخطی در پیش‌بینی شاخص قیمت سهام اختلاف معنادار وجود ندارد. کیم و هان (۲۰۰۰) عنوان می‌دارد که الگوریتم ژنتیک و شبکه عصبی برای کاهش پیچیدگی آینده سری زمانی قیمت می‌تواند استفاده گردد. لنداس و همکارانش (۲۰۰۰) به‌پیش‌بینی شاخص با استفاده از شبکه عصبی اقدام کردند نتایج به‌دست‌آمده از پژوهش آن‌ها نشان می‌دهد که استفاده از شبکه‌های عصبی از روش‌های خطی بهتر عمل می‌کنند. در سال ۲۰۱۸ لاماری اعتقاد داشت که اکثر ورودی‌های شبکه عصبی که برای پیش‌بینی نرخ تبادل استفاده می‌شوند تک متغیره بودند در حالی که ورودی‌های شبکه عصبی استفاده‌شده برای پیش‌بینی شاخص بازار و رشد اقتصادی در اکثر موارد چند متغیره بودند. یک مقایسه ترکیبی بین شبکه عصبی و سایر مدل‌ها از نظر عملکرد پیش‌بینی وجود دارد. دلایل این امر ممکن است تفاوت‌های داده‌ای، سطوح پیش‌بینی و نوع مدل شبکه عصبی باشد. داس و پا دهی (۲۰۱۸) عنوان می‌دارند شبکه‌های عصبی مصنوعی دارای قابلیت یادگیری عالی هستند اما اغلب ناسازگاری و غیرقابل پیش‌بینی بودن را برای عملکرد داده‌های دارای اخلاص نشان می‌دهند. نتایج پژوهش سانگ و همکارانش (۲۰۱۷) نشان می‌دهد که الگوریتم ژنتیک یک روش نویدبخش برای انتخاب فوری شبکه عصبی مصنوعی است. پانگ و همکارانش (۲۰۱۸) استفاده از شبکه‌های عصبی نظارت‌شده به‌صورت فناوری یادگیری جهت طراحی یک پیش‌بینی برای سری‌های زمانی مالی پیشنهاد می‌کنند. در سال ۲۰۱۷ محمود و همکارانش یک مدل تشخیص عیب مطرح کردند، شبکه عصبی رگرسیونی تعمیم‌یافته هوشمند عمیق که یک مدل یادگیری عمیق نظارت‌شده است دارای دقت و سرعت پایینی است. نتایج تحلیل و شبیه‌سازی چا و همکارانش (۲۰۱۶) نشان می‌دهد که این الگوریتم می‌تواند برای سیگنال‌های موج پیوسته FM، فرانک، کوستاس و FSK/PSK به میانگین دقت تشخیص ۹۳/۴ درصدی یا بالاتر دست یابد. سا تو و همکارانش (۲۰۱۸) عنوان کردند که شبکه‌های یادگیری عمیق در مقایسه با روش‌های دستی سنتی برای استخراج ویژگی‌های مخفی بسیار مفید هستند. در سال ۲۰۱۸ آبنوس و همکارانش (۲۰۱۸) استفاده از نظریه یادگیری عمیق را برای مطالعه خصوصیات پاسخ فعالانه کاندید و تبدیل مسئله استخراج پاسخ به مسائل یادگیری ویژگی و دسته‌بندی پیشنهاد کردند که استفاده کردن از بردارهای واژه‌ای برای نشان دادن خصوصیات مسئله است. چو



ری و همکاران (۲۰۲۳) در این پژوهش یک مدل پیش‌بینی قیمت سهام با استفاده از یادگیری عمیق و تحلیل احساسات خبری ارائه می‌دهند و نتایج این تحقیق حاکی از آن است که مدل LSTM با ۱۰۰ دوره و ۶ لایه، بهترین دقت پیش‌بینی را بر اساس روندهای مالی گذشته ارائه داده است، کول کارانی و همکاران (۲۰۲۵) در پژوهشی با تحلیل داده‌های بورس بمبئی (BSE)، از روش‌های مختلفی مانند تحلیل سری‌های زمانی، یادگیری ماشین و یادگیری عمیق استفاده نمودند تا مؤثرترین مدل را برای پیش‌بینی قیمت سهام، با در نظر گرفتن و بدون در نظر گرفتن داده‌های مربوط به کووید-۱۹، شناسایی کنند. نتایج تحقیقات آن‌ها نشان می‌دهد که مدل‌های سری زمانی برای پیش‌بینی کوتاه‌مدت، مدل‌های یادگیری ماشین برای تعمیم بهتر و مدل‌های یادگیری عمیق برای پیش‌بینی بلندمدت مناسب‌تر هستند. چو دوری و همکاران (۲۰۲۴) در مطالعه‌ای به مقایسه مدل‌های یادگیری عمیق (MLP)، RNN، LSTM، CNN با مدل ARIMA در پیش‌بینی بازار سهام می‌پردازند. در این تحقیق داده‌های بورس‌های (NSE) با تمرکز بر (Tata Motors) و (NYSE) مورد استفاده قرار گرفتند. نتایج نشان داد مدل‌های یادگیری عمیق، به‌ویژه CNN، در ثبت روندهای غیرخطی و الگوهای فصلی، عملکرد بهتری نسبت به ARIMA دارند. این مطالعه، توانایی مدل‌های یادگیری عمیق در سازگاری با شرایط پویای بازار و تشخیص الگوهای پیچیده را نشان می‌دهد، ضمن آنکه به چالش‌های هر مدل نیز اشاره می‌کند. نا یک و همکاران (۲۰۲۴) در این تحقیق نشان دادند که مدل‌های یادگیری عمیق می‌توانند برای پیش‌بینی قیمت سهام، به‌ویژه شاخص S&P 500، در مقایسه با مدل‌های CNN، LSTM و GRU، مدل N-BEATS که به‌طور خاص برای داده‌های سری زمانی طراحی شده، عملکرد بهتری در پیش‌بینی از خود نشان دهند. همچنین نتایج نشان می‌دهد که استفاده از N-BEATS می‌تواند به بهبود دقت پیش‌بینی و ارائه اطلاعات ارزشمند به سرمایه‌گذاران و تحلیلگران مالی کمک کند لای و همکاران (۲۰۲۲) در مطالعه‌ای یک مدل ترکیبی CNN-LSTM ارائه می‌دهند که از نقاط قوت هر دو شبکه CNN برای استخراج ویژگی و LSTM برای تحلیل سری‌های زمانی (برای بهبود دقت پیش‌بینی استفاده می‌کند). نتایج پژوهش‌های آن‌ها نشان می‌دهد که مدل CNN-LSTM در مقایسه با مدل‌های پیش‌بینی مبتنی بر سری‌های زمانی، از دقت بالاتری برخوردار است.

بیشنو و همکاران (۲۰۲۴) در مطالعه‌ای به مقایسه چهار مدل یادگیری عمیق (شامل پرسپترون چندلایه، شبکه‌های عصبی بازگشتی، حافظه بلندمدت کوتاه‌مدت و شبکه‌های عصبی کانولوشن) در زمینه پیش‌بینی قیمت سهام پرداخته‌اند. داده‌های تاریخی بورس اوراق بهادار هند (NSE) و

## ارائه مدل عوامل تبیین کننده قیمت سهام.../باوقار ز عیمی، زمره بان، کیقبادی و مینویی

نیویورک (NYSE) به عنوان مبنای این پژوهش مورد استفاده قرار گرفته است. نتایج پژوهش آنها نشان می‌دهد که مدل شبکه‌های عصبی کانولوشن (CNN) با وجود اینکه بر اساس داده‌های بورس هند آموزش داده شده بود، توانست قیمت سهام بورس نیویورک را با دقت قابل قبولی پیش‌بینی کند. این عملکرد برتر در مقایسه با سایر مدل‌ها و مدل سنتی میانگین متحرک خود رگرسیونی تجمعی، نشان‌دهنده توانایی بالقوه شبکه‌های عصبی عمیق در تحلیل و پیش‌بینی روندهای بازار سهام و همچنین وجود الگوهای مشترک در بازارهای مختلف سهام است. تی و همکاران (۲۰۲۴) در این مقاله به بررسی سه نوع مدل پیش‌بینی شامل CNN، RNN و مدل‌های ترکیبی می‌پردازند. نتایج پژوهش‌های آنها حاکی از این است که مدل‌های ترکیبی از دقت بالاتری برخوردارند و الگوهای پیچیده‌تری را ثبت می‌کنند. پیشرفت‌های یادگیری ماشین می‌تواند به بهبود این مدل‌ها و پیش‌بینی‌های مالی کمک کند.

**با توجه به پژوهش‌های صورت گرفته قبلی در داخل و خارج کشور، در این پژوهش سؤالات زیر مورد آزمون قرار گرفت:**

مهم‌ترین سؤالات پژوهش حاضر عبارتند از:

- ✓ سؤال اول: مدل الگوریتم یادگیری عمیق چگونه مدلی برای پیش‌بینی قیمت سهام است؟
- ✓ سؤال دوم: مهم‌ترین متغیرهای پیش‌بینی قیمت سهام بر اساس مدل الگوریتم یادگیری چه متغیرهایی می‌باشند؟
- ✓ سؤال سوم: مدل شبکه عصبی چگونه مدلی برای پیش‌بینی قیمت سهام است؟
- ✓ سؤال چهارم: مهم‌ترین متغیرهای پیش‌بینی قیمت سهام بر اساس مدل شبکه عصبی چه متغیرهایی می‌باشند؟
- ✓ سؤال پنجم: کدام مدل، الگوریتم یادگیری عمیق یا شبکه عصبی، در پیش‌بینی قیمت سهام بهتر عمل می‌کند؟

### **روش پژوهش**

این پژوهش از نوع پژوهش‌های کاربردی و برحسب نحوه گردآوری داده‌ها، از نوع توصیفی (همبستگی) و مقیاس اندازه‌گیری داده‌ها نسبی است. جامعه آماری این پژوهش شامل کلیه

## فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۶ / شماره ۶۳ / تابستان ۱۴۰۴

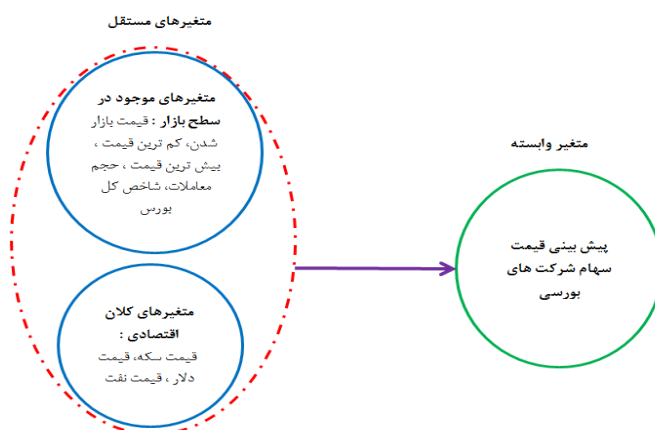
شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران در بین سال‌های ۱۳۹۲ تا ۱۴۰۲ است؛ که دارای ویژگی‌های زیر بوده‌اند:

(۱) سال مالی شرکت‌ها منتهی به پایان اسفندماه باشد. (۲) جزء مؤسسات مالی و اعتباری نباشند. (۳) اطلاعات بازاری سهام آن‌ها موجود باشد. (۴) شرکت‌ها در طول دوره پژوهش، تغییر سال مالی نداده باشند.

لذا، از تمام شرکت‌های فعال در بورس اوراق بهادار در بین سال‌های ۱۳۹۲ تا پایان سال ۱۴۰۲ که واجدالشرایط بوده‌اند استفاده شده است. اطلاعات موردنیاز این پژوهش در بخش‌های مربوط به ادبیات موضوع از منابع کتابخانه‌ای و اطلاعات مالی شرکت‌ها از بورس اوراق بهادار و نرم‌افزار ره‌آورد نوین جمع‌آوری شده است.

### مدل پژوهش

مدل مفهومی مورداستفاده در این پژوهش به شرح زیر است:



نمودار ۱: مدل مفهومی تحقیق (منبع: برگرفته از یافته‌های محقق از بخش ادبیات موضوع پژوهش)

### معرفی متغیرهای مدل

#### متغیر وابسته

متغیر وابسته مورداستفاده در این کار پژوهشی متغیر قیمت سهام است که از اطلاعات موجود در سایت بورس اوراق بهادار تهران برای شرکت‌های نمونه استخراج گردیده است.

#### متغیرهای مستقل

متغیرهای مستقل مورداستفاده در این کار پژوهشی به دودسته متغیرهای موجود در سطح بازار

## ارائه مدل عوامل تبیین کننده قیمت سهام.../باوقار زعیمی، زمردیان، کیقبادی و مینویی

و متغیرهای کلان به شرح زیر تقسیم می‌شود:

متغیرهای مستقل موجود در سطح بازار عبارت‌اند از: قیمت بازار شدن، کم‌ترین قیمت، بیش‌ترین قیمت، حجم معاملات، شاخص کل بورس. اطلاعات مربوط به این متغیرها از اطلاعات موجود در سایت بورس اوراق بهادار تهران برای شرکت‌های نمونه استخراج گردیده است.

متغیرهای مستقل کلان عبارت‌اند از: قیمت سکه، قیمت دلار، قیمت نفت. اطلاعات مربوط به این شاخص‌ها از سایت بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران استخراج گردیده است.

• **قیمت دلار:** افزایش دلار معمولاً بر شرکت‌های صادراتی مثبت و بر شرکت‌های وارداتی منفی است. در بازارهای نوظهور، تغییرات نرخ ارز تأثیر مستقیم بر ارزش سهام دارد و این پارامتر نشان‌دهنده وضعیت تعادل تجاری و قدرت خرید پول ملی است. (موسوی و همکاران، ۲۰۲۱).

• **قیمت نفت:** برای کشورهای صادرکننده نفت، کاهش قیمت نفت باعث کاهش درآمدهای دولت و افت سهام می‌شود. برای صنایع مصرف‌کننده انرژی، افزایش قیمت نفت هزینه تولید را بالا می‌برد.

• **قیمت سکه:** به‌عنوان نمادی از تورم و نا اطمینانی اقتصادی، افزایش قیمت سکه می‌تواند سرمایه‌گذاران را به سمت دارایی‌های امن سوق داده و بر بازار سهام تأثیر بگذارد.

### جدول ۱- تشریح متغیرهای مستقل و وابسته مورد استفاده در پژوهش

نام متغیر	نماد	دسته	توضیحات
قیمت باز شدن	Open	درون شرکتی	قیمتی که در ساعت شروع معاملات به ازای هر سهم معامله می‌شود.
کم‌ترین قیمت	Low	درون شرکتی	کم‌ترین قیمت که در بازه زمانی روزانه به ازای هر سهم معامله می‌شود.
بیش‌ترین قیمت	High	درون شرکتی	بیش‌ترین قیمت که در بازه زمانی روزانه به ازای هر سهم معامله می‌شود.
قیمت بسته شدن	Close	درون شرکتی	آخرین قیمتی که در پایان روز معاملاتی به ازای هر سهم معامله می‌شود.
حجم معاملات	Volume	درون شرکتی	حجم معاملات صورت گرفته به ازای هر روز معاملاتی
شاخص کل بورس	TEOIX	کلان اقتصادی	شاخص روزانه قیمتی بورس
قیمت سکه	coin	کلان اقتصادی	قیمت روزانه سکه
قیمت دلار	Dollar	کلان اقتصادی	قیمت روزانه دلار آمریکا
قیمت نفت	Oil	کلان اقتصادی	قیمت روزانه نفت برنت

### روش آزمون سؤالات پژوهش

با توجه به اینکه یافته‌های اغلب این پژوهش‌ها، حاکی از برتری روش‌های هوش مصنوعی نسبت به مدل‌های خطی آماری است؛ لذا با توجه به ضعف‌های روش‌های خطی و مزایای روش‌های

غیرخطی در پیش‌بینی، به‌عنوان نمونه قابلیت انطباق بیشتر با مسائل جهان واقعی، عملکرد پیش‌بینی بهتر و عدم وابستگی به مفروضات خاص، پژوهش حاضر به ارائه مدلی جهت پیش‌بینی قیمت سهام با استفاده از دو مدل الگوریتم یادگیری عمیق و شبکه عصبی می‌پردازد:

یادگیری ماشین معمولاً به دودسته پیش‌بینی‌کننده (یادگیری نظارت‌شده) و توصیف‌کننده (یادگیری بدون ناظر) تقسیم می‌شود:

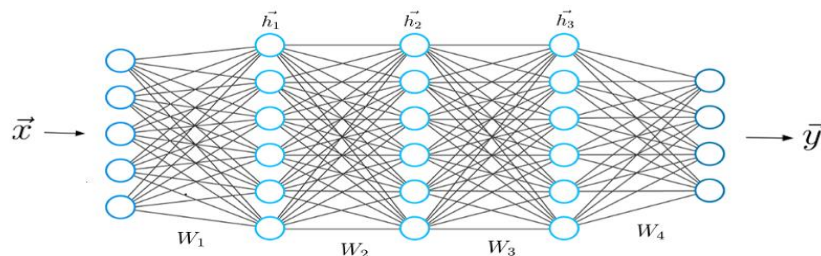
در یادگیری نظارت‌شده هدف پیدا نمودن یک الگویی مناسب جهت پیش‌بینی متغیر هدف بر اساس مجموعه‌ای از متغیرهای پیشگو یا (خصیصه یا ویژگی) است. معمولاً متغیر هدف را با  $y$  به‌عنوان خروجی و متغیرهای پیشگو یا ویژگی‌ها را  $x$  نشان داده و از مدل زیر استفاده می‌گردد.

$$D = \{(X_i, y_i)\}_{i=1}^N$$

اما در حالت دوم که یادگیری بدون ناظر است هدف پیدا کردن الگویی مناسب در جهت توصیف هرچه بهتر روابط بین داده‌ها است، در حالت یادگیری فاقد نظارت مجموعه داده‌های آموزشی فاقد متغیر هدف است و ما تنها با مجموعه‌ای از ورودی‌ها سروکار داریم.

$$D = \{(X_i)\}_{i=1}^N$$

در پژوهش حاضر به دلیل وجود یک متغیر هدف و ناظر که همان متغیر قیمت شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران است، درمیابیم باید از رویکرد یادگیری نظارت‌شده استفاده شود و از سوی دیگر به دلیل کمی یا پیوسته بودن مقیاس متغیر هدف؛ مسئله به فرم رگرسیون تعریف‌شده و درنهایت پیش‌بینی‌های حاصل از دو الگوریتم قدرتمند یادگیری ماشین (بردار پشتیبان رگرسیونی و شبکه‌های عصبی مصنوعی) با استفاده از دو معیار Accuracy و Sensitivity با یکدیگر مقایسه شده و مدل نهایی به جهت بهترین مدل پیش‌بینی ارائه می‌گردد. در پژوهش حاضر از شبکه‌های عصبی چندلایه (MLP) برای پیش‌بینی قیمت استفاده می‌نماییم که ساختار کلی آن به‌صورت زیر است:



نمودار ۱- طرح‌واره‌ای نمادین از ساختار یک شبکه عصبی عمیق چندلایه با اتصالات کامل

## ارائه مدل عوامل تبیین کننده قیمت سهام.../باوقار زعیمی، زمردیان، کیقبادی و مینویی

شکل فوق ساختار یک شبکه MLP با سه لایه پنهان را نشان می‌دهد که در هر لایه شش نورون قرار دارد. بسته به نوع پیچیدگی مسئله و حجم داده‌ها متخصص یادگیری ماشین تعداد لایه‌های پنهان، تعداد نورون‌ها و توابع فعال‌سازی هر لایه را تعیین می‌کند.

### یافته‌های پژوهش

قلمرو زمانی مورد استفاده در این تحقیق سال‌های بین ۱۳۹۲ تا ۱۴۰۲ می‌باشد لذا داده‌های مورد مطالعه در این تحقیق، مربوط به سال‌های ۱۳۹۲ تا پایان سال ۱۴۰۲ است. کل نمونه آماری مورد بررسی در طول قلمرو زمانی پژوهش ۶۴۸ شرکت در صنایع مختلف بوده‌اند و با توجه به اینکه داده‌های جمع‌آوری شده مربوط به ۱۰ سال است و متغیرها به شکل روزانه مورد محاسبه و مدنظر قرار گرفتند.

جدول ۲- نتایج آماری توصیف متغیرهای مستقل و وابسته

متغیرها	میانگین	میانه	انحراف معیار	کمینه	بیشینه	دامنه
Open	۵۳۴۱,۱۳۹۸۶	۱۵۷۴	۱۳۶۵۶,۲۱۸۹	۱۵	۷۴۹۲۶۰	۷۴۹۲۴۵
High	۵۴۵۷,۹۸۱۷۲	۱۶۰۵	۱۳۹۵۱,۲۲۱۶	۱۵	۷۴۹۲۶۰	۷۴۹۲۴۵
Low	۵۱۹۱,۲۶۷۹۴	۱۵۴۰	۱۳۲۰۸,۷۷۹۵	۱۴	۶۹۰۰۰۰	۶۸۹۹۸۶
Close	۵۳۲۳,۳۶۷۳۲	۱۵۷۲	۱۳۵۸۳,۵۴۱۹	۱۴	۷۴۹۲۶۰	۷۴۹۲۴۶
Volume	۵۲۷۲۱۶۲,۷۵	۵۷۰۲۷۳,۵	۳۸۰۷۳۶۳۳,۸	۱	۶۱۰۴۷۵۰۲۱۴	۶۱۰۴۷۵۰۲۱۳
TEPIX	۱۷۴۸۸۱,۹۵۳	۷۹۳۹۳,۸	۲۹۳۲۳۰,۳۰۶	۱۱۱۷۸,۵	۲۰۶۵۱۱۴,۳	۲۰۵۳۹۳۵,۸
Coin	۲۲۸۰۱۷۵۴	۱۲۰۳۲۰۰۰	۲۰۹۴۳۴۷۴,۵	۲۴۸۰۰۰۰	۱۱۳۴۹۰۰۰۰	۱۱۱۰۱۰۰۰۰
Dollar	۶۴۶۸۲,۳۱۸۸	۳۷۳۸۰	۵۰۵۱۶,۳۰۲۴	۹۹۱۰	۲۲۹۴۱۰	۲۱۹۵۰۰
Oil	۶۹,۵۵۹۴۸۵۷	۶۳,۶۹	۲۴,۸۸۰۲۱۷۹	۹,۱۲	۱۲۸,۱۴	۱۱۹,۰۲

منبع: یافته‌های پژوهشگر

با توجه به مقادیر میانگین متغیرها و انحراف معیار آن‌ها در میابیم در بازه زمانی ۱۰ ساله‌ای که از داده‌ها در اختیار داریم، دامنه نوسان و پراکندگی بالایی حول میانگین وجود دارد. اگر به مقادیر کمینه، بیشینه و دامنه تغییرات این متغیرها نیز توجه کنیم، این مقدار بالای انحراف معیار توجیه می‌گردد.

اهمیت نرمال بودن توزیع داده‌ها بدین سبب است که در استنباط‌های آماری نظیر مدل رگرسیون خطی معمولاً نرمال بودن توزیع متغیر وابسته یکی از پیش‌فرض‌های اساسی است، حال آنکه در رویکرد یادگیری ماشین این مشکل مرتفع شده و اساساً معقول استنباط بر روی پارامترها مطرح نیست بنابراین اگر متغیر وابسته یا هدف از توزیع نرمال پیروی نکند خللی در انجام

کار پیش نمی‌آید و این یک مزیت محسوب می‌شود.

### آزمون سؤالات پژوهش

#### آزمون سؤالات پژوهش با استفاده از مدل یادگیری عمیق

جهت بررسی نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از مدل یادگیری عمیق، ابتدا مجموعه داده‌ها را به دو قسمت آموزشی و آزمایشی تقسیم شده‌اند. بدین صورت که ۸۰ درصد داده‌ها برای آموزش و ۲۰ درصد برای آزمایش در نظر گرفته شده است بدین ترتیب از مجموع ۶۴۸ شرکت، ۳۴۰۳۰۵ داده به مجموعه آموزش و ۸۵۷۷۵ داده به مجموعه آزمایش تخصیص یافت. همچنین داده‌های متعلق به ۵ شرکت به طور مجزا مورد ارزیابی با استفاده از مدل‌های ساخته شده قرار گرفت.

جدول ۳- نتایج دقت پیش‌بینی مدل یادگیری عمیق

شرح مدل	Accuracy	Sensitivity	Specificity	FPR (Specificity)
یادگیری عمیق	٪۷۳	٪۶۹	٪۷۶	٪۲۴

با توجه به جدول شماره ۳ متوجه می‌شویم که مدل یادگیری عمیق دارای دقت ٪۷۳ با حساسیت ٪۶۹ است که ضرایب به دست آمده جهت پیش‌بینی قیمت سهام از کفایت لازم برخوردارند. در نتیجه می‌توان چنین اذعان نمود که مدل یادگیری عمیق از کفایت لازم جهت پیش‌بینی قیمت سهام برخوردار است.

جدول ۴- ماتریس درهم‌ریختگی مدل یادگیری عمیق

توضیحات	negative	positive	شرح
Total positive (-۱)	۹۱۴۰	۳۳۰۸۷	TRUE
Total negative (۱)	۲۹۷۴۰	۱۴۵۹۲	FALSE

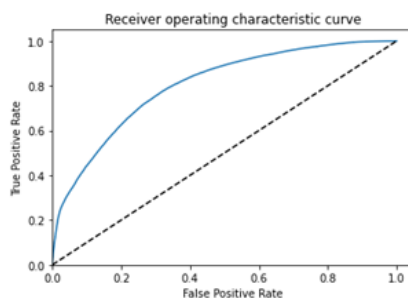
با توجه به جدول ۳ درمی‌یابیم که مدل یادگیری عمیق می‌تواند با دقت ٪۷۳ پیش‌بینی صحیح انجام دهد. همچنین اگر بخواهیم نتایج آزمون را بر اساس سطوح تابع هدف (باینری) به صورت مجزا بررسی کنیم می‌توانیم از مفاهیم Sensitivity (نرخ مثبت صحیح) و Specificity (نرخ منفی صحیح) استفاده کنیم. با توجه به جدول ۴، در مدل یادگیری عمیق نرخ مثبت صحیح و نرخ منفی صحیح به ترتیب برابر ٪۶۹ و ٪۷۶ است؛ یعنی مدل توانسته ٪۶۹ از روندهای نزولی و ٪۷۶ از روندهای صعودی را به درستی تشخیص دهد؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت برای پیش‌بینی روند

## ارائه مدل عوامل تبیین کننده قیمت سهام.../باوقار زعمی، زمر دبان، کیقبادی و مینویی

قیمتی روزانه شرکت‌های بورسی با استفاده از متغیرهای کلان و درون شرکتی مدل یادگیری عمیق می‌تواند رهیافت مناسبی باشد. نتایج به‌دست‌آمده از پژوهش حاضر، نتایج تحقیق سا تو و همکارانش (۲۰۱۸) در خصوص مناسب بودن مدل‌های یادگیری عمیق جهت پیش‌بینی قیمت سهام را مورد تأیید قرار می‌دهد؛ لذا در پاسخ به این سؤال که مدل الگوریتم یادگیری عمیق چگونه مدلی برای پیش‌بینی قیمت سهام است؟

بر اساس جدول شماره ۳، مدل یادگیری عمیق توانسته به‌دقت (Accuracy) معادل ۷۳ درصد دست یابد؛ شاخص حساسیت (Sensitivity) آن ۶۹٪ و ویژگی (Specificity) معادل ۷۶٪ بوده است. این مدل علاوه بر نرخ مثبت صحیح مناسب، خطای مثبت کاذب نسبتاً پایینی ( $FPR = 0.24$ ) دارد؛ و طبق جدول شماره ۴ (ماتریس درهم‌ریختگی)، مدل ۳۳۰۸۷ نمونه‌ی مثبت و ۲۹،۷۴۰ نمونه‌ی منفی را صحیح تشخیص داده است که این تعداد، میزان قدرت تمیز دهی مدل را در شرایط واقعی بازار نشان می‌دهد.

همچنین، **AUC معادل ۸۰٪** بر روی منحنی ROC نشان‌دهنده “قابلیت پیش‌بینی قوی” است. این سطح از دقت و قدرت تمایز، به‌ویژه با توجه به شرایط پر نوسان و غیرخطی بازار سرمایه ایران، اهمیت مدل عمیق را برجسته می‌کند. از نظر کاربری، سرعت بالای هم‌گرایی این مدل به ارتقاء تصمیم‌سازی سرمایه‌گذاران و تحلیل‌گران در محیط‌های پرتلاطم مالی یاری می‌رساند از دیگر نتایج قابل ارزیابی، منحنی مشخصه عملکرد (ROC) است که با ترسیم نسبت نرخ مثبت صحیح (True positive rate) برحسب نرخ مثبت کاذب (False positive rate) ایجاد می‌شود. با توجه به متغیر بودن آستانه مقادیر آن، یک نمودار پیوسته است.

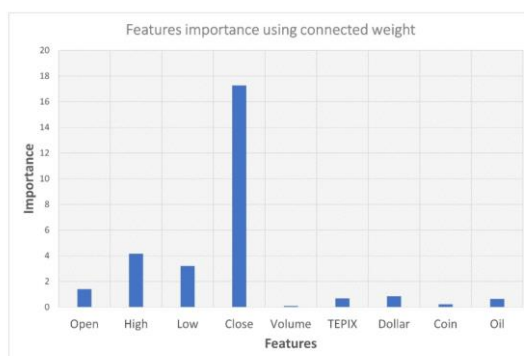


نمودار ۲- منحنی مشخصه عملکرد مدل یادگیری عمیق

معیار دیگری که قابل بررسی است، AUC یا همان سطح زیر منحنی مشخصه عملکرد (ROC) است که نشان‌دهنده قدرت تشخیص یا درستی نتایج یک آزمون است. درستی نتایج آزمون به



این بستگی دارد که روش آزمون چقدر توانایی تفاوت درست نشان دادن نتایج مثبت صحیح (TP) و منفی صحیح (TF) را دارد. اگر این عدد به یک نزدیک باشد، به معنای آن است که میزان نرخ مثبت صحیح بالا است و روش آزمون از قدرت تشخیص یا درستی مناسبی برخوردار است. با توجه به توضیحات داده شده مقدار AUC به ازای آزمون مدل یادگیری عمیق برابر ۰.۸۰ است که طبق قوانین کلی ارائه شده توسط Hosmer، آزمون از قدرت تشخیص عالی برخوردار است درحالی که این معیار برای مدل شبکه عصبی برابر ۰.۷۷ است که طبق قوانین کلی ارائه شده توسط Hosmer، آزمون از قدرت تشخیص قابل قبولی برخوردار است.



### نمودار ۳- نمودار اهمیت ویژگی‌ها بر پیش‌بینی متغیر هدف در مدل یادگیری عمیق

با توجه به نمودار شماره ۳ که میزان اهمیت متغیرهای ورودی بر پیش‌بینی روند قیمتی روزانه سهام شرکت‌های مورد مطالعه را نشان می‌دهند، درمیابیم متغیر Close که نماد قیمت بسته شدن معاملات روزانه است و البته متغیری درون شرکتی است، بیشترین تأثیر را بر روی متغیر هدف یعنی روند قیمتی روزانه، هم در مدل یادگیری عمیق دارد؛ و پس از آن متغیر High که نماد بیشترین قیمت معاملات روزانه است در اولویت پایین‌تر اهمیت قرار دارد. از متغیرهای کلان اقتصادی نیز قیمت آزاد دلار و شاخص کل بورس به ترتیب با نمادهای Dollar و TEPIX از اهمیت بالاتری نسبت به دیگر شاخص‌های کلان اقتصادی بر روند قیمتی روزانه برخوردار هستند؛ لذا در پاسخ به سؤال ۲ که "مهم‌ترین متغیرهای پیش‌بینی قیمت سهام بر اساس مدل الگوریتم یادگیری چه متغیرهایی می‌باشند؟" طبق نمودار شماره ۳ (نمودار اهمیت متغیرها در مدل یادگیری عمیق)، بیش‌ترین وزن و تأثیرگذاری بر پیش‌بینی روند قیمتی روزانه مربوط به متغیر قیمت بسته شدن (Close) است که به‌عنوان نماینده واقعی‌ترین قیمت ثبت شده هر روز شناخته

## ارائه مدل عوامل تبیین کننده قیمت سهام.../باوقار زعمی، زمردیان، کیقبادی و مینویی

می‌شود. پس‌از آن، بیش‌ترین قیمت (High) جایگاه دوم را دارد، نشان‌دهنده حساسیت مدل به قلله‌های نوسان روزانه است. از متغیرهای کلان، قیمت دلار آزاد (Dollar) و شاخص کل بورس (TEPIX) در رده‌های بعدی اهمیت قرار دارند.

این یافته تأیید می‌کند که ترکیب داده‌های درون شرکتی و پارامترهای کلان اقتصادی، دید جامعی را به مدل داده و باعث افزایش دقت پیش‌بینی شده است. شایان‌ذکر است که این نتیجه با مطالعات روز دنیا و ایران (مانند سومی و همکاران، کیم، لای و همکاران) همخوانی دارد.

### آزمون سؤالات پژوهش با استفاده از مدل شبکه‌های عصبی مصنوعی (ANN)

جهت بررسی نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از مدل شبکه‌های عصبی مصنوعی، ابتدا مجموعه داده‌ها را به دو قسمت آموزشی و آزمایشی تقسیم شده‌اند. بدین‌صورت که ۸۰ درصد داده‌ها برای آموزش و ۲۰ درصد برای آزمایش در نظر گرفته شده است بدین ترتیب از مجموع ۶۴۸ شرکت، ۳۴۰،۳۰۵ داده به مجموعه آموزش و ۸۵،۷۷۵ داده به مجموعه آزمایش تخصیص یافت. همچنین داده‌های متعلق به ۵ شرکت به‌طور مجزا مورد ارزیابی با استفاده از مدل‌های ساخته شده قرار گرفت.

### جدول ۵- نتایج دقت پیش‌بینی مدل شبکه عصبی

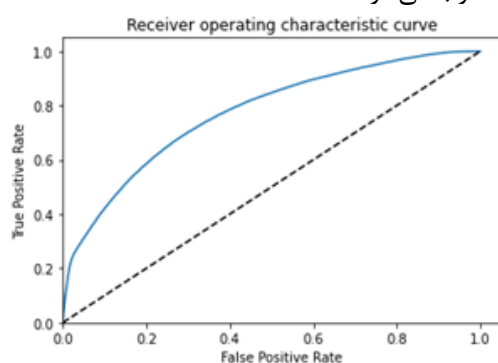
شرح مدل	Accuracy	Sensitivity	Specificity	FPR (1- Specificity)
شبکه عصبی	٪۷۰	٪۶۸	٪۷۲	٪۲۸

### جدول ۶- ماتریس درهم‌ریختگی مدل یادگیری عمیق

توضیحات	negative	positive	شرح
Total positive (-۱)	۱۱۸۸۹	۳۰۳۳۸	TRUE
Total negative (۱)	۳۰۱۸۳	۱۴۱۴۹	FALSE

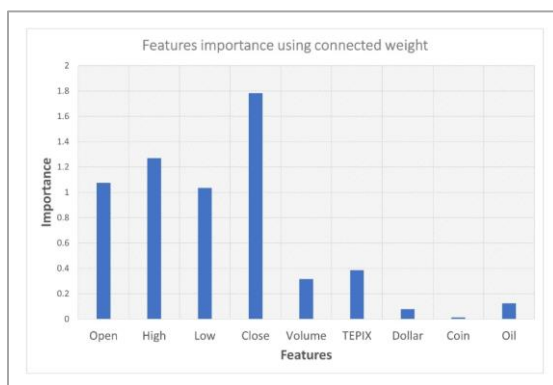
با توجه به جدول ۶، در مدل شبکه عصبی نرخ مثبت صحیح و نرخ منفی صحیح به ترتیب برابر ۶۹٪ و ۷۶٪ است؛ یعنی مدل توانسته ۶۹٪ از روندهای نزولی و ۷۶٪ از روندهای صعودی را به درستی تشخیص دهد؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت برای پیش‌بینی روند قیمتی روزانه شرکت‌های بورس با استفاده از متغیرهای کلان و درون شرکتی مدل شبکه عصبی نیز می‌تواند رهیافت مناسبی باشد؛ لذا در پاسخ به سؤال ۳ پژوهش حاضر "مدل شبکه عصبی چگونه مدلی برای پیش‌بینی قیمت سهام است؟" مدل ANN، طبق جداول ۵ و ۶ نتایج، دقتی معادل ۷۰٪، حساسیت ۶۸٪ و ویژگی ۷۲٪ داشته است. این آمار، علیرغم عملکرد خوب، نسبت به مدل

یادگیری عمیق پایین تر است و قدرت تشخیص مدل ANN در تفکیک روندهای بازار تا حدی ضعیف تر از مدل DL ارزیابی شده است (  $AUC = 77\%$  ). با توجه به پیچیدگی و غیرخطی بودن داده های بازار سهام ایران، ANN هر چند موفق به استخراج برخی الگوهای مهم شده، اما در ترکیب وابستگی های بلندمدت و واکنش به شوک های اقتصادی کندتر عمل می کند. همچنین همگرایی این مدل نسبت به مدل عمیق زمان برتر بوده و این مسئله برای کاربری های با نیاز به سرعت پاسخ سریع، یک محدودیت محسوب می شود.



نمودار ۴ - منحنی مشخصه عملکرد مدل شبکه عصبی

مقدار AUC به ازای آزمون مدل یادگیری عمیق برابر ۷۷٪ است که طبق قوانین کلی ارائه شده توسط Hosmer، آزمون از قدرت تشخیص عالی برخوردار است.



نمودار ۵ - نمودار اهمیت ویژگی ها بر پیش بینی متغیر هدف در مدل شبکه عصبی

با توجه به نمودار شماره ۵ که میزان اهمیت متغیرهای ورودی بر پیش بینی روند قیمتی روزانه سهام شرکت های مورد مطالعه را نشان می دهند، درمیابیم متغیر Close که نماد قیمت بسته شدن معاملات روزانه است و البته متغیری درون شرکتی است، بیشترین تأثیر را بر روی متغیر هدف

### ارائه مدل عوامل تبیین کننده قیمت سهام.../باوقار زعیمی، زمر دبان، کیقبادی و مینویی

یعنی روند قیمتی روزانه، هم در مدل شبکه عصبی دارد؛ و پس از آن متغیر High که نماد بیشترین قیمت معاملات روزانه است در اولویت پایین تر اهمیت قرار دارد. از متغیرهای کلان اقتصادی نیز قیمت آزاد دلار به ترتیب با نمادهای Dollar و TEPIX از اهمیت بالاتری نسبت به دیگر شاخص های کلان اقتصادی بر روند قیمتی روزانه برخوردار هستند؛ لذا در پاسخ به این سؤال که "مهم ترین متغیرهای پیش بینی قیمت سهام بر اساس مدل شبکه عصبی چه متغیرهایی می باشند؟" تحلیل ها نشان می دهند که متغیرهای اثرگذار در مدل ANN تقریباً مشابه مدل یادگیری عمیق است؛ یعنی قیمت بسته شدن، بیشترین قیمت، قیمت دلار و شاخص کل بورس (TEPIX) بیشترین سهم را در دقت مدل دارند. این امر مطالعات قبلی را مبنی بر غلبه متغیرهای قیمتی روزانه و داده های پولی تأیید می کند.

البته مدل ANN نسبت به مدل یادگیری عمیق حساسیت کمتری به نوسانات غیرمنتظره و جهش های ناگهانی بازار نشان می دهد و در اولویت بندی متغیرها، وزن آنها اندکی متفاوت است، اما در مجموع همین عوامل کلیدی ( شاخص کل بورس، قیمت بسته شدن، بیشترین قیمت، قیمت دلار) مشترکاً تأثیرگذارترین تلقی شده اند.

#### **بررسی مقایسه ای دو مدل یادگیری عمیق و شبکه عصبی در پیش بینی قیمت سهام**

لذا در پاسخ به سؤال ۵ پژوهش حاضر و با توجه به جدول شماره درمی یابیم که مدل یادگیری عمیق می تواند با دقت ۷۳٪ پیش بینی صحیح انجام دهد در حالی که این دقت برای مدل شبکه عصبی ۷۰٪ است.

**جدول ۷- مقایسه نتایج دقت پیش بینی مدل شبکه عصبی**

شرح مدل	Accuracy	Sensitivity	Specificity	FPR (۱ - Specificity)
شبکه عصبی	۷۰٪	۶۸٪	۷۲٪	۲۸٪
یادگیری عمیق	۷۳٪	۶۹٪	۷۶٪	۲۴٪

همچنین اگر بخواهیم نتایج آزمون را بر اساس سطوح تابع هدف (باینری) به صورت مجزا بررسی کنیم می توانیم از مفاهیم Sensitivity (نرخ مثبت صحیح) و Specificity (نرخ منفی صحیح) استفاده کنیم. با توجه به جدول ۷، در مدل یادگیری عمیق نرخ مثبت صحیح و نرخ منفی صحیح به ترتیب برابر ۶۹٪ و ۷۶٪ است؛ یعنی مدل توانسته ۶۹٪ از روندهای نزولی و ۷۶٪ از روندهای صعودی را به درستی تشخیص دهد. همچنین با توجه به جدول ۷، در مدل شبکه عصبی نرخ مثبت صحیح و نرخ منفی صحیح به ترتیب برابر ۶۸٪ و ۷۲٪ است؛ بنابراین می توان نتیجه

گرفت تقریباً در همه شاخص‌های اصلی (دقت، حساسیت، ویژگی، AUC) مدل یادگیری عمیق نسبت به مدل شبکه عصبی برای پیش‌بینی روند قیمتی روزانه شرکت‌های بورسی با استفاده از متغیرهای کلان و درون شرکتی بهتر ظاهر شده است: دقت بالاتر (۷۳ در مقابل ۷۰ درصد)، حساسیت و ویژگی بیشتر، AUC بالاتر (۸۰ به ۷۷ درصد) و سرعت یادگیری و همگرایی کاملاً بالاتر از نتایج این مقایسه می‌باشد.

### بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌های این پژوهش نه تنها نشان داد مدل‌های یادگیری عمیق (Deep Learning) دارای دقت و قدرت پیش‌بینی بالاتری نسبت به شبکه‌های عصبی مصنوعی (ANN) مرسوم هستند، بلکه از منظر ساختاری و کاربردی نیز استفاده از داده‌های ترکیبی (اطلاعات بازار سهام و متغیرهای اقتصادی کلان) اثربخشی مدل را به صورت معناداری افزایش می‌دهد. دقت ۷۳٪ و AUC معادل ۸۰٪ در مدل یادگیری عمیق، در مقایسه با دقت ۷۰٪ و AUC معادل ۷۷٪ در ANN، اثبات می‌کند که رویکردهای عمیق‌تر و پیشرفته‌تر در محیط‌های پرتلاطم و چندمتغیری مالی ایران بسیار موفق‌تر عمل می‌کنند.

### مقایسه با سایر تحقیقات

مطابق با سایر پژوهش‌های داخلی و خارجی مانند "لین و همکاران (۲۰۲۱)" و "جعفری و همکاران (۱۴۰۲)" که نشان دادند شبکه‌های یادگیری عمیق به‌ویژه LSTM و CNN در استخراج ویژگی‌های پیچیده و مدل‌سازی الگوهای آشوبناک سری‌های زمانی بازار سهام برتر از مدل‌های سنتی یا حتی ANN هستند، نتایج این تحقیق نیز بر همین یافته‌ها صحنه می‌گذارد. مطالعاتی همچون "چو دوری و همکاران (۲۰۲۴)" و "بیشنو و همکاران (۲۰۲۴)" نیز تأکید دارند که مدل‌های ترکیبی و عمیق مثل (CNN-LSTM) مواجهه با داده‌های واقعی بازار و شناسایی رفتارهای غیرخطی، عملکرد دقیق‌تر و پایدارتری نسبت به ARIMA و حتی ANN داشته‌اند. همچنین نتایج مشابهی در ایران نیز مشاهده شده؛ پژوهش‌هایی مانند "اسلامی و همکاران (۱۴۰۱)" نیز حاکی از برتری شبکه‌های عصبی عمیق بر مدل‌های ساده‌تر در بازار سهام تهران بوده است. در این تحقیق نیز همان‌طور که جدول‌ها، نمودارها و تحلیل متغیرها نشان دادند، اضافه کردن متغیرهایی همچون (قیمت دلار و سکه در کنار معیارهای بازار سهام) قیمت بسته شدن، بیشترین قیمت و شاخص کل بورس، به صورت چشم‌گیری قدرت مدل را افزایش داد و این همسویی با پژوهش‌های جدید جهانی و پژوهش‌های مشابه داخلی توجه برانگیز است.

## ارائه مدل عوامل تبیین کننده قیمت سهام.../باوقار زعیمی، زمردیان، کیقبادی و مینویی

و در مجموع، این پژوهش ضمن معرفی مدلی ترکیبی و نوآورانه، به سه نتیجه اصلی دست یافت: مدل یادگیری عمیق در پیش‌بینی و مدل‌سازی بازار پرتلاطم و غیرخطی سهام ایران، پایداری و دقت بیشتری دارد و ابزار مناسب‌تری در اختیار فعالان مالی قرار می‌دهد.

توجه به متغیرهای کلان اقتصادی (قیمت دلار، سکه و نفت) نقش کلیدی در بهبود پیش‌بینی ایفا می‌کند و باید آن‌ها را در هر مدل حرفه‌ای مدل‌سازی بازار سهام ایران لحاظ نمود.

پژوهش حاضر به‌طور کاربردی پیشنهاد می‌کند که برای تدوین استراتژی‌های سرمایه‌گذاری، سیاست‌گذاری مالی و حتی توسعه سامانه‌های تحلیل بازار، حتماً رویکردهای مبتنی بر یادگیری عمیق و داده‌های ترکیبی به کار گرفته شوند؛ و در نهایت پیشنهادهای کاربردی به شرح زیر جهت پژوهش‌های آینده ارائه می‌نماید.

۱. **برای سرمایه‌گذاران و شرکت‌های مشاوره مالی:** بهره‌گیری از مدل‌های یادگیری عمیق با ترکیبی از داده‌های بازار سهام و شاخص‌های کلان (قیمت ارز، سکه، نفت) می‌تواند سبدهای سرمایه‌گذاری را بهینه‌تر و ریسک تصمیم‌گیری را کاهش دهد. توصیه می‌شود در پلتفرم تحلیل و سیگنال دهی از این مدل‌ها استفاده گردد.

۲. **برای سازمان بورس و سیاست‌گذاران:** پیشنهاد می‌شود زیرساخت داده‌ای بازار سرمایه را به‌گونه‌ای ارتقا دهند که پایش لحظه‌ای قیمت‌ها و شاخص‌های اقتصادی امکان‌پذیر باشد تا مدل‌های یادگیری عمیق با داده‌های بروزتر تغذیه شوند و هشدارهای پیش‌نگری دقیق‌تری برای تنظیم مقررات و مدیریت ریسک ارائه گردد.

۳. **برای پژوهشگران و توسعه‌دهندگان:** لازم است تحقیقات آینده روی بهبود ساختارهای شبکه‌ای (مثلاً LSTM، CNN، شبکه‌های ترکیبی) و همچنین آزمون مدل‌ها در شرایط شوک اقتصادی و با ورود سایر متغیرهای رفتاری، روان‌شناختی و سیاسی نیز متمرکز شود.

۴. **برای رشد بازار سرمایه:** با توسعه مدل‌های هوشمند و تحلیل‌های پیش‌بینی محور، می‌توان شفافیت و اعتماد سرمایه‌گذاران را به بازار داخلی افزایش داد؛ این موضوع در بلندمدت منجر به افزایش نقد شوندگی و رشد بازار خواهد شد.

در نهایت، حرکت به سمت هوشمند سازی پیش‌بینی بازار سرمایه، ضرورتی انکارناپذیر در اقتصاد امروز است و پژوهش حاضر مدلی علمی و کاربردی برای جهت‌دهی آینده این حوزه پیشنهاد می‌کند.

## منابع

- ۱) احمدخان بیگی، سهیل؛ عبدالوند، ندا. (۱۳۹۶). پیش‌بینی قیمت سهام با رویکرد ترکیبی شبکه عصبی مصنوعی و الگوریتم رقابت استعماری مبتنی بر تئوری آشوب. فصلنامه علمی و پژوهشی راهبرد مالی، ۵(۳)، ۲۷-۷۳.
- ۲) اخگر، محمد امید؛ امینی، پیمان؛ مرادی، آزاده. (۱۴۰۰). بررسی تأثیر عملکرد زیست‌محیطی بر ریسک سقوط قیمت سهام با تأکید بر ارتباطات سیاسی در بورس اوراق بهادار تهران. پژوهش‌های حسابداری مالی، (انتشار آنلاین: ۲ شهریور).
- ۳) حیدری زارع، بهزاد؛ کردلویی، حمیدرضا. (۱۳۸۹). پیش‌بینی قیمت سهام با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی. فصلنامه مالی، ۷(۱۷)، ۴۹-۵۶.
- ۴) خسروی‌نژاد، علی‌اکبر؛ شعبانی‌صدرپیشه، مرجان. (۱۳۹۳). ارزیابی خطی و غیرخطی در پیش‌بینی شاخص قیمت سهام در بورس اوراق بهادار تهران. فصلنامه علوم اقتصادی، ۲۷، ۵۱-۶۴.
- ۵) زین‌الدینی، شبنم؛ کریمی، محمدشریف؛ خانزادی، آزاد. (۱۳۹۹). بررسی اثر تکانه‌های قیمت نفت بر عملکرد بازار سهام ایران. نشریه اقتصاد مالی (اقتصاد مالی و توسعه)، ۱۴(۵۰)، ۱۴۵-۱۶۹.
- ۶) شاکری، عباس. (۱۳۸۷). نظریه‌ها و سیاست‌های اقتصاد کلان. تهران: پارس نویسا.
- ۷) عاملی، احمد؛ رضانی، ملیحه. (۱۳۹۴). پیش‌بینی قیمت سهام با استفاده از شبکه عصبی فازی مبتنی بر الگوریتم ژنتیک و مقایسه با شبکه عصبی فازی. تحقیقات مدل‌سازی اقتصادی، زمستان ۱۳۹۴، شماره ۲۲، ۲۲-۲۵.
- ۸) عبدالملکی، امیرحسین؛ حمیدیان، محسن‌علی؛ باغانی. (۱۳۹۹). بررسی وجود ویژگی فراکتال در قیمت و بازده سهام شرکت‌های بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از مدل غیرخطی ARIFM. فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، ۱۱(۴۴)، ۲۰۷-۲۲۶.
- ۹) عرب‌صالحی، مهدی؛ کمالی دهکردی، علیرضا. (۱۴۰۰). بررسی مقایسه‌ای مدل‌های تنزیلی ارزش‌گذاری سهام در شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران. فصلنامه علمی چشم‌انداز مدیریت، ۱۱(۳۳)، ۱۲-۳۲.
- ۱۰) فرازمنند، سجاد؛ اسدی، غلامحسین؛ عبده‌تبریزی، حسین؛ حمیدی‌زاده، محمدرضا. (۱۳۹۹). بررسی رفتار توده‌وار قیمت سهام در بورس اوراق بهادار تهران. فصلنامه علمی و پژوهشی اقتصاد مقداری، (انتشار آنلاین: ۱۲ اسفند).

## ارائه مدل عوامل تبیین کننده قیمت سهام.../باوقار زعیبی، زمردیان، کیقبادی و مینویی

- ۱۱) کریمی دستگردی، امین؛ زمانی بروجنی، فرساد. (۱۳۹۸). مروری بر روش‌های یادگیری عمیق برای پیش‌بینی بازارهای مالی. کنگره ملی پژوهشات بنیادین در مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات.
- ۱۲) کیان‌ماوی، رضا؛ صیادی‌نیک، کامران. (۱۳۹۲). کاربرد الگوریتم‌های مختلف یادگیری در پیش‌بینی قیمت سهام با استفاده از شبکه عصبی. مجله مدیریت توسعه و تحول، ۷۵-۸۱.
- ۱۳) محمدی، محسن؛ صدر، ندا. (۱۳۹۷). ارائه روشی جهت پیش‌بینی قیمت سهام بازار بورس با رویکرد یادگیری عمیق (مطالعه موردی: بازار بورس). پایان‌نامه کارشناسی ارشد، رشته کامپیوتر، دانشکده فنی مهندسی اشراق بجنورد.
- ۱۴) مومنی، اکبرسادات؛ محمدی، محمد. (۱۴۰۰). بررسی رابطه بین چسبندگی هزینه و ریسک سقوط قیمت سهام در شرکت‌های پذیرفته شده در سازمان بورس اوراق بهادار تهران. فصلنامه علمی تخصصی رویکردهای پژوهشی نوین در مدیریت و حسابداری، شماره ۶۲، ۷۳-۹۰.
- ۱۵) میرهاشمی‌دهنوی، سیدمحمد. (۱۳۹۴). آثار نامتقارن شوک‌های قیمت نفت بر بازار سهام: مطالعه موردی کشورهای صادرکننده نفت. فصلنامه سیاست‌های مالی و اقتصادی، ۷۷، ۱۱-۷۱.
- ۱۶) نمازی، محمد؛ کیامهر، محمدمهدی. (۱۳۸۶). پیش‌بینی بازده روزانه سهام شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی. پژوهشات مالی، ۱۱۵-۱۳۴.
- ۱۷) سعیدی‌اقدام، مهران؛ صادقی، احمد؛ بحیرایی، علیرضا؛ حاجی‌اصغری، سید یوسف. (۱۴۰۱). ارائه مدل پیش‌بینی قیمت سهام با استفاده از الگوریتم‌های یادگیری عمیق و کاربرد آن در قیمت‌گذاری سهام بانک‌های اسلامی. نشریه اقتصاد و بانکداری اسلامی، ۱۱(۴۱)، ۱۱۷-۱۳۴.
- ۱۸) اسلامی، سجاد؛ میرعمادی، نیما. (۱۴۰۱). پیش‌بینی قیمت سهام با استفاده از شبکه‌های عصبی عمیق. نشریه سیستم‌های هوشمند رایانه‌ای، ۱۲(۴)، ۲۵۴-۲۶۸.
- ۱۹) مرادی، مرتضی. (۱۴۰۲). پیش‌بینی قیمت سهام با استفاده از شبکه عصبی بازگشتی، واحد بازگشتی دروازه‌ای و حافظه کوتاه‌مدت ماندگار: بررسی شرکت ایران‌خودرو. نهمین کنفرانس بین‌المللی مهندسی صنایع و سیستم‌ها، مشهد.
- ۲۰) جعفری، سعید؛ عباسی، علی. (۱۴۰۲). مدل‌سازی و پیش‌بینی قیمت سهام با استفاده از شبکه عصبی بازگشتی و مقایسه با ANN. نشریه فناوری اطلاعات و داده‌کاوی ایران، ۹(۱)، ۷۷-۸۹.
- 21) A. Churi, D. Chakraborty, R. Khatwani, G. Pinto, P. Shah and R. Sekhar, "Stock Price Prediction using Deep Learning and Sentiment Analysis," 2023



- 2nd International Conference on Futuristic Technologies (INCOFT), Belagavi, Karnataka, India, 2023, pp. 1-6, doi: 10.1109/INCOFT60753.2023.10425124.
- 22) Bishnu Padh Ghosh, Mohammad Shafiquzzaman Bhuiyan, Debashish Das, Tuan Ngoc Nguyen, Rasel Mahmud Jewel, Md Tuhin Mia, Duc M Cao, & Rumana Shahid. (2024). Deep Learning in Stock Market Forecasting: Comparative Analysis of Neural Network Architectures Across NSE and NYSE. *Journal of Computer Science and Technology Studies*, 6(1), 68-75
- 23) Campbell, J. Y., Lo, A. W., & MacKinlay, A. C. (1997). *The Econometrics of Financial Markets*. Princeton University Press.
- 24) Cha K H, Hadjiiski L M, Samala R K, et al. Bladder Cancer Segmentation in CT for Treatment Response Assessment: Application of Deep-Learning Convolution NeuralNetwork Pilot Study[J]. *Tomography A Journal for Imaging Research*, 2016, 2(4):421-429.
- 25) Chih, M. H., (2011), a hybrid procedure for stock price prediction by integrating self-organizing map and genetic programming, *Expert Systems with Applications* 38, 14026–14036
- 26) Das S P, Padhy S. A novel hybrid model using teachinglearningbased optimization and a support vector machine for commodity futures index forecasting[J]. *International Journal of Machine Learning & Cybernetics*, 2018, 9(1):97-111.
- 27) Göçken M, Özçalıcı, Mehmet, Boru A, et al. Integrating metaheuristics and Artificial Neural Networks for improved stock price prediction[J]. *Expert Systems with Applications*, 2016, 44(C):320-331.
- 28) Jie W, Wang J. Forecasting stochastic neural network based on financial empirical mode decomposition[J]. *Neural Networks*, 2017, 90:8-20.
- 29) Kim, J., & Kim, M. (2023). Enhancing stock price forecasting with deep recurrent neural networks. *Expert Systems with Applications*
- 30) Kim, K. J., Han, I., (2000), Genetic algorithms approach to feature discrimination in artificial neural networks for the prediction of stock price index, Published by Elsevier science, Ltd, *Expert systems with applications*, 19, PP. 125 132.
- 31) Kulkarni, M.S., Vijayakumar Bharathi, S., Perdana, A. et al. A Quest for Context-Specific Stock Price Prediction: A Comparison Between Time Series, Machine Learning and Deep Learning Models. *SN COMPUT. SCI.* 6, 335 (2025). <https://doi.org/10.1007/s42979-025-03848-y>
- 32) Lahmiri S. A Technical Analysis Information Fusion Approach for Stock Price Analysis and Modeling[J]. *Fluctuation & Noise Letters*, 2018, 17(1):1850007

ارائه مدل عوامل تبیین کننده قیمت سهام.../باوقار ز عیمی، زمردیان، کیقبادی و مینویی

- 33) Lai, H., Yong, C., & Wang, Q. (2022). Stock Price Prediction Based on Spatio-Temporal Coupling with Deep Learning. *BCP Business & Management*, 26, 476-484.
- 34) Lin, Y; Yan, Y; Xu, J; Liao, Y; & Ma, F. (2021). Forecasting stock index price using the CEEMDAN-LSTM model. *The North American Journal of Economics and Finance*, 57, 101421.
- 35) Mahmud M, Kaiser M S, Hussain A, et al. Applications of Deep Learning and Reinforcement Learning to Biological Data. [J]. *IEEE Transactions on Neural Networks & Learning Systems*, 2017, 29(6):2063-2079.
- 36) Meihua Xie, Haiyan Li, Yuanjun Zhao. (2020). Blockchain financial investment based on deep learning network algorithm. *Journal of Computational and Applied Mathematics*, vol(372)
- 37) Md Salim Chowdhury, Norun Nabi, Md Nasir Uddin Rana, Mujiba Shaima, Hamed Esa, Anik Mitra, Md Abu Sufian Mozumder, Irin Akter Liza, Md Murshid Reja Sweet, & Refat Naznin. (2024). Deep Learning Models for Stock Market Forecasting: A Comprehensive Comparative Analysis. *Journal of Business and Management Studies*, 6(2), 95-99
- 38) Mousavi, S., & Khodabandeh, A. (2021). "The Impact of Exchange Rate Fluctuations on Stock Prices in Iran," *Journal of Economic Research*
- 39) Naik, B. Samuel, V C Karthik, B. Manjunatha, Veershetty, Harish Nayak, G. H., B S Varshini, Halesha P, and S Govinda Rao. 2024. "Stock Price Forecasting Using N-Beats Deep Learning Architecture". *Journal of Scientific Research and Reports* 30 (9):483-94. <https://doi.org/10.9734/jsrr/2024/v30i92373>.
- 40) Oh, K. J., Kim, K. J., (2002), Analyzing stock market tick data using piecewise nonlinear model, *Expert System with Applications*, 22(3), 249–255
- 41) Pang X, Zhou Y, Pan W, et al. An innovative neural network approach for stock market prediction[J]. *Journal of Supercomputing*, 2018(1):1-21.
- 42) Sato M, Horie K, Hara A, et al. Application of deep learning to the classification of images from colposcopy: [J]. *Oncology Letters*, 2018, 15(3):3518-3523.
- 43) SongW, Song W, Song W, et al. A Double-Layer Neural Network Framework for High-Frequency Forecasting[J]. *Acm Transactions on Management Information Systems*, 2017, 7(4):1-17
- 44) Ti, Z. (2024) "Stock Prediction using Deep Learning: A Comparison", *Transactions on Computer Science and Intelligent Systems Research*, 6, pp. 346–351
- 45) Ubbens J, Cieslak M, Prusinkiewicz P, et al. The use of plant models in deep learning: an application to leaf counting in rosette plants: [J]. *Plant Methods*, 2018, 14(1):6.

- 46) Yao, Y., Zhang, X., & Wang, L. (2022). Comparative analysis of deep learning models for stock market forecasting. Knowledge-Based Systems  
47) Zhang, S., et al. (2020). Stock Price Prediction Using LSTM Networks in Emerging Markets. Journal of Forecasting, 39(7), 1015-1028

یادداشت‌ها

- 
1. Sibabrata Das
  2. Min-Hsiung Chih
  3. Murat Göçken
  4. Wei Jie
  5. Kyeong-Ju Kim
  6. Sami Lahmiri
  7. Md. Mahmud
  8. Meihua Xie
  9. Shibo Zhang
  10. K. J. Oh
  11. Xiao Pang
  12. Masahiro Sato
  13. Wei Song
  14. Justin Ubbens
  15. Seyed Mousavi
  16. Yong Lin
  17. Ankita Churi
  18. Mrunalini S. Kulkarni
  19. Yuan Yao
  20. Jin Kim
  21. Md Salim Chowdhury
  22. B. Samuel Naik
  23. Hao Lai
  24. Bishnu Padh Ghosh
  25. Zhiyuan Ti
  26. Deep Neural Network
  27. Accuracy
  28. China Securities Index
  29. Complete Ensemble Empirical Mode Decomposition with Adaptive Noise
  30. Recurrent Neural Network(RNN)
  31. AutoRegressive Integrated Moving Average(ARIMA)

**Developing a Model of Stock Price Determinants Using Deep Learning Algorithm and Its Comparison with Artificial Neural Network**

Mojtaba Baghegar Zaeimi<sup>1</sup>

Gholamreza Zomorodian<sup>2</sup>

Receipt: 25/05/2024    Acceptance: 16/02/2025

Amirreza Keyghobadi<sup>3</sup>

Mehrza Minouei<sup>4</sup>

**Abstract**

The This study aims to develop and evaluate stock price prediction models in Iran's capital market, focusing on the Tehran Stock Exchange. Given the increasing significance of intelligent analysis and precise decision-making in financial markets, this research proposes an efficient and accurate model for long-term stock price forecasting by employing advanced artificial intelligence and machine learning techniques. The research population consists of 648 active companies listed on the Tehran Stock Exchange from 2013 to 2023. The study compares the performance of two robust algorithms: deep learning and artificial neural networks. Findings reveal that the deep learning model offers superior prediction accuracy over the neural network model, achieving approximately 73% accuracy and an AUC of 80%; in comparison, the neural network model achieves 70% and 77% for these metrics, respectively. Feature analysis indicates that the daily closing price and the overall stock index have the most substantial impact on model performance, whereas economic variables such as the US dollar exchange rate and gold coin prices significantly affect trend adjustments. Beyond improved accuracy, the deep learning model demonstrates a much higher convergence speed, reaching the optimal accuracy level in less time, thus enhancing the efficiency of the modeling process. The findings underscore the critical role of modern technologies in financial forecasting and advocate the adoption of deep learning models as effective tools for financial analysis and long-term investment decisions. These results not only confirm the superiority of intelligent technologies within Iran's dynamic and multifaceted financial markets but also offer practical guidance for investors and analysts seeking accurate and timely stock price predictions

**Keywords**

Deep Learning Algorithm ,Neural Network, Stock Exchange ,Stock Price Prediction

1-Department of Financial Management, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. mojtaba7154@yahoo.com

2-Department of Financial Management, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. (Corresponding Author) gh.zomorodian@iau.ac.ir

3-Department of Accounting, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. . acc1388@gmail.com

4-Department of Industrial Management, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. Mehrzad.minouei@iau.ac.ir



## بررسی تأثیر سرمایه‌گذاری جسورانه بر چرخه عمر شرکت‌های نوپای پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران

رضا دیلمی<sup>۱</sup>

صفیه مهری‌نژاد<sup>۲</sup>

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۳/۰۵/۲۳ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۳/۱۲/۳۰

### چکیده

سرمایه‌گذاری جسورانه به‌عنوان یکی از محرک‌های اساسی رشد و توسعه شرکت‌های نوپا شناخته می‌شود. این نوع سرمایه‌گذاری با تأمین منابع مالی لازم، بستری مناسب برای نوآوری و گسترش فعالیت‌های فناورانه فراهم می‌آورد. چرخه عمر شرکت‌های نوپا، به دلیل مواجهه با عدم قطعیت‌های فراوان، نیازمند حمایت‌های مالی و راهبردی خاصی است که سرمایه‌گذاران جسور در اختیار این شرکت‌ها قرار می‌دهند. هدف اصلی این پژوهش، بررسی تأثیر سرمایه‌گذاری جسورانه بر چرخه عمر در شرکت‌های نوپای پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران می‌باشد. تمامی شرکت‌های نوپای پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران در بازه زمانی ۱۳۹۸ الی ۱۴۰۲ به‌عنوان جامعه آماری پژوهش انتخاب گردید و برای آنکه از جامعه آماری نمونه انتخاب شود، از روش نمونه‌گیری حذف سیستماتیک استفاده گردید به‌گونه‌ای که ۳۷ شرکت به‌عنوان نمونه انتخاب شد. پژوهش حاضر از نوع علی پس رویدادی است؛ یعنی برای انجام آن از تجزیه و تحلیل اطلاعات گذشته صورت‌های مالی شرکت‌ها استفاده شده و از آنجا که مورد استفاده بخش عمده‌ای از استفاده‌کنندگان اطلاعات مالی واقع می‌گردد از نوع کاربردی محسوب شده و از نوع ارتباط با محیط مشاهده‌ای و شبه تجربی می‌باشد و به لحاظ موضوعی جزو تحقیقات بازار سرمایه است. با توجه به آزمون فرضیات پژوهش می‌توان نتیجه گرفت که سرمایه‌گذاری جسورانه بر چرخه عمر شرکت (رشد، بلوغ و افول) تأثیر مثبت و معناداری دارد. سرمایه‌گذاری جسورانه نقش مهمی در بهبود عملکرد و بقای شرکت‌های نوپای پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران ایفا می‌کند و موجب تسریع رشد و افزایش رقابت‌پذیری آن‌ها می‌شود. این نوع سرمایه‌گذاری با فراهم کردن منابع مالی، دانش مدیریتی و شبکه ارتباطی، چرخه عمر این شرکت‌ها را به‌طور قابل توجهی ارتقاء می‌بخشد.

### کلمات کلیدی:

سرمایه‌گذاری جسورانه، صندوق‌های سرمایه‌گذاری، چرخه عمر شرکت، شرکت‌های نوپا

۱- گروه مدیریت مالی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. rezadeylami1373@gmail.com

۲- گروه مدیریت مالی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. (نویسنده مسئول) s.mehrenejad@gmail.com

## بررسی تاثیر سرمایه‌گذاری جسورانه بر چرخه عمر شرکت‌های نوپای.../ادلمی و مهری نژاد

### مقدمه

تغییرات دگرگونی در اقتصاد جهانی در دهه اخیر، محیط اقتصادی، حقوقی و اجتماعی بخش تولید هر کشور را به‌طور قابل‌توجهی تغییر داده است. شرایط منحصربه‌فرد پویا و به‌سرعت در حال تغییر برای عملکرد و توسعه شرکت‌ها وجود دارد که در آن یکی از عوامل اصلی موفقیت، معرفی فناوری‌های نوآورانه در فرآیند تولید است (دیوی و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۲۲). به‌منظور برآورده ساختن استانداردهای کنونی جهانی، هر صنعتی با نیاز مبرمی به نوآوری و تغییرات تکنولوژیکی مواجه بوده است که بدون سرمایه‌گذاری امکان‌پذیر نیست (گتفی و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۲۲). رشد اقتصادی بنگاه‌ها در مقادیر حدی معینی از بازه زمانی مرتبط با قوانین عملکرد چرخه‌ای اقتصاد است. شناسایی مرحله چرخه عمر و ارزیابی نتایج به‌دست‌آمده در مراحل خاص به‌منظور تعیین اثربخشی سرمایه‌گذاری به‌طور عینی برای شرکت ضروری است، صرف‌نظر از مقیاس فعالیت، مدت‌زمان عمر، اندازه، مالکیت، اجتناب شود. نقض قابلیت اطمینان و ثبات عملکرد آن. در شرایط دگرگونی مداوم محیط خارجی در حین سرمایه‌گذاری، در نظر گرفتن پیامدهای منفی احتمالی اثرات نامطلوب محیط مذکور و عدم اطمینان و ریسک مربوطه که بر قابلیت اطمینان کل فرآیند سرمایه‌گذاری تأثیر می‌گذارد، مشکل وجود دارد؛ بنابراین، رویکرد به شرکت به‌عنوان یک سیستم پویا و بررسی تأثیر مراحل چرخه عمر آن بر کارایی سرمایه‌گذاری بسیار مرتبط است (سرلی و همکاران<sup>۳</sup>، ۲۰۲۱).

اکثر شرکت‌های سرمایه‌گذار، شرکت‌هایی با فناوری بالا با پتانسیل رشد بالا هستند و تعداد زیادی از مطالعات تجربی نشان داده‌اند که سرمایه‌گذاری جسورانه نقشی در ارائه پیشنهادهای سهام با کیفیت بالا در فرآیند شرکت ایفا می‌کند. این به این دلیل است که سرمایه‌گذاری جسورانه نقش نظارت و صدور گواهی را ایفا می‌کند، به این معنی که سرمایه‌گذاران خطرپذیر می‌توانند تعیین کنند که کدام فعالیت‌های تحقیق و توسعه به‌احتمال‌زیاد موفقیت‌آمیز است و آن‌ها می‌توانند اطلاعات دقیقی در مورد سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه و اینکه آیا اطلاعات افشاشده در قیمت‌گذاری کمتر عرضه اولیه درست است یا خیر (هویی و همکاران<sup>۴</sup>، ۲۰۲۰). برخی از محققان تأثیر سرمایه‌گذاری خطرپذیر بر کاهش قیمت اولیه سهام را در نمونه‌ای از شرکت‌های آفریقای شمالی بررسی کردند و استدلال می‌کنند که شهرت خوب برای سرمایه‌گذاری خطرپذیر، اعتماد مدیریتی را افزایش می‌دهد و قیمت واقعی سهام را بیش‌ازحد ارزش‌گذاری می‌کند (ژائو و همکاران<sup>۵</sup>، ۲۰۱۹). وانگ و همکاران<sup>۶</sup> (۲۰۱۸) استدلال کردند که تنها شرکت‌هایی که در موقعیت‌های بد قرار دارند، تمایل دارند به دنبال حمایت از سرمایه‌های

## فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۶ / شماره ۶۳ / تابستان ۱۴۰۴

خطرپذیر باشند و شرکت‌های دارای پشتوانه سرمایه خطرپذیر، با عملکرد و کیفیت ضعیف، دارای قیمت پایین‌تر از عرضه اولیه سهام نسبتاً بالایی هستند (وانگ و همکاران، ۲۰۱۸).

در سال‌های اخیر، تعداد شرکت‌های سرمایه‌گذاری خطرپذیر که مرتباً برای تأمین مالی پروژه‌های خود از طریق سرمایه‌گذاری مشترک به جذب سرمایه و سرمایه‌گذاری روی می‌آورند، به سرعت رشد کرده است (چاین و همکاران،<sup>۷</sup> ۲۰۲۱). در طول دو دهه گذشته، بسیاری از شرکت‌های دارای سرمایه‌گذاری جسورانه از اهمیت خود برای ایجاد شبکه‌های سرمایه‌گذاری مشترک استفاده کرده‌اند. با استفاده از این شبکه‌ها، هدف آن‌ها دستیابی به بازده سرمایه‌گذاری بالاتر و فرصت‌های متنوع‌تر در بازارهای مالی است (کمپرز و همکاران،<sup>۸</sup> ۲۰۲۰). دیدگاه متضادی که توسط مقالاتی که عمدتاً بر بازار سرمایه‌گذاری جسورانه تمرکز دارند در نظر گرفته شده است، این است که در صورت وجود مسئولیت محدود و نواقص مختلف بازار، سرمایه‌گذاران در مورد شرایط خاص قرارداد مذاکره می‌کنند، نه برای افزایش بازده دارایی بین طرف‌های قرارداد، بلکه برای افزایش اندازه مالکیت تقسیم‌شده بین طرفین قرارداد که به نفع سرمایه‌گذاران است (کاتالینی و همکاران،<sup>۹</sup> ۲۰۱۹).

مؤسسات سرمایه‌گذاری جسورانه به‌عنوان نهادهای واسطه مالی از یکسو در مواجهه با ارکان بازارهای عمومی نیاز به انطباق کامل با خط‌مشی‌ها، سیاست‌های وضع‌شده و قوانین و مقررات حاکم دارند و از سوی دیگر در مواجهه با کارآفرینان و نوآوران، ضمن چگونگی انتخاب و گزینش بهترین طرح‌های سرمایه‌گذاری بر اساس شناسایی و ارزیابی ریسک‌های محتمل و پیش‌بینی نسبی موفقیت یا شکست آن‌ها با چالش مواجه می‌شوند (قاصدی و همکاران، ۱۳۹۶). مؤسسات سرمایه‌گذاری جسورانه به‌منظور انجام سرمایه‌گذاری، شایستگی‌های فنی و تجاری و همچنین رابطه بین ریسک و بازده طرح‌های پیشنهادی را به‌دقت بررسی می‌کنند و ضمن انتخاب طرح‌هایی با موفقیت نسبی بالا، با ایجاد نوعی سبد سرمایه<sup>۱۰</sup> و سرمایه‌گذاری هم‌زمان در چند طرح یا شرکت جوان، ریسک مجموعه سرمایه‌گذاری‌های خود را هم کاهش می‌دهند (آلپروویچ و همکاران،<sup>۱۱</sup> ۲۰۱۳).

سرمایه‌گذاری جسورانه به معنای عرضه نقدینگی به شرکت‌های تازه تأسیس که سابقه تاریخی چندانی برای جذب سرمایه از منابع تأمین مالی سنتی مانند بازارهای عمومی و مؤسسات وام‌دهنده ندارند، می‌باشد. شرکت‌های نوپا، کارآفرینانی هستند که برای بهبود برنامه‌ها و تجارت خود نیازمند نقدینگی بوده و اغلب فاقد دارایی‌های مشهود هستند که بتوانند از آن‌ها برای دریافت وام و کمک مالی بهره ببرند (پیازا و همکاران،<sup>۱۲</sup> ۲۰۲۳). علاوه بر این جریان وجه نقد منفی در کسب‌وکارهای نوپا یکی از دلایلی است که سازمان‌های وام‌دهنده مانند بانک و همچنین بازار سهام، تمایلی به حمایت و

## بررسی تاثیر سرمایه‌گذاری جسورانه بر چرخه عمر شرکت‌های نوپای.../ادیلمی و مهری نژاد

پشتیبانی از این موارد را ندارند. (احمدپور و همکاران، ۱۳۹۸). سرمایه‌گذاری جسورانه بهترین راه برای فراهم کردن نیازهای مالی کسب‌وکارهای کارآفرینانه و به روز به حساب می‌آید، چون روش‌های دیگر معمولاً به دولت ارتباط داشته و با توجه به ذاتشان نمی‌توانند رخنه‌ی موجود در تأمین سرمایه‌گذاری طرح‌های جدید و مقرون‌به‌صرفه را تأمین کنند (تیان و همکاران<sup>۱۳</sup>، ۲۰۲۱). از طرفی از آنجایی که بانک‌های دولتی نسبت به سرمایه‌گذاری در پروپوزال‌های نوآورانه رغبتی ندارند، معمولاً طرح‌های جدید و کارآفرینانه در کشورهای توسعه‌یافته به بخش‌های سرمایه‌گذاری جسورانه برای بهبود سرمایه‌گذاری موردنیاز کارآفرینان منتقل می‌شوند (ماجومدار و میتال<sup>۱۴</sup>، ۲۰۲۳). یکی از موارد مهمی که در این صندوق‌های سرمایه‌گذاری دارای اهمیت است، نحوه تصمیم‌گیری می‌باشد.

با توجه به موارد مطرح‌شده و همچنین اهمیت تصمیم‌گیری در صندوق‌های سرمایه‌گذاری جسورانه، هدف تحقیق حاضر بررسی تاثیر سرمایه‌گذاری جسورانه بر چرخه عمر شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران می‌باشد. با توجه به نوع تصمیم‌گیری نامطلوب در ارزیابی و اعطای تسهیلات، این تحقیق دارای اهمیت می‌باشد. با توجه به بررسی‌های محقق، این تحقیق تاکنون در کشور به انجام نرسیده است و از این جهت دارای نوآوری موضوعی می‌باشد. همچنین انجام تحقیق به توسعه ادبیات تحقیق کمک کرده و برای سرمایه‌گذاران، نهادهای تصمیم‌گیر و قانون‌گذار، خیرین و کسب‌وکارهای نوپا، مفید و مؤثر می‌باشد. در ادامه، پس از بررسی مبانی نظری و پیشینه پژوهش، فرضیه‌های مورد آزمون و روش‌های به کار گرفته‌شده جهت آزمون فرضیه‌ها ارائه می‌گردد. در پایان نیز پس از ارائه یافته‌های پژوهش، به بحث و نتیجه‌گیری پیرامون موضوع پژوهش پرداخته می‌شود.

### **مبانی نظری و پیشینه تحقیق**

#### **مبانی نظری تحقیق**

سرمایه‌گذاری جسورانه به‌عنوان فرآیند تأمین مالی کسب‌وکارهای نوپا و سریع‌الرشد، به‌ویژه در مراحل اولیه حیات آن‌ها، توسط سرمایه‌گذاران حرفه‌ای تعریف می‌شود که ریسک بالایی را می‌پذیرند تا در صورت موفقیت شرکت، بازدهی بالایی کسب کنند (کاپلان و لمر<sup>۱۵</sup>، ۲۰۱۶). سرمایه‌گذاران جسور معمولاً نه‌تنها سرمایه را فراهم می‌کنند، بلکه با ارائه خدمات مشاوره‌ای، شبکه‌سازی و هدایت راهبردی، به رشد شرکت‌های مبتنی بر نوآوری کمک می‌کنند (دارین و همکاران<sup>۱۶</sup>، ۲۰۱۳). این نوع سرمایه‌گذاری نقش کلیدی در توسعه فناوری و کارآفرینی ایفا می‌کند، زیرا کسب‌وکارهای نوپا اغلب دسترسی محدودی به منابع مالی سنتی دارند سرمایه جسورانه به‌رغم ریسک زیاد، نیروی محرکه‌ای



## فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۶ / شماره ۶۳ / تابستان ۱۴۰۴

برای نوآوری‌های فناورانه و خلق فرصت‌های شغلی است. روند سرمایه‌گذاری جسورانه شامل شناسایی فرصت‌های سرمایه‌گذاری، ارزیابی دقیق، تأمین مالی، نظارت فعال و درنهایت خروج از طریق عرضه اولیه سهام یا واگذاری به شرکت‌های دیگر می‌شود. ساختار حقوقی این سرمایه‌گذاری معمولاً به صورت سهام ترجیحی و مشارکت در سود و زیان است (فراید و وانگ<sup>۱۷</sup>، ۲۰۱۸). به طور معمول، سرمایه‌گذاری جسورانه به صورت مرحله‌ای انجام می‌شود تا ریسک کاهش یافته و میزان حمایت با رشد کسب‌وکار افزایش یابد. هدف اصلی، افزایش ارزش شرکت تا زمان خروج موفق است. وجود سرمایه‌گذاران جسور فعال نشانه پویایی اکوسیستم نوآوری در اقتصادهای پیشرفته است و به ارتقای بهره‌وری اقتصادی کمک می‌کند (تیان<sup>۱۸</sup>، ۲۰۱۱).

سرمایه‌گذاری جسورانه یکی از مهم‌ترین منابع تأمین مالی برای شرکت‌های نوپا (استارت‌آپ‌ها) است که معمولاً توسط صندوق‌ها یا سرمایه‌گذاران متخصص انجام می‌شود. طی سال‌های اخیر، این سرمایه‌گذاری به عامل حیاتی رشد و توسعه استارت‌آپ‌ها بدل شده است (حیدری و همکاران، ۱۳۹۷). سرمایه‌گذاران جسور با ریسک‌پذیری بالا، منابع مالی، دانش مدیریتی و شبکه‌های ارتباطی خود را در اختیار استارت‌آپ‌هایی قرار می‌دهند که پتانسیل رشد سریع را دارند اما به دلیل ابهامات زیاد، دسترسی به منابع مالی سنتی برای آن‌ها ممکن نیست (بلاک و همکاران<sup>۱۹</sup>، ۲۰۱۸). برخلاف سرمایه‌گذاری‌های معمولی، سرمایه‌گذاران جسور عمدتاً در مراحل اولیه یا رشد شرکت وارد می‌شوند. معمولاً این سرمایه‌گذاری‌ها در ازای دریافت سهام شرکت انجام می‌شود و هدف نهایی کسب بازده بالا از طریق رشد شدید ارزش شرکت است سرمایه‌گذاران، علاوه بر تأمین سرمایه، خدمات مشاوره استراتژیک و دسترسی به بازارهای جدید را نیز ارائه می‌کنند که یک مزیت برای بنیان‌گذاران محسوب می‌شود (براون و مانسون<sup>۲۰</sup>، ۲۰۱۷).

در پنج سال اخیر، نقش سرمایه‌گذاری جسورانه در توسعه اکوسیستم نوآوری بیشتر شده و مناطق متعددی از جمله کشورهای در حال توسعه را نیز در بر گرفته است. افزایش تعداد صندوق‌های سرمایه‌گذاری و ظهور پلتفرم‌های سرمایه‌گذاری جمعی، سرمایه‌گذاران و کارآفرینان بیشتری را به این بازار وارد کرده است. با این حال، سرمایه‌گذاری جسورانه همچنان با ریسک بالا، دوره بازگشت طولانی و امکان شکست مواجه است و ارزیابی دقیق تیم مدیریتی و مدل کسب‌وکار توسط سرمایه‌گذاران اهمیت بالایی دارد (بوتازی و همکاران<sup>۲۱</sup>، ۲۰۲۲).

سرمایه‌گذاری جسورانه یکی از مهم‌ترین ابزارها برای رشد شرکت‌های نوپا (استارت‌آپ‌ها) در دهه‌های اخیر بوده است. تحقیقات جدید بیان می‌کند که دریافت سرمایه جسورانه فراتر از تأمین منابع مالی،

### بررسی تاثیر سرمایه‌گذاری جسورانه بر چرخه عمر شرکت‌های نوپای.../ادیلمی و مهری نژاد

مزایای متعددی برای شرکت‌های نوپا دارد. ورود سرمایه‌گذاران جسور موجب افزایش اعتبار شرکت نزد سایر سرمایه‌گذاران و بازار می‌شود (دری راین و همکاران، ۲۰۱۳). این پروژه‌ها معمولاً تنها به شرکت‌هایی جذب می‌شوند که پتانسیل بالای نوآوری و رشد دارند، بنابراین ارزیابی مثبت سرمایه‌گذار بر اعتبار استارت‌آپ می‌افزاید. سرمایه‌گذاران جسور معمولاً مشارکت فعالی در مدیریت و سیاست‌گذاری دارند. طبق نتایج کلمبو و شافی<sup>۲۲</sup> (۲۰۲۲)، این سرمایه‌گذاران به دلیل تجارب خود در مدیریت، شبکه‌سازی، بازاریابی و ورود به بازارهای بین‌المللی می‌توانند به استارت‌آپ‌ها در شناخت بازار، توسعه محصول و تنظیم استراتژی‌های توسعه کمک شایانی کنند. این فاکتورها موجب افزایش کارایی عملیاتی و تسریع رشد می‌شود (چمانور و همکاران<sup>۲۳</sup>، ۲۰۲۲).

حضور سرمایه‌گذاران جسور می‌تواند دسترسی به منابع غیرمالی همچون شبکه‌های ارتباطی، مشاوره و دانش فنی را تسهیل کند. این موضوع احتمال موفقیت پروژه و کاهش ریسک شکست استارت‌آپ را بالا می‌برد (احسنی زاده و همکاران، ۱۳۹۵). همچنین، دریافت سرمایه جسورانه معمولاً عامل انگیزشی برای تیم مدیریتی بوده و به جذب استعدادهای کلیدی کمک می‌کند. به‌علاوه، برخی پژوهش‌ها به نقش سرمایه‌گذاران جسورانه در تسریع ورود شرکت‌های نوپا به بازارهای بین‌المللی نیز اشاره کرده‌اند. سرانجام سرمایه‌گذاری جسورانه علاوه بر ارزش‌گذاری بازار سهام، نقش مهمی در تسریع زمان دستیابی به نقطه سر به سر و افزایش فرصت‌های خروج موفق (مانند عرضه اولیه سهام یا فروش شرکت) ایفا می‌کند؛ بنابراین سرمایه‌گذاری جسورانه از طریق بهبود قابلیت‌های مدیریتی، تسهیل دسترسی به منابع، افزایش اعتبار، سرعت‌دهی به رشد و کاهش ریسک، تأثیر مستقیمی برافزایش ارزش شرکت‌های نوپا دارد (کلمبو و شافی، ۲۰۲۲).

#### **پیشینه تجربی تحقیق**

همایونی زاده و همکاران (۱۴۰۲)، پژوهشی را تحت عنوان تحلیل و بررسی عوامل مؤثر بر الگوی همکاری سرمایه‌گذاران خطرپذیر و شرکت‌های نوآفرین با تمرکز بر سازوکارهای خلق ارزش‌های غیرمالی در دو سرمایه‌گذار خطرپذیر داخلی به انجام رساندند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد در هر دو سرمایه‌گذار خطرپذیر پنج عامل بیان شفاف انتظارات، اعتماد و احترام، انجام به‌موقع تعهدات، انعطاف‌پذیری بالا و عدم‌مداخله در امور اجرایی توسط سرمایه‌گذاران خطرپذیر، نقش مؤثری در ارزش‌آفرینی این سرمایه‌گذاران برای شرکت‌های نوآفرین داشته است و زمینه‌ساز موفقیت و تعامل اثربخش بین این دو مجموعه در دوره همکاری بوده است. از طرفی در دو عامل حضور مؤثر نماینده هیئت‌مدیره و فرهنگ برنامه‌ریزی و کنترل بین این دو سرمایه‌گذار خطرپذیر تفاوت اساسی وجود دارد

## فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۶ / شماره ۶۳ / تابستان ۱۴۰۴

که علت آن، تفاوت در رویکردهای کنترل و حکمرانی آن‌ها در تعامل با شرکت‌های نوآفرین وابسته بوده است.

سکوتی و همکاران (۱۴۰۱)، پژوهشی را تحت عنوان مطالعه تطبیقی ماهیت صندوق سرمایه‌گذاری جسورانه به انجام رساندند. مطالعه حاضر با رویکرد بر نظام حقوقی انگلستان به‌عنوان یکی از پیشگامان این عرصه، به بررسی موضوع ماهیت صندوق سرمایه‌گذاری جسورانه پرداخته است؛ نتایج حاصل از این پژوهش که به روش تحلیلی و توصیفی انجام شده حاکی از آن است که ماهیت نهاد مالی مذکور، در بعد تطبیقی از نوع مشارکت در مقابل سایر سازمان‌ها و ساختارهای تجاری رایج در آن کشور بوده و در میان اقسام مشارکت‌ها نیز در دسته مشارکت محدود جای می‌گیرد؛ اما از جنبه حقوق داخلی، از مصادیق تشکیلات و مؤسسات غیر تجارتي انتفاعی به شمار می‌رود.

ولف و همکاران<sup>۲۴</sup> (۲۰۲۲)، به تحقیقی تحت عنوان "تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاری و شاخص‌های عملکرد ریسک‌پذیر در صنعت سرمایه‌گذاری خطرپذیر" پرداختند. توضیحی برای عدم قطعیت نتایج در مورد اهمیت معیارهای نسبی از مطالعات قبلی ارائه می‌کند. درنهایت، با تفکیک اثر منبع یابی معامله و فعالیت‌های انتخاب معامله، به ادبیات سرمایه‌گذاری خطرپذیر کمک می‌کند، به‌عنوان مثال، عملکرد سرمایه‌گذاری خطرپذیر با دسترسی به جهانی از جریان معاملات با کیفیت بالا، یا با انتخاب برندگان از جهان هدایت می‌شود.

وما و همکاران<sup>۲۵</sup> (۲۰۲۱)، به تحقیقی تحت عنوان "تأثیر سرمایه‌گذاری جسورانه بر چرخه عمر شرکت‌ها" پرداختند. تمرکز ویژه این کار برجسته کردن تأثیر بالقوه‌ای است که رونق (و رکود) می‌تواند بر انواع شرکت‌هایی که سرمایه‌گذاران سرمایه‌گذاری جسورانه برای تأمین مالی انتخاب می‌کنند و شرایطی که در آن سرمایه‌گذاری می‌شوند، مستقل از فرصت‌های سرمایه‌گذاری داشته باشد - و در نتیجه مسیر حرکت را شکل می‌دهد. نوآوری که توسط استارت‌آپ‌ها انجام می‌شود.

نتایج پژوهش نادری و همکاران (۱۳۹۹)، حاکی از آن است که در بین سه الگوی چرخه عمر، الگوی دیکینسون با ترکیب خالص جریان وجوه نقد ناشی از فعالیت‌های عملیاتی، سرمایه‌گذاری و تأمین مالی یک شرکت، نقشه چرخه عمر شرکت را در هر تاریخی از صورت‌های مالی به‌طور کامل‌تر و همه‌جانبه‌تری فراهم می‌آورد و همین عامل توانایی تبیین این الگو را بالاتر برده است.

احمدپور داریانی و همکاران (۱۳۹۸)، در پژوهشی نشان دادند که مقوله اصلی که به پیامد استمرار عملکرد کارای چرخه عمر سرمایه‌گذاری جسورانه منجر می‌شود، شکل‌گیری سرمایه‌گذاری جسورانه با

## بررسی تاثیر سرمایه‌گذاری جسورانه بر چرخه عمر شرکت‌های نوپای.../ادیلمی و مهری نژاد

گرایش به حداکثر سازی منافع است. از آنجا که نهادهای غیررسمی، بر شکل‌گیری سرمایه‌گذاری جسورانه تأثیرگذارند، می‌توانیم از طریق راهبردهای توسعه نهادهای رسمی و ایجاد ارتباط هم‌ساختی پایدار میان بخش عمومی و خصوصی و تحت تأثیر ویژگی‌های محیطی و پدیده انتشار، شاهد استمرار عملکرد کارای چرخه عمر سرمایه‌گذاری جسورانه باشیم و براین اساس، سیر داستان ترسیم می‌شود.

نتایج پژوهش مدانلو جویباری و همکاران (۱۳۹۷) حاکی از آن است که نیاز مالی جهت پیاده‌سازی این بنگاه‌ها از حدی فراتر رفته است و دیگر از طریق منابع داخلی و خانوادگی قابل تأمین نیست. استفاده از صندوق سرمایه‌گذاری جسورانه از طریق عضویت این شرکت‌ها در فرابورس می‌تواند به خروج از بن‌بست مالی شرکت‌های حوزه اینترنت اشیا کمک کند. در این مقاله در مورد یکی از جدیدترین انواع صندوق‌های سرمایه‌گذاری به نام صندوق‌های سرمایه‌گذاری جسورانه به‌عنوان ابزاری نوین در تأمین مالی شرکت‌های حوزه اینترنت اشیا توضیح داده می‌شود.

### فرضیات پژوهش

از این‌رو، فرضیه‌های پژوهش به‌صورت زیر تدوین می‌گردد:

**فرضیه اول:** سرمایه‌گذاری جسورانه بر مرحله رشد شرکت‌های نوپا تأثیر دارد.

**فرضیه دوم:** سرمایه‌گذاری جسورانه بر مرحله بلوغ شرکت‌های نوپا تأثیر دارد.

**فرضیه سوم:** سرمایه‌گذاری جسورانه بر مرحله افول شرکت‌های نوپا تأثیر دارد.

### روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر از لحاظ هدف پژوهشی کاربردی از نظر شیوه اجرا پژوهشی توصیفی- علی و از نظر شیوه گردآوری داده‌ها از نوع پس‌رویدادی است و از نظر نوع جمع‌آوری داده‌ها و اطلاعات کتابخانه‌ای می‌باشد جهت آزمون فرضیه‌های پژوهش پس‌ازانتخاب شرکت‌های نمونه و جمع‌آوری اطلاعات موردنیاز، از مدل‌های رگرسیونی استفاده شد. همچنین جهت تجزیه و تحلیل اطلاعات پس از پردازش توسط نرم‌افزار صفحه گسترده اکسل، نرم‌افزار ایویوز مورد استفاده قرار گرفته است. قلمرو مکانی پژوهش شامل شرکت‌های نوپا (دانش‌بنیان) پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران بین سال‌های ۱۳۹۸ تا ۱۴۰۲ می‌باشد. در این روش، ابتدا شرایطی جهت انتخاب نمونه تعریف می‌شود و نمونه‌های فاقد شرایط مذکور از نمونه حذف می‌گردند. این شرایط با توجه به مدل آزمون فرضیات و متغیرهای تحقیق تعیین می‌شود. دلیل استفاده از این روش و تعریف چنین شرایطی، همگون نمودن نمونه آماری با کل جامعه و امکان تعمیم نتایج حاصل از آزمون‌ها به جامعه آماری می‌باشد. همچنین، کلیه شرکت‌های

## فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۶ / شماره ۶۳ / تابستان ۱۴۰۴

جامعه آماری که دارای شرایط زیر بوده‌اند، در طی بازه زمانی ۱۳۹۸ الی ۱۴۰۲ به‌عنوان جامعه انتخاب می‌شوند:

- ۱- به لحاظ افزایش قابلیت مقایسه، دوره مالی آن‌ها منتهی به ۲۹ اسفندماه باشد.
  - ۲- در طی دوره موردبررسی (۱۳۹۸ - ۱۴۰۲) تغییر سال مالی نداشته باشد.
  - ۳- اطلاعات مالی آن‌ها قابل دسترس باشد.
  - ۴- اطلاعات موردنیاز در بخش تعریف متغیرها در دسترس باشد.
- در نتیجه، اعمال شرایط و ملاحظات در نمونه‌گیری حذفی سیستماتیک، ۳۷ شرکت از جامعه آماری جهت انجام آزمون‌ها انتخاب شدند.

### الگوها و متغیرهای پژوهش

در پژوهش حاضر مدل‌های زیر جهت آزمون فرضیه‌های پژوهش ارائه شد است:

#### مدل اول:

$$AGE -G_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 VCInvest_{i,t} + \beta_2 FirmAge_{i,t} + \beta_3 FirmSize_{i,t} + \beta_4 Leverage_{i,t} + \beta_5 SalesGrowth_{i,t} + \beta_6 Profitability_{i,t} + \beta_7 IndustryDummies + \beta_8 YearDummies + \varepsilon_{i,t}$$

#### مدل دوم:

$$AGE -M_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 VCInvest_{i,t} + \beta_2 FirmAge_{i,t} + \beta_3 FirmSize_{i,t} + \beta_4 Leverage_{i,t} + \beta_5 SalesGrowth_{i,t} + \beta_6 Profitability_{i,t} + \beta_7 IndustryDummies + \beta_8 YearDummies + \varepsilon_{i,t}$$

#### مدل سوم:

$$AGE -F_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 VCInvest_{i,t} + \beta_2 FirmAge_{i,t} + \beta_3 FirmSize_{i,t} + \beta_4 Leverage_{i,t} + \beta_5 SalesGrowth_{i,t} + \beta_6 Profitability_{i,t} + \beta_7 IndustryDummies + \beta_8 YearDummies + \varepsilon_{i,t}$$

**چرخه عمر شرکت (life cycle):** طبق مدل جریان نقد دیکنسون (۲۰۱۱) استدلال بر این است که جریان‌های نقد تفاوت در سوددهی، رشد و ریسک شرکت را نشان می‌دهد و از این رو می‌توان از جریان‌های نقد مربوط به فعالیت‌های عملیاتی (CFO)، سرمایه‌گذاری (CFI) و تأمین مالی (CFF) برای تعیین مراحل چرخه عمر شرکت استفاده کرد:

۱. اگر  $CFO < 0$ ،  $CFI < 0$  و  $CFF > 0$  باشد، نشانگر مرحله «معرفی» است.
۲. اگر  $CFO > 0$ ،  $CFI < 0$  و  $CFF > 0$  باشد، نشانگر مرحله «رشد» است.
۳. اگر  $CFO > 0$ ،  $CFI < 0$  و  $CFF < 0$  باشد، نشانگر مرحله «بلوغ» است.
۴. اگر  $CFO < 0$ ،  $CFI > 0$  و  $CFF \leq 0$  یا  $CFF \geq 0$  باشد، نشانگر مرحله «افول» است.

## بررسی تاثیر سرمایه‌گذاری جسورانه بر چرخه عمر شرکت‌های نوپای.../ادیلمی و مهری‌نژاد

۵. شرکت‌هایی که در هیچ‌یک از طبقات بالا قرار نگیرند جزء مرحله رکود طبقه‌بندی می‌شوند. با توجه به اینکه شرکت‌های در مرحله معرفی در بورس حضور ندارند و در نتیجه داده‌های آن‌ها در دسترس نیست و همچنین با توجه به اینکه شرکت‌های در مرحله رکود نیز جریان‌های نقدی مشخص و روشنی ندارند، بنابراین از بررسی این شرکت‌ها صرف‌نظر کرده و چرخه عمر شرکت‌ها طی سه مرحله رشد، بلوغ و افول مورد بررسی قرار خواهند گرفت.

**سرمایه‌گذاری جسورانه (VC):** تعریف و اندازه‌گیری «سرمایه‌گذاری جسورانه» به زمینه پژوهش و نظریه‌ای که بر اساس آن این متغیر تعریف می‌شود بستگی دارد. در برخی مطالعات اقتصادی و مالی، «سرمایه‌گذاری جسورانه» به‌عنوان تفاوت بین سطح واقعی سرمایه‌گذاری یک شرکت و سطح «طبیعی» یا «پیش‌بینی‌شده» سرمایه‌گذاری تعریف شده و سپس نسبت این اختلاف به سرمایه‌گذاری پیش‌بینی‌شده اندازه‌گیری می‌شود. به عبارت دیگر، یک مدل ریاضی معمول این گونه است:

سرمایه‌گذاری جسورانه = (سرمایه‌گذاری واقعی - سرمایه‌گذاری پیش‌بینی‌شده) / سرمایه‌گذاری پیش‌بینی‌شده

که در آن:

**سرمایه‌گذاری واقعی:** میزان سرمایه‌گذاری گزارش‌شده توسط شرکت.

**سرمایه‌گذاری پیش‌بینی‌شده:** مقداری که بر اساس یک مدل رگرسیونی (مثلاً با در نظر گرفتن عواملی همچون رشد فروش، اندازه شرکت، نسبت بدهی و ...) انتظار می‌رود شرکت سرمایه‌گذاری کند. اگر مدل رگرسیونی به شکل زیر تعریف شده باشد:

$$I/T = \alpha + \beta_1 \cdot (X_1) + \beta_2 \cdot (X_2) + \dots + \varepsilon$$

که در آن  $I$  سرمایه‌گذاری و  $T$  مثلاً اندازه شرکت یا دارایی‌های کل است و  $X_1, X_2$  و ... متغیرهای مؤثر (مانند رشد فروش، نسبت بدهی و ...) می‌باشند، میزان سرمایه‌گذاری پیش‌بینی‌شده برای شرکت مشخص شده و سپس اختلاف واقعی و پیش‌بینی‌شده نسبت به پیش‌بینی‌شده محاسبه می‌شود تا شاخص سرمایه‌گذاری جسورانه به دست آید.

**اندازه شرکت (SIZE):** در این پژوهش منظور از اندازه شرکت لگاریتم طبیعی فروش شرکت می‌باشد.

**بازده دارایی (ROA):** بازده دارایی از تقسیم سود عملیاتی بر میانگین ارزش دفتری کل دارایی به دست می‌آید.

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۶ / شماره ۶۳ / تابستان ۱۴۰۴

رشد فروش (Sales Growth): این نسبت نشان‌دهنده درصد تغییر فروش از یک سال به سال دیگر است؛ اگر نتیجه مثبت باشد، افزایش فروش نسبت به سال قبل را نشان می‌دهد و اگر منفی باشد، کاهش فروش را بیان می‌کند.

$$SG = (Sales - Sales_{-1}) / Sales_{-1}$$

۱- ابتدا مقدار فروش در سال t را در نظر می‌گیریم.

۲- سپس مقدار فروش سال قبل (t-1) را تعیین می‌کنیم.

۳- تفاوت بین فروش سال جاری و فروش سال قبل یعنی (Sales - Sales<sub>-1</sub>) محاسبه می‌شود.

۴- در نهایت این تفاوت بر فروش سال قبل تقسیم می‌شود تا نسبت تغییر یا رشد فروش به دست آید.

اهرم مالی (LEV): از طریق تقسیم کل بدهی‌ها به کل دارایی‌ها در سال برای شرکت تحت مطالعه محاسبه می‌شود.

سن شرکت (AGE): برابر است با تعداد سال‌های سپری شده از تأسیس تا سال مورد بررسی.

### یافته‌های پژوهش

#### آمار توصیفی

به منظور تجزیه و تحلیل اطلاعات، ابتدا آمار توصیفی داده‌های تحت بررسی محاسبه و در جدول (۱) ارائه گردید.

جدول ۱. آمار توصیفی متغیرهای تحقیق

مرحله افول			مرحله بلوغ			مرحله رشد			متغیر	
انحراف معیار	میانه	میانگین	انحراف معیار	میانه	میانگین	انحراف معیار	میانه	میانگین		
۰/۲۸۶	۲/۱۴۷	۲/۶۲۱	۲/۱۴۴	۱۶/۴۷۱	۱۷/۸۶۲	۵/۱۵۷	۱۴/۱۴۲	۱۵/۱۴۴	VC	سرمایه‌گذاری جسورانه
۱/۷۴۰	۱/۴۷۰	۲/۱۸۷	۲/۴۶۲	۴/۱۲۵	۴/۷۱۹	۲/۱۴۶	۴/۰۷۱	۴/۱۲۱	SIZE	اندازه شرکت
۰/۰۸۹	۰/۰۰۷	۰/۰۱۹	۰/۲۱۷	۰/۳۷۷	۰/۴۸۶	۰/۱۷۷	۰/۰۵۴	۰/۹۶۶	ROA	بازده دارایی
۰/۰۹۴	۰/۰۷۵	-۰/۰۸۲	۰/۱۱۰	۰/۱۷۶	۰/۲۸۹	۰/۱۲۲	۰/۲۱۹	۰/۴۱۲	Sales	رشد فروش
۰/۱۴۴	۰/۱۰۴	۰/۱۰۷	۰/۱۵۷	۰/۲۰۱	۰/۲۰۶	۰/۱۴۴	۰/۱۹۹	۰/۲۱۱	LEV	اهرم مالی
۰/۰۷۷	۰/۰۳۷	۰/۰۴۱	۰/۱۰۶	۰/۰۴۷	۰/۰۵۰	۰/۱۰۲	۰/۰۴۱	۰/۰۵۷	MTB	سن شرکت

منبع: یافته‌های تحقیق

### بررسی تاثیر سرمایه‌گذاری جسورانه بر چرخه عمر شرکت‌های نوپای.../ادیلمی و مهری‌نژاد

میانگین اصلی‌ترین و مهم‌ترین شاخص مرکزی است که نقطه تعادل و مرکز ثقل توزیع را نشان می‌دهد. همان‌طور که در جدول (۱) نشان داده شده است، مقدار متوسط متغیر سرمایه‌گذاری جسورانه به ترتیب در مرحله رشد، بلوغ و افول برابر با (۱۵/۱۴۴)، (۱۷/۸۶۲) و (۲/۶۲۱) است. نقطه میانی نقطه‌ای است که نمونه را به دو قسمت مساوی تقسیم می‌کند؛ به عبارت دیگر، ۵۰٪ مشاهدات قبل و ۵۰٪ مشاهدات پس‌از آن است. همان‌طور که در جدول (۱) نشان داده شده است، مقدار میانه متغیر سرمایه‌گذاری جسورانه به ترتیب در مرحله رشد، بلوغ و افول برابر با (۱۴/۱۴۲)، (۱۶/۴۷۱) و (۲/۱۴۷) است. به‌طور کلی، معیارهای پراکندگی معیارهایی هستند که پراکندگی مشاهدات را در میانگین موردبررسی و مقایسه قرار می‌دهند. یکی از مهم‌ترین معیارهای پراکندگی، انحراف استاندارد است. با توجه به جدول فوق، این معیار برای متغیر سرمایه‌گذاری جسورانه به ترتیب در مرحله رشد، بلوغ و افول برابر با (۵/۱۵۷)، (۲/۱۴۴) و (۰/۲۸۶) است.

#### آزمون مانایی متغیرها (ریشه واحد)<sup>۲۶</sup>

قبل از آزمون فرضیه‌ها، آزمون ایستایی برای متغیرهای مستقل و وابسته پژوهش انجام شد. وجود نا ایستایی در سری‌های مورد استفاده در یک مدل، می‌تواند باعث رگرسیون کاذب و در نتیجه استنباط‌های غلط آماری شود. برای بررسی ایستایی هر یک از متغیرها از آزمون دیکی فولر استفاده شده است. نتایج آزمون ایستایی بر روی متغیرهای تحت مطالعه در جدول (۲) آورده شده است.

#### جدول ۲. بررسی مانایی متغیرها

متغیر	آزمون ایم و پسران	
	آماره	سطح معناداری
چرخه عمر	-۴/۴۶۹	۰/۰۰۰۰
سرمایه‌گذاری جسورانه	-۳/۵۱۷	۰/۰۰۰۰
اندازه شرکت	-۴/۷۵۸	۰/۰۰۰۰
بازده دارایی	-۷/۷۴۲	۰/۰۰۰۰
رشد فروش	-۶/۲۴۳	۰/۰۰۰۰
اهرم مالی	-۴/۰۹۵	۰/۰۰۰۰
سن شرکت	-۵/۹۸۱	مانا (مرتب اول)

منبع: یافته‌های تحقیق

مشاهده می‌گردد که مقدار معناداری تمامی متغیرها کمتر از ۰/۰۵ می‌باشد و این نشان‌دهنده این است که تمامی متغیرهای تحقیق مانا می‌باشند.



### آزمون تشخیص مدل

فرآیند انتخاب مدل به شرح زیر است:

به منظور تخمین مدل مربوط به فرضیه‌ها، در ابتدا باید نوع روش تخمین، مشخص گردد؛ بنابراین، ابتدا برای تشخیص بین اینکه باید از روش پولینگ دیتا استفاده شود یا از روش داده‌های تلفیقی استفاده شود، آماره چاو<sup>۲۷</sup> ( $F$  لیمر<sup>۲۸</sup>) محاسبه می‌شود. با توجه به فرض ثابت بودن ضرایب متغیرها، آیا عرض از مبدأ در تمامی سال‌ها ثابت است یا خیر. به‌طور کلی برای انتخاب از میان مدل Pooled و Panel استفاده می‌کنیم. در صورتی که مدل مورد استفاده، مدل با اثرات باشد، سؤال بعدی این است که آیا مدل با اثرات ثابت مناسب است یا مدل با اثرات تصادفی؟ برای پاسخ به این سؤال مدل با اثرات تصادفی در مقابل مدل با اثرات ثابت با استفاده از آزمون هاسمن آزمون شده است. در صورتی که مقدار احتمال برای آزمون بالا کمتر از ۰/۰۵ باشد فرض صفر در سطح ۹۵ درصد اطمینان رد شده یعنی مدل با اثرات ثابت مناسب است و در غیر این صورت فرض صفر در سطح ۹۵ درصد اطمینان رد نمی‌شود یعنی مدل با اثرات تصادفی مناسب است. در نهایت از بین سه مدل بدون اثرات، مدل با اثرات ثابت و مدل با اثرات تصادفی مناسب‌ترین مدل انتخاب شده و در مورد معناداری هر کدام از متغیرهای مستقل و کنترلی بحث خواهد گردید.

### جدول ۳. آزمون چاو و آزمون هاسمن برای انتخاب مدل مناسب

نتیجه	آزمون هاسمن			آزمون چاو				مدل‌ها
	مقدار احتمال	درجه آزادی	مقدار کای-دو	مقدار احتمال	درجه آزادی	مقدار ثابت	آزمون اثرات	
مدل با اثرات ثابت	۰/۰۰۱۷	۴	۱۷/۴۱۶	۰/۰۰۵۱	۱۸/۶۶	۲/۷۷۳	مقدار F	اول
				۰/۰۰۰۶	۱۸	۴۳/۲۸۷	مقداری کای-دو	
مدل با اثرات ثابت	۰/۰۰۲۱	۴	۱۵/۲۵۵	۰/۰۰۵۲	۱۸/۶۶	۲/۱۷۴	مقدار F	دوم
				۰/۰۰۰۶	۱۸	۴۳/۵۸۶	مقداری کای-دو	
مدل با اثرات ثابت	۰/۰۰۱۷	۴	۱۷/۱۴۰	۰/۰۰۱۴	۱۸/۶۶	۳/۱۵۲	مقدار F	سوم
				۰/۰۰۰۱	۱۸	۴۴/۷۱۹	مقداری کای-دو	

منبع: یافته‌های تحقیق

همان‌طور که در جدول (۳) مشاهده می‌شود، نتیجه آزمایش چاو نشان می‌دهد که احتمال به‌دست‌آمده برای آمار F کمتر از ۰/۰۵ است، بنابراین برای آزمایش این مدل، داده‌ها به‌صورت پنل

### بررسی تاثیر سرمایه‌گذاری جسورانه بر چرخه عمر شرکت‌های نوپای.../ادیلمی و مهری نژاد

استفاده می‌شوند. قرار گرفته‌اند. طبق جدول (۳)، سطح معنی‌داری آزمون هاسمن کمتر از ۰/۰۵ است، بنابراین برای برآورد ضرایب مدل، باید از مدل اثرات ثابت استفاده کرد.

#### نتایج آزمون فرضیه‌های پژوهش با متغیر وابسته مرحله رشد شرکت

نتیجه حاصل از تخمین الگوی پژوهش در جدول (۴) ارائه شده است:

جدول ۴. نتایج آزمون فرضیه‌های پژوهش با متغیر وابسته مرحله رشد شرکت

متغیر	ضرایب	خطای استاندارد	آماره t	سطح معناداری
مقدار ثابت	۰/۵۶۴	۰/۰۱۶	۳۴/۱۶۶	۰/۰۰۰
سرمایه‌گذاری جسورانه	۰/۴۷۸	۰/۲۱۱	۲/۲۶۵	۰/۰۰۳
اندازه شرکت	-۰/۰۱۰۸	۰/۰۰۴۲	-۲/۵۶۶۲	۰/۰۱۲۲
بازده دارایی	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۴	۰/۲۷۴۶۰	۰/۶۱۴۲
رشد فروش	۰/۰۲۰۵	۰/۰۸۴۸	۲/۴۱۹۷	۰/۰۱۵۸
اهرم مالی	-۰/۰۵۷۹	۰/۰۱۳۴	-۴/۴۰۴۱	۰/۰۰۰۱
سن شرکت	۰/۰۳۰	۰/۰۱۰	۲/۹۵۵۸	۰/۰۰۳۲
آماره F		۱۲/۲۷	ضریب تعیین	۰/۷۹۴
سطح معناداری آماره F		۰/۰۰۰۰	ضریب تعیین تعدیل شده	۰/۷۸۲
Breusch-Pagan-P value		۰/۱۲۱۴	مقدار دوربین-واتسون	۱/۸۲۵

منبع: یافته‌های تحقیق

با توجه به نتایج جدول (۴) از آنجا که آماره t متغیر سرمایه‌گذاری جسورانه بزرگ‌تر از ۱/۹۶۵+ بوده و سطح معناداری آن کوچک‌تر از ۰/۰۵ است، بین سرمایه‌گذاری جسورانه بر مرحله رشد شرکت رابطه مثبت وجود دارد و این تأثیر در مقدار احتمال ۵ درصد به لحاظ آماری معنادار است زیرا سطح معناداری آن کمتر از ۰/۰۵ است. لذا این نتیجه در راستای فرضیه اول تحقیق (سرمایه‌گذاری جسورانه بر مرحله رشد شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران تأثیر دارد) مورد پذیرش قرار می‌گیرد. آماره دوربین-واتسون مدل نیز ۱/۸۲۵ است که بین ۱/۵ و ۲/۵ قرار دارد؛ و نشان می‌دهد که محدودیت‌های رگرسیونی و متغیرهای ابزاری اعمال شده در برآورد مدل معتبر است. ضمناً سطح معناداری آماره F نیز ۰/۰۰۰ است که پایین‌تر از ۰/۰۵ بوده و نشان از معناداری مدل دارد. دیگر نکته قابل توجه در جدول (۴) ضریب تعیین تعدیل شده مدل است. مقدار ضریب تعیین تعدیل شده مدل مورد استفاده حدود ۷۸ درصد می‌باشد که نشان می‌دهد حدود ۷۸ درصد از تغییرات متغیر وابسته به وسیله متغیرهای مستقل و کنترلی قابل توضیح است.

نتایج آزمون فرضیه‌های پژوهش با متغیر وابسته مرحله بلوغ شرکت

نتیجه حاصل از تخمین الگوی پژوهش در جدول (۵) ارائه شده است:

جدول ۵. نتایج آزمون فرضیه‌های پژوهش با متغیر وابسته مرحله بلوغ شرکت

متغیر	ضرایب	خطای استاندارد	آماره t	سطح معناداری
مقدار ثابت	۱/۹۷۱	۰/۳۹۷	۴/۹۶۲	۰/۰۰۱۴
سرمایه‌گذاری جسورانه	۰/۴۸۹۱	۰/۱۶۸۲	۲/۹۱۰	۰/۰۰۷۱
اندازه شرکت	-۰/۶۲۵	۰/۰۸۹	-۷/۰۲۲۴	۰/۰۰۰۰
بازده دارایی	-۰/۲۰۷	۰/۰۹۵	-۲/۱۷۵	۰/۰۲۹۴
رشد فروش	۰/۰۱۱	۰/۰۴۵	۲/۴۴۸	۰/۰۱۰۱
اهرم مالی	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۴	۰/۲۷۴۱۰	۰/۷۸۳۰
سن شرکت	۰/۰۲۰۵	۰/۰۸۴۸	۲/۴۱۹۷	۰/۰۱۵۸
آماره F		۲۱/۱۰	ضریب تعیین	۰/۷۲۴
سطح معناداری آماره F		۰/۰۰۰۰	ضریب تعیین تعدیل شده	۰/۶۹۷
Breusch-Pagan-P value		۰/۱۷۴۱	مقدار دوربین-واتسون	۱/۹۹۲

منبع: یافته‌های تحقیق

با توجه به نتایج جدول (۵) از آنجا که آماره t متغیر سرمایه‌گذاری جسورانه بزرگ‌تر از  $1/965+$  بوده و سطح معناداری آن کوچک‌تر از  $0/05$  است، پس بین سرمایه‌گذاری جسورانه بر مرحله بلوغ شرکت رابطه معناداری وجود دارد. لذا این نتیجه در راستای فرضیه دوم تحقیق (سرمایه‌گذاری جسورانه بر مرحله بلوغ شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران تأثیر دارد) موردپذیرش قرار می‌گیرد. آماره دوربین-واتسون مدل نیز  $1/992$  است که بین  $1/5$  و  $2/5$  قرار دارد؛ و نشان می‌دهد که محدودیت‌های رگرسیونی و متغیرهای ابزاری اعمال‌شده در برآورد مدل معتبر است. ضمناً سطح معناداری آماره F نیز  $0/000$  است که پایین‌تر از  $0/05$  بوده و نشان از معناداری مدل دارد. دیگر نکته قابل‌توجه در جدول (۵) ضریب تعیین تعدیل‌شده مدل است. مقدار ضریب تعیین تعدیل‌شده مدل مورد استفاده حدود ۶۹ درصد می‌باشد که نشان می‌دهد حدود ۶۹ درصد از تغییرات متغیر وابسته به-وسیله متغیرهای مستقل و کنترلی قابل توضیح است.

نتایج آزمون فرضیه‌های پژوهش با متغیر وابسته مرحله افول شرکت

نتیجه حاصل از تخمین الگوی پژوهش در جدول (۶) ارائه شده است:

## بررسی تاثیر سرمایه‌گذاری جسورانه بر چرخه عمر شرکت‌های نوپای.../ادبلیمی و مهری نژاد

جدول ۶. نتایج آزمون فرضیه‌های پژوهش با متغیر وابسته مرحله افول شرکت

متغیر	ضرایب	خطای استاندارد	آماره t	سطح معناداری
مقدار ثابت	۰/۵۴۲۱	۰/۱۲۶۴	۴/۲۲۶	۰/۰۰۱۲
سرمایه‌گذاری جسورانه	۰/۵۹۴۱	۰/۱۸۴۲	۳/۲۲۵۲	۰/۰۰۰۹
اندازه شرکت	-۰/۵۲۵۲	۰/۲۲۱۴	-۲/۳۷۲۴	۰/۰۰۰۲
بازده دارایی	-۰/۶۲۱۲	۰/۲۸۹۴	-۲/۱۴۶۲	۰/۰۰۰۶
رشد فروش	-۰/۱۰۸	۰/۰۰۴۲	-۲/۵۶۶۲	۰/۰۱۲۲
اهرم مالی	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۴	۰/۲۷۴۶۰	۰/۷۸۳۷
سن شرکت	۰/۰۲۰۵	۰/۰۸۴۸	۲/۴۱۹۷	۰/۰۱۵۸
آماره F		۲۷/۵۴	ضریب تعیین	۰/۸۴۱
سطح معناداری آماره F		۰/۰۰۰۰۰	ضریب تعیین تعدیل‌شده	۰/۸۲۲
Breusch-Pagan-P value		۰/۱۷۰۴	مقدار دوربین-واتسون	۱/۸۵۲

منبع: یافته‌های تحقیق

با توجه به نتایج جدول (۶) از آنجاکه آماره t متغیر سرمایه‌گذاری جسورانه کوچک‌تر از  $+۱/۹۶۵$  بوده و سطح معناداری آن کوچک‌تر از  $۰/۰۵$  است، پس سرمایه‌گذاری جسورانه بر مرحله افول شرکت رابطه معناداری وجود دارد اما این تأثیر به‌صورت معکوس است. لذا این نتیجه در راستای فرضیه سوم تحقیق (سرمایه‌گذاری جسورانه بر مرحله افول شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران تأثیر دارد) مورد پذیرش قرار می‌گیرد. آماره دوربین-واتسون مدل نیز  $۱/۸۵۲$  است که بین  $۱/۵$  و  $۲/۵$  قرار دارد؛ و نشان می‌دهد که محدودیت‌های رگرسیونی و متغیرهای ابزاری اعمال‌شده در برآورد مدل معتبر است. ضمناً سطح معناداری آماره F نیز  $۰/۰۰۰$  است که پایین‌تر از  $۰/۰۵$  بوده و نشان از معناداری مدل دارد. دیگر نکته قابل توجه در جدول (۶) ضریب تعیین تعدیل‌شده مدل است. مقدار ضریب تعیین تعدیل‌شده مدل مورد استفاده حدود  $۸۲$  درصد می‌باشد که نشان می‌دهد حدود  $۸۲$  درصد از تغییرات متغیر وابسته به‌وسیله متغیرهای مستقل و کنترلی قابل توضیح است.

### نتیجه‌گیری و پیشنهادها

هدف از این مطالعه بررسی تأثیر سرمایه‌گذاری جسورانه بر چرخه عمر شرکت‌های نوپای پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران بود. نتایج نشان داد که سرمایه‌گذاری جسورانه بر مرحله رشد شرکت‌های نوپای پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران تأثیر دارد؛ نتایج پژوهش این استدلال را تقویت می‌کند که در حدود  $۴۱$  درصد بازار سرمایه‌گذاری شده سرمایه‌گذاری جسورانه به‌وسیله

## فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۶ / شماره ۶۳ / تابستان ۱۴۰۴

شرکت‌های مستقل سرمایه‌گذاری جسورانه کنترل می‌شود. شرکت‌های سرمایه‌گذاری جسورانه به‌صورت سازمان‌های کوچک می‌باشد و میانگین ۱۱ درصد، به‌عنوان شرکای عام برای منابع مالی سرمایه‌گذاری جسورانه فعالیت دارند. منابع مالی سرمایه‌گذاری جسورانه به‌صورت یک شراکت محدود می‌باشد که دوره معینی دارد همچنین علاوه بر مدت‌های تمديد اختیاری چندساله شرکای محدود منابع مالی سرمایه‌گذاری جسورانه غالباً از سرمایه‌گذاران سازمانی هستند مثل صندوق‌های بازنشستگی، وام‌های اعطایی دانشگاه و شرکت‌های بزرگ. زمانی که بودجه‌ای اعطا می‌شود، شرکت‌های مشارکت محدود به ارائه میزان خاصی از سرمایه می‌پردازند که بر اساس یک سری طرح و یا به صلاحدید مشارکت‌کنندگان عام خواهند بود. این محدوده‌های سرمایه‌ای دوره‌ای با عنوان فراخوان سرمایه و کاهش یا نزول سرمایه‌ها شناخته می‌شوند. در فرضیه دیگر تحقیق مشخص شد که سرمایه‌گذاری جسورانه بر مرحله بلوغ شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران تأثیر دارد؛ در تبیین این یافته‌ها می‌توان گفت که یک شرکت موفق سرمایه‌گذاری جسورانه هرچند سال یک‌بار به ارائه سرمایه‌گذاری جدید خواهد پرداخت طوری که همیشه حداقل یک تأمین مالی را در دوره سرمایه‌گذاری دارد. بیشتر شرکت‌های سرمایه‌گذاری جسورانه دارای تخصص در سرمایه‌گذاری از نظر مرحله کار، صنعت و یا بر مبنای تقسیمات جغرافیایی هستند. برای مثال تأمین مالی در مرحله مقدماتی به ایجاد سرمایه‌گذاری‌های اولیه در شرکت‌هایی خواهد پرداخت که در مرحله اول کار خود هستند و مقداری از سرمایه آن نیز ذخیره می‌شود تا به سرمایه‌گذاری در این شرکت‌ها در مراحل بعدی ادامه دهند. از سوی دیگر کسانی که به تأمین مالی مرحله نهایی می‌پردازند، از سرمایه‌گذاری بر شرکت‌هایی که در مرحله اول فعالیت خود هستند اجتناب می‌کند و تنها بر سرمایه‌گذاری مرحله توسعه و یا مرحله نهایی متمرکز می‌شود. اکثر شرکت‌های سرمایه‌گذاری جسورانه به حفظ مرحله سرمایه‌گذاری خود می‌پردازند.

نتایج فرضیه سوم نشان داد که سرمایه‌گذاری جسورانه بر مرحله افول شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران تأثیر دارد؛ پراکندگی گسترده‌ای در سرمایه‌گذاری جسورانه در صنایع گوناگون وجود دارد به‌طوری‌که میزان زیادی از آن بر صنعت فناوری اطلاعات و مراقبت‌های بهداشتی متمرکز است و در حد پایین‌تری نیز بر صنایع دیگر مانند انرژی و خدمات به تأمین مالی پرداخته است. از نظر جغرافیایی این مسئله دارای اهمیت می‌باشد که تشخیص دهیم که بیشتر فعالیت‌های تجربه‌شده به‌وسیله سرمایه‌گذاری جسورانه به‌صورت محلی می‌باشد و در نتیجه دفاتر اصلی سرمایه‌گذاری جسورانه معمولاً از نظر مکانی در ارتباط نزدیک با اکثر شرکت‌هایی است که در آن‌ها سرمایه‌گذاری کرده‌اند. این

### بررسی تاثیر سرمایه‌گذاری جسورانه بر چرخه عمر شرکت‌های نوپای.../ادیلمی و مهری نژاد

مسئله تعجب‌آور نیست که محل جغرافیایی سرمایه‌گذاری جسورانه بسیار شبیه به محل جغرافیایی سرمایه‌گذاری آن‌ها می‌باشد؛ زیرا منابع مالی از نظر جغرافیایی گرایش دارند که در جاهایی متمرکز باشند که دفترهای مرکزی آن‌ها قرار دارد. ولف و همکاران (۲۰۲۲)، نشان دادند که تصمیم‌گیری کلی سرمایه‌گذاران علاوه بر این، این پایان‌نامه به شرکت‌های سرمایه‌گذاری خاص (به‌عنوان مثال، نرم‌افزار به‌عنوان یک سرویس و سرمایه‌گذاری‌های تجارت الکترونیک) بدین ترتیب، این پیوند هنوز به‌اندازه کافی ایجاد نشده مخاطره پذیر قابل مشاهده و عملکرد احتمالی خطرپذیر را تقویت می‌کند. نتایج این مطالعه با پژوهش وما و همکاران (۲۰۲۱)؛ نادری و همکاران (۱۴۰۰)؛ سان و همکاران (۲۰۲۰)؛ احمدپور داریانی و همکاران (۱۳۹۸)؛ مدانلو جویباری و همکاران (۱۳۹۷) و عباسخانی و همکاران (۱۳۹۶) در تطابق است.

با توجه نتایج تاثیر سرمایه‌گذاری جسورانه بر مرحله رشد شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران پیشنهاد می‌شود؛ کارآفرینان در صورت رشد کسب‌وکار، ارزش سهامی که سرمایه‌گذاران دارند افزایش دهند. این نوع اختصاص بودجه باعث می‌شود تا نه تنها کمک مالی ارائه دهند بلکه درگیر پیشرفت کسب‌وکار نیز باشند. مدیران می‌توانند با کاهش چرخه تبدیل وجه نقد تا حد امکان باعث ایجاد یک ارزش مثبت و سودآوری برای سهامداران شوند و این امر نیازمند برنامه‌ریزی نقدینگی و اداره مطلوب وصولی‌ها و پرداختی‌ها و بهره‌برداری مناسب از فرصت‌های سرمایه‌گذاری و تأمین مالی می‌باشد. پیشنهاد می‌شود؛ ساختار انگیزه لازم را برای مدیران مجرب و مستقل به وجود آورند به‌گونه‌ای که مدیران با تشکیل صندوق، اقدام به مراجعه به سرمایه‌گذاران و اجرا و راهبری صندوق نمایند. تا به این ترتیب بتوانند بازده حقوق صاحبان سهام شرکت‌ها را افزایش دهند. با توجه نتایج تاثیر سرمایه‌گذاری جسورانه بر مرحله افول شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران پیشنهاد می‌شود؛ صاحبان پروژه اطمینان خاطر بیشتری از بابت عدم تصاحب کامل طرح خود داشته باشند. نقد شوندگی صندوق‌های پروژه محور در صورت وجود ضامن نقد شوندگی که تأمین وجوه را در صورت خروج سهامدار تضمین نمایند مزیت بزرگی برای آن محسوب می‌شود. به‌منظور ادامه تحقیقات آینده در مورد این موضوع و انجام وظیفه محققان و پژوهشگران، پیشنهادهای می‌شود به بررسی تاثیر محافظه‌کاری حسابداری بر چرخه عمر شرکت‌ها با توجه به تفسیر سرمایه‌گذاری جسورانه پرداخته شود.

## منابع

- ۱) احسنی‌زاده، سامان، پیشوایی، میرسامان، کریمی، امیرعلی (۱۳۹۵). رتبه‌بندی طرح‌های کسب‌وکار سرمایه‌گذاری خطرپذیر با روش تحلیل پوششی داده‌ها- مورد مطالعه: یک شرکت سرمایه‌گذاری خطرپذیر ایرانی، مدیریت نوآوری، ۵(۲)، ۸۷-۱۰۸.
- ۲) احمدپور داریانی، محمود؛ قیصری، وحید؛ چیت‌سازان، هستی؛ باقری، افسانه. (۱۳۹۸). ارائه الگوی شکل‌گیری سرمایه‌گذاری جسورانه پایدار در ایران از منظر نهادی (با استفاده از نظریه مبتنی بر داده). فصلنامه علمی پژوهشی توسعه کارآفرینی، ۱۲(۲)، ۱۶۱-۱۸۰.
- ۳) حیدری سورشجانی، مهرناز، محمدی، پرستو (۱۳۹۷). مسائل کارگزاری در سرمایه‌گذاری خطرپذیر و راهکارهای رفع آن‌ها در مراحل رشد شرکت‌های نوآور ایران، مدیریت نوآوری، ۶(۳)، ۱۱۳-۱۴۰.
- ۴) سکوتی، نیما؛ حکمت‌نیا، محمود؛ حسین‌زاده، جواد. (۱۴۰۱). مطالعه تطبیقی ماهیت صندوق سرمایه‌گذاری جسورانه. پژوهش تطبیقی حقوق اسلام و غرب.
- ۵) قاصدی، قزوینی، ف و قانزی، رازی، ف و حیدری‌پور، ف (۱۳۹۶) استفاده از روش‌های داده کاوی در پیش‌بینی و پاسخ به نیاز در حوزه سرمایه‌گذاری جسورانه دانش مالی تحلیل اوراق بهادار مطالعات (مالی) ۱۰ (۳۵) ۹۹-۱۱۹
- ۶) مدانلو جویباری علیرضا و کاظم نژاد محمد و کاظم نژاد سیده عادل (۱۳۹۷) صندوق‌های سرمایه‌گذاری جسورانه (V.C) رویکردی نوین در تأمین مالی و سرمایه‌گذاری در شرکت‌های حوزه اینترنت اشیا اولین کنفرانس مهندسی برق و کامپیوتر قائم‌شهر.
- ۷) نادری، علی، دستگیر، محسن کریمی فرزاد (۱۴۰۰) تأثیر چرخه عمر و اختیار توسعه بر نقش تعدیل‌کننده کیفیت گزارشگری مالی در بهبود تأثیر محدودکننده سیاست تقسیم سود
- ۸) همایونی‌زاده، میلاد، قاضی‌نوری، سیدسروش، بامدادصوفی، جهانیار و نقی‌زاده، محمد. (۱۴۰۲). تحلیل و بررسی عوامل مؤثر بر الگوی همکاری سرمایه‌گذاران خطرپذیر و شرکت‌های نوآفرین با تمرکز بر سازوکارهای خلق ارزش‌های غیرمالی در دو سرمایه‌گذار خطرپذیر داخلی. بهبود مدیریت، ۷(۱)، ۳۳-۸.
- 9) Alperovych, Y. Hubner, G. & Lobet, F. (2013). Venture capital-backing and public investor: Belgian evidence. Retrieved from activity. Management science, 30(9), 1051-1066.
- 10) Block, J. H., Colombo, M. G., Cumming, D. J., & Vismara, S. (2018). New players in entrepreneurial finance and why they are there. Small Business Economics, 50(2), 239-250.

بررسی تاثیر سرمایه‌گذاری جسورانه بر چرخه عمر شرکت‌های نوپای.../ادیلمی و مهری‌نژاد

- 11) Bottazzi, L., Da Rin, M., & Hellmann, T. (2022). Venture Capital: Investment strategies, contracts and exit strategies. *European Economic Review*, 148, 104209.
- 12) Brown, R., & Mason, C. (2017). Looking inside the spiky bits: a critical review and conceptualisation of entrepreneurial ecosystems. *Small Business Economics*, 49(1), 11-30.
- 13) Catalini, C. Guzman, J. & Stern, S. (2019). Hidden in plain sight: venture growth with or without venture capital (No. w26521). National Bureau of Economic Research.
- 14) Chahine, S. Goergen, M. & Saade, S. (2021). Foreign venture capitalists and access to foreign research: the case of US initial public offerings. *British Journal of Management*.
- 15) Da Rin, M., Hellmann, T., & Puri, M. (2013). A Survey of Venture Capital Research. In *The Oxford Handbook of Venture Capital*.
- 16) Dewi, N. W. S. K., Ratnadi, N. M. D., Yadnyana, I. K., & Suaryana, I. G. N. A. (2022). Selection of profit management strategy: Testing at the company life cycle stage. *Linguistics and Culture Review*, 6, 530-549.
- 17) Fried, V. H., & Wang, W. (2018). Venture Capital Contracting and Firm Value. *Foundations and Trends in Entrepreneurship*, 14(3), 235–272
- 18) Goffetti, G., Böckin, D., Baumann, H., Tillman, A. M., & Zobel, T. (2022). Towards sustainable business models with a novel life cycle assessment method. *Business Strategy and the Environment*.
- 19) Gompers, P. A. Gornall, W. Kaplan, S. N. & Strebulaev, I. A. (2020). How do venture capitalists make decisions? *Journal of Financial Economics*, 135(1), 169-190.
- 20) Hui, X. U., Bing, Z. H. O. U., & Xiao-hua, Z. H. O. U. (2020). IPO Overfunding and R&D Investment Smoothness: Resistance or Assistance?. *Commercial Research*, 62(9), 36.
- 21) Kaplan, S. N., & Lerner, J. (2016). Venture Capital Data: Opportunities and Challenges. *Journal of Finance Economics*, 120(1), 1-4.
- 22) Majumdar, R., & Mittal, A. (2023). Startup Financing: Some Evidence from the Indian Venture Capital Industry. *FIIB Business Review*, 23197145221142109.
- 23) Piazza, M., Mazzola, E., Perrone, G., & Vanhaverbeke, W. (2023). How do startups influence the resources commitment of different venture capital investors by communicating disruptiveness?. *Long Range Planning*, 102293.



- 24) Serreli, M., Petti, L., Raggi, A., Simboli, A., & Iuliano, G. (2021). Social life cycle assessment of an innovative industrial wastewater treatment plant. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 26(9), 1878-1899.
- 25) Tian, X. (2011). The causes and consequences of venture capital stage financing. *Journal of Financial Economics*, 101(1), 132-159.
- 26) Tian, X., Xu, Z., Gu, J., & Herrera, F. (2021). A consensus process based on regret theory with probabilistic linguistic term sets and its application in venture capital. *Information Sciences*, 562, 347-369.
- 27) Verma, P., & Kumar, V. (2021). The analysis of OLC stages and the venture capital investors from Adizes life cycle theory. *International Journal of Organizational Analysis*.
- 28) Wang, Y.; Liu, R.; Zhang, Z. (2018). The Impact of Heterogeneity of Venture Capital Syndication on the Value of IPO Companies—From the Perspective of IPO Underpricing and CAR. *Mod. Financ. Econ.* 2018, 38, 29–40.
- 29) Wolff, Y. (2022). *Investment Decision-Making and Venture Performance Indicators in the Venture Capital Industry* (Doctoral dissertation, Universität St. Gallen).
- 30) Zhou, M., Xiao, D., Chan, K. C., & Fung, H. G. (2019). The impact of pre-IPO performance pressure on research and development investments of an IPO firm: Evidence from China. *Economic Modelling*, 78, 40-46

بررسی تاثیر سرمایه‌گذاری جسورانه بر چرخه عمر شرکت‌های نوپای.../ادیلمی و مه‌ری نژاد

یادداشت‌ها:

- 
- 1 Dewi et al
  - 2 Goffetti et al
  - 3 Serreli et al
  - 4 Hui et al
  - 5 Zhou et al
  - 6 Wang, Y. Liu, R. Zhang, Z
  - 7 Chahine, S. Goergen, M. & Saade, S
  - 8 Gompers et al
  - 9 Catalini, et al
  - 10 Venture Capital Method
  - 11 Alperovych, et al
  - 12 Piazza et al
  - 13 Tian et al
  - 14 Majumdar & Mittal
  - 15 Kaplan & Lerner
  - 16 Da Rin et al
  - 17 Fried & Wang
  - 18 Tian
  - 19 Block et al
  - 20 Brown & Mason
  - 21 Bottazzi et al
  - 22 Colombo, M. G., & Shafi
  - 23 Chemmanur et al
  - 24 Wolff, Y
  - 25 Verma, P., & Kumar, V
  - 26 Unit root
  - 27 Chow
  - 28 F limer

## Investigating the Impact of Venture Capital Investment on the Life Cycle of Listed Startups in the Tehran Stock Exchange

Reza Deylami<sup>1</sup>

Safiyeh Mehrinejad<sup>2</sup>

Receipt: 13/08/2024      Acceptance: 20/03/2025

### Abstract

Venture capital investment is recognized as one of the key drivers of growth and development for startup companies. This type of investment provides the necessary financial resources, creating a suitable environment for innovation and the expansion of technological activities. Due to the high degree of uncertainty they face, the life cycle of startups requires specific financial and strategic support, which venture capital investors provide to these firms. The main purpose of this research is to examine the effect of venture capital investment on the life cycle of startup companies listed on the Tehran Stock Exchange. All startups listed on the Tehran Stock Exchange during the period from 2019 to 2023 were selected as the statistical population of the study. To select the research sample from the statistical population, the systematic elimination sampling method was employed, resulting in a sample of 37 companies. This research is causal-comparative (ex post facto) in nature; that is, past financial statements were analyzed to conduct the study. Given that a major segment of financial information users benefit from the results, the research is considered applied in nature. Furthermore, it is observational and quasi-experimental in terms of its relationship with the environment, and it falls under the category of capital market studies in terms of its subject matter. Based on the results of hypothesis testing, it can be concluded that venture capital investment has a positive and significant effect on the life cycle of companies (growth, maturity, and decline). Venture capital plays a significant role in improving the performance and sustainability of startups listed on the Tehran Stock Exchange, contributing to their accelerated growth and increased competitiveness. By providing financial resources, managerial expertise, and networking opportunities, venture capital investment substantially enhances the life cycle of these companies.

### Keywords

Venture capital, investment funds, company life cycle, startups

1-Department of Financial Management, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. rezadeylami1373@gmail.com

2-Department of Financial Management, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. (Corresponding Author) s.mehrenejad@gmail.com



## مقایسه عملکرد مدل‌های ارزش‌گذاری اوراق اختیار معامله در بورس اوراق بهادار تهران

سارا ملک محمدی<sup>۱</sup>

مسلم پیمانی<sup>۲</sup>

مصطفی سرگلزایی<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۳/۰۵/۱۷ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۳/۱۱/۰۹

### چکیده

هدف این پژوهش، مقایسه عملکرد سه مدل رایج ارزش‌گذاری اوراق اختیار معامله شامل مدل بلک-شولز، مدل نوسانات تصادفی هستون، و مدل دارای انتشار پرش مرتون در بورس اوراق بهادار تهران است. برای این منظور، پس از انتخاب اوراق اختیار معامله از طریق غربال‌گری بر مبنای معیارهای معاملاتی مشخص، پارامترهای مربوط به هر مدل با استفاده از روش پنجره تخمین غلطان رو به جلو و با بهره‌گیری از تکنیک‌های کالیبراسیون و حداکثر درست‌نمایی تخمین زده شد. سپس قیمت اختیار معامله در هر مدل محاسبه و با قیمت واقعی بازار مقایسه گردید و دقت هر مدل با استفاده از شاخص RMSE مورد ارزیابی قرار گرفت. بر اساس یافته‌ها، مدل بلک-شولز علیرغم ساده بودن، دقت مقداری بالاتری نسبت به دو مدل دیگر از خود نشان داد. این تفاوت در مقایسه با مدل مرتون از نظر آماری معنادار بود، اما در مقایسه با مدل هستون تفاوت آماری معناداری مشاهده نشد. با توجه به سهولت پیاده‌سازی، نیاز پایین به داده و زمان محاسبه کمتر، استفاده از مدل بلک-شولز برای ارزش‌گذاری اوراق اختیار معامله در بازار سرمایه ایران پیشنهاد می‌شود. محدودیت‌هایی مانند عمق اندک بازار مشتقه، دسترسی محدود به داده‌های تاریخی و فقدان پایگاه اطلاعاتی جامع در این پژوهش وجود داشته است. با این حال، این مطالعه نخستین تحقیق تجربی در ایران است که عملکرد مدل‌های ارزش‌گذاری اختیار معامله را بر اساس داده‌های واقعی بازار مورد بررسی قرار می‌دهد. نتایج به‌دست‌آمده می‌تواند مورد استفاده سرمایه‌گذاران حقیقی و حقوقی، تحلیلگران مالی، مدیران پرتفو و پژوهشگران حوزه مالی قرار گیرد و در انتخاب مدل مناسب ارزش‌گذاری و تصمیم‌گیری‌های سرمایه‌گذاری نقش مؤثری ایفا نماید.

### کلمات کلیدی

بلک-شولز؛ نوسانات تصادفی هستون؛ انتشار پرش مرتون؛ ارزش‌گذاری اوراق؛ اختیار معامله

۱- گروه مالی و بانکداری، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران. (نویسنده مسئول)  
saramalekmohamadi@yahoo.com

۲- گروه مالی و بانکداری، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران. M.Peymany@atu.ac.ir

۳- گروه مالی و بانکداری، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران. Mostafa.sargolzaei@atu.ac.ir

بازار سرمایه در رشد و پیشرفت اقتصادی هر کشور نقش مهمی ایفا میکند؛ از این رو بررسی دقیق این بازار، از جنبه‌های مختلف ضروری به نظر می‌رسد. حضور در این بازار همیشه با ریسک زیادی همراه است و برای کاهش ریسک، ابزارهای مختلفی ارائه شده است. یکی از ارکان اصلی مؤثر بر تصمیم‌های سرمایه‌گذاری، ارزش‌گذاری دقیق مشتقات، از جمله اختیار معامله است [۶]. یکی از راهکارهای مهم و مؤثر جهت موفقیت بازار سرمایه در هر کشوری، وجود ابزارها و محصولات متنوع مالی در آن بازار است تا بتوان بدان‌وسیله سرمایه‌گذاران مختلف با علایق متفاوت را راضی نموده و هر فرد با هر ذائقه ریسکی قادر به انتخاب محصول موردنظر خود باشد [۱۴]. یکی از مهم‌ترین ابزارهای مالی، قراردادهای اختیار معامله است که افزون بر امکان مدیریت ریسک، آثار مثبتی از قبیل افزایش گردش معاملات و در نتیجه درجه نقدشوندگی و بالا رفتن کارایی بازار را نیز به همراه دارد. این کارکردها و مزایای متفاوت اختیار معامله، سبب شده است که شاهد رشد بالای این ابزار مالی در اکثر بورس‌های دنیا باشیم [۱۹]. در تعریفی ساده، اختیار معامله قراردادی است که به دارنده آن این حق یا اختیار (و نه الزام) را می‌دهد که دارایی پایه را با قیمتی مشخص (قیمت توافقی یا قیمت اعمال) و در تاریخی معین در سررسید مبادله نماید [۲۵]. این ویژگی حق‌گونه بودن، این اوراق منجر به عملکرد پیچیده و غیرخطی رفتار آن در بازارها شده، به طوری که مدل‌های ارائه شده برای ارزش‌گذاری آن جزء مدل‌های پیچیده مالی محسوب می‌گردند. بر این اساس شناخت این مدل‌ها و چگونگی عملکرد آن از جمله الزامات موفقیت در بازار اختیار معاملات بوده و در نتیجه هر سرمایه‌گذار در این بازار نیازمند شناخت این روش‌های خواهد بود [۲۷].

برجسته‌ترین مدل‌های قیمت‌گذاری اوراق اختیار معامله، بلک و شولز و مرتون<sup>۱</sup> (۱۹۷۳) است که تحت مجموعه‌ای از مفروضات خاص، مانند تبعیت قیمت دارایی پایه از حرکت بروانی هندسی<sup>۲</sup> طراحی شده است [۴] که بر مبنای آن نوسانات ثابت و حرکت قیمت دارایی پایه پیوسته مسیر در نظر گرفته شده و در نتیجه قیمت، دارای توزیع لگاریتم-نرمال و به تبع آن، بازدهی لگاریتمی دارای توزیع نرمال است. اگرچه این مدل، انقلابی در شیوه قیمت‌گذاری اختیار معامله به وجود آورده و جایزه نوبل را به همراه داشته است، ولی شواهد تجربی متعددی حاکی از این امر است که بازدهی لگاریتمی واقعی نسبت به توزیع نرمال پهن‌دنباله‌تر<sup>۳</sup> است که این موضوع را عموماً به دو پدیده ثابت نبودن نوسانات و وجود پرش‌های مثبت و منفی در قیمت نسبت می‌دهند [۱۹]. هر یک از این دو علت موجب ایجاد دسته جدیدی در مدل‌های قیمت‌گذاری اختیار معامله شده است به طوری که برخی از مدل‌ها نوسانات

## مقایسه عملکرد مدل‌های ارزش‌گذاری اوراق اختیار.../ملک محمدی، پیمانی و سرگلزایی

را تصادفی در نظر گرفته و برخی دیگر مسیر قیمت را گسسته فرض نموده‌اند. از مهم‌ترین مدل‌های گروه اول، مدل نوسانات تصادفی هستون<sup>۴</sup> (۱۹۹۳) و از گروه دوم مدل دارای انتشار پرش مرتون<sup>۵</sup> (۱۹۷۶) قابل اشاره است که در این پژوهش نیز در کنار مدل بلک-شولز مد نظر قرار گرفته‌اند.

در ایران، سرمایه‌گذاری در قراردادهای مشتقه، عمر چندان طولانی ندارد و جزو ابزارهای نوین مالی محسوب می‌شود. این قراردادها در سال ۱۳۹۵ در ایران برای اولین بار عرضه شد و معاملات آن تاکنون ادامه دارد و از سال ۱۳۹۸ معاملات اختیار معامله گسترش زیادی پیدا کرده است. با توجه به افزایش معامله قراردادهای اختیار معامله در چند سال اخیر، بحث ارزش‌گذاری دقیق و صحیح این ابزار مالی مطرح و مهم می‌شود. به دلیل گسترده شدن معاملات قراردادهای اختیار معامله در ایران و دنیا، قیمت‌گذاری صحیح و به دور از خطای این ابزار مالی اهمیت زیادی پیدا می‌کند [۲۱].

علی‌رغم اهمیت ذکر شده برای اوراق اختیار معامله و راه‌اندازی این اوراق در بازار سرمایه ایران از سال ۱۳۹۵، تاکنون پژوهش‌های جامعی جهت مقایسه مهم‌ترین مدل‌های ارزش‌گذاری اوراق اختیار معامله بر اساس داده‌های واقعی در ایران انجام نشده است. بنابراین، هدف این پژوهش، مقایسه عملکرد سه مدل اصلی این حوزه یعنی بلک-شولز، نوسانات تصادفی هستون و دارای انتشار پرش مرتون در ارزش‌گذاری اوراق اختیار معامله در بورس اوراق بهادار شهر تهران است. بدین منظور در ادامه این پژوهش، پس از معرفی و تحلیل هر یک از این مدل‌ها، تحقیقات قبلی انجام شده در خصوص آنها مرور خواهد شد. سپس با ذکر کلیات روش‌شناسی پژوهش، داده‌های مورد استفاده در این مقاله معرفی و روش تحلیل آنها تشریح می‌گردد. در خاتمه نیز پس از ذکر نتایج تخمین‌های صورت گرفته، دقت مدل‌ها مقایسه شده و نتایج استخراجی تحلیل می‌گردد.

برای ابزارهای مالی دسته‌بندی‌های متفاوتی وجود دارد که بر اساس یکی از آنها، ابزارهای مالی می‌توانند در بازارهای نقدی معامله شده یا بازارهای مشتقه. اوراق مشتقه<sup>۶</sup> قراردادهایی هستند که ارزش آن از ارزش دارایی‌های مربوطه در بازار دیگر (عموماً بازار نقدی) مشتق می‌شود. اوراق اختیار معامله یکی از اوراق مشتقه است که دارای دو نوع اختیار خرید و اختیار فروش است. قرارداد اختیار خرید/فروش، قراردادی است که مبتنی بر این اصل می‌باشد که به دارنده آن این حق (و نه الزام) را می‌دهد که دارایی پایه را در زمان معین (برای اختیار اروپایی) یا تا زمان مشخص (برای اختیار امریکایی) و با قیمتی تعیین شده که به آن قیمت اعمال یا توافقی<sup>۷</sup> گفته می‌شود، بخرد/بفروشد. ضمن اینکه دارنده اختیار باید صرف اختیار معامله را به طرف مقابل بپردازد که اصطلاحاً همان قیمت اختیار می‌باشد [۹].

به دلیل ماهیت غیرخطی اوراق اختیار معامله، یکی از مهم‌ترین سوالاتی که در بازار اوراق اختیار معامله عنوان می‌شود، چگونگی قیمت‌گذاری این قرارداد است. قیمت‌گذاری اوراق اختیار معامله یکی از مباحث چالش‌برانگیز در حوزه ریاضیات مالی است که تاکنون محققان زیادی در این زمینه تلاش کرده‌اند [۲۲]. مدل‌های زیادی برای تعیین قیمت این نوع قرارداد مطرح شده است که در ادامه به بررسی سه مدل از بین آنها به نام‌های بلک-شولز، نوسانات تصادفی هستون و دارای انتشار پرش مرتون خواهیم پرداخت.

### مدل بلک-شولز

مشهورترین مدل برای ارزش‌گذاری اختیار معامله‌های اروپایی، مدل بلک شولز می‌باشد. مدل بلک شولز فرض می‌کند که بازده سهام از توزیع نرمال با نوسان ثابت پیروی می‌کند. بازده سهام، چولگی و کشیدگی غیرنرمال را نشان می‌دهد و انحرافات نوسان نتیجه نقض تجربی فرض نرمال بودن است. این مدل با وجود مزایایی همچون سادگی و برخورداری از فرم صریح برای قیمت اختیار معامله، به دلیل فرض‌های غیرواقعیانه همواره با انتقاد روبرو شده است. این مدل توانست بازار قیمت‌گذاری مشتقات را با استفاده از دارایی پایه رونق ببخشد. مشکلاتی همانند فرضیه‌های مدل، عدم تطبیق با توزیع آماري داده‌های قیمت سهام، فرض بازار کامل، عدم دخالت هزینه معامله‌ها و عدم کاربرد در قیمت‌گذاری اوراق اختیار آمریکایی بر مدل بلک شولز مرتب هستند. بدون تردید این مدل پایه و اساس شکل‌گیری بسیاری از مدل‌های مالی در حال حاضر است [۷]. مدل بلک-شولز (که بعضاً آن را مدل بلک-شولز-مرتون نیز می‌نامند) به‌عنوان اصلی‌ترین روش ارزش‌گذاری اوراق نامبرده، برجسته گردیده است. این مدل بر دنیای مالی تأثیر بسیاری گزارد چراکه برای اولین بار این امکان به وجود آمد تا با معادله‌ای با فرم بسته، واضح و نسبتاً ساده بتوان اوراق اختیار معامله را قیمت‌گذاری کرد. مدل مذکور در سال ۱۹۷۳، توسط فیشر بلک و مایرون شولز در یک پژوهش و رابرت مرتون در پژوهشی مجزا و تقریباً همزمان توسعه یافت و تا به امروز نیز استفاده گسترده‌ای از آن شده است [۲۸]. این محققان با فرض پیروی قیمت دارایی پایه از حرکت براونی هندسی و با تشکیل سبدی خود تأمین در یک فضای بدون آربیتراژ<sup>۱</sup> و به کارگیری لم ایتو<sup>۲</sup>، موفق به استخراج معادله دیفرانسیل با ضرایب جزئی شده که شباهت بسیاری به معادله انتقال حرارت در فیزیک داشته و در نتیجه به سادگی بر اساس آموخته‌های علم فیزیک قابل حل بود. رابطه استخراجی حاصل از حل این معادله دیفرانسیل بر مبنای پنج پارامتر ورودی پایه‌گذاری شده است. در این رابطه اگر فرض کنیم  $C$  قیمت اختیار خرید اروپایی،  $K$  قیمت توافقی،  $r$  نرخ بهره بدون ریسک،  $\sigma$  انحراف معیار لگاریتم بازدهی سهم یا همان

### مقایسه عملکرد مدل های ارزش گذاری اوراق اختیار.../ملک محمدی، پیمانی و سرگلزایی

نوسانات ضمنی،  $t$  زمان باقی مانده تا سررسید،  $N$  تابع توزیع نرمال تجمعی استاندارد با میانگین صفر و انحراف معیار یک و  $N(d)$  ارزش توزیع نرمال تجمعی استاندارد شده در نقاط ارزیابی شده  $d_1$  و  $d_2$  باشد، در این صورت فرمول بلک-شولز برای اختیار خرید اروپایی به شکل زیر تعریف می شود [۲۸]:

$$C(S, K, \sigma, t, r) = S_0 N(d_1) - Ke^{-rt} N(d_2) \quad \text{رابطه (۱)}$$

$$N(z) = \int_{-\infty}^z \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{z^2}{2}} \quad -\infty < z < \infty \quad \text{رابطه (۲)}$$

$$d_1 = \left( \log\left(\frac{S}{K}\right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right)t \right) / \sigma\sqrt{t} \quad \text{رابطه (۳)}$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{t} \quad \text{رابطه (۴)}$$

در صورت استفاده از این مدل در معاملات واقعی، آگاه بودن از تفاوت میان مفروضات مدل با واقعیت و پیامدهای حاصل از این تفاوت حائز اهمیت است. مفروضات مدل بلک-شولز در چهار طبقه اصلی جای می گیرد. اولین طبقه، مفروضات مرتبط با دارایی ریسکی می باشد که شامل فرض گشت تصادفی، نوسانات ثابت، توزیع نرمال بازدهی و عدم پرداخت سود نقدی است. طبقه دوم، مفروضات مرتبط با دارایی بدون ریسک است که در آن نرخ بهره بدون ریسک مشخص و ثابت در نظر گرفته شده است. طبقه سوم فرض مرتبط با اختیار معامله است که بیان می کند که این مدل برای اختیار معامله اروپایی طراحی شده است. آخرین طبقه نیز مفروضات مرتبط با بازار است که فرض نقدشوندگی کامل، نبود هزینه تراکنش ها، فروش استقرایی بدون محدودیت را شامل می شود. فرض اول ذکر شده به دلیل مفروض دانستن پیروی قیمت دارایی پایه از فرایند تصادفی حرکت براونی هندسی حاصل شده است. در این فرایند نوسانات، تابعی از زمان و قیمت سهم نمی باشد و ثابت در نظر گرفته شده است. همچنین این فرایند، پیوسته بوده و در آن گسستگی وجود ندارد. این مفروضات موجب بروز انتقاداتی در خصوص قابل قبول بودن آنها در دنیای واقعی مالی شده است مانند عدم توزیع نرمال بازده، چولگی و کشیدگی ناهماهنگ با توزیع نرمال، مشاهده پدیده هایی چون نوسانات خوشه ای<sup>۱۰</sup> و لبخند نوسانات<sup>۱۱</sup> و در نهایت وجود گسستگی در فرآیند قیمت که با واقعیات بازارهای مالی همخوانی ندارند. این انتقادات موجب ارائه مدل های اصلاحی متعددی به عنوان مدل های جایگزین شده است [۲۱]. در این پژوهش دو مدل نوسانات تصادفی هستون و دارای انتشار پرش مرتون به عنوان دو مورد از مدل های جایگزین بررسی می شود.



مدل نوسانات تصادفی هستون

بسیاری از پژوهشگران اقدام به بهبود نقایص و محدودیت‌های مدل بلک-شولز کرده و مدل‌های مختلفی را پیشنهاد داده‌اند. در یکی از رویکردهای اصلاحی، هستون (۱۹۹۳) فرض می‌کند که نوسانات خود فرایندی تصادفی می‌باشد. در مدل هستون،  $S_t$  قیمت دارایی پایه در زمان  $t$ ،  $\eta$  نوسانات فرایند نوسان،  $r$  نرخ بهره بدون ریسک،  $\mu$  نرخ مورد انتظار بازده سهام،  $V_t$  واریانس در زمان  $t$ ،  $\bar{V}$  میانگین واریانس در بلندمدت،  $a$  نرخ بازگشت به میانگین،  $dW_t^1$  و  $dW_t^2$  دو حرکت براونی همبسته با ضریب همبستگی  $\rho$  است:

$$dS_t = \mu S_t dt + \sqrt{V_t} S_t dW_t^1 \quad \text{رابطه (۵)}$$

$$dV_t = a(\bar{V}_t - V_t)dt + \eta \sqrt{V_t} dW_t^2 \quad \text{رابطه (۶)}$$

$$dW_t^1 dW_t^2 = dt\rho \quad \text{رابطه (۷)}$$

بدین ترتیب، رابطه ۵ نشان می‌دهد که قیمت سهام، تابع فرایند تصادفی با نوسانات غیر ثابت است و رابطه ۶ نشان می‌دهد که این نوسانات خود تابع فرایند تصادفی دیگری است که در مدل نوسانات تصادفی هستون از نوع بازگشت به میانگین است. از دلایل شهرت مدل نوسانات تصادفی هستون از بین مدل‌های تصادفی، وجود راه حل بسته برای آن است که در آن قیمت اختیار خرید اروپایی از رابطه زیر تبعیت می‌کند:

$$C_0 = S_0 \Pi_1 - e^{-rT} K \Pi_2 \quad \text{رابطه (۸)}$$

در اینجا، عبارت اول  $S_0 \Pi_1$  نشان‌دهنده ارزش فعلی دارایی پایه با در نظر گرفتن اعمال بهینه و عبارت دوم  $e^{-rT} K \Pi_2$  نشان‌دهنده ارزش فعلی قیمت اعمال پرداخت شده می‌باشد. ضمناً،  $\Pi_1$  دلتای اختیار خرید اروپایی و  $\Pi_2$  احتمال ریسک خنثی شرطی‌ای است که طبق آن، قیمت دارایی بیشتر از  $K$  در زمان سررسید باشد.  $\Pi_1$  و  $\Pi_2$  هر دو نشان‌دهنده احتمالات شرطی به قیمت پایان یافتن اختیار معامله را نشان می‌دهد [۲۵] و با داشتن تابع مشخصه  $\psi_{\ln(S_t)}^{Heston}(\omega)$  عبارات  $\Pi_1$  و  $\Pi_2$  از طریق تبدیل فوریه<sup>۱۲</sup> قابل محاسبه‌اند:

$$\Pi_1 = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \int_0^\infty \text{Re} \left[ \frac{e^{iw \ln k \psi \ln S_T(w-i)}}{iw \psi \ln S_T(-i)} \right] dw \quad \text{رابطه (۹)}$$

$$\Pi_2 = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \int_0^\infty \text{Re} \left[ \frac{e^{iw \ln k \psi \ln S_T(w-i)}}{iw} \right] dw \quad \text{رابطه (۱۰)}$$

## مقایسه عملکرد مدل های ارزش گذاری اوراق اختیار.../ملک محمدی، پیمانی و سرگلزایی

### مدل دارای انتشار پرش مرتون

یکی از کاستی های مدل حرکت براونی هندسی، این فرض است که فرآیند قیمت، فرآیندی پیوسته است. در حالی که در دنیای واقعی، قیمت اوراق بهادار به طور اتفاقی با تغییرات ناگهانی مثبت (پرش) قیمت ها به سمت بالا) یا منفی (سقوط قیمت ها) مواجه اند [۲۱]. نخستین بار مرتون در سال ۱۹۷۶ در مقاله اش اشاره نمود که شواهد تجربی، مدلهایی با مسیرهای نمونه ای پیوسته را تأیید نمی کنند و با استفاده از فرآیند پواسون<sup>۱۳</sup> برای مولفه پرش، مفهوم رویدادهای ناگهانی را وارد مدل های ارزش گذاری اختیار معامله نمود [۵]. این مدل در رابطه ۱۱ نمایش داده شده است که در آن  $(J_t)$  خود یک فرآیند پرش تک متغیره است:

$$dS_t = \mu S_t dt + \sigma S_t dZ_t + S_t dJ_t \quad \text{رابطه (۱۱)}$$

در این رابطه عبارت  $dJ_t$  برابر  $(Y_j - 1)dN_t$  بوده که در آن  $(N_t)_{T \geq 0}$  دارای توزیع پواسون با چگالی  $\lambda$  است و  $Y_j$  نیز نشان دهنده اندازه ز-امین پرش بوده و از توزیع لگاریتم-نرمال  $(Y_j \sim \exp(N(\mu_Y, \sigma_Y^2)))$  پیروی می کند. مرتون در ادامه توسعه مدل خود، به مانند تحقیقات خود در سال ۱۹۷۳، پرتفوی  $\Pi$  متشکل از اختیار معامله  $C$  و  $\Delta$  واحد از دارایی پایه  $S$  را به شکل زیر تشکیل داد:

$$\Pi = C - \Delta S \quad \text{رابطه (۱۲)}$$

و سپس با استفاده از لم ایتوی دو متغیره برای فرآیندهای انتشار پرش، تغییرات ارزش اختیار خرید  $(dC)$  و تغییرات ارزش پرتفوی  $(d\Pi)$  را به صورت زیر استخراج نمود:

$$dC = \frac{\partial C}{\partial t} dt + \frac{\partial C}{\partial S} dt + \frac{\sigma^2}{2} \frac{\partial^2 C}{\partial S^2} dt + \frac{\partial C}{\partial S} \sigma dZ + [C(YS, t) - C(S, t)] \quad \text{رابطه (۱۳)}$$

$$d\Pi = \frac{\partial C}{\partial t} dt + \frac{\partial C}{\partial S} dt + \frac{\sigma^2}{2} \frac{\partial^2 C}{\partial S^2} dt + \frac{\partial C}{\partial S} \sigma dZ + [C(YS, t) - C(S, t)] - \Delta(\mu S dt + \sigma S dZ + (Y - 1) S dq) \quad \text{رابطه (۱۴)}$$

تحقیقات خارجی انجام شده در مورد نظریه قیمت گذاری اوراقی که ماهیتی شبیه اوراق اختیار معامله دارد و مقدمات آن شامل مدل سازی قیمت سهام، سابقه طولانی داشته و به تحقیقات ریاضی دان فرانسوی لوئیس بشیلیه<sup>۱۴</sup> در سال ۱۹۰۰ باز می گردد. پس از آن تا مدتی تحقیقات عمیق و جدی در این خصوص انجام نشده تا اینکه در دهه ۱۹۶۰ گروهی از محققان از جمله پل ساموئلسون<sup>۱۵</sup>، برنده

## فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۶ / شماره ۶۳ / تابستان ۱۴۰۴

جایزه نوبل اقتصاد، فعالیت خود را در این زمینه آغاز کردند. تلاش برای قیمت‌گذاری اوراق اختیار معامله همچنان ادامه پیدا کرد. به عنوان نمونه، اسپرنکل<sup>۱۶</sup> (۱۹۶۱)، آیرس<sup>۱۷</sup> (۱۹۶۳)، بونس<sup>۱۸</sup> (۱۹۶۴)، ساموئلسون (۱۹۶۵)، بومول<sup>۱۹</sup>، ملکیل<sup>۲۰</sup>، کواندت<sup>۲۱</sup> (۱۹۶۶) و چن<sup>۲۲</sup> (۱۹۷۰) همگی فرمول‌های ارزش‌گذاری با یک شکل کلی را ایجاد نموده‌اند. با این حال، مدل‌های استخراجی تماماً شامل یک یا چند پارامتر مبهم بوده که به کارگیری آنها را در عمل با مشکل مواجه می‌ساخت تا اینکه بلک، شولز و مرتون در سال ۱۹۷۳ مدل‌های خود را برای قیمت‌گذاری اوراق اختیار معامله ارائه دادند. مرتون در سال ۱۹۷۶ با تکمیل مدل اولیه خود، مدل دارای انتشار پرش را ارائه داد که چارچوب مدل پرش کلاسیک را با تبدیل پرش‌ها به پرش‌های پویا گسترش داد [۱].

در سال‌های بعد نیز حل عددی قیمت‌گذاری اختیار معامله با روش مونت کارلو توسط بویل<sup>۲۳</sup> در سال ۱۹۷۷ و شبکه‌های دوجمله‌ای توسط کاکس و راس و رابین اشتاین<sup>۲۴</sup> (۱۹۷۹) و تبدیلات سریع فوریه<sup>۲۵</sup> توسط کار و مادان<sup>۲۶</sup> توسعه پیدا کرد. همچنین روش تفاضلات محدود برای قیمت‌گذاری توسط برنان و شوارتز<sup>۲۷</sup> (۱۹۷۸) با حل معادله دیفرانسیل با مشتقات جزئی ارائه شد [۲۵].

هستون مدل خود را که یکی از پرکاربردترین مدل‌های با نوسانات تصادفی بوده و در کنار مدل دارای انتشار پرش مرتون، نقطه شروعی برای توسعه مدل‌های پیچیده‌تر است را در سال ۱۹۹۳ ارائه نمود. برای نمونه، کو<sup>۲۸</sup> (۲۰۰۱) مدل انتشار پرش نمایی مضاعف را ارائه نمود که در آن اندازه‌های پرش توزیع نمایی مضاعف دارند. همچنین سیبا و سانهالو<sup>۲۹</sup> (۲۰۱۵) در مقاله خود برای قیمت‌گذاری اختیار معامله آسیایی از معادله یکپارچه دیفرانسیل جزئی (PIDE<sup>۳۰</sup>) در زمانی که سهام از فرآیند پرش انتشار پواسون پیروی می‌کند، استفاده کردند [۲۵].

در زمینه تحقیقات تجربی صورت گرفته در خصوص اوراق اختیار معامله می‌توان به یی<sup>۳۱</sup> (۲۰۱۳) اشاره داشت که در مقاله خود عملکرد مدل نوسانات تصادفی هستون را با عملکرد مدل بلک-شولز مقایسه کرده که بر اساس آن عملکرد مدل نوسانات تصادفی هستون بهتر بوده است. در تحقیق دیگری، یانکوا<sup>۳۲</sup> (۲۰۱۸) چنین نتیجه‌گیری می‌کند که مدل‌هایی که نوسانات را به هر دو شکل ثابت و تصادفی در نظر می‌گیرند، در شرایط واقعی بازار خروجی بهتری داشته و قیمت‌گذاری دقیق‌تر و صحیح‌تری را ارائه می‌دهند. در پژوهش دیگری وو<sup>۳۳</sup> (۲۰۱۹) چنین نتیجه می‌گیرد که اگرچه زمانی که اوراق اختیار معامله به سررسید خود نزدیک می‌شود، مدل نوسانات تصادفی هستون نسبت به بلک-شولز بدتر عمل می‌کند، اما تقریباً در تمام سناریوهایی که می‌توان با ترکیب حالت‌های مختلف زمان سررسید وضعیت اوراق مشتقه از لحاظ در سود یا ضرر<sup>۳۴</sup> بودن تصور کرد، مدل نوسانات تصادفی

## مقایسه عملکرد مدل‌های ارزش‌گذاری اوراق اختیار.../ملک محمدی، پیمانی و سرگلزایی

هستون بهتر عمل می‌کند.

اگرچه در تحقیقات داخلی انجام شده تاکنون پژوهشی در خصوص اوراق اختیار معامله و بر اساس داده‌های واقعی داخلی انجام نشده است ولی تحقیقات متعددی که در آن به مباحث صرفاً نظری پرداخته یا از داده‌های خارجی استفاده شده است، وجود دارد. مثلاً مهر دوست و صابر (۱۳۹۲) اوراق اختیار معامله را با مدل هستون مضاعف با پرش قیمت‌گذاری نموده و در ادامه با تعیین تابع مشخصه فرآیند قیمت دارایی پایه در مدل جدید، فرمولی برای قیمت‌گذاری اختیار اروپایی تحت این مدل با استفاده از روش تبدیل فوریه سریع استخراج نمودند. در پژوهش دیگری، کاکه سور (۱۳۹۴) به مدل‌سازی نوسانات در قیمت‌گذاری اوراق اختیار معامله با فرمول بلک-شولز و مرتون پرداخته و در ادامه دو مدل از مدل‌های نوسانات تصادفی یعنی یک مدل از خانواده گارچ<sup>۳۵</sup> و مدل آندرسن برای قیمت‌گذاری اوراق اختیار معامله، شاخص S&P 100 و سهام DRYS استفاده کرده و چنین نتیجه می‌گیرد که بلک-شولز تعدیل یافته نسبت به مدل استاندارد آن عملکرد بهتری دارد. اسدی موسوی (۱۳۹۵) نیز از جهات نظری به ارزیابی روش‌های قیمت‌گذاری اختیار معاملات با روش درخت دوجمله‌ای و مدل بلک-شولز پرداخته است. در پایان‌نامه سمیعی ماچیان (۱۳۹۷)، اوراق اختیار معامله خارجی بر روی دارایی پایه ارز بر اساس دو مدل انتشار-پرش نمایی مضاعف و نوسان‌پذیری تصادفی هستون مورد بررسی قرار گرفته و یک فرمول نیمه‌تحلیلی برای قیمت اختیار خرید ارز اروپایی ارائه شده است. جنابی (۱۳۹۸)، در پژوهش خود با بررسی خواص نظری مدل نوسانات تصادفی هستون، سعی در ارائه مدلی جدید نمود. وی با استفاده از داده‌های اوراق تبعی (و نه اوراق اختیار معامله عادی)، سعی نمود تا عملکرد مدل‌های مختلف در ارزش‌گذاری این اوراق را بررسی نماید و این در حالی است که اگر چه اوراق تبعی نوعی از اختیار فروش تلقی می‌گردند ولی ماهیتی متفاوت از اوراق اختیار معامله عادی دارند زیرا در دوره تحقیق این محقق (۱۳۹۱ تا ۱۳۹۶)، این اوراق به طور مجزا قابل معامله نبوده و صرفاً جهت حمایت از سهام مورد انتشار قرار می‌گرفتند. در پژوهشی دیگر، خلیلی در سال ۱۳۹۸ مبانی نظری قیمت‌گذاری اختیارهای آسیایی با کمک روش مونت کارلو را مورد بررسی قرار داده است و یا زیاری، (۱۳۹۹) در پژوهش خود به بررسی ویژگی‌های نظری مدل بلک-شولز، پرداخته و چنین نتیجه می‌گیرد که این مدل نمی‌تواند به درستی رفتار دینامیک یا تصادفی در تغییرات قیمت را پیش‌بینی یا توضیح دهد.

به طور کلی مرور پیشینه تحقیقات انجام شده حاکی از این امر است که عموماً مدل‌های هستون و مرتون نسبت به مدل بلک-شولز چه از جهت نظری و چه از جهت تجربی برتری داشته و خطای

کمتری از خود به نمایش می‌گذارد. همچنین بر اساس بررسی‌های انجام شده در تحقیقات داخلی، نمونه مشابهی که بر اساس داده‌های واقعی اوراق اختیار معامله در بازار سرمایه ایران (و نه بررسی صرفاً نظری یا بررسی بر اساس داده‌های خارجی یا اوراق مشابهی مانند اوراق تبعی و ...)، نسبت به ارزیابی عملکرد مدل‌های مختلف پرداخته باشد، یافت نشده و بر این اساس این پژوهش اولین تحقیق انجام شده در ایران در این خصوص است.

### روش‌شناسی پژوهش

نتایج یافته‌های این پژوهش در انتخاب مناسب‌ترین مدل ارزش‌گذاری اوراق اختیار معامله در بورس اوراق بهادار تهران کاربرد دارد که این نتایج می‌تواند مورد استفاده سرمایه‌گذاران قرار گیرد، بنابراین این پژوهش از نظر هدف پژوهش، کاربردی است. این پژوهش با توجه به ماهیت داده‌های مورد استفاده از نوع کمی بوده و از آنجا که بدون تأکید بر علت‌یابی، تنها وضع موجود را بررسی می‌کند و به توصیف منظم وضعیت فعلی آن می‌پردازد، از نوع توصیفی می‌باشد.

انتخاب اوراق اختیار مورد بررسی، رویکرد غربالگری صورت پذیرفته است، به این شکل که از بین کلیه اوراق اختیار معامله مورد معامله در بورس اوراق بهادار تهران از ابتدای سال ۱۳۹۷ (که شاهد رشد نسبی گردش معاملاتی اوراق اختیار معامله بوده‌ایم) تا شهریور ماه سال ۱۳۹۹، تنها اوراقی که در هر بازه سه ماهه حداقل یک‌بار معامله شده و حداقل دارای ۵۰ داده معاملاتی بوده و دست کم در ۷۰ درصد از عمر اختیار مورد معامله قرار گرفته‌اند، انتخاب شدند که شامل ۳۴ ورقه اختیار معامله و ۲۲۹۱ داده مشاهداتی گردید. سپس در مورد هر کدام از اوراق اختیار معامله، از هشتاد درصد داده‌های موجود برای تخمین پارامترهای مجهول بهره گرفته شده و با استفاده از رویکرد پنجره تخمین غلطان رو به جلو<sup>۳۶</sup>، فرایند تخمین پارامترهای هر مدل تکرار و بر اساس پارامترهای تخمینی، ارزش اختیار معامله استخراج و با قیمت بازار روز بعد (رویکرد برون‌نمونه‌ای) مقایسه گردید تا میزان خطا مشخص شود.

به منظور استخراج داده‌های مرتبط با قیمت دارایی پایه، قیمت بازاری اوراق اختیار معامله، قیمت توافقی و زمان باقی‌مانده تا سررسید از سایت شرکت مدیریت فناوری بورس تهران استفاده شد. همچنین نرخ بازدهی بدون ریسک نیز بر اساس قیمت‌های اوراق اسناد خزانه اسلامی (با انتخاب اسناد خزانه دارای نزدیک‌ترین سررسید به سررسید هر اختیار معامله)، از سایت شرکت فرابورس ایران استخراج گردید.

در خصوص نحوه تخمین پارامترهای هر مدل باید گفت که بر خلاف مدل بلک-شولز که پارامتر نوسانات در آن به سادگی از طریق محاسبه انحراف معیار نمونه بازدهی لگاریتمی سهام پایه هر اختیار

### مقایسه عملکرد مدل‌های ارزش‌گذاری اوراق اختیار.../ملک محمدی، پیمانی و سرگلزایی

معامله در هر دوره قابل استخراج است، تخمین پارامترهای دو مدل دیگر پیچیده‌تر است. در مدل هستون، پنج پارامتر نوسان اولیه، نوسان بلندمدت، واریانس نوسان، همبستگی و سرعت بازگشت به میانگین نیازمند تخمین است که برای آن از روش کالیبراسیون استفاده شده است. هدف در استفاده از این روش، یافتن مجموعه پارامترهایی است که فاصله میان پیش‌بینی‌های مدل و قیمت‌های مشاهده‌شده در بازار را به حداقل برساند. بدین جهت با فرموله‌بندی کالیبراسیون مدل هستون در قالب یک مسئله بهینه‌سازی می‌توان پارامترهای مورد نظر را استخراج نمود [۳]. در این راستا با تعریف تابع هزینه زیر و کمینه‌کردن آن با روش حداقل مربعات غیرخطی، پارامترهای مورد نظر قابل استخراج است [۱۸]:

$$\text{Cost Function} = \sum_{i=1}^N [C_i^{\text{Heston}} - C_i^{\text{market}}]^2 \quad \text{رابطه (۱۵)}$$

در این رابطه منظور از  $C_i^{\text{Heston}}$ ،  $C_i^{\text{market}}$  و  $N$  به ترتیب، ارزش استخراجی برای ورقه اختیار معامله در روز  $t$ -ام از مدل هستون، قیمت ورقه اختیار در بازار در آن روز و تعداد داده‌ها است. برای تخمین پارامترهای مدل دارای انتشار پرش مرتون، از آنجایی که این مدل برخلاف مدل هستون، تنها یک معادله دارد، تخمین پارامتر آن با روش‌های ساده‌تری قابل انجام است که در این پژوهش از روش تخمین حداکثر درست‌نمایی (MLE<sup>TV</sup>) استفاده شده است.

همانگونه که عنوان شد، هدف نهایی این پژوهش، مقایسه دقت سه مدل از مدل‌های قیمت‌گذاری اوراق اختیار معامله است. بدین منظور، ارزش پیش‌بینی شده توسط هر مدل برای هر اختیار معامله با قیمت بازاری آن اختیار مقایسه و جذر میانگین مربعات خطا<sup>۳۸</sup> (RMSE) برای هر یک از اوراق اختیار معامله تحت بررسی، بر اساس رابطه زیر استخراج شد:

$$\text{RMSE} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left( \frac{X_E - X_{Mkt}}{X_{Mkt}} \right)^2} \quad \text{رابطه (۱۶)}$$

که در آن  $X_E$  و  $X_{Mkt}$  به ترتیب مقدار پیش‌بینی و مقدار واقعی ارزش اختیار معامله بوده و  $N$  نشان‌دهنده تعداد داده‌ها است. برای اجرای محاسبات مربوط به تخمین پارامترها و تعیین ارزش اوراق اختیار معامله نرم‌افزار متلب استفاده شده و مقایسه مقادیر RMSE در نرم‌افزار SPSS انجام شد.

### یافته‌های پژوهش

#### آمار توصیفی متغیرهای پژوهش

در این بخش متغیرهای ورودی پژوهش از جهت توصیفی مورد بررسی قرار می‌گیرد. اطلاعات لازم در این خصوص در جدول زیر ارائه شده است:

جدول ۱- آمار توصیفی متغیرهای ورودی

عنوان	قیمت اعمال (ریال)	قیمت دارایی پایه (ریال)	زمان تا سررسید (کسری از سال)	سود بدون ریسک (درصد)	قیمت اختیار معامله (ریال)	انحراف معیار سالانه بازدهی (درصد)
میانگین	۴۸۷/۷	۱۱/۰۱۰	۰/۱۴	۱۹/۸	۴/۵۳۸	۶۲/۶۰
کمترین	۵۰۰	۴۵۳	۰/۰۰	۱۹/۱	۱۴	۲۵/۶۲
بیشترین	۷۵۰/۲۹	۴۱/۱۹۱	۰/۲۱	۲۳/۳	۳۳/۶۶۳	۸۸/۴۵

بر اساس جدول ۱ و با مقایسه مقادیر میانگین قیمت اعمال و قیمت دارایی پایه مشاهده می‌گردد به طور متوسط اختیار معامله‌های مورد بررسی در سود بوده‌اند ولی تنها در حالت میانگین این موضوع صحیح بوده و نمونه تحت بررسی شامل اختیار معاملات در زیان نیز بوده است (که این امر با مقایسه کمترین مقادیر این دو متغیر قابل مشاهده است). متوسط زمان تا سررسید اوراق اختیار تحت بررسی ۰/۱۴ سال (معادل ۵۱ روز) بوده و سود بدون ریسک نیز در بازه ۱۹/۱ درصد تا ۲۳/۳ درصد در نوسان بوده و به طور متوسط ۱۹/۸ درصد بوده است. قیمت اوراق اختیار معامله مورد بررسی نیز بسیار متنوع بوده و از ۱۴ ریال تا ۳۳,۶۶۳ ریال در نوسان بوده است. در خصوص انحراف معیار بازدهی سهام پایه (که به صورت سالانه درآمده است) نیز، ذکر این نکته ضروری است که این مقدار تنها پارامتر تخمینی لازم برای مدل بلک- شولز است که بر اساس محاسبات انجام شده به طور متوسط برابر ۶۲/۶ درصد بوده و بین ۲۵/۶۲ درصد تا ۸۸/۴۵ درصد در نوسان است..

#### نتایج تخمین پارامترها

در این بخش به بررسی نتایج تخمین پارامترهای هر مدل می‌پردازیم. در خصوص مدل بلک- شولز، از آنجایی که تنها پارامتر تخمینی لازم در آن، پارامتر نوسانات بازدهی سهام پایه بوده و این پارامتر در جدول مربوط به آمار توصیفی ارائه شده است، از ذکر مجدد آن خودداری خواهیم کرد و تنها پارامترهای دو مدل هستون و مرتون در جداول زیر ارائه و سپس مورد تحلیل قرار می‌گیرند.

## مقایسه عملکرد مدل‌های ارزش‌گذاری اوراق اختیار.../ملک محمدی، پیمانی و سرگلزایی

جدول ۲- نتایج پارامترهای تخمینی مدل هستون

عنوان	نوسان اولیه	نوسان بلندمدت	ضریب همبستگی	سرعت بازگشت به میانگین	نوسان نوسانات
میانگین	۲/۹۹	۲۲/۱۵	-۰/۵۳	۴/۴۳	۵/۱۷
کمترین	۰/۲۵	۰/۱۵	-۰/۹۴	۰/۰۵	۰/۴۰
بیشترین	۱۲/۳۶	۱۴۸/۸۰	۰/۲۵	۱۷/۴۷	۸۴/۶۶

در جدول ۲، در مدل هستون، نوسان اولیه و نوسان بلندمدت به طور متوسط به ترتیب برابر با ۲/۹۹ و ۲۲/۱۵ می‌باشد. به طور طبیعی همبستگی میان قیمت سهم و نوسانات آن منفی بوده که در داده‌های ما نیز این موضوع تصدیق شده و به طور میانگین برابر با -۰/۵۳ است. کمترین مقدار این پارامتر -۰/۹۴ است که بسیار به همبستگی کامل منفی نزدیک است. پارامتر سرعت بازگشت به میانگین نیز میانگینی برابر با ۴/۴۳ دارد. این عدد به این معناست که کمی کمتر از ۴/۵ روز طول می‌کشد تا نوسانات به مقدار میانگین بلندمدت خود یعنی ۲۲/۱۵ درصد بازگردد. بیشترین مقدار آن نیز در حدود ۱۷/۵ روز معاملاتی است.

جدول ۳- نتایج پارامترهای تخمینی مدل دارای پرش مرتون

عنوان	میانگین انتشار	انحراف معیار انتشار	تعداد پرش در هر سال	میانگین پرش	انحراف معیار پرش
میانگین	-۰/۰۱۸	۰/۰۸۵	۰/۱۵۹	-۰/۰۶۱	۰/۰۱۵
کمترین	-۰/۳۹۶	۰/۰۱۲	۰/۰۰۰	-۲/۳۲۹	۰/۰۰۱
بیشترین	۰/۱۵۱	۰/۳۶۸	۰/۷۴۶	۰/۶۲۱	۰/۰۸۵

در جدول ۳، در مدل دارای انتشار پرش مرتون نیز میانگین و انحراف معیار پرش به طور متوسط به ترتیب برابر با -۰/۰۶۱ و ۰/۰۱۵ می‌باشد. تعداد متوسط پرش‌ها در هر روز برابر با ۰/۱۵۹۴ است و به عبارت بهتر، هر ۶/۲ روز، یکبار شاهد پرش قیمت هستیم که اندازه آن به طور متوسط منفی بوده و به طور متوسط برابر -۰/۰۶۱ است.

### مقایسه دقت مدل‌ها

همانطور که بیان شد آخرین مرحله از تحلیل داده‌ها، مقایسه دقت مدل‌ها در ارزش‌گذاری اوراق اختیار معامله است که بر اساس محاسبه مقدار جذر میانگین مربعات خطای هر مدل برای هر اختیار معامله و مقایسه مقادیر آنها با استفاده از آزمون مقایسات زوجی صورت می‌پذیرد. جهت ارائه نتایج این بخش، در ابتدا مقادیر میانگین RMSE هر مدل در جدول شماره ۴ ارائه شده و سپس در جدول شماره ۵، نتایج مقایسه زوجی انجام شده ارائه شده است.



جدول ۴- میانگین مقدار RMSE هر مدل

نام مدل	میانگین RMSE
مدل بلک- شولز	۰/۴۹
مدل هستون	۰/۵۲
مدل دارای پرش مرتون	۰/۶۶

همانطور که در جدول ۴ مشخص است، مقدار خطای مدل بلک- شولز از دو مدل دیگر کمتر بوده و مقدار آن برابر با ۰/۴۹ می‌باشد. خطای مدل هستون در ارزش‌گذاری اوراق اختیار معامله در بورس اوراق بهادار تهران برابر با ۰/۵۲ بوده و خطای مدل دارای پرش مرتون نیز برابر با ۰/۶۶ می‌باشد که کمی از مدل خطای مدل هستون بیشتر است ولی این که این میزان اختلاف از جهت امارتی نیز معنی- دار است یا خیر نیازمند بررسی بیشتر است که این مهم در جدول شماره ۵ انجام شده است.

جدول ۵- نتایج آزمون مقایسات زوجی خطای مدل‌ها

عنوان زوج	میانگین تفاوت‌ها	فاصله اطمینان ۹۵٪ برای اختلاف‌ها	
		پایینی	بالایی
خطای مدل بلک، شولز - خطای مدل هستون	-۰/۰۳۱	-۰/۱۴۱	۰/۰۷۸۷
خطای مدل هستون - خطای مدل دارای پرش مرتون	-۰/۱۴۵۶	-۰/۲۹۱۷	۰/۰۰۰۵
خطای مدل بلک، شولز - خطای مدل دارای پرش مرتون	-۰/۱۷۷	-۰/۲۶۲۳	-۰/۰۹۱۲

در جدول ۵، خطای هر یک از مدل‌ها به صورت دو به دو مورد مقایسه قرار گرفته است. بر اساس مقادیر سطح معنی‌داری، خطای دو مدل بلک- شولز و هستون تفاوت معنی‌داری ندارند ولی خطای دو مدل بلک- شولز و مرتون با یکدیگر به طور معنی‌داری متفاوت بوده و بر اساس مقدار منفی میانگین تفاوت‌ها که برای این دو مدل در جدول ارائه شده است، خطای مدل بلک- شولز از مرتون کمتر است. خطای دو مدل هستون و مرتون تا سطح اطمینان ۹۵ درصد نیز با یکدیگر متفاوت نیست ولی با افزایش سطح خطا به ۱۰ درصد (سطح اطمینان ۹۰ درصد)، خطای این دو مدل نیز متفاوت بوده و خطای مدل هستون از مرتون کمتر است.

#### نتیجه‌گیری و بحث

امروزه اوراق اختیار معامله اهمیت بسیار زیادی در بازار سرمایه داشته و می‌تواند در مدیریت ریسک شرکت‌ها، مؤسسات مالی و بهینه‌سازی پرتفوی نقش بسزایی را ایفا کنند. آمار معاملات اوراق اختیار معامله در بورس تهران نیز حاکی از رشد روزافزون حجم معاملات به ویژه از اواخر سال ۱۳۹۷

## مقایسه عملکرد مدل‌های ارزش‌گذاری اوراق اختیار.../ملک محمدی، پیمانی و سرگلزایی

می‌باشد. با توجه به اهمیت ذکر شده و رشد گردش این اوراق در بازار سرمایه ایران، آگاهی از روش‌های ارزش‌گذاری صحیح اوراق اختیار معامله، فرصت‌های جذابی را برای سرمایه‌گذاران جهت کسب سود، ایجاد می‌نماید [۲۴].

بنابراین در این پژوهش سعی شده تا به سرمایه‌گذاران در انتخاب مدل مناسب ارزش‌گذاری کمک شود. به عبارتی هدف غایی انجام این پژوهش این است که سه مدل بلک-شولز (۱۹۷۳)، با نوسانات تصادفی هستون (۱۹۹۳) و دارای انتشار پرش مرتون (۱۹۷۶) با یکدیگر مقایسه شوند تا مناسب‌ترین آنها معرفی گردد. بدین منظور پس از معرفی آنها و مرور پیشینه تجربی مرتبط با آنها، با بهره‌مندی از داده‌های، پارامترهای هر مدل تخمین و خطای ارزش‌گذاری آنها محاسبه و مقایسه گردید.

نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که علی‌رغم برتری تئوریک دو مدل هستون و مرتون نسبت به بلک-شولز و وجود شواهد تجربی متعدد در دیگر بازارها در این خصوص (مانند یی (۲۰۱۳)، یانکوا (۲۰۱۸)، وو (۲۰۱۹))، دقت ارزش‌گذاری مدل بلک-شولز از دو مدل دیگر از جهت مقداری بیشتر بود. البته زمانی که تفاوت دقت مدل‌ها از لحاظ معنی‌داری آماری بررسی گردید، مشخص شد دقت دو مدل بلک-شولز و هستون با یکدیگر تفاوتی ندارد ولی دقت مدل بلک-شولز به طور معنی‌داری از مدل مرتون بیشتر است. لذا به عنوان نتایج عملی این پژوهش، پیشنهاد می‌گردد سرمایه‌گذاران بازار اوراق اختیار معامله از مدل بلک-شولز برای ارزش‌گذاری این اوراق استفاده نمایند که هم از دقت بیشتری برخوردار است و هم اجرای آن نسبت به مدل هستون بسیار ساده‌تر است.

شاید بتوان مهمترین علت برتری مدل بلک-شولز نسبت به مدل مرتون (از لحاظ آماری) و مدل هستون (از جهت مقداری) را کثرت استفاده از این مدل در بین فعالان بازار به دلیل سادگی آن دانست. ذکر مجدد این نکته ضروری است که تخمین بلک شولز نسبت به دو مدل دیگر به ویژه هستون، بسیار ساده‌تر و با حجم داده‌های کمتری قابل اجرا است در حالی که محاسبات مدلی مانند مدل هستون به ویژه در زمان تخمین پارامترها بسیار پیچیده، زمانبر و نیازمند حجم بالای داده است.

همانند هر تحقیق دیگری، پژوهشگر این موضوع نیز با محدودیت‌ها و ملاحظات روبرو بوده است که این محدودیت‌ها و موانع می‌تواند بر نتایج تحقیق اثر بگذارد. بنابراین پژوهشگر موظف است تا حد امکان در جهت رفع محدودیت‌ها و موانع تلاش نماید. از جمله این محدودیت‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

عمق کم بازار در بخش مشتقات، از اصلی‌ترین محدودیت‌های این پژوهش بود که باعث شد داده‌های کمی برای انجام این پژوهش در دسترس باشد. از آذر ۱۳۹۵، این ابزار در بورس تهران

## فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۶ / شماره ۶۳ / تابستان ۱۴۰۴

راه اندازی شده اما رشد معاملات آن از فروردین ۱۳۹۷ آغاز شده است. با توجه به این محدودیت، بازه زمانی تحقیق ۲.۵ ساله و از ابتدای سال ۱۳۹۷ تا پایان شهریور ۱۳۹۹ انتخاب شده است. تعداد بسیار زیادی از نمادهای اوراق اختیار معامله، به دلیل قیمت توافقی نامناسب، دارای روزهای معاملاتی صفر یا کمتر از ۵ روز بودند که عملاً قابلیت استفاده از آن‌ها وجود نداشت.

از دیگر محدودیت‌های این پژوهش، عدم وجود بانک اطلاعاتی کامل و جامع برای استخراج داده‌های مربوط به اوراق اختیار معامله و همچنین پراکندگی اطلاعات بود که موجب زمان‌بر و دشوار شدن جمع‌آوری داده‌های پژوهش شد.

این پژوهش از نوع کاربردی است و در نگارش آن سعی شده که نتیجه در مجموعه‌های مختلف و گروه‌های سرمایه‌گذاری همچون سرمایه‌گذاران حقیقی، حقوقی و نهایتاً دانشجویان و پژوهشگران علاقه‌مند به موضوعات مرتبط با مشتقات، کاربرد داشته باشد. لذا در این زمینه پیشنهادهایی تهیه شده که در ذیل ارائه می‌گردد:

نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که علی‌رغم برتری نظری دو مدل نوسانات تصادفی هستون و دارای انتشار پرش مرتون نسبت به بلک-شولز و وجود شواهد متعدد تجربی در دیگر بازارها در این خصوص (مانند بی (۲۰۱۳)، یانکوا (۲۰۱۸)، وو (۲۰۱۹))، دقت ارزش‌گذاری مدل بلک-شولز از دو مورد دیگر از نظر مقدار بیشتر بود. لذا به عنوان نتایج عملی این پژوهش، پیشنهاد می‌گردد سرمایه‌گذاران بازار اوراق اختیار معامله از مدل بلک-شولز استفاده نمایند که هم از دقت بیشتری برخوردار است و هم اجرای آن نسبت به مدل هستون بسیار ساده‌تر است. شاید بتوان مهمترین علت برتری مدل بلک-شولز نسبت به مرتون (از لحاظ آماری) و هستون (از لحاظ مقداری) را کثرت استفاده از این مدل در بین فعالان بازار به دلیل سادگی آن دانست.

همچنین پیشنهاد می‌شود که مدل بهینه‌سازی و قیمت‌گذاری مستخرج از این پژوهش کد نویسی شده و در پلتفرم‌های داده‌یابی همانند ره‌آورد ۳۶۵، سیگما و بورس‌ویو قرار گیرد تا سرمایه‌گذاران بتوانند با داده‌های موجود در بازار قیمت‌گذاری اوراق اختیار معامله را با بهترین مدل معرفی شده در این پژوهش (بلک-شولز)، انجام دهند.

پیشنهاد می‌شود در سایت شرکت مدیریت فناوری بورس تهران<sup>۳۹</sup>، در صفحه نمادهای مربوط به اختیار معاملات، یک بخشی همانند بخش مرتبط با NAV ابطال صندوق‌های سرمایه‌گذاری قرار بگیرد و در آن ارزش هر اختیار در هرروز را با توجه بهترین مدل قیمت‌گذاری مستخرج از این پژوهش (بلک-شولز)، قرار گیرد تا سرمایه‌گذاران با توجه به ارزش ذاتی آن اختیار اقدام به معامله کنند.

- 1) Asadi Mousavi, A. (2016). Performance Measure of Option Pricing with Binomial Model and Black Scholes Method. University of Science and Culture, Iran. (in Persian).
- 2) Black, F. & Scholes, M. (1973). The Pricing of Options and Corporate Liabilities. The Journal of Political Economy, 81(3), 637-654.
- 3) Crisostomo, R. (2014). An Analysis of the Heston Stochastic Volatility Model: Implementation and Calibration using Matlab. Commission National Del Mercado De Valores, Madrid.
- 4) Ghazavi, Z. & Botshekan, M. (2019). Investigating the Effect of Default Risk on Individual Stocks Returns using Stocks listed in Tehran Stock Exchange. Journal of Financial Management Perspective, (27), 133-168.
- 5) Gugole, N. (2016). Merton Jump-Diffusion Model Versus the Black and Scholes Approach for the Log>Returns and Volatility Smile Fitting. International Journal of Pure and Applied Mathematics, 109(3), 719-736.
- 6) Haddadi, M. R. & Nasrollahi, H. (2023). Comparison of Option Pricing with Stochastic Volatility in Heston and Heston Nandi Model. Financial Research Journal, 25(4), 577-595. (in Persian).
- 7) Haddadi, M. R. & Nasrollahi, H. (2024). The Effect of Skewness and Kurtosis on Option Pricing Under Non-Normal Distribution, Journal of Securities and Exchange, Summer, 17(66), 29-54. (in Persian).
- 8) Heston, S. L. (1993). A Closed-Form Solution for Options with Stochastic Volatility with Applications to Bond and Currency Options. The Review of Financial Studies, 6(2), 327-343.
- 9) Hull, J. C. (2018). Options, Futures, and Other Derivatives: Tenth edition, New York: Pearson education.
- 10) Jankova, Z. (2018). Drawbacks and Limitations of Black-Scholes Model for Options Pricing. Journal of Financial Studies & Research, 2018 (179814).
- 11) Jenabi, O. & Dahmarde Ghaleno, N. (2019). Subordinate Shares Pricing under Fractional-Jump Heston Model. Financial Research Journal, 21(3), 392-416. (in Persian)
- 12) Kakesour, SH. (2016). Option Pricing Using Black-Scholes, GARCH and Anderson Stochastic Volatility Models. Semnan University, Semnan, Iran. (in Persian)
- 13) Khalili, H. (2020). Asian Option Pricing Using Mont Carlo Methods. Quchan University of Technology, Quchan. (in Persian)

- 14) Kimiagari, A. M. & Afarideh Sani, E. (2009). Suggestion a Composed Option Pricing Model Based on Black-Scholes and Binomial Tree Models. *International Journal of Industrial Engineering and Production Management*, 19(4), 119-127. (in Persian)
- 15) Kou, S. G. (2001). *A Jump Diffusion Model for Option Pricing*. Columbia University, New York.
- 16) Mehrdoust F. & Saber, N. (2014). The Option Pricing Under Double Heston Model with Jumps. *Department of Applied Mathematics*, 3(2): 45-60. (in Persian)
- 17) Merton, R. C. (1976). Option Pricing When Underlying Stock Returns Are Discontinuous. *Journal of Financial Economics*, 3(1-2), 125-144.
- 18) Moins, S. (2002). Implementation of a simulated annealing algorithm for Matlab. *Linkoping Institute of Technology*, 581(83).
- 19) Nabavi Chashmi, A. & Ghasemi Chali, J. (2013). Develop a Strategy to Hedge the Risk of Interest Rate Fluctuation Based on the Rho Parameter. *Third Conference on Financial Mathematics and Applications, Semnan*. (in Persian)
- 20) Nanva Savojbolaghi, Zh.; Mohamadi, D.; Shokri, N. & Mohamadi, E. (2024). Identification and analysis of factors affecting the valuation error of option contract in the Black-Scholz-Merton model, *Budget and Finance Strategic Research*, 5(4), 73-91. (in Persian).
- 21) Neisy, A. & Peymany, M. (2018). *Financial Modeling Using Matlab*. University of Allameh Tabataba'I, Iran. (in Persian)
- 22) Peymany, M., Amiri, M., & Sokout, S. M. (2023). Option Pricing Using Stochastic Interest Rate in Tehran Stock Exchange. *Journal of Financial Management Perspective*. (in Persian)
- 23) Rafiee, M., Hesarzadeh, R., & Nasirzadeh, F. (2020). The impact of Tedan system analytical reports on the informational efficiency of Tehran Stock Exchange, *Journal of Financial Management Perspective*, 10(32), 109-130. (in Persian)
- 24) Ramezani, A. (2018). *Pricing of Financial Derivatives Using Particle Swarm Optimization Algorithm with Emphasis on American and European Options*. Damghan University, Iran. (in Persian)
- 25) Samii Machiani, R. (2018). *The Option Pricing Under Double Heston Model (CIR) with Exponential Jumps*. Gilan University, Iran. (in Persian)
- 26) Sayyah, S, & Saheh Ababdi, A. (2018). *Fundamental of Futures and Options Markets*. Tehran, Bourse Publication. (in Persian)

مقایسه عملکرد مدل های ارزش گذاری اوراق اختیار.../ملک محمدی، پیمانی و سرگلزایی

- 27) Shojaeimanesh, L. (2012). The Evaluation of American Option Prices Under Stochastic Volatility and Jump-Diffusion Dynamics Using the Method of Lines. University of Allameh Tabataba'I, Iran. (in Persian)
- 28) Wu, H.F. (2019). From Constant to Stochastic Volatility: Black Scholes Versus Heston Option Pricing Models. Senior Project, Bard College, New York.
- 29) Ye, Z. (2013). A Jump Diffusion Model for Option Pricing. University of Waterloo, Ontario.
- 30) Ziari, S. (2020). Stochastic Model for Option Pricing. Semnan University , Iran. (in Persian)

- 1 Black and Scholes and Merton
- 2 Geometric Brownian Motion
- 3 Fat Tail
- 4 Heston
- 5 Merton
- 6 Derivatives
- 7 Exercise Price (Strike Price)
- 8 Arbitrage
- 9 Ito's lemma
- 10 Volatility Clustering
- 11 Volatility Smile
- 12 Fourier Transform
- 13 Poisson Process
- 14 Bachelier
- 15 Samuelsson
- 16 Sprengle
- 17 Ayres
- 18 Boness
- 19 Baumol
- 20 Malkiel
- 21 Quandt
- 22 Chen
- 23 Boyle
- 24 Cox and Ross and Rubinstein
- 25 Fast Fourier Transform
- 26 Carr and Madan
- 27 Brennan and Schwartz
- 28 Kou
- 29 Siba and Sunhaloo
- 30 Partial Integral Differential Equation
- 31 Ye
- 32 Jankova
- 33 Wu
- 34 Moneyness
- 35 Garch
- 36 Forward Rolling Window Approach
- 37 Maximum Likelihood Estimation
- 38 Root Mean Square Error
- 39 [www.tsetmc.com](http://www.tsetmc.com)

---

## Performance Comparison of Option Pricing Models in Tehran Stock Exchange

Sara Malekmohamadi<sup>1</sup>

Receipt: 07/08/2024      Acceptance: 28/01/2025

Moslem Peymany<sup>2</sup>

Mostafa Sargolzaei<sup>3</sup>

### Abstract

The aim of this study is to compare the performance of three commonly used option pricing models—namely the Black-Scholes model, the Heston stochastic volatility model, and the Merton jump-diffusion model—within the context of the Tehran Stock Exchange. For this purpose, a set of traded options was selected through a screening process based on specific liquidity and trading criteria. The parameters for each model were estimated using a forward rolling window method along with calibration and maximum likelihood estimation techniques. Then, option values were calculated for each model and compared to actual market prices to assess the models' accuracy using the Root Mean Squared Error (RMSE) metric. The findings show that despite its simplicity, the Black-Scholes model outperformed the other two models in terms of quantitative accuracy. The difference in accuracy between Black-Scholes and Merton was statistically significant, while the difference between Black-Scholes and Heston was not statistically significant. Due to its ease of implementation, lower data requirements, and faster computational process, the Black-Scholes model is recommended for pricing options in Iran's capital market. This study faced limitations such as limited market depth in the derivatives segment, restricted access to historical data, and the absence of a comprehensive centralized database for option contracts. Nevertheless, it is the first empirical study in Iran to assess the performance of these pricing models using real market data from the local derivatives market. The results of this research can be useful for individual and institutional investors, portfolio managers, financial analysts, and researchers interested in derivatives. Ultimately, the findings offer practical insights for selecting the most suitable pricing model and improving decision-making processes in the context of option valuation.

### Keywords

Black-Scholes; Heston Stochastic Volatility; Merton Jump Diffusion, Pricing, Options.

1-Department of Finance and Banking, Faculty of Management and Accounting, Allameh Tabatabaee University, Tehran, Iran. (Corresponding Author) saramalekmohamadi@yahoo.com

2-Department of Finance and Banking, Faculty of Management and Accounting, Allameh Tabatabaee University, Tehran, Iran. M.Peymany@atu.ac.ir

3-Department of Finance and Banking, Faculty of Management and Accounting, Allameh Tabatabaee University, Tehran, Iran. Mostafa.sargolzaei@atu.ac.ir





### نقش مدیریت سود بر رابطه توجهات سهامداران و کم‌ارزشیابی سهام

هادی غفاری<sup>۱</sup>

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۳/۰۵/۱۷ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۳/۱۲/۱۳ دنیا احدیان پورپروین<sup>۲</sup>

خدیجه خدابخشی باریجان<sup>۳</sup>

#### چکیده

ارزشیابی سهام شرکت‌ها یکی از چالش‌های اصلی بازارهای مالی به‌ویژه در اقتصادهای نوظهور می‌باشد. عدم توجه به اطلاعات مرتبط با ارزشیابی، می‌تواند با نادیده گرفتن عوامل مهم در ارزش‌گذاری سهام منجر به کم‌ارزشیابی سهام، اخلاص در بازار و کاهش دسترسی به منابع سرمایه گردد. به علاوه، مدیریت سود به عنوان یک تصمیم مدیریتی می‌تواند با دستکاری در گزارشگری مالی، تأثیر با اهمیتی بر توجهات سهامداران و ارزش‌گذاری سهام داشته باشد. با توجه به این امر، هدف این پژوهش بررسی تأثیر مدیریت سود بر رابطه توجهات سهامداران و کم‌ارزشیابی سهام می‌باشد. این پژوهش در جامعه آماری شامل شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران طی سال‌های ۱۳۹۵ لغایت ۱۴۰۱ انجام شده است. نمونه این پژوهش با روش غربالگری شامل ۱۳۰ شرکت (۹۱۰ سال - شرکت) انتخاب و آزمون فرضیه‌ها، با استفاده از رگرسیون چندمتغیره مبتنی بر داده‌های تابلویی با اثرات ثابت انجام شده است. نتایج این پژوهش حاکی از آن است که توجه سهامداران رابطه منفی و معنادار با کم‌ارزشیابی سهام دارد و مدیریت سود اثر توجه سهامداران بر کم‌ارزشیابی سهام را تضعیف می‌کند؛ بنابراین در شرکت‌های با مدیریت سود بالا، توجهات سهامداران کاهش یافته و کم‌ارزشیابی سهام محتمل‌تر می‌شود، بر اساس یافته‌های پژوهش حاضر افزایش توجهات سهامداران می‌تواند از کم‌ارزشیابی‌های طولانی مدت ارزش سهام شرکت‌ها در بازار سرمایه جلوگیری نموده و منجر به بهبود تامین منابع سرمایه گردد. این یافته‌ها تأکیدی بر اهمیت شفافیت گزارشگری مالی و لزوم کنترل مدیریت سود فرصت‌طلبانه در راستای بهبود کارایی تخصیص سرمایه می‌باشد. بر این اساس، توصیه می‌شود که سازمان‌های نظارتی الزامات افشا را تقویت کرده و حسابرسی‌های مستقل را برای افزایش قابلیت اطمینان اطلاعات بکار گیرند و سرمایه‌گذاران را قادر سازند تا بر اساس داده‌های با کیفیت بالاتر تصمیم‌گیری کنند.

#### کلمات کلیدی

توجهات سهامداران، مدیریت سود، کم‌ارزشیابی سهام، افشاء، اقلام تعهدی اختیاری

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه حسابداری، واحد تهران غرب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. hadhigafari@ut.ac.ir  
۲- استادیار، گروه حسابداری، واحد تهران غرب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. (نویسنده مسئول) donyaahadiyan@yahoo.com  
۳- استادیار، گروه حسابداری، واحد تهران غرب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. Parijan.Kh@gmail.com

## نقش مدیریت سود بر رابطه توجهات.../غفاری، احدیان پور پروین و خدابخشی پاریجان

### مقدمه

باتوجه به افزایش روند خصوصی سازی، قیمت گذاری نادرست و کم ارزشیابی طولانی مدت در بازار سرمایه می تواند پیامدهای منفی اقتصادی متعددی را به دنبال داشته و منجر به بازی باخت-باخت برای فعالان بازار سرمایه و در نهایت زیان اقتصادی کشور شود (میرزا خانی، ۱۴۰۰).

یکی از عملکردهای مهم بازار سرمایه این است که واسطه ای برای دستیابی به منابع و جوهی باشد که شرکت ها به آن نیاز دارند. وقتی وضعیت بازار مناسب باشد، قیمت سهام اجزای بنیادی شرکت را منعکس می سازد. از طرفی عوامل غیربنیادی دیگر همانند تورش رفتاری سرمایه گذاران، نبود تقارن اطلاعاتی و خطاهای سیستماتیک هنگام ارزیابی سهام می تواند موجب انحراف قیمت سهام از ارزش واقعی آن شود. این وضعیت بر تصمیمات سرمایه گذاری شرکت نظیر میزان سرمایه گذاری در مخارج تحقیق و توسعه و فعالیت های نوآورانه تأثیرگذار است به نحوی که مدیر می تواند از سهام بیش قیمت گذاری شده به منزله منبع تأمین وجه برای سرمایه گذاری (به دلیل پایین بودن هزینه سرمایه) بهره برد و در مقابل از فروش سهامی که کم قیمت گذاری شده (به دلیل بالا بودن هزینه سرمایه) امتناع ورزد. شرکت هایی که بیش ارزش گذاری شده اند، به سرمایه گذاری تمایل بیشتری دارند و به دلیل برخورداری از منابع وجه مازاد حتی پروژه های سرمایه گذاری با خالص ارزش فعلی منفی را هم می پذیرند. درحالی که شرکت های کم ارزش گذاری شده به دلیل مشکلات تأمین منابع و هزینه سرمایه زیاد از قبول پروژه هایی با خالص ارزش فعلی مثبت هم خودداری نموده و در فعالیت های نوآورانه کمتری مشارکت می کنند. مدیران شرکت هایی که کم ارزش گذاری شده اند حتی در صورت داشتن نیاز مبرم، از انتشار سهام به دلیل هزینه سرمایه زیاد امتناع می ورزند (دونگ<sup>۱</sup>، ۲۰۱۸، ترینوگرهو و راینوفاه<sup>۲</sup>، ۲۰۱۳).

در بازار سرمایه، تنها اطلاعاتی که بتواند توجه سرمایه گذار را به خود جلب کند، می تواند بطور کافی از طریق رفتارهای معاملاتی در قیمت سهام منعکس شود. با این حال، "توجه" یک منبع شناختی کمیاب است که پس از اشغال نمی تواند برای اهداف دیگر استفاده شود (کانمن<sup>۳</sup>، ۱۹۷۳). زمانی که سهامداران توجه کمتری به یک شرکت دارند ممکن است ارزش سهام آن شرکت کاهش یابد، این موضوع می تواند به دلیل عدم توجه سرمایه گذاران و در نتیجه کاهش تقاضا برای سهام شرکت باشد، همچنین هنگامی که یک سرمایه گذار توجهی بیش از حد معمول به یک سهام نشان می دهد، در معرض خطر از دست دادن یا به تأخیر انداختن پاسخ به اطلاعات مهم دیگر قرار می گیرد که منجر به انحراف در پیش بینی های ارزش سهام می گردد (لی و همکاران<sup>۴</sup>، ۲۰۲۳). این وضعیت به ویژه برای

## فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۶ / شماره ۶۳ / تابستان ۱۴۰۴

سرمایه‌گذاران خرد صادق است که بیشتر تحت تأثیر عوامل شناختی هستند زیرا فقدان دانش مالی و تجربه سرمایه‌گذاری آن‌ها تفسیر اطلاعات را برای آن‌ها دشوار می‌کند، بنابراین توجهات سهامداران یکی از عوامل مهمی است که می‌تواند از طریق تأثیر بر انتظارات سرمایه‌گذاران، بر قیمت و ارزشیابی سهام اثرگذار باشد (هسیه و همکاران<sup>۵</sup>، ۲۰۲۰).

با توجه به توانایی شناختی محدود افراد، فقط سهامی می‌تواند در لیست انتخاب سهام توسط سرمایه‌گذار قرار گیرد که توجه سرمایه‌گذاران را به خود جلب کند. تحقیقات نشان داده است که اثر نامتقارن این توجه محدود به تصمیم‌گیری برای خرید و فروش، سرمایه‌گذاران را به سمت ایجاد رفتار خالص خرید برای سهام‌های جلب توجه کننده، سوق می‌دهد. این تجزیه و تحلیل‌ها نشان می‌دهد که توجه سرمایه‌گذار ممکن است محرک مهمی برای سرمایه‌گذاران در ایجاد رفتارهای معاملاتی باشد (دا و گائو<sup>۶</sup>، ۲۰۱۱، ابودی و همکاران<sup>۷</sup>، ۲۰۱۰). ذکر این نکته نیز حائز اهمیت است که سرمایه‌گذاران نهادی از نظر مهارت‌های حرفه‌ای و توانایی دسترسی به اطلاعات نسبت به سرمایه‌گذاران خرد از مزایای آشکاری برخوردار هستند؛ بنابراین، رفتار معاملاتی آن‌ها که تحت تأثیر "توجه محدود" قرار دارد ضعیف‌تر از رفتار معاملاتی سرمایه‌گذاران خرد و منفرد است. همچنین، سرمایه‌گذاران خرد بیشتر از سرمایه‌گذاران نهادی به سهام با ویژگی‌های بارز قمار جذب می‌شوند و ترجیحات تجاری آشکارتری را برای سهام قرعه‌کشی از خود نشان می‌دهند (زیانگ و همکاران<sup>۸</sup>، ۲۰۲۰).

ارزشیابی نادرست و سنجش اشتباه سرمایه، انحراف طولانی مدت قیمت سهام یک شرکت از ارزش ذاتی آن به دلیل عقلانیت محدود سرمایه‌گذاران و عدم تقارن اطلاعات می‌باشد (لیو و همکاران<sup>۹</sup>، ۲۰۱۶). این پدیده به‌طور نامطلوبی بر کارایی تخصیص منابع در بازار سرمایه تأثیر گذاشته و باعث می‌شود مدیران برای حفظ قیمت سهام بیش از حد ارزش‌گذاری شده، در رفتارهای فرصت طلبانه و تقلب مالی مشارکت کنند (لامبرتی‌دها<sup>۱۰</sup>، ۲۰۲۲).

کم‌ارزشیابی سهام به معنای قیمت پایین سهام نسبت به ارزش ذاتی آن است که می‌تواند ناشی از عوامل مختلفی مانند عدم شفافیت اطلاعات مالی شرکت، عدم کارایی بازار سهام و وجود هزینه‌های معاملاتی باشد. مدیریت سود، دستکاری گزارش‌های مالی شرکت به منظور دستیابی به اهداف مدیریتی تعریف می‌شود که می‌تواند از طریق عواملی مانند انتخاب رویه‌های حسابداری، ثبت زودهنگام یا دیرهنگام درآمدها و کاهش هزینه‌ها انجام شود و با تأثیرگذاری بر توجهات و تصمیم‌گیری سهامداران به ارزشیابی نادرست سهام منجر شود. یکی از نقش‌های مدیریت سود در رابطه بین توجهات سهامداران و ارزشیابی نادرست سهام این است که اگر مدیریت سود به شکلی صورت گیرد که نتایج مالی در ظاهر

## نقش مدیریت سود بر رابطه توجهات.../غفاری، احدیان پور پروین و خدابخشی پاریجان

بهبود یافته باشد، با تحت تأثیر قرار دادن سهامداران ممکن است بازتعریفی از واقعیت شرکت ایجاد شود و سرمایه‌گذاران متوجه شوند که گزارش‌های مالی ارائه شده با استفاده از تکنیک‌های مدیریت سود تهیه شده است در نتیجه اعتماد به اطلاعات مالی کاهش یافته و منجر به عدم اطمینان در بازارهای مالی شود. در مقابل، سرمایه‌گذاران ممکن است عدم رضایت خود را با پیامدهای نامناسب برای ارزش سهام ابراز کنند. بنابر این، مدیریت سود می‌تواند تأثیر شگرفی بر توجهات سهامداران و بازارهای مالی در ارتباط با ارزش شرکت و در نتیجه ارزشیابی سهام داشته باشد (افلاطونی و نیکبخت، ۱۳۹۳، لی و همکاران، ۲۰۲۳).

تحقیقات مالی نشان می‌دهد که سرمایه‌گذاران حقوقی، در قبال هزینه‌های بلندمدت برای دستیابی به اهداف کوتاه‌مدت سود بر مدیران فشار می‌آورند. این امر منجر به مدیریت سود بیشتر در بنگاه‌های با مالکیت حقوقی‌تر می‌شود. از آنجاییکه سرمایه‌گذاران حقوقی اغلب آگاه‌تر از سرمایه‌گذاران حقیقی هستند و نیز با توجه به دسترسی بهتر آن‌ها به پایگاه‌های داده و ابزارهای تحلیلی، تجزیه و تحلیل عمقی‌تر شرکت‌ها برای آن‌ها هزینه کمتری در بر دارد. علاوه بر این، به دلیل اینکه بخش بزرگی از سهام شرکت‌ها در اختیار سرمایه‌گذاران حقوقی قرار دارد، نظارت بهتری بر مدیران دارند. در واقع، سرمایه‌گذاران نهادی می‌توانند به‌طور فعال با مدیریت ارتباط برقرار کنند تا اولویت‌های خود را به مدیران بیان نموده یا با فروش سهام خود در زمان مناسب از شرکت خارج شوند (ژانگ و همکاران<sup>۱۱</sup>، ۲۰۱۷).

مدیریت سود به عنوان یکی از تصمیم‌های مدیریتی است که با دستکاری سود در گزارش‌های مالی به منظور تأثیرگذاری بر نتایج مالی و ارزش سهام می‌تواند تأثیر با اهمیتی بر توجهات سهامداران و ارزش‌گذاری سهام داشته باشد. اولین تأثیر مدیریت سود بر توجهات سهامداران این است که ممکن است اطلاعات مالی تهیه شده به وسیله مدیریت سود، وضعیت واقعی شرکت را نادیده گرفته یا تاریخچه عملکرد واقعی شرکت را مخفی نگه دارد. این امر ممکن است باعث ارزشیابی نادرست سهام شود زیرا سهامداران بر اساس اطلاعات نادرست یا از بین برده شده و یا پنهان شده، تصمیم‌گیری می‌کنند. همچنین، مدیریت سود ممکن است تأثیر منفی بر اعتماد سهامداران و بازار مالی داشته باشد؛ زیرا وقتی سهامداران متوجه می‌شوند که اطلاعات مالی ممکن است دستکاری شده باشد، عدم اطمینان و عدم اعتماد نسبت به ارزش‌گذاری و گزارش‌های مالی شرکت افزایش یافته و می‌تواند به ارزشیابی نادرست سهام منجر شود (افلاطونی و نیکبخت، ۱۳۹۳، لی و همکاران، ۲۰۲۳).

با توجه به موارد ذکر شده، بررسی نقش مدیریت سود بر رابطه بین توجهات سهامداران و

## فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۶ / شماره ۶۳ / تابستان ۱۴۰۴

کم‌ارزشیابی سهام، می‌تواند به توسعه دانش آکادمیک و بهبود وضعیت بازار سرمایه در ایران کمک نماید. همچنین این پژوهش می‌تواند با کمک به درک بهتر این رابطه منجر به ارتقای دانش مدیران، قانون‌گذاران، اعتباردهندگان، سرمایه‌گذاران و محققان گردیده و آن‌ها را در تصمیم‌گیری‌های خود راهنمایی کند.

باتوجه به اهمیت مطالب پیش گفته و مبانی نظری پژوهش، جهت انجام تحقیق حاضر و روشن شدن نقش مدیریت سود بر رابطه بین توجهات سهامداران و کم‌ارزشیابی سهام سوالات زیر مد نظر می‌باشد:

سوال اول: آیا توجهات سهامداران بر کم‌ارزشیابی سهام تأثیر گذار می‌باشد؟

سوال دوم: آیا مدیریت سود تأثیر توجهات سهامداران بر کم‌ارزشیابی سهام را تعدیل می‌کند؟

### **روش‌شناسی پژوهش**

این پژوهش از لحاظ هدف کاربردی و از لحاظ ماهیت، توصیفی با تأکید بر روابط همبستگی می‌باشد. همچنین این پژوهش در حوزه مطالعات پس رویدادی (استفاده از اطلاعات گذشته) قرار می‌گیرد و روش گردآوری اطلاعات به روش کتابخانه‌ای است.

جامعه آماری پژوهش شامل شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران در قلمرو زمانی بین سال‌های ۱۳۹۵ الی ۱۴۰۱ می‌باشد که برای تعیین نمونه آماری تعداد ۱۳۰ شرکت (۹۱۰ سال - شرکت) بر مبنای روش حذف سیستماتیک انتخاب شده است. محدودیت‌های نمونه‌گیری به شرح زیر است:

- شرکت‌هایی که در سال‌های ۱۳۹۵ الی ۱۴۰۱ در بورس فعالیت داشته‌اند.
- شرکت‌هایی که سال مالی آن‌ها به پایان اسفند ماه ختم شود و در دوره مورد مطالعه تغییر سال مالی و تغییر فعالیت نداده باشند.
- شرکت‌هایی که فعالیت آن‌ها در گروه واسطه‌گری مالی نباشد.
- شرکت‌هایی که نماد معاملاتی شرکت به تابلوی غیررسمی منتقل نشده باشد و نماد معاملاتی آن‌ها فعال باشد.
- شرکت‌هایی که اطلاعات مالی شرکت در دوره مورد مطالعه برای آن‌ها در دسترس محقق باشد.

### **فرضیه‌های پژوهشی**

فرضیه اول: توجهات سهامداران بر کم‌ارزشیابی سهام تأثیر گذار است.

فرضیه دوم: مدیریت سود تأثیر توجهات سهامداران بر کم‌ارزشیابی سهام را تعدیل می‌کند.

## نقش مدیریت سود بر رابطه توجهات.../غفاری، احدیان پور پروین و خدابخشی پاریجان

مطابق پژوهش لی و همکاران (۲۰۲۳) جهت آزمون فرضیه اول پژوهش مدل زیر برآورد شده است:

$$\text{Devitation}_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 \text{SIAAI}_{i,t} + \beta_2 \text{Size}_{i,t} + \beta_3 \text{Lev}_{i,t} + \beta_4 \text{ROA}_{i,t} + \beta_5 \text{Growth}_{i,t} + \beta_6 \text{SOE}_{i,t} + \beta_7 \text{Top}_{1i,t} + \beta_8 \text{FERROR}_{i,t} + \beta_9 \text{Big}_{4i,t} + \Sigma \text{year} + \Sigma \text{industry} + \varepsilon_{i,t}$$

و همچنین جهت بررسی فرضیه دوم پژوهش نیز مدل زیر برآورد شده است:

$$\text{Devitation}_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 \text{SIAAI}_{i,t} + \beta_2 \text{AbsDA}_{i,t} + \beta_3 \text{SIAAI}_{i,t} * \text{AbsDA}_{i,t} + \beta_4 \text{Size}_{i,t} + \beta_5 \text{Lev}_{i,t} + \beta_6 \text{ROA}_{i,t} + \beta_7 \text{Growth}_{i,t} + \beta_8 \text{SOE}_{i,t} + \beta_9 \text{Top}_{1i,t} + \beta_{10} \text{FERROR}_{i,t} + \beta_{11} \text{Big}_{4i,t} + \Sigma \text{year} + \Sigma \text{industry} + \varepsilon_{i,t}$$

در مدل‌های مذکور علامت‌های اختصاری متغیرها به شرح ذیل تعریف شده است:

**Devitation:** کم‌ارزشیابی سهام، **SIAAI:** توجهات سهامداران، **AbsDA:** مدیریت سود، **Size:**

اندازه شرکت، **Lev:** اهرم مالی، **ROA:** بازده دارایی‌ها، **Growth:** رشد فروش، **SOE:** مالکیت دولتی، **Top<sub>1</sub>:** مالکیت عمده، **FERROR:** خطای پیش‌بینی سود، **Big<sub>4</sub>:** اندازه موسسه حسابرسی، **Year:** اثرات ثابت سال و **Industry:** اثرات ثابت صنعت می‌باشد.

### متغیر وابسته:

کم‌ارزشیابی سهام = **Devitation**

بر مبنای تحقیقات رودز-کروف و همکاران<sup>۱۲</sup> (۲۰۰۵) ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام، سود خالص و نسبت اهرم مالی می‌توانند بیشتر از ۸۰٪ ارزش بازار شرکت‌ها را تبیین کنند و خطای قیمت‌گذاری در داخل صنایع مختلف به صفر می‌رسد. در این پژوهش نیز اندازه‌گیری ارزش ذاتی با استفاده از اطلاعات حسابداری مالی صورت گرفته و برای اندازه‌گیری ارزش ذاتی هر شرکت از رگرسیون مقطعی رابطه ۱ در هر صنعت زیر اساس اطلاعات سالانه استفاده شده است:

$$M_{jt} = \beta_{0jt} + \beta_{1jt} \text{BV}_{i,t-1} + \beta_{2jt} \text{NI}^+_{i,t-1} + \beta_{3jt} \text{I}_{(<0)} \times \text{NI}^+_{i,t-1} + \beta_{4jt} \text{Lev}_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t} \quad (\text{رابطه ۱})$$

**M<sub>jt</sub>:** لگاریتم طبیعی ارزش بازار شرکت آدر پایان سال t

**BV<sub>i,t-1</sub>:** لگاریتم طبیعی ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام عادی شرکت آدر پایان سال t-1

**NI<sup>+</sup><sub>i,t-1</sub>:** لگاریتم طبیعی قدرمطلق سود و زیان خالص شرکت آدر پایان سال t-1

**I<sub>(<0)</sub>:** به عنوان یک متغیر مجازی، چنانچه شرکت آدر پایان سال t-1 زیان داشته باشد مقدار یک در

غیر این صورت مقدار صفر خواهد بود.

**Lev<sub>i,t-1</sub>:** به عنوان اهرم مالی شرکت آدر پایان سال t-1 برابر است با یک منهای نسبت حقوق

صاحبان سهام عادی به کل دارایی‌ها.

## فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۶ / شماره ۶۳ / تابستان ۱۴۰۴

برای اجرای رگرسیون فوق حداقل باید ۱۲ مشاهده در هر صنعت موجود باشد، به نحوی که اطلاعات حسابداری مالی پایان سال  $t-1$  با ارزش بازار شرکت در پایان سال  $t$  تطبیق داده می‌شود و مقدار تعدیل‌شده  $\hat{M}_{i,t}$  به دست آمده براساس رابطه ۱ بیانگر ارزش ذاتی شرکت  $i$  است. در نتیجه، اختلاف بین  $M_{jt}$  و  $\hat{M}_{i,t}$  به عنوان معیاری برای ارزش‌گذاری نادرست سهام شرکت  $i$  پایان سال  $t$  که با استفاده از نماد Devitation به شرح رابطه ۲ محاسبه می‌شود:

$$\text{Devitation}_{i,t} = M_{i,t} - \hat{M}_{i,t} \quad (\text{رابطه ۲})$$

اگر مقدار Devitation سهامی مثبت باشد بیانگر بیش ارزش‌گذاری و اگر مقدار Devitation سهامی منفی باشد بیانگر کم‌ارزش‌گذاری سهام است؛ بنابراین مقدار Devitation برابر است با مقادیر منفی به دست آمده از رابطه ۲ و به جای مقادیر مثبت عدد صفر قرار می‌گیرد (بادآور نهندی و همکاران، ۱۳۹۷).

### متغیر مستقل:

SIAAI: توجهات سهامداران

در این پژوهش برای اندازه‌گیری توجهات سرمایه‌گذاران از تعداد سهامدارانی که سفارش خرید سهام در یک روز داشته اند استفاده شده است؛ بنابراین به منظور محاسبه توجهات سرمایه‌گذاران تعداد سهامدارانی که در یک روز خاص سفارش خرید داده‌اند بر میانگین تعداد سهامدارانی که در ماه قبل سفارش خرید داشته اند تقسیم و سپس از آن لگاریتم طبیعی گرفته شده است (لی و همکاران<sup>۱۳</sup>، ۲۰۲۲).

### متغیر تعدیل‌گر:

AbsDA: مدیریت سود

در پژوهش حاضر به منظور اندازه‌گیری مدیریت سود از اقلام تعهدی اختیاری با استفاده از مدل تعدیل‌شده جونز استفاده شده است. بدین منظور ابتدا کل اقلام تعهدی به شرح زیر محاسبه شده است:

$$TA_{i,t} = \Delta CA_{i,t} - \Delta CL_{i,t} - \Delta CASH_{i,t} + \Delta STD_{i,t} - DEP_{i,t}$$

که طبق رابطه فوق  $TA$ : کل اقلام تعهدی شرکت،  $\Delta CA$ : تغییر در دارایی‌های جاری شرکت،  $\Delta CL$ : تغییر در بدهی‌های جاری شرکت،  $\Delta CASH$ : تغییر در وجه نقد شرکت،  $\Delta STD$ : تغییر در حصه جاری بدهی‌های بلند مدت شرکت و همچنین  $DEP$ : هزینه استهلاک شرکت، می‌باشد.

پس از محاسبه کل اقلام تعهدی، پارامترهای  $\alpha_1$ ،  $\alpha_2$  و  $\alpha_3$  به منظور تعیین اقلام تعهدی

## نقش مدیریت سود بر رابطه توجهات.../غفاری، احدیان پور پروین و خدابخشی یاریجان

غیراختیاری، از طریق فرمول زیر برآورد شده است:

$$TA_{i,t} / A_{i,t-1} = \alpha_1(1 / A_{i,t-1}) + \alpha_2[(\Delta REV_{i,t} - \Delta REC) / A_{i,t-1}] + \alpha_3(PPE_{it} / A_{i,t-1}) + \varepsilon_{it}$$

که در آن TA: کل اقلام تعهدی، A: کل ارزش دفتری دارایی‌های شرکت،  $\Delta REV$ : تغییرات درآمد فروش،  $\Delta REC$ : تغییرات حساب‌ها و اسناد دریافتی، PPE: مبلغ ناخالص اموال، ماشین‌آلات و تجهیزات،  $A_{i,t-1}$ : کل ارزش دفتری دارایی‌های شرکت ادر پایان سال t-1 و  $\alpha_1$ ،  $\alpha_2$  و  $\alpha_3$  پارامترهای برآورد شده شرکت i و همچنین  $\varepsilon$  مجموع خطای رگرسیون است و فرض بر این است که به صورت مقطعی ناهمبسته و دارای توزیع نرمال با میانگین صفر می‌باشد.

پس از محاسبه پارامترهای  $\alpha_1$ ،  $\alpha_2$  و  $\alpha_3$  از طریق روش حداقل مربعات طبق فرمول ذیل "اقلام تعهدی غیراختیاری" (NDA) به شرح زیر تعیین گردید:

$$NDA = \alpha_1(1 / A_{i,t-1}) + \alpha_2[(\Delta REV_{i,t} - \Delta REC) / A_{i,t-1}] + \alpha_3(PPE_{it} / A_{i,t-1})$$

و در نهایت اقلام تعهدی اختیاری (DA) پس از تعیین NDA به صورت زیر محاسبه شده است:

$$DA_{i,t} = (TA_{i,t} / A_{i,t-1}) - NDA_{i,t}$$

(فغانی ماکرانی و همکاران، ۱۳۹۵).

### متغیرهای کنترلی:

Size: اندازه شرکت که برابر است با لگاریتم طبیعی کل دارایی‌ها

Lev: اهرم مالی که برابر است با نسبت کل بدهی بر کل دارایی

ROA: بازده دارایی‌ها که برابر است با نسبت سود خالص بر کل دارایی

Growth: رشد فروش که برابر است با تفاوت درآمد فروش دوره جاری از دوره قبل بر فروش دوره قبل

SOE: مالکیت دولتی که یک متغیر دامی است و در صورت مالکیت دولتی (اگر شرکتی بیش از

۵۰ درصد سهام آن متعلق به دولت باشد) برابر است با یک و در غیر این صورت برابر است با صفر

Top<sub>1</sub>: مالکیت عمده که برابر است با نسبت سهام در دست بزرگترین سهامدار

FERROR: خطای پیش‌بینی سود که برای اندازه‌گیری خطای پیش‌بینی سود هر سهم از شاخص

زیر استفاده می‌شود (لی و همکاران، ۲۰۲۳):

$$FERROR = [(A_t - F_t) / F_t] * 100$$

که در رابطه فوق  $A_t$  سود واقعی شرکت در زمان t و  $F_t$  سود پیش‌بینی شده شرکت در زمان t می‌باشد.

Big<sub>4</sub>: اندازه موسسه حسابرسی است که این متغیر کنترلی یک متغیر مجازی (دو وجهی) می‌باشد؛



## فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۶ / شماره ۶۳ / تابستان ۱۴۰۴

به این صورت که اگر سازمان حسابرسی شرکت مورد بررسی را حسابرسی کرده باشد، مقدار آن ۱ (مؤسسه بزرگ حسابرسی) و اگر سایر مؤسسات حسابرسی، شرکت نمونه را حسابرسی کرده باشند، مقدار این متغیر صفر فرض می‌شود (عثمانی و حسینی، ۱۳۹۵).

در پژوهش حاضر برای انجام تحلیل‌های مناسب از آمار توصیفی و آمار استنباطی استفاده شده است. آماره‌های توصیفی در سه حوزه شاخص‌های مرکزی، پراکندگی و توزیع مورد بررسی قرار گرفته است و جهت آزمون‌های استنباطی از آنالیز رگرسیون برای داده‌های ترکیبی در سطح خطای ۵ درصد (سطح اطمینان ۹۵ درصد) استفاده شده است.

### یافته‌های پژوهش

شاخص‌های توصیفی متغیرهای این پژوهش به شرح جدول ۱ محاسبه و مورد بررسی قرار گرفته است.

**جدول ۱- آمار توصیفی متغیرهای مورد بررسی شرکت‌ها**

نام متغیرها	کم‌ارزشیابی سهام	توجهات سهامداران	مدیریت سود	مدیریت سود در تعامل با توجهات سهامداران	اندازه شرکت	اهرم مالی	بازده دارایی‌ها	رشد فروش	مالکیت دولتی	مالکیت عمده	خطای پیش‌بینی سود	اندازه موسسه حسابرسی
نماد متغیرها	Devitation	SIAAI	AbsDA	AbsDA *SIAAI	Size	Lev	ROA	Growth	SOE	Top1	FERROR	Big4
میانگین	۱۵/۱۰۴	-۰/۱۲۶۹	۰/۰۲۷۳	-۰/۰۰۵۵	۱۵/۲۱۰	۰/۵۳۵۳	۰/۲۹۳۴	۱۲/۴۶۵	۰/۰۳۸۴	۵۴/۳۷۸	۱/۴۵۲۲	۰/۲۱۶۴
میانه	۱۵/۰۵۲	-۰/۱۰۱۵	۰/۰۱۰۵	-۰/۰۰۰۳	۱۵/۰۲۱	۰/۵۳۳۱	۰/۱۲۶۴	۰/۱۱۱۰	۰/۰۰۰۰	۵۳/۵۴۰	-۰/۰۱۱۳	۰/۰۰۰۰
ماکسیمم	۱۹/۲۸۷	۶/۰۶۱۴	۰/۷۶۰۸	۰/۶۷۶۹	۲۱/۵۷۱	۰/۸۹۵۵	۶۴/۱۲۱	۸۵۰۰/۶	۱/۰۰۰۰	۹۹/۴۵۰	۶۶۷/۱۴	۱/۰۰۰۰
مینیمم	۱۱/۴۸۱	-۷/۵۳۲۰	-۰/۷۰۰۰	-۰/۹۲۵۶	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	-۲۰/۰۷۶	-۳۷۶/۷۷	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	-۷۳/۸۳۷	۰/۰۰۰۰
انحراف معیار	۱/۲۸۱۱	۰/۹۴۹۴	۰/۰۵۹۹	۰/۰۶۱۳	۱/۷۴۶۸	۰/۲۱۲۳	۲/۶۷۰۲	۲۸۳/۰۵	۰/۱۹۲۴	۲۰/۷۲۱	۲۴/۰۰۱	۰/۴۱۲۰
چولگی	۰/۰۹۵۶	۰/۰۸۹۶	۲/۶۸۶۹	-۲/۷۵۲۶	۰/۱۴۴۸	۰/۱۶۹۸	۱/۸۰۴۱	۲/۹۶۸۶	۱/۸۰۰۰	-۰/۱۹۴۶	۲/۳۹۹۱	۱/۳۷۶۸
کشیدگی	۳/۱۶۹۰	۲/۳۰۰۴	۶/۵۹۳۷	۸/۷۵۵۶	۹/۶۰۸۷	۲/۹۳۳۴	۴/۰۹۲۹	۸/۹۰۵۸	۴/۴۰۴۰	۲/۶۷۸۴	۶/۵۴۷۱	۲/۸۹۵۵
مشاهدات	۹۱۰	۹۱۰	۹۱۰	۹۱۰	۹۱۰	۹۱۰	۹۱۰	۹۱۰	۹۱۰	۹۱۰	۹۱۰	۹۱۰

جدول ۱ دربردارنده اصلی‌ترین شاخص‌های مرکزی و پراکندگی است. میانگین که نقطه تعادل و

## نقش مدیریت سود بر رابطه توجهات.../غفاری، احدیان پور پروین و خدابخشی پاریجان

مرکز ثقل توزیع است شاخص خوبی برای نشان دادن مرکزیت داده‌ها می‌باشد که برای متغیر کم‌ارزشیابی سهام برابر  $15/104$  است. میانه نیز یکی دیگر از شاخص‌های مرکزی و بیانگر آن است که نیمی از داده‌ها کمتر از این مقدار و نیمی دیگر بیشتر از این مقدار هستند. یکسان بودن مقدار میانگین و میانه نشان دهنده نرمال بودن متغیر وابسته می‌باشد که برای متغیر کم‌ارزشیابی سهام برابر  $15/052$  است. شاخص‌های پراکندگی، معیاری برای تعیین میزان پراکندگی داده‌ها از یکدیگر یا میزان پراکندگی آن‌ها نسبت به میانگین است. انحراف معیار از مهم‌ترین شاخص‌های پراکندگی است که برای متغیر کم‌ارزشیابی سهام برابر  $1/28$  می‌باشد. عدم تقارن منحنی فراوانی را چولگی می‌نامند. اگر ضریب چولگی صفر باشد، جامعه کاملاً متقارن است و چنانچه ضریب مثبت باشد، چولگی به راست و اگر ضریب منفی باشد چولگی به چپ دارد. مقدار ضریب چولگی برای متغیر کم‌ارزشیابی سهام مثبت و نزدیک صفر می‌باشد که نشان می‌دهد توزیع این متغیر نرمال و خیلی کم‌چوله به راست است. از طرفی شاخص پراکندگی میزان کشیدگی یا پخی منحنی فراوانی نسبت به منحنی نرمال استاندارد را برجستگی یا کشیدگی می‌نامند. اگر کشیدگی حدود صفر باشد، یعنی منحنی فراوانی از لحاظ کشیدگی وضع متعادل و نرمالی دارد، اگر این مقدار مثبت باشد منحنی برجسته و اگر منفی باشد منحنی پهن می‌باشد. در این پژوهش برای تمام متغیرها کشیدگی مثبت می‌باشد.

در این پژوهش جهت بررسی نرمال بودن متغیر وابسته از آزمون جاک - برا<sup>۱۴</sup> استفاده شده است. همان‌طور که در جدول شماره ۲ ملاحظه می‌شود از آنجایی که مقادیر سطح معناداری متغیر کم‌ارزشیابی سهام بیشتر از  $5\%$  است، فرض صفر که حاکی از نرمال بودن متغیر است تأیید می‌شود و نشان می‌دهد که متغیر کم‌ارزشیابی سهام از توزیع نرمال برخوردار می‌باشد.

جدول ۲- نرمال بودن متغیر وابسته

عنوان متغیرها شاخص‌های توصیفی	کم‌ارزشیابی سهام (Deviation)
برا - آزمون جاک	۲/۴۷۰۹
سطح معنی‌داری	۰/۲۹۰۷
مشاهدات	۹۱۰

آزمون مانایی متغیرهای پژوهش با استفاده از آزمون لوین، لین و چو<sup>۱۵</sup> انجام شده است و نتایج آزمون مانایی (پایایی) متغیرهای پژوهش به شرح جدول ۳ می‌باشد.

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۶ / شماره ۶۳ / تابستان ۱۴۰۴

جدول ۳- نتایج آماره آزمون لوین، لین و چو

نام متغیرها	نماد متغیرها	آماره آزمون لوین، لین و چو	سطح معناداری	نتیجه
کم ارزشیابی سهام	Devitation	-۷/۵۳۱۷۹	۰/۰۰۰۰	مانا
توجهات سهامداران	SIAAI	-۳۶/۱۱۲۱	۰/۰۰۰۰	مانا
مدیریت سود	AbsDA	-۱۱/۸۵۲۵	۰/۰۰۰۰	مانا
مدیریت سود در تعامل با توجهات سهامداران	AbsDA *SIAAI	-۶۷/۶۴۴۲	۰/۰۰۰۰	مانا
اندازه شرکت	Size	-۴۴/۶۸۶۲	۰/۰۰۰۰	مانا
اهرم مالی	Lev	-۱۸/۰۸۸۰	۰/۰۰۰۰	مانا
بازده دارایی‌ها	ROA	-۱۹/۴۳۵۶	۰/۰۰۰۰	مانا
رشد فروش	Growth	-۳۱/۸۰۶۷	۰/۰۰۰۰	مانا
مالکیت دولتی	SOE	-۳/۳۱۳۴۹	۰/۰۰۰۰۵	مانا
مالکیت عمده	Top۱	-۲۶۹۰/۳۷	۰/۰۰۰۰	مانا
خطای پیش‌بینی سود	FERROR	-۱۶۷/۲۹۲	۰/۰۰۰۰	مانا
اندازه موسسه حسابرسی	Big۴	-۱/۶۶۲۸۳	۰/۰۴۸۲	مانا

نتایج آزمون نشان از آن دارد که کلیه متغیرها در سطح پایا می‌باشند؛ بنابراین برآیند آن‌ها نیز انباشته بوده و می‌توان مدل‌های رگرسیونی را برآورد نمود.

**ثابت بودن واریانس جمله خطا (باقیمانده‌ها)** یکی دیگر از فرض رگرسیون خطی است که باید تمامی جملات باقیمانده دارای واریانس برابر باشند. در این مطالعه فرض ناهمسانی واریانس باقیمانده‌ها از طریق آزمون LR<sup>۴</sup> مورد بررسی قرار گرفته است که نتایج آن در جدول ۴ نشان داده شده است.

جدول ۴ - آزمون LR

مدل	نوع آماره	مقدار آماره	احتمال
۱	F آماره	۷۰۱/۲۵۱۷	۰/۰۰۰۰
۲	F آماره	۶۳۱/۴۰۹۵	۰/۰۰۰۰

در این آزمون فرض بر ناهمسانی واریانس باقیمانده‌ها است که با توجه به اینکه سطح معنی‌داری آماره F کمتر از ۰/۵ است در نتیجه فرض ما مبنی بر وجود همسانی واریانس در مدل فرضیه ۱ و ۲ رد می‌شود؛ بنابراین برای آزمون مدل فرضیه ۱ و ۲ از روش GLS<sup>۱۷</sup> جهت تخمین آزمون استفاده شده است. **آزمون همبستگی** در جدول ۵ به صورت نتایج همبستگی پیرسون گزارش شده است. هنگامی که ضریب همبستگی کمتر از ۰/۵ باشد تأثیرات خطی متقابل متغیرهای مستقل بر مبنای مقایسه دودویی

### نقش مدیریت سود بر رابطه توجهات.../غفاری، احدیان پور پروین و خدابخشی پاریجان

آن‌ها با یکدیگر به سمت صفر میل می‌کند که بیانگر استقلال خطی متغیرهای مستقل از یکدیگر می‌باشد. بر اساس نتایج ارائه شده در جدول ۵ بین متغیرهای مستقل مطالعه همبستگی معنی‌داری وجود ندارد.

جدول ۵ - نتایج آزمون همبستگی متغیرهای مدل

Big4	FERROR	Top1	SOE	Growth	ROA	Lev	Size	SIAAI	Devitation	Correlation
									۱	Devitation
								۱	۰/۰۴۱۴	SIAAI
							۱	-۰/۱۱۲۰	۰/۸۴۲۴	Size
						۱	-۰/۰۶۱۳	-۰/۰۷۲۸	-۰/۰۳۱۸	Lev
					۱	-۰/۰۳۰۷	-۰/۰۲۹۸	-۰/۰۱۴۱	-۰/۰۴۱۳	ROA
				۱	-۰/۰۰۱۶	۰/۰۰۲۷	۰/۰۴۴۲	۰/۰۰۵۲	۰/۰۷۳۷	Growth
			۱	-۰/۰۰۸۵	-۰/۰۰۰۵	-۰/۰۰۱۹	۰/۰۴۳۴	۰/۰۰۲۷	۰/۱۱۴۰	SOE
		۱	۰/۱۰۷۵	-۰/۰۴۱۷	۰/۰۳۲۰	۰/۱۸۹۸	-۰/۰۰۴۵	-۰/۰۴۳۳	-۰/۰۹۹۴	Top1
	۱	۰/۰۱۷۴	۰/۰۱۳۶	-۰/۰۴۲۳	-۰/۰۰۵۷	۰/۰۴۲۴	-۰/۰۴۲۳	-۰/۰۱۷۰	۰/۰۴۱۷	FERROR
۱	-۰/۰۱۷۰	۰/۰۵۱۱	-۰/۰۷۷۳	-۰/۰۱۷۳	۰/۰۳۷۶	۰/۱۳۱۲	۰/۲۰۱۸	۰/۰۱۰۰	-۰/۱۹۸۱	Big4

جهت تعیین روش برآورد مدل‌ها و به منظور انتخاب از بین روش‌های تلفیقی<sup>۱۸</sup> و تابلویی<sup>۱۹</sup> (روش اثرات ثابت و اثرات تصادفی) آزمون F - Limer<sup>۲۰</sup> به کار گرفته شده است. چنانچه شیوه برآورد مدل بر اساس آزمون F - Limer، تابلویی باشد آنگاه باید از بین روش‌های اثرات ثابت یا تصادفی یکی را انتخاب کرد که بدین منظور نیز از آزمون هاسمن<sup>۲۱</sup> استفاده گردیده است. نتایج تعیین شیوه برآورد مدل پژوهش به شرح جدول ۶ می‌باشد:

جدول ۶ - نتایج آزمون F - Limer و آزمون هاسمن

مدل	آزمون اف لیمر	سطح معنی‌داری	نتیجه	آزمون هاسمن	سطح معنی‌داری	نتیجه
۱	۱۵/۳۴۴۷۳۴	۰/۰۰۰۰	تابلویی	۱۸۶/۸۸۶۰۵۳	۰/۰۰۰۰	اثرات ثابت
۲	۶۳۱/۴۰۹۵	۰/۰۰۰۰	تابلویی	۳۴۴/۳۷۱۰۲۹	۰/۰۰۰۰	اثرات ثابت

بر اساس نتایج به دست آمده، مدل ۱ و ۲ به روش تابلویی برآورد گردیده و با توجه به نتایج آزمون هاسمن از روش اثرات ثابت استفاده شده است.

### نتایج تجزیه و تحلیل فرضیه‌ها:

فرضیه اول: توجهات سهامداران بر کم‌ارزشیابی سهام تأثیر گذار است.

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۶ / شماره ۶۳ / تابستان ۱۴۰۴

$$\text{Deviation}_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 \text{SIAAI}_{i,t} + \beta_2 \text{Size}_{i,t} + \beta_3 \text{Lev}_{i,t} + \beta_4 \text{ROA}_{i,t} + \beta_5 \text{Growth}_{i,t} + \beta_6 \text{SOE}_{i,t} + \beta_7 \text{Top1}_{i,t} + \beta_8 \text{FERROR}_{i,t} + \beta_9 \text{Big4}_{i,t} + \Sigma \text{year} + \Sigma \text{industry} + \varepsilon_{i,t}$$

جدول ۷ - نتایج برآورد مدل ۱ پژوهش

نام متغیر	علامت اختصاصی	ضرایب	خطای استاندارد	آماره t	سطح معناداری	نتیجه
عرض از مبدأ		۱۰/۱۷۱۸۱	۰/۱۲۸۳۰۵	۷۹/۲۷۸۵۳	۰/۰۰۰۰	مثبت
توجهات سهامداران	SIAAI	-۰/۰۲۲۲۲۷	۰/۰۰۵۱۳۴	-۴/۳۲۹۲۸۹	۰/۰۰۰۰	منفی
اندازه شرکت	Size	۰/۳۳۵۰۱۸	۰/۰۰۷۲۹۲	۴۵/۹۴۳۰۴	۰/۰۰۰۰	مثبت
اهرم مالی	Lev	-۰/۱۲۴۱۲۵	۰/۰۵۸۱۰۷	-۲/۱۳۶۱۴۴	۰/۰۳۳۰	منفی
بازده دارایی‌ها	ROA	-۰/۰۰۵۵۱۳	۰/۰۰۵۹۱۱	-۰/۹۳۲۷۲۹	۰/۳۵۱۳	بی‌معنی
رشد فروش	Growth	۰/۰۰۰۱۲۳	۰/۰۰۵۳۱۸۱	۱/۷۲۸۲۶۱	۰/۰۸۴۳	بی‌معنی
مالکیت دولتی	SOE	۰/۰۵۵۰۶۴	۰/۰۰۵۳۱۸۱	۱/۰۳۵۴۰۴	۰/۳۰۰۸	بی‌معنی
مالکیت عمده	Top1	-۰/۰۰۱۱۷۷	۰/۰۰۰۵۹۴	-۱/۹۸۰۹۵۷	۰/۰۴۸۰	منفی
خطای پیش‌بینی سود	FERROR	۰/۰۰۰۲۱۲	۰/۰۰۰۵۱۳	۰/۴۱۲۸۰۲	۰/۶۷۹۹	بی‌معنی
اندازه موسسه حسابرسی	Big4	-۰/۱۴۵۶۸۲	۰/۰۵۱۰۳۳	-۲/۸۵۴۶۵۰	۰/۰۰۴۴	منفی
		ضریب تعیین		۰/۷۳۱۰۱۰		
		ضریب تعیین تعدیل شده		۰/۷۲۸۳۲۰		
		آماره F		۲۴۴/۵۹۱۷		
		سطح معناداری		۰/۰۰۰۰۰۰		
		دوربین واتسون		۲/۱۵۹۶۴۶		

نتایج حاصل از برآورد مدل نشان می‌دهد که احتمال آماره t برای متغیر توجهات سهامداران بر کم‌ارزشیابی سهام منفی و معنی‌دار بوده و ضرایب متغیرهای اندازه شرکت، اهرم مالی، مالکیت عمده و اندازه موسسه حسابرسی بر کم‌ارزشیابی سهام نیز کمتر از ۵٪ است؛ لذا ارتباطات از لحاظ آماری معنی‌دار می‌باشد. احتمال آماره t برای ضرایب متغیرهای بازده دارایی‌ها، رشد فروش، مالکیت دولتی و خطای پیش‌بینی سود بر کم‌ارزشیابی سهام بیشتر از ۵٪ است؛ لذا از لحاظ آماری معنی‌دار نمی‌باشد و با اطمینان ۹۵٪ این متغیرها در مدل بی‌معنی هستند. ضریب تعیین تعدیل شده، قدرت توضیح‌دهندگی متغیرهای مستقل را نشان می‌دهد که قادر است به میزان ۷۳٪ تغییرات متغیر وابسته را توضیح دهند. احتمال آماره F بیانگر معنی‌دار بودن کل مدل به لحاظ آماری می‌باشد. برای بررسی استقلال پسماندهای مدل‌های برازش شده نیز از آماره آزمون دوربین-واتسون<sup>۲۲</sup> استفاده گردیده است که اگر مقدار این آماره در محدود ۱/۵ تا ۲/۵ باشد استقلال پسماندهای مدل مورد تأیید قرار می‌گیرد، در غیر

### نقش مدیریت سود بر رابطه توجهات.../غفاری، احدیان پور پروین و خدابخشی پاریجان

این صورت شواهد حاکی از فقدان استقلال یا وجود همبستگی سریالی پسماندهای مدل است. همانطور که در جدول ۷ نشان داده شده است مقدار دوربین واتسون ۲/۱۶ است، بنابراین استقلال پسماندهای مدل مورد تأیید قرار می‌گیرد. با توجه به نتایج به دست آمده، چون تأثیر متغیر توجهات سهامداران بر کم‌ارزشیابی سهام، منفی و معنی‌دار می‌باشد فرض  $H_0$  رد می‌شود در نتیجه توجهات سهامداران اثری معکوس بر کم‌ارزشیابی سهام دارد.

**فرضیه دوم:** مدیریت سود تأثیر توجهات سهامداران بر کم‌ارزشیابی سهام را تعدیل می‌کند.

$$\text{Deviation}_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 \text{SIAAI}_{i,t} + \beta_2 \text{AbsDA}_{i,t} + \beta_3 \text{SIAAI}_{i,t} * \text{AbsDA}_{i,t} + \beta_4 \text{Size}_{i,t} + \beta_5 \text{Lev}_{i,t} + \beta_6 \text{ROA}_{i,t} + \beta_7 \text{Growth}_{i,t} + \beta_8 \text{SOE}_{i,t} + \beta_9 \text{Top}_{1i,t} + \beta_{10} \text{FERROR}_{i,t} + \beta_{11} \text{Big}_{4i,t} + \Sigma \text{year} + \Sigma \text{industry} + \varepsilon_{i,t}$$

جدول ۸ - نتایج برآورد مدل ۲ پژوهش

نام متغیر	علامت اختصاصی	ضرایب	خطای استاندارد	t آماره	سطح معناداری	نتیجه
عرض از مبدأ		۱۰/۰۱۲۲۴	۰/۱۵۳۷۴۵	۶۵/۱۲۲۴۸	۰/۰۰۰۰	مثبت
توجهات سهامداران	SIAAI	۱/۰۱۳۵۶۰	۰/۴۰۷۱۶۴	۲/۴۸۹۳۱۶	۰/۰۱۸۷	مثبت
مدیریت سود	AbsDA	۱/۰۸۷۲۹۷	۰/۲۱۷۲۹۶	۵/۰۰۳۷۵۵	۰/۰۰۰۰	مثبت
مدیریت سود در تعامل با توجهات سهامداران	AbsDA * SIAAI	-۰/۰۱۰۵۹۲	۰/۲۰۷۴۶۱	-۲/۷۹۸۵۵۳	۰/۰۰۵۳	منفی
اندازه شرکت	Size	۰/۳۴۶۸۷۷	۰/۰۰۸۶۲۷	۴۰/۲۰۸۰۲	۰/۰۰۰۰	مثبت
اهرم مالی	Lev	-۰/۱۷۱۶۰۸	۰/۰۶۳۰۹۷	-۲/۷۱۹۷۴۶	۰/۰۰۶۷	منفی
بازده دارایی‌ها	ROA	-۰/۰۰۵۳۱۰	۰/۰۰۴۴۵۶	-۱/۱۹۱۸۴۱	۰/۲۳۳۷	بی‌معنی
رشد فروش	Growth	۰/۰۰۰۱۱۰	۰/۰۷۴۹۰۵	۱/۴۷۳۴۸۸	۰/۱۴۱۰	بی‌معنی
مالکیت دولتی	SOE	۰/۰۲۸۱۴۴	۰/۰۷۰۸۳۳	۰/۵۳۸۵۱۰	۰/۵۹۰۴	بی‌معنی
مالکیت عمده	Top <sub>۱</sub>	-۰/۰۰۰۵۱۶	۰/۰۰۰۶۸۶	-۰/۷۵۱۸۴۸	۰/۴۵۲۴	بی‌معنی
خطای پیش‌بینی سود	FERROR	۰/۰۰۰۲۸۴	۰/۰۰۰۵۰۵	۰/۵۶۲۳۷۵	۰/۵۷۴۰	بی‌معنی
اندازه موسسه حسابرسی	Big <sub>۴</sub>	-۰/۱۴۰۳۸۸	۰/۰۵۲۴۱۹	-۲/۶۷۸۱۸۰	۰/۰۰۷۶	منفی
ضریب تعیین		۰/۸۲۳۴۳۷				
ضریب تعیین تعدیل شده		۰/۸۲۱۲۷۴				
آماره F		۲۰۳/۴۲۲۴				
سطح معناداری		۰/۰۰۰۰۰۰				
دوربین واتسون		۲/۲۱۵۳۳۳				

## فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۶ / شماره ۶۳ / تابستان ۱۴۰۴

نتایج حاصل از برآورد نشان می‌دهد که احتمال آماره  $t$  برای ضرایب متغیرهای توجهات سهامداران، مدیریت سود، مدیریت سود در تعامل با توجهات سهامداران، اندازه شرکت، اهرم مالی و اندازه موسسه حسابرسی بر کم‌ارزشیابی سهام کمتر از ۵٪ است؛ لذا ارتباط فوق از لحاظ آماري معنی‌دار می‌باشد، از طرفی ضریب برآورد شده توسط نرم‌افزار برای متغیرهای توجهات سهامداران و مدیریت سود در تعامل با توجهات سهامداران بر کم‌ارزشیابی سهام به ترتیب  $1/01$  و  $-0/01$  است که هر دو معنی‌دار می‌باشد. با توجه به اینکه ضریب برآوردی متغیر مدیریت سود در تعامل با توجهات سهامداران بر کم‌ارزشیابی سهام کمتر از ضریب متغیر توجهات سهامداران است نشان از نقش تعدیل‌گری متغیر مدیریت سود در رابطه بین توجهات سهامداران بر کم‌ارزشیابی سهام دارد. احتمال آماره  $t$  برای ضرایب متغیرهای بازده دارایی‌ها، رشد فروش، مالکیت دولتی، مالکیت عمده و خطای پیش‌بینی سود بر کم‌ارزشیابی سهام بیشتر از ۵٪ است؛ لذا ارتباط فوق از لحاظ آماري معنی‌دار نمی‌باشد، بنابراین با اطمینان ۹۵٪ این متغیرها در مدل بی‌معنی هستند. ضریب تعیین تعدیل‌شده نشان می‌دهد متغیرهای مستقل در این مدل قادرند به میزان ۸۲٪ تغییرات متغیر وابسته را توضیح دهند. میزان احتمال آماره  $F$  نیز بیانگر این است که کل مدل از لحاظ آماري معنی‌دار می‌باشد. بررسی استقلال پسماندهای مدل‌های برازش‌شده با استفاده از آماره آزمون دوربین - واتسون که مقدار آن  $2/22$  شده است نیز نشان می‌دهد استقلال پسماندهای مدل مورد تأیید می‌باشد؛ بنابراین با توجه به یافته‌های پژوهش، مقدار ضرایب متغیرهای توجهات سهامداران و مدیریت سود در تعامل با توجهات سهامداران بر کم‌ارزشیابی سهام به ترتیب  $1/01$  و  $-0/01$  - و معنی‌دار می‌باشد، پس فرض  $H_0$  رد می‌شود و می‌توان گفت مدیریت سود تأثیر توجهات سهامداران بر کم‌ارزشیابی سهام را تعدیل می‌نماید.

خلاصه نتایج بررسی فرضیه‌های پژوهش در جدول ۹ مورد بررسی قرار گرفته است.

جدول ۹ - خلاصه یافته‌های حاصل از بررسی ارتباط بین متغیرهای پژوهش

فرضیه	آزمون روابط بین متغیرها	ضریب تعیین تعدیل‌شده	متغیر ضرایب	t آماره	سطح معنی‌داری	نتیجه آزمون فرضیه
۱	توجهات سهامداران بر کم‌ارزشیابی سهام تأثیر گذار است	۷۳٪	-۰/۰۲۲۲	-۴/۳۲۹۲	۰/۰۰۰۰	تأیید فرضیه
۲	مدیریت سود تأثیر توجهات سهامداران بر کم‌ارزشیابی سهام را تعدیل می‌کند	۸۲٪	-۰/۰۱۸۰	-۲/۷۹۸۵	۰/۰۰۵۳	تأیید فرضیه

## نقش مدیریت سود بر رابطه توجهات.../غفاری، احدیان پور پروین و خدابخشی پاریجان

### نتیجه‌گیری و بحث

مبتنی بر نتایج این پژوهش توجه سهامداران احتمالاً با تأثیر بر رفتارهای معاملاتی یا پردازش اطلاعات می‌تواند بر کم‌ارزشیابی سهام یا انحراف منفی قیمت سهام از ارزش ذاتی آن اثر گذار باشد؛ بنابراین افزایش توجه سهامداران به یک شرکت با افزایش تقاضا برای خرید سهام آن، از انحراف منفی سهام از ارزش ذاتی سهام جلوگیری کرده و مانع از کم‌ارزشیابی سهام خواهد شد، در نتیجه ارزش سهام آن شرکت افزایش می‌یابد. از طرف دیگر عدم توجه به سهام یک شرکت یا اطلاعات مرتبط با آن، احتمالاً منجر به در نظر نگرفتن عوامل مهم در ارزش‌گذاری شرکت گردیده و منجر به تشدید کم‌ارزشیابی سهام می‌گردد که می‌تواند منجر به ایجاد اختلال در بازار، کاهش دسترسی به سرمایه و افزایش هزینه سرمایه شود، بنابراین افزایش توجهات سهامداران و تقاضا برای سهام می‌تواند از کم‌ارزشیابی‌های طولانی مدت ارزش سهام شرکت‌ها در بازار سرمایه جلوگیری نموده و منجر به بهبود دسترسی به سرمایه گردد. پژوهش یوان (۲۰۱۵) نیز هم‌راستا با این تحقیق، بیانگر این امر است که جلب توجه در سطح بازار باعث می‌شود که سرمایه‌گذاران فعالیت معاملاتی و تقاضای خرید و فروش را افزایش داده و به نوبه خود بر قیمت سهام تأثیر بگذارند و بنابراین افزایش توجه در سطح بازار باعث ایجاد تغییرات قابل توجهی در معاملات و قیمت سهام می‌شود، زیرا سرمایه‌گذاران در پردازش اطلاعات و تصمیم‌گیری تجاری فعال‌تر می‌شوند؛ یعنی زمانی که شاخص بازار بالا است سرمایه‌گذاران با فروش سهام موقعیت و قیمت سهام خود را کاهش داده و زمانی که شاخص بازار پایین است توجه سرمایه‌گذاران منجر به افزایش قیمت و موقعیت سهام می‌شود.

به‌طور کلی نتایج به‌دست آمده در پژوهش حاضر، همسو با مفاهیم تئوری کارایی بازار است؛ زیرا هنگامی که توجهات سهامداران کم می‌شود، بازار سهام اطلاعات موجود را به طور کامل پردازش نمی‌کند، در نتیجه منجر به تشدید کم‌ارزشیابی سهام خواهد شد؛ بنابراین متغیر توجهات سهامداران می‌تواند بر کارایی بازار تأثیر بسزائی داشته باشد. در این راستا پژوهش تالانه و همکاران (۱۳۹۳) نیز بیانگر این امر است که می‌توان از داده‌های حجم معاملات (تقاضا برای سهام) برای پیش‌بینی تغییرات قیمت سهم در روزهای آتی استفاده نمود؛ یافته‌های آن‌ها به‌طور مستقیم بر محتوای اطلاعاتی حجم معاملات و به‌طور غیرمستقیم بر ناکارایی اطلاعاتی بورس تهران دلالت دارد که هم‌راستا با نتایج پژوهش حاضر است.

در ارتباط با بررسی اثر تعدیل‌گری مدیریت سود بر رابطه بین توجهات سهامداران و کم‌ارزشیابی سهام نتایج این پژوهش بیانگر این امر است که توجهات سهامداران در تعامل مدیریت سود بر



کم‌ارزشیابی سهام تأثیر معناداری دارد. با توجه به ضریب منفی متغیر توجهات سهامداران در تعامل مدیریت سود، وجود رابطه معکوس بین توجهات سهامداران در تعامل مدیریت سود با کم‌ارزشیابی سهام نشانگر این امر است که مدیریت سود به عنوان یک عامل تعدیل‌گر بر رابطه بین توجهات سهامداران و ارزش‌گذاری سهام نقش دارد. در همین راستا، مطالعه لی و همکاران (۲۰۲۳) نقش مدیریت سود بر توجهات سهامداران و ارزشیابی نادرست سهام را مورد بررسی قرار داده است. در آن مطالعه، توجه غیرعادی سرمایه‌گذاران خرد تأثیر مثبتی بر قیمت‌گذاری نادرست سهام، به‌ویژه قیمت‌گذاری بیش از حد داشته و مدیریت سود در کاهش این تأثیر موثر بوده است.

تأثیر مدیریت سود بر توجهات سهامداران در پژوهش حاضر ممکن است از این منظر باشد که اطلاعات مالی تهیه شده در جهت مدیریت سود، وضعیت عملکرد واقعی شرکت را پنهان می‌کند در نتیجه سهامداران بر اساس اطلاعات نادرست، تصمیم‌گیری نموده و نتیجه آن ارزشیابی نادرست سهام خواهد بود. از طرفی، مدیریت سود ممکن است تأثیر منفی بر اعتماد سهامداران داشته باشد؛ زیرا وقتی که سهامداران متوجه احتمال دستکاری در اطلاعات مالی می‌شوند عدم اطمینان و عدم اعتماد نسبت به ارزش‌گذاری و گزارش‌های مالی شرکت افزایش یافته و خود می‌تواند منجر به تشدید کم‌ارزشیابی سهام شود. با توجه به موارد ذکر شده و نتایج پژوهش حاضر، مدیریت سود می‌تواند نقش کاهنده توجهات سهامداران بر کم‌ارزشیابی سهام را تضعیف کند.

از دیدگاه تئوری اطلاعات، توجهات سهامداران بر کیفیت اطلاعات مالی شرکت تأثیر گذار است. در واقع، در زمان‌هایی که توجه سهامداران کم است، به نظر می‌آید مدیران با دستکاری سود تمایل بیشتری به ارائه اطلاعات مالی گمراه‌کننده دارند. همین امر سبب کاهش شفافیت اطلاعات مالی شده و با ایجاد محدودیت در ارزیابی صحیح ارزش شرکت زمینه را برای کم‌ارزشیابی سهام محیا می‌سازد.

نتایج به‌دست آمده از این پژوهش در تطابق با مبانی نظری تحقیق و ادبیات مالی موجود است و می‌تواند ضمن پر کردن خلأ تحقیقاتی، درک و دانش سرمایه‌گذاران و پژوهشگران حوزه بازار سرمایه را افزایش دهد. همچنین، در پرتو چنین مطالعاتی شاید بتوان به شناسایی عوامل موثری دست یافت که توانایی توضیح دادن تغییرات در کم‌ارزشیابی سهام را دارند.

نتایج کاربردی این پژوهش می‌تواند مورد توجه دو گروه کلی قرار گیرد. گروه اول استفاده‌کنندگان از اطلاعات مالی هستند، این گروه شامل سرمایه‌گذاران، اعتباردهندگان، مدیران و شرکت‌های حسابرسی می‌باشند که مستقیماً با آثار مالی و نتایج حاصل از کم‌ارزشیابی سهام شرکت‌ها در ارتباط

### نقش مدیریت سود بر رابطه توجهات.../غفاری، احدیان پور پروین و خدابخشی پاریجان

هستند. گروه دوم نیز پژوهشگران، سیاست‌گذاران و تدوین‌کنندگان استانداردهای حسابداری و یا موسساتی همانند بورس اوراق بهادار می‌باشند که به مسائل اقتصادی و مالی علاقمند هستند.

در نتیجه با توجه به یافته‌های حاصل از تحقیق حاضر، مدیران می‌توانند با برآورد صحیح میزان توجهات سهامداران و عوامل موثر بر آن، کاهش عدم تقارن اطلاعاتی و برنامه ریزی مناسب در جهت شفاف‌سازی اطلاعات، واکنش‌های افراطی سهامداران و حساسیت سرمایه‌گذاری آن‌ها را کنترل نموده و بدین طریق حداکثر کردن ارزش شرکت و جذب سرمایه‌گذاران را در بازار سرمایه تسهیل نمایند. به سرمایه‌گذاران نیز پیشنهاد می‌شود که هنگام ارزیابی سهام شرکت‌ها، به دقت صورت‌های مالی آن‌ها را بررسی کرده و تمامی جوانب وضعیت مالی شرکت‌ها از جمله احتمال دستکاری سود و تأثیر توجه سرمایه‌گذاران را در انجام معاملات خود مدنظر قرار دهند. همچنین با دقت بیشتر در رفتارهای معاملاتی خود، از معاملات ذهنی پرهیز نمایند.

در پایان، پیشنهاد می‌شود که سازمان بورس اوراق بهادار و سازمان حسابرسی با الزامات قانونی و استانداردهای دغداری، شرکت‌ها را ملزم به افشای کافی و ارائه اطلاعات کامل و شفاف نمایند تا در حد امکان از اختیارات مدیران برای مدیریت سود کاسته شود.

### منابع

- ۱) افلاطونی، ع؛ و نیکبخت، ن. (۱۳۹۳). بررسی تأثیر اخبار خوب و بد بر درک سرمایه‌گذاران از پایداری اقلام تعهدی. حسابداری و حسابرسی، ۱. ۳۴-۴۱، (۳).
- ۲) بادآورنده‌دی، ی.، خجسته، ح؛ و شریف‌زاده، غ. (۱۳۹۷). نقش تعدیل‌گری ارزش‌گذاری نادرست سهام در رابطه با عدم تقارن اطلاعاتی و ساختار سرمایه. پژوهش‌های حسابداری مالی و حسابرسی.
- ۳) تالانه، ع.، محمودی، م؛ و شرفی، ک. (۱۳۹۲). محتوای اطلاعاتی حجم غیرعادی معاملات سهام شرکت‌های بورس تهران. تحقیقات مالی، ۱۵. ۱-۱۶، (۱).
- ۴) عثمانی، م. ق؛ و حسینی، س. محسن. (۱۳۹۵). تأثیر اندازه حسابرس بر بار ارزشی سود و حقوق صاحبان سرمایه در شرکت‌های پذیرفته شده در بورس تهران. دانش حسابرسی، ۲۴-۵، (۶۵).
- ۵) میرزاخانی، ف. (۱۴۰۰). مقایسه مدل‌های نوین قیمت‌گذاری سهام. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک.
- ۶) فغانی ماکرانی، خسرو؛ صالح‌نژاد، سیدحسین؛ امین، وحید. (۱۳۹۵). پیش‌بینی مدیریت سود مبتنی بر مدل جونز تعدیل‌شده با استفاده از مدل شبکه عصبی مصنوعی و الگوریتم ژنتیک. مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، ۷ (۲۸)، ۱۳۶-۱۱۷.
- 7) Aboody, D., et al. (2010). Limited attention and the earning announcement returns of past stock market winners. *Review of Accounting Studies*, 15(2), 317-344.
- 8) Da, Z., Engelberg, J., & Gao, P. (2011). In search of attention. *Journal of Finance*, 66(5), 1461-1499.
- 9) Dong, M., Hirshleifer, D., & Teoh, S. H. (2018). Stock market overvaluation, moon shots, and corporate innovation. National Bureau of Economic Research (Working Paper No. w24142).
- 10) Hsieh, S. F., Chan, C. Y., & Wang, M. C. (2020). Retail investor attention and herding behavior. *Journal of Empirical Finance*, 59, 109-132.
- 11) Kahneman, D. (1973). *Attention and effect*. Prentice Hall.
- 12) Lambertides, N. (2022). Misvaluation and the asset growth anomaly. *Abacus: A Journal of Accounting, Finance and Business Studies*, 58(1), 105-141.
- 13) Lee, E. J., Lee Y. K., Kim, R. (2022). Investor attention and the risk-return trade-off. *Finance Research Letters*, 47, 102524.
- 14) Li, C., Liu, X., Hou, Z., & Li, Y. (2023). Retail investor attention and equity mispricing: The mediating role of earnings management. *Finance Research Letters*, 53, 103621.
- 15) Liu, D. H., Gu, H. M., & Lung, P. (2016). The equity mispricing: Evidence from China's stock market. *Pacific-Basin Finance Journal*, 39(12), 211-223.

نقش مدیریت سود بر رابطه توجهات.../غفاری، احدیان پور پروین و خدابخشی پاریجان

- 16) Rhodes-Kropf, M., Robinson, D., & Viswanathan, S. (2005). Valuation waves and merger activity: The empirical evidence. *Journal of Financial Economics*, 77(3), 561–603.
- 17) Trinugroho, I., & Rinofah, R. (2013). The effect of mispricing on investment of Indonesian firms: Do financial constraints matter? *Middle Eastern Finance and Economics*, 9(1), 14–23.
- 18) Xiang, C., Chen, F., & Wang, Q. (2020). Institutional investor inattention and stock price crash risk. *Finance Research Letters*, 33, 101184.
- 19) Yuan, Y. (2015). Market-wide attention, trading, and stock returns. *Journal of Financial Economics*, 116(3), 548–564. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1105532>
- 20) Zhong, L., Chouroub, L., & Yang, N. (2017). On the association between strategic institutional ownership and earnings quality: Does investor protection strength matter? *Journal of Accounting and Public Policy*, 36(6), 429–450.

یادداشت‌ها

- ۱- Dong  
۲- Trinugroho & Rinofah  
۳- Kahneman  
۴- Li et al  
۵- Hsieh et al  
۶- Da and Gao  
۷- Aboody et al  
۸- Xiang et al  
۹- Liu et al  
۱۰- Lambertides  
۱۱- Zhong et al  
۱۲- Rodes-Kropf et al  
۱۳- Lee et al  
۱۴- Jarque-Bera  
۱۵- Levin, Lin & Chu  
۱۶- Likelihood Ratio (LR) Test  
۱۷- Generalized Least Squares  
۱۸- Pooled  
۱۹- Panel  
۲۰- Chow Test (F Stat.)  
۲۱- Hausman Test (X2 Stat.)  
۲۲- Durbin-Watson

## The role of earnings management in the relationship between shareholder attention and stock undervaluation

Hadi Ghafari<sup>1</sup>

Receipt: 07/08/2024      Acceptance: 03/03/2025      Donya Ahadian Pour Parvin<sup>2</sup>

Khadijeh Khodabakhshi Parijan<sup>3</sup>

### Abstract

Valuation of companies' shares is one of the main challenges in financial markets, especially in emerging economies. Lack of attention to relevant valuation information can lead to undervaluation of shares, market disruption, and reduced access to capital resources by ignoring important factors in stock valuation. In addition, earnings management as a managerial decision can have a significant impact on shareholders' attention and stock valuation by manipulating financial reporting. Given this, the aim of this research is to examine the effect of earnings management on the relationship between shareholders' attention and stock undervaluation. This study was conducted on a statistical population consisting of companies listed on the Tehran Stock Exchange from 2016 to 2022. The sample of this research was selected using a screening method, comprising 130 companies (910 company-years), and hypothesis testing was performed using panel data multiple regression with fixed effects. The results of this research indicate that shareholders' attention has a negative and significant relationship with stock undervaluation and earnings management weakens the effect of shareholders' attention on stock undervaluation. Therefore, in companies with high earnings management, shareholders' attention decreases, and stock undervaluation becomes more likely. Based on the findings of the present research, increasing shareholders' attention can prevent long-term undervaluation of companies' stock values in the capital market and lead to improved capital resources. These findings emphasize the importance of financial reporting transparency and the need to control opportunistic earnings management to improve the efficiency of capital allocation. Accordingly, it is recommended that regulatory agencies strengthen disclosure requirements and employ independent audits to enhance the reliability of information, enabling investors to make decisions based on higher-quality data.

### Keywords

shareholders' attention, earnings management, stock undervaluation, disclosure, discretionary accruals

1-Master's student, Department of Accounting, West Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. hadighafari@ut.ac.ir

2-Assistant Professor, Department of Accounting, West Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. (Corresponding Author) donyaahadiyan@yahoo.com

3-Assistant Professor, Department of Accounting, West Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. Parijan.Kh@gmail.com

## contents

1	The Impact of Deviations from Industry Resource Allocation Strategies on Investment Inefficiency Considering the Moderating Role of Corporate Governance, Market Competition, and Information Asymmetry	
	Yones Amjadian and Seyed Abbas Borhani.....	1
2	Analysis of the dynamic effect of oil, gold and stock market index on Iran's economy: a new approach with the SVAR-DCC-GARCH model	
	Tara Heydari, Mirfaiz Fallah Shams, Hashem Nikumram, Fereydoun Rahnamai Roudpashti and Gholamreza Zamardian.....	26
3	Distributionally robust Kelly portfolio optimization based on MMD criterion	
	Asghar Zafari, Yaghoob Pourkrim, Seyedali Paytakhti oskoi, Mehdi Zeynali and Ahmad Mohammady..	45
4	Investigating the effect of financial literacy, self-confidence, and emotional intelligence on investors' risk-taking in the Tehran Stock Exchange	
	Hamid Abbasi, Amir Mohammadzadeh and Mohsen Torabian.....	65
5	Comparative analysis of Fama - French model and Zhang model in predicting corporation's stock returns	
	Hossein Jahromi and Gholamreza Askarzadeh.....	93
6	Investment Portfolio Optimization with Fuzzy Parameters Considering Value at Risk and Suitability with Risk Tolerance and Risk-taking Indices for Retail Investors	
	Ali Namaki, Saeid Shirkound and Amirsina Jirofti.....	113
7	Designing a Crowdfunding Promotion Model in Iran	
	SayyedHossein Yousefi, Mohammadhasan Ebrahimi Sarve Olia, MohammadReza pourfakharan and Reza GholamiJamkarani.....	138
8	Developing a Model of Stock Price Determinants Using Deep Learning Algorithm and Its Comparison with Artificial Neural Network	
	Mojtaba Baghegar Zaeimi, Gholamreza Zomorodian, Amirreza Keyghobadi and Mehrzad Minouei.....	157
9	Investigating the Impact of Venture Capital Investment on the Life Cycle of Listed Startups in the Tehran Stock Exchange	
	Reza Deylami and Safiyeh Mehrinejad.....	184
10	Performance Comparison of Option Pricing Models in Tehran Stock Exchange	
	Sara Malekmohamadi, Moslem Peymany and Mostafa Sargolzaei.....	207
11	The role of earnings management in the relationship between shareholder attention and stock undervaluation	
	Hadi Ghafari, Donya Ahadian Pour Parvin and Khadijeh Khodabakhshi Parijan.....	228