



مقایسه کارایی مدل میانگین- واریانس و نظریه ارزش فرین در بهینه سازی سبد سرمایه گذاری در بورس اوراق بهادار تهران

تاریخ دریافت مقاله: ۹۸/۰۳/۲۸ تاریخ پذیرش مقاله: ۹۸/۰۴/۰۲
افسانه سینا^۱
میرفیض فلاح^۲

چکیده

هر سرمایه‌گذاری در صدد حداکثر سازی تابع مطلوبیت سرمایه‌گذاری خود در بازار سرمایه از طریق انتخاب ترکیب سبد سرمایه‌گذاری بهینه می‌باشد. در این تحقیق سعی بر آن است که با مقایسه یک رویکرد جدید در بهینه‌سازی پرتفوی براساس نظریه ارزش فرین با مدل میانگین - واریانس مارکوویتز مشخص نمایم کدامیک از این دو روش در انتخاب یک پرتفوی کارآ موفق‌تر است. قلمرو زمانی تحقیق از ابتدای سال ۱۳۹۲ تا پایان سال ۱۳۹۷ و جامعه آماری نیز ۵۰ شرکت برتر بورس اوراق بهادار تهران بوده است. در گام اول با استفاده روش حداکثر سازی تابع درستنمایی، نوع توزیع حدی بازده شرکت‌های فعال و برتر بورسی مشخص گردید و در گام بعد مرز کارآ سرمایه‌گذاری ریسکی در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از یک مدل برنامه‌ریزی کوآدرتیک با رویکرد ارزش فرین محاسبه و با مرز کارآ مدل مارکوویتز مقایسه گردید. با توجه به نتایج حاصل از آزمون رتبه علامت دار ویلکاکسون برای مقایسه بازده واقعی پرتفوهای بهینه در دو مدل مارکوویتز و ارزش فرین ($p=0.866$ و $Z=-0.169$) مشاهده می‌شود دو مدل مذکور در طول دوره مورد مطالعه در مجموع بازدهی یکسانی برای مرز کارآ سرمایه‌گذاری ریسکی داشته‌اند.

کلمات کلیدی

سبد سهام بهینه، تابع درستنمایی، نظریه ارزش فرین، ارزش در معرض ریسک

۱ دانشجوی دکتری مدیریت مالی، دانشکده مدیریت، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
fsaneh_Sina@yahoo.com
۲ دانشیار، گروه مدیریت بازرگانی، دانشکده مدیریت، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. (نویسنده مسئول)
fallahsahms@gmail.com

پیش بینی نوسان پذیری و ریسک به یک ورودی مهم در سرمایه گذاری در انواع دارایی های مالی تبدیل شده است. ریسک متغیری کیفی است، اندازه گیری یک کیفیت و بیان آن در قالب یک کمیت کار دشواری است و تا زمانی که این عدم اطمینان کمی نشود، قیمت گذاری دارایی های مالی به صورت یک معما باقی می ماند. انتخاب سبد سهام بهینه یکی از مسائلی بوده است که از دیرباز ذهن متخصصان امور سرمایه گذاری را به خود مشغول کرده است. به عبارتی همه سرمایه گذاران درصدد هستند تا بتوانند با رعایت معیارهای مؤثر در تصمیم سرمایه گذاری و با توجه به ترجیحات شخصی خود حتی الامکان به بهترین انتخاب های ممکن برسند تا ضمن حداقل کردن ریسک به ازای بازده مشخص، تا حدی هم ترجیحات خود مانند درجه ریسک گریزی را لحاظ کرده باشند. سرمایه گذاری که نظریه نوین سبد سهام را پذیرفته اند و به کار می بندند بر این باورند که "حریف بازار" نیستند. بنابراین انواع گوناگونی از اوراق بهادار را نگهداری می نمایند، تا بازده شان با متوسط بازده بازار برابر شود. از آنجا که آنان توانایی پیش بینی ندارند، بنابراین می کوشند "مجموعه ای متنوع" از اوراق بهادار نگهداری کنند، تا بتوانند به نرخ بازدهی مطلوب خود، که نزدیک به نرخ بازده بازار است، دست یابند. (نجفی و پوراحمدی، ۱۳۹۴)

مسئله اصلی هر سرمایه گذار تعیین مجموعه اوراق بهاداری است که مطلوبیت آن حداکثر است. این مسئله معادل انتخاب سبد سهام بهینه از مجموعه سبد سهام های ممکن می باشد، که تحت عنوان مسئله انتخاب سبد سهام نامیده می شود. مدل میانگین-واریانس که توسط مارکوویتز ارائه گردید، یکی از مدل هایی است که به طور گسترده در مسئله انتخاب سبد سهام مورد استفاده قرار می گیرد. باید توجه داشت که هر چند این مدل از لحاظ نظری با روش برنامه ریزی ریاضی قابل حل است اما در عمل مشکلاتی در این زمینه وجود دارد. اولاً، معیار واریانس با در نظر گرفتن شرایط دنیای واقعی و سایر معیارهای ریسک نمی تواند چندان معیار مناسبی برای ریسک باشد و علاوه بر این دیگر معیارهای ریسک در شرایط دیگر و با توجه به ترجیحات سرمایه گذاران در دنیای واقعی محدودیت هایی همچون اندازه سبد سهام را به مدل بهینه سازی خود می افزایند که این چنین محدودیت هایی یک مسأله برنامه ریزی درجه دو- عدد صحیح را تشکیل می دهد، که حل آن به مراتب مشکل تر از حل مدل اصلی است. (تهرانی، ۱۳۸۶)

بر همین اساس مسأله اصلی این مقاله، ارائه مدلی برای بهینه سازی سبد سرمایه گذاری براساس تئوری ارزش حدی است. لذا در این تحقیق دو مدل بهینه سازی، یکی مدل بهینه سازی سبد سهام بر اساس مدل مارکوویتز و دیگری مدل بهینه سازی با رویکرد ارزش فرین مورد بررسی قرار گرفت. در این

فصلنامه مدیریت کسب و کار - شماره چهل و دوم - تابستان ۱۳۹۸

مقاله نویسندگان به دنبال آن هستند در حل مساله بهینه‌سازی با در نظر گرفتن ملاحظات مدنظر سرمایه‌گذاران در انتخاب و تشکیل سبد سهام ضمن کاهش ریسک بازدهی سبد انتخابی را حداکثر نمایند. و در صدد هستند تا نشان دهند آیا استفاده از مدل ارزش فرین نسبت به مدل مارکویتز در وضعیت بهتری قرار دارد یا خیر.

مبانی نظری و پیشینه تحقیق

نظریه مدرن سبد سهام

اگر اوراق بهادار ریسک دار باشند، مسله اصلی هر سرمایه گذار، تعیین سبدي از اوراق بهادار است که مطلوبیت آن حداکثر شود. این مسله معادل انتخاب سبد سهام بهینه از مجموعه سبد سهام های ممکن می باشد که تحت عنوان مسله انتخاب سبد سهام از آن یاد می شود. پیدایش تئوری مدرن سبد سهام^۱ به سال ۱۹۵۲ بر می گردد یعنی زمانی که هری مارکویتز^۲ مقاله ای تحت عنوان "انتخاب سبد سهام" را منتشر کرد. رویکرد مارکویتز برای انتخاب پرتقوی با این فرض شروع می شود که شخصی، مقدار معینی پول برای سرمایه گذاری در اختیار دارد. این مبلغ برای یک مدت زمان مشخص که " دوره نگهداری سرمایه" نامیده می شود. سرمایه گذاری خواهد شد. سپس مبلغ مورد نظر، مصرف و یا سرمایه گذاری مجدد خواهد شد. بنابراین رویکرد مارکویتز را می توان " رویکرد تک دوره ای" در سرمایه گذاری نامید که در آن آغاز دوره با $t=0$ و انتهای دوره با $t=1$ نمایش داده می شود. در $t=0$ سرمایه گذار بایستی تصمیم بگیرد کدام ورقه را خریداری و تا زمان $t=1$ نگهداری کند. مارکویتز بیان می کند که سرمایه‌گذاران به صورت همزمان به دو پدیده ریسک و بازده توجه می کنند. ریسک با نوسانات بازده مرتبط است و نوسانات توسط واریانس بازده اندازه‌گیری می شود. مطابق تئوری مدرن سبد سهام، سرمایه‌گذاری که در پی حداکثر نمودن بازده مورد انتظار و حداقل کردن عدم اطمینان یا ریسک است، دو هدف متضاد در پیش رو دارد که بایستی آنها را با متنوع سازی و تشکیل سبد سهام در برابر یکدیگر موازنه نماید. از دیدگاه مارکویتز، تنوع بخشی شامل ترکیب اوراق با حداقل همبستگی مثبت به منظور کاهش ریسک در سبد سهام، بدون از دست دادن بازده سبد سهام است. (شریعت پناهی، ۱۳۹۵)

مفروضات اصلی مدل مارکویتز عبارتند از :

سرمایه‌گذاران ریسک گریزند و دارای مطلوبیت مورد انتظار افزایشی می باشند و منحنی مطلوبیت نهایی ثروت آنها کاهنده می باشد.

سرمایه‌گذاران سبد سهام خود را بر مبنای میانگین و واریانس بازده مورد انتظار انتخاب می نمایند.

مقایسه کارایی مدل میانگین- واریانس و نظریه ارزش فرین در بهینه سازی سبد / سینا، فلاح

- بنابراین منحنی‌های بی تفاوتی آنها تابعی از نرخ بازده و واریانس مورد انتظار می باشد.
- هر گزینه سرمایه گذاری، تا بی نهایت قابل تقسیم است.
- سرمایه گذاران افق "زمانی" " یک دوره ای" داشته و این برای همه سرمایه گذاران مشابه است.
- سرمایه گذاران در یک سطح مشخصی از ریسک، بازده بالاتری را ترجیح می دهند و بالعکس برای یک سطح معین از بازدهی، خواهان کمترین ریسک می باشند. (فرض رکود ستیزی) ۳ (رهنمای رودپشتی و هیبتی، ۱۳۹۶)

نظریه ارزش فرین

نظریه ارزش حدی برای مدل سازی ماکسیمم متغیرهای تصادفی همان نقش پایه‌ای را بر عهده دارد که نظریه حد مرکزی^۴ برای مدل سازی مجموع متغیرهای تصادفی. در هر دو حالت، این نظریه‌ها به ترتیب توزیع حدی ماکسیمم‌ها و مجموع متغیرهای تصادفی را تعیین می کنند. یک دارایی را در نظر بگیرید و بازده آن را در هر روز با r_t نشان دهید. یک سری π تایی از این بازده‌ها را به صورت $\{r_1, r_2, \dots, r_n\}$ در نظر بگیرید. مینیمم این بازده‌ها را با $r_{(1)}$ و ماکسیمم آن‌ها را با $r_{(n)}$ نشان دهید. در نظریه ارزش حدی تمرکز بر روی ماکسیمم بازده‌ها یا $r_{(n)}$ است. اگر چه این نظریه به راحتی با تغییر علامت بازده‌ها برای مینیمم بازده‌ها نیز قابل استفاده است. فرض کنید که بازده‌ها مستقل، با تابع توزیع تجمعی یکسان و دامنه $u[l, u]$ بزرگ‌تر از 1 و هر دو اعداد حقیقی‌اند، باشند. تابع توزیع تجمعی $r_{(n)}$ را با $F_{n,n}$ نشان داده و به صورت زیر تعریف می کنیم: (لورنز و فریریا، ۲۰۰۶)

$$F_{n,n}(x) = Pr[r_{(n)} \leq x]$$

اما با توجه به استقلال بازده‌ها و یکی بودن توزیع آن‌ها، $F_{n,n}$ چنین محاسبه می شود:

$$\begin{aligned} F_{n,n}(x) &= Pr(r_1 \leq x, r_2 \leq x, \dots, r_n \leq x) \\ &= \prod_{j=1}^n Pr(r_j \leq x) = \prod_{j=1}^n F(x) = [F(x)]^n \end{aligned}$$

با توجه به این که توزیع تجمعی r_t با $F(x)$ نامشخص است، $F_{n,n}$ نیز نامشخص است. زمانی که n به سمت بی نهایت میل می کند، $F_{n,n}$ یک تابع ناتباهیده می شود. به عبارت دیگر در این حالت:

$$\begin{cases} F_{n,n}(x) \rightarrow 0 & \text{if } x < u \\ F_{n,n}(x) \rightarrow 1 & \text{if } x \geq u \end{cases}$$

فصلنامه مدیریت کسب و کار - شماره چهل و دوم - تابستان ۱۳۹۸

که تابع تباهیده $F_{n,n}$ فاقد ارزش می باشد. در نظریه ارزش حدی دو پارامتر $\alpha_n > 0$ ، β_n و α_n را طوری تعیین می کنند که توزیع حدی $(r_{(n)} - \beta_n) / \alpha_n$ یک توزیع ناتباهیده باشد. به α_n و β_n به ترتیب پارامترهای مکان و مقیاس گفته می شود. به ξ پارامتر شکل گفته می شود که تعیین کننده شکل دم توزیع است. به پارامتر $\xi / \alpha = 1$ شاخص دم توزیع گفته می شود. به توزیع حدی با توجه به مقدار پارامتر شکل (ξ) به سه گروه توزیع های زیر طبقه بندی می شوند. [۷]

گروه اول: به ازای $\xi = 0$ ، خانواده گامبل، با توزیع:

$$F(x) = \exp(-\exp(-x)), \quad x \in R \quad -\infty < x < \infty$$

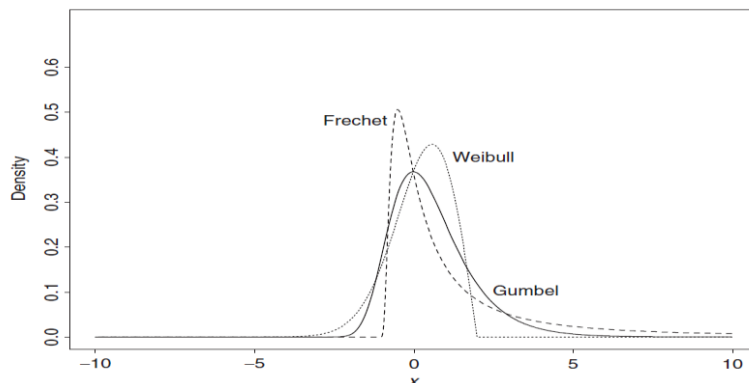
گروه دوم: به ازای $\xi > 0$ ، خانواده فرچت، با توزیع:

$$F(x) = \begin{cases} 0 & , \text{ otherwise} \\ \exp(-(1 + \xi x)^{\frac{1}{\xi}}) & , x > -\frac{1}{\xi} \end{cases}$$

گروه سوم: به ازای $\xi < 0$ ، خانواده ویبول، با توزیع:

$$F(x) = \begin{cases} \exp(-(1 + \xi x)^{\frac{1}{\xi}}) & , x < -\frac{1}{\xi} \\ 1 & , \text{ otherwise} \end{cases}$$

در نمودار زیر تابع چگالی این سه توزیع نشان داده شده است. خط ممتد مربوط به توزیع گامبل، نقطه چین مربوط به توزیع ویبول با $\xi = -0.5$ و خط چین مربوط به توزیع فرچت با $\xi = 0.9$ است.



شکل ۱- تابع چگالی احتمال توزیع ارزش حدی تعمیم یافته [۸] (فیشر و تیپ، ۱۹۲۸)

مقایسه کارایی مدل میانگین- واریانس و نظریه ارزش فرین در بهینه سازی سبد / سینا، فلاح

همان طور که در شکل ۱ مشاهده می شود توزیع احتمال فرشه دارای دمی است که به صورت چندجمله‌ای کاهش می یابد بنابراین از نوع توزیع‌هایی با دم پهن است. دم توزیع احتمال گامبل به صورت نمایی کاهش پیدا می کند و از توزیع‌هایی با دم باریک است.

فلاح شمس و غضنفری (۱۳۹۵) در تحقیقی به بررسی ریسک نامطلوب (مقدار ارزش حدی) و بازده در بورس اوراق بهادار تهران با رویکرد تئوری ارزش حدی پرداختند. مدل مورد استفاده برای تخمین مقدار ارزش حدی "مدل تئوری ارزش حدی" می باشد. از مدل GARCH و مدل AR و روش حداکثر درست نمایی به منظور تخمین پارامترهای مدل تئوری ارزش حدی استفاده گردید. نیز از مدل چهار عامله کارهات برای بدست آوردن بازده اضافی استفاده شد. برای انجام تحقیق از داده های ارزش روزانه بازار سهام در فاصله زمانی ۱۳۸۲-۱۳۹۲ استفاده شد. در این تحقیق معنادار بودن رابطه بین مقدار ارزش حدی و بازده توسط مدل پنل دیتا انجام پذیرفت. در نهایت نتایج آزمون فرضیه بیانگر وجود ارتباط مثبت و معنادار بین بازده اضافی و مقدار ارزش حدی (ریسک نامطلوب) برای نمونه مورد پژوهش راتایید کرد. همچنین نتایج رگرسیون پنل نشان داد که بین بازده مورد انتظار و مقدار ارزش حدی از نظر آماری رابطه معناداری وجود دارد.

دولو و دشتی (۱۳۹۶) در تحقیقی به بررسی و برآورد صرف ریسک نامطلوب حدی با استفاده از نظریه ارزش حدی پرداخت. یافته ها نشان می دهد که وجود ریسک نامطلوب در ایران تایید می شود. و بطور کلی می توان بیان داشت که قیمت گذاری در بسیاری از موارد با استفاده از حد ارزش و ریسک نامطلوب صورت می گیرد.

دست خوان (۱۳۹۲) در تحقیقی به بکارگیری تئوری مقادیر حدی در محاسبه ارزش در معرض ریسک قیمت نفت خام ایران پرداخت. نوسانات و تغییرات قیمت انرژی به طور اعم و نفت خام به طور اخص، به عنوان یکی از مهم ترین عناصر موجود در بازارهای کالایی، همواره مورد توجه و دغدغه قابل توجه مصرف کنندگان، تولیدکنندگان و دولت ها بوده است. لذا تغییرات قابل توجه در قیمت این محصول، می تواند اثرات قابل توجهی را بر درآمدهای این دولت ها گذاشته و بسیاری از فعالیت های جاری و عمرانی آن ها را با خدشه مواجه سازد. ارزش در معرض ریسک یک معیار ریسک است که مقدار مواجهه با ریسک (زیان) را در یک سطح اطمینان مشخص مورد ارزیابی قرار می دهد. با توجه به این که عمده متغیرهای موجود در بازارهای مالی و اقتصادی رفتار نرمالی را از خود نشان نمی دهند و احتمال بروز مقادیر حدی قابل توجه در این دسته از بازارها وجود دارد، لذا در این مقاله سعی شده است تا از تئوری مقادیر حدی به عنوان پایه محاسبه ارزش در معرض ریسک شرطی استفاده شود. نتایج حاصل از این مدل، با نتایج

فصلنامه مدیریت کسب و کار - شماره چهل و دوم - تابستان ۱۳۹۸

مقایسه حاصل از مدل نرمال بر اساس GARCH مقایسه شده و اهمیت بکارگیری رویکرد فیلترسازی مبتنی بر تئوری مقادیر حدی را نشان می دهد.

عباسی و همکاران (۱۳۸۸) در پژوهشی، به دنبال استفاده از ارزش در معرض ریسک، به عنوان یک معیار اندازه گیری ریسک در تشکیل سبد سهام بهینه در بازار بورس تهران بوده اند. در این پژوهش ارزش در معرض ریسک محاسبه شده به روش پارامتریک با استفاده از بازده های ۱۵ روزه ۱۰۰ شرکت از تاریخ ۱۳۸۰/۱/۱ تا تاریخ ۱۳۸۶/۹/۱، به عنوان یک محدودیت به مدل سبد سهام مارکویتز، اضافه شده است. با تغییر پارامترهای ارزش در معرض ریسک مورد قبول سرمایه گذار و درصد اطمینان مورد قبول او، سبد های بهینه مختلفی تشکیل شده اند. نتایج نشان می دهد که افزودن محدودیت ارزش در معرض ریسک به مدل مارکویتز، ممکن است مرز کارا را محدود کرده، آن را به یک نقطه تبدیل کند و یا از بین ببرد. نکات قابل توجه در این مقاله، در مقایسه با پژوهش های مشابه دیگر، استفاده از اعتبارسنجی بازخورد به شکلی نوین و مطالعه موردی بازار بورس تهران است.

فرناندز و همکارانش (۲۰۰۷) در زمینه مدل انتخاب سبد سهام با بازده های فازی ارائه نمودند. در مدل آنها از دو رویکرد بهینه سازی تصادفی و رویکرد فازی استفاده شده بود. مدل ارائه شده توسط آنها یک مدل غیرخطی می باشد. مدل ارائه شده ابتدا توسط رویکرد محدودیت تصادفی به یک مدل معادل قطعی تبدیل میشود. سپس مدل که دارای آرمانهای فازی می باشد با استفاده از رویکردهای رایج به صورت قطعی تبدیل میشود.

برمودز و همکاران (۲۰۱۲) از یک الگوریتم ژنتیک برای حل مدل میانگین - نیم واریانس پرتفو با بهره گیری از منطق فازی و وجود محدودیت کاردینالیتی استفاده کردند و در آن برای در نظر گرفتن عدم قطعیت داده ها از اعداد فازی ذوزنقه ای بهره گرفتند. گوپتا و همکاران (۲۰۱۳) (یک مدل چند معیاره فازی انتخاب سبد سرمایه گذاری با بیشینه سازی بازده و نقدشوندگی و در نظر گرفتن ریسک به صورت فازی و به عنوان محدودیت ارائه دادند. در این مدل بودجه، محدودیتهای کاردینالیتی و در نظر گرفتن حد بالا و پایین برای سرمایه گذاری در هر سهم در نظر گرفته شده است که آن را با یک الگوریتم هیبریدی که شبیه سازی فازی را با الگوریتم ژنتیک ترکیب کرده است حل شده است.

پونال (2017)، با استفاده از ارزش در معرض ریسک و با فرض حداکثر سازی مطلوبیت انتظاری، اقدام به گزینش سبد سهام بهینه برای یک دارایی ریسکی و یک دارایی غیرریسکی در دو سناریو از دو سطح مختلف میانگین و انحراف معیار قیمت ها، نموده است. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که در شرایط عدم اعمال محدودیت شاخص VaR، همواره سهم ثابتی از ارزش سبد سهام به دارایی ریسکی

مقایسه کارایی مدل میانگین- واریانس و نظریه ارزش فرین در بهینه سازی سبد / سینا، فلاح

اختصاص داده می شود. با این حال، در صورت اعمال شاخص VaR، با طولانی تر شدن دوره سرمایه گذاری، حداکثر مقدار سرمایه گذاری در دارایی و ریسکی در سطح پایین تری از ارزش سبد سهام انجام می گیرد، به عبارت دیگر با افزایش طول دوره سرمایه گذاری، احتمال اینکه میزان کاهش ارزش سبد سهام از سطح مجاز VaR بیشتر شود افزایش می یابد. بنابراین در شرایط سرمایه گذاریهای بلند مدت، در سطوح بالای ارزش سبد سهام، باید سرمایه گذاری کمتری در دارایی های ریسکی انجام گیرد.

مدل تحقیق

در این پژوهش برای یافتن مرز کارآ سرمایه گذاری ریسکی در بورس اوراق بهادار تهران از ارزش فرین هر سهم به عنوان معیار ریسک استفاده شده است. بنابراین مدل ریاضی بهینه سازی سبد سهام بصورت زیر خواهد بود.

مدل میانگین - واریانس مارکویتز :

$$\text{Minimize } \sigma_p^2 = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N X_i X_j \rho_{ij} \sigma_i \sigma_j$$

St :

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n x_i &= 1 \\ \sum_{i=1}^n x_i \bar{R}_i &= \bar{R}_p^* \\ x_i &\geq 0 \end{aligned}$$

مدل نظریه ارزش حدی

$$\text{Minimize } EV_p = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N X_i X_j \rho_{ij} EV_i EV_j$$

St :

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n x_i &= 1 \\ \sum_{i=1}^n x_i \bar{R}_i &= \bar{R}_p^* \\ x_i &\geq 0 \end{aligned}$$

فصلنامه مدیریت کسب و کار - شماره چهل و دوم - تابستان ۱۳۹۸

که در آن x_i ، وزن یا درصد سرمایه گذاری مربوط به سهم i ام در سبد سهام ، \bar{R}_i بازده مورد انتظار سهم i در سبد سهام \bar{R}_p^* بازده مورد انتظار سرمایه گذار نوعی از سبد سهام، EV_i ارزش فرین توزیع بازده سهم i ام و EV_p ، ارزش فرین توزیع بازده سبد سهام و ρ_{ij} ، ضریب همبستگی بین توزیع بازده سهم i و j می باشد.

فرضیه‌ها یا پرسش‌های پژوهشی

سبد سهام بهینه مدل ارزش فرین از لحاظ ریسک و بازده (مرز کاراً) عملکرد بهتری از مدل مارکویتز خواهد داشت.

روش شناسی پژوهش

روش این پژوهش توصیفی و از نوع تحلیل همبستگی است. جامعه آماری ، ۵۰ شرکت برتر بورس می باشد. نمونه گیری به روش برش مقطعی است. و داده های روزانه بازدهی این شرکتها طی دوره زمانی ابتدای سال ۱۳۹۰ تا پایان سال ۱۳۹۷ مورد بررسی قرار گرفت. در این تحقیق ابتدا داده های سری زمانی بازده شرکت های منتخب طی قلمرو زمانی گردآوری و سپس با استفاده از روش حداکثر سازی تابع درستنمایی ، پارامترهای توزیع حد و مقدار حدی برآورد و در گام بعدی با مینیمم کردن ارزش حدی سبد سهام با رویکرد مدل مارکویتز مرز کاراً ترکیب بهینه سبد سهام سرمایه گذاری در ۵۰ شرکت برتر بورس محاسبه و با مرز کاراً مارکویتز مقایسه می گردد.

داده ها و روش تحلیل داد

داده های این تحقیق بازده روزانه شرکتهای منتخب بوده که از طریق سایت شرکت فن آوری بورس اوراق بهادار استخراج می شود. روش های مورد استفاده برای تحلیل داده هاف شامل حداکثر سازی تابع درستنمایی برای برآورد پارامترهای توزیع حدی، روش ضریب لاگرانز برای حل مدل ها بیپهینه سازی و آزمونهای آماری ناپارامتریک مثل آزمون کرسکال والیس برای مقایسه عملکرد رویکرد ارزش فرین با رویکرد میانگین- واریانس می باشد.

یافته های تحقیق

در این تحقیق در گام اول پارامترهای توزیع ارزش فرین برای هر سهم با استفاده از روش حداکثر سازی تابع درستنمایی تخمین زده شد. برای انتخاب سبد سهام بهینه براساس نظریه ارزش فرین بسته به مثبت یا منفی یا صفر بودن پارامتر ρ_{ij} در توزیع حدی نوع توزیع مشخص شده است. (به ترتیب توزیع فرچت، توزیع وایبل و توزیع گامبل) و کوانتایل ۹۵ درصدی مربوط به هر یک از توزیع ها محاسبه شد.

مقایسه کارایی مدل میانگین- واریانس و نظریه ارزش فرین در بهینه سازی سبد / سینا، فلاح

برای بررسی مانایی سری زمانی بازده از روش دیکی فولر تعمیم یافته استفاده گردید. یافته های تحقیق بیانگر مانا بودن سری زمانی بازده تمامی سهم ها بوده است. در جدول زیر نوع توزیع سهم های منتخب در سبد سهام بهینه مشخص شده است.

جدول ۱- نوع توزیع حدی بازده سهام های منتخب در سبد سهام با کوانتایل ۹۵ درصدی

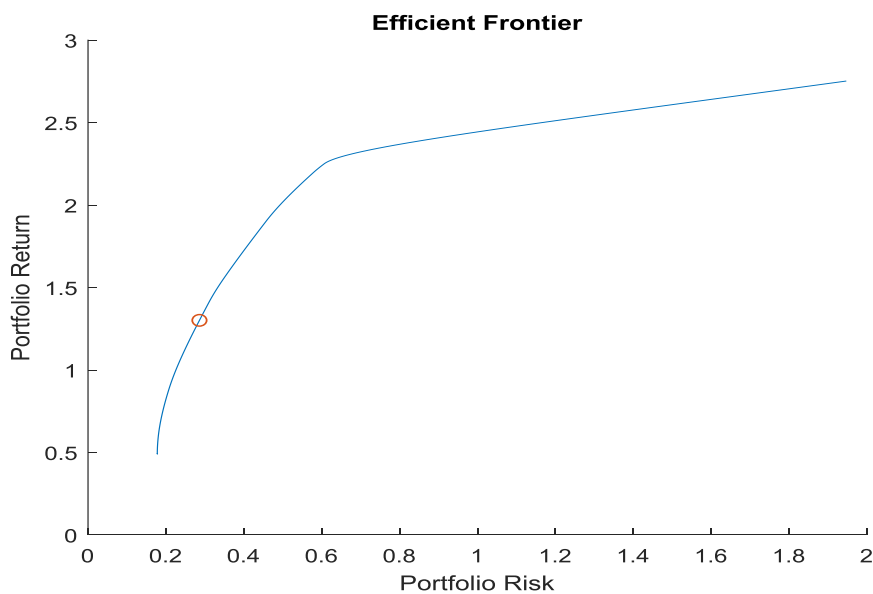
ردیف	نام شرکت	علامت پارمتر γ	نام توزیع	کوانتایل ۹۵ درصدی
۱	ایران ترانسفور	مثبت	فرچت	۱۷,۰۹۶
۶	پتروشیمی پردیس	مثبت	فرچت	۱۹,۵۴
۷	پتروشیمی خارک	منفی	ویبول	۸,۸۱۴
۱۰	پتروشیمی فن آوران	مثبت	فرچت	۱۱,۳۳۸
۱۶	سرمایه گذاری گروه توسعه ملی	مثبت	فرچت	۸,۸۸
۲۱	مدیریت سرمایه گذاری امید	صفر	گامبل	۷,۷۸۲
۲۵	همراه اول	مثبت	فرچت	۴,۳۹

در ادامه با فرموله کردن مدل بهینه سازی سبد سهام به واسطه حداقل کردن واریانس سبد سهام در مدل مارکوویتز و مدل ارزش فرین و به دست آوردن بهینه ترین میزان سرمایه گذاری از مدل برنامه ریزی غیر خطی کوآدرتیک در قالب کدهای نرم افزار متلب استفاده شد. سپس از ترکیب درصد وزنی سهم هر شرکت در هر یک از سبد سهام ها ترسیم و مرز کارا برای هر یک از مدلها به صورت جداگانه ترسیم شد (شکل های ۲ و ۳). در جدول ۲ ترکیب سبد سهام بهینه با حداقل واریانس پدتفوی و در جدول ۳ نیز ترکیب بهینه سبد سهام با حداقل ارزش فرین سبد سهام ارائه شده است. همچنین در شکل های ۲ و ۳ بترتیب مرز کارا سرمایه گذاری ریسکی در بورس اوراق بهادار تهران براساس مدل مارکوویتز و مدل ارزش فرین ارائه شده است.

فصلنامه مدیریت کسب و کار - شماره چهل و دوم - تابستان ۱۳۹۸

جدول ۲- ترکیب بهینه سبد سهام با حداقل واریانس براساس مدل مارکوویتز

ردیف	نام شرکت	میانگین بازده در طول دوره (%)	میانگین بازده سالانه (%)	میزان سرمایه گذاری (وزن بهینه سبد سهام)	بازده سالانه با احتساب وزن بهینه مدل مارکوویتز (%)
۱	ایران ترانسفور	۰,۳۷۲۱۵	۱۴۵,۱۷۷	۰,۰۵۵۲	۸,۰۱۳۷۷
۶	پتروشیمی پردیس	۰,۳۰۸	۱۱۰,۱۱۱	۰,۰۷۶۵	۸,۴۲۳۴۹۲
۷	پتروشیمی خارک	۰,۳۶۰۱۳	۱۳۸,۱۹۱	۰,۱۸۷۸	۲۵,۹۵۲۲۷
۱۰	پتروشیمی فن آوران	۰,۴۸۲۷۸	۲۱۹,۸۷۸	۰,۲۷۳۷	۶۰,۱۸۰۶۱
۱۶	سرمایه گذاری گروه توسعه ملی	۰,۲۷۶۸۱	۹۴,۹۱۳۳	۰,۰۸۲۱	۷,۷۹۲۳۸۲
۲۱	گروه مدیریت سرمایه گذاری امید	۰,۲۷۲۸۷	۹۳,۰۶۹۷	۰,۲۴۶۵	۲۲,۹۴۱۶۸
۲۵	همراه اول	۰,۱۵۳۲۷	۴۴,۷۳۸۸	۰,۰۷۸۴	۳,۵۰۷۵۲۲
۲۶	درصد معدل وزنی سبد سهام در دوره های زمانی (درصد بازده واقعی برای سبد سهام سرمایه گذاری)				۱۳۶,۸۱۱۷

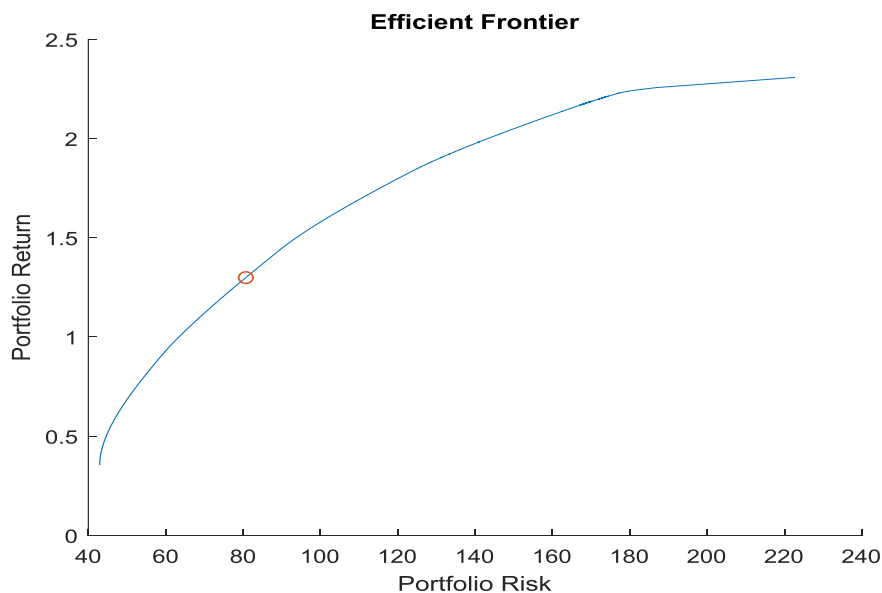


شکل ۲- مرز کارای مدل مارکوویتز

مقایسه کارایی مدل میانگین- واریانس و نظریه ارزش فرین در بهینه سازی سبد / سینا، فلاح

جدول ۳- ترکیب بهینه سبد سهام با حداقل ارزش فرین

ردیف	نام شرکت	میانگین بازده در طول دوره (%)	میانگین بازده سالانه (%)	میزان سرمایه گذاری (وزن بهینه سبد سهام مدل ارزش فرین)	بازده سالانه با احتساب وزن بهینه مدل ارزش فرین (%)
۱	ایران ترانسفور	۰,۳۷۲۱۵	۱۴۵,۱۷۷	۰,۰۷۲۶	۱۰,۵۳۹۸۵
۷	پتروشیمی خارک	۰,۳۶۰۱۳	۱۳۸,۱۹۱	۰,۲۵۳۱	۳۴,۹۷۶۱۴
۱۰	پتروشیمی فن آوران	۰,۴۸۲۷۸	۲۱۹,۸۷۸	۰,۲۶۰۷	۵۷,۳۲۲۱۹
۱۶	سرمایه گذاری گروه توسعه ملی	۰,۲۷۶۸۱	۹۴,۹۱۳۳	۰,۱۰۲۸	۹,۷۵۷۰۸۷
۲۱	گروه مدیریت سرمایه گذاری امید	۰,۲۷۲۸۷	۹۳,۰۶۹۷	۰,۲۱۱۳	۱۹,۶۶۵۶۳
۲۵	همراه اول	۰,۱۵۳۲۷	۴۴,۷۳۸۸	۰,۰۹۹۴	۴,۴۴۷۰۳۷
۲۷	درصد معدل وزنی سبد سهام در دوره های زمانی (درصد بازده واقعی برای سبد سهام سرمایه گذاری)				۱۳۶,۷۰۷۹



شکل ۳ - مرز کارایی مدل ارزش فرین

فصلنامه مدیریت کسب و کار - شماره چهل و دوم - تابستان ۱۳۹۸

همانطور که ملاحظه می گردد، رویکرد ارزش فرین با مدل میانگین - واریانس مارکویتز برای یافتن مرز کارآ و ترکیب بهینه سبد سهام تفاوت چندانی ندارند همچنین با توجه به نتایج حاصل از آزمون رتبه علامت دار ویلکاکسون برای مقایسه بازده واقعی پرتفویهای بهینه در دو مدل مارکویتز و ارزش فرین ($Z=-0,169$ و $p=0,866$) مشاهده می شود دو مدل مذکور در طول دوره مورد مطالعه در مجموع بازدهی یکسانی برای مرز کارآ سرمایه گذاری ریسکی داشته اند.

نتیجه گیری

در این تحقیق سعی بر آن بود که مدلی کارا تر از مدل‌های موجود و مرسوم برای بهینه سازی سبد سهام سهام ارائه نماید. مدلی که با در نظر داشتن شرایط عدم قطعیت و ریسک سرمایه گذاری، بازدهی بیشتری را برای سرمایه گذاران فراهم نماید. به همین منظور از نظریه ارزش فرین برای سنجش ریسک سرمایه گذاری به عنوان یکی از جدیدترین سنج‌های ارزش در معرض ریسک استفاده شده است. در گام اول با استفاده روش گارچ و حداکثر سازی تابع درست‌نمایی، نوع توزیع بازده شرکت‌های فعال و برتر بورسی (۵۰ شرکت برتر بورس اوراق بهادار تهران) مشخص گردید و در گام بعد مرز کارآ سرمایه گذاری ریسکی در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از یک مدل برنامه ریزی کوآدرتیک با رویکرد ارزش فرین محاسبه و با مرز کارآ مدل مارکویتز مقایسه گردید. نتایج تحقیق حاکی از آن بود که تشکیل سبد سهام بهینه، با استفاده از نظریه ارزش فرین تفاوت چندانی با مدل میانگین - واریانس مارکویتز ندارد. به منظور مطالعات آتی پیشنهاد می گردد که نظریه ارزش فرین برای یافتن مرز کارآ سرمایه گذاری ریسکی در بورس اوراق بهادار با مدل‌های جدیدتری از قبیل مدل‌های کاپیولا و مدل‌های ترکیبی ارزش فرین - کاپیولا مقایسه گردد.

منابع

- ۱) نجفی امیرعباس ؛ پوراحمدی زهرا، (۱۳۹۴) بهینه سازی پویای سبد سرمایه گذاری با توجه به هزینه معاملات، فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، دوره ۹، شماره ۲۴، پاییز ۱۳۹۴،
- ۲) جونز، چارلز پی (۱۳۸۶). مدیریت سرمایه گذاری، ترجمه رضا تهرانی، عسگر نوربخش، تهران، انتشارات نگاه دانش، چاپ سوم
- ۳) ویلیام اف. شارپ، گوردون جی. الکساندر (۱۳۹۵)، مدیریت سرمایه گذاری، ترجمه سید مجید شریعت پناهی، ابوالفضل جعفری، انتشارات اتحاد. چاپ اول
- ۴) فرانک کی. رایلی، کیت سی. براون (۱۳۹۶)، تجزیه و تحلیل سرمایه گذاری و مدیریت سبد اوراق بهادار و مهندسی مالی (با تجدیدنظر کامل) ترجمه فریدون رهنمای رودپشتی، فرشاد هیبتی، انتشارات ترمه.
- ۵) راعی رضا، پوریان فر احمد (۱۳۹۶)، مدیریت سرمایه گذاری پیشرفته، سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاهها (سمت).
- 6) Laurens, Haan and Ferreira, Ana F.(2006). Extreme Value Theory, Springer Series in Operations Research and Financial Engineering.
- 7) Younes Bensalah (2012), Asset Allocation Using Extreme Value Theory, Bank of Canada Working Paper 2012-2.
- 8) Fisher, R. and Tippett, L. (1928). Limiting forms of the frequency distribution of the largest and smallest member of a sample. Proc. Cambridge Phil. Soc., 24:180–190.
- ۹) فلاح شمس میرفیض، غضنفری سمیرا، (۱۳۹۵) بررسی رابطه ریسک نامطلوب بت بازده غیر عادی در بورس اوراق بهادار تهران با رویکرد نظریه ارزش حدی، فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، شماره ۲۷، تابستان ۱۳۹۵.
- ۱۰) دولو مریم، دشتی مهدیه، (۱۳۹۶) آزمون قیمت گذاری صرف ریسک نامطلوب مبتنی بر نظریه ارزش حدی، مجله مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، شماره ۳۳، زمستان ۱۳۹۶.
- ۱۱) دست خوان حسین، (۱۳۹۲) بکارگیری تئوری مقادیر حدی در محاسبه ارزش در معرض ریسک قیمت نفت خام ایران، منتشر شده در دهمین کنفرانس بین المللی مهندسی صنایع در سال ۱۳۹۲.

فصلنامه مدیریت کسب و کار - شماره چهل و دوم - تابستان ۱۳۹۸

۱۲) عباسی ابراهیم, تیمورپور بابک, (۱۳۸۸) برجسته ملکی منوچهر, کاربرد ارزش در معرض ریسک (VaR) در تشکیل سبد سهام بهینه در بورس اوراق بهادار تهران, فصلنامه تحقیقات اقتصادی, دوره ۴۴ شماره ۸۷, تابستان ۱۳۸۸.

13) Fernandez A., Gomez S, (2007), Portfolio selection using neural networks; Computer& Operations Research.s, 34.

14) Bermods, C., (2009), The Memetic Tree-based Genetic Algorithm and its application to Portfolio Optimization, Springer Series in Operations Research and Financial Engineering.

15) Rachel Pownall, (2017), ptimal portfolio selection in a Value-at-Risk framework, Journal of banking and finance , 25.

یادداشت ها :

-
- 1- Modern Portfolio Theory (MPT)
 - 2- Harry Markowitz
 - 3- Non station
 - 4- Central limit theorem