تاریخ دریافت ۹۲/۱/۱۵	**فصلنامه راهبرد مدیریت مالی**	سال اول ، شماره ۲
تاریخ تصویب ۹۲/۳/۱۸	دانشکده علوم اجتماعی و اقتصادی	پاییز ۱۳۹۲

بررسی عملکرد معیارهای متفاوت ریسک در انتخاب و بهینه‌سازی سبد سهام با استفاده از الگوریتم مورچگان در شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران

دکتر میرفیض فلاح شمس[۱]، احمد عبداللهی[۲] و مطهره مقدسی[۳]

چکیده

یکی از مهمترین دغدغه‌های سرمایه‌گذاران در بازار سرمایه، انتخاب سهم‌هایی است که به لحاظ سودآوری به همین منظور تنوع روش‌های انتخاب سبد سهام در سرمایه‌گذاری و پیچیدگی تصمیم‌گیری‌های اخیر به شدت گسترش یافته است. روش‌های سنتی در انتخاب و بهینه‌سازی سبد سهام از کارایی لازم برخوردار نیستند لذا استفاده از الگوریتم‌های ابتکاری مورد توجه بیشتری قرار گرفته است. هدف پژوهش، مدلسازی مسئله انتخاب سبد سهام با به کارگیری معیارهای متفاوت ریسک، شامل واریانس، نیمه واریانس، ارزش در معرض ریسک و ارزش در معرض ریسک احتمالی و بهینه‌سازی آن با کاربردیکی از این دسته الگوریتمها، یعنی الگوریتم کلونی مورچگان است. در این راستا، به مقایسه مرزهای کارای حاصل از مدل‌های مختلف ریسک و همچنین مقایسه مدل‌های مختلف از لحاظ CPU اقدام شد. نتایج بررسی نشان داد که مدل میانگین-ارزش در معرض ریسک احتمالی قادر است که سطوح بالاتری از بازده را با حداقلسازی ارزش در معرض ریسک احتمالی نشان دهد. از طرفی زمان صرف شده برای اجرای مدل میانگین واریانس کمترین و زمان صرف شده برای مدل میانگین-ارزش در معرض ریسک احتمالی بیشترین مقدار را به خود اختصاص دادند. در نتیجه مدل‌های چند CVaR ارزهای کارای بهتری را ارائه مینماید، ولی از لحاظ زمان اجرا به خصوص در اندازههای بالای سبد معیار مناسبی نمی‌باشد. با این موارد همچنان واریانس به علت سادگی محاسبه آن به عنوان معیار ریسک مورد استفاده بسیاری از سرمایه‌گذاران می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: سبد سهام، الگوریتم کلونی مورچگان، ارزش در معرض ریسک احتمالی، بورس اوراق بهادار تهران

طبقه‌بندی موضوعی: G11

---

۱. استادیار و عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی، fallahshams@gmail.com

۲. دانشجوی دکتری حسابداری دانشگاه علامه طباطبایی، a.abdollahi@st.atu.ac.ir

۳. کارشناسی ارشد مدیریت مالی و مدرس دانشگاه، m1.moghadasi@yahoo.com

تاریخ دریافت:۹۲/۱/۱۵

تاریخ تصویب:۹۲/۳/۱۸

تاریخ دریافت ۹۲/۱/۱۵	فصلنامه راهبرد مدیریت مالی	سال اول ، شماره ۲
تاریخ تصویب ۹۲/۳/۱۸	دانشکده علوم اجتماعی و اقتصادی	پاییز ۱۳۹۲

مقدمه

در چند دهه اخیر ، مسأله بهینه‌سازی سبد سهام به عنوان یک مسأله جالب و پر چالش در مباحث مالی مطرح شده است. انتخاب زیر مجموعه ای از سرمایه‌ها با وزنهای بهینه متناظر، مسأله کلیدی در مسائل بهینه‌سازی سبد سهام می‌باشد (میشرا و همکاران، ۲۰۰۹). انتشار نظریه انتخاب سبد سهام هری مارکویتز [۴]، اصلی ترین و مهمترین موفقیت در این راستا بود (فابوزی و همکاران، ۲۰۰۷). از زمانی که مارکویتز مدل خود را منتشر کرد، این مدل تغییرات و بهبودهای فراوانی را در شیوه نگرش مردم به سرمایه‌گذاری و سبد سهام ایجاد کرد و به عنوان ابزاری کارا برای بهینه‌سازی سبد سهام به کار گرفته شد (لای و همکاران، ۲۰۰۶). مارکویتز پیشنهاد کرد که سرمایه‌گذاران ریسک و بازده را همزمان در نظر بگیرند و میزان تخصیص سرمایه بین فرصتهای سرمایه‌گذاری گوناگون را بر اساس تعامل بین این دو انتخاب نمایند(فابوزی و همکاران،۲۰۰۷).

پژوهش حاضر به دنبال انتخاب و بهینه‌سازی سبدی از بین سهام شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار می‌باشد که این سبد، ریسک حداقل و بازده حداکثر را نصیب دارنده خود نماید و در این راستا با به کارگیری معیارهای متفاوت ریسک به دنبال دستیابی به مناسب‌ترین معیار ریسک برای انتخاب بهینه سبد سهام می‌باشد. از طرفی به دنبال استفاده از روشی مناسب و مقرون به صرفه از لحاظ زمان و هزینه، برای بهینه‌سازی این سبد سهام بهینه است. توانایی ها و قابلیت های فوق العاده الگوریتم های ابتکاری در یافتن نقاط بهینه اصلی در کمترین زمان ممکن (کمتر از چند دقیقه) و عدم گرفتار شدن در دام نقاط بهینه محلی، موجب شده است که به طور گسترده‌ای از این روش‌ها برای حل مسائل بهینه‌سازی سبد سهام استفاده شود و سرمایه‌گذار با اطمینان کامل از اینکه این روش، بهترین حالت ممکن را به او پیشنهاد می‌کند، از این روش برای انتخاب سبد سهامی بهینه استفاده نماید. بنابراین با توجه به دقت و سرعت و انعطاف پذیری فوق العاده الگوریتم ابتکاری مورچگان در حل مسائل بهینه‌سازی و به خصوص موفقیت آن در حل مسائل بهینه‌سازی سبد

4. Harry Markowitz

تاریخ دریافت ۹۲/۱/۱۵	فصلنامه راهبرد مدیریت مالی	سال اول ، شماره ۲
تاریخ تصویب ۹۲/۳/۱۸	دانشکده علوم اجتماعی و اقتصادی	پاییز ۱۳۹۲

سهام، از آن برای انتخاب و بهینه‌سازی سبد سهام بهره گرفته می‌شود و در نهایت به مقایسه عملکرد معیارهای متفاوت ریسک پرداخته می‌شود تا معیار مناسب‌تر انتخاب شود.

مبانی نظری و پیشینه پژوهش

پیشینه پژوهش

پژوهش‌های بسیاری در زمینه بهینه‌سازی سبد سهام انجام شده است ولی تنها تعداد اندکی از آنها به مقایسه تأثیر استفاده از معیارهای ریسک متفاوت در بهینه‌سازی سبد سهام پرداخته‌اند.جمله پژوهش‌های انجام گرفته،پژوهشی است که توسط چانگ و همکارانش[5](۲۰۰۹) انجام شد. آنها الگوریتم ژنتیک را برای حل مسائل بهینه‌سازی سبد سهام در مدل‌های متفاوت میانگین‌واریانس، نیمه واریانس و واریانس با انحراف به کار گرفتندو نشان دادند که‌با مدل‌های مختلف محاسبه ریسک که در این روش الگوریتم ژنتیک مورد استفاده قرار گرفت، سرمایه‌گذاران قادر خواهند بود که مرز کارایی را برای مقدار ثابتی از سرمایه خود به دست آورند. آنها به این حقیقت دست یافتند که سبد سهام با اندازه کوچکتراز اندازه بزرگتر آن کارایی بیشتری خواهد داشت(چانگ وهمکاران،۲۰۰۹).

هاو وهمکارانش (۲۰۱۰) طی مقالهای با عنوان «مقایسه تجربی مدل‌های مختلف محاسبه ریسک در بهینه‌سازی سبد سهام»به بحث و مقایسه روش‌های متفاوت محاسبه ریسک به خصوص واریانس، نیمه واریانس، مینیماکس[6] و انحراف مطلق پرداختند. نتایج پژوهش آنها نشان داد که مدل میانگین واریانس‌به خوبی سایر مدل‌ها عمل نکرد. مدل مینیماکس بهتر از سایر روش‌ها عمل نمود. این مدل برای سرمایه‌گذاران مخالف ریسک سطوح پایین بسیار مناسب می‌باشد(هاو و همکاران،۲۰۱۰).

پاراک و سیدلر در پژوهشی (۲۰۱۰) بر دو روش انتخاب سبد سهام بهینه تمرکز کردند. آنها دو روش میانگین واریانس و میانگین- ارزش در معرض ریسک را بوسیله شبیه‌سازی سرمایه‌گذاری بر پایه بازار مالی چک با استفاده از دادههای بازار در بین سالهای ۲۰۰۷ و ۲۰۰۸ مورد مقایسه قرار دادند. آنها هر دو استراتژی را بر پایه محاسبات سودهای مطلق و نسبی برای هردو آنها در دوره‌های بحرانی اجرا نموده و مورد مقایسه

---

5. Chang & al.
6. Minimax

تاریخ دریافت ۹۲/۱/۱۵	فصلنامه راهبرد مدیریت مالی	سال اول ، شماره ۲
تاریخ تصویب ۹۲/۳/۱۸	دانشکده علوم اجتماعی و اقتصادی	پاییز ۱۳۹۲

قرار دادند. نتایج پژوهش آنها نشان داد که هر دو روش برای دوره‌های شبیه‌سازی شده به طور نسبی مفید می‌باشند. ولی به طور کلی روش میانگین-ارزش در معرض ریسک در محیط های متلاطم مناسب‌تر می‌باشد(پاراک و سیدلر،۲۰۱۰).

بن بشیر و همکاران (۲۰۱۲) در پژوهشی با عنوان «مقایسه انتخاب سبد سهام با استفاده از روش‌های میانگین واریانس و ارزش در معرض ریسک احتمالی» به تشکیل سبدهای سهام سی سهمی با استفاده از معیارهای VaR و CVaR پرداختند. آنها در ادامه یک برنامه خطی را برای حداقلسازی CVaR و بدست آوردن بهینه جزئی برای سرمایه‌گذاری در هر سهم مورد استفاده قرار دادند. سپس از الگوریتم ژنتیک برای انتخاب سهمها و تعیین نقاط بهینه جزئی متناظر با بازده سبد سهام استفاده نمودند که بوسیله روش CVaR بدست آمده بود. نتایج پژوهش نشان داد که این روش انتخابی دقیقتر از روش میانگین-واریانس عمل مینماید (بن بشیر و همکاران ۲۰۱۲).

مبانی نظری پژوهش

تصمیم‌گیری برای سرمایه‌گذاریها ما را بر سر دو راهی قرار می‌دهد که یک سوی آن مسأله حفظ اصل سرمایه و سوی دیگر به دست آوردن بازده مورد نظر است.واقع همه تصمیمات ما بر مبنای میزان بازده و ریسک اتخاذ میشوند (جهانخانی و پارسائیان،۱۳۷۹). چنین مشهور شده است که هری مارکویتز طرح بهینه‌سازی سبد سهام را مطرح کرد و مشهود است که در قلب مسأله بهینه‌سازی سبد سهام، یک سرمایه‌گذار قرار دارد که سود و عایدی او وابسته به بازده مورد انتظار وی و ریسک سبد سهامش می‌باشد که به وسیله واریانس بدست می‌آید(لیتن و آزیلا،۲۰۰۷).
اما آن چیزی که چندان به آن توجه نشده است، این است که از همان اوایل، مارکویتز نسبت به تعریف دیگری از ریسک علاقه نشان داد که همان نیمه واریانس می‌باشد. در حقیقت مارکویتز، یک فصل از کتابش را به بحث درباره نیمه واریانس اختصاص داد.در چاپ اصلاح شده کتابش به سال ۱۹۹۱ او پا را از این هم فراتر نهاده و میگوید: «نیمه واریانس موجهترین روش محاسبه ریسک است» (استراد،۲۰۰۷). اما در کنار واریانس و نیمه واریانس، معیارهای ارزش در معرض ریسک و ارزش در معرض ریسک احتمالی نیز مطرح شده که دارای نقاط قوت و ضعف مخصوص به خود می‌باشند. از این رو به توضیح مختصری در خصوص بازده و معیارهای ریسک متفاوت خواهیم پرداخت.

تاریخ دریافت ۹۲/۱/۱۵	فصلنامه راهبرد مدیریت مالی	سال اول ، شماره ۲
تاریخ تصویب ۹۲/۳/۱۸	دانشکده علوم اجتماعی و اقتصادی	پاییز ۱۳۹۲

بازده

بازده عایدی است که یک سهم در یک فاصله زمانی معین نصیب دارنده آن مینماید. در فرایند سرمایه‌گذاری، از بازده به عنوان نیروی محرکه سرمایه‌گذار یاد می‌کنند. برای اندازهگیری بازده سرمایه‌گذاری در این پژوهش، تغییرات قیمت ماهانه را مد نظر قرار داده و از فرمول زیر استفاده می‌شود(راعی و تلنگی،۱۳۸۳):

$$r = R = \frac{(p_{t+1} - p_t)}{p_t}$$

که در آن R نرخ بازده سرمایه‌گذاری، p_t قیمت دارایی در ابتدای دوره، p_{t+1} قیمت دارایی در انتهای دوره است.

ریسک

ریسک جزء جدایی ناپذیر زندگی انسانها و سازمانهاست و موفقیت در تصمیمگیریها، بایک نوع ریسک یا طیف متنوعی از ریسکها روبرو است . ریسک یا خطر در هر فعالیتی با عدم احتمال موفقیت صد درصد وجود دارد(فرید و همکاران،۱۳۸۹).

ریسک، مفهومی ذهنی است و برای هر سرمایه‌گذار با سرمایه‌گذار دیگر متفاوت است. ریسک را می‌توان احتمال انحراف بازده مورد انتظار و نرخ بازده واقعی تعریف نمود. به بیانی، ریسک وقتی وجود دارد که نسبت به نتایج مورد انتظار آتی اطمینان کافی وجود نداشته باشد (عبدالله زاده،۱۳۸۱). اگر چه ریسک نمود عینی نداشته و برای افراد مختلف، متفاوت می‌باشد، ولی این به معنای غیر قابل محاسبه بودن آن نیست. برای محاسبه ریسک ، روش‌های مختلفی وجود دارد که در این پژوهش، چهار معیار زیر به کار رفته است.

تاریخ دریافت ۹۲/۱/۱۵	فصلنامه راهبرد مدیریت مالی	سال اول ، شماره ۲
تاریخ تصویب ۹۲/۳/۱۸	دانشکده علوم اجتماعی و اقتصادی	پاییز ۱۳۹۲

واریانس

از لحاظ آماری، واریانس ، پراکندگی بازده یک سهم حول مقدار مورد انتظار آن را مشخص می‌کند. هر چه پراکندگی بازده بیشتر باشد، ریسک، واریانس و انحراف معیار آن بزرگتر است. واریانس هر یک از سهمها با استفاده از فرمول زیر محاسبه میگردد:

$$Var = \delta^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n}(r_i - \bar{r})^2}{n-1}$$

نیمه واریانس

نیمه واریانس که به عنوان یکی از معیارهای محاسبه ریسک مورد توجه بسیاری از پژوهشگران قرار گرفته است، توسط مارکویتز در ۱۹۹۳ ارائه شد. با توجه به این معیار، تنها بازدههای تصادفی با میانگین بازده پایینتر، در محاسبه ریسک مورد استفاده قرار میگیرند . لذا در محاسبه ریسک در مواقعی که مقدار بازده تصادفی از بازده مورد انتظار بیشتر باشد، مقدار صفر را جایگزین تفاوت آن دو می‌نماییم (هانگ، ۲۰۰۷). لذا در این پژوهش از فرمول زیر برای محاسبه نیمه واریانس استفاده شده است:

$$semi\,\mathrm{var} = \frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(\min[(r_i - \bar{r}),0])^2$$

ارزش در معرض ریسک

ارزش در معرض ریسک، ریسک سبد سهام را تنها در یک عدد با عنوان ارزش در معرض ریسک خلاصه می‌کند و همین ماهیت ساده موجب شده است که به طور وسیعی از آن استفاده شود(سایتا۲۰۰۷). در این قسمت به طور خلاصه بیان میشود که روش واریانس-کوواریانس به چه صورت ارزش در معرض ریسک را محاسبه خواهد کرد. همانطور که از نام آن پیداست این روش ماتریس واریانس-کوواریانس را مورد استفاده قرار می‌دهد(فیلهو۲۰۰۶). هنگام استفاده از این روش باید توزیع بازده سرمایه‌ها را نرمال فرض نمود. بنابراین

تاریخ دریافت ۹۲/۱/۱۵	فصلنامه راهبرد مدیریت مالی	سال اول ، شماره ۲
تاریخ تصویب ۹۲/۳/۱۸	دانشکده علوم اجتماعی و اقتصادی	پاییز ۱۳۹۲

سود و زیان با توزیع نرمال و میانگین صفر و واریانس $W^T \sum W$ در نظر گرفته می‌شود. به عبارت دیگر(چو۲۰۰۸):

با این فرضیات می‌توان ارزش در معرض ریسک α٪ را به صورت زیر محاسبه کرد(چو،۲۰۰۸):

$$VaR = -z_{(1-\alpha)}\sqrt{w^T \sum w}$$

که z_ϱ درصد متناظر برای توزیع نرمال استاندارد می‌باشد.

ارزش در معرض ریسک احتمالی

این الگو و معیار که به نام‌های ریسک مورد انتظار و واریانس دنباله‌دار نیز شهرت دارد، تمام ویژگی‌هایی را به خوبی در بر می‌گیرد که ارزش در معرض ریسک را با کاستی‌هایی مواجه می‌کرد (آرتزنر و همکاران،۱۹۹۹). این معیار، میانگین وقوع ریسک‌هایی است که بزرگتر و فراتر از ارزش در معرض ریسک می‌باشند (یامایی و یوشیبا، ۲۰۰۲). به عبارت دیگر، α٪ از میانگین توزیع بازده متغیر تصادفی بزرگتر از ارزش در معرض ریسک است. فرمول ارزش در معرض ریسک احتمالی به صورت زیر نوشته می‌شود(چو،۲۰۰۸):

$$CVaR_\alpha(\omega,\zeta) = \zeta + (1-\alpha)^{-1}\int_{\xi\in R}[f(\omega,\xi)-\zeta]^+ p(\xi)d\xi$$
$$\approx \zeta + (1-\alpha)^{-1}\sum_{\varrho=1}^{s}[f(\omega,\xi_\varrho)-\zeta]^+ p_\varrho$$

که می‌توان آن را به صورت زیر خلاصه نمود:

$$[f(\omega,\xi_\varrho)-\zeta]^+ = z_\varrho$$
$$z_\varrho \geq f(\omega,\xi_\varrho)-\zeta$$

تاریخ دریافت ۹۲/۱/۱۵	فصلنامه راهبرد مدیریت مالی	سال اول ، شماره ۲
تاریخ تصویب ۹۲/۳/۱۸	دانشکده علوم اجتماعی و اقتصادی	پاییز ۱۳۹۲

$$z_Q \geq 0$$

بطوریکه $f(\omega, \xi_Q)$ تابع زیان پرتفوی می‌باشد.

الگوریتم مورچگان

روش بهینه‌سازی الگوریتم مورچگان[۷](ACO) یک تکنیک فرا ابتکاری جمعیت محور می‌باشد که در سال ۱۹۹۲ توسط مارکو دوریگو [۸] مطرح شد. این الگوریتم تکنیک جست و جوی تصادفی و مکانیسم یادگیری را با هم تلفیق می نماید(گوتجار و همکاران، ۲۰۰۸). این الگوریتم بر مبنای سیستم زندگی مورچهها و تقلید از رفتار آنها در جستجوی غذا پایه ریزی شده است که اولین بار توسط دوریگو در ۱۹۹۲ و دوریگو و همکاران در ۱۹۹۶ معرفی شد (دورنر و همکاران، ۲۰۰۱). الگوریتم مورچگان از رفتار مورچههای واقعی در هنگام جست و جوی غذا تقلید می کند . آنها اطلاعات منابع غذا را بوسیله فرومون که در طول مسیر از خود ترشح می کنند ، با یکدیگر مبادله می کنند. یک مورچه با یافتن منبع غذا به لانه باز میگردد. وقتی مورچهها در مسیر کوتاهتری به لانه بر میگردند، فرومون بیشتر و مسیر کوتاهتری به جای خواهد ماند. حرکت مورچهها با انتخاب مسیری که فرومون بیشتری روی آن به جای گذاشته شده است، اثر خود- شتابی دارد. زیرا هر چه مورچههای بیشتری این مسیر را انتخاب کنند، احتمال انتخاب آن توسط سایر مورچهها بالا می‌رود . زیرا فرومون بیشتری روی آن به جای می‌ماند. هم چنان که چنین سیستم الگوریتم مورچگان مصنوعی با موفقیت برای حل مسائل تک - منظوره مختلف به کار می‌رود، با توسعه مدل می‌توان از آن برای حل مسائل بهینه‌سازی سبد سهام نیز استفاده کرد(دورنر و همکاران،۲۰۰۶).

روش شناسی پژوهش

---

7. Ant Colony Optimization
8. Marco Dorigo

تاریخ دریافت ۹۲/۱/۱۵	فصلنامه راهبرد مدیریت مالی	سال اول ، شماره ۲
تاریخ تصویب ۹۲/۳/۱۸	دانشکده علوم اجتماعی و اقتصادی	پاییز ۱۳۹۲

پژوهش حاضر از بعد هدف ، از نوع پژوهش‌های کاربردی می‌باشد. قلمرو مکانی پژوهش حاضر ، کلیه شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران میباشد. دوره زمانی پژوهش حاضر، هشت سال از تاریخ ۱۳۸۰/۱/۱ تا تاریخ ۱۳۸۷/۱۲/۲۹ می‌باشد. اطلاعات نمونه آماری پژوهش حاضر در این دوره زمانی ۸ ساله به صورت ماهانه جمعآوری شده است. جامعه آماری این پژوهش شامل کلیه شرکت‌های پذیرفته شده در سازمان بورس اوراق بهادار تهران می‌باشد . نمونه آماری این پژوهش با توجه به اعمال یک سری محدودیتها از بین جامعه آماری انتخاب گردید . از میان ۴۵۳ شرکت که درابتدای سال ۱۳۸۸ در فهرست بورس اوراق بهادار قرار داشتند، تعداد ۳۰۷ شرکت حذف شدند و در نتیجه نمونه آماری مورد مطالعه این پژوهش شامل ۱۴۶ شرکت می‌باشد. برای گردآوری آن بخش از دادههای پژوهش که مربوط به مبانی نظری پژوهش می‌باشد، از مقالات و مجلات تخصصی فارسی و لاتین استفاده شده است. برای بخش دیگر تحقیق، یعنی دادهها و اطلاعات مورد نیاز برای طراحی و آزمون مدل مورد نظر نیز به آرشیو معاملات موجود در سایت بورس اوراق بهادار و نرم افزارهای شرکت‌های بورسی، همچون نرم افزار ره آورد نوین مراجعه شده است.

در این پژوهش سعی شده است با استفاده از الگوریتم مناسب ، تا جای ممکن به بهینه‌سازی سبد انتخابی کمک شود. از این رو الگوریتم مورچگان با بهترین استراتژی ممکن مورد استفاده قرار گرفت. تعداد مورچگان که برابر تعداد شرکت‌های موجود در نمونه آماری پژوهش می‌باشد ، برابر ۱۴۶، نرخ تبخیر ۰.۵ و تعداد تکرار ۵۰۰ در نظر گرفته شد. این الگوریتم توسط نرم افزار MATLAB7.1 نوشته شده است. در ضمن برای طراحی نمودارهای پژوهش در جهت مقایسه مدل‌های مختلف ریسک از لحاظ زمان CPU از نرم افزار EXCEL ۲۰۰۷ و نمودارهای مرز کارا از نرم افزار MATLAB7.1 استفاده شده است.

یکی از پر کاربردترین مدل‌ها برای انتخاب سبد سهام، مدل مارکویتز می‌باشد لذا این مدل به عنوان اولین مدل مورد استفاده در پژوهش حاضر معرفی می‌شود . با به کار بردن نیمه واریانس به جای واریانس در مدل مارکویتز به مدلی جدید دست میابیم که مدل دوم در یافتن مرز کارا برای پژوهش حاضر یا همان مدل توسعه یافته میانگین_نیمه واریانس می‌باشد. در مدل سوم، ارزش در معرض ریسک (VaR) به عنوان معیار ریسک مورد استفاده قرار می‌گیرد . در مدل چهارم، ارزش در معرض ریسک

تاریخ دریافت ۹۲/۱/۱۵	فصلنامه راهبرد مدیریت مالی	سال اول ، شماره ۲
تاریخ تصویب ۹۲/۳/۱۸	دانشکده علوم اجتماعی و اقتصادی	پاییز ۱۳۹۲

احتمالی(CVaR) معیار مورد استفاده در یافتن مرز کارا می‌باشد . چهار مدل مورد استفاده در پژوهش به طور خلاصه در جدول زیر ارائه می‌شود:

جدول۱: مدل‌های مورد استفاده در پژوهش

Min Variance S.t: $\sum_{i=1}^{n}\omega_i\mu_i \geq R$ $\sum_{i=1}^{n}\omega_i = 1$ $\omega_i \geq 0$ i=1,2,3,…,N	Min Semi-Variance S.t: $\sum_{i=1}^{n}\omega_i\mu_i \geq R$ $\sum_{i=1}^{n}\omega_i = 1$ $\omega_i \geq 0$ i=1,2,3,...,N	Min VaR S.t: $\sum_{i=1}^{n}\omega_i\mu_i \geq R$ $\sum_{i=1}^{n}\omega_i = 1$ $\omega_i \geq 0$ i=1,2,3,…,N	Min CVaR S.t: $\sum_{i=1}^{n}\omega_i\mu_i \geq R$ $\sum_{i=1}^{n}\omega_i = 1$ $\omega_i \geq 0$ i=1,2,3,….,N

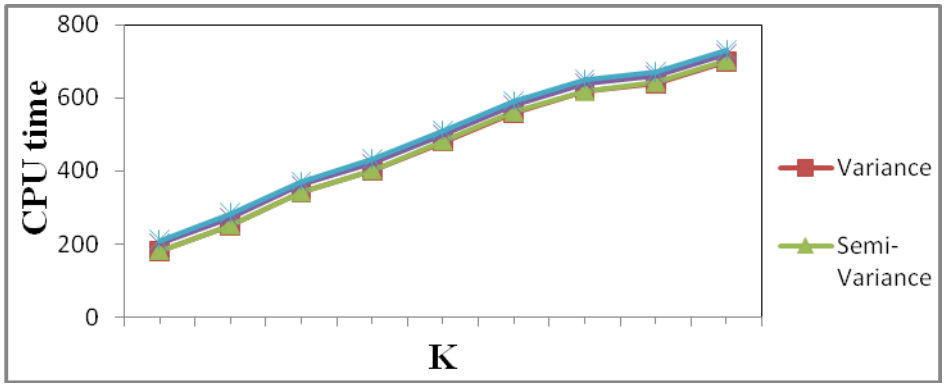
یافتههای پژوهش

در این پژوهش قصد نداریم الگوریتمACO را با سایر الگوریتمهای ابتکاری یا برنامویزی ریاضی در خصوص کارایی مقایسه کنیم. زیرا در پژوهش قبلی تأکید شده است که مسائل بهینه‌سازی سبد سهام می‌توانند توسط الگوریتم های ابتکاری برای معیارهای متفاوت ریسک یا ترجیحات مختلف ریسک حل شوند. به عبارت دیگر، زمانی که نتوان مسائل بهینه‌سازی سبد سهام را به طور تحلیلی و ریاضی در موارد پیچیده برای محاسبات ریسک خاص حل کرد، ACO می‌تواند جایگزین مناسبی باشد. بنابراین در این پژوهش به مقایسه کارکرد معیارهای مختلف ریسک در بهینه‌سازی سبد سهام میپردازیم. به این منظور ابتدا زمان اجرای الگوریتم برای چهار مدل مورد مقایسه قرار می‌گیرد تا مدلی شناسایی و انتخاب شود که در کوتاهترین زمان به جواب میرسد. در ادامه به مقایسه مرزهای کارایی حاصل از چهار مدل میپردازیم تا مشخص شود کدام مدل مرز کارایی مناسب‌تری را ارائه مینماید؛ یعنی در سطوح بالاتری از بازده، ریسک کمتری را ارائه می‌نماید.

مقایسه زمانCPU برای مقادیر مختلف اندازه سبد

تاریخ دریافت ۹۲/۱/۱۵	فصلنامه راهبرد مدیریت مالی	سال اول ، شماره ۲
تاریخ تصویب ۹۲/۳/۱۸	دانشکده علوم اجتماعی و اقتصادی	پاییز ۱۳۹۲

شکل ۱، زمان CPU را برای مقادیر مختلفی از اندازه سبد(K) با معیارهای متفاوت ریسک نشان می‌دهد. زمان محاسبه تقریباً به صورت خطی با افزایش مقادیر K افزایش میابد. علاوه بر این زمان صرف شده، نیازی نیست که سرمایه‌گذاران وقت خود را برای محاسبه مقادیر بالای K از دست بدهند ؛ در حالی که می‌توانند نتایج مورد انتظار خود را در مقادیر پایین‌تر بدست آورند. بنابراین به نظر میرسد که الگوریتم ACO طراحی شده می‌تواند بدون مشکل ، راه حل‌های نزدیک به بهینه را زمانی به دست آورد که واریانس، نیمه واریانس، ارزش در معرض ریسک و ارزش در معرض ریسک احتمالی به عنوان تابع هدف در نظر گرفته می‌شوند.



شکل۱: زمان اجرای الگوریتم برای سطوح مختلف K در مدل‌های مختلف ریسک

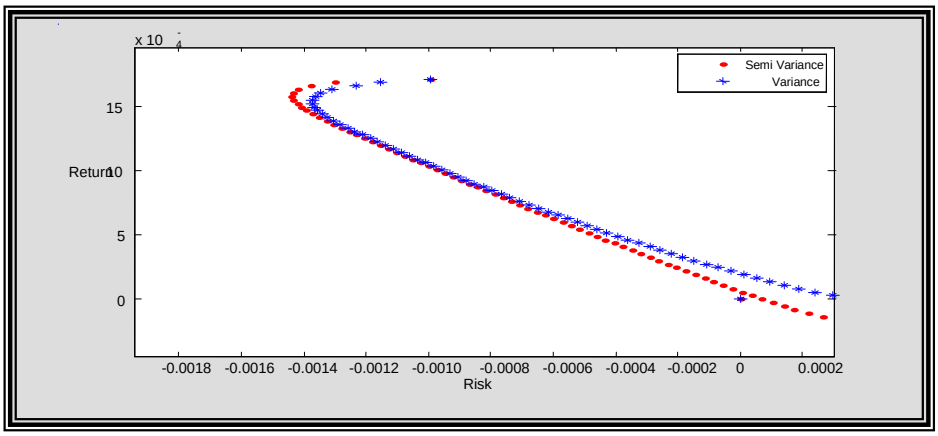
با توجه به شکل مشخص است که ارزش در معرض ریسک احتمالی از لحاظ زمان اجرا بالاترین مقادیر را به خود اختصاص داده است . پس از آن به ترتیب مدل‌هایی با معیار ریسک ارزش در معرض ریسک، نیمه واریانس و واریانس قرار دارند. در نتیجه مدلی که در آن از معیار ریسک واریانس

تاریخ دریافت ۹۲/۱/۱۵	فصلنامه راهبرد مدیریت مالی	سال اول ، شماره ۲
تاریخ تصویب ۹۲/۳/۱۸	دانشکده علوم اجتماعی و اقتصادی	پاییز ۱۳۹۲

استفاده شده است، از لحاظ زمان اجرای الگوریتم در کوتاهترین زمان نسبت به سایر مدل‌ها به جواب دست خواهد یافت.

مقایسه مرز کارایی برای معیارهای متفاوت ریسک

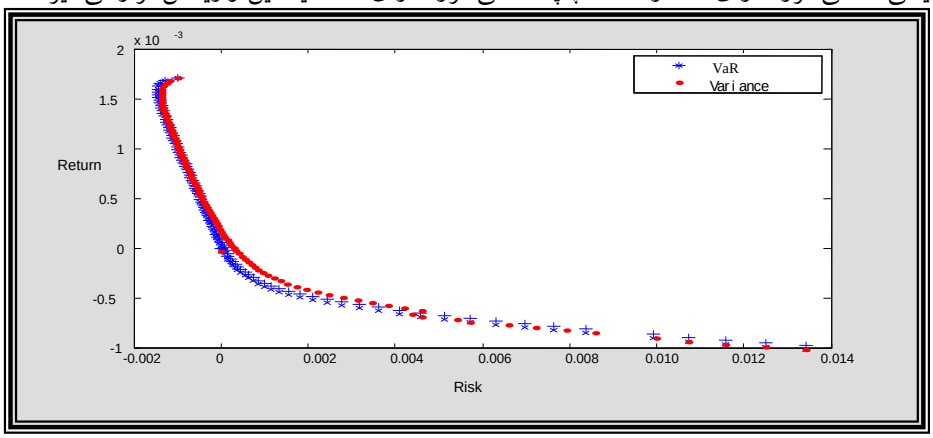
تا کنون، چهار روش امکان بهینه‌سازی سبد سهام فراهم می‌شود. برای بهینه‌سازی سبد سهام، سطوح معینی از بازده در نظر گرفته شد و سعی بر حداقل نمودن ریسک متناظر آن شد. این روش برای سطوح مختلفی از بازده اجرا شد تا مرز کارا برای هر یک از مدل‌ها به دست بیاید. در این قسمت از پژوهش، مرزهای کارای حاصل از چهار مدل مختلف که توسط الگوریتم مورچگان بهینه‌سازی و اجرا شده است، به شکل‌های ۲ تا ۷ نمایش داده می‌شود تا با توجه به نتایج آنها بتوان مدل‌های مختلف را مورد مقایسه قرار داد.



شکل۲: مقایسه مرزهای کارایی مدل‌های میانگین واریانس و میانگین نیمه واریانس و بهینه شده توسط الگوریتم مورچگان

تاریخ دریافت ۹۲/۱/۱۵	فصلنامه راهبرد مدیریت مالی	سال اول ، شماره ۲
تاریخ تصویب ۹۲/۳/۱۸	دانشکده علوم اجتماعی و اقتصادی	پاییز ۱۳۹۲

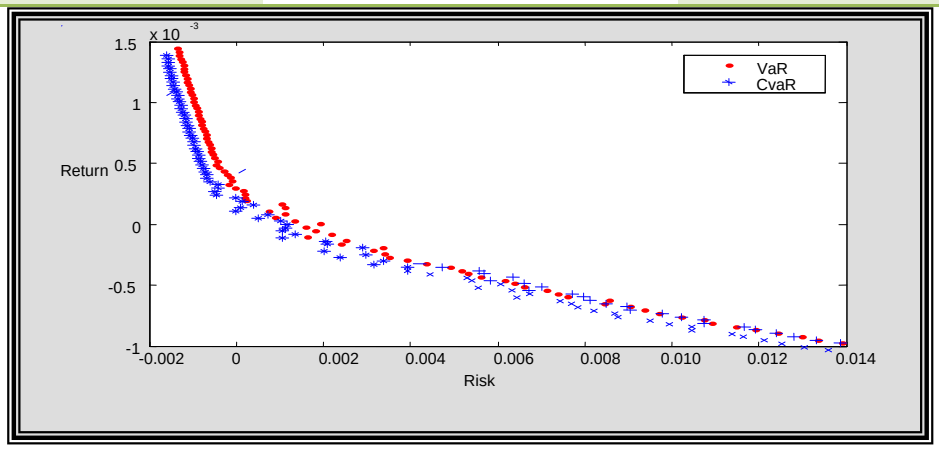
می‌توان اینگونه بیان کرد که مرز کارای مدل‌هایMean-Variance و Mean-Semi Variance تا حدودی به هم شبیه می‌باشند، ولی از آنجایی که مدل میانگین نیمه واریانس چون تنها ریسک‌های منفی را در نظر می‌گیرد ، در سطوح یکسانی از بازده ریسک کمتری را نشان می‌دهد . یعنی منحنی مرز کارای آن در سمت چپ منحنی مرز کارای مدل میانگین واریانس قرار می‌گیرد.



شکل۳: مقایسه مرزهای کارایی مدل‌های میانگین- ارزش در معرض ریسک و میانگین - واریانس و بهینه شده توسط الگوریتم مورچگان

همانطور که در شکل ۳ مشخص است، مرزهای کارایی مدل‌های میانگین ارزش در معرض ریسک و میانگین واریانس تا حدود زیادی به هم نزدیک بوده ولی مرزهای کارایی مدل میانگین ارزش در معرض ریسک نسبت به مدل میانگین واریانس متمایلتر به سمت چپ می‌باشد . یعنی در سطوح برابری از بازده میزان ریسک کمتری را نشان می‌دهد. بنابراین مدل مناسب‌تری برای یافتن مرز کارایی نسبت به مدل میانگین واریانس می‌باشد.

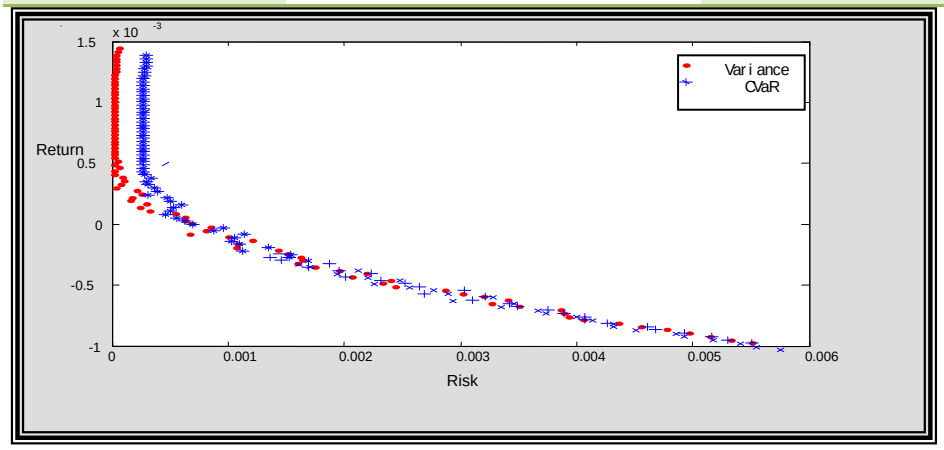
تاریخ دریافت ۹۲/۱/۱۵	فصلنامه راهبرد مدیریت مالی	سال اول ، شماره ۲
تاریخ تصویب ۹۲/۳/۱۸	دانشکده علوم اجتماعی و اقتصادی	پاییز ۱۳۹۲



شکل٤: مقایسه مرزهای کارایی مدل‌های میانگین ارزش در معرض ریسک و میانگین ارزش در معرض ریسک احتمالی و بهینه شده توسط الگوریتم مورچگان

همانطور که در شکل ۴ مشخص است، مرزهای کارایی مدل‌های میانگین ارزش در معرض ریسک و میانگین ارزش در معرض ریسک احتمالی تا حدود زیادی به هم نزدیک بوده ولی مرزهای کارایی مدل میانگین ارزش در معرض ریسک احتمالی نسبت به مدل میانگین ارزش در معرض ریسک متمایل‌تر به سمت چپ می‌باشد. یعنی در سطوح برابری از بازده، میزان ریسک کمتری را نشان می‌دهد. بنابراین مدل مناسب‌تری برای یافتن مرز کارایی نسبت به مدل میانگین ارزش در معرض ریسک می‌باشد.

تاریخ دریافت ۹۲/۱/۱۵	فصلنامه راهبرد مدیریت مالی	سال اول ، شماره ۲
تاریخ تصویب ۹۲/۳/۱۸	دانشکده علوم اجتماعی و اقتصادی	پاییز ۱۳۹۲



شکل۵: مقایسه مرزهای کارایی مدل‌های میانگین واریانس و میانگین ارزش در معرض ریسک احتمالی و بهینه شده توسط الگوریتم مورچگان

همانطور که در شکل۵ مشخص است، مرزهای کارایی مدل‌های میانگین واریانس و میانگین ارزش در معرض ریسک احتمالی تا حدود زیادی به هم نزدیک هستند و حتی در ریسکهای بالا تقریباً بر هم منطبق می‌باشند ، ولی در ریسکهای سطح پایین مرزهای کارایی مدل میانگین ارزش در معرض ریسک احتمالی نسبت به مدل میانگین واریانس متمایلتر به سمت چپ می‌باشد . یعنی در سطوح برابری از بازده، میزان ریسک کمتری را نشان می‌دهد. بنابراین مدل مناسب‌تری برای یافتن مرز کارایی نسبت به مدل میانگین واریانس می‌باشد.

تاریخ دریافت
۹۲/۱/۱۵

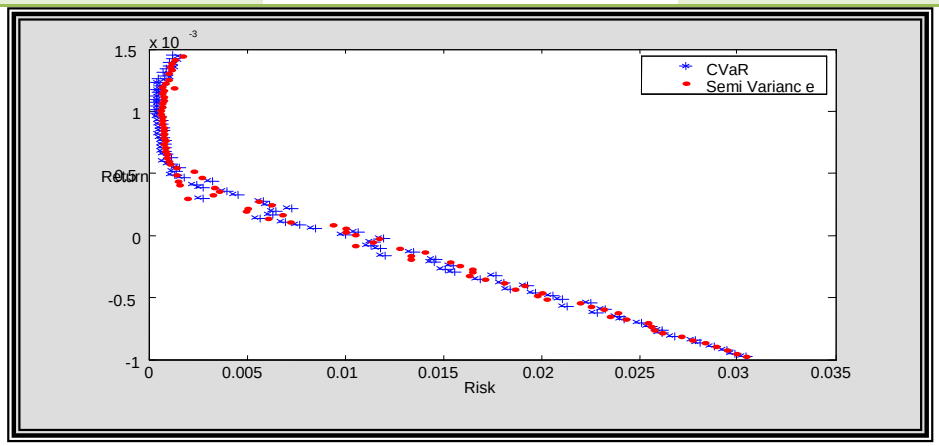
فصلنامه راهبرد مدیریت مالی

سال اول ، شماره ۲

تاریخ تصویب
۹۲/۳/۱۸

دانشکده علوم اجتماعی و اقتصادی

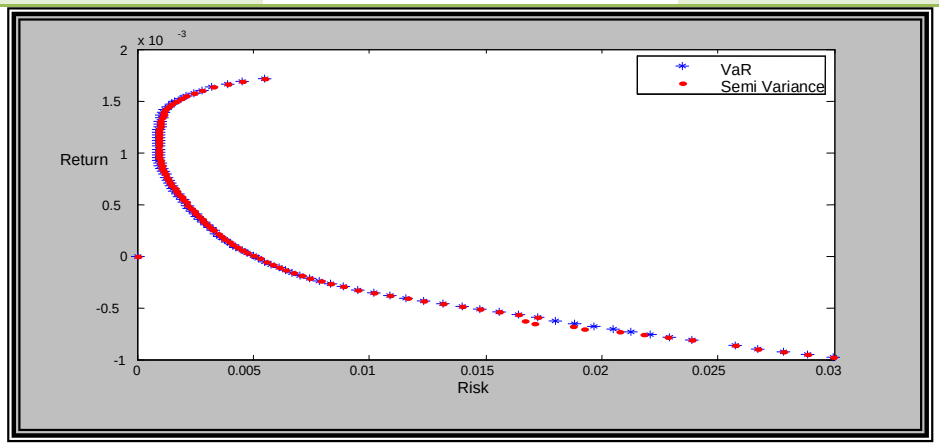
پاییز ۱۳۹۲



شکل٦: مقایسه مرزهای کارایی مدل‌های میانگین ارزش در معرض ریسک احتمالی ومیانگین نیمه واریانس و بهینه شده توسط الگوریتم مورچگان

همانطور که در شکل ۶ مشخص است، مرزهای کارایی مدل‌های میانگین نیمه واریانس و میانگین ارزش در معرض ریسک احتمالی تا حدود زیادی به هم نزدیک بوده و تقریباً بر هم منطبق می‌باشند . البته مرزهای کارایی مدل میانگین ارزش در معرض ریسک احتمالی نسبت به مدل میانگین نیمه واریانس به میزان خیلی کم متمایل تر به سمت چپ می‌باشد، یعنی در سطوح برابری از بازده میزان ریسک نسبتاً کمتری را نشان می‌دهد. بنابراین مدل مناسب‌تری برای یافتن مرز کارایی نسبت به مدل میانگین نیمه واریانس می‌باشد.

تاریخ دریافت ۹۲/۱/۱۵	فصلنامه راهبرد مدیریت مالی	سال اول ، شماره ۲
تاریخ تصویب ۹۲/۳/۱۸	دانشکده علوم اجتماعی و اقتصادی	پاییز ۱۳۹۲



شکل۷: مقایسه مرزهای کارایی مدل‌های میانگین ارزش در معرض ریسک و میانگین نیمه واریانس و بهینه شده توسط الگوریتم مورچگان

همانطور که در شکل ۷ مشخص است، مرزهای کارایی مدل‌های میانگین نیمه واریانس و میانگین ارزش در معرض ریسک تا حدود زیادی به هم نزدیک بوده و تقریباً بر هم منطبق می‌باشند و تفاوت چندانی بین مرزهای کارایی این دو مدل وجود ندارد. بنابراین هیچ یک از این دو مدل نسبت به دیگری برای یافتن مرزهای کارایی برتری ندارند.

بحث و نتیجه گیری

فرایند انتخاب سبد سهام، یکی از مهمترین دغدغههای سرمایه‌گذاران و فعالان بورس اوراق بهادار می‌باشد. انتشار نظریه انتخاب سبد سهام هری مارکویتز، اصلیترین و مهمترین موفقیت در این راستا بود(فابوزی و همکاران، ۲۰۰۷). پس از مارکویتز (مارکویتز،۱۹۵۹،۱۹۵۲)، معیارهای مختلفی برای محاسبه ریسک معرفی شد که تعدادی از آنها در این پژوهش مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. در این مقاله بیان شد که معیار محاسبه ریسک، بهینه‌سازی پرتفوی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. سرمایه‌گذار باید تحت سطح خاصی از بازده، ریسک دارایی را حداقل کند تا پرتفوی های بهینه را به دست بیاورد. برای مقایسه، تحلیل و تصمیم‌گیری لازم است که تصمیم گرفته شود کدام معیار محاسبه ریسک مناسب‌تر است و کارکرد بهتری دارد. شاید برای این هدف بهتر است که مدل‌های میانگین ریسک را مقایسه

تاریخ دریافت ۹۲/۱/۱۵	فصلنامه راهبرد مدیریت مالی	سال اول ، شماره ۲
تاریخ تصویب ۹۲/۳/۱۸	دانشکده علوم اجتماعی و اقتصادی	پاییز ۱۳۹۲

کرد. زیرا ممکن است تأثیر محاسبه ریسک در انتخاب سبد سهام با استفاده از این مدل بسیار واضحتر باشد. بنابراین چهار معیار متفاوت برای محاسبه ریسک معرفی شدند که هر یک از آنها نقاط قوت و ضعفی را داشتند. پس از آن به طراحی چهار مدل میانگین ریسک با استفاده از این چهار معیار ریسک (واریانس، نیمه واریانس، ارزش در معرض ریسک و ارزش در معرض ریسک احتمالی) اقدام شد. سپس با استفاده از الگوریتم مورچگان ، این چهار مدل بر روی دادههای بازار سهام ایران اجرا و سبدهای سهام بهینه تشکیل شدند. از آنجا که ارائه مرز کارا معیاری بسیار مفید و مناسب در جهت ارزشگذاری نسبی سبد سهام میباشد، به ارائه مرز کارای حاصل از این چهار مدل و مقایسه دو به دوی آنها اقدام شد. این چهار مرز کارا تا حدودی مشابه یکدیگر بودند ، ولی مدلی که ارزش در معرض ریسک احتمالی را به عنوان معیار ریسک مورد استفاده قرار داده بود، در سطوح بالاتری از بازده، میزان ریسک کمتری را نشان میداد. به طور کلی از بین چهار مدل ارائه شده ، مدل میانگین- واریانس بدترین مرز کارا و مدل میانگین- ارزش در معرض ریسک احتمالی ، بهترین مرز کارا را ارئه نمود. از طرف دیگر، زمان اجرای الگوریتم برای چهار مدل در اندازههای مختلف سبد مورد مقایسه قرار گرفت که با توجه به نتایج ارائه شده، زمان صرف شده برای اجرای مدل میانگین واریانس ، کمترین و زمان صرف شده برای مدل میانگین- ارزش در معرض ریسک احتمالی ، بیشترین مقدار را به خود اختصاص دادند. در نتیجه، هر چند CVaR مرزهای کارای بهتری را ارائه مینماید، ولی از لحاظ زمان اجرا به خصوص در اندازههای بالای سبد معیار مناسبی نمیباشد. در خیلی موارد ، همچنان واریانس به علت سادگی محاسبه آن به عنوان معیار ریسک مورد استفاده بسیاری از سرمایهگذاران قرار میگیرد.

منابع

- اقبال نیا، محمد (۱۳۸۴)، «طراحی مدلی برای مدیریت ریسک سرمایهگذاری در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از مفهوم ارزش در معرض ریسک »، پایاننامه کارشناسی ارشد مدیریت مالی، دانشگاه شهید بهشتی.
- جهانخانی، علی و علی پارساییان، (۱۳۷۴)، «بورس اوراق بهادار»، تهران، انتشارات دانشکده مدیریت دانشگاه تهران

تاریخ دریافت ۹۲/۱/۱۵	فصلنامه راهبرد مدیریت مالی	سال اول ، شماره ۲
تاریخ تصویب ۹۲/۳/۱۸	دانشکده علوم اجتماعی و اقتصادی	پاییز ۱۳۹۲

- راعی، رضا. و تلنگی، احمد (۱۳۸۳)، «مدیریت سرمایه‌گذاری پیشرفته»، تهران: سمت.
- عباسی، ابراهیم، تیمورپور، بابک، برجسته ملکی، منوچهر، «کاربرد ارزش در معرض ریسک در تشکیل سبد سهام بهینهی در بورس اوراق بهادار تهران »، مجله تحقیقات اقتصادی، شماره ۸۷، تابستان ۱۳۸۸، صفحات ۷۵-۹۰
- عبدا...زاده، فرهاد، (۱۳۸۱)، «مدیریت سرمایه‌گذاری و بورس اوراق بهادار »، تهران، نشر پردازش گران
- فرید، داریوش، میر فخرالدینی، سید حیدر، رجبی پورمیبدی، علیرضا، «کاربست VaR و انتخاب پرتفوی بهینه با استفاده از تکنیک شبیه‌سازی مونت کارلو(MCS) در بورس اوراق بهادار تهران»، مجله علمی-پژوهشی دانش و توسعه، سال هجدهم، شماره ۳۱، تابستان ۱۳۸۹
- فلاح شمس، میرفیض، (۱۳۸۹)، «بررسی مقایسهای کارایی مدل ریسک سنجی و مدل اقتصادسنجی GARCH در پیشبینی ریسک بازار در بورس اوراق بهادار تهران »، مجله مهندسی مالی و مدیریت پرتفوی شماره پنجم، زمستان ۱۳۸۹
- Anca, M. (2003), "*The Efficient Conditional Value-at-Risk/Expected Return Frontier*", (M.Sc. Dissertation). The Academy of Economic Studies, Bucharest, Romania.
- Artzner, P., Delbaen, F., Eber, J.M., & Heath, D. (1999), "Coherent Measures of Risk", Journal of Mathematical Finance , 9, 203-228.
- Benbachir, Saâd, Gaboune, Brahim, Alaoui, Marwane El, "Comparing Portfolio Selection using CVaR and Mean-Variance Approach", International Research Journal of Finance and Economics, ISSN 1450-2887 Issue 88 (2012) © EuroJournals Publishing, Inc.
- Chang, T.J., Yang, S.C., Chang, K.J. ,(2009), "Portfolio optimization problems in different risk measures using genetic algorithm", Expert Systems with Applications 36: 10529–10537
- Cho, Wei Ning, (2008), "Robust Portfolio Optimization Using Conditional Value At Risk", Final Report, imperial College London, Department of Computing
- Doerner, K.F., W.J. Gutjahr, R.F. Hartl, C. Strauss, C. Stummer, (2001), "Ant Colony Optimization in Multi Objective Portfolio Selection", MIC'2001-4th Metaheuristics International Conference

تاریخ دریافت ۹۲/۱/۱۵	فصلنامه راهبرد مدیریت مالی	سال اول ، شماره ۲
تاریخ تصویب ۹۲/۳/۱۸	دانشکده علوم اجتماعی و اقتصادی	پاییز ۱۳۹۲

- Doerner, K.F, a,*, W.J. Gutjahr b, R.F. Hartl a, C. Strauss a, C. Stummer,(2006), "Pareto ant colony optimization with ILP preprocessing in multiobjective project portfolio selection", European Journal of Operational Research 171 (2006) 830–841
- Dorigo Marco, and Stutzle Thomas, "Ant Colony Optimization", IRIDIA lab at the Université Libre de Bruxelles , 2004
- Estrada, Javier,(2007), "Mean-Semivariance Optimization:A Heuristic Approach", Electronic copy available at: http://ssrn.com
- Fabozzi, Frank J., Petter N. Kolm, Dessislava A. Pachamanova, Sergio M. Focardi, (2007), " Robust Portfolio Optimization and Management", John Wiley & Sons, Inc
- Filho, Valdemer Antonio Dallagnol, (2006), "Portfolio Management Using Value at risk: Acomparison Between Genetic Algorithms and Particle swarm Optimization", Master Thesis Informatics & Economics, University Rotterdam
- Forqandoost Haqiqi, Kambiz and Tohid Kazemi,(2012), "Ant Colony Optimization Approach to Portfolio Optimization – A Lingo Companion" , *International Journal of Trade, Economics and Finance, Vol. 3, No. 2, April 2012*
- Gutjahr, Walter J. , Katzensteiner, s., Reiter, P., Stummer, C., Denk, M., (2008), "Competence_Driven Project Portfolio Selection, Scheduling and Staff Assignment"
- Hoe, Lam Weng, Hafizah, Jaaman Saiful, Zaidi, Isa, "An empirical comparison of different risk measures in portfolio optimization", BEH - Business and Economic Horizons, Volume 1, Issue 1, April 2010 ,pp. 39-45
- Huang, X., (2007), "Portfolio Selection with a new Defenition of risk", European Journal of Operational research, O.R.Applications.
- Khalidji, Mojtaba, Zeiaee, M., Taei, A., Jahed Motlagh, M.R., Khaloozadeh, H.,(2009), "Dynamically Weighted Continuous Ant Colony Optimization for Bi_Objective Portfolio Selection Using Value at risk", IEE Computer Society, Third Asia International Conference on modeling &Simulation
- Lai, king keung, leanYu, Shouyang Wang, & Chengxiong Zhou, (2006), "A Double-Stage Genetic Optimization Algorithm for Portfolio Selection", ICONIP 2006, part III, LNCS 4234, pp. 928-937

تاریخ دریافت ۹۲/۱/۱۵	فصلنامه راهبرد مدیریت مالی	سال اول ، شماره ۲
تاریخ تصویب ۹۲/۳/۱۸	دانشکده علوم اجتماعی و اقتصادی	پاییز ۱۳۹۲

- Lin, Chi-Ming, Mitsuo Gen, (2007)," An Effective Decision-Based Genetic Algorithm Approach to Multiobjective Portfolio Optimization Problem",Applied Mathematical Sciences, Vol.1, no.5, 201 – 210
- Markowitz, Harry M.(1952),” portfolio selection”, Journal of finance , 7, 77-91
- Markowitz, Harry M.(1959),” portfolio selection: Efficient Diversification of investment”, John Wiley & sons
- Mishra, S.K., Panda, G., Meher, S., (2009), “Multi_objective Particle Swarm Optimization approach to portfolio optimization”, World congress on nature and biologically inspired computing
- Parrák, Radovan & Jakub Seidler,(2010)“Mean-Variance & Mean-VaR Portfolio Selection: A Simulation BasedComparison in the Czech Crisis Environment”, IES Working Paper: 2010, Institute of Economic Studies, Faculty of Social Sciences Charles University in Prague
- Saita, F. (2007), “Value at Risk & Bank Capital Management”, New York: Elsevier.
- Shaw, William T., “Risk, VaR, CVaR and their associated Portfolio Optimizations when Asset Returns have a Multivariate Student T Distribution”, March 1, 2011, arXiv:1102.5665v1 [q-fin.PM] 28 Feb 2011
- Uryasev, S. (2007). *Optimization Using Cv@r*, “Algorithms & Applications, Stochastic Optimization”, ESI 6912 Industrial & Manufacturing Engineering Class Notes, University of Florida, USA.
- Vu, Hien Quoc, “Comparing Return-Risk and Direct Utility Maximization Portfolio Optimization Methods by ‘Certainty Equivalence Curves’”, MASTER THESIS (To fulfill the thesis requirement for the degree of Master in Finance), June, 2009, School of Economics and Management, Department of Economics & Department of BusinessAdministration
- Yamai, Y. & Yoshiba, T. (2002). “On the Validity of Value-at-Risk: Comparative Analyses with Expected Shortfall”. Montary and Economic Studies, 20, 57-85.

تاریخ دریافت ۹۲/۱/۱۵	فصلنامه راهبرد مدیریت مالی	سال اول ، شماره ۲
تاریخ تصویب ۹۲/۳/۱۸	دانشکده علوم اجتماعی و اقتصادی	پاییز ۱۳۹۲

Examining the Performance of Different Risk Criteria in Portfolio Selection and Optimization, Using the Ant Colony Algorithm In companies Listed at the Tehran Stock Exchange

Mirfeiz Fallahshams[9]
Ahmad Abdollahi[10]
Mottahare Moghadassi[11]

Abstract

One of the most important concerns of investors in the capital market is the selection of a portfolio that is optimal in terms of profitability. Therefore, variability in portfolio selection method in investment and complexity in decision making has been greatly expanded in recent decades. Traditional methods in portfolio selection and optimization do not offer enough efficiency that is why the use of innovative methods is preferred. The purpose of this study is to model portfolio selection problem using different risk measures, including variance, semi-variance, value at risk, as well as conditional value at risk and optimization of its value using one of these algorithms, i.e., the ant colony algorithm. In this regard, a comparison of the efficient frontier of different risk methods and a comparison of different models in terms of the CPU time has been made. To determine the optimal portfolio, financial data of listed companies at the Tehran Stock Exchange were used for the period of 2001-2008 (1380-1387). Furthermore, for designing the graphs of the study in order that the comparison of different risk methods is rendered in terms of CPU time, the Excel2007 software was used and to compare different efficient frontier the Matlab7.1 software was utilized

The results of the review indicated that the Mean-CVAR method can show higher levels of return with the least conditional value at risk. On the other hand, run time of the algorithm for the four methods in different sizes of the portfolio was compared. According to the presented results, the time spent on the implementation of the Mean-Variance method assigned the lowest, and the time spent for the implementation of the Mean-CVAR method appropriated the highest time respectively.

As a result, it can be said that although the CVAR offers better efficient frontier it is not a good measure for the big sizes of portfolio. That is why, in many cases variance due to its calculation simplicity is still used as risk criteria by many investors

---

9. Assistant Professor, the Islamic Azad University, Central Tehran Branch ,
Email : fallahshams@gmail.com
10. PhD Student of Accounting, Allame Tabatabaei University ,
Email : a.abdollahi@st.atu.ac.ir
11. M.A. in Financial Management , Email : m1.moghadasi@yahoo.com

تاریخ دریافت ۹۲/۱/۱۵	**فصلنامه راهبرد مدیریت مالی**	سال اول ، شماره ۲
تاریخ تصویب ۹۲/۳/۱۸	دانشکده علوم اجتماعی و اقتصادی	پاییز ۱۳۹۲

Keywords: Portfolio; the Ant Colony Algorithm; Conditional Value at Risk; Tehran Stock Exchange
JEL: G23, G10, D83, D81, G11

Recived: 2013/04/04
Accepted: 2013/08/06