مجله مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار
شماره بیست و دوم / بهار ۱۳۹٤

مقایسه توان تبیین مدل های پارآمتریک (اقتصاد سنجی) و ناپارآمتریک (مونت کارلو) در سنجش میزان ارزش درمعرض خطر پرتفوی شرکت های سرمایه گذاری جهت تعیین پرتفوی بهینه در بازار سرمایه ایران

غلامرضازمردیان[1]

تاریخ دریافت: ۹۳/۷/۵ تاریخ پذیرش: ۹۳/۹/۲۳

چکیده

برای هر تصمیم سرمایه گذاری در اقتصاد، ما نیاز داریم با توجه به تابع مطلوبیت فرد سرمایه گذار که یک موضوع رفتاری می باشد، میزان عایدات آن تصمیم را با میزان خطرات آن در یک ترازو نسبتا" دقیق سنجش نمائیم، تا فرد مورد نظر بتواند انتخاب درست داشته باشد. به منظور محاسبه دقیق بازده و به ویژه ریسک سرمایه گذاری ها، مدل های متقاوتی برای پیش بینی ریسک پا به عرصه وجود گذاشته اند تا میزان ریسک را با توجه به نیاز مدل و چگونگی پراکندگی داده ها محاسبه نمایند. در این پژوهش ما میزان ریسک ارزش در معرض خطر پرتفوی بیست و یک شرکت سرمایه گذاری را از طریق دو روش پارآمتریک (اقتصاد سنجی) و ناپارآمتریک (مونت کارلو) مورد بحث قرار می دهیم و آنگاه از طریق آزمون لوپز مطلوب ترین روش را معرفی می نمائیم.

واژه‌های کلیدی: ریسک، بازده، پرتفوی، ارزش در معرض خطر، شرکت های سرمایه گذاری، روش پارآمتریک، روش ناپارآمتریک.

۱- عضو هیات علمی دانشکده مدیریت دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی gh.zomorodian@ gmail.com

Archive of SID
www.SID.ir

۱- مقدمه

عدم ثبات سیاسی و اقتصادی در جهان کنونی و به دنبال آن ایجاد تغییرات سریع در محیط فعالیت شرکت ها، ریسک همه بنگاه های اقتصادی و بویژه موسسات مالی را به مراتب نسبت به گذشته افزایش داده است. به عنوان مثال بحران کشورهای آسیای جنوب شرقی در دهه گذشته و بحران مالی سال 2008 که باعث بروز مشکلات گسترده اقتصادی و اجتماعی، ورشکستگی مداوم و ناتوانی موسسات مالی در انجام تعهدات خود، موجب گردید که نگاه علمی به مقوله اندازه گیری ریسک افزایش یابد. (غنی نژاد، 1389) این موضوع حتی حساسیت قانون گذاران را نسبت به آن بر انگیخته و موجب شده که آنها به فکر ایجاد قوانین جدید باشند، در نتیجه همه مسائل و مشکلات فوق باعث گردیده تا اندازه گیری و کنترل ریسک در کانون توجه قرار گیرد. اندازه گیری و کنترل ریسک از زمان های دور ذهن انسان ها را به خود مشغول نموده است و برای رفع این نیاز ابزارهای مختلفی در جهت اندازه گیری ریسک از پیچیده ترین تا ساده ترین آنها در علوم ریاضی و مهندسی مالی به ویژه در سال های اخیر طراحی شده است. (رادپور، عبده تبریزی، 1388)

با توجه به ماهیت ریسکی تصمیم گیری های سرمایه گذاری و به ویژه مالی و حل مسئله تعیین سبد بهینه سهام، جز در فضای عدم قطعیت امکان پذیر نمی باشد. یکی از روش هایی که در حال حاضر از محبوبیت زیادی در بین بازی گران بازارهای مالی برخوردار است روش ارزش در معرض خطر برای برآورد و پیش بینی میزان ریسک و مدیریت آن است. از آنجایی که مطالعات انجام شده در بسیاری از بازارهای مالی برای مقایسه عملکرد مدل های موجود در تعیین ارزش در معرض خطر نتایج متفاوتی را نشان داده اند، لذا در این پژوهش هدف بر آن است تا مدل های آماری پارآمتریک(اقتصاد سنجی)، ناپارآمتریک(مونت کارلو) برای برآورد میزان ریسک در بازار مالی ایران از طریق روش ارزش در معرض خطر مورد بررسی قرار گیرد، تا کارآترین مدل در تعیین سبد بهینه سهام در این بازار مشخص شده و مدل مطلوبی مشخص گردد که بتواند ریسک موجود در بازار مالی کشور را با توجه به ویژگی های آن برای یک سبد پرتفوی کارآ پیش بینی نماید.

۲- مبانی نظری و مروری بر پیشینه پژوهش

سرمایه گذاران به هنگام سرمایه گذاری در پروژه های مختلف به طور هم زمان ریسک و بازده آن پروژه ها را به عنوان یکی از عمده ترین عوامل در تصمیمات سرمایه گذاری مد نظر قرار می دهند. باید اذعان نمود که ریسک جز لاینفک بازده می باشد و هنگام تصمیم گیری در مورد بازده پروژه های مختلف سرمایه گذاری می بایست به میزان ریسک آنها توجه نمود. بنابراین می توان نتیجه گرفت که مدیریت ریسک فرآیندی است که در آن مدیران به شناسایی، اندازه گیری و تصمیم گیری در مورد ریسک و نظارت بر انواع ریسک های مطرح برای بنگاه های اقتصادی می پردازند. (راعی، تلنگی ،1383) مدیران ریسک بیشتر به دنبال ایجاد توازون بین ریسک و بازده می باشند. از مهم ترین عواملی که باعث ایجاد تلاطم[1] در میزان عایدی موسسات مالی می گردد، می توان به ریسک بازار، نقدینگی، اعتباری و عملیاتی اشاره نمود.

Archive of SID
www.SID.ir

اتفاقاتی هم چون از بین رفتن نظام نرخ ثابت ارز، آزاد سازی و حذف مقررات زاید در اقتصاد کشورهای صنعتی، بحران های نفتی و در نتیجه افزایش شدید قیمت نفت و تغییرات شدید نرخ بهره، جهانی شدن اقتصاد و تشکیل اتحادیه های پولی و در نتیجه انتقال بحران ها از یک کشور به کشور دیگر زیان های زیادی را در اقتصادهای جهان بر جای گذاشته است. بحران های فوق و در نتیجه از بین رفتن دارایی ها و ایجاد عدم اطمینان در سرمایه گذاری ها باعث ایجاد قوانین و هم چنین توافق نامه های هم چون توافق نامه کمیته بال در مورد تعیین کفایت سرمایه بانک ها با توجه به ریسک بازار گشته است.

با توجه به میزان و انواع خطراتی که بازارهای مالی با آن برخورد می نمایند، ارزش در معرض ریسک جای خود را برای اندازه گیری انواع ریسک باز نموده است، و از این سنجه می توان برای اندازه گیری انواع ریسک استفاده نمود. مدل های متفاوتی در جهت تعیین ریسک پرتفوی طراحی شده است ولی روش ارزش در معرض خطر تقریباً طریقی جدید در محاسبه ریسک بوده که خود این روش دارای شیوه های گوناگونی برای محاسبه ریسک پرتفوی می باشد. (Stephen Lawrence,2000)

ارزش در معرض خطر حداکثر زیانی است که کاهش ارزش سبد دارایی برای دوره معینی در آینده با ضریب اطمینان معینی از آن بیشتر نمی گردد. به بیان دیگر $VaR^{۲}$ مشخص می نماید که با x درصد احتمال و طی افق زمانی مشخص شده حداکثر به چه میزان ارزش دارایی در معرض ریسک قرار دارد. تعیین مبلغ در معرض خطر این اطمینان را به سرمایه گذار می دهد تا بتواند با نگهداری مبلغ محاسبه شده توسط شاخص ارزش در معرض ریسک حتی در صورت تحقق حداکثر زیان تعهدات خود را ایفا نماید و به همین علت است که به عنوان معیاری برای تعیین حد کفایت سرمایه برای بازارهای سرمایه، پول و هم چنین برای نهادهای مالی مطرح شده است. (Grcgn, Gregoriou, 2000)

عموماً یکی از مفروضاتی که در مورد سری بازده های مالی در نظر گرفته می شود فرض نرمال بودن این سری بازده ها می باشد، در حالی که توزیع بسیاری از سری های بازده مالی نرمال نیست و به طور فراگیری دارای چولگی و کشیدگی است، اما به محض اینکه فرض نرمال صدق نکند اندازه محاسبه شده ریسک، دارای خطای زیادی خواهد بود و انحراف معیار کارآی خود را از دست می دهد. تمرکز بر انحراف معیار به عنوان سنجه ریسک نشان گر آن است که سرمایه گذاران به احتمال بازده های منفی در برابر بازده های مثبت وزن یکسانی می دهند و این در حالی است که سرمایه گذاران اغلب در برابر سود و زیان رفتارهای نامتقارن دارند. (Bennigas,2001)

روش محاسبه ریسک از طریق ارزش در معرض خطر برای موقعیت ها و ریسک های مختلف یک متد مشترک ریسک ارائه می نماید و می توان آن را برای محاسبه ریسک هر نوع سبدی بکار گرفت در حالی که متدهای دیگر تنها به یک مولفه ریسک می پردازند. بنابراین، این روش ما را در تجمیع همه موقعیت ها توانمند می سازد، در نتیجه واکنش های متقابل و همبستگی های میان همه عوامل و همچنین ریسک های مختلف را به ما نشان می دهد.

Archive of SID

www.SID.ir

متدهای ارزش در معرض خطر تنها برای محاسبه ریسک بازار نیست بلکه از آن می توان برای محاسبه ارزش در معرض خطر اعتباری، ریسک عملیاتی، نقدینگی در معرض ریسک، جریان نقد در معرض ریسک و درآمد در معرض ریسک نیز استفاده نمود.

۲-۱- بیان آماری VaR

از لحاظ آماری VaR بیان کننده صدک توزیع سود و زیان برای سطوح معنی داری و افق زمانی مد نظر می باشد و به عبارتی صدک سمت چپ پائین دنباله را به عنوان بدترین زیان در سطح (α) مورد نظر نمایان می کند. فرض کنید X نشان دهنده متغیر تصادفی بازده در فضای احتمال (Ω, F, P) با تابع توزیع $F_X(X)$ باشد، بنابراین برای هر$\alpha\epsilon(0,1)$، ارزش در معرض خطر با اطمینان ٪$۱۰۰(۱-\alpha)$ به صورت ذیل تعریف گردیده است:

$$VaR_{(\alpha)}(X) = -q^{\alpha}(x)$$

که $q^{\alpha}(x)$ بزرگترین صدک α است :

$$q^{\alpha}(x) = \inf[X: P(X \leq x) > \alpha]$$
$$= \sup[x: p(X < x) \leq \alpha]$$

انتخاب q^{α}، بزرگترین صدک α ام بجای q_{α}، کوچک ترین صدک α ام تا حدوی اختیاری است و تنها زمانی ارزش متفاوت را حاصل می کند که توزیع F_X در α ثابت باشد، به طوری که $q_{\alpha} = \left[q_{\alpha} \text{ و } q^{\alpha}\right]$ بازده غیر معمول باشد. تحلیل گران مالی تقریبا" و به طور ثابت در وهله اول N را مساوی یک (N=1) قرار می دهند و فرض معمول به صورت ذیل است:

$\sqrt{N}$ VaR $\times$ = یک روزه VaR در طول Nدوره

دلیل این امر آن است که داده ها یکی است و بدون واسطه، رفتار متغیرهای بازار در طول دوره های طولانی تر از یک روز وجود ندارد. بیان می گردد که اگر توزیع بازده ها نرمال باشد این فرمول دقیقا" درست و در سایر موارد تقریبا" صحیح می باشد. (ALEXANDER,2008)

عموما" از روش های متفاوتی با توجه به نوع توزیع داده ها برای محاسبه ارزش در معرض خطر استفاده می نمایند، اما در این پژوهش برای محاسبه ارزش در معرض خطر پرتفوی بیست و یک شرکت سرمایه گذاری از روش های اقتصاد سنجی و مونت کارلو استفاده می گردد، که به توضیح مختصر این روش ها می پردازیم.

۲-۲- گروه مدلهای اقتصاد سنجی

بیان می گردد که بازارهای مالی دارای واریانس ناهمسانی شرطی شوک های بازدهی و دیگری دنباله های پهن توزیع این بازدهی ها بوده و در نتیجه امکان استفاده از رگرسیون های خطی را از بین می برد.

Archive of SID
www.SID.ir

(چانگ و همکاران، 2005)، بنابراین برای توضیح این نوسانات ابتدا" توسط انگل (1982) مدل های تحت عنوان واریانس ناهمسانی شرطی خود رگرسیون (ARCH) و سپس توسط بُلرسلف (1986) مدل های تعمیم یافته خود رگرسیونی واریانس ناهمسان (GARCH) و هم چنین مدل های مالی دیگری هم چون (TGARCH),(GJRGARCH), (FGARCH)، (IGARCH) و (EGARCH) وارد مباحث مالی گردید، که در ذیل به توضیح مختصری از هر کدام از این روش ها می پردازیم.

۲-۲-۱- مدل های خود رگرسیونی واریانس ناهمسان ۳ (ARCH):

گروه مدل های ARCH بیان می نمایند که همبستگی متوالی بین جملات اخلال شوک های وارده به بازارهای مالی برقرار نیست، اما این جملات اخلال به طور غیر خطی با یکدیگر وابستگی دارند که این وابستگی را می توان از طریق یک تابع درجه دوم به صورت زیر نشان داد.

$$\varepsilon_t = \sigma_t v_t \qquad v_t \sim iid(0,1)$$
$$\boldsymbol{\sigma_t^2} = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \cdots + \alpha_q \varepsilon_{t-q}^2$$

که در تابع فوق $\alpha_0 > 0$ و $\alpha_k \geq 0$ برای $k \geq 1$ این فرایند با ARCH(q) نشان داده می شود و می تواند پدیده نوسانات خوشه ای را به خوبی توضیح دهد. باید توجه داشت که هر چه میزان شوک های گذشته $\{\varepsilon_t - k\}_{k=1}^{q}$ بزرگ تر باشند، واریانس شوک دوره نیز افزایش می یابد.

۲-۲-۲- مدل های تعمیم یافته خود رگرسیونی واریانس ناهمسانی۴ (GARCH):

از آنجایی که برای محاسبه ARCH به تعداد پارآمترهای زیادی نیازمند می باشیم و همچنین برای جلوگیری از منفی شدن مقادیر برآورد شده واریانس بُلرسلف (1986)، مدل های GARCH را با توجه به ویژگی های داده های مالی همانند دنباله های پهن توزیع و دسته بندی نوسانات معرفی نمود، که هر کدام از این مدل ها بر ویژگی های خاصی از داده های مالی تاکید دارند، مدل فوق به شرح زیر است:

$$\varepsilon_t = \sigma_t v_t \qquad v_t \sim iid(0,1)$$
$$\boldsymbol{\sigma_t^2} = \alpha_0 + \sum_{k=1}^{q} \alpha_k \varepsilon_{t-k}^2 + \sum_{k=1}^{q} \gamma_h \sigma_{t-k}^2$$

که در رابطه فوق γ_h را ضرایب GARCH گویند. در رابطه فوق $\alpha_0 > 0$, $\alpha_k \geq 0$, $\beta_h \geq 0$, برای $k \geq 1$ می باشد.

۲-۲-۳- مدل خود رگرسیونی مشروط بر ناهمسانی واریانس تعمیم یافته جامع۵ IGARCH

باید توجه داشت که اگر بازده زمانی ایستا نباشد در نتیجه دارای واریانس بلند مدت نیست، ولی اگر بین سری بازده های مالی نوسانات شرطی سازگاری وجود داشته باشد، می توان با دخیل نمودن عبارت $\alpha_0 + \alpha_1 \cong 1$ در مدل گارچ، رفتار واریانس شرطی را شبیه به رفتار یک فرآیند ریشه واحد تبدیل نمود، در نتیجه واریانس شرطی دوره بعد برابر است با مقدار واریانس شرطی دوره حال به اضافه یک مقدار جزء ثابت (مقدار واریانس غیر شرطی در این حالت بی نهایت خواهد بود). باید توجه نمود که بر خلاف فرآیند نامانایی

Archive of SID

www.SID.ir

واقعی، خود رگرسیونی مشروط بر ناهمسانی واریانس شرطی دارای یک تابع نزولی هندسی از مقادیر حال و گذشته دنباله ε_t^2 می باشد و در این حالت مدل IGARCH را می توان به صورت ذیل نوشت.

$$\boldsymbol{\sigma_t^2} = \alpha_0 + \theta\varepsilon_{t-1}^2 + (1-\theta)\sigma_{t-1}^2$$

۲-۲-۴- مدل خود رگرسیونی مشروط بر ناهمسانی واریانس تعمیم یافته نمایی[۶] EGARCH

برای بررسی اثرات اخبار خوب و بد قیمت سهام گلاستن، جگنزان و رانگل (1994) مدل زیر را مطرح نمودند:

$$\log(\sigma_t^2) = \omega + P\sum_{j=1}^{q}\beta_i \log(\sigma_{t-j}^2) + \sum_{i=1}^{p}\alpha_i\left|\frac{\varepsilon_{t-i}}{\sigma_{t-i}} - \sqrt{\frac{2}{\pi}}\right| + \sum_{t=h}^{r}\gamma\frac{\varepsilon_{t-k}}{\varepsilon_{t-k}}$$

بر اساس دیدگاه محققان فوق اگر $\mu_{t-1} = {}^{\circ}$ را یک آستانه پایه در نظر بگیریم آنگاه می توان تفاوت اثرات شوک های بزرگ تر و هم چنین کوچک تر از آستانه را بر تغییرات قیمتی سهام مورد بررسی قرار داد.

۲-۲-۵- مدل خود رگرسیونی مشروط بر ناهمسانی واریانس تعمیم یافته مبتنی بر عدم تقارن[۷] (TGARCH)

بر اساس این مدل ما می توانیم از وجود همبستگی شدید میان بازدهی در حال حاضر و نوسانات احتمالی آینده مطلع گردیم. به عبارتی ما با استفاده از این مدل قادر خواهیم بود که میزان قدرت و تاثیرات اخبار خوب و بد را بر نوسانات بازدهی مدل سازی نمائیم. این مدل را می توان به صورت زیر بیان می گردد.

$$\boldsymbol{\sigma_t^2} = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{p}\alpha_1\varepsilon_{t-1}^2 + \lambda\varepsilon_{t-1}^2 d_{t-1} + \sum_{j=1}^{q}\beta_j\sigma_{t-j}^2$$

در مدل فوق اگر $\mathrm{d}_{t-1} \geq 0$ باشد، اثرات شوک های مثبت ε_{t-1} بر σ_t^2 مساوی است با $\alpha_1\varepsilon_{t-1}^2$ و اگر $\varepsilon_{t-1} < 0$ باشد، در این حالت $\mathrm{d}_{t-1} = 1$ بوده و در نتیجه تاثیر اخبار بد (ε_{t-1}) بر σ_t^2 برابر است با $\varepsilon_{t-1}^2(\alpha_1 + \lambda_1)$. یعنی اینکه اخبار بد اثرات بیشتری نسبت به اخبار خوب بر بازدهی اوراق دارند.

۲-۲-۶- مدل خود رگرسیونی مشروط بر ناهمسانی واریانس[۸] GJRGARCH

این مدل نیز توسط گلستن در سال 1993 مدل GJRGARCH مطرح شد، که از جمله مدل های نامتقارن می باشد و بر اساس رابطه زیر محاسبه می گردد:

$$\boldsymbol{\sigma_t^2} = \left(w + \sum_{j=1}^{m}\alpha_j v_{jt}\right) + \sum_{j=1}^{q}(\alpha_j\varepsilon_{t-j}^2 + \gamma_j I_{t-j}\varepsilon_{t-j}^2) + \sum_{j=1}^{p}\beta_j\sigma_{t-j}^2$$

که در آن Y_j دارای اثرات اهرمی می باشد و همچنین I برای مقادیر کوچک تر از $\varepsilon \leq 0$ ، مقدار یک را به خود اختصاص می دهد و در غیر این صورت مساوی صفر می باشد. بنابراین می توان بیان نمود که میزان

Archive of SID
www.SID.ir

دقت پیش بینی این مدل به شدت تحت تاثیر نوع توزیع مورد استفاده، قرار می گیرد. این قدرت پیش بینی از طریق رابطه ذیل بدست می آید:

$$\widehat{\boldsymbol{P}} = \sum_{j=1}^{q} \alpha_j + \sum_{j=1}^{P} \beta_j + \sum_{j=1}^{q} \gamma_j k,$$

در فرمول فوق k عبارت است از ارزش مورد انتظار استاندارد شده ε_t، برای مقادیر استاندارد شده کمتر از صفر. باید توجه داشت که اگر نوع توزیع متقارن باشد مقدار K برابر 0/5 خواهد بود.

۲-۳- روش مونت کارلو[۹]:

روش مونت کارلو یکی از روش های ناپارآمتریک است که توسط اس یولام و نیکلاس مترو پلیس و همچنین ادوارد تلر پا به عرصه وجود گذاشت، این روش برای نخستین بار در سال 1977 توسط پی بویل در مسائل مالی بویژه قیمت گذاری اوراق مشتقه بکار گرفته شد، ولی امروزه موسسات مالی زیادی برای تعیین قیمت مشتقات مالی، پیش بینی درآمد شرکت، مدل سازی و پیش بینی حساسیت نرخ ارز، محاسبه ارزش در معرض خطر، تعیین استراتژی های بهینه سرمایه گذاری و به عبارت دیگر حل مسائلی با هر درجه از پیچیدگی مورد استفاده قرار می گیرد. رویکرد شبیه سازی در عمل برای حل مسائل چند بعدی که نتایج به بیش از یک عامل ریسک بستگی دارد، مفید است.

در رویکرد ناپارآمتریک برای مدل سازی جهت تخمین سنجه های ریسک، از آمار ناپارآمتریک استفاده می گردد، این رویکرد هیچ فرض خاصی را برای توزیع بازده دارایی ها تحمیل نمی کند و تا آنجایی که امکان دارد به داده ها اجازه می دهد که به طور حداکثری در مورد خود اظهار نظر نمایند، یعنی اینکه هیچ فرض خاصی را در مورد توزیع تغییرات عوامل بازار در نظر نمی گیرد و بر پایه تقریب خطی قرار ندارد. به عبارت دیگر پایه اساسی همه روش های ناپارآمتریک بر این فرض اساسی قرار دارد که روند حرکت بازده های سهام های تشکیل دهنده سبد سهام و ریسک این سبد در آینده نزدیک تا حدود زیادی از گذشته نزدیک آن پیروی می نماید، بنابراین اگر ما این اطلاعات گذشته را داشته باشیم، می توانیم در مورد روند آینده آن سبد دارایی اظهار نظر نمائیم. باید بیان کرد که همه روش های ناپارآمتریک بر اساس شبیه سازی داده های تاریخی، ارزش در معرض خطر را محاسبه می نمایند.

همان طور که بیان گردید، این روش در بعضی از موارد به روش شبیه سازی تاریخی شباهت زیاد دارد، و به همین دلیل در این گروه از روش ها مورد بررسی قرار می گیرد، هر چند که خود یک روش مستقلی نیز می باشد. در این روش فرض نرمال بودن توزیع بازدهی الزامی نیست. این روش بر خلاف روش شبیه سازی تاریخی که از داده های تاریخی برای پیش بینی آینده استفاده می کند، از فرآیندهای تصادفی و نمونه های شبیه سازی شده که به تعداد دفعات زیاد توسط کامپیوترها ساخته می شود، برای پیش بینی تغییرات آینده استفاده می نماید. (pearson2004) به عبارتی هر چه پیچیدگی یا ابعاد تاثیر گذار افزایش یابد، جذابیت این روش نیز افزایش می یابد. ریسک محاسبه شده در این روش در تعداد کم آزمایشات ابتدا" بی ثبات بوده

Archive of SID

www.SID.ir

ولی برای دست یابی به نتایج دقیق برای تخمین دقیق تر سنجه های ریسک به تعداد آزمایشات بیشتری نیازمند هستیم. در این روش با شبیه سازی به تعداد زیاد فرآیندهای تصادفی می توان تغییرات آینده را پیش بینی نمود.

با استفاده از شبیه سازی مونت کارلو می توان توزیع، اریب، خطای معیار و ...T را به صورت تقریبی و به شرح زیر بدست آورد.

$$f_T(t) \cong \frac{1}{B}\sum_{i=1}^{b} I(T_i \le t$$

$$bias(T) \cong \frac{1}{B}\sum_{l=1}^{B} T_i - \theta$$

$$Se=(T) \cong \left[\frac{1}{B}\sum_{i=1}^{B}\left(T_i - \sum_{i=1}^{B} T_j\right)^2\right]^{\frac{1}{2}}$$

این روش ابزاری قدرتمند برای تحلیل ریسک ارائه می نماید، در هنگام استفاده از این روش ابتدا" باید همه عوامل ایجاد کننده ریسک و فرایندهای تصادفی آن برای متغیر مورد نظر را شناسایی نمود و سپس مسیرهای بازدهی پرتفوی شرکت ها با توجه به داده های بازدهی پرتفوی شرکت ها توسط این روش به طور تصادفی تولید گردد. البته در این روش، تولید تصادفی بازده ها بستگی به این موضوع دارد که توزیع این بازده ها تنها به یک عامل ریسک مرتبط بوده یا چند عامل ریسک در ایجاد آن دخیل می باشند. بنابراین اگر چند عامل در ایجاد بازدهی تاثیر گذار باشند، می بایست از توزیع های چند متغیره شبیه سازی شده استفاده نمود و در صورت استقلال توزیع ها امکان تصادفی سازی مستقل برای هر متغیر وجود دارد. آنگاه روش مونت کارلو با توجه به عوامل ریسک هر پرتفوی و هم چنین نوع اوراق بهادار موجود در آن به تعداد دفعات زیاد بازده های پرتفوی شبیه سازی شده را خلق می نماید.

پیشینه پژوهش

همه دارندگان ثروت در طول تاریخ حیات بشری برای مصروف نمودن وجوه نزد خود حتی برای امور روزمره زندگی به نحوی تصمیم سازی می نمایند که این تصمیم سازی ها بتواند حداکثر مطلوبیت را به ازای هر یک ریال خرج برای شان به ارمغان آورد، و از آن جایی که وجوه نزد سرمایه گذاران در اقتصاد حاضر جزء ثروت شان به حساب می آید و خاصیت ذاتی ثروت تراوش زایی است، بنابراین سرمایه گذاران به هنگام سرمایه گذاری به این تراوش زایی دقت زیادی مبذول می دارند. تئوری پورتفوی به شکل کنونی به سال 1952 با ارائه اولین مقاله هری مارکویتز۱۰ پا به عرصه وجود گذاشت، که بیان می داشت مجموعه سرمایه گذاری های یک سرمایه گذار با توجه به میزان ریسک دارای بالاترین بازده نیز می باشد. با توسعه روز افزون بازارهای پولی و مالی تحقیقات متفاوتی جهت تعیین میزان ریسک پورتفولیو انجام شده است که به چند مورد از آن اشاره می گردد.

ارزش در معرض ریسک را اولین بار اساتیدی چون رُی 1953 و تلسر 1955 بیان نمودند، ولی بامول در سال 1963 با عنوان معیار حد اطمینان عایدی مورد انتظار مطرح کرد. قدیمی ترین تحقیق در ارتباط با نوع

Archive of SID
www.SID.ir

توزیع بازده به مطالعات ماندل بروت (1963) و فاما (1965) بر می گردد، که بر عدم نرمال بودن توزیع بازده صحه می گذارد. در تحقیقی که در سال 1998 انجام شد، مشخص گردید که بیشتر بانک ها و موسسات مالی از VaR برای اندازه گیری ریسک فعالیت های تجاری خود استفاده می نمایند (با توجه به الزام کمیته بال). سه محقق بازارهای مالی به نام های کریستوفر.ال. کالپ, رون منسینک و آندره ام.پی.نوس که در بورس لندن و توکیو به مدت 85 ماه در سال 1999 به تحقیق پرداختند، به این نتیجه رسیدند که ارزش در معرض خطر دو روش پارآمتریک و تاریخی یکسان می باشد، که این موضوع می تواند یک امر اتفاقی باشد. در سال 1999 سواندر در دانشگاه ایلنیوس از طریق شبیه سازی تاریخی VaR را اندازه گیری نمود. در سال 2000 پیتر جی.ولار از روش های پارآمتریک، شبیه سازی تاریخی و شبیه سازی مونت کارلو، VaR را برای بدره اوراق قرضه دولت آلمان محاسبه نمود و به نتایج متفاوتی دست یافت. برنز (2002) با استفاده از مدل های GARCH برای داده های روزانه شاخص S&P 500 برای 70 سال به تخمین VaR پرداخت و نتیجه گرفت که تخمین زن های GARCH در مقایسه با سایر مدل ها به دلیل دقت و سازگاری سطح احتمال، عملکرد بهتری دارند (مجله تحقیقات اقتصادی،شماره 86). در سال 2004 هفنر و رومباست در ارتباط با کارآیی مدل های GARCH و مدل شبیه سازی مونت کارلو در ارتباط با محاسبه دقیق تر ارزش در معرض خطر تحقیقی را انجام دادند و به این نتیجه رسیدند که مدل های GARCH از کارآیی بالاتری برخوردار می باشند.

در بازارهای مالی کشور ایران نیز تحقیقاتی انجام شده است که نتایج متفاوتی را به همراه داشته است. خالوزاده و امیری در سال 1385 بیان نمودند که با استفاده از روش ارزش در معرض خطر می توان پرتفوی بهینه را در بورس اوراق بهادار تعیین نمود.(مجله تحقیقات اقتصادی،شماره 73). تحقیقی که در سال 1386 شاهمرادی و زنگنه با استفاده از مدل های گروه ریسک متریسک برای پنج شاخص عمده انجام دادند، مشخص گردید که اولا" واریانس ناهمسانی شرطی در بین داده های مالی مشاهده می گردد، و ثانیا" این تحقیق بر این موضوع تاکید دارد که این گروه از مدل ها رفتار میانگین و واریانس داده ها را به نحوه مطلوبی توضیح می دهند و فرض توزیع t بهبود قابل توجهی را در نتایج بدست آمده ایجاد نخواهد نمود (تحقیقات اقتصادی،شماره 86). نصرالهی و همکاران با استفاده از روش های مونت کارلو و GARCH ارزش در معرض خطر سبد ارزی کشور را مورد بررسی قرار دادند و نتایج حاصل از کاربرد این دو مدل متفاوت بود. در سال 1389 در مقاله ای میر فیض فلاح شمس به بررسی مقایسه ای کارآئی مدل ریسک سنجی و مدل اقتصاد سنجی (GARCH) در پیش بینی ریسک بازار پرداخت و به این نتیجه رسید که هر دو مدل در بورس اوراق بهادار کشور از کارآیی مناسبی برخوردار می باشند. سید رضا میر غفاری در سال 1389 در ارزیابی پرتفوی شرکت های سرمایه گذاری از دو گروه روش های GARCH و Risk Metrisk استفاده نمود و به این نتیجه رسید که امکان محاسبه VaR با روش GARCH با توجه به عدم وجود ناهمسانی واریانس در سری زمانی داده ها امکان پذیر نیست. بنابراین او از روش Risk Metrisk برای محاسبه VaR استفاده نمود.

Archive of SID

www.SID.ir

بنابراین با توجه به نتایج مطالعات محققان مختلف هم در بعد داخلی و هم در بعد خارجی می توان نتیجه گرفت که در بازارهای مختلف مدل های متفاوت مورد استفاده نتایج یکسانی را به همراه ندارند.

۳- روش‌شناسی پژوهش

تحقیق حاضر از نظر ویژگی داده ها پس رویدادی می باشد. از نظر انتخاب بهترین روش ارزیابی کننده پرتفوی سرمایه گذاری از دیدگاه ارزش در معرض خطر از نوع تحقیقات کاربردی بوده و ریسک و بازده پرتفوی از جمله متغیرهای این تحقیق هستند.

از آنجا که هدف اساسی این تحقیق بررسی و ارزیابی قدرت تبیین و پیش بینی مدل های خانواده GARCH و مونت کارلو در تعیین ارزش در معرض خطر پرتفوی شرکت های سرمایه گذاری با مطالعه بیست و یک شرکت سرمایه گذاری می باشد، لذا برای جمع آوری منابع نظری از روش کتابخانه ای و برای جمع آوری داده های مورد نیاز جهت آزمون فرضیات از روش آرشیوی و با مراجعه به سایت بورس اوراق بهادار اقدام لازم صورت گرفته است. دوره زمانی را هشت سال (یعنی فاصله زمانی 1380 الی 1390) در نظر گرفتیم، و داده های این دوره در حدود 1911 داده بوده که 1000 داده برای برازش مدل ها و 911 داده برای ارزیابی مدل ها برازش شده مورد استفاده قرار گرفته است، که از طریق روش برش مقطعی طولی در یک برهه از زمان جمع آوری گردید. بنابراین به منظور اجرای این تحقیق وزن و اقلام تشکیل دهنده پرتفوی شرکت های سرمایه گذاری جامعه آماری جمع آوری و همچنین تغییرات وزنی و قیمتی آنها طی مدت زمان مذکور مشخص و در نتیجه بازده روزانه پرتفوی مورد نظر تحقیق آماده گردید.

برای سازماندهی داده ها و محاسبات ابتدایی بر روی داده های خام، از نرم افزار EXCEL و برای تحلیل داده ها و برازش مدل ها جهت تعیین ارزش در معرض خطر از نرم افزارهای MATLAB ، R ، Eviews استفاده و آنگاه نتایج همه مدل ها با یکدیگر مقایسه گردید و بهترین مدل ها به ترتیب اولویت برای ارزیابی پرتفوی در بازار سرمایه ایران معرفی شده است.

برای استفاده از گروه مدل های خانواده GARCH ابتدا" آزمون نرمال بودن سری زمانی بازده شرکت های تشکیل دهنده پرتفوی شرکت های سرمایه گذاری را مورد بررسی قرار می دهیم تا از نوع توزیع این سری های زمانی آگاهی یابیم، آنگاه پایا بودن (پایایی) سری زمانی مورد استفاده در مدل‌هایی که جزو خانواده GARCH به شمار می‌آیند، بسیار مهم می باشد، چرا که عدم بررسی این موضوع باعث می گردد که نتایج حاصل از برآوردها از اطمینان لازم برخوردار نباشند. بنابراین در مطالعه حاضر جهت بررسی پایایی نرخ بازدهی پرتفوی(RP) از دو آزمون دیکی فولر تعمیم یافته (ADF) و آزمون فیلیپس- پرون(PP) استفاده می گردد تا امکان وجود رگرسیون کاذب رد یا تائید گردد، سپس می بایست از طریق مدل های که به ARIMA(p,d,q) شهرت یافته است از وقفه های متغیر وابسته (AR) و میانگین متحرک (به عبارت دیگر جملات پسماند تخمینی در هر مرحله) (MA) آگاه شد. برای پیش بینی بر اساس روش مذکور اولین کاری که لازم است انجام گردد، تعیین پایایی یا ناپایایی سری ها و تعیین مرتبه تفاضلی آنها (d) می باشد. سپس

Archive of SID
www.SID.ir

از طریق یکی از معیارهای شوارتز-بیزین(SBC)، آکائیک(AIC) و یا حنان کوئین(HIQ) طول وقفه AR و MA و یا به عبارت دیگر p و q برای تخمین معادله میانگین مشخص می گردد، تا از آن در مراحل بعدی جهت برآورد انواع مدل GARCH استفاده شود. برای تعیین درجه p و q به طور معمول ابتدا" برای آنها مقدار ماکزیممی برابر3 در نظر گرفته می شود و بر اساس آن مدل های مختلف GARCH برآورد می گردد. سپس با توجه به نتایج معیارهای بیان شده از میان حالت های مختلف، مدلی که دارای کمترین مقدار از هر کدام از سه معیار فوق باشد، انتخاب خواهد شد. بر این اساس با توجه به ویژگی های معیار SBC که سبب اعمال محدودیت های کمتری بر مدل نسبت به دو معیار دیگر می گردد، از این معیار جهت تعیین درجه p و q برای مدل ARIMA استفاده شده است. به هنگام استفاده از الگوهای ناهمسانی واریانس شرطی علاوه بر پایا بودن سری زمانی، باید از ثابت و یا متغیر بودن واریانس جمله خطا و یا به عبارت دیگر از اثر ARCH نیز آگاهی یافت. به منظور اطمینان خاطر از وجود اثر ARCH درسری های زمانی به طور معمول از آزمون ضریب لاگرانژ استفاده می گردد. بر این اساس به منظور بررسی ثابت و یا متغیر بودن واریانس جمله خطای سری زمانی نرخ بازدهی پرتفوی، آزمون فوق بر روی پسماندهای این سری با اعمال سه وقفه انجام شد.

به منظور بکارگیری روش مونت کارلو از گروه روش های ناپارآمتریک و برای تولید بازده های تصادفی شبیه سازی شده پرتفوی شرکت های جامعه آماری ابتدا" از دو تابع برآونی هندسی (GBM) و تابع لم ایتو که در خلق داده های تصادفی مالی بکار گرفته می شوند استفاده می نمائیم، اما از آنجایی که بر اساس نتایج بدست آمده از تابع هندسی برآونی، از نظر پیش بینی ارزش در معرض خطر بهتر بوده، بنابراین از این تابع برای خلق بازده های تصادفی استفاده خواهیم نمود. تابعی که برای خلق بازده های تصادفی شبیه سازی شده در روش مونت کارلو بکار گرفته می شود به صورت زیر است:

$$\frac{ds_t}{s_t} = \mu dt + \sigma dwt$$

که در تابع فوق $\frac{ds_t}{s_t}$ نشان دهنده تغییرات نسبی بازده پرتفوی و s_t بیانگر بازده پرتفوی در زمان t و μ میانگین بازده مورد انتظار پرتفوی و dwt نشان دهنده فرآیند حرکت برآونی به هنگامی که تابع این فرآیند به صورت $\varepsilon\sqrt{dt}$ است، می باشد. در این تابع فرآیندی ε عدد تصادفی تولید شده با توجه به توزیع نرمال امکان پذیر است. (Evans, 2006) برای اینکه یک تابع که اعداد تصادفی تولید می کند یک تابع استاندارد وینر (براونی) باشد، می بایست از ویژگی های هم چون: (پرهام، 1389)

الف) W(0)=0

ب) W(t)-W(s) برای $S < t$ دارای توزیع نرمال با میانگین صفر و واریانس t-s می باشد.

ج) متغیرهای تصادفی برای همه t_i مستقل بوده و به صورت:

$$W(t_n) - W(t_{n-1}) - \cdots - W(t_3) - W(t_2) - W(t_1)$$

بعد از جایگزینی می توان تابع فوق را به صورت زیر نوشت:

$$\frac{\Delta s}{s} = \mu\Delta t + \sigma\varepsilon\sqrt{\Delta t}$$

Archive of SID

www.SID.ir

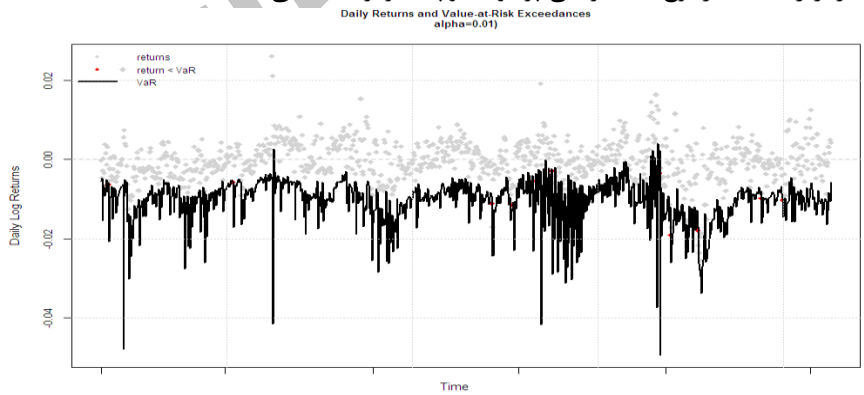
از آنجایی که $\frac{\Delta s}{s}$ همان تغییرات در بازدهی پرتفوی می باشد، بنابراین قسمت اول طرف دوم تساوی ($\mu\Delta t$) بازدهی مورد انتظاری پرتفوی بوده و قسمت دیگر یعنی ($\sigma\varepsilon\sqrt{\Delta t}$) میزان تغییرات تصادفی است که بر اثر حاصل ضرب انحراف معیار در عدد تصادفی تولید شده بدست می آید. باید توجه نمود که میزان کارآیی روش مونت کارلو زمانی که متغیر تصادفی دارای واریانس کوچک باشد افزایش می یابد. بنابراین می بایست به دنبال روش هایی باشیم که متغیر تصادفی با حداقل واریانس تولید نماید.

۴- محاسبه ارزش در معرض خطر (VAR) مدل های اقتصاد سنجی و مونت کارلو

با محاسبه شاخص نوسانات و یا به عبارت دیگر σ_p برای انواع الگوهای GARCH و سپس انتخاب مدل مناسب برای شرکت های مورد نظر جهت محاسبه VaR، می توان از شاخص نوسانات مدل بهینه جهت محاسبه ارزش در معرض خطر درصدی یا همان ارزش در معرض ریسک درصدی روزانه(VAR) در سطوح اطمینان مختلف شامل99%، 95% و90% استفاده نمود. برای این منظور ما از رابطه زیر استفاده نمودیم.

$$VAR = (h\mu - \sqrt{h}\sigma_p z_\alpha)$$

در رابطه فوق Z_α نشان دهنده مقدار بحرانی توزیع نرمال، σ_p شاخص نوسانات محاسبه شده از مدل های GARCH انتخاب شده بر اساس معیارهای تعیین کننده، h دوره زمانی(یک روزه) و μ بیانگر میانگین بازدهی روزانه پرتفوی می باشند. برای درک بهتر از کارکرد VaR، ارزش در معرض ریسک روزانه نرخ بازدهی پرتفوی برای دوره زمانی 1383/01/09 الی 1390/03/12 با استفاده از رابطه VaR و شاخص نوسانات مدل EGARCH در سطوح اطمینان 99% برای یکی از شرکت های سرمایه گذاری محاسبه و در شکل (1) ارائه شده است. در نمودار فوق نقطه سفید رنگ نشان دهنده نرخ بازدهی پرتفوی بوده و خط پیوسته سیاه رنگ نمایانگرVaR می باشد. همچنین در نمودار فوق نقطه قرمز رنگ بیانگر نرخ های بازدهی پرتفوی کوچک تر از VaR می باشد.

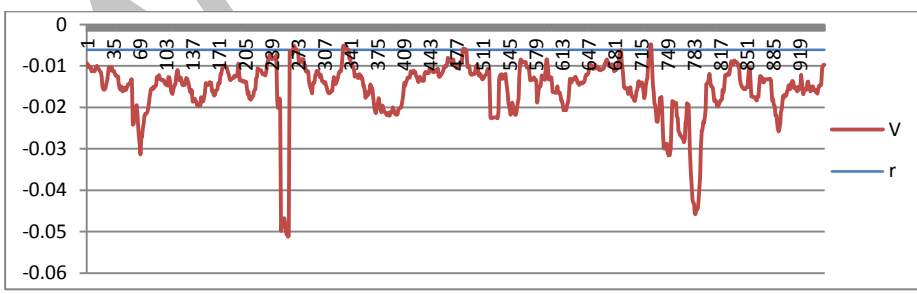


شکل(۱)- محاسبه ارزش در معرض ریسک الگوی EGARCH در سطح اطمینان ۹۹ درصد

ماخذ: یافته‌های پژوهش

www.SID.ir

همچنین برای اینکه بتوانیم از روش مونت کارلو ارزش در معرض خطر پرتفوی شرکت های سرمایه گذاری را محاسبه کنیم، ابتدا" می بایست توسط رایانه و از طریق تابع فرایند تصادفی به تولید تعداد زیادی از نمونه های شبیه سازی شده بپردازیم، تا از این نمونه های خلق شده قادر به پیش بینی آینده باشیم. ما برای تولید بازده های تصادفی شبیه سازی شده پرتفوی شرکت های جامعه آماری ابتدا" از دو تابع برآونی هندسی (GBM) و تابع لم ایتو که در خلق داده های تصادفی مالی بکار گرفته می شوند استفاده می نمائیم، اما نتایج بدست آمده از داده های تصادفی تابع برآونی هندسی از نظر پیش بینی ارزش در معرض خطر بهتر بوده، بنابراین از این تابع برای خلق بازده های تصادفی استفاده خواهیم نمود. با استفاده از کامپیوتر 1000 سری بازده تصادفی (به عبارتی 1000مسیر) که در هر سری 10/000 بازده تصادفی شبیه به داده های سری بازده پرتفوی با استفاده از تابع فوق ایجاد نمودیم و آنگاه از بین پرتفوهای تصادفی بازده ایجاد شده آن پرتفو بازده ای که دارای کمترین انحراف معیار باشد را به عنوان پرتفوی منتخب برگزیدیم و سپس از این پرتفوی منتخب 951 بازده خلق شده مطابق با تعداد داده های تست جامعه آماری را انتخاب و با توجه به تابع VaR و سطح آلفای مورد نظر، میزان ارزش در معرض خطر را برای بازده پرتفوی محاسبه نموده و با ارزش در معرض خطر بازده واقعی مقایسه و میزان دقت روش مونت کارلو را از طریق تعداد شکست ها و پیروزی ها با توجه به سطح آلفا از طریق دو آزمون کوپیک و کریستوفرسن مورد بررسی قرار می دهیم. باید توجه داشت که اگر تعداد خطاهای مدل از تعداد خطاهای مورد انتظاری بسیار بیشتر باشد چون آماره کوپیک عدد بسیار بزرگی می شود، بنابراین نرم افزار Matlab واژه INF را نمایش می دهد و این واژه بدان معناست که مدل در پیش بینی موفق نبوده است و همچنین اگر تعداد خطاهای برآوردی مدل دقیقا" برابر حد مورد انتظار باشد آماره کوپیک صفر و یا نزدیک به صفر است و مدل پذیرفته می شود، اما اگر تعداد خطاهای مدل بسیار کمتر از سطح مورد انتظاری بوده و یا به سطح صفر نزدیک باشد، در این حالت نیز آماره گزارش شده کوپیک به صورت NaN می باشد، چرا که در این حالت صورت کسر آماره کوپیک برابر صفر بوده و این بدان معنی است که در این سطح نیز مدل از تخمین درستی برخوردار نمی باشد. همانند ارزش در معرض خطر مدل EGARCH و با استفاده از داده های همان شرکت سرمایه گذاری ارزش در معرض خطر همان شرکت در سطح اطمینان 99% بر اساس روش مونت کارلو محاسبه و در شکل شماره شکل (2) آمده است.



شکل (2): محاسبه ارزش در معرض ریسک الگوی مونت کارلو در سطح اطمینان ۹۹٪.

Archive of SID

www.SID.ir

۵- اعتبارسنجی مدل پژوهش

امکان استفاده از هر مدل برای پیش بینی بستگی به تعداد دفعاتی دارد که آن مدل بتواند تصویری مطلوب از آینده ارائه نماید. بنابراین برای دستیابی به این موضوع از دو آزمون کوپیک و کریستوفرسن استفاده می نمائیم. به عبارتی اساس و نقش واقعی محاسبات VaR توانائی آن در پیش بینی بوده که سرمایه گذار را در باره حداکثر زیانی که ممکن است رخ دهد، آگاه می نماید. بنابراین اگر مقدار VaR واقعی در سطح اطمینان مورد نظر از میزان VaR پیش بینی شده بیشتر باشد، می توان بیان نمود که یک تخطی اتفاق افتاده است. بنابراین اگر آماره آزمون محاسبه شده کوپیک (نسبت احتمال شکست) کوچک تر از توزیع کای دو با درجه آزادی یک باشد، می توان نتیجه گرفت که مدل از نظر آماری قدرت پیش بینی ارزش در معرض خطر را دارد، یعنی آنکه تعداد تخطی های مدل به لحاظ آماری تفاوت معنی داری با تعداد تخطی های مورد انتظار ندارد.

آزمون کریستوفرسن استقلال شکست ها و پیروزی ها را از یکدیگر نشان می دهد، بعبارتی نشان می دهد که شکست ها و پیروزی ها ارتباطی با یکدیگر دارند و یا ندارند. بنابراین اگر آماره محاسبه شده توسط این آزمون از آماره مقدار بحرانی کای دو در سطح اطمینان مورد نظر کمتر باشد، نشان دهنده این موضوع است که شکست ها و پیروزها از یکدیگر مستقل می باشند.

به منظور اعتبار سنجی و تعیین میزان قدرت مدل های پیش بینی و همچنین محاسبه کننده ارزش در معرض خطر جهت بررسی فرضیه از آزمون های کوپیک و کریستوفرسن و برای مقایسه مدل ها از آماره آزمون لوپز استفاده می نمائیم.

۶- نتایج پژوهش

۶-۱- آزمون فرضیه و نتایج آن

" تفاوت معنی داری بین مدل های ارزش در معرض خطر پارآمتریک و ناپارآمتریک (مونت کارلو) در ارزیابی میزان ریسک پرتفوی وجود دارد "

برای آزمون فرضیه ما می بایست به میزان موفقیت (از نظر تعداد دفعات موفقیت در برآورد) مدل های اقتصاد سنجی در تعیین ارزش در معرض خطر پرتفوی نسبت به مدل مونت کارلو با توجه به آماره کوپیک و هم چنین دقت این مدل ها در تعیین ارزش در معرض خطر در سطوح مختلف از اطمینان با توجه به آماره لوپز که در جدول های شماره (1) و (2) آمده است، توجه کنیم.

جدول شماره (۱): تعداد موفقیت و شکست مدل های اقتصاد سنجی در سطوح اطمینان متفاوت

سطح اطمینان	تعداد پیروزی	تعداد شکست	تعدادکل	درصد پیروزی	درصد شکست
99%	21	0	21	%100	0
95%	15	6	21	%71/4	%28/6
90%	1	20	21	%4/7	%95/3

Archive of SID
www.SID.ir

جدول شماره (۲): تعداد موفقیت و شکست مدل مونت کارلو در سطوح اطمینان متفاوت

سطح اطمینان	تعداد پیروزی	تعداد شکست	تعدادکل	درصد پیروزی	درصد شکست
99%	4	17	21	%19	%81
95%	3	18	21	%14/2	%85/8
90%	1	20	21	%4/7	%95/3

اگر به نتایج بدست آمده از بکارگیری مدل های پارآمتریک و ناپارآمتریک در ارزیابی بازده پرتفوی شرکت های سرمایه گذاری جامعه آماری توجه کنیم، می بینیم که مدل های اقتصاد سنجی در تعیین ارزش در معرض خطر در سطح اطمینان 99% نسبت به مدل ناپارآمتریک (مونت کارلو) دارای درصد پیروزی بیشتری به میزان 81% (این میزان از تفاوت درصد پیروزی و شکست مدل ها در سطوح مختلف آماری بدست آمده است. به عنوان مثال در سطح 99% میزان پیش بینی درست در مدل اقتصاد سنجی برابر 100% و در مدل مونت کارلو 19% است که تفاوت پیش بینی درست بیشتر برابر با 81% است) می باشد و این مقدار در سطح اطمینان 0/95 برابر 57/2% می باشد و در سطح اطمینان 90% تفاوتی در پیش بینی ارزش در معرض خطر این دو مدل با یکدیگر ندارند.

۶-۲- بررسی آزمون کریستوفرسن برای مدل های پارآمتریک، ناپارآمتریک

هر چند آزمون کوپیک میزان شکست ها و پیروزی های مدل های مورد استفاده را جدا از وجود و یا عدم وجود وابستگی بین آنها بررسی می کند، اما دانستن این موضوع که آیا بین سری شکست ها و پیروزی ها وابستگی زمانی وجود دارد یا خیر از جمله مباحثی است که دانستن آن برای افراد فعال در بازار سرمایه مفید است. در مباحث مالی برای دانستن این موضوع از آزمون کریستوفرسن استفاده می نمائیم که استقلال و یا عدم استقلال وقایع را از یکدیگر نشان می دهد. جدول های شماره (3)، (4) نشان دهنده آماره این آزمون برای مدل های تحت بررسی می باشد.

با توجه به اطلاعات موجود در جداول فوق از آزمون آماره کریستوفرسن در مدل های پارآمتریک و ناپارآمتریک نتایج متفاوتی بدست می آید. در گروه پارآمتریک که مدل ها از توفیق مناسبی در پیش بینی ارزش در معرض خطر برخوردار بودند آماره کریستوفرسن نشان از آن دارد که در سطح اطمینان 99% پیروزی ها و شکست ها کاملا" از یکدیگر مستقل می باشند ولی این موضوع در سطوح اطمینان 95% و90% بیانگر عدم استقلال شکست ها و پیروزی ها از یکدیگر می باشد. این آماره در مدل مونت کارلو دقیقا" حکایت از وابسته بودن شکست ها و پیروزی ها نسبت به یکدیگر دارد. باید توجه داشت که مدل های اقتصاد سنجی بر این مبنا پایه گذاری شده اند که از میانگین بازده ها و انحراف معیار روزهای قبل، شاخص مدل طراحی می گردد، بنابراین استقلال داده ها ممکن است به دلیل وجود این طراحی مدل باشد. در این صورت با کمی اغماض می توان نتیجه گیری نمود که در بازار سرمایه کشور بازده های پرتفوی از یکدیگر استقلال زمانی نداشته و بازده های روزهای گذشته بر بازده های روزهای جاری تاثیرگذار می باشند.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول شماره (۳): تعداد و درصد موفقیت و شکست آزمون کریستوفرسن در مدلهای پارآمتریک

سطح اطمینان	تعداد پیروزی	تعداد شکست	تعدادکل	درصد پیروزی	درصد شکست
99%	21	0	21	%100	0
95%	15	6	21	%71/4	%28/6
90%	1	20	21	٪4/8	٪95/2

جدول شماره (۴): تعداد و درصد موفقیت و شکست آزمون کریستوفرسن در ناپارآمتریک

سطح اطمینان	تعداد پیروزی	تعداد شکست	تعدادکل	درصد پیروزی	درصد شکست
99%	0	21	21	0	100
95%	0	21	21	0	100
90%	0	21	21	0	100

بررسی دیگری که در پذیرش و یا عدم پذیرش فرضیه می توان انجام داد رتبه بندی میزان قدرت تبیین مدل ها در پیش بینی صحیح ارزش در معرض خطر بازده پرتفوی می باشد، که این کار از طریق آماره لوپز انجام شده است که در جدول شماره (5) نشان داده شده است.

جدول شماره (۵): تعداد کارآیی مدل های پارآمتریک و ناپارآمتریک بر اساس آماره لوپز

مدل و سطح احتمال / عملکرد	اقتصاد سنجی			مونت کارلو		
	%99	%95	%90	%99	%95	%90
تعداد عملکرد بهینه	0	0	0	0	1	0
تعداد عملکرد بالای	15	20	1	2	2	0
تعداد عملکرد پائین	6	1	0	1	0	1

ماخذ: نتایج تحقیق

با توجه به داده های آماره لوپز در سطوح اطمینان 99% و 95% می توان نتیجه گرفت که به دلیل آنکه مقادیر محاسبه شده این آماره در گروه مدل های اقتصاد سنجی به مقدار بهینه آماره لوپز نزدیک است، پس قدرت تبیین ارزش در معرض خطر مدل های پارآمتریک از مدل های ناپارآمتریک بیشتر است. بنابراین می توان فرضیه را که مبتنی بر وجود تفاوت معنی دار در ارزیابی میزان ریسک پرتفوی از طریق ارزش در معرض خطر توسط مدل های فوق را تائید نمود.

۷- نتیجه گیری و بحث

پژوهش حاضر سعی بر آن داشت تا توان تبیین ارزش در معرض خطر پرتفوی بیست و یک شرکت سرمایه گذاری فعال در بازار سرمایه ایران را از طریق گروه مدل های پارآمتریک (اقتصاد سنجی) و ناپارآمتریک با یکدیگر مقایسه نماید. پس از تعیین پرتفوی و بازده لگاریتمی پرتفوی شرکت های سرمایه

Archive of SID
www.SID.ir

گذار فعال در بازار سرمایه که تقریبا" حدود هفتاد درصد سرمایه شرکت های سرمایه گذاری در اختیار این گروه قرار دارد، توان تبیین ارزش در معرض خطر گروه مدل های اقتصاد سنجی و مونت کارلو را محاسبه و از طریق آزمون های کوپیک و کریستوفرسن این قدرت تبیین را سنجش کردیم و آنگاه از طریق آزمون لوپز این دو مدل را با یکدیگر مقایسه نمودیم. و به این نتیجه رسیدیم که مدل های گروه اقتصاد سنجی در بازار سرمایه کشور ایران دارای قدرت تبیین بیشتری نسبت به روش مونت کارلو می باشد. با توجه به نتایج بدست آمده علت توفیق مدل های گروه اقتصاد سنجی در پیش بینی بهینه تر ارزش در معرض خطر را می بایست در مباحث نظری این گروه مدل ها جستجو نمود، چرا که این گروه مدل ها عواملی همچون بازده دوره های گذشته پرتفوی که ناشی از تغییرات قیمتی سهم است و هم چنین انحراف معیار این تغییرات و نیز واریانس باقیمانده ها را نیز در تعیین بازدهی هر روز پرتفوی در نظر می گیرند. این موضوع با آنچه که ما در جهان واقعیت از رفتار انسانها می بینیم سازگاری لازم را دارا می باشد، چرا که سرمایه گذاران که مدیریت این پرتفوها را بر عهده دارند، علاوه بر علائم آینده به علائم مثبت و منفی گذشته سهم نیز توجه دارند. ولی روش مونت کارلو بر اساس شبیه سازی از داده هایی استوار است و ممکن است هیچ رابطه ای بین آنچه که مدل شبیه سازی نموده با آنچه که اتفاق افتاده وجود نداشته باشد.

فهرست منابع

- اندرز، والتر، (۱۳۸۶)،" اقتصاد سنجی سری های زمانی"، جلد اول، چاپ دوم، ترجمه مهدی صادقی شاهدانی، سعید شوال پور، تهران، انتشارات دانشگاه امام صادق، ص 121-171.
- ترابی، حمزه،" آشنایی با روش مونت کارلو در آزمون فرض ها" گروه آمار دانشگاه یزد.
- التون، ادوین و همکاران، (۱۳۹۱)، "نظریه جدید سبد دارایی و تحلیل سرمایه گذاری"، جلد اول، چاپ اول، ترجمه علی سوری، تهران، پژوهشکده پولی و بانکی، ص 1257-1283.
- رادپور، میثم و عبده تبریزی، حسین،(۱۳۸۸)،" اندازه گیری و مدیریت ریسک بازار"، چاپ اول، تهران، موسسه انتشارات آگاه، پیشبرد، ص
- راعی، رضا، فلاح طلب، حسین،(۱۳۹۲)، " کاربرد شبیه سازی مونت کارلو و فرآیند قدم زدن تصادفی در پیش بینی ارزش در معرض ریسک" فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، شماره شانزده، ص 75-90.
- شاهمرادی، اصغر، زنگنه، محمد،(۱۳۸۵)،" محاسبه ارزش در معرض خطر برای شاخص های عمده بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از روش پارامتریک"، ص 134-115.
- شیخی، زینب، (۱۳۸۹)، بررسی عملکرد شبیه سازی مونت کارلو و مدل ریسک متریک در پیش بینی ریسک بازار در بورس اوراق بهادار تهران، رساله فوق لیسانس، دانشگاه آزاد، واحد مرکز.
- - هاگن، رابرت،(۱۳۸۴)،"تئوری نوین سرمایه گذاری"، ترجمه پارسائیان و بهروز خدا رحمی، جلد اول و دوم، چاپ اول، تهران، انتشارات ترمه، ص190-140 .

Archive of SID
www.SID.ir

* غلامی، غلامحسین، میرترابی، آرش، (۱۳۹۱)،" روش های کاهش واریانس در روش مونت کارلو" سومین کنفرانس ریاضیات مالی و کاربردها، دانشگاه سمنان
* فرید، داریوش، میر فخرالدینی، سید حیدر، رجبی پور میبدی، علیرضا، طراحی مدلی برای مدیریت ریسک سرمایه گذاری در بورس اوراق بهادار با استفاده از تکنیک شبیه سازی مونت کارلو، دانشگاه یزد
* Alexander, Carol,(2008) Market Risk Analysis: Value at Risk Models, Volue IV, John Wiley &Sons, ltd.pp. 53-200
* Baillie,R., Bollerslev.T. and Mikkelsen, H.(1996)."Fractionally Integrated Generalisd Autoregressive Conditional Heteroscdasticity".Journal of Econometrics,.
* Christoffersen, P. F.(1998)." Evaluating interval forecasts"International Economic Review.
* Creal.D.(2009)." A survey of sequential Monte Carlo methods for economics and finance"University of Chicago, Booth School of Business.
* Diamandis, p. Anastassios, D. Kouretas, G. and Zarangas, L.(2011)." value- at –Risk for long and short trading positions: Evidence from developed and emerging equity markets" International Review of Financial Analysis".
* Engle, R. F.(1982)."Autoregressive condtional heteroscedasticity with estimates of the variance of united kingdom inflation".Econometrca.
* Frylewicz, p.(2007)." Financial time series, ARCH AND GARCH Madels" University of Bristol.
* Gregoriou, Greg.N, (2009) The VaR Implementation Handbook, Volue I, McGraw-Hill,Inc,pp. 3-106
* Hull, J., White, A., (1998)." Value at Risk When Dally Changes in Market Variables Are Not Normally Distributed". Journal of Derivatives, Vol. 5 NO.3
* Kraus, A. and Litzenbeger, R.(1976)."Skewness Preferences and Valuation of RISK Assets".Journal of Finance,30, 1080-1100
* Kupice, P.(1995)."Techniques for verifying the accuracy of risk measurement models" . Journal of Derivatives, Volue 3
* Longin, L.(1999). " From Value at Risk to Stress testing: The extreme Value approach" Journal of Banking &Finance,pp. 1907-1130
* Mackay,D.J.C."Introodution To MONT Carlo Methods" Department of Physics, Cambridge University .United Kingdom,pp.2-28
* Nelson, D. (1991)."Conditional Hetroscedasticity in asset returns: A new approach". Econometric 59.pp. 342-370

یادداشت‌ها

1) Volitaility
2) Value at risk
3) Autoregressive Conditional Heteroskedastic
4) Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedastic
5) Integrated GARCH
6) Exponential GARCH(EGARCH)
7) Threshold GARCH (TGARCH)
8) Glosten, Jajannathan and Runkle GARCH
9) Monte Carlo Simulation Method
10) Markowitz

Archive of SID
www.SID.ir