



انتخاب پرتفوی به روش فازی چند معیاره با

رویکرد تصمیم‌گیری سه جانبه و تئوری چشم‌انداز تجمعی

زهرا احمدی^۱

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۲/۱۲/۲۲ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۳/۰۷/۰۲

سیدمحمدرضا داودی^۲

چکیده

انتخاب پرتفوی به روش فازی چند معیاره با رویکرد تصمیم‌گیری سه جانبه و تئوری چشم‌انداز تجمعی یک موضوع پیچیده و مهم در حوزه مدیریت سرمایه است. در این روش، از تکنیک‌های فازی برای مدل‌سازی و تصمیم‌گیری استفاده می‌شود تا بهترین ترکیب از دارایی‌ها برای سرمایه‌گذاری در پرتفوی مشخص شود. تصمیم‌گیری سه جانبه به معنای در نظر گرفتن سه جنبه در انتخاب پرتفوی است که عبارت‌اند از: ریسک، بازده و تطابق با اهداف سرمایه‌گذار. در این روش، هر دارایی بر اساس این سه معیار ارزیابی می‌شود و به ترتیب وزن دهی می‌شود تا به پرتفوی بهینه برسیم. برای این منظور از داده‌های ۳۰ شرکت منتخب پذیرفته‌شده در بورس و فرابورس اوراق بهادار تهران طی دوره زمانی ۱۳۹۳ تا ۱۴۰۱ استفاده شده است. تئوری چشم‌انداز تجمعی نیز کمک می‌کند تا احتمالات مربوط به بازده آینده دارایی‌ها را برآورد کنیم و بر اساس آن‌ها تصمیم‌گیری کنیم. استفاده از روش فازی چند معیاره با رویکرد تصمیم‌گیری سه جانبه و تئوری چشم‌انداز تجمعی به سرمایه‌گذاران کمک می‌کند تا تصمیمات بهینه در زمینه انتخاب پرتفوی داشته و ریسک و بازده سرمایه‌گذاری خود را بهینه کنند.

کلمات کلیدی

انتخاب پرتفوی^۱، روش‌های برتری^۲، رویکرد تصمیم‌گیری سه‌جانبه^۳، تئوری چشم‌انداز تجمعی^۴، فازی چند معیاره^۵

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه مدیریت مالی، واحد دهقان، دانشگاه آزاد اسلامی، دهقان، ایران. za0913906@gmail.com

۲- دانشیار، گروه مدیریت، واحد دهقان، دانشگاه آزاد اسلامی، دهقان، ایران. (نویسنده مسئول) smrdavoodi@ut.ac.ir

انتخاب پرتفوی به روش فازی چند معیاره با رویکرد تصمیم‌گیری.../احمدی و داودی

مقدمه

انتخاب پرتفوی از زمان مارکویتز^۶ (۱۹۵۲) یک موضوع مورد بحث است. تعادل بازده و ریسک موضوع انتخاب پرتفوی است که به حداکثر رساندن بازده سرمایه‌گذار و کاهش ریسک سرمایه‌گذار است (وانگ و همکاران^۷، ۲۰۲۱). بسیاری از محققان مدل‌های قابل توجهی حاوی معیارهای بازده و ریسک جدید ارائه کرده‌اند که ارزش نظری و عملی انتخاب پرتفوی را غنی‌تر کرده است، مانند میانگین آنتروپی، میانگین-نیمه واریانس، چولگی میانگین مورد انتظار احتمالی (لی و یی^۸، ۲۰۱۹) و میانگین فازی ارزش در معرض خطر (وانگ و همکاران^۹، ۲۰۱۸). یک مشکل مشترک بین مدل‌ها وجود دارد که هر مدل فرض می‌کند سرمایه‌گذار هیچ سهمی قبل از بهینه‌سازی پرتفوی ندارد و تمام دارایی‌های وی به صورت پول نقد است. این فرض ممکن است همیشه با واقعیت مطابقت نداشته باشد. در واقع، بسیاری از سرمایه‌گذاران بیشتر اوقات اوراق بهادار دارند و نادیده گرفتن این واقعیت باعث افزایش هزینه‌های معاملات در انتخاب پرتفوی چند دوره‌ای می‌شود و مانع چشم‌انداز به کارگیری تئوری مدرن انتخاب پرتفوی است. در این مطالعه، رویکرد تصمیم‌گیری سه جانبه^{۱۰} (3WD) اتخاذ شده که مشکل فوق را حل کند. استفاده از نظریه چشم‌انداز تجمعی تصمیم‌گیری در شرایط نوسانی بازار را برای سرمایه‌گذار راحت‌تر کرده و باعث می‌شود در چنین شرایطی تصمیم‌گیری به‌دوراز هیجانانگ صورت گیرد

ادبیات و پیشینه تحقیق

ادبیات موضوع

مارکویتز^{۱۱} (۱۹۵۲) برای اولین بار به مدل‌سازی ریاضی مسئله انتخاب پرتفوی سهام بهینه پرداخت. بازده و ریسک دو پارامتر اصلی در مسئله انتخاب پرتفوی سهام بهینه است. متناظر با تعاریف عملیاتی مختلفی که از این دو پارامتر صورت گرفته است، مدل‌های مختلفی از پرتفوی سهام توسعه داده شده‌اند. یکی از مفروضات اصلی در پرتفوی مارکویتز این است که بازده دارایی‌ها از توزیع نرمال پیروی کرده است. در بازارهای مالی این موضوع به چالش کشیده است. شواهد نشان داده که دم توزیع در دارایی‌های مالی نسبت به توزیع نرمال چاق‌تر یا پهن‌تر بوده و انحراف معیار به خوبی نمی‌تواند تمام جنبه‌های ریسک را مدل‌سازی کند (سان و همکاران^{۱۲}، ۲۰۲۳).

با تغییر پارامترهای سبد سهام، مدل‌های مختلفی از مسئله انتخاب پرتفوی سهام بهینه توسعه داده شده است. یکی از این پارامترها، افق زمانی پرتفوی سهام است که پرتفوی سهام در آن سررسید به فروش می‌رسد. این پارامتر می‌تواند به صورت ایستا در نظر گرفته نشود و با آن به‌مثابه یک متغیر

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۵ / شماره ۶۱ / زمستان ۱۴۰۳

تصادفی برخورد شود. پرتفوی سهام می‌تواند دارای یک افق زمانی مشخص نباشد و چندین افق زمانی داشته باشد که در این حالات آن را سبد سهام چند دوره‌ای گویند. انتخاب پرتفوی سهام، قبل از رسیدن به سررسید نهایی، پرتفوی سهام می‌تواند در دوره‌های واسطه مورد ارزیابی و اصلاح قرار گیرد. اصلاح شامل خریدوفروش دارایی‌های تشکیل‌دهنده پرتفوی سهام تا آن لحظه است. همچنین پرتفوی سهام می‌تواند چند افقی باشد. در این حالت دارایی‌ها می‌توانند هرکدام دارای سررسید مخصوص به خود باشند (لی^{۱۳} و همکاران، ۲۰۲۰).

مدل‌های پرتفوی سهام برای افزایش دقت با مدل‌های دیگر آماری و هوش مصنوعی نیز ترکیب شده است. به‌عنوان نمونه از سری‌های زمانی برای برآورد بازده و ریسک مورد انتظار در سبد سهام استفاده شده است. مدل‌های اتورگرسیون، میانگین متحرک یا گارچ از جمله این مدل‌ها است. همچنین از مدل‌های هوش مصنوعی همچون شبکه‌های عصبی، شبکه‌های پیچشی، رگرسیون بردار پشتیبان و ... نیز برای افزایش دقت در برآورد پارامترهای مورد استفاده در پرتفوی سهام، استفاده شده است. همچنین توزیع‌های آماری مختلفی نیز در پرتفوی سهام مورد استفاده قرار گرفته است. به‌عنوان نمونه توزیع‌های در شبیه‌سازی و مدل‌سازی رفتار پرتفوی سهام یا دارایی‌ها در دم‌های توزیع مورد استفاده قرار گرفته است تا دقت مدل‌های پرتفوی سهام در تبیین بازده و ریسک افزایش یابد. همچنین استفاده از توزیع‌های چندگانه به کمک نظریه کاپولا نیز در این دسته جا می‌گیرد که در این‌گونه مدل‌ها سعی شده است تا رفتار توأم بازده دارایی‌ها به‌عنوان یک بردار تصادفی مورد مدل‌سازی قرار گیرد (یانگ و همکاران^{۱۴}، ۲۰۲۰).

رویکرد تصمیم‌گیری سه‌جانبه (Triangular Decision Making Approach) به مبانی نظری خاصی پایبند است که به موارد استفاده‌شده در این تحقیق اشاره می‌گردد و می‌توان آن‌ها را به‌صورت زیر خلاصه کرد:

۱. تعادل بین سود، ریسک و زمان: این رویکرد به دنبال انتخاب پرتفوی است که هم سودآور باشد، هم ریسک مناسب داشته باشد و هم‌زمان‌بندی مناسب برای دستیابی به اهداف سرمایه‌گذاری داشته باشد. (بادی و همکاران سال ۲۰۱۹)^{۱۵}

۲. تحلیل چند معیاره: این رویکرد به دنبال ارزیابی پارامترهای مختلف مانند بازده، ریسک، زمان‌بندی، تنوع و ... است تا به انتخاب بهترین پرتفوی برای سرمایه‌گذار برسد (ادوین همکاران سال ۲۰۱۹)^{۱۶}

انتخاب پرتفوی به روش فازی چند معیاره با رویکرد تصمیم‌گیری.../احمدی و داودی

پیشینه تحقیق

پژوهش‌های داخلی

در تحقیقات داخلی، محمدی و همکاران (۱۴۰۲) در مطالعه‌ای به ارائه الگوریتم ترکیبی یادگیری ماشین و ترکیب سنج‌های ریسک و نظریه فازی در انتخاب سبد سرمایه‌گذاری، پرداخته‌اند. بر اساس نتایج به دست آمده سنج ریسک CVAR قابلیت بهتری را نسبت به سنج ریسک VAR داشته است، هم‌چنین الگوریتم جنگل تصادفی در بین الگوریتم‌های یادگیری ماشین استفاده شده، نتایج بهتری را در انتخاب سبد سرمایه‌گذاری رقم زده است.

مرادی و جوانمرد (۱۴۰۱) در مطالعه‌ای به تعیین معیارهای مؤثر بر انتخاب سهام در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از یک مدل یکپارچه (DEAMATEL) پرداخته‌اند. ترتیب اثرگذاری و اثرپذیری معیارهای اصلی با دیمتل نشان داده است که معیار سودآوری (Profit) بیشترین تعامل را با سایر معیارها داشته است و سپس به ترتیب معیارهای مدیریت روش‌ها و عملیات (MPO)، بازار (Market)، ریسک (Risk)، معیار رشد (Growth) در رتبه‌های بعدی از نظر تعامل با سایر معیارها قرار گرفته‌اند.

نعمتی و همکاران (۱۴۰۰) در مطالعه‌ای از سه نقطه مرجع برای توسعه مدل تئوری مطلوبیت چند شاخصه بهره گرفته‌اند. بر همین اساس نتیجه‌گیری شده است که مدل پیشنهادی مشکل بی‌توجهی به نقاط مرجع چندگانه به‌طور هم‌زمان را برطرف می‌کند و شکاف پژوهشی موجود در حوزه ادبیات تصمیم‌گیری را پوشش داده است.

زمان پور و همکاران (۱۴۰۰) در مطالعه‌ای به شناسایی و رتبه‌بندی عوامل مؤثر بر بهینه‌سازی پرتفوی سهام با رویکرد تحلیل شبکه فازی پرداخته‌اند. بر اساس تحلیل‌های انجام شده، می‌توان متغیرهای نوسان سود، بازده سرمایه، ارزش شرکت، صرف ریسک بازار، سودآوری سهام، ساختار مالی، نقدشوندگی و شاخص بقا را به‌عنوان مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر بهینه‌سازی پرتفوی سهام معرفی کرد.

پژوهش‌های خارجی

وانگ و همکاران^{۱۷} (۲۰۲۳) در مطالعه‌ای به بررسی انتخاب پرتفوی فازی چند معیاره بر اساس رویکرد تصمیم‌گیری سه جانبه و تئوری چشم انداز تجمعی پرداخته‌اند. اثربخشی الگوریتم توسط برخی از توابع آزمون تأیید شده است و آزمایشی مبتنی بر داده‌های واقعی بازار اعتبار مدل انتخاب پرتفوی چند دوره‌ای پیشنهادی را تأیید کرده که از دیگر مدل‌های مقایسه شده از نظر بازده، ریسک و

معیارهای تعدیل شده ریسک عملکرد بهتری دارد.

ژانگ و همکاران^{۱۸} (۲۰۲۳) در مطالعه‌ای به بررسی انتخاب پرتفوی در بازارهای مالی: چشم‌اندازی از استراتژی رقابتی جبرانی پرداخته‌اند. این تحقیق نه تنها زمینه تخصیص پویای پرتفوی را در زمینه فازی غنی و گسترش داده است، بلکه ابزار مؤثری برای بهینه‌سازی مدل‌های چندهدفه پرتفوی ارائه داده است.

وانگ و همکاران^{۱۹} (۲۰۲۰) در مطالعه‌ای به بررسی یک مدل تصمیم‌گیری سه‌طرفه بر اساس تئوری چشم‌انداز تجمعی پرداخته‌اند. در تصمیم‌گیری سه‌جانبه، توضیح در مورد نگرش ریسک تصمیم‌گیرندگان یک موضوع تمرکز است. در این مقاله، یک مدل تصمیم‌گیری سه‌طرفه جدید بر اساس نظریه چشم‌انداز تجمعی پیشنهاد شده است.

لیو و فوجیتا^{۲۰} (۲۰۱۹) در مطالعه‌ای به بررسی یک رویکرد تصمیم‌گیری گروهی مبتنی بر نظریه چشم‌انداز با در نظر گرفتن اجماع برای انتخاب پرتفوی با اطلاعات فازی مردد پرداختند. علاوه بر این، تئوری چشم‌انداز برای انعکاس رفتار روان‌شناختی کارشناسان استفاده شده است، زیرا آن‌ها پروژه‌ها را به‌شدت بر شهود خود در معرض خطر ارزیابی کرده است. یک مثال عددی برای نشان دادن کاربرد روش پیشنهادی ارائه شده است و مقایسه‌هایی برای نشان دادن مزایای روش انجام شده است.

طبق بررسی‌های صورت گرفته، تاکنون تحقیقی در داخل کشور به بررسی موضوع انتخاب پرتفوی به روش فازی چند معیاره با استفاده از رویکرد تصمیم‌گیری سه‌جانبه و تئوری چشم‌انداز تجمعی نپرداخته است.

روش پژوهش

این تحقیق برحسب هدف کاربردی و بر اساس شیوه گردآوری داده‌ها تحلیلی - توصیفی است. مبانی تئوریک به‌صورت کتابخانه‌ای از مقالات مرتبط استخراج می‌شود. به‌صورت خلاصه، این پژوهش از نظر هدف، کاربردی است. همچنین از نظر ماهیت و روش از نوع توصیفی-همبستگی است زیرا از طرفی وضع موجود را توصیف کرده و از طرف دیگر با استفاده از تحلیل فازی چند معیاره، رویکرد تصمیم‌گیری سه‌جانبه و تئوری چشم‌انداز تجمعی، ارتباط بین متغیرها را کشف کرده است.

همچنین جامعه آماری شامل کلیه شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس و فرابورس اوراق بهادار تهران است. بدین‌صورت که تعداد معاملاتشان بیش از ۵۰ درصد میانگین معاملات باشد. نمونه آماری به روش حذف سیستماتیک انتخاب شده که در نهایت تعداد ۳۰ شرکت به‌عنوان جامعه غربالگری شده باقیمانده

انتخاب پرتفوی به روش فازی چند معیاره با رویکرد تصمیم گیری.../احمدی و داودی

است که تمامی آن‌ها به‌عنوان نمونه پژوهش انتخاب شده‌اند. به‌منظور بهینه‌سازی پرتفوی سهام به روش فازی چند معیاره با استفاده از رویکرد تصمیم گیری سه جانبه و تئوری چشم انداز تجمعی، به تبعیت از وانگ و همکاران^{۲۱} (۲۰۲۳)، از متغیرهای زیر استفاده شده است:

نرخ بازده سهام^{۲۲}: به‌صورت نسبت خالص درآمد به کل دارایی‌های شرکت تعریف شده است.

ریسک سهام^{۲۳}: به‌صورت انحراف استاندارد نسبت خالص درآمد به کل دارایی‌های شرکت تعریف و

محاسبه شده است.

جدول (۱). اطلاعات ورودی بازده برای شرکت‌های موردبررسی

سهام	۱۳۹۳	۱۳۹۴	۱۳۹۵	۱۳۹۶	۱۳۹۷	۱۳۹۸	۱۳۹۹	۱۴۰۰	۱۴۰۱
اخیر	۰/۱۱۸۱۷۳	۰/۶۳۱۳۴۳	۰/۱۰۴۷۹۹	۰/۱۱۰۰۰۹	۰/۰۶۲۷۴۴	۰/۰۰۱۷۹۳	۰/۰۳۵۷۴۶	۰/۰۰۱۰۲۱	۰/۱۲۱۶۷۱
بترانس	۰/۱۱۸۸۶۶	۰/۱۶۷۶۶۷	۰/۱۱۰۰۶۶	۰/۰۸۳۰۴۹	۰/۰۱۱۳۴۱	۰/۰۲۱۸۲۹	۰/۰۵۵۲۵۵	۰/۰۰۱۵۵	۰/۱۱۳۲۱۶
خودرو	۰/۱۷۴۵۶	۰/۰۸۸۹۵۲	۰/۰۹۷۴۳۸	۰/۰۸۶۴۸۱	۰/۰۱۲۸۷۸	۰/۰۳۴۰۱۱	۰/۰۰۱۷۸	۰/۰۰۱۳۴۳	۰/۱۰۲۱۱۵
فولاد	۰/۰۵۹۱۹۱	۰/۰۰۲۰۳۵	۰/۰۵۸۸۸۲	۰/۱۲۹۱۹۳	۰/۰۲۲۱۲۴	۰/۰۰۲۵	۰/۰۰۶۹۸۲	۰/۰۰۴۳۳۸	۰/۱۶۵۸۱۵
فملی	۰/۰۰۴۹۱	۰/۰۰۸۳۶۷	۰/۰۳۵۳۴۲	۰/۱۳۰۰۲۵	۰/۰۸۵۷۳۹	۰/۰۰۱۲۹	۰/۰۱۵۶۵	۰/۰۳۴۶۰۲	۰/۱۳۹۴۰۴
خسپا	۰/۰۰۲۷۱۸	۰/۰۰۸۳۵۶	۰/۰۱۳۴۸۲	۰/۱۰۰۱۶۳	۰/۰۴۸۹۱	۰/۰۰۲۵۵۶	۰/۰۰۷۵۹۱	۰/۰۰۶۳۵۰۵	۰/۱۰۶۳۶۸
دکوتر	۰/۰۱۱۰۸۴	۰/۰۱۰۰۷۸	۰/۰۴۷۶۹۱	۰/۰۲۵۴۶۵	۰/۰۴۴۹۸۱	۰/۰۱۸۵۰۲	۳/۶۳۳۲۶۳	۰/۰۴۹۴۵۹	۰/۱۴۴۰۲۷
دلتما	۰/۰۴۱۱۰۹	۰/۱۷۶۶۴۱	۰/۰۰۵۲۴	۰/۰۱۸۹۲۷	۰/۰۳۹۷۰۵	۰/۱۵۱۸۲۱	۰/۰۸۲۵۲۸	۰/۰۳۶۸۰۵	۰/۱۲۳۲۱
شپنا	۰/۱۰۷۹۵۱	۰/۰۵۴۴۱۲	۰/۰۰۰۵۲۸	۰/۰۰۷۵۰۶	۰/۰۰۵۸۶۳	۰/۰۰۹۰۲۴	۰/۰۰۶۲۶۷	۰/۰۳۰۱۶	۰/۱۸۹۴۶۴
شبندر	۰/۱۰۹۵۶	۰/۰۳۹۷۶۱	۰/۰۰۰۲۳۲	۰/۰۱۴۰۶۳	۰/۱۰۱۹۲۱	۰/۰۰۶۲۸۵	۰/۰۴۸۷۸۱	۰/۰۴۷۵۴۶	۰/۴۴۷۸۶۴
فارس	۰/۱۰۸۱۴	۰/۰۱۱۶۵۸	۰/۰۱۸۳۷	۰/۰۲۳۸۲۷	۰/۲۳۲۹۵۳	۰/۰۵۳۰۵	۰/۱۳۶۵۹۶	۰/۰۰۴۶۷۵	۰/۱۷۷۶۱۴
خگستر	۰/۰۰۲۴۱۸	۰/۰۲۴۳۹۲	۰/۰۰۶۱۳۵	۰/۰۰۲۶۳	۰/۱۵۵۲۵۸	۰/۰۱۶۴۸	۰/۲۷۶۹۸	۰/۰۳۱۱۲۷	۰/۱۲۱۳۳
کگل	۰/۱۵۰۶	۰/۰۳۸۸۶۱	۰/۰۰۴۷	۰/۰۰۵۶۰۷	۰/۱۳۴۱۸۸	۰/۰۰۰۹۵۴	۰/۰۰۶۳۹۶۹	۰/۰۲۴۷۱۱	۰/۰۸۸۰۵۱
وساخت	۰/۲۵۸۰۸	۰/۰۵۳۶۴۳	۰/۰۰۱۴۶۶	۰/۰۰۷۷۹۷	۰/۰۰۷۳۵۲	۰/۰۰۰۶۰۸	۰/۰۰۷۴۳۷۱	۰/۰۰۷۰۸۶۳	۰/۱۴۵۱۶۱
پتایر	۰/۲۳۹۲۸	۰/۰۵۸۷۵۹	۰/۰۱۶۰۲۹	۰/۰۴۰۴۴۶	۰/۰۸۲۸۲۱	۰/۰۰۴۲۸۴	۰/۰۲۸۷۴۳	۰/۰۱۸۱۹۹	۰/۰۶۰۹۶۲
خپارس	۰/۲۹۷۷۳	۰/۰۲۹۵۱۲	۰/۰۴۸۷۳	۰/۰۹۶۱۹۹	۰/۲۲۵۶۱۷	۰/۰۴۶۹۳	۰/۰۵۵۷۱۸	۰/۰۰۸۱۶۳	۰/۰۷۱۰۴۱
خاور	۰/۰۲۶۱۲	۰/۰۳۶۷۵۷	۰/۰۷۴۷۴۹	۰/۱۴۱۴۰۴	۰/۲۴۰۲۹۶	۰/۰۴۲۶۹	۰/۱۱۵۹۱۷	۰/۰۰۱۰۴۲	۰/۰۸۴۳۳۶
بشهاب	۰/۰۶۱۴۵۱	۰/۰۲۷۷۷۵	۰/۱۵۳۵۹۷	۰/۱۷۵۵۲	۰/۲۹۵۵۰۵	۰/۰۵۴۱۲۷	۰/۰۰۰۶۷۲	۰/۰۰۸۰۷۲	۰/۰۷۹۴۸۹
غازر	۰/۰۵۲۶۴۶	۰/۰۷۲۰۵۶	۰/۰۰۶۰۳۱	۰/۰۸۹۷۶۲	۰/۲۰۷۰۴	۰/۰۳۰۴۹۱	۰/۰۰۴۴۴۹	۰/۰۰۰۳۲۷	۰/۱۶۹۷۹۷
قصفا	۰/۰۷۷۹۳۸	۰/۱۴۳۹۱۴	۰/۰۰۶۵۵۱	۰/۱۵۳۱۲۵	۰/۰۳۲۳۵۲	۰/۰۰۱۰۶۶	۰/۰۱۱۹۲۹	۰/۰۴۱۰۷۹	۰/۲۱۱۷۵۵
وتجارت	۰/۱۳۵۳۴۱	۰/۱۳۰۰۸۲	۰/۰۰۲۰۹۵	۰/۱۳۳۶۰۳	۰/۱۱۸۸۵	۰/۰۰۲۳	۰/۰۰۷۲۰۵	۰/۰۱۶۳۹۴	۰/۱۹۸۷۸۳
کسعدی	۰/۱۷۰۷۷۸	۰/۱۵۲۳۵۸	۰/۰۲۵۹۹۸	۰/۱۴۲۴۸۲	۰/۰۹۴۴۲۹	۰/۰۲۱۵۰۵	۰/۰۴۳۵۳	۰/۰۰۵۳۸۳	۰/۲۱۳۸۴۵
لسرما	۰/۰۷۸۲۳۲	۰/۰۶۳۶۰۳	۰/۰۱۹۰۸۳	۰/۰۸۷۸۸۴	۰/۰۷۷۹۵۶	۰/۰۳۸۱۳	۰/۰۴۵۴۵	۰/۰۰۱۳۹۵	۰/۲۲۷۴۳۴

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۵ / شماره ۶۱ / زمستان ۱۴۰۳

۰/۲۵۸۸۸۴	-۰/۰۹۴۱۲	-۰/۰۰۹۷۶	۰/۰۲۳۵۲۵	۰/۲۷۰۷۲۵	۰/۱۰۰۷۷۷	۰/۰۶۲۲۵۵	۰/۱۰۴۵۶	۰/۰۱۲۰۰۹	شستا
۰/۲۵۲۷۸۲	۰/۶۸۳۶۳۶	۰/۰۲۲۹۲۸	-۰/۰۱۹۸۴	۰/۰۰۵۸۷۲	۰/۱۷۱۳۰۳	۰/۰۸۶۱۱۸	۰/۰۷۶۴۷۴	۰/۰۰۵۲۷۷	دزهرای
۰/۲۲۷۰۱۲	۰/۱۲۲۳۶۴	۰/۰۰۴۳۴۵	۰/۰۲۱۵۸۱	۰/۱۰۳۳۳۱	۰/۰۳۰۷۴۲	۰/۰۶۰۷۵۶	۰/۱۳۹۲۴	۰/۰۹۰۴۶۸	ذوب
۰/۲۰۲۵۳۴	۰/۰۸۷۱۶۹	۰/۳۷۲۳۹۳	۰/۰۷۴۷۵	۰/۰۲۹۲۲۴	۰/۰۱۷۶۰۷	۰/۰۰۴۲۸۲	۰/۲۶۶۳۳۸	۰/۰۶۶۳۶۳	حکشتی
۰/۱۷۳۰۳۲	۰/۰۵۴۰۷۵	۰/۱۴۱۸۲۷	۰/۱۳۹۶۱۷	۰/۱۶۴۸۷۹	-۰/۰۶۱۱۳	۰/۱۴۳۷۰۴	۰/۰۶۰۴۳۷	۰/۰۹۷۵۴۱	ویملت
۰/۱۵۳۱	۰/۲۰۴۹۹۵	۰/۰۸۴۷۹۷	۰/۰۶۸۰۱۹	۰/۰۰۲۹۱۳	۰/۰۳۳۸۲۱	۰/۱۲۱۲۵۶	۰/۰۸۰۸۶۸	۰/۰۴۲۰۹۴	شیران
۰/۰۱۷۵۸۴	۰/۱۱۲۱۷۷	۰/۰۵۷۲۵۹	۰/۰۸۳۶۸۷	۰/۰۰۱۸۶	۰/۰۶۹۱۲۵	۰/۰۹۶۲۵۱	۰/۰۸۶۰۱۱	۰/۰۷۴۴۳۸	تفارس

جدول (۲). اطلاعات ورودی ریسک برای شرکت‌های مورد بررسی

سهم	۱۳۹۳	۱۳۹۴	۱۳۹۵	۱۳۹۶	۱۳۹۷	۱۳۹۸	۱۳۹۹	۱۴۰۰	۱۴۰۱
اخابر	۰/۰۲۴۸۴۷	-۰/۰۱۵۶۴	-۰/۰۱۷۱۷	-۰/۰۸۰۷۹۵	۰/۰۸۰۷۹۵	-۰/۰۰۵۷۱	۰/۳۴۰۸۵۶	-۰/۰۱۵۶۴	۰/۰۲۴۸۴۷
بترانس	۰/۰۸۰۷۹۵	۰/۰۴۰۲۸۹	۰/۳۴۰۸۵۶	-۰/۱۲۶۱۳	۰/۰۲۶۵۵۵	۰/۰۲۴۸۴۷	۰/۰۴۰۲۸۹	-۰/۰۰۵۷۱	۰/۰۸۰۷۹۵
خودرو	-۰/۱۲۶۱۳	-۰/۰۰۵۷۱	۰/۰۲۴۸۴۷	-۰/۰۱۵۶۴	-۰/۰۱۷۱۷	۰/۰۸۰۷۹۵	۰/۰۰۵۷۱	۰/۰۲۶۵۵۵	-۰/۱۲۶۱۳
فولاد	-۰/۰۱۵۶۴	۰/۰۲۶۵۵۵	۰/۰۸۰۷۹۵	۰/۰۴۰۲۸۹	۰/۳۴۰۸۵۶	-۰/۱۲۶۱۳	۰/۰۲۶۵۵۵	-۰/۰۱۷۱۷	-۰/۰۱۵۶۴
فملی	۰/۰۴۰۲۸۹	-۰/۰۱۷۱۷	-۰/۱۲۶۱۳	-۰/۰۰۵۷۱	۰/۰۲۴۸۴۷	-۰/۰۱۵۶۴	-۰/۰۱۷۱۷	۰/۳۴۰۸۵۶	۰/۰۴۰۲۸۹
خسپا	-۰/۰۰۵۷۱	۰/۳۴۰۸۵۶	-۰/۰۱۵۶۴	۰/۰۲۶۵۵۵	۰/۰۸۰۷۹۵	۰/۰۴۰۲۸۹	۰/۳۴۰۸۵۶	۰/۰۲۴۸۴۷	-۰/۰۰۵۷۱
دکوثر	۰/۰۲۶۵۵۵	۰/۰۲۴۸۴۷	۰/۰۴۰۲۸۹	۰/۰۱۷۱۷	-۰/۱۲۶۱۳	-۰/۰۰۵۷۱	۰/۰۲۴۸۴۷	۰/۰۸۰۷۹۵	۰/۰۲۶۵۵۵
دلگما	-۰/۰۱۷۱۷	۰/۰۸۰۷۹۵	-۰/۰۰۵۷۱	۰/۳۴۰۸۵۶	-۰/۰۱۵۶۴	۰/۰۲۶۵۵۵	-۰/۱۲۶۱۳	-۰/۱۲۶۱۳	-۰/۰۱۷۱۷
شپنا	۰/۳۴۰۸۵۶	-۰/۱۲۶۱۳	۰/۰۲۶۵۵۵	۰/۰۲۴۸۴۷	۰/۰۴۰۲۸۹	۰/۰۱۷۱۷	-۰/۱۲۶۱۳	-۰/۰۱۵۶۴	۰/۳۴۰۸۵۶
شبندر	۰/۰۲۴۸۴۷	-۰/۰۱۵۶۴	-۰/۰۱۷۱۷	-۰/۰۸۰۷۹۵	۰/۰۸۰۷۹۵	-۰/۰۰۵۷۱	۰/۳۴۰۸۵۶	۰/۰۴۰۲۸۹	۰/۰۲۴۸۴۷
فارس	۰/۰۸۰۷۹۵	۰/۰۴۰۲۸۹	۰/۳۴۰۸۵۶	-۰/۱۲۶۱۳	۰/۰۲۶۵۵۵	۰/۰۲۴۸۴۷	۰/۰۴۰۲۸۹	-۰/۰۰۵۷۱	۰/۰۸۰۷۹۵
خگستر	-۰/۱۲۶۱۳	-۰/۰۰۵۷۱	۰/۰۲۴۸۴۷	-۰/۰۱۵۶۴	-۰/۰۱۷۱۷	۰/۰۸۰۷۹۵	۰/۰۰۵۷۱	۰/۰۲۶۵۵۵	-۰/۱۲۶۱۳
کگل	-۰/۰۱۵۶۴	۰/۰۲۶۵۵۵	۰/۰۸۰۷۹۵	۰/۰۴۰۲۸۹	۰/۳۴۰۸۵۶	-۰/۱۲۶۱۳	۰/۰۲۶۵۵۵	-۰/۰۱۷۱۷	-۰/۰۱۵۶۴
وساخت	۰/۰۴۰۲۸۹	-۰/۰۱۷۱۷	-۰/۱۲۶۱۳	-۰/۰۰۵۷۱	۰/۰۲۴۸۴۷	-۰/۰۱۵۶۴	-۰/۰۱۷۱۷	۰/۳۴۰۸۵۶	۰/۰۴۰۲۸۹
پتایر	-۰/۰۰۵۷۱	۰/۳۴۰۸۵۶	-۰/۰۱۵۶۴	۰/۰۲۶۵۵۵	۰/۰۸۰۷۹۵	۰/۰۴۰۲۸۹	۰/۳۴۰۸۵۶	۰/۰۲۴۸۴۷	-۰/۰۰۵۷۱
خپارس	۰/۰۲۶۵۵۵	۰/۰۲۴۸۴۷	۰/۰۴۰۲۸۹	۰/۰۱۷۱۷	-۰/۱۲۶۱۳	-۰/۰۰۵۷۱	۰/۰۲۴۸۴۷	۰/۰۸۰۷۹۵	۰/۰۲۶۵۵۵
خاور	-۰/۰۱۷۱۷	۰/۰۸۰۷۹۵	-۰/۰۰۵۷۱	۰/۳۴۰۸۵۶	-۰/۰۱۵۶۴	۰/۰۲۶۵۵۵	-۰/۱۲۶۱۳	-۰/۱۲۶۱۳	-۰/۰۱۷۱۷
بشهاب	۰/۳۴۰۸۵۶	-۰/۱۲۶۱۳	۰/۰۲۶۵۵۵	۰/۰۲۴۸۴۷	۰/۰۴۰۲۸۹	۰/۰۱۷۱۷	-۰/۱۲۶۱۳	-۰/۰۱۵۶۴	۰/۳۴۰۸۵۶
غاذر	۰/۰۲۴۸۴۷	-۰/۰۱۵۶۴	-۰/۰۱۷۱۷	-۰/۰۸۰۷۹۵	۰/۰۸۰۷۹۵	-۰/۰۰۵۷۱	۰/۳۴۰۸۵۶	۰/۰۴۰۲۸۹	۰/۰۲۴۸۴۷
قصفا	۰/۰۸۰۷۹۵	۰/۰۴۰۲۸۹	۰/۳۴۰۸۵۶	-۰/۱۲۶۱۳	۰/۰۲۶۵۵۵	۰/۰۲۴۸۴۷	۰/۰۴۰۲۸۹	-۰/۰۰۵۷۱	۰/۰۸۰۷۹۵
وتجارت	-۰/۱۲۶۱۳	-۰/۰۰۵۷۱	۰/۰۲۴۸۴۷	-۰/۰۱۵۶۴	-۰/۰۱۷۱۷	۰/۰۸۰۷۹۵	۰/۰۰۵۷۱	۰/۰۲۶۵۵۵	-۰/۱۲۶۱۳
کسعدی	-۰/۰۱۵۶۴	۰/۰۲۶۵۵۵	۰/۰۸۰۷۹۵	۰/۰۴۰۲۸۹	۰/۳۴۰۸۵۶	-۰/۱۲۶۱۳	۰/۰۲۶۵۵۵	-۰/۰۱۷۱۷	-۰/۰۱۵۶۴
لسرما	۰/۰۴۰۲۸۹	-۰/۰۱۷۱۷	-۰/۱۲۶۱۳	-۰/۰۰۵۷۱	۰/۰۲۴۸۴۷	-۰/۰۱۵۶۴	-۰/۰۱۷۱۷	۰/۰۴۰۲۸۹	۰/۰۴۰۲۸۹
شستا	-۰/۰۰۵۷۱	۰/۳۴۰۸۵۶	-۰/۰۱۵۶۴	۰/۰۲۶۵۵۵	۰/۰۸۰۷۹۵	۰/۰۴۰۲۸۹	۰/۳۴۰۸۵۶	۰/۰۲۴۸۴۷	-۰/۰۰۵۷۱

انتخاب پرتفوی به روش فازی چند معیاره با رویکرد تصمیم گیری.../احمدی و داودی

۰/۰۲۶۵۵۵	۰/۰۸۰۷۹۵	۰/۰۲۴۸۴۷	-۰/۰۰۵۷۱	-۰/۱۲۶۱۳	-۰/۰۱۷۱۷	۰/۰۴۰۲۸۹	۰/۰۲۴۸۴۷	۰/۰۲۶۵۵۵	دزهرای
-۰/۰۱۷۱۷	-۰/۱۲۶۱۳	۰/۰۸۰۷۹۵	۰/۰۲۶۵۵۵	-۰/۰۱۵۶۴	۰/۳۴۰۸۵۶	-۰/۰۰۵۷۱	۰/۰۸۰۷۹۵	-۰/۰۱۷۱۷	ذوب
۰/۳۴۰۸۵۶	-۰/۰۱۵۶۴	-۰/۱۲۶۱۳	-۰/۰۱۷۱۷	۰/۰۴۰۲۸۹	۰/۰۲۴۸۴۷	۰/۰۲۶۵۵۵	-۰/۱۲۶۱۳	۰/۳۴۰۸۵۶	حکشتی
۰/۰۲۴۸۴۷	۰/۰۴۰۲۸۹	-۰/۰۱۵۶۴	۰/۳۴۰۸۵۶	-۰/۰۰۵۷۱	۰/۰۸۰۷۹۵	-۰/۰۱۷۱۷	-۰/۰۱۵۶۴	۰/۰۲۴۸۴۷	ویملت
۰/۰۸۰۷۹۵	-۰/۰۰۵۷۱	-۰/۰۱۵۶۴	۰/۰۲۴۸۴۷	۰/۰۲۶۵۵۵	-۰/۱۲۶۱۳	۰/۳۴۰۸۵۶	۰/۰۴۰۲۸۹	۰/۰۸۰۷۹۵	شیران
-۰/۱۲۶۱۳	۰/۰۲۶۵۵۵	۰/۰۴۰۲۸۹	۰/۰۸۰۷۹۵	-۰/۰۱۷۱۷	-۰/۰۱۵۶۴	۰/۰۲۴۸۴۷	-۰/۰۰۵۷۱	-۰/۱۲۶۱۳	نفراس

یافته‌های پژوهش

در این بخش، مطالعه موردی برای نشان دادن اثربخشی مدل انتخاب پرتفوی به روش فازی چند معیاره با استفاده از رویکرد تصمیم گیری سه جانبه و تئوری چشم انداز تجمعی (CPT&OR-3WD-PS)^{۲۴} در شرکت‌های پذیرفته شده در بورس و فرابورس اوراق بهادار تهران مورد مطالعه قرار گرفته است. ذکر این نکته ضروری است که در مدل‌های انتخاب پرتفوی چند دوره‌ای پیشنهادی در این پایان‌نامه، تخصیص دارایی‌ها قبل از بهینه‌سازی سرمایه‌گذاری می‌تواند تأثیرات قابل توجهی بر عملکرد سرمایه‌گذاری نهایی داشته باشد. با در نظر گرفتن این موضوع، در ادامه ۱۰۰ سناریوی دارایی تصادفی از طریق برنامه پایتون تولید کرده، که هر کدام نشان‌دهنده یک تخصیص اولیه دارایی و به‌عنوان ورودی به مدل‌های انتخاب پورتفولیوی چند دوره‌ای فوق‌الذکر است. از این‌رو، هر تخصیص اولیه دارایی، ۵ تصمیم سرمایه‌گذاری بهینه را به همراه دارد. برای این منظور، ۱۰۰ تخصیص اولیه دارایی از موقعیت سهام در ۵ مدل انتخاب پرتفوی چند دوره‌ای جمع‌آوری شده و نسبت سرمایه‌گذاری در هر سهام در هر دوره از هر مدل محاسبه شده است که نتایج در ادامه ارائه شده است.

مدل انتخاب پرتفوی چند دوره‌ای مبتنی بر خرید و نگهداری (B&H-PS)^{۲۵}:

در زمینه مدل انتخاب پرتفوی چند دوره‌ای، مدل B&H-PS اغلب به‌عنوان مدل معیار استفاده می‌شود (یو و همکاران^{۲۶}، ۲۰۱۹). این مدل، به دلیل شهودی بودن آن، این مدل برای مقایسه اثربخشی آن با سایر مدل‌های انتخاب پرتفوی چند دوره‌ای استفاده شده است. فرم تابعی مدل انتخاب پرتفوی چند دوره‌ای مبتنی بر خرید و نگهداری (B&H) به‌صورت زیر است:

$$\left\{ \begin{array}{l} \max \quad \prod_{t=1}^T \{E[x_1^t * \xi_1^t + x_2^t * \xi_2^t + \dots + x_n^t * \xi_n^t] * \zeta^{t-1} - TC_t\} \\ \text{s. t.} \\ x_i^t = x_i^{t'} \geq 0, i = 1, 2, \dots, n, \\ \sum_{i=1}^n x_i^t = 1, \end{array} \right.$$

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۵ / شماره ۶۱ / زمستان ۱۴۰۳

در مدل انتخاب پرتفوی چند دوره‌ای مبتنی بر خرید و نگهداری فرض می‌شود یک سرمایه‌گذار دست به انتخاب گزینه‌های ممکن سهام X_i (از بین سهام ۳۰ شرکت منتخب) می‌زند، سهمی که در دارایی i سرمایه‌گذاری شده است به طوری که $\sum_{i=1}^n X_i' = 1$ است سرمایه‌گذار در هر دوره زمانی هیچ تغییر فعالی در سهم سرمایه‌گذاری هر سهم ایجاد نمی‌کند. بازده R_i برای دارایی i ام، عبارت است از یک متغیر تصادفی با بازده مورد انتظار $r_i = E(R_i)$ که $R_i = X_i' * \xi_i'$ است. همچنین در این رابطه، هزینه معامله برای دارایی i ام، برابر با TC_i در نظر گرفته شده است. ξ_i' بازده کل به صورت مجموع بازده مورد انتظار و ریسک به صورت انحراف معیار از بازده مربوط به انتخاب X_i' محاسبه می‌گردد. بنابراین به منظور برآورد مدل انتخاب پرتفوی چند دوره‌ای مبتنی بر خرید و نگهداری (B&H-PS)، اطلاعات زیر برای شرکت‌های مورد بررسی برای دوره زمانی ۱۳۹۳ تا ۱۴۰۱ وارد نرم‌افزار پایتون شده است. بازده هر سهام بر اساس نسبت خالص درآمد به کل دارایی‌های هر شرکت تعریف و محاسبه گردیده است. ریسک شرکت نیز بر اساس انحراف استاندارد نرخ بازده دارایی‌های هر شرکت تعریف و محاسبه شده است. بر اساس اطلاعات بازده و ریسک و همچنین فرم تابعی مدل انتخاب پرتفوی چند دوره‌ای مبتنی بر خرید و نگهداری (B&H-PS) برآورد می‌گردد. برای این منظور، ۱۰۰ تخصیص اولیه دارایی از موقعیت سهام در ۵ مدل انتخاب پرتفوی چند دوره‌ای جمع‌آوری شده و نسبت سرمایه‌گذاری در هر سهام در هر دوره از هر مدل محاسبه می‌شود که نتایج در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۳- موقعیت سهام در مدل انتخاب پرتفوی چند دوره‌ای مبتنی بر خرید و نگهداری (B&H-PS)

سهام	(B&H-PS)	سهام	(B&H-PS)	سهام	(B&H-PS)
اخابر	۰,۰۴۹	فارس	۰,۰۲۸	وتجارت	۰,۰۳۶
بترانس	۰,۰۲۹	خگستر	۰,۰۴۲	کسعدی	۰,۰۴۲
خودرو	۰,۰۳۲	کگل	۰,۰۲۸	لسرما	۰,۰۲۹
فولاد	۰,۰۳۹	وساخت	۰,۰۲۸	شستا	۰,۰۳۵
فملی	۰,۰۳۶	پتایر	۰,۰۲۸	دزهرای	۰,۰۳۴
خسپا	۰,۰۳۳	خپارس	۰,۰۳۸	ذوب	۰,۰۳۹
دکوثر	۰,۰۳۳	خاور	۰,۰۳۱	حکشتی	۰,۰۳۳
دلما	۰,۰۲۷	بشهاب	۰,۰۲۸	وبملت	۰,۰۵۹
شپنا	۰,۰۲۷	غازر	۰,۰۲۹	شیران	۰,۰۳۲
شبندر	۰,۰۲۹	قصفها	۰,۰۲۹	تفارس	۰,۰۳۰

منبع: یافته‌های پژوهش

از جدول ۳ می‌توان دید که مدل B&H موقعیت‌های سهام را نسبتاً متنوع کرده به طوری که تقریباً

انتخاب پرتفوی به روش فازی چند معیاره با رویکرد تصمیم گیری.../احمدی و داودی

در تمامی سهام‌ها سرمایه‌گذاری شده است.

۲-۴. مدل انتخاب پرتفوی چند دوره‌ای مبتنی بر ارزش مورد انتظار CVaR (EC-PS^{۲۷})

در مدل‌های مرسوم انتخاب پرتفوی چند دوره‌ای، هدف به حداکثر رساندن بازده سرمایه‌گذاری تحت ریسک است. یائو^{۲۸} یک مدل جدید انتخاب پرتفوی با CVaR (یائو و لی^{۲۹}، ۲۰۱۳) پیشنهاد می‌کند که برای نشان دادن اثربخشی CVaR اتخاذ شده است. شکل ریاضی مدل EC-PS به شرح زیر است:

$$\left\{ \begin{array}{l} \max \prod_{t=1}^T \{E[x_1^t * \xi_1^t + x_2^t * \xi_2^t + \dots + x_n^t * \xi_n^t] * \zeta^{t-1} - TC_t\} \\ \text{s.t.} \\ \prod_{t=1}^T \text{CVaR}_{1-\beta}[x_1^t * \mathcal{L}_1^t + x_2^t * \mathcal{L}_2^t + \dots + x_n^t * \mathcal{L}_n^t] * \zeta^{t-1} < S \\ x_i^t \geq 0, \\ \sum_{i=1}^n x_i^t = 1, i = 1, 2, \dots, n, \end{array} \right.$$

که \mathcal{L}_i^t نشان‌دهنده متغیر احتمال زیان سهام شرکت i در زمان t است. اکثر مطالعات موجود از این فرض پیروی می‌کنند که تمام دارایی‌های سرمایه‌گذار، نقدینگی هستند و قبل از بهینه‌سازی پرتفوی، اوراق بهادار نگهداری نمی‌کنند. اما این فرض ممکن است با واقعیت مطابقت نداشته باشد، به این معنی که سرمایه‌گذار ممکن است قبل از بهینه‌سازی پرتفوی، اوراق بهادار در دست داشته باشد. در این پایان‌نامه، فرض می‌شود که سرمایه‌گذار قبل از بهینه‌سازی پرتفوی، اوراق بهادار را نگه می‌دارد. به تبعیت از وانگ و همکاران^{۳۰} (۲۰۲۳)، احتمال زیان سهام شرکت به صورت $\mathcal{L}_i^t = -\xi_i^t$ تعریف شده است. همچنین S نشان‌دهنده حد بالا در مدل انتخاب پرتفوی چند دوره‌ای مبتنی بر ارزش مورد انتظار CVaR (EC-PS)^{۳۱} می‌باشد که به تبعیت از وانگ و همکاران (۲۰۲۳) برابر با ۰/۱ در نظر گرفته شده است. داده‌های مربوط به متغیر بازده سهام در جدول (۱) و داده‌های مربوط به متغیر احتمال زیان سهام در جدول (۲) ارائه شده است.

بر اساس اطلاعات بازده، ریسک و احتمال زیان و همچنین فرم تابعی مدل انتخاب پرتفوی چند دوره‌ای مبتنی بر ارزش مورد انتظار CVaR (EC-PS) برآورد می‌گردد. همانند حالت اول، ۱۰۰ سناریوی دارایی تصادفی از طریق برنامه پایتون تولید کرده و نسبت سرمایه‌گذاری در هر سهام محاسبه می‌شود که نتایج در جدول ۴ ارائه شده است:

جدول ۴- موقعیت سهام در مدل انتخاب پرتفوی چند دوره‌ای مبتنی بر ارزش مورد انتظار Cvar(EC-PS)

سهام	(EC- PS)	سهام	(EC- PS)	سهام	(EC- PS)
اخیر	۰,۱۵	فارس	۰	تجارت	۰,۰۴
بترانس	۰	خگستر	۰,۰۹	کسعدی	۰,۱۲
خودرو	۰,۰۶	کگل	۰	لسرما	۰
فولاد	۰,۰۸	وساخت	۰	شستا	۰,۱۱
فملی	۰,۰۶	پتایر	۰	دزهرای	۰,۰۶
خسایا	۰,۰۴	خیارس	۰	ذوب	۰,۰۶
دکوثر	۰,۰۵	خاور	۰,۰۴	حکشتی	۰,۰۲
دلتما	۰	بشهاب	۰	وبملت	۰
شپنا	۰	غازر	۰	شیران	۰
شبندر	۰	قصفا	۰	نفراس	۰,۰۳

منبع: یافته‌های پژوهش

از جدول ۴ می‌توان مشاهده نمود در مدل (EC- PS) موقعیت سهام نسبتاً متمرکز است که یکی از ویژگی‌های مدل است. این ویژگی (EC- PS) ممکن است باعث شود که ریسک قابل توجه و نوسانات بیش از حد سرمایه‌گذاری در بازار واقعی داشته باشد.

مدل انتخاب پرتفوی چند دوره‌ای بر اساس تصمیمات سه‌طرفه کلاسیک $3WD-PS$:

به‌منظور مقایسه با مدل مبتنی بر $3WD$ ، CPT و روابط برتر، مدل مبتنی بر $3WD$ کلاسیک

نیز اتخاذ شده است. شکل ریاضی $3WD-PS$ به‌صورت زیر است:

$$\left\{ \begin{array}{l} \max \prod_{t=1}^T \{E[x_1^t * \xi_1^t + x_2^t * \xi_2^t + \dots + x_n^t * \xi_n^t] * \zeta^{t-1} - TC_t\} \\ \text{s.t.} \\ \prod_{t=1}^T CVar_{1-\beta}[x_1^t * \mathcal{L}_1^t + x_2^t * \mathcal{L}_2^t + \dots + x_n^t * \mathcal{L}_n^t] * \zeta^{t-1} < S \\ x_i^t \geq 0, \\ \sum_{i=1}^n x_i^t = 1, i = 1, 2, \dots, n, \\ (x_i^t - x_i^{t'}) \geq 0, i \in POS(\mathbf{X})^t, \\ (x_i^t - x_i^{t'}) = 0, i \in BND(\mathbf{X})^t, \\ (x_i^t - x_i^{t'}) \leq 0, NEG(\mathbf{X})^t, \end{array} \right.$$

که در آن $i \in POS(\mathbf{X})^t$ ، $i \in BND(\mathbf{X})^t$ ، $i \in NEG(\mathbf{X})^t$ به ترتیب نشان‌دهنده سه ناحیه $POS(\mathbf{X})$ ، $BND(\mathbf{X})$ و $NEG(\mathbf{X})$ در مدل کلاسیک $3WD$ در زمان t ام است. در مدل انتخاب

انتخاب پرتفوی به روش فازی چند معیاره با رویکرد تصمیم گیری.../احمدی و داودی

پرتفوی چند دوره‌ای بر اساس تصمیمات سه‌طرفه کلاسیک، سهام‌هایی که در منطقه $POS(X)$ قرار بگیرند، به‌عنوان سهام‌های دارای حداقل ضرر هستند. x_i^L نشان‌دهنده وزن سهام نگه‌داری شده از سهام‌های ممکن (سهام ۳۰ شرکت ممکن و قابل انتخاب)، است که به تبعیت از وانگ و همکاران^{۳۵} (۲۰۲۳)، برای هر شرکت برابر با $0/0.33$ در نظر گرفته شده است. ζ نماد ضریب تضعیف سری زمانی است: $0 < \zeta < 1$ ، که توسط وانگ و همکاران پیشنهاد شده است.

در تمامی مدل‌های سرمایه‌گذاری، سرمایه‌گذار ملزم به تصمیم‌گیری برای سرمایه‌گذاری بر اساس پیش‌بینی بازده آتی برای هر دوره است. با توجه به عدم قطعیت و نوسانات بازار سرمایه، پیش‌بینی‌های کوتاه‌مدت قابل‌اعتمادتر از پیش‌بینی‌های بلندمدت آتی است. به تبعیت از وانگ و همکاران (۲۰۲۳) مقدار ضریب تضعیف سری زمانی ζ برابر با $0/5$ در نظر گرفته شده است تا تأثیر خطاهای پیش‌بینی را کاهش دهد. سایر داده‌ها و پارامترهای استفاده شده در این رویکرد، در مراحل قبلی توضیح داده شده است. بر اساس روش معرفی شده، در جدول (۵)، سهام‌های قرارگرفته در سه ناحیه $POS(X)$ ، $BND(X)$ و $NEG(X)$ ، و همچنین وزن مربوط به سهام‌های بهینه معرفی شده است:

جدول ۵- موقعیت سهام در مدل انتخاب پرتفوی چند دوره‌ای بر اساس تصمیمات سه‌طرفه کلاسیک (3WD-PS)

سهام	(3WD-PS)	ناحیه قرارگیری سهام هر شرکت	سهام	(3WD-PS)	ناحیه قرارگیری سهام هر شرکت
اخیر	۰,۱۳	$POS(X)$	خیارس	۰,۰۹	$POS(X)$
بترانس	۰	$NEG(X)$	خاور	۰,۰۳	$POS(X)$
خودرو	۰,۰۵	$POS(X)$	بشهاب	۰	$NEG(X)$
فولاد	۰,۰۹	$POS(X)$	غازر	۰,۰۳	$POS(X)$
فملی	۰,۰۳	$POS(X)$	قصفها	۰	$BND(X)$
خساپا	۰,۰۵	$POS(X)$	وتجارت	۰,۰۶	$POS(X)$
دکوثر	۰,۰۴	$POS(X)$	کسعدی	۰	$BND(X)$
دلقما	۰	$NEG(X)$	لسرما	۰	$NEG(X)$
شپنا	۰	$BND(X)$	شستا	۰,۰۸	$POS(X)$
شبندر	۰,۰۳	$POS(X)$	دزهرای	۰,۰۹	$POS(X)$
فارس	۰	$NEG(X)$	ذوب	۰,۰۱	$POS(X)$
خگستر	۰	$POS(X)$	حکشتی	۰,۰۵	$POS(X)$
کگل	۰	$BND(X)$	وبملت	۰	$BND(X)$
وساخت	۰	$NEG(X)$	شیران	۰,۰۸	$POS(X)$
پتایر	۰	$BND(X)$	ثفارس	۰,۰۶	$POS(X)$

منبع: یافته‌های پژوهش

بر اساس نتایج ارائه شده در جدول ۵ می‌توان مشاهده نمود که سهام شرکت‌های بترانس، دلگما، فارس، وساخت، بشهاب و لسرما در منطقه $NEG(X)$ قرار گرفته و سهام شرکت‌های شپنا، کگل، پتایر، قصفها، کسعدی و وبملت در منطقه $BND(X)$ قرار گرفته و در نتیجه در مدل انتخاب پرتفوی چند دوره‌ای بر اساس تصمیمات سه‌طرفه کلاسیک (3WD)، به‌عنوان سهام‌های بهینه انتخاب نشده‌اند و سایر سهام‌های باقی‌مانده با وزن‌های نشان داده شده در جدول، انتخاب شده‌اند.

مدل انتخاب پرتفوی چند دوره‌ای بر اساس تصمیمات سه‌جانبه و تئوری چشم انداز تجمعی $(CPT\&3WD-PS)^{۳۶}$

وانگ^{۳۷} یک مدل جدید انتخاب پرتفوی را بر اساس $3WD^{۳۸}$ و $CPT^{۳۹}$ پیشنهاد می‌کند (وانگ و همکاران^{۴۰}، ۲۰۲۲)، که برای نشان دادن اثربخشی بالقوه $3WD$ و CPT در انتخاب پرتفوی چند دوره‌ای اتخاذ شده است. شکل ریاضی $WD-PS\&CPT$ به شرح زیر است:

$$\left\{ \begin{array}{l} \max \prod_{t=1}^T \{E[x_1^t * \xi_1^t + x_2^t * \xi_2^t + \dots + x_n^t * \xi_n^t] * \zeta^{t-1} - TC_t\} \\ \text{s.t.} \\ \prod_{t=1}^T CVaR_{1-\beta}[x_1^t * \mathcal{L}_1^t + x_2^t * \mathcal{L}_2^t + \dots + x_n^t * \mathcal{L}_n^t] * \zeta^{t-1} < S \\ x_i^t \geq 0, \\ \sum_{i=1}^n x_i^t = 1, i = 1, 2, \dots, n, \\ (x_i^t - x_i^{t'}) \geq 0, i \in POS(X)_c^t, \\ (x_i^t - x_i^{t'}) = 0, i \in BND(X)_c^t, \\ (x_i^t - x_i^{t'}) \leq 0, i \in NEG(X)_c^t, \end{array} \right.$$

که در آن $i \in NEG(X)_c^t, i \in BND(X)_c^t, i \in POS(X)_c^t$ به ترتیب نشان‌دهنده سه ناحیه $POS(X)$ ، $BND(X)$ و $NEG(X)$ در مدل کلاسیک $3WD$ می‌باشد. $1-\beta$ بیانگر سطح اطمینان در مدل انتخاب پرتفوی چند دوره‌ای مبتنی بر ارزش مورد انتظار $CVaR$ می‌باشد که به تبعیت از وانگ و همکاران^{۴۱} (۲۰۲۳) برابر با $0/9$ در نظر گرفته شده است. سایر پارامترهای مورد استفاده در مدل و همچنین داده‌های مورد نیاز در بخش‌های قبلی توضیح داده شده است.

انتخاب پرتفوی به روش فازی چند معیاره با رویکرد تصمیم گیری.../احمدی و داودی

جدول ۶- موقعیت سهام در مدل انتخاب پرتفوی چند دوره‌ای بر اساس تصمیمات سه جانبه و تئوری چشم انداز تجمعی (CPT&3WD-PS)

سهام	(CPT&3WD-PS)	سهام	(CPT&3WD-PS)	سهام	(CPT&3WD-PS)
اخابر	۰,۱۷	شبندر	۰	قصفا	۰
بترانس	۰	فارس	۰	وتجارت	۰,۱۲
خودرو	۰	خگستر	۰,۰۱	کسعدی	۰,۰۹
فولاد	۰,۱۲	کگل	۰	لسرما	۰
فملی	۰,۰۹	وساخت	۰	شستا	۰,۱۱
خساپا	۰	پتایر	۰	دزهرای	۰,۰۸
دکوثر	۰	خپارس	۰	ذوب	۰,۱۱
دلقما	۰	خاور	۰	حکشتی	۰,۰۷
شپنا	۰	بشهاب	۰	وبملت	۰

منبع: یافته‌های پژوهش

بر اساس مدل انتخاب پرتفوی چند دوره‌ای بر اساس تصمیمات سه جانبه و تئوری چشم انداز تجمعی، پرتفوی سرمایه‌گذاری متمرکزتر شده و تنها سهام‌های اخابر، فولاد، فملی، خگستر، وتجارت، کسعدی، شستا، دزهرای، ذوب و حکشتی به‌عنوان سهام‌های بهینه در پرتفوی انتخابی گزینش شد.

مدل انتخاب پرتفوی چند دوره‌ای بر اساس تصمیمات سه جانبه، تئوری چشم انداز تجمعی و روابط برتر (CPT&OR-3WD-PS)

شکل ریاضی مدل انتخاب پرتفوی چند دوره‌ای بر اساس تصمیمات سه جانبه به شرح زیر است:

$$\left\{ \begin{array}{l} \max \prod_{t=1}^T \{E[x_1^t * \xi_1^t + x_2^t * \xi_2^t + \dots + x_n^t * \xi_n^t] * \zeta^{t-1} - TC_t\} \\ \text{s.t.} \\ \prod_{t=1}^T \text{CVaR}_{1-\beta}[x_1^t * \mathcal{L}_1^t + x_2^t * \mathcal{L}_2^t + \dots + x_n^t * \mathcal{L}_n^t] * \zeta^{t-1} < S \\ x_i^t \geq 0, i = 1, 2, \dots, n, \\ \sum_{i=1}^n x_i^t = 1, i = 1, 2, \dots, n, \\ (x_i^t - x_i^{t'}) \geq 0, i \in \text{POS}(\mathbf{X})_0^t, \\ (x_i^t - x_i^{t'}) = 0, i \in \text{BND}(\mathbf{X})_0^t, \\ (x_i^t - x_i^{t'}) \leq 0, i \in \text{NEG}(\mathbf{X})_0^t, \end{array} \right.$$

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۵ / شماره ۶۱ / زمستان ۱۴۰۳

که در آن $i \in \text{NEG}(\mathbf{X})_0^t$, $i \in \text{BND}(\mathbf{X})_0^t$, $i \in \text{POS}(\mathbf{X})_0^t$ به ترتیب نشان‌دهنده سه ناحیه $\text{POS}(\mathbf{X})$ ، $\text{BND}(\mathbf{X})$ و $\text{NEG}(\mathbf{X})$ در مدل کلاسیک 3WD^{42} با اساس CPT^{43} روابط برتری در زمان t ام است. متغیرها و پارامترهای مورداستفاده در حالت‌های قبلی توضیح داده شده است.

جدول ۷- موقعیت سهام در مدل انتخاب پرتفوی چند دوره‌ای بر اساس تصمیمات سه جانبه، تئوری

چشم انداز تجمعی و روابط برتر (CPT&OR-3WD-PS)

سهام	(CPT&OR-3WD-PS)	سهام	(CPT&OR-3WD-PS)	سهام	(CPT&OR-3WD-PS)
اخبر	۰,۲۵	فارس	۰	تجارت	۰,۰۴
بترانس	۰	خگستر	۰,۰۹	کسعدی	۰,۰۶
خودرو	۰,۰۹	کگل	۰	لسرما	۰
فولاد	۰,۱	وساخت	۰	شستا	۰,۰۲
فملی	۰,۰۷	پتایر	۰	دزهرای	۰,۰۳
خسپا	۰,۰۸	خپارس	۰,۰۸	ذوب	۰
دکوثر	۰,۰۶	خاور	۰,۰۴	حکشتی	۰
دلقما	۰	بشهاب	۰	وبملت	۰
شپنا	۰	غازر	۰	شیران	۰
شبندر	۰	قصفا	۰	ثفارس	۰

منبع: یافته‌های پژوهش

بر اساس نتایج جدول ۷ می‌توان دید در مدل موردبررسی، پرتفوی سهام منتخب متمرکزتر شده است که بر اساس قیود در نظر گرفته شده، انتظار می‌رود بازده بالاتر و ریسک کمتری داشته باشد.

اعتبار سنجی نتایج

جهت اعتبارسنجی نتایج حاصل از انتخاب پرتفوی سهام بر اساس مدل انتخاب پرتفوی چند دوره‌ای بر اساس تصمیمات سه جانبه، تئوری چشم انداز تجمعی و روابط برتر $(\text{CPT}\&\text{OR}\text{-}3\text{WD}\text{-})^{44}$ (PS)، داده‌ها به دو دسته آموزشی و آزمایشی تقسیم شده، مدل با استفاده از داده‌های آموزشی ایجاد و سپس نتایج به دست آمده روی داده‌های آزمایشی آزمون شده و در نهایت دقت مدل محاسبه گردیده است. برای ارزیابی روش‌های پیش‌بینی (اختلاف بین مقدار واقعی و مقدار پیش‌بینی شده) از شاخص میانگین مربعات خطا (MSE)، ریشه دوم مربعات خطا (RMSE)، ضریب همبستگی پیرسون (r) و ضریب تعیین (R2) استفاده شده است:

انتخاب پرتفوی به روش فازی چند معیاره با رویکرد تصمیم گیری.../احمدی و داودی

جدول ۸- نتایج حاصل از اعمال داده‌ای آموزشی، اعتبارسنجی و ارزیابی مدل‌های تحقیق

R2	R	RMSE	MSE	
۰/۸۵	۰/۶۸	۰/۰۴۲۵	۰/۰۰۱۵	کل داده‌ها
۰/۸۹	۰/۷۱	۰/۰۵۱۲	۰/۰۰۰۸	داده‌های آموزش
۰/۹۲	۰/۷۰	۰/۰۳۹۸	۰/۰۰۰۴	داده‌های آزمون
۰/۹۳	۰/۶۱	۰/۰۴۵۹	۰/۰۰۰۲	داده‌های اعتبارسنجی

منبع: یافته‌های پژوهش

با توجه به مقادیر کم **MSE** و **RMSE** به دست آمده و همچنین ضریب همبستگی مناسب بین خروجی مدل و خروجی هدف، مدل انتخاب پرتفوی چند دوره‌ای بر اساس تصمیمات سه جانبه، تئوری چشم انداز تجمعی و روابط برتر (CPT&OR-3WD-PS)، قادر به انتخاب پرتفوی بهینه سهام می‌باشد.

تحلیل حساسیت

پس از به دست آوردن جواب بهینه نوبت به مهم‌ترین قسمت پژوهش، یعنی آزمون حساسیت و آزمون فرضیه است. نتایج آزمایش مدل یادشده به شرح ذیل به دست آمد:

جدول ۹- دقت مدل انتخاب پرتفوی چند دوره‌ای بر اساس تصمیمات سه جانبه، تئوری چشم انداز تجمعی و روابط برتر (CPT&OR-3WD-PS)

درصد درستی	پیش‌بینی شده		مشاهده شده	نمونه
	۱	۰		
٪ ۹۸/۸۵	۰	۴	۰	آموزشی
	۲۶۶	۰	۱	
٪ ۹۸/۴۵	۰	۵	۰	آزمایشی
	۲۶۵	۰	۱	

منبع: یافته‌های پژوهش

همان‌طور که مشاهده می‌شود، دقت مدل انتخاب پرتفوی چند دوره‌ای بر اساس تصمیمات سه جانبه، تئوری چشم انداز تجمعی و روابط برتر (CPT&OR-3WD-PS) برابر با ۹۸/۸۵ در نمونه آموزشی و ۹۸/۴۵ درصد در نمونه آزمایشی می‌باشد که می‌تواند بیانگر قدرت مدل یادشده در انتخاب پرتفوی سهام باشد.

نتیجه‌گیری و بحث

هدف اصلی تحقیق حاضر بررسی و مقایسه مدل انتخاب پرتفوی به روش فازی چند معیاره با استفاده از رویکرد تصمیم‌گیری سه‌جانبه و تئوری چشم‌انداز تجمعی با سایر مدل‌های ذکر شده برای شرکت‌های منتخب بورس و فرابورس اوراق بهادار تهران بوده است. نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد که مدل انتخاب پرتفوی به روش فازی چند معیاره با استفاده از رویکرد تصمیم‌گیری سه‌جانبه و تئوری چشم‌انداز تجمعی، دارای عملکرد بهتری نسبت به رویکرد تصمیم‌گیری دوطرفه کلاسیک داشته است چراکه در رویکرد دوطرفه کلاسیک‌ها ناحیه مرزی وجود ندارد و همین امر باعث می‌شود تا تصمیم‌گیرنده هزینه‌هایی ناشی از خرید یا فروش را به وجود آورد در حالی که در رویکرد سه‌طرفه کلاسیک‌ها ناحیه مرزی تحت عنوان تأخیر در خرید یا فروش جهت کاهش هزینه‌های ناشی از کارمزد معاملات و مالیات متعلقه در نظر گرفته شده است همچنین نظریه مطلوبیت مورد انتظار در انتخاب پرتفوی سهام سود را به‌عنوان یک نمودار خطی در نظر می‌گیرد و همین امر باعث می‌شود تا در زمانی که بازار نوسانی است نتوان به اهداف تعیین شده دسترسی داشت از طرفی چون نمودار سود خطی بوده باعث آشفتگی تصمیم‌گیرنده در زمان بحرانی به علت نرسیدن به نقطه‌ای از سود تعیین شده است. طبق بررسی‌های صورت گرفته، تاکنون تحقیقی در داخل کشور به بررسی موضوع انتخاب پرتفوی به روش فازی چند معیاره با استفاده از رویکرد تصمیم‌گیری سه‌جانبه و تئوری چشم‌انداز تجمعی نپرداخته است که این موضوع مهم‌ترین جنبه نوآوری و تمایز تحقیق حاضر نسبت به مطالعات گذشته می‌باشد، بر همین اساس پیشنهاد می‌گردد که مدیران پرتفوی در شرکت‌ها و صندوق‌های سرمایه‌گذاری و صاحبان سرمایه با استفاده از مدل مذکور برای انتخاب بهینه پرتفوی سهام استفاده نمایند.

انتخاب پرتفوی به روش فازی چند معیاره با رویکرد تصمیم گیری.../احمدی و داودی

منابع

- ۱) زمان پور، علیرضا و زنجیردار، مجید و داودی نصر، مجید (۱۴۰۰). شناسایی و رتبه‌بندی عوامل مؤثر بر بهینه‌سازی پرتفوی سهام با رویکرد تحلیل شبکه فازی، فصلنامه علمی پژوهشی مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، ۱۲ (۴۷)، ۲۳۶-۲۱۰.
- ۲) مرادی، زهرا و جوانمرد، عیسی. (۱۴۰۱). انتخاب بهینه سهام بر اساس توسعه مدل گوردون با استفاده از رویکرد تصمیم گیری چند معیاره فازی، نشریه تحقیقات حسابداری و حسابرسی، ۱۴ (۵۳)، ۸۱-۹۶.
- ۳) محمدی، دانیال و سجادی، سید جعفر و محمدی، عمران و شکری، نعیم (۱۴۰۲). ارائه الگوریتم ترکیبی یادگیری ماشین و ترکیب سنج‌های ریسک و نظریه فازی در انتخاب سبد سرمایه‌گذاری، فصلنامه علمی پژوهشی مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، انتشار آنلاین از تاریخ ۲۶ مرداد ۱۴۰۲.
- ۴) نعمتی، زهرا و مهرگان، محمدرضا و حسین زاده، مهناز (۱۴۰۰). توسعه تئوری چشم انداز با نقاط مرجع چندگانه در تصمیم گیری، مدیریت صنعتی، ۱۳ (۴)، ۶۰۵-۵۸۰.
- 5) Cheng Zhang a, Xiaomin Gong b, Jingshu Zhang c, Zhiwei Chen (2023)
- ۶) تخصیص پویای پورتفولیو برای بازارهای مالی: چشم‌اندازی از استراتژی رقابتی جبرانی، مجله بازارهای مالی بین‌المللی، مؤسسات و پول، ۸۴، آوریل ۲۰۲۳، ۱۰۱۷۳۷.
- 7) H.Q. Li, Z.H. Yi, ,
- ۸) انتخاب پورتفولیو با انتظارات سرمایه‌گذاران منسجم در شرایط عدم قطعیت، سیستم‌های خبره با برنامه‌ها، ۱۳۳ (۲۰۱۹) ۴۹-۵۸.
- 9) Li, G & Wu, D., zhou, M, L., Ballini, R. (2020)
- ۱۰) مدل‌سازی مبتنی بر قانون فازی عملکردی برای داده‌های فاصله‌ای: یک کاربرد تجربی برای پیش‌بینی نرخ ارز. [HTTPS://DOI.ORG/10.1007/S10614-020-09978-0](https://doi.org/10.1007/S10614-020-09978-0). Comput Econ.
- 11) Markowitz, Harry مالی مجله، انتخاب پورتفولیو، مجله مالی (1952) 77-91.
- 12) Sun, B., Bai, J., Chu, X., Sun, S., Li, Y., & Li, H. (2023).
- ۱۳) رویکرد پیش‌بینی فاصله‌ای قیمت نفت خام بر اساس خوشه‌بندی سه‌طرفه و یادگیری مجموعه تجزیه. محاسبات نرم کاربردی، ۱۲۳، ۱۰۸۹۳۳.
- 14) B. Wang, Y. Li, S. Wang, J. Watada
- ۱۵) مدل انتخاب پورتفولیو چندهدفه با نسبت ارزش در معرض ریسک فازی، معاملات IEEE در سیستم‌های فازی، ۲۶ (۶) (۲۰۱۸) ۳۶۷۳-۳۶۸۷.

- 16) Z.J. Wang, Z.H. Zhan, S. Kwong, H. Jin, J. Zhang,
(۱۷) بهینه‌سازی ازدحام ذرات توزیع‌شده با دانه‌بندی تطبیقی برای بهینه‌سازی در مقیاس بزرگ،
معاملات IEEE در سایبرنتیک، ۵۱(۳) (۲۰۲۱) ۱۱۷۵-۱۱۸۸
- 18) Yang, Z., Lin, D., & Zhang, A. (2020)
(۱۹) پیش‌بینی داده‌های بازه‌ای از طریق شبکه عصبی مصنوعی منظم. محاسبات عصبی، ۷۱ (۱۴)،
۴۰۳۲-۴۱۰۲
- 20) Tianxing Wang a, Huaxiong Li a, Libo Zhang a d, Xianzhong Zhou a c, Bing Huang" (2020)
(۲۱) یک مدل تصمیم‌گیری سه‌جانبه مبتنی بر نظریه چشم‌انداز تجمعی"، علوم اطلاعات، جلد ۵۱۹،
مه ۲۰۲۰، صفحات ۷۴-۹۲.
- 22) Xianhe Wang و Bo Wang و Tiantian Li و Huaxiong Li و Junzo Watada (۲۰۲۳)
(۲۳) "انتخاب پورتفولیوی فازی چند معیاره بر اساس تصمیمات سه‌طرفه و تئوری چشم‌انداز تجمعی"،
محاسبات نرم کاربردی، جلد ۱۳۴، فوریه ۲۰۲۳، ۱۱۰-۳۳.
- 24) Xiaoyang Zhou a b .Liqin Wang a .Huchang Liao c .Shouyang Wang b ،
Benjamin Lev d .Hamido Fujita (2019)
(۲۵) "رویکرد تصمیم‌گیری گروهی مبتنی بر نظریه چشم‌انداز با در نظر گرفتن اجماع برای انتخاب
پورتفولیو با اطلاعات فازی مردد"، سیستم‌های مبتنی بر دانش، جلد ۱۶۸، ۱۵ مارس ۲۰۱۹، صفحات
۲۸-۳۸.
- (۲۶) "سرمایه‌گذاری" توسط Buddy, Kane and Marcus (2019). 14-20.
- (۲۷) "تئوری مدرن پورتفولیو و تحلیل سرمایه‌گذاری" توسط by Edwin J. Elton, Martin J. Gruber, Stephen J. Brown, and William N. Goetzmann (۲۰۱۹). ۴۲-۷۰.
- 28) Zamanpour, Alireza and Zanjedar, Majid and Davodi Nasr, Majid (1400). Identification and ranking of factors based on stock portfolio with fuzzy scientific network analysis, Financial Engineering and Asset Management Research Quarterly, 12 (47), 210-236.
- 29) Moradi, Zahra and Javanmard, Isa. (1401). Optimal stock selection based on Gordon model development using fuzzy multi-criteria decision making approach, Journal of Accounting and Auditing Research, 14(53), 81-96.
- 30) Mohammadi, Daniyal and Sajjadi, Seyed Jafar and Mohammadi, Imran and Shokri, Naeem (1402). Presenting the combined algorithm of machine learning and the combination of risk metrics and fuzzy theory in the selection of investment

portfolio, financial engineering and securities management scientific research quarterly, published online since August 26, 1402.

31) Nemati, Zahra and Mehrgan, Mohammadreza and Hosseinzadeh, Mahnaz (1400). Development of perspective theory with multiple reference points in decision making, *Industrial Management*, 13(4), 605-580.

32) Cheng Zhang a, Xiaomin Gong b, Jingshu Zhang c, Zhiwei Chen (2023). Dynamic portfolio allocation for financial markets: A perspective of competitive-cum-compensatory strategy”, *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 84, April 2023, 101737.

33) H.Q. Li, Z.H. Yi, Portfolio selection with coherent investors expectations under uncertainty, *Expert Systems with Applications*, 133 (2019) 49-58.

34) Li, G & Wu, D., Zhou, M, L., Ballini, R. (2020) Functional Fuzzy Rule-Based Modeling for Interval-Valued Data: An Empirical Application for Exchange Rates Forecasting. *Comput Econ*. [HTTPS://DOI.ORG/10.1007/S10614-020-09978-0](https://doi.org/10.1007/s10614-020-09978-0)

35) Markowitz, Harry, Portfolio selection*, *The Journal of Finance*, 7(1) (1952) 77-91.

36) Sun, B., Bai, J., Chu, X., Sun, S., Li, Y., & Li, H. (2023). Interval prediction approach to crude oil price based on three-way clustering and decomposition ensemble learning. *Applied Soft Computing*, 123, 108933.

37) B. Wang, Y. Li, S. Wang, J. Watada, A Multi-Objective Portfolio Selection Model With Fuzzy Value-at-Risk Ratio, *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, 26(6) (2018) 3673-3687.

38) Z.J. Wang, Z.H. Zhan, S. Kwong, H. Jin, J. Zhang, Adaptive Granularity Learning Distributed Particle Swarm Optimization for Large-Scale Optimization, *IEEE Transactions on Cybernetics*, 51(3) (2021) 1175-1188

39) Yang, Z ., Lin, D., & Zhang, A. (۲۰۲۰). Interval-valued Data Prediction via Regularized Artificial Neural Network. *Neurocomputing*, 71(14),4102–4032.

40) Tianxing Wang a, Huaxiong Li a, Libo Zhang a d, Xianzhong Zhou a c, Bing Huang (2020) “A three-way decision model based on cumulative prospect theory”, *Information Sciences*, Volume 519, May 2020, Pages 74-92.

41) Xianhe Wang and Bo Wang and Tiantian Li and Huaxiong Li and Junzo Watada (2023) “Multi-criteria fuzzy portfolio selection based on three-way decisions and cumulative prospect theory”, *Applied Soft Computing*, Volume 134, February 2023, 110033.

- 42) Xiaoyang Zhou a b, Liqin Wang a, Huchang Liao c, Shouyang Wang b, Benjamin Lev d, Hamido Fujita (2019) "A prospect theory-based group decision approach considering consensus for portfolio selection with hesitant fuzzy information", Knowledge-Based Systems, Volume 168, 15 March 2019, Pages 28-38.
- 43) "Investment" by Buddy, Kane and Marcus (2019)14-20.
- 44) "Modern Portfolio Theory and Investment Analysis" by Edwin J. Elton, Martin J. Gruber, Stephen J. Brown, and William N. Goetzmann (2019)42-70.

یادداشت‌ها:

-
- 1 Select the portfolio
 - 2 Outranking relations
 - 3 Three-way decisions
 - 4 Cumulative prospect theory
 - 5 Fuzzy multi-period
 - 6 Markowitz
 - 7 Z.J. Wang, Z.H. Zhan, S. Kwong, H. Jin, J. Zhang,
 - 8 H.Q. Li, Z.H. Yi
 - 9 Wang et al
 - 10 Three-way decisions
 - 11 Markowitz
 - 12 Sun, B., Bai, J., Chu, X., Sun, S., Li, Y., & Li, H.
 - 13 Li, G & Wu, D., Zhou, M, L., Ballini, R
 - 14 Yang, Z., Lin, D., & Zhang, A
 - 15 Bodie, Kane, and Marcus
 - 16 Edwin J. Elton, Martin J. Gruber, Stephen J. Brown, and William N.
 - 17 Xianhe Wang and Bo Wang and Tiantian Li and Huaxiong Li and Junzo Watada
 - 18 Cheng Zhang a, Xiaomin Gong b, Jingshu Zhang c, Zhiwei Chen
 - 19 Tianxing Wang a, Huaxiong Li a, Libo Zhang a d, Xianzhong Zhou a c, Bing Huan
 - 20 Lev d, Hamido Fujita
 - 21 Xianhe Wang, Bo Wang, Tiantian Li, Huaxiong Li, Junzo Watada
 - 22 Stock Rate Of Return
 - 23 Stock Risk
 - 24 Multi-period portfolio selection based on three-way decisions, cumulative prospect theory and outranking relations (CPT&OR-3WD-PS)
 - 25 Buy&Hold multi-period portfolio selection model (B&H-PS)
 - 26 H. Yu, Y. Chen, P. Lingras, G.Y. Wang
 - 27 Expected value-CVaR multi-period portfolio selection model (EC- PS)

- 28 Yao
29 H. Yao, Z. Li, Y. Lai,
30 Xianhe Wang, Bo Wang, Tiantian Li, Huaxiong Li, Junzo Watada
31 Expected value-CVaR multi-period portfolio selection model (EC- PS)
32 Multi-period portfolio selection model based on classical three-way decisions (3WD-PS)
33 Three-way decisions
34 Cumulative prospect theory
35 Xianhe Wang, Bo Wang, Tiantian Li, Huaxiong Li, Junzo Watada
36 Multi-period portfolio selection based on three-way decisions and cumulative prospect theory (CPT&3WD-PS)
37 Wang
38 Three-way decisions
39 Cumulative prospect theory
40 X. Wang, B. Wang, S. Liu, H. Li, T. Wang, J. Watada
41 Xianhe Wang, Bo Wang, Tiantian Li, Huaxiong Li, Junzo Watada
42 Three-way decisions
43 Cumulative prospect theory

Portfolio selection by multi-criteria fuzzy method with tripartite decision approach and cumulative prospect theory

Receipt: 12/03/2024

Acceptance: 23/09/2024

Zahra Ahmadi¹

Sayyed Mohammad Reza Davoodi²

Abstract

Choosing a portfolio using a multi-criteria fuzzy method with a tripartite decision approach and cumulative perspective theory is a complex and important issue in the field of capital management. In this method, fuzzy techniques are used for modeling and decision-making to find the best combination of assets to invest in a specific portfolio. Tripartite decision-making means considering three aspects in choosing a portfolio, which are: risk, return and matching with the investor's goals. In this method, each asset is evaluated based on these three criteria and is weighted in order to make the portfolio. Let's get to the optimum. For this purpose, the data of 30 selected companies admitted to the Tehran Stock Exchange and OSE during the period of 2014 to 2022 have been used. Cumulative perspective theory also helps to estimate the probabilities of the future return of assets and make decisions based on them. . This type of theory predicts future return probabilities based on past data and statistical analysis. The use of the multi-criteria fuzzy method with the tripartite decision-making approach and cumulative perspective theory helps investors to make optimal decisions in the field of portfolio selection and optimize their investment risk and return.

Keywords

portfolio selection, superiority methods, tripartite decision approach, cumulative perspective theory, multi-criteria fuzzy

1-Master's student, Department of Financial Management, Dehaghan Branch, Islamic Azad University, Dehaghan, Iran. za0913906@gmail.com

2-Associate Professor, Department of Management, Dehagan Branch, Islamic Azad University, Dehagan, Iran. (Corresponding Author) smrdavoodi@ut.ac.ir