Archive of SID

مجله مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار
شماره سی‌وششم / پائیز ۱۳۹۷

بهینه‌سازی پرتفوی در چارچوب مدل پتانسیل مطلوب و ریسک نامطلوب UPM-LPM

علی صالح آبادی[۱]
محسن سیار[۲]
مجتبی شهریاری[۳]

تاریخ دریافت: ۹۶/۱۱/۰۱ تاریخ پذیرش: ۹۶/۱۲/۰۹

چکیده

در روند تکامل تئوری پرتفوی به دلیل وجود محدودیت‌هایی که در مفروضات اساسی مدل بهینه سازی مارکوویتز وجود داشت، مفهوم ریسک نامطلوب و مدل میانگین-نیم‌واریانس ابداع گردید که نقص مدل سنتی را برطرف کرده و وابستگی به مفروضات محدود کننده را از بین می‌برد. اما این مدل نیز از نظر تئوری‌های مطلوبیت اقتصادی سرمایه‌گذار دچار یک نقص عمده بوده و به دلیل عدم اندازه‌گیری نوسانات مثبت، مطلوبیت اقتصادی حرکات صعودی قیمت دارایی‌ها را در نظر نمی‌گیرد. لذا در آخرین پژوهش های بهینه سازی پرتفوی، مدل ریسک نامطلوب-پتانسیل مطلوب (Lpm-Upm) ارائه گردید که این مدل از نظر مطلوبیت دارای پشتوانه‌ی تئوریک قوی نظیر تئوری چشم انداز و تئوری مطلوبیت اقتصادی ون‌نیومن و مورگنشترن می‌باشد.

در این پژوهش، پرتفوی بهینه مدل LPM-UPM در سطوح مختلف ریسک و پتانسیل پذیری با استفاده از داده‌های شاخص‌های تمامی صنایع و با بکارگیری از نرم‌افزار Matlab محاسبه گردید. دوره‌ی زمانی بهینه سازی از سال ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۲ در نظر گرفته شده است و دوره‌ی پس از آن (از ۱۳۹۲ تا ۱۳۹۵) روند پرتفوی بهینه شده طی مدل LPM-UPM با پرتفوی بهینه‌ی مدل میانگین

۱- استادیار دانشگاه امام صادق(ع)، تهران، ایران.
۲- کارشناس ارشد مدیریت مالی، دانشگاه امام صادق(ع)، تهران،ایران.
۳- کارشناس ارشد مدیریت مالی، دانشگاه اصفهان، ایران. (نویسنده مسئول) MojtabaShahryari@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

واریانس مقایسه خواهد شد. عملکرد پرتفوی های مزبور با استفاده از نسبت شارپ سنجیده شـده و با استفاده از آماره‌ی جابسون-کورکی معناداری تفاوت عملکرد دو پرتفوی آزمون خواهد شد.
نتایج پژوهش نشان می‌دهد در تمام رویکردهای مختلف ریسک پذیری و در تمام نقاط مرز کارا، بطور معناداری پرتفوی Lpm-Upm عملکرد بهتری نسبت به مدل سنتی مارکوویتز دارد.

واژه‌های کلیدی: بهینه سازی پرتفوی، ریسک نامطلوب، پتانسیل مطلوب، تئوری مطلوبیت، آزمون جابسون کورکی.

www.SID.ir

Archive of SID

۱- مقدمه

هری مارکوویتز در سال ۱۹۵۲ طی مقاله‌ی خود و بصورت مشروح در کتاب انتخاب پرتفوی(۱۹۵۹) بر اساس سطوح ریسک پذیری سرمایه گذاران اصول متنوع سازی پرتفوی سرمایه‌گذاری را با منطق حداقل کردن ریسک سرمایه‌گذاری در سطح مشخصی از بازده، تبیین نمود. حاصل پژوهش های مارکوویتز، به همراه تحقیقات مرتون میلر (۱۹۷۲) و ویلیام شارپ (۱۹۶۴) تئوری مدرن پرتفوی به عنوان روشی برای تخصیص بهینه و مدیریت پرتفوی، تحت شرایط عدم اطمینان به وجود آمد.

علیرغم اینکه در این تئوری، واریانس به عنوان مقیاس اندازه‌گیری ریسک معرفی گردید، اما از طرف دیگر خود مارکوویتز و نیز ویلیام شارپ معتقد بودند که مقیاس نیم واریانس به دلیل عدم محاسبه نوسانات مثبت، نسبت به واریانس معیار بهتری برای اندازه‌گیری ریسک می‌باشد، اما به دلیل پیچیدگی‌های محاسباتی معیار نیم واریانس، استفاده از واریانس را ارجح دانستند.

با توجه به انتقاداتی که نسبت به واریانس به عنوان معیار اندازه‌گیری ریسک وجود داشت از جمله فرض نرمال بودن توزیع نوسانات و معادل بودن انحرافات مثبت و منفی، نظریه‌ای تحت عنوان نظریه فرا مدرن پرتفوی[۱] به معرفی شد که بر اساس رابطه بازده و نیم واریانس یا ریسک نامطلوب[۲]، یعنی نوسانات منفی بازده دارایی به تبیین رفتار سرمایه‌گذار می‌پردازد. در واقع نظریه فرا مدرن پرتفوی، ارائه یک روش جدید تخصیص دارایی است که تخصیص بهینه پرتفوی بر اساس بازده در برابر ریسک نامطلوب را بجای بهینه‌سازی میانگین-واریانس، معرفی می‌کند (رام و فرگوسن[۳]، ۱۹۹۴).

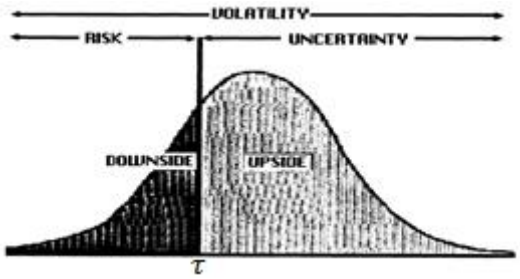
معیار ریسک نامطلوب به منظور اهداف تصمیم‌گیری در ادبیات اقتصاد مالی برای بیش از نیم قرن مورد توجه محققین از قبیل مارکوویتز (۱۹۵۲)، رُی[۴] (۱۹۵۲)، مائو (۱۹۷۰)، باوا (۱۹۷۵، ۱۹۷۸) و ... قرار گرفته است (هارلو و رائو، ۱۹۸۹).

پس از مارکوویتز، رُی(۱۹۵۲) پژوهشی در رابطه با تخصیص سرمایه انجام داد، وی معتقد بود در اقتصاد، سطح بحرانی[۵] زمانی رخ خواهد داد اصل سرمایه صدمه ببیند. اگر اصل ایمنی سرمایه[۶] در نظر گرفته شود وی معتقد بود باید به دنبال حداقل کردن ریسک از بین رفتن اصل سرمایه بود؛ بنابراین، همان‌گونه که هارلو و رائو (۱۹۸۹) بیان می‌دارد در این دیدگاه، ریسک در قالب انحراف از بازده هدف تعریف می‌شود. در واقع رُی (۱۹۵۲) سطح ریسک سرمایه‌گذاری را احتمال سقوط ارزش سرمایه‌گذاری به پایین‌تر از سطح بحرانی تعریف می‌نماید.

به منظور درک این مطلب، توزیع فراوانی بازده یک سهم را به‌صورت زیر در نظر بگیرید:

www.SID.ir

Archive of SID



نگاره ۱- تمایز ریسک و عدم اطمینان در تئوری فرا مدرن پرتفوی

(رام و فرگوسن،۱۹۹۴)

نمودار فوق، توزیع پراکندگی نوسانات ارزش یک دارایی فرضی را نشان می‌دهد، اگر τ به عنوان سطح بازدهی هدف فرض شود، محدوده نوسانات زیر بازدهی هدف بوده سطح نوسانات نامطلوب بوده و اندازه گیری آن با معیار نیم واریانس مجنر به رسیدن به ریسک نامطلوب خواهد شد؛ اما رام و فرگوسن (۱۹۹۴) معتقدند ناحیه نوسانات مثبت و بالای بازده هدف (یعنی از τ تا ∞) صرفاً عدم اطمینان محسوب می‌گردد، بنابراین محاسبه ریسک نامطلوب به‌صورت زیر است:

$$LPM(\tau,\alpha)=\int_{-\infty}^{\tau}(\tau-r_i)^{\alpha}df(r)=E\{Max(\tau-r_i;0)^{\alpha}\} \qquad (1)$$

در رابطه فوق LPM گشتاور جزء پایین به عنوان ریسک نامطلوب با درجه گشتاوری α می‌باشد، r_i بازده سرمایه‌گذاری $df(r_i)$ تابع چگالی احتمال بازده و τ بازده هدف سرمایه‌گذار است.

برای تعیین بازده هدف سه دیدگاه موجود، مورد استفاده قرار گرفت: اول، هنگامی که حداقل حفظ سرمایه اسمی یک هدف سرمایه گذاری در نظر گرفته شود، ریسک نامطلوب زمانی رخ می دهد که بازده پرتفوی منفی شود، به این ترتیب، سطح آستانه بازده اسمی صفر در نظر گرفته می شود. دوم، برای سرمایه گذاران ریسک وقتی تحقق می یابد که بازده سبد از نرخ بازده بدون ریسک کمتر شود زیرا سرمایه گذاران در دارایی های ریسکی سرمایه گذاری کرده اند وانتظار بازده بالاتر از بازده بدون ریسک را دارند، بنابراین، نرخ بازده بدون ریسک می تواند نرخ بازده هدف در نظر گرفته شود. سوم، وقتی سرمایه گذاران در نگهداشت سرمایه منتفع می شوند در آن صورت، تورم می تواند حداقل بازده قابل قبول در نظر گرفته شود(کرونک و شیندلر، ۲۰۱۰).

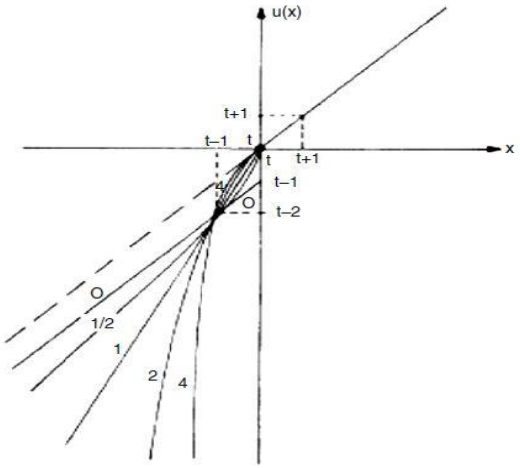
مدل مدل میانگین-نیم واریانس (μ_LPM) اگرچه برخی از نقص های مد مارکوویتز را برطرف می‌سازد اما این مدل نیز توسط تحقیقات دانشگاهی بسیاری، به چالش کشیده شده است. یکی از

www.SID.ir

Archive of SID

مهم‌ترین انتقاداتی که به این مدل وارد شده، نادیده گرفتن انحرافات مثبت بازده سرمایه‌گذاری نسبت به بازده مورد انتظار یا بازده هدف (پتانسیل مطلوب) است که حاوی اطلاعاتی در خصوص مزیت‌های فرصت‌های سرمایه‌گذاری نسبت به یکدیگر می‌باشد. حذف همین عامل از تجزیه و تحلیل سرمایه‌گذاری بزرگ‌ترین ضعفی است که به مد میانگین-نیم‌واریانس نسبت داده می‌شود. در واقع مطلوبیت کسب بازدهی بالاتر از بازده هدف، در این مدل خطی در نظر گرفته شده است؛

$$U(x) = \begin{cases} U & x > \tau \\ -k(\tau - x)^{\alpha} & x \leq \tau \end{cases} \qquad (6)$$



نگاره ۲- تابع مطلوبیت در مدل μ_LPM

(فیشبرن[۷]، ۱۹۷۷)

در نمودار فوق درجه گشتاور جزء پایین (α)، درجه ریسک‌پذیری و ریسک گریزی و متقابلاً تحدب و تقعر منحنی تابع مطلوبیت در ناحیه‌ی زیر بازده هدف را تعیین می‌کند، اما در این مدل، با نادیده انگاشته اندازه گیری نوسانات بازدهی بالای بازده هدف مطلوبیت آن خطی در نظر گرفته می‌شود. همچنین مطوبیت سرمایه گذاران با تئوری های مهم مطولبیت از جمله تئوری مطلوبیت ون‌نیومن و موگنسترن[۸](۱۹۴۴) و تئوری چشم‌انداز[۹] همخوانی ندارد.

طی پژوهش ناوروکی و کوموا(۲۰۱۴) برای اولین بار مدلی معرفی شد که نگاه تک بعدی مدل میانگین-نیم‌واریانس را بر طرف کرده و از پشتوانه تئوریک قوی‌تری برخوردار بود. در مدل این

www.SID.ir

Archive of SID

پژوهش تخصیص سرمایه در چارچوب حداکثر سازی نوسانات مثبت به عنوان پتانسیل مطلوب و حداقل سازی نوسانات منفی به عنوان ریسک نامطلوب (مدل LPM/UPM[10]) صورت می‌گیرد.

بر خلاف مدل های قبلی تئوری مدرن و فرا مدرن پرتفوی، مدل LPM/UPM حداکثر سازی بازدهی جای خود را به حداکثر سازی پتانسیل صعود ارزش سرمایه گذاری می‌دهد.

یکی از چالش‌های عمده در مدلسازی هر تئوری تخصیص پرتفوی که راهکاری جایگزین برای مدل میانگین- واریانس معرفی می‌کند، الزام به استفاده از یک زیربنای قوی از یک تئوری مطلوبیت می‌باشد که از این جهت چارچوب مد گشتاور جزء پایین-گشتاور جزء بالا (LPM/UPM [11]) ، از تئوری‌های مطلوبیت اقتصادی بسیار غنی همانند تئوری مطلوبیت ون‌نیومن و موگنسترن (۱۹۴۴) و تئوری چشم‌انداز بهره‌مند می‌باشد.

تئوری چشم‌انداز توسط کاهنمن و تی‌ورسکی[12] (۱۹۷۹) توسعه یافت، یکی از یافته‌های مهم این پژوهشگران در تئوری چشم‌انداز این است که افراد غالباً نسبت به نتیجه‌ای که از سطح مرجع، تفاوت داشته باشد بسیار حساس‌تر هستند تا نتیجه‌ای که بر حسب مقادیر مطلق اندازه‌گیری می‌شود. در تئوری چشم‌انداز بیان می‌شود که تصمیم‌گیرنده فی‌نفسه نگران مقادیر نهایی ثروت نیست بلکه نگران تغییرات در ثروت (ΔW)، نسبت به سطح مرجع هستند.

سطح مرجع می‌تواند سطح ثروت آرمانی باشد، یعنی ثروتی که شخص تلاش می‌کند با توجه به انتظارات جاری خودش، آن را به دست آورد. تابع مطلوبیت در این تئوری به S-شکل است؛ یعنی نسبت به محور سود مقعر و نسبت به محور زیان، محدب می‌باشد که نشان‌دهنده حساسیت نزولی نسبت به تغییرات در هر دو جهت است و نقطه عطف آن، سطح مرجع می‌باشد. در واقع سرمایه‌گذاران در موقعیت‌هایی که در آن با زیان درگیر باشند رفتار ریسک‌پذیرانه از خود نشان می‌دهند لیکن در موقعیت‌هایی که در آن با سود درگیر هستند رفتار ریسک گریزانه از خود بروز می‌دهند.

در تحقیقات هاگن و وارن[13] (۱۹۷۴)، باوا و لیندنبرگ[14] (۱۹۷۷)، هارلو و رائو[15] (۱۹۸۹) ریسک نامطوب پرتفوی به‌صورت رابطه زیر محاسبه می‌گردد؛

$$LPM_p(\tau,\alpha) = \sum\sum x_i x_i \, CLPM_{ij} \qquad (2)$$

x_i وزن سرمایه‌گذاری i در پرتفوی و x_j وزن سرمایه‌گذاری j در پرتفوی می‌باشد. $CLPM_{ij}$ نیم-کوواریانس جز پایین بازده دارایی i و دارایی j می‌باشد. استرادا (۲۰۰۸) نیم-کوواریانس بازده دارایی‌ها را به‌صورت رابطه ذیل ارائه نمود؛

www.SID.ir

Archive of SID

$$\mathrm{CLPM}_{ij}(\tau,\alpha)=\int_{r_i=-\infty}^{\tau}\int_{r_j=-\infty}^{\infty}(\tau-r_i)^{\alpha-1}(\tau-r_j)^{\alpha-1}\,df(R_j,R_i) \quad (3)$$

$$\mathrm{CLPM}_{ij}(\tau,\alpha)=E\left\{Max(\tau-r_i;0)^{\alpha-1}Max(\tau-r_j;0)^{\alpha-1}\right\} \quad (4)$$

در روابط ۳ و ۴، τ بازده هدف سرمایه‌گذار، r_i بازده سرمایه‌گذاری i، r_j بازده سرمایه‌گذاری j و $df(R_i, R_j)$ تابع چگالی توأم احتمال بازده و α درجه گشتاور جزء پایین می‌باشد.

همان‌طور که گفته شد گشتاور جزء پایین ریسک نامطلوب یک سرمایه‌گذاری را نشان می‌دهد؛ اما گشتاور جزء بالا، روی نوسانات بالای بازده هدف متمرکز شده و از این جهت معیاری است برای اندازه‌گیری پتانسیل مطلوب یک سرمایه‌گذاری. رابطه زیر گشتاور جزء بالا را نشان می‌دهد.

$$UPM(\tau,\beta)=\int_{\tau}^{\infty}(r_i-\tau)^{\beta}df(r)=E\{Max(r_i-\tau;0)^{\beta}\} \quad (5)$$

در رابطه فوق UPM گشتاور جزء بالا به عنوان پتانسیل مطلوب با درجه گشتاوری β می‌باشد، τ بازده هدف سرمایه‌گذار، r_i بازده سرمایه‌گذاری و $df(r_i)$ تابع چگالی احتمال بازده است. بر اساس مدل کوموا و ناوروکی(۲۰۱۴) نیم-کواریانس جز بالا بر اساس رابطه‌ی زیر محاسبه می‌شود؛

$$\mathrm{CUPM}_{ij}(\tau,\beta)=E\left\{Max(r_i-\tau;0)^{\beta-1}Max(r_j-\tau;0)^{\beta-1}\right\} \quad (6)$$

و در نهایت پتانسی مطلوب یا پتانسی صعود یک دارایی با رابطه‌ی ذی محاسبه خواهد شد؛

$$UPM_p(\tau,\beta)=\sum\sum x_i x_i\, CUPM_{ij} \quad (7)$$

۲- الگوریتم بهینه‌سازی LPM/UPM(α;β;τ)؛

هالثوسن[۱۶](۱۹۸۱) مدل LPM/UPM($\alpha;\beta;\tau$) را پیشنهاد نمود که در آن α ضریب مطلوبیت بازده زیر هدف و β ضریب مطلوبیت کسب بازدهی بالای هدف می‌باشد. طبق تعریف وی، سرمایه‌گذاران در سه دسته تقسیم‌بندی می‌شوند؛

- سرمایه‌گذاران ریسک‌پذیر ($\alpha<1, \beta>1$).
- سرمایه‌گذاران بی‌تفاوت نسبت به ریسک ($\alpha=\beta=1$).
- سرمایه‌گذاران ریسک گریز ($\alpha>1, \beta<1$).

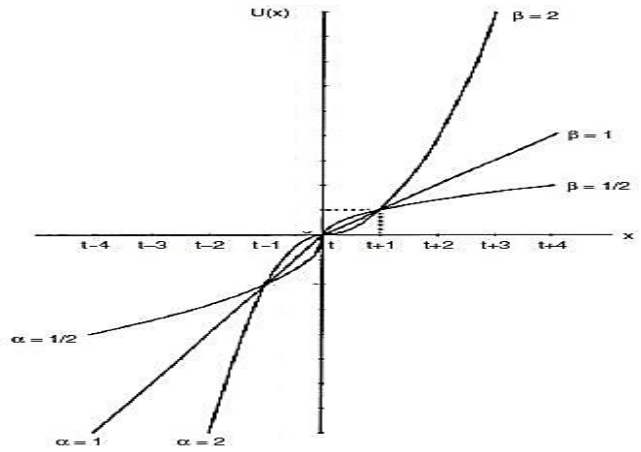
www.SID.ir

Archive of SID

یکی از یافته‌های مهم هالثوسن، اثبات تطابق این چارچوب با تئوری مطلوبیت ون‌نئومن و مورگنسترن (۱۹۴۴) به‌صورت رابطه زیر بوده است؛

$$U(x) = \begin{cases} (x-\tau)^{\beta} & x > \tau \\ -k(\tau - x)^{\alpha} & x \leq \tau \end{cases} \qquad (8)$$

با توجه به رابطه فوق، شکل تابع مطلوبیت به‌صورت نگاره ۳ می‌باشد. در نمودار زیر محور افقی مربوط به بازده و محور عمودی مطلوبیت را نشان می‌دهد. همان‌طور که مشخص است، ضرایب α و β تقعر و تحدب تابع مطلوبیت نسبت به محور بازده را نشان می‌دهد.



نگاره ۳- تابع مطلوبیت LPM/UPM (K=2)

(منبع: هالثوسن، ۱۹۸۱)

با توجه به تابع مطلوبیت فوق، کوموا و ناوروکی (۲۰۱۴) مدل بهینه‌سازی پرتفوی در چارچوب ریسک نامطلوب-پتانسیل مطلوب LPM/UPM(α;β;τ) را به‌صورت زیر ارائه نمود؛

$$Maximize\ UPM_p = \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} x_i x_j CUPM_{ij}(\tau, \beta)$$

$$Minimize\ LPM_p = \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} x_i x_j CLPM_{ij}(\tau, \alpha)$$

$$Subject\ to:$$

www.SID.ir

Archive of SID

$$\sum_{i=1}^{n} x_i = 1$$
$$x_i \geq 0\ ;\ i = \{1, 2, \dots, n\} \qquad \text{(مدل ۱)}$$

در مدل فوق x وزن دارایی در پرتفوی، CLPM کوواریانس جزء پایین و CUPM کوواریانس جزء بالا می‌باشد. کوموا و ناوروکی کوواریانس جزء بالا را با استفاده از مفهوم کوواریانس جزء پایین بسط دادند. این مدل با تابع مطلوبیت هالثوسن تطابق دارد

$$CUPM_{ij}(\tau, \alpha) = E\left\{Max(r_i - \tau; 0)^{\alpha-1}\, Max\left(r_j - \tau; 0\right)^{\alpha-1}\right\} \qquad (9)$$

در واقع در مدل ۱ بجای کمینه کردن کل نوسانات، فقط ریسک نوسانات زیر هدف، کمینه خواهند شد و نوسانات بالای بازده هدف به عنوان پتانسیل مطلوب سرمایه‌گذاری بیشینه می‌گردند. مطابق آنچه در تابع مطلوبیت هالثوسن گفته شد در مدل کوماوا و ناوروکی (مدل ۱) زمانی که درجه گشتاور جزء پایین (α) کمتر از یک باشد، می‌توان بیان کرد سرمایه‌گذار نسبت به نوسانات منفی ریسک‌پذیر است. در موقعیت α=۱، شخص بی‌تفاوت به ریسک و در مورد α<۱، سرمایه‌گذار رفتار ریسک گریز خواهد داشت. از طرف دیگر حرف β رفتار تمایل و گریز سرمایه‌گذار نسبت به نوسانات بالای بازده هدف به عنوان پتانسیل مطلوب را نشان می‌دهد، یعنی زمانی که شخص پتانسیل پذیر است β بزرگ‌تر از ۱ و زمانی که پتانسیل گریز باشد کمتر از ۱ می‌باشد. اصلی‌ترین تفاوت این مدل با مدل μ_LPM، جایگزین کردن پتانسیل مورد انتظار بازده بالای هدف بجای بازده مورد انتظار می‌باشد.

کوموا و ناوروکی (۲۰۱۴) دو هدف مدل را با استفاده از یک تابع مطلوبیت در چارچوب LPM/UPM با یکدیگر ترکیب کرده و یک هدف واحد برای مدل تشکیل دادند. همان‌طور که مارکوویتز در مدل فوق مطلوبیت مورد انتظار یک پرتفوی را به‌صورت $E(U)=E(R)-\lambda\sigma$ تعریف کرد، بر پایه‌ی این مفهوم در این چارچوب، کوموا و ناوروکی (۲۰۱۴) مطلوبیت مورد انتظار را به‌صورت زیر تعریف نمودند:

$$E(U) = E(UPM) - \lambda\,.\,E(LPM) \qquad (10)$$

در واقع در این رابطه که بر پایه تعاریف مطلوبیت اقتصادی هالثوسن (۱۹۸۱)، تئوری مطلوبیت ون‌نئومن و مورگنسترن (۱۹۴۴) و نیز تئوری چشم‌انداز کاهنمن و تورسکی (۱۹۷۹) شکل گرفته

www.SID.ir

Archive of SID

است. پتانسیل مطلوب مورد انتظار جایگزین بازده مورد انتظار و ریسک نامطلوب مورد انتظار جایگزین ریسک مورد انتظار شده است. همچنین کوموا و ناوروکی (۲۰۱۴) در پژوهش خود از این تابع مطلوبیت به عنوان هدف مدل تخصیص سرمایه استفاده نموده و با ترکیب دو تابع هدف مدل ۱ در تابع مطلوبیت، مدل زیر را ارائه نمودند؛

$$Maximize\ E(U_p) = E\left\{Max(r_p - \tau; 0)^{\beta}\right\} - \lambda\,.\,E\{Max(\tau - r_p; 0)^{\alpha}\}$$
$$Subject\ to:$$
$$\sum_{i=1}^{n} x_i = 1 x_i \geq 0\ ;\ i = \{1, 2, \dots, n\} \qquad (\text{مدل } 2)$$

در مدل ۲، E(Up) مطلوبیت مورد انتظار پرتفوی و r_p بازده پرتفوی و τ بازده هدف سرمایه‌گذار می‌باشد که برای بازده هدف سه دیدگاه وجود دارد: اول، هنگامی که حداقل حفظ سرمایه اسمی یک هدف سرمایه‌گذاری در نظر گرفته شود، ریسک نامطلوب زمانی رخ می‌دهد که بازده پرتفوی منفی شود، به این ترتیب، سطح آستانه بازده اسمی صفر در نظر گرفته می‌شود. در دیدگاه دوم، برای سرمایه‌گذاران ریسک وقتی تحقق می‌یابد که بازده سبد از نرخ بازده بدون ریسک کمتر شود زیرا سرمایه‌گذاران در دارایی‌های ریسکی سرمایه‌گذاری کرده‌اند و انتظار بازده بالاتر از بازده بدون ریسک را دارند، بنابراین، نرخ بازده بدون ریسک می‌تواند نرخ بازده هدف در نظر گرفته شود. در دیدگاه سوم، وقتی سرمایه‌گذاران در نگهداشت سرمایه منتفع می‌شوند در آن صورت، تورم می‌تواند حداقل بازده قابل قبول در نظر گرفته شود (کرونک و شیندلر[۱۷]، ۲۰۱۰). برای به دست آوردن پرتفوی کارا در مدل فوق، تابع مطلوبیت (هدف) برای $\lambda > 0$ بیشینه خواهد شد. با محاسبه پرتفوی کارا برای مقادیر مختلفی از پارامتر λ، می‌توان به مرز کارای مدل UPM/LPM($\alpha;\beta;\tau$) دست یافت.

۳- فرضیات پژوهش

با توجه به هدف‌گذاری این پژوهش، پنج فرضیه در این مطالعه در نظر گرفته شد؛

- **فرضیه ۱؛** عملکرد پرتفوی مدل UPM/LPM($\alpha;\beta;\tau$) در شرایط پتانسیل و ریسک خنثی ($\alpha=1, \beta=1$) بهتر از عملکرد پرتفوی مدل مارکوویتز است.
- **فرضیه ۲؛** عملکرد پرتفوی مدل UPM/LPM($\alpha;\beta;\tau$) در شرایط پتانسیل گریزی و ریسک‌پذیری ($\alpha<1, \beta<1$) بهتر از عملکرد پرتفوی مدل مارکوویتز است.

www.SID.ir

Archive of SID

- **فرضیه ۳؛** عملکرد پرتفوی مدل UPM/LPM(α;β;τ) در شرایط پتانسیل گریزی و ریسک گریزی (α>1, β<1) بهتر از عملکرد پرتفوی مدل مارکوویتز است.
- **فرضیه ۴؛** عملکرد پرتفوی مدل UPM/LPM(α;β;τ) در شرایط پتانسیل پذیری و ریسک‌پذیری (α<1, β>1) بهتر از عملکرد پرتفوی مدل مارکوویتز است.
- **فرضیه ۵؛** عملکرد پرتفوی مدل UPM/LPM(α;β;τ) در شرایط پتانسیل پذیری و ریسک گریزی (α>1, β>1) بهتر از عملکرد پرتفوی مدل مارکوویتز است.

۴- طرح پژوهش

داده‌های مطالعاتی این پژوهش شاخص روزانه تمامی صنایع در بورس اوراق بهادار تهران طی بازه زمانی ۷ ساله، از سال ۱۳۸۹ تا پایان ماه سال ۱۳۹۵ می‌باشد. ابزار تجزیه و تحلیل داده‌ها نرم‌افزار Matlab بوده است. این پژوهش در دو گام انجام گرفت؛ در گام اول پرتفوی و مرز کارای مدل UPM/LPM در سه مورد ریسک گریز، ریسک‌پذیر و بی‌تفاوت به ریسک طبق تعریف هالثوسن (۱۹۸۱) و نیز مدل میانگین واریانس مارکوویتز محاسبه شده و در گام بعدی عملکرد پرتفوی کارا در مدل UPM/LPM با مدل مارکوویتز سنجیده و مقایسه می‌شوند.

۴-۱- گام اول؛

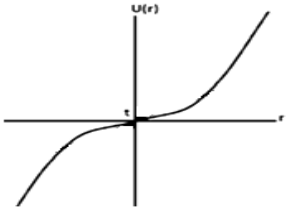
در این گام بر اساس بازده روزانه صنایع در بازه زمانی چهار ساله ۱۳۸۹، ۱۳۹۰، ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ مدل بهینه‌سازی میانگین واریانس مارکوویتز ($Min\ U = \sigma_p - \lambda.E(r_p)\ St: \sum x_i = 1;\ x_i \geq 0$) و مدل بهینه‌سازی تحت چارچوب ریسک نامطلوب-پتانسیل مطلوب، UPM/LPM(α;β;τ) (مدل ۲) در ۵ مطالعه موردی پتانسیل پذیری محاسبه گردید. همانطور که گفته شد پرتفوی مورد محاسبه، سبدی از صنایع خواهد بود. در ادامه این پنج مورد مطالعاتی تشریح می‌شوند؛

۴-۱-۱- مدل *UPM/LPM(α;β;τ)* در شرایط پتانسیل پذیری و ریسک گریزی

در مواردی ممکن است سرمایه‌گذاران نسبت به کسب بازدهی کمتر از بازده هدف، ریسک گریز بوده و در مقابل، نسبت به کسب بازدهی بالاتر از بازده هدف، پتانسیل پذیر هستند. در چنین مواردی تابعی مطلوبیت برای بازده زیر هدف مقعر و برای بازده بالای هدف محدب است. یعنی در تابع مطلوبیت ضریب مطلوبیت بازده زیر هدف α و ضریب مطلوبیت بازده بالاتر از هدف β بزرگ‌تر از یک می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID



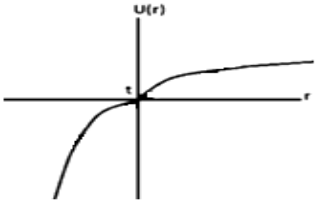
نگاره ۴- تابع مطلوبیت در شرایط ریسک گریزی و پتانسیل پذیری

در این پژوهش درجه ریسک گریزی α=۱,۵ و درجه پتانسیل پذیری β=۱,۵ در نظر گرفته شده است. در واقع تابع مطلوبیت در این مورد به صورت زیر تعریف شده و در تابع هدف مدل قرار می‌گیرد؛

$$E(U_p) = E\left\{Max(r_p - \tau; 0)^{1.5}\right\} - \lambda \,.\, E\left\{Max(\tau - r_p; 0)^{1.5}\right\} \qquad (11)$$

۴-۱-۲- مدل *UPM/LPM(α;β;τ)* در شرایط پتانسیل گریزی و ریسک گریزی

ممکن است سرمایه‌گذاران در ترجیحات خود نسبت به نوسانات زیر هدف ریسک گریز و همچنین نسبت نوسانات بالای هدف نیز پتانسیل گریز باشد و چنین ترجیحاتی به استراتژی محافظه‌کارانه سرمایه‌گذاری مربوط می‌شود که سرمایه‌گذار نسبت به هرگونه نوساناتی گریزان است. این استراتژی سعی می‌کند پرتفوی را بر روی بازده هدف سرمایه‌گذار متمرکز نماید. تابع مطلوبیت در این مورد مقعر بوده و شبیه تئوری کلاسیک مطلوبیت مورد انتظار[۱۸] می‌باشد.



نگاره ۵- تابع مطلوبیت در شرایط ریسک گریزی و پتانسیل گریزی

در این پژوهش درجه ریسک گریزی α=۱,۵ و درجه پتانسیل پذیری β=۰,۸ در نظر گرفته شده است، در نتیجه تابع مطلوبیت در این مورد به صورت زیر تعریف شده و در تابع هدف مدل قرار می‌گیرد؛

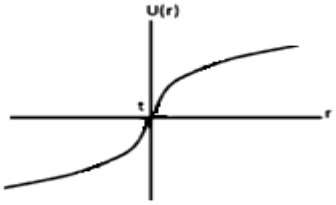
$$E(U_p) = E\left\{Max(r_p - \tau; 0)^{0.8}\right\} - \lambda \,.\, E\left\{Max(\tau - r_p; 0)^{1.5}\right\} \qquad (12)$$

www.SID.ir

Archive of SID

۴-۱-۳- مدل *UPM/LPM(α;β;τ)* در شرایط پتانسیل گریزی و ریسک‌پذیری

اگر نگرانی اصلی سرمایه‌گذاران سقوط کوتاه و تجاوز از بازده هدف (بدون توجه به میزان آن) نباشد، در آن صورت تابع مطلوبیت مناسب، نسبت به نوسانات منفی، ریسک‌پذیر و نسبت به کسب بازدهی فراتر از هدف، پتانسیل گریز خواهد بود. چنین ترجیحاتی غیر معمول نیست، این ترجیحات نشان می‌دهد سرمایه‌گذار در موقعیتی که در سود قرار دارد ریسک گریز بوده و زمانی که در زیان قرار دارد ریسک‌پذیر است. مضافاً تابع مطلوبیت این چنین سرمایه‌گذارانی در قسمت بازده زیر هدف محدب و در قسمت بازده بالای هدف مقعر می‌باشد در نتیجه با توجه به s شکل بودن آن می‌توان گفت شباهتی بسیار قوی با تابع مطلوبیت تئوری چشم‌انداز کاهنمن و تی‌ورسکی (۱۹۷۹) دارد.



نگاره ۶- تابع مطلوبیت در شرایط ریسک گریزی و پتانسیل پذیری

در پژوهش حاضر، فرض می‌شود که ضریب ریسک‌پذیری بازده زیر هدف، نزدیک به این ضریب در شرایط بی‌تفاوت به ریسک باشد چراکه طبقه یافته‌های مطالعه تجربی اسوالم(۱۹۶۶) چنین ضریبی رایج‌تر می‌باشد؛ بنابراین درجه مطلوبیت بازده زیر هدف α=۰,۸ در نظر گرفته شده است. همچنین درجه مطلوبیت بازده بالای هدف β= ۰,۸ در نظر گرفته شد؛ بنابراین تابع مطلوبیت به‌صورت رابطه زیر تعریف می‌شود؛

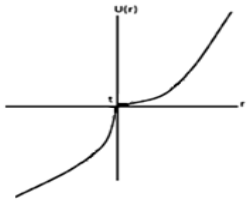
$$E(U_p) = E\left\{Max(r_p - \tau; 0)^{0.8}\right\} - \lambda \,.\, E\left\{Max(\tau - r_p; 0)^{0.8}\right\} \qquad (13)$$

۴-۱-۴- مدل *UPM/LPM(α;β;τ)* در شرایط پتانسیل پذیری و ریسک‌پذیری

این مورد استراتژی تهاجمی سرمایه‌گذاری را معرفی می‌کند. این استراتژی توسط سرمایه‌گذارانی اتخاذ می‌شود که متمایل‌اند در مقابل بازدهی بالا قرار گیرند همچنین قرار گرفتن در عرض بازدهی پایین را نیز قبول می‌کنند؛ به عبارت دیگر در مقابل بازدهی بالاتر از هدف بسیار پتانسیل پذیر و نیز در مقابل بازدهی کمتر از بازده هدف ریسک‌پذیر هستند. تابع مطلوبیت در این استراتژی در قسمت بازدهی بالاتر از حداقل بازده قابل قبول، محدب بوده و در بازدهی کمتر از بازده هدف نیز همین‌طور اما با تحدب کمتر می‌باشد (کوموا و ناوروکی، ۲۰۱۴).

www.SID.ir

Archive of SID



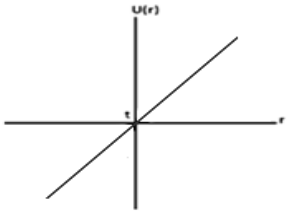
نگاره ۷- تابع مطلوبیت در شرایط ریسک‌پذیری و پتانسیل پذیری

در پژوهش حاضر برای درجه ریسک‌پذیری بازده زیر هدف عدد ۰,۸=α و پتانسیل پذیری بازده بالای هدف عدد ۱,۵=β در نظر گرفته شده است. با توجه این ضرایب، تابع مطلوبیت سرمایه‌گذار به صورت ذیل در نظر گرفته شده است؛

$$E(U_p) = E\left\{Max(r_p - \tau; 0)^{1.5}\right\} - \lambda \,.\, E\left\{Max(\tau - r_p; 0)^{0.8}\right\} \qquad (14)$$

۴-۱-۵- مدل *UPM/LPM(α;β;τ)* در شرایط پتانسیل خنثی و ریسک خنثی

در مورد پایانی، شرایطی در نظر گرفته شده که سرمایه‌گذار نسبت به پتانسیل صعود ارزش و نیز ریسک کاهش ارزش رفتاری بین پذیرش و گریز نشان می‌دهد. در واقع در مقابل کسب بازدهی بیشتر نه پتانسیل پذیر است و نه پتانسیل گریز، همچنین در مقابل خطر کاهش ارزش نه رفتاری ریسک گریز از خود نشان می‌دهد و نه ریسک‌پذیر، تابع مطلوبیت چنین افرادی به‌صورت نگاره زیر می‌باشد؛



نگاره ۸- تابع مطلوبیت در شرایط ریسک‌پذیری و پتانسیل پذیری

با توجه به مطالب گفته شده، درجه ریسک‌پذیری بازده زیر هدف و نیز درجه پتانسیل پذیری بازده بالای هدف برای چنین موردی، عدد ۱=β=α می‌باشد. با توجه این ضرایب، تابع مطلوبیت سرمایه‌گذار به صورت ذیل در نظر گرفته شده است؛

$$E(U_p) = E\{Max(r_p - \tau; 0)\} - \lambda \,.\, E\{Max(\tau - r_p; 0)\} \qquad (15)$$

www.SID.ir

Archive of SID

۴-۲- گام دوم؛

همان‌طور که گفته شد در گام اول بر اساس بازدهی روزانه صنایع در بازه زمانی سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۲ پرتفوی کارا در پنج رویکرد یاد شده از مدل UPM/LPM محاسبه می‌گردد. در گام بعدی پژوهش عملکرد سبدهای سرمایه‌گذاری کارا، بر اساس روند هر یک از پرتفوی‌ها(که در گام نخست محاسبه شد) از پایان سال ۱۳۹۲ تا سال ۱۳۹۵ ارزیابی خواهند شد.

۴-۳- گام سوم؛

در گام سوم فرضیات پژوهش مورد ارزیابی قرار خواهند گرفت. تفاوت عملکرد دو پرتفوی نیز که عمدتاً به‌وسیله شاخص شارپ محاسبه می‌شود، باید از نظر آماری بررسی شود؛ یعنی برای احراز برتری عملکرد یک پرتفوی از دیگری می‌بایست معنی‌دار بودن تفاوت معیار ارزیابی عملکرد آن اثبات شود. در این راستا جابسون و کورکی (۱۹۸۱)، آماره‌ای را برای بررسی معنی‌دار بود تفاوت شاخص شارپ معرفی نمودند. آماره z جابسون کورکی به‌صورت رابطه ۱۶ محاسبه می‌شود:

$$z = \frac{\sigma_1(\mu_2 - r_f) - \sigma_2(\mu_1 - r_f)}{\sqrt{\theta}} = \frac{SR_2 - SR_1}{\sqrt{\theta}/_{\sigma_1\sigma_2}} \qquad (16)$$

$$\theta = \frac{1}{T}\left(2\sigma_1^2\sigma_2^2 - 2\sigma_1\sigma_2\sigma_{1,2} + \frac{1}{2}\mu_1^2\sigma_2^2 + \frac{1}{2}\mu_2^2\sigma_1^2 - \frac{\mu_1\mu_2}{2\sigma_1\sigma_2}\left(\sigma_{1,2}^2 + \sigma_1^2\sigma_2^2\right)\right) \quad (17)$$

بر اساس آماره z جابسون کورکی، فرضیه صفر، برابری دو پرتفوی مورد بررسی بوده و مطابق فرضیات پژوهش حاضر، می‌بایست این آماره که از توزیع نرمال تبعیت می‌کند، به‌طور معنی‌داری مخالف صفر باشد.

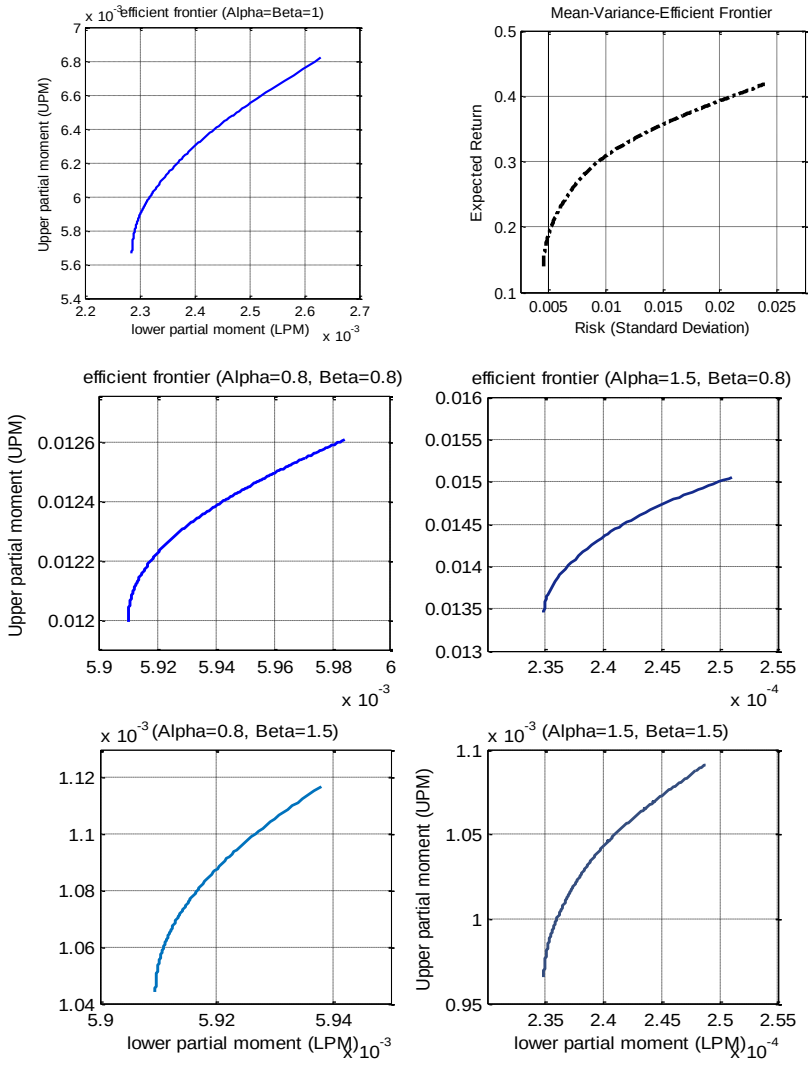
۵- نتایج پژوهش

مطابق طرح پژوهش، در گام اول، بهینه سازی بر اساس ۵ رویکرد مدل UPM/LPM بر مبنای میزان پذیرش ریسک و پتانسیل، انجام گردیده است که در ادامه ارائه شده است. خروجی فرآیند بهینه سازی بر اساس هر یک از ۵ رویکرد منجر به یک مرز کارایی خواهد شد که در هر نقطه از مرز کارا یک ترکیب پرتفوی بهینه متفاوت خواهد بود. در این پژوهش ضریب ریسک گریزی(α) برای شخص ریسک گریز همانطور که در طرح پژوهش اشاره شد برابر با ۱,۵ و برای شخص ریسک پذیر برابر با ۰,۸ خواهد بود. و همچنین ضریب پتانسیل پذیری (β) ۱,۵ و پتانسیل گریزی برابر با

www.SID.ir

Archive of SID

۰,۸ در نظر گرفته شده است. در ادامه خروجی نتایج مرز کارای ۵ رویکرد مدل UPM/LPM و نیز مرز کارای مدل میانگین واریانس مارکوویتز که با استفاده از نرم افزار MATLAB محاسبه شده است، نشان داده شده است؛



نگاره۹- مرز کارا در ۵ رویکرد مدل *UPM/LPM* و مرز کارای مارکوویتز

www.SID.ir

Archive of SID

نمودار های فوق حاصل حل مدل بهینه سازی مارکوویتز و مدل بهینه سازی LPM/UPM در ۵ رویکرد یادشده می‌باشد. هر یک از نقاط این منحنی متشکل از یک پرتفوی کارا بوده که میتواند مبتنی بر تابع مطلوبیت مورد انتخاب سرمایه گذار قرار گیرد.

لازم به توضیح است مرز کارا در نمودارهای فوق از نظر مقیاسی با یکدیگر قابل قیاس نیستند و از بزرگ‌تر بودن یا کوچک‌تر بودن اعداد UPM و LPM در هر یک از نمودارها تفسیر کم ریسک بودن یا پر ریسک بودن، قابل انجام نیست چراکه از مقیاس همگون استفاده نشده است. جهت آنالیز مدل‌های مذکور می‌بایست پرتفوی بهینه معرفی شده توسط هر یک را در دوره‌ی پس از بهینه سازی(Out of Sample period) مورد ارزیابی قرار داد. به عبارت دیگر عملکرد هر یک از پرتفوی ها در دوره‌ی پس از بهینه سازی، می‌بایست بررسی گردد.

همانطور که گفته شد هر مختصاتی از منحنی مرز کارا می‌تواند به عنوان پرتفوی بهینه انتخاب گردد. طبیعتاً ارائه‌ی تمامی اوزان پرتفوی بهینه بر نقاط مرز کارایی ممکن نیست لذا در جدول ذیل تنها میانگین وزن پرتفوی در نقاط مرز کارایی ارائه شده است. البته لازم به ذکر است به جهت انجام آزمون فرضیات، در هر یک از رویکردهای اشاره شده در مدل UPM/LPM، در طیف نقاط مرز کارا، -که در این پژوهش ۳۰۰ نقطه بر روی طیف مرز کارا در نظر گرفته شده است- پرتفوی کارا، تماماً استخراج گردیده و روند ارزشی آن از دی‌ماه سال ۱۳۹۲ تا پایان سال ۱۳۹۵ مورد تحلیل قرار گرفته است.

جدول شماره یک

میانگین وزن پرتفوی بهینه در نقاط مرز کارایی هر یک از رویکردهای مدل *Lpm/Upm*					
صنعت	ریسک و پتانسیل خنثی	ریسک گریز، پتانسیل پذیر	ریسک‌پذیر، پتانسیل پذیر	ریسک گریز، پتانسیل گریز	ریسک‌پذیر، پتانسیل گریز
	α=1, β=1	β=1.5 α=1.5,	β=1.5 α=0.8,	α=1.5, β=0.8	β=0.8 α=0.8,
ابزار پزشکی	٪۰,۰	٪۰,۰	٪۰,۰	٪۰,۰	٪۰,۰
زراعت	٪۰,۰	٪۰,۰	٪۰,۰	٪۰,۰	٪۰,۰
بانک‌ها	٪۰,۰	٪۰,۰	٪۰,۰	٪۰,۰	٪۰,۰
چند رشته‌ای صنعتی	٪۰,۰	٪۰,۰	٪۰,۰	٪۰,۰	٪۰,۰
استخراج ذغال سنگ	٪۰,۰	٪۰,۰	٪۰,۰	٪۰,۰	٪۰,۰
دارویی	٪۷۴,۹	٪۸۸,۰	٪۴۹,۰	٪۸۹,۳	٪۵۳,۷
دستگاه‌های برقی	٪۰,۰	٪۰,۰	٪۰,۰	٪۰,۰	٪۰,۰
چاپ و انتشارات	٪۰,۰	٪۰,۰	٪۰,۰	٪۰,۰	٪۰,۰

www.SID.ir

Archive of SID

میانگین وزن پرتفوی بهینه در نقاط مرز کارایی هر یک از رویکردهای مدل *Lpm/Upm*					
صنعت	ریسک و پتانسیل خنثی	ریسک گریز، پتانسیل پذیر	ریسک‌پذیر، پتانسیل پذیر	ریسک گریز، پتانسیل گریز	ریسک‌پذیر، پتانسیل گریز
	α=1, β=1	β=1.5 α=1.5,	β=1.5 α=0.8,	α=1.5, β=0.8	β=0.8 α=0.8,
فرآورده‌های نفتی	٪۰,۰	٪۰,۰	٪۰,۰	٪۰,۰	٪۰,۰
فلزات اساسی	٪۰,۰	٪۰,۰	٪۰,۰	٪۰,۰	٪۰,۰
غذایی	٪۰,۰	٪۰,۰	٪۰,۰	٪۰,۰	٪۰,۰
قند و شکر	٪۰,۰	٪۰,۰	٪۰,۰	٪۰,۰	٪۰,۰
حمل‌ونقل	٪۰,۱	٪۰,۱	٪۰,۱	٪۰,۰	٪۰,۰
کانه‌های غیر فلزی	٪۰,۱	٪۰,۹	٪۰,۰	٪۰,۸	٪۰,۰
خودرو	٪۰,۰	٪۰,۰	٪۰,۰	٪۰,۰	٪۰,۰
لاستیک	٪۰,۲	٪۰,۱	٪۱,۰	٪۰,۱	٪۰,۳
محصولات فلزی	٪۰,۰	٪۰,۰	٪۰,۰	٪۰,۰	٪۰,۰
منسوجات	٪۵,۲	٪۱,۵	٪۱۴,۹	٪۱,۲	٪۱۲,۹
ماشین‌آلات	٪۴,۶	٪۵,۱	٪۸,۵	٪۵,۲	٪۶,۸
استخراج کانه فلزی	٪۰,۰	٪۰,۰	٪۰,۰	٪۰,۰	٪۰,۰
محصولات کاغذی	٪۰,۰	٪۰,۰	٪۰,۰	٪۰,۰	٪۰,۰
مخابرات	٪۰,۰	٪۰,۰	٪۰,۰	٪۰,۰	٪۰,۰
سرمایه‌گذاری	٪۰,۰	٪۰,۰	٪۰,۰	٪۰,۰	٪۰,۰
سایر معادن	٪۱۴,۷	٪۳,۱	٪۲۶,۲	٪۱,۸	٪۲۶,۳
سایر واسطه‌گری مالی	٪۰,۰	٪۰,۰	٪۰,۰	٪۰,۰	٪۰,۰
محصولات شیمیایی	٪۰,۰	٪۰,۰	٪۰,۰	٪۰,۰	٪۰,۰
سیمان	٪۰,۳	٪۱,۳	٪۰,۴	٪۱,۶	٪۰,۱
وسایل ارتباطی	٪۰,۰	٪۰,۰	٪۰,۰	٪۰,۰	٪۰,۰
محصولات چوبی	٪۰,۰	٪۰,۰	٪۰,۰	٪۰,۰	٪۰,۰

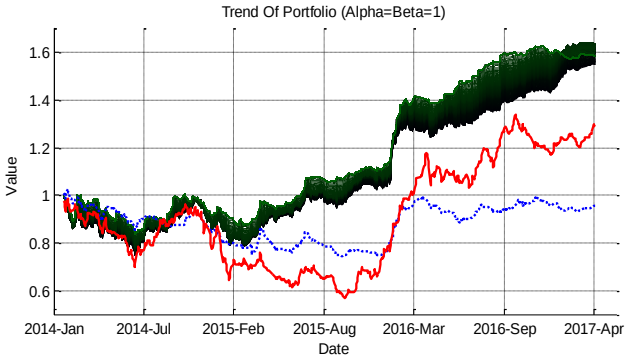
پرتفوی جدول فوق با استفاده از شاخص های صنایع در محدوده‌ی زمانی ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۲ محاسبه و بهینه سازی شده اند. ارزیابی عملکرد این پرتفوی ها و راستی آزمایی عملکرد بهتر این پرتفوی نسبت به پرتفوی مدل میانگین-واریانس مارکوویتز می‌بایست در دوره‌ی زمانی پس از ۱۳۹۲ ارزیابی گردد.

نمودارهای ذیل محدوده کلی روند ارزش سرمایه‌گذاری پرتفوی که بر اساس داده های سال ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۲ در رویکرد های مختلف را نشان می‌دهد. در نمودار ذیل (نگاره ۱۰) عملکرد

www.SID.ir

Archive of SID

پرتفوی بهینه UPM/LPM در رویکرد ریسک‌خنثی-پتانسیل‌خنثی (α=β=1) در طول دوره‌ی ۱۳۹۲ تا ۱۳۹۵ را نشان می‌دهد. از آنجایی که ترکیب پرتفوی کارا در نقاط منحنی مرز کارایی تا حدودی متفاوت است ضخامت نمودار ذیل محدوده‌ی آن را نشان می‌دهد. در واقع همانطور که گفته شد بر روی مرز کارا تمامی نقاط، متشکل از یک پرتفوی کارا هستند، بنابراین در این پژوهش ۳۰۰ نقطه از بالاترین تا پائین ترین نقطه‌ی مرز کارا انتخاب گردیده و نمودار ذیل روند ارزشی این ۳۰۰ پرتفوی را نشان می‌دهد. به عبارت دیگر هر پرتفوی منتخب بر روی منحنی مرز کارا در محدوده‌ی روند ذیل قرار می‌گیرد. دو منحنی دیگر در نمایه‌ی زیر روند شاخص بازار و روند پرتفوی مدل میانگین-واریانس مارکوویتز را نشان می‌دهد که جهت مقایسه ارائه شده است؛



نگاره شماره ۱۰

همانطور که مشخص است، پرتفوی مدل UPM/LPM نسبت به شاخص بازار و نیز نسبت به پرتفوی مدل کلاسیک مارکوویتز روند بهتری داشته است. ارزش پرتفوی LPM/UPM در دوره‌ی ۱۳۹۲ تا ۱۳۹۵ از ۱ به حدود ۱,۶ یعنی بازدهی حدود ۶۰٪ رسیده است. پرتفوی بازار مطابق نمودار فوق بازدهی منفی داشته و پرتفوی مدل مارکوویتز حدود ۳۰٪ رشد و بازدهی داشته است. نسبت شارپ در عملکرد پرتفوی میانگین واریانس مارکوویتز (با فرض بازدهی بدون ریسک معادل ۱۸٪) معادل ۱۰,۸۴- بوده است. در محدوده مدل UPM/LPM در بهترین عملکرد نسبت شارپ ۴,۸۱۸ و در بدترین عملکرد ۵,۱۴۷- بوده است، در واقع چنانچه هر نقطه از روی مرز کارای رویکرد مزبور انتخاب گردد نسبت شارپ آن در محدوده‌ی ۵,۴۱۷- تا ۴,۸۱۸ خواهد بود. بنابراین از این نظر در هر حالت بهتر از مدل مارکوویتز بوده است. جدول ذیل معناداری تفاوت نسبت شارپ دو مدل (UPM/LPM و میانگین واریانس) را با استفاده از آماره جابسون-کوکی مورد سنجش قرار می‌دهد؛

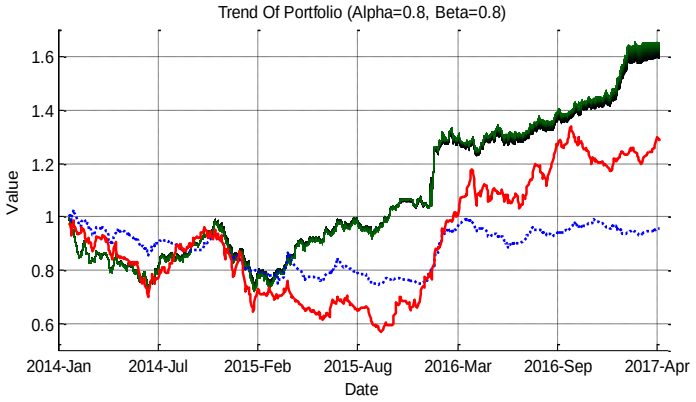
www.SID.ir

Archive of SID

جدول شماره دو

	Sharpe ratio	diff. of S.R.	s.e	Z stat.	p value
Sharpe ratio.Max	4.818	15.659	1.525059	10.26788	0.0000
Sharpe ratio.Min	-5.147	5.694	1.095819	5.196207	0.0000

مطابق جدول فوق و آزمون آماره جابسون-کورکی، عملکرد مدل UPM/LPM بطور معنی‌داری بهتر از عملکرد مدل میانگین-واریانس مارکوویتز بوده است. بنابراین فرضیه اول پژوهش تأیید می‌گردد. در ادامه مابقی فرضیات پژوهش مطابق فرضیه اول مورد ارزیابی قرار گرفته است؛



نگاره شماره ۱۱

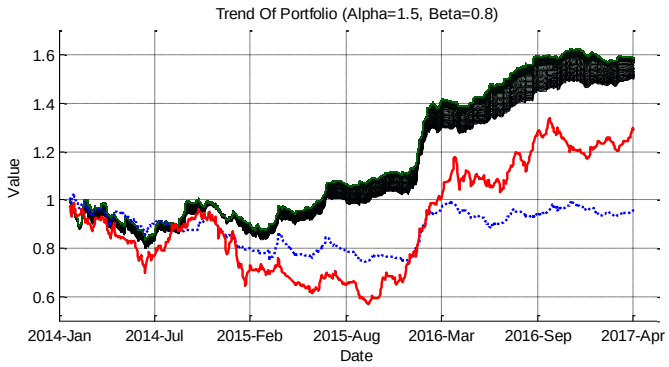
جدول شماره سه

	Sharpe ratio	diff. of S.R.	s.e	Z stat.	p value
Max Sharpe ratio	-1.119	9.722	0.930286	10.45027	0.0000
Min Sharpe ratio	-4.467	6.374	0.904129	7.049638	0.0000

نمودار و جدول فوق عملکرد پرتفوی کارا در مدل UPM/LPM در رویکرد ریسک پذیری و ریسک گریزی را در مقایسه با پرتفوی مدل مارکوویتز مورد ارزیابی قرار داده است. که تفاوت عملکرد به طور معناداری به نفع عملکرد مدل UPM/LPM می‌باشد. بنابراین فرضیه دوم نیز تأیید خواهد شد.

www.SID.ir

Archive of SID

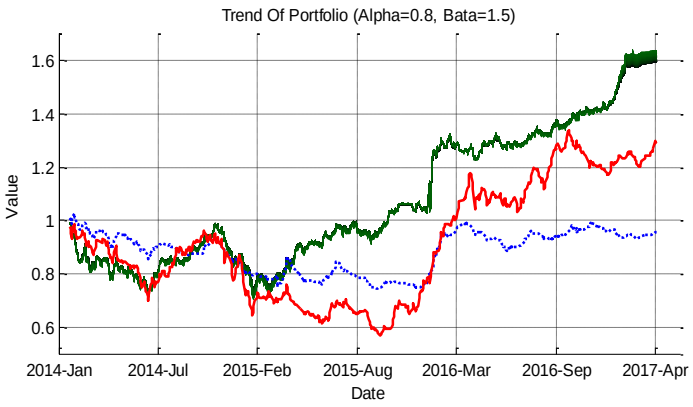


نگاره شماره ۱۲

جدول شماره چهار

	Sharpe ratio	diff. of S.R.	s.e	Z stat.	p value
Max Sharpe ratio	4.818	15.659	1.525059	10.26788	0.0000
Min Sharpe ratio	-5.808	5.033	1.319147	3.815458	0.0001

نمودار و جدول فوق عملکرد پرتفوی کارا در مدل UPM/LPM در رویکرد ریسک گریزی و پتانسیل گریزی را در مقایسه با پرتفوی مدل مارکوویتز مورد ارزیابی قرار داده است. که در این رویکرد نیز تفاوت عملکرد به طور معناداری به نفع عملکرد مدل UPM/LPM می‌باشد. بنابراین فرضیه سوم نیز تأیید می‌گردد.



نگاره شماره ۱۳

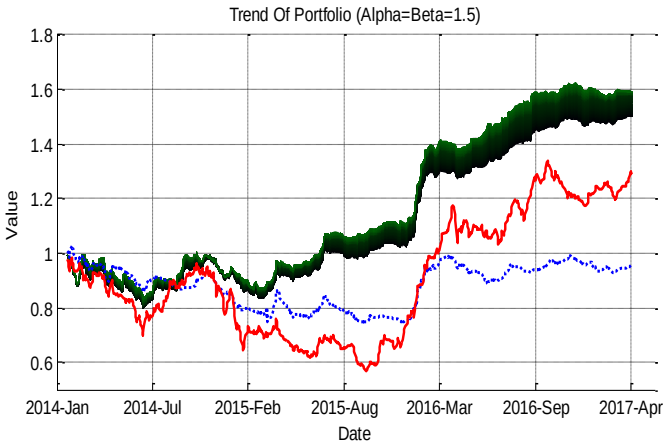
www.SID.ir

Archive of SID

جدول شماره پنج

	Sharpe ratio	diff. of S.R.	s.e	Z stat.	p value
Max Sharpe ratio	-3.080	7.761	0.834399	9.301822	0.0000
Min Sharpe ratio	-4.467	6.374	0.904129	7.049638	0.0000

طبق جدول فوق فرضیه چهارم مبنی بر عملکرد بهتر مدل UPM/LPM در رویکرد ریسک پذیری و پتانسیل پذیری تأیید می‌شود.



نگاره شماره ۱۴

جدول شماره شش

	Sharpe ratio	diff. of S.R.	s.e	Z stat.	p value
Max Sharpe ratio	4.604	15.445	1.526819	10.11582	0.0000
Min Sharpe ratio	-5.808	5.033	1.319147	3.815458	0.0001

طبق جدول فوق فرضیه پنجم و آخر پژوهش مبنی بر عملکرد بهتر مدل UPM/LPM در رویکرد ریسک پذیری و پتانسیل پذیری نیز تأیید می‌شود.

با توجه به نتایج ۵ رویکرد مدل بهینه سازی UPM/LPM تمامی رویکردها بازدهی بهتری نسبت به مدل مارکوویتز داشته است و همچنین نسبت شارپ آن بصورت معناداری بهتر از مدل مارکوویتز بوده است که تمامی فرضیات پژوهش نیز تایید گردیده است.

www.SID.ir

Archive of SID

۶- نتیجه‌گیری و بحث

مدل دو هدفه‌ی ریسک نامطلوب و پتانسیل مطلوب از دو جهت دارای نقطه قوت است، اول اینکه این مدل، رویکردی با پشتوانه‌ی تئوریک بسیار قوی بوده که از تئوری مطلوبیت ون‌نیومن و موگنسترن(۱۹۴۴) و تئوری چشم‌انداز بهره‌مند می‌باشد و از طرف دیگر از نظر آماری و ریاضیاتی دارای محدودیت‌های مدل مارکویتز نبوده و مقید به نرمالیتی و متقارن بودن توزیع بازدهی ندارد.

همچنین این مدل با تفکیک نوساناتی که سیگنال دهنده‌ی پتانسیل رشد و صعود ارزش سهام می‌باشد از نوسانات منفی و نزولی -که اصطلاحاً ریسک نامطلوب خوانده می‌شود- مدل بهینه سازی پرتفوی را تکامل و ارتقا می‌بخشد. در این پژوهش از نقطه نظر رویکرد سرمایه‌گذار به ریسک و پتانسیل پرتفوی، ۵ رویکرد و ۵ فرضیه جهت ارزیابی مدل ریسک نامطلوب- پتانسیل مطلوب، طراحی گردید که طی انجام آزمون فرضیات نشان داده شد این مدل در فضای داده و آمار نیز توانسته است بهتر از مدل مارکوویتز ظاهر شود.

بنابراین این مدل نه تنها از نظر تئوری‌های اقتصادی و تئوری‌های آماری بلکه در فضای واقعی بازار سرمایه و طبق روند آماری پرتفوی، نسبت به مدل‌های کلاسیک انتخاب پرتفوی(میانگین واریانس مارکوویتز) عملکرد بهتری خواهد داشت.

www.SID.ir

Archive of SID

فهرست منابع

* رهبر فرهاد، متوسلی محمود و میثم امیری. اقتصاددانان رفتاری و نظریه‌های آن‌ها. فصلنامه برنامه‌ریزی و پژوهش. ۱۳۹۲. (۱)۱۸، ۱۶۵-۱۳۳.
* Bawa V, Lindenberg E. Capital Market Equilibrium in a Mean-Lower Partial Moment Framework. Journal of Financial Economics. (1977). v5(2). 189-200.
* Cumova D, Nawrocki D. Portfolio optimization in an upside potential and downside risk framework. Journal of Economics and Business. (2014). v71. 68-89.
* Estrada j. Mean-Semi variance Optimization: A Heuristic Approach. Journal of applied finance. (2008). 57-72.
* Fishburn P. Mean-risk analysis with risk associated with below target returns. American Economic Review. (1977). v67(2). 116-126.
* Hogan W, Warren j. Toward the Development of an Equilibrium Capital Market Model Based on Semi-variance. Journal of Financial and Quantitative Analysis. (1974). v9(1). 1-11.
* Holthausen D. A risk–return model with risk and return measured as deviations from a target return. American Economic Review. (1981). v71(1), 182–188.
* Jobson, J.D. And korkie, B., Performance hypothesis testing with the Sharpe and Treynor measures, Journal of Finance. (1981). v36. 888-908.
* Kahneman D, Tversky A. Prospect theory: An analysis of decision under risk. Econometric. (1979). 47(2), 263–292.
* Kroencke T, Schindler F. Downside risk optimization in securitized real estate markets. Journal of Property Investment & Finance. (2010). v28(6). 434 – 453.
* Nawrocki N. Optimal algorithms and lower partial moments: Ex post results. (1991). Applied Economics. v23. 465–470.
* Markowitz H. Portfolio Selection. Journal of Finance. (1952). v7, 77-91.
* Roy A. Safety first and the holding of assets. Econometrics. (1952). v20, 431-449.
* Swalm R. Utility theory-insights into risk taking. Harvard Business Review. (1966). v44(6). 123–138.
* Von Neumann J, Morgenstern O. Theory of games and economic behavior. Princeton University Press. (1944).

یادداشت‌ها

[1] Post-Modern Portfolio Theory PMPT
[2] Downside Risk
[3] Rom & Ferguson
[4] Roy
[5] Disaster
[6] Principle of safety
[7] Fishburn P.C.
[8] Von Neumann & Morganstern
[9] Prospect Theory
[10] Lower Partial Moment – Upper Partial Moment

www.SID.ir

Archive of SID

[11] Lower Partial Moment – Upper Partial Moment
[12] Kahneman & Tversky
[13] Hogan & Warren
[14] Bawa & Lindenberg
[15] Harlow & Rao
[16] Holthausen
[17] Kroencke & Schindler
[18] Expected Utility

www.SID.ir