فصلنامــه علمی پژوهشی دانش سرمایه‌گــذاری
سال سوم/ شماره دوازدهم/ زمستان ۱۳۹۳

بررسی توان تبیین مدل های اقتصادسنجی در سنجش میزان ارزش در معرض خطر پرتفوی شرکتهای سرمایه گذاری جهت تعیین پرتفوی بهینه در بازار سرمایه ایران

هاشم نیکومرام
استاد تمام و عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

غلامرضا زمردیان
دانشجوی دکتری مدیریت مالی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران (نویسنده مسئول)
gh.zomorodian@ gmail.com

تاریخ دریافت: ۹۲/۱۲/۱۸ تاریخ پذیرش: ۹۲/۴/۶

چکیده

در دنیای پیچیده امروزی که در هر لحظه ما شاهد تغییرات بسیار عمده بر ارکان مختلف تاثیر گذار بر سطح سودآوری شرکتها می باشیم، که هر کدام از این تغییرات می توانند گروهی از شرکتها را به اوج و گروهی دیگر را نابود نمایند، بنابراین تصمیمات سرمایه گذاری برای افراد حقیقی و حقوقی بشدت تحت تاثیر این تغییرات قرار می گیرد و برای کاهش ریسک ناشی از این تغییرات می بایست یک پرتفوی مطلوب تعیین نموده تا از ره گذر این تغییرات کمترین آسیب را ببینند، معامله گران در بازارهای سرمایه از مدلهای متفاوتی جهت تعیین ارزش در معرض خطر پرتفوی خود استفاده می نمایند، که هر کدام از این مدلها برای تعیین ارزش در معرض خطر پرتفوی از مفروضات خاصی استفاده می نمایند.

این مقاله سعی دارد که از طریق مدل های اقتصاد سنجی ارزش در معرض خطر پرتفوی واقعی ۲۱ شرکت سرمایه گذاری که در بازار سرمایه کشور به فعالیت می پردازند، را مورد بررسی قرار داده و آنگاه قدرت پیش بینی این مدلها را با یکدیگر مقایسه نموده و مدل برتر را معرفی کند.

واژه‌های کلیدی: ریسک، بازده، پرتفوی، ارزش در معرض خطر، شرکت های سرمایه گذاری، مدل های اقتصاد سنجی.

Archive of SID
www.SID.ir

۱- مقدمه

مدیریت ریسک در دنیای کنونی که به شدت در حال تغییر است، به امری لازم و پیش پا افتاده تبدیل شده و در سازمانهای بزرگ و بخصوص در موسسات مالی که هر لحظه با خطرات کاهش ارزش به دلیل عدم قطعیت ناشی از تغییرات ایجاد شده در بازارهای مالی روبرو هستند، به امری لازم تبدیل گشته است.(Kupiec,1999,jorikn,2001)

بحران های مالی گذشته نشان داد که می بایست تاثیر پیامدهای عدم مدیریت ریسک را جدی گرفت، چرا که به عنوان مثال پیامدهای ناشی از زیانهای مالی در سال 2008 به میزانی برابر40 هزار میلیارد یورو رسیده بود. مدیریت ریسک فرایندی است که در آن مدیران به شناسایی، اندازه گیری و تصمیم گیری در مورد ریسکها و نظارت بر انواع ریسکها می پردازند، تا بتوانند ریسک را کنترل نمایند.

امروزه سرمایه گذاران با طیف وسیعی از انتخاب ها برای سرمایه گذاری از خرید دارائیهای فیزیکی تا دارائیهای مالی مواجه هستند. با پیچیده تر شدن محیط ها و شرایط سرمایه گذاری، سرمایه گذاران می بایست به همه بازارها و همه دارایی ها توجه نمایند. بدست آوردن بهترین ترکیب سرمایه گذاری به وضعیت و ترجیحات بازدهی سرمایه گذاری نسبت به ناخشنودی سرمایه گذار از ریسک بستگی خواهد داشت.

اگر استراتژی های گوناگون سرمایه گذاری قابل درک را با یکدیگر مقایسه نمائیم، خواهیم دید که ریسک و بازدهی همسو با یکدیگر حرکت می کنند. یعنی اوراق بهاداری که میانگین نرخ بازدهی بیشتری دارند، دارای ریسک بیشتری نیز می باشند.(SHARPE,1995). برای اینکه بتوانیم توافقی بین ریسک و بازده برای سرمایه گذار ایجاد کنیم، بهترین راه حل، تنوع بخشی به سرمایه گذاری است. وقتی اوراق بهادار با یکدیگر ترکیب می شوند، سبد سرمایه گذاری را تشکیل می دهند که ریسک این سبد کمتر از میانگین ساده ریسک های اوراق بهادار تشکیل دهنده آن می باشد. بنابراین اندازه گیری ریسک و مدیریت آن جزء جدا ناشدنی مجموعه تشکیل دهنده اوراق بهادار می باشد و شرکتهای سرمایه گذاری به دنبال آن هستند تا بدانند چه میزان از ارزش دارائیهای مالی آنها در خطر می باشد.

۲- مبانی نظری و مروری بر پیشینه پژوهش

۲-۱- مبانی نظری

عدم ثبات سیاسی و اقتصادی در جهان کنونی و به دنبال آن ایجاد تغییرات سریع در محیط فعالیت بنگاههای اقتصادی، ریسک این بنگاهها و به تبع آن ریسک شرکتهای سرمایه گذار در سهام این بنگاهها و سایر بنگاههای مرتبط در این حوزه را به مراتب نسبت به گذشته افزایش داده است.

Archive of SID
www.SID.ir

فرهنگ وبستر ریسک را در معرض خطر قرار گرفتن می داند و یا فرهنگ لغات سرمایه گذاری ،ریسک را زیان بلقوه ی سرمایه که قابل محاسبه است می داند.(Hildreth -1988). گالیتز نیز ریسک را هر گونه نوسانات در هرگونه عایدی می داند و یا هیوب ریسک را احتمال کاهش درآمد یا از دست دادن سرمایه تعریف می کند.(Jonathan mun modeling risk,John and sons ,Inc,2006)

اگر ریسک و بازده را بعنوان متغیرهای اصلی داراییها برای تصمیم گیریهای سرمایه گذاری در نظر بگیریم، بازده یک متغیر کمی و ریسک یک متغیر کیفی می باشد و هدف مدیریت ریسک نیز کمی سازی این کیفیت ها جهت کنترل آن برای رسیدن به اهداف سازمان و مدیریت بهینه ریسک می باشد.(موسسه عالی بانکداری ایران ،1385)

ریسک سبد دارایی کمتر از میانگین ساده ریسک های اوراق بهادار تشکیل دهنده آن خواهد بود. بنابراین اندازه گیری ریسک و مدیریت آن جزء جدا ناشدنی مجموعه تشکیل دهنده اوراق بهادار می باشد. در نتیجه برای اندازه گیری ریسک (که یک مفهوم کیفی است) یک قلم دارایی و یا یک مجموعه دارائیها از فنون خاص (مدل های خاص) استفاده می کنیم. هرچند همه مدلهای مورد استفاد دارای مفروضاتی هستند که گاها" این مفروضات غیر واقعی بنظر می آیند، ولی باید توجه داشت که یک نظریه را تنها نباید بر اساس مفروضاتش مورد قضاوت قرار داد، بلکه به چگونگی و کیفیت آن در توضیح و پیشگویی رفتار در جهان واقعی باید دقت نمود. (REILLY,2003)

بیشتر مدلهای مدیریت ریسک برای ارزیابی ریسک از روابط تاریخی آماری استفاده می کنند. آنها اینگونه فرض می نمایند که ریسک از یک فرایند شناخته شده و دائمی نشأت گرفته و از این روابط تاریخی می توان برای پیش بینی تحولات ریسک در آینده استفاده نمود. ولی باید توجه داشت که بر اساس مطالعات انجام شده تا کنون هیچ روش قطعی برای پیش بینی تغییرات و تلاطم های بازده سبد سهام که دارای قابلیت اطمینان زیاد برای همه بازارها باشد، پا به عرصه وجود نگذاشته است.

با توجه به میزان و انواع خطراتی که بازارهای مالی با آن برخورد می نمایند، ارزش در معرض خطر جای خود را برای اندازه گیری انواع ریسک باز نموده است و از این سنجه می توان برای اندازه گیری انواع ریسک استفاده نمود. مدلهای 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 پورتفوی می باشد.(Stephen Lawrence,2000)

طبق تعریف، 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^1 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

Archive of SID
www.SID.ir

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 بعنوان معیاری برای تعیین حد کفایت سرمایه برای بازارهای پول و همچنین برای نهادهای مالی مطرح شده است. (GRCGN,GREGORIOU, 2000)

بنابراین ارزش در معرض خطر یکی از کلیدی ترین ابزارهای سنجش ریسک بازار می باشد که در زمره سنجه های ریسک طیفی قرار دارد. این سنجه بیان کننده یک معیار آماری جهت اندازه گیری زیانهای احتمالی است که به یک سرمایه گذاری در مدت زمان مشخص و با یک درجه احتمال معین ممکن است وارد شود، و یا بعبارتی یافتن مقدار بحرانی برای سطح احتمال مورد نظر α می باشد، که می توان آن را از طریق فرمول ذ یل محاسبه نمود.

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-α) به صورت ذیل تعریف گردیده است:

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

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

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

این تعریف نیز می تواند با عبارت $q_{1-\alpha(-X)}$ بیان شود، یعنی کوچک ترین صدک (1-α).تحلیل گران مالی برای محاسبه VaR برای دوره های زمانی مد نظر، تقریبا" و به طور ثابت در وهله اول N را مساوی یک (N=1) قرار می دهند و فرض معمول به صورت ذیل است:

$\sqrt{N}$ ✕ ارزش در معرض خطر یک روزه = ارزش در معرض خطر دوره مورد نظر

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)

در سنجه های ریسک بیان می شود که عموما" چهار گروه متدولوژی برای محاسبه ارزش در معرض خطر وجود دارد که عبارتند از متدولوژی پارآمتریک، متدولوژی ناپارآمتریک، متدولوژی شبه پارآمتریک و سایر روشها. باید توجه داشت که هریک از مدلهای فوق بر اساس یکسری از مفروضات بنا خلق شده اند که از بین مدلهای موجود در این تحقیق از گروه روش های اقتصاد سنجی جهت تعیین ارزش در معرض خطر پرتفوی شرکت های سرمایه گذاری استفاده می گردد که در ذیل به صورت مختصر به آنها خواهیم پرداخت:

Archive of SID
www.SID.ir

۲-۱-۱- گروه مدلهای اقتصاد سنجی

می دانیم که از مفروضات اساسی مدل رگرسیون خطی ثابت بودن واریانس آن می باشد، بنابراین برآورد کننده حداقل مربعات معمولی (OLS) دارای کارآیی می باشد، اما دو ویژگی اساسی بازارهای مالی مانند واریانس ناهمسانی شرطی شوک های بازدهی و دیگری دنباله های پهن توزیع این بازدهی ها امکان استفاده از رگرسیون های خطی را از بین برده است.((چانگ و همکاران، 2005)، بنابراین برای توضیح این نوسانات ابتدا" توسط انگل (1982) مدلهای تحت عنوان واریانس ناهمسانی شرطی خود رگرسیون (ARCH) و سپس توسط بُلرسلف (1986) مدلهای تعمیم یافته خود رگرسیونی واریانس ناهمسان (GARCH) و همچنین مدلهای مالی دیگری همچون و (TGARCH), (FGARCH) GJRGARCH)), (IGARCH) و (EGARCH) وارد مباحث مالی گردید.

۲-۱-۱-۱- مدلهای خود رگرسیونی واریانس ناهمسان[2] (ARCH):

دیدگاه اساسی این گروه از مدلها آن است که شوک های که به بازار وارد می شود، جملات اخلال این شوک ها دارای همبستگی متوالی نیستند، ولی 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.

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

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. روش کار به این صورت است که هرچه مقادیر شوک های گذشته $\{\varepsilon_t - k\}_{k=1}^{q}$ بزرگتر باشند، واریانس شوک دوره نیز افزایش یافته و احتمال اینکه شوک دوره فعلی مقدار بزرگتری باشد را افزایش می دهد.

۲-۱-۱-۲- مدل های تعمیم یافته خود رگرسیونی واریانس ناهمسانی[3] (GARCH):

با توجه به ویژگیهای داده های مالی همانند دنباله های پهن توزیع[4] و دسته بندی نوسانات[5] از مدلهای GARCH استفاده می گردد. بدلیل ضعف مدل ARCH بعلت آنکه برای محاسبه آن نیازمند تعداد زیادی پارامتر می باشیم و همچنین برای جلوگیری از منفی شدن مقادیر برآورد شده واریانس، بُلرسلف (1986)، مدلهای GARCH را ارائه نمود که هر کدام از این مدلها بر ویژگیهای خاصی از داده های مالی تاکید دارند، مدل فوق به شرح زیر است:

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

Archive of SID
www.SID.ir

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.

۲-۱-۱-۳- مدل خود رگرسیونی مشروط بر ناهمسانی واریانس تعمیم یافته جامع[6] IGARCH

این مدل زمانی مورد استفاده قرار می گیرد که، واریانس بلندمدت به علت ایستا نبودن سری بازده زمانی وجود ندارد. از آنجائیکه در سریهای زمانی مالی، نوسانات شرطی سازگار می باشند، بنابراین دخیل نمودن عبارت $\alpha_0 + \alpha_1 \cong 1$ در مدل گارچ باعث تغییر رفتار واریانس شرطی شبیه به رفتار یک فرآیند ریشه واحد خواهد شد، در نتیجه واریانس شرطی دوره بعد عبارت است از 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 برخلاف فرآیند نامانایی 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 بصورت ذیل نوشت.

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

۲-۱-۱-۴- مدل خود رگرسیونی مشروط بر ناهمسانی واریانس تعمیم یافته نمایی[7] EGARCH

در تعدادی از مطالعات انجام شده در بازارهای مالی این نتیجه حاصل شده است، که اتفاقات بد اثر بیشتری نسبت به حوادث خوب بر روی نوسانات قیمت سهام دارد و این موضوع باعث ایجاد یک همبستگی منفی بین بازدهی و تغییرات قیمتی آن سهم خواهد گردید[8]. افرادی چون گلاستن،جگنزان و رانگل (1994)از طریق ایجاد یک مدل به بررسی اثرات متفاوت اخبار خوب و بد بر قیمت سهام پرداختند. آنها بیان نمودند که اگر $\mu_{t-1} = 0$ را یک آستانه پایه در نظر بگیریم آنگاه می توان تفاوت اثرات شوکهای بزرگتر و همچنین کوچکتر از آستانه را بر تغییرات قیمتی سهام مورد بررسی قرار داد. یک مدل EGARCH به صورت ذیل می باشد:

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

۲-۱-۱-۵- مدل خود رگرسیونی مشروط بر ناهمسانی واریانس تعمیم یافته مبتنی بر عدم تقارن[9] (TGARCH)

این مدل توان تاثیرات اخبار خوب و بد را بر نوسانات بازدهی مدل سازی می نماید. بعبارتی با استفاده از این مدل می خواهیم بدانیم که آیا همبستگی منفی شدیدی میان بازدهی در حال حاضر و نوسانات احتمالی آینده وجود دارد. مدل TGARCH مورد استفاده بصورت ذیل می باشد:

Archive of SID
www.SID.ir

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

پس اگر $d_{t-1} \geq 0$ 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 $d_{t-1} = 1$ 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 دارای اثرات بیشتری نسبت به اخبار خوب بر بازدهی اوراق دارند.

۲-۱-۱-۶- مدل خود رگرسیونی مشروط بر ناهمسانی واریانس[10] GJRGARCH

گلستن در سال 1993 مدل GJRGARCH را ارائه نمود، که از جمله مدلهای نامتقارن می باشد و بر اساس رابطه زیر محاسبه می گردد:

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

که در تابع فوق Y_j همان اثرات اهرمی می باشد و همچنین در تابع فوق I برای مقادیر کوچکتر از $\varepsilon \leq 0$ ، مقدار یک را به خود اختصاص می دهد و در غیر اینصورت مساوی صفر می باشد. بنابراین می توان بیان نمود که میزان دقت پیش بینی این مدل بشدت تحت تاثیر نوع توزیع مورد استفاده قرار می گیرد. این قدرت پیش بینی از طریق رابطه ذیل بدست می آید:

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

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 ۰/۵ خواهد بود.

۲-۲- پیشینه پژوهش

هرچند سرمایه گذاران قبل از مارکویتز در سرمایه گذاریهای خود به ریسک و بازده توجه داشتند، ولی تئوری پورتفوی به صورت کنونی به سال 1952 با ارائه اولین مقاله هری مارکویتز[11] پا به عرصه وجود گذاشت، که این مجموعه سرمایه گذاری با توجه به میزان ریسک دارای بالاترین بازده نیز می باشد. تحقیقات متفاوتی جهت تعیین میزان ریسک پرتفولیو با رشد و توسعه بازارهای پولی و مالی انجام شده است که به چند مورد از آن اشاره می گردد.

هر چند برای اولین بار عبارت ارزش در معرض ریسک در سال 1922 در بورس نیویورک و در نوشته های اساتیدی چون رُی 1953 و تلسر 1955 نمایانگر شد، اما به شکل امروزی آن توسط بامول در سال 1963 با عنوان معیار حد اطمینان عایدی مورد انتظار مطرح گردید. در سال 2000 تحقیقی در

Archive of SID
www.SID.ir

بازارهای مالی شش کشور آسیایی با استفاده از ارزش حدی برای محاسبه ارزش در معرض خطر انجام شد که نتیجه مطلوبی داشت. در سال 1999 سواندر در دانشگاه ایلنیوس از طریق شبیه ساری تاریخی VaR را اندازه گیری نمود. برنز (2002) با استفاده از مدلهای 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 مدلها به دلیل دقت و سازگاری سطح احتمال، عملکرد بهتری دارند.(مجله تحقیقات اقتصادی،شماره 86). در سال 2004 هفنر و رومباست در ارتباط با کارایی مدلهای 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 مدلهای GARCH از کارایی بالاتری برخوردار می باشند. در سال 2006 سو و یو در تحقیقی نتیجه گرفتند که مدلهای ریسک متریک[12] که فرض بر نرمال بودن توزیع بازدهی می گذارند از کارایی کمتری برخوردار می باشند.

در بازار سرمایه کشور ایران نیز در این ارتباط تحقیقاتی انجام شده است که هر کدام نسبت به دیگری نتایج متفاوتی را بیان نموده است، فدائی نژاد و اقبال نیا از دو روش میانگین موزون متحرک نمایی و میانگین متحرک ساده استفاده نمودند و به این نتیجه رسیدند که نتایج بدست آمده از هر دو روش در سطح اطمینان ۹۵٪ قابل اتکاء بوده ولی در سطوح اطمینان بالاتر از قابلیت اتکا برخوردار نمی باشند. خالوزاده و امیری نیز 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 مدلهای 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). در سال 1388 کشاورزحداد با همکاری صمدی به این نتیجه رسیدند که بهترین مدل در تخمین و پیش بینی تلاطم از توزیع نرمال و توزیع t پیروی می نماید. آنها همچنین نتیجه گرفتند که مدل FIGARCH در سطح معنی داری 2/5% بهترین عملکرد را در میان مدلهای GARCH دارد.(مجله تحقیقات اقتصادی،شماره 86). سید رضا میر غفاری در سال 1389 در ارزیابی پرتفوی شرکتهای سرمایه گذاری از دو گروه روشهای 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

۳- روش‌شناسی پژوهش

تحقیق حاضر از نظر ویژگی داده ها پس رویدادی[13] یا علّی- مقایسه ای 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 مدلهای خانواده GARCH در تعیین ارزش در معرض خطر پرتفوی شرکتهای 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.

در این تحقیق ۲۱ شرکت سرمایه گذاری به دلیل اینکه دارای اطلاعات جامع تر و همچنین دارای میزان سرمایه قابل قبول در بازار سرمایه نسبت به سایر شرکت ها بودند، بعنوان جامعه آماری مورد بررسی قرار گرفتند. برای اینکه بتوانیم تخمین بهتری از مدلهای ارزیابی کننده داشته باشیم، 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 و 911 داده برای ارزیابی مدل 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 مدلها جهت تعیین ارزش در معرض خطر از نرم افزارهای Eviews و R استفاده و آنگاه نتایج همه مدلها با یکدیگر مقایسه گردید و بهترین مدلها به ترتیب اولویت برای ارزیابی پرتفوی در بازار سرمایه ایران معرفی شده است.

۴- فرضیه های پژوهش

۱) مدلهای اقتصاد سنجی توان تبیین ارزش در معرض خطر پرتفوی شرکت های سرمایه گذاری را دارند.

۲) تفاوت معنی داری بین مدلهای گوناگون اقتصاد سنجی در ارزیابی میزان ارزش در معرض خطر پورتفوی وجود دارد.

Archive of SID
www.SID.ir

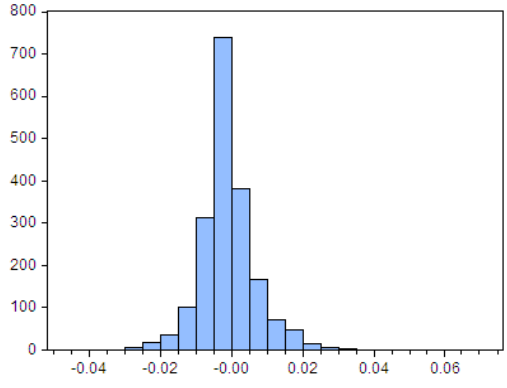
۵- یافته های پژوهش

برای اینکه بتوانیم از مدلهای خانواده گارچ استفاده کنیم ابتدا می بایست سری داده های مورد بررسی از یک سری ویژگیهای برخوردار باشند، که در قسمت ذیل به آنها می پردازیم:

۵-۱- آزمون نرمال بودن سری زمانی

پس از بررسی بازده سری زمانی شرکتهای سرمایه گذاری جامعه آماری در دوره زمانی مورد بررسی ملاحظه گردید که بازده سری زمانی آنها دارای توزیع نرمال نبوده و دارای چولگی می باشد، که بعنوان نمونه توزیع بازده یکی از این شرکتها (سرمایه گذاری بوعلی) در شکل زیر نشان داده شده است.

شکل (۱) چگونگی توزیع بازده سری زمانی



جدول(۱) آماره های توصیفی

آماره های توصیفی	نرخ بازدهی پرتفوی(RP)
میانگین	-۰/۰۰
کمترین	۰/۰۷
بیشترین	-۰/۰۵
انحراف معیار	۰/۰۱
چولگی	۰/۶۲
کشیدگی	۹/۱۸
آماره جارگ برا	۳۱۶۹(۰/۰۰)

بنابر این اگر به آماره جارک- برا در جدول فوق توجه کنیم می بینیم که این آماره با معنی است، بنابراین فرض نرمال بودن سری بازده زمانی رد می شود.

۵-۲- آزمون پایایی سری زمانی

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. آزمون های ADF و PP داده ها را از لحاظ وجود یا عدم وجود ریشه واحد آزمون می نمایند. نتایج حاصل از دو آزمون فوق برای سریهای تحت بررسی مانایی همه آنها را در سطح یک درصد تائید

www.SID.ir

نمودند و بعنوان نمونه آماره های آزمونهای فوق برای شرکت بو علی در جدول(2) و (3) نشان داده شده است. همانطورکه از نتایج دو جدول فوق ملاحظه می شود، هر دو آزمون ADF و PP مانایی سری زمانی را در سطح یک درصد مورد تایید قرار می دهند و این بدان معنی است که گشتاورهای ثابتی برای بازده ها وجود داشته و بنابراین امکان وجود رگرسیون کاذب رد می گردد.

جدول ۲- بررسی ایستایی نرخ بازدهی پرتفوی با استفاده از آزمون ADF

متغیر	با عرض از مبدا	Prob	با عرض ازمبدا و روند	Prob
RP	-13/25	0/00	-13/73	0/00

ماخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ۳- بررسی ایستایی نرخ بازدهی پرتفوی با استفاده از آزمونPP

متغیر	با عرض از مبدا	Prob	با عرض ازمبدا و روند	Prob
RP	-29/37	0/00	-29/15	0/00

ماخذ: یافته‌های تحقیق

۵-۳- مدل ARMA

این مدلها توسط باکس و جنکینز برای پیش بینی ارائه گردید که از نظر تکنیکی به مدل‌های ARIMA(p,d,q) شهرت یافته است. در این مدل ها فقط از وقفه های متغیر وابسته (AR) و میانگین متحرک (به عبارت دیگر جملات پسماند تخمینی در هر مرحله) (MA) استفاده می گردد. 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. بر این اساس از آنجا که سری نرخ بازدهی پرتفوی در سطح ایستا قرار دارد (d=0) پس مدل ARIMA(p,0,q)، مدل مناسبی برای برآورد سری تحت بررسی به شمار می رود. در ادامه بحث پس از تعیین رتبه مانایی(d)، لازم است تا با استفاده از 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 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 مدلهای مختلف GARCH برآورد می گردد. سپس با توجه به نتایج معیارهای بیان شده از میان حالتهای مختلف، مدلی که دارای کمترین مقدار از هر کدام از سه معیار فوق باشد، انتخاب خواهد شد. بر این اساس با توجه به ویژگیهای 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

Archive of SID
www.SID.ir

q برای مدلARIMA استفاده شده است. لذا با توجه به مطالب عنوان شده با توجه به درجات مختلف pو q، 16 مدل برای سری نرخ بازدهی پرتفوی برآورد شده است که نتایج مربوط به آن در جدول (4) ارائه گردیده است. با توجه به نتایج جدول فوق، با استفاده از معیارSBC از میان مدل های مختلف تحت بررسی، فرآیند ARIMA(2,0,1) به عنوان بهترین مدل انتخاب گردید تا از آن در مراحل بعدی مربوط به برآورد انواع مدل GARCH استفاده گردد. جدول (5) نتایج حاصل از برآورد الگوی ARIMA(2,0,1) را نشان می دهد.

جدول ۴- نتایج حاصل از انتخاب الگوی مناسب ARIMA

P / q	۰	۱	۲	۳
۰	-7/628	-7/947	-7/956	-7/960
۱	-7/852	-7/965	-7/973	-7/967
۲	-7/911	-7/972	-7/973	-7/965
۳	-7/919	-7/971	-7/965	-7/968

ماخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ۵- نتایج حاصل از برآورد الگوی ARIMA(2,0,1)

متغیر	ضریب	آمارهt	Prob
Intercept	0/00	-2/64	0/00
AR(1)	1/26	24/69	0/00
AR(2)	-0/30	-7/98	0/00
MA(1)	-0/81	-19/77	0/00

ماخذ: یافته‌های تحقیق

۵-۴- آزمون ضریب لاگرانژ(LM):

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 درسریهای 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. که با توجه به آماره محاسباتی آزمون LM، فرض صفر مبنی بر عدم وجود اثرات ARCH در سری تحت بررسی رد

Archive of SID
www.SID.ir

شده و فرضیه مقابل آن مبنی بر وجود اثرات ARCH در سری تحت بررسی پذیرفته می‌شود و این بدان معنی است که واریانس جمله خطا ناهمسان بوده و ثابت نیست.

۵-۵- برآورد مدل GARCH و الگوهای منشعب از آن

بعد از تعیین درجه p و q برای مدل ARIMA و همچنین حصول اطمینان نسبت به وجود پدیده ناهمسانی واریانس شرطی یا اثر ARCH، گام بعدی در فرآیند برآورد مدل GARCH و الگوهای منشعب از آن تعیین درجه مناسب(p,q) برای الگوی GARCH می‌باشد. بدین منظور جهت تعیین الگوی مناسب لازم است، همانند الگوی ARIMA انواع مختلف الگوی GARCH بر حسب p و q های مختلف مورد برآورد قرار گیرد و سپس با توجه به سه معیار اشاره شده در قسمت قبل الگوی مناسب تعیین گردد. در این قسمت نیز همانند قسمت قبل با توجه به ویژگی های اشاره شده در مورد معیار SBC نسبت به دو معیار AIC و HIQ از این معیار جهت تعیین وقفه بهینه الگوی GARCH استفاده می نمائیم. جدول (6) نتایج حاصل از بررسی درجات مختلف p و q، را با توجه به معیار SBC نشان می دهد. همانگونه که از نتایج جدول فوق مشخص است با توجه به درجات مختلف، 16 مدل برآورد شده است که در نهایت با توجه به معیار SBC الگوی GARCH(3,3) به عنوان بهترین مدل انتخاب گردید.

جدول ۶- نتایج حاصل از انتخاب الگوی مناسب GARCGH

p / q	0	1	2	3
0	–	-7/962	-7/959	-7/985
1	-8/125	-8/223	-8/231	-8/235
2	-8/125	-8/219	-8/230	-8/233
3	-8/151	-8/233	-8/243	-8/248

ماخذ: یافته‌های تحقیق

با توجه به نتایج به دست آمده، در ادامه مدل GARCH و همچنین چهار مدل از خانواده GARCH شامل EGARCH، IGARCH، TGARCH و GJRGARCH برآورد گردیده است. نتایج مربوط به برآورد مدل GARCH بعنوان نمونه در جدول شماره 6 آمده است.

بررسی اطلاعات جداول نشان می دهد که در اکثر الگوهای برآوردی ضرایب در سطوح بالایی از معنی دار قرار دارند. همچنین Nyblom stability test ثبات و پایداری روابط و پارامترهای برآورد شده را در همه الگوها به جز الگوی GJRGARCH (البته در این نمونه) تائید می نماید. بالا بودن مقدار β در الگوها بدان معنی است که اثرات شوکهای بازار پایدار بوده و تغییرات در این شوکها نیازمند گذشت

Archive of SID
www.SID.ir

زمان زیادی است، و بالا بودن α بدان معنی است که عکس العمل پارامترها در مقابل شوکها پر تلاطم بوده و سریعا" نسبت به آنها واکنش نشان می دهد.

نتایج حاصل از Sign Bias Tests اگر چه در همه الگوهای مورد استفاده برای این شرکت و سایر شرکتهای جامعه آماری بیانگر آن است که، شوک های منفی بازار اثر معنی داری بر نرخ بازدهی پرتفوی تحت بررسی نداشته اند، با این وجود آزمون فوق در الگوی GJRGARCH در تعدادی از شرکتها بیان گر آن است که اثر شوک های مثبت بر نرخ بازدهی پرتفوی مثبت بوده است. این موضوع می تواند بیانگر آن باشد که پرتفوی این شرکتها بیشتر از اطلاعات و شوک های مثبت تاثیر پذیرفته است، تا اطلاعات و شوک های منفی. البته با توجه به عدم ثبات پارامترهای برآورد شده در الگوی GJRGARCH تاثیر شوک های مثبت بر پرتفوی تحت بررسی را باید با احتیاط نگریست.

با توجه به الگوهای برآوردی فوق، شاخص نوسانات به آن دلیل که در محاسبه ارزش در معرض خطر مورد استفاده قرار می گیرد برای همه شرکتهای تحت بررسی استخراج و مدل سازی شده است، نتایج مربوط به شرکت بوعلی جهت برآورد مدل شاخص نوسانات بعنوان نمونه در جدول شماره 7 آورده شده است و برای سایر مدلها تنها مدل شاخص نوسانات ارائه شده است.

جدول ۷- نتایج مربوط به برآورد الگوی GARCH

متغیرها	ضرایب	آماره t	Prob	Nyblom stability test*
omega	0/00	4/89	0/00	0/25
Alpha1	0/24	6/58	0/00	0/08
Alpha2	0/02	1/89	0/04	0/10
Alpha3	0/00	0/66	0/70	0/08
Beta1	0/15	2/33	0/02	0/17
Beta2	0/00	0/00	0/99	0/19
Beta3	0/35	5/24	0/00	0/16
Skew	1/07	41/16	0/00	0/09

Sign Bias test		
	آماره t	prob
Sign Bias	0/50	0/62
Negative Sign Bias	0/51	0/61
Positive Sign Bias	0/67	0/50
Joint Effect	0/72	0/87

ماخذ: یافته‌های تحقیق *مقادیر بحرانی Nyblom stability test در سطح یک درصد 0/75 می باشد.

Archive of SID
www.SID.ir

با توجه به نتایج حاصل از تخمین مدل GARCH، مـی تـوان شـاخص نوسـانات جهـت بـرآورد VaR را براساس رابطه زیر بیان نمود:

$$\sigma_t^2 = 0.00 + 0.15\sigma_{t-1}^2 + 0.00\sigma_{t-2}^2 + 0.35\sigma_{t-3}^2 + 0.24\varepsilon_{t-1}^2 + 0.02\varepsilon_{t-2}^2 + 0.00\varepsilon_{t-3}^2$$

۵-۶- مدل EGARCH

با توجه به نتایج حاصل از تخمین مدل EGARCH، می توان شاخص نوسانات جهت برآورد VaR را براساس رابطه زیر بیان نمود:

$$\log(\sigma_t^2) = -1/29 + 0.44\sigma_{t-1}^2 + 0.00\sigma_{t-2}^2 + 0.45\sigma_{t-3}^2 - 0.03z_{t-1} - 0.05z_{t-2} - 0.01z_{t-3} + 0.47(|z_{t-1}| - E|z_{t-1}|) - 0.04(|z_{t-2}| - E|z_{t-2}|) - 0.03(|z_{t-3}| - E|z_{t-3}|)$$

۵-۷- مدل IGARCH

با توجه به نتایج حاصل از تخمین مدل IGARCH، می توان شاخص نوسانات جهت برآورد VaR را براساس رابطه زیر بیان نمود:

$$\sigma_t^2 = 0.00 + 0.23\sigma_{t-1}^2 + 0.00\sigma_{t-2}^2 + 0.41\sigma_{t-3}^2 + 0.37\varepsilon_{t-1}^2 + 0.00\varepsilon_{t-2}^2 + 0.00\varepsilon_{t-3}^2$$

۵-۸- مدل TGARCH

با توجه به نتایج حاصل از تخمین مدل TGARCH، شاخص نوسانات جهت برآورد VaR بر اساس رابطه زیر بیان می شود:

$$\sigma_t = 0.00 + 0.17\sigma_{t-1} + 0.00\sigma_{t-2} + 0.47\sigma_{t-3} + 0.23\sigma_{t-1}(|z_{t-1}| - 0.05(z_{t-1})) + 0.03\sigma_{t-2}(|z_{t-2}| - 0.17(z_{t-2})) + 0.03\sigma_{t-3}(|z_{t-3}| + 0.21(z_{t-3}))$$

۵-۹- مدل GJRGARCH

با توجه به نتایج حاصل از تخمین مدل GJRGARCH، شاخص نوسانات جهت برآورد VaR به قرار زیر است:

$$\sigma_t^2 = 0.00 + 0.71\sigma_{t-1}^2 + 0.23\sigma_{t-2}^2 + 0.03\sigma_{t-3}^2 + 0.03\varepsilon_{t-1}^2 + 0.01\varepsilon_{t-2}^2 + 0.01\varepsilon_{t-3}^2 + 0.20I_{t-1}\varepsilon_{t-1}^2 - 0.15I_{t-2}\varepsilon_{t-2}^2 - 0.11I_{t-3}\varepsilon_{t-3}^2$$

$$I_{t-1} = \begin{cases} 1 & \text{if } \varepsilon_{t-i} < 0 \\ 0 & \text{if } \varepsilon_{t-i} \geq 0 \end{cases}$$

Archive of SID
www.SID.ir

۱۰-۵- انتخاب الگوی مناسب از میان مدل GARCH و الگوهای منشعب از آن

با توجه به پنج الگوی برآورد شده در قسمت قبل در ادامه باید از میان الگوهای فوق الگوی مناسب به منظور برآورد VaR انتخاب گردد. بر این اساس جهت دسترسی به این هدف از دو معیار SBC و Shibata استفاده شده است. نتایج حاصل از دو معیار فوق در الگوهای تحت بررسی در جدول (8) ارائه شده است. همانگونه که نتایج حاصل از جدول فوق نشان می دهد با استفاده از دو معیار SBC و Shibata از میان پنج الگوی برآورد شده، EGARCH مدل مناسب تری جهت برآورد VaR می باشد.

جدول ۸- انتخاب الگوی مناسب از میان مدل GARCH و الگوهای منشعب از آن

مدل	معیار	
	Shibata	SBC
GARCH	-8/347	-8/312
EGARCH	-8/372	-8/328
IGARCH	-8/337	-8/305
TGARCH	-8/370	-8/317
GJRGARCH	-8/328	-8/274

ماخذ: یافته‌های تحقیق

محاسبه ارزش در معرض خطر (VAR)

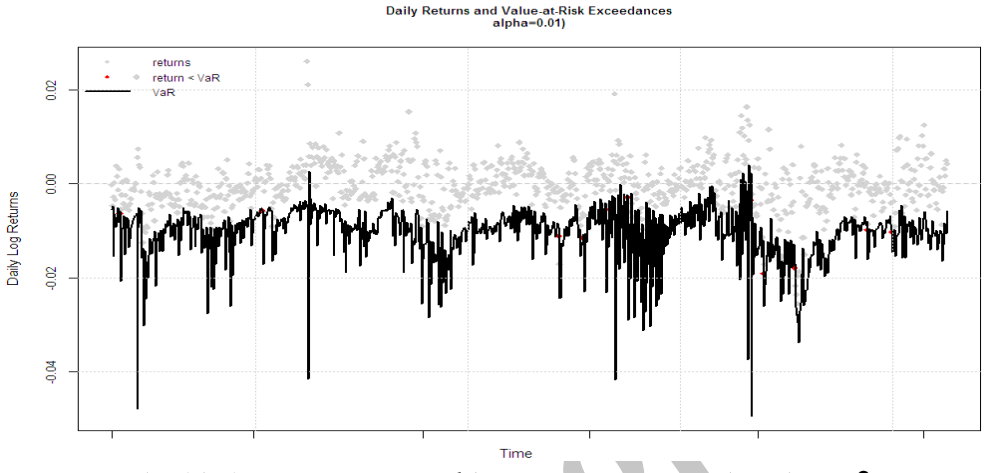
با محاسبه شاخص نوسانات و یا به عبارت دیگر σ_p برای انواع الگوهای GARCH و سپس انتخاب مدل EGARCH به عنوان مدل مناسب (در این شرکت) جهت محاسبه VaR، می توان از شاخص نوسانات مدل EGARCH جهت محاسبه ارزش در معرض خطر درصدی یا همان ارزش در معرض ریسک درصدی روزانه(VAR) در سطوح اطمینان مختلف شامل99%، 95% و 90% استفاده نمود. برای این منظور می توان از رابطه زیر استفاده نمود.

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

در رابطه فوق Z_α نشان دهنده مقدار بحرانی توزیع نرمال، σ_p شاخص نوسانات محاسبه شده از مدل EGARCH و سایر مدلها ، h دوره زمانی(یک روزه) و μ بیانگر میانگین بازدهی روزانه پرتفوی می باشند. برای درک بهتر از کارکرد VaR ، ارزش در معرض ریسک 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%، محاسبه و در شکل (2) ارائه شده است. در نمودار فوق نقطه سفید رنگ نشان دهنده نرخ بازدهی پرتفوی بوده و خط پیوسته سیاه رنگ

Archive of SID
www.SID.ir

نمایانگرVaR می باشد. همچنین در نمودار فوق نقطه قرمز رنگ بیانگر نرخ های بازدهی پرتفوی کوچک تر از VaR می باشد.



شکل(2)- محاسبه ارزش در معرض ریسک الگوی EGARCH در سطح اطمینان 99%

ماخذ: یافته‌های تحقیق

اعتبارسنجی مدل

بمنظور اعتبار سنجی و تعیین میزان قدرت مدلهای پیش بینی و همچنین محاسبه کننده ارزش در معرض خطر جهت بررسی فرضیات اول و دوم از آزمون های کوپیک و کریستوفرسن و همچنین برای بررسی فرضیه سوم از آماره آزمون لوپز استفاده می نمائیم. نسبت کوپیک دارای توزیع کای دو با یک درجه آزادی بوده و در صورتی که آماره آزمون محاسبه شده از توزیع کای دو با یک درجه آزادی و در سطح خطای مورد نظر کمتر باشد می توان ادعا نمود، که مدل از اعتبار مناسب در پیش بینی VaR برخوردار است.((Kupiec,1995).

بنابراین اگر به جدول شماره 9 آزمون کوپیک برای شرکت سرمایه گذاری بوعلی نگاهی بیندازیم، ملاحظه خواهیم نمود که در سطح اطمینان 99% و 95% مدل EGARCH در پیش بینی ارزش در معرض خطر، بترتیب 9 و 45 مورد انتظار شکست را داشته، ولی شکست واقعی 12 و 51 مورد بوده است. هر چند تعداد شکستها از مقدار پیش بینی شده بیشتر است ولی از لحاظ آماری معنادار نیست، و در نتیجه می توان بیان نمود که مدل EGARCH در تعیین ارزش در معرض خطر موفق بوده است. اما در سطح اطمینان90% هر چند شکست های واقعی از مورد انتظار کمتر است، اما از لحاظ آماری این

Archive of SID
www.SID.ir

میزان اختلاف، معنادار بوده بنابراین می توان بیان نمود که این مدل در این سطح از اطمینان، پیش بینی مطلوبی ارائه نکرده است.

جدول۹-آزمون کوپیک برای ارزش در معرض خطر یک روزه

مدل	سطوح اطمینان	مورد انتظار	واقعی	آماره LR	$\chi^2(x)$	نتایج آزمون
EGARCH	%99	9	12	0/84	6/635	قبول
	%95	45	51	0/66	3/841	قبول
	%90	91	75	3/34	2/706	غیر قابل قبول

ماخذ: یافته‌های تحقیق

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. در جدول ذیل بعنوان نمونه مقادیر محاسبه شده آزمون کریستوفرسن برای شرکت بوعلی آورده شده است.

جدول ۱۰- آزمون کریستوفرسن برای ارزش در معرض ریسک یک روزه

مدل	سطوح اطمینان	آماره LR	$\chi^2(x)$	نتایج آزمون
EGARCH	%99	1/16	9/21	قبول
	%95	0/98	5/991	قبول
	%90	4/63	4/605	غیر قابل قبول

ماخذ: یافته‌های تحقیق

اگر به نتایج این آزمون نیز نگاهی بیندازیم، ملاحظه خواهیم نمود که در سطوح اطمینان 99% و 95% آماره آزمون محاسبه شده از آماره مقادیر بحرانی کمتر است و این موضوع نشان دهنده آن است که شکست ها و پیروزیها از یکدیگر مستقل می باشند، هر چند در سطح 90% این موضوع رد می گردد، ولی با کمی اغماض در این سطح نیز می توانیم آنرا قبول کنیم. چرا که دو آماره اختلاف چندانی با یکدیگر ندارند.

Archive of SID
www.SID.ir

باید بیان نمود که مراحل انجام شده برای شرکت سرمایه گذاری بوعلی برای همه شرکتهای تحت بررسی انجام شده است که با توجه به حجم بالای مطالب امکان ذکر همه آنها در متن این مقاله وجود ندارد، اما برای اینکه این تحقیق بتواند به هدف خود دست پیدا کند، ما پس از بررسی همه شرکت های جامعه آماری از لحاظ مانای بازده سری زمانی، برازش مدل **ARIMA** جهت انتخاب الگوی مناسب، آزمون ضریب لاگرانژ جهت آگاهی از وجود اثر ARCH (ثابت یا متغییر بودن واریانس جمله خطا)، برآورد مدل GARCH و الگوهای منشعب از آن بر حسب p و q های مختلف و انتخاب الگوی مناسب بر اساس سه معیار شوارتز-بیزین(SBC) ، آکائیک(AIC) و یا حنان کوئین(HIQ) و برآورد شاخص نوسانات مدل GARCH و الگوهای منشعب از آن، انتخاب الگوی مناسب از میان مدل GARCH و الگوهای منشعب از آن جهت محاسبه VaR با استفاده از دو معیار SBC و Shibata و همچنین آزمون کوپیک و کریستوفرسن برای همه شرکت ها با استفاده از مدل بهینه انتخاب شده، می توانیم به آزمون فرضیات بپردازیم:

۶- نتایج آزمون فرضیات

۶-۱- آزمون فرضیه اول

فرضیه اول: مدلهای اقتصادسنجی توان تبیین ارزش در معرض خطر پرتفوی شرکتهای سرمایه گذاری را دارند.

پس از بررسی نتایج برآوردهای ارزش در معرض خطر مدل GARCH و الگوهای منشعب از آن جهت محاسبه VaR، می توان بیان نمود که همه مدلهای که بر اساس راهکارهای انتخاب مدل بهینه مورد استفاده قرار گرفته اند در سطح اطمینان 0/99 درصد قادر به پیش بینی درست بودند، یعنی از آزمون کوپیک سربلند بیرون آمده اند، بنابراین قدرت تعیین ارزش در معرض خطر این مدلها در این سطح مورد تائید می باشد. اما در سطح اطمینان 0/95 تنها پنج شرکت از این آزمون سربلند بیرون نیامدند، چرا که این مدلها VaR را بیشتر در نظر گرفته بودند(VaR را دست بالا در نظر گرفته بودند) بنابراین می توان نتیجه گرفت که در این سطح از اطمینان مدل گارچ و الگوهای منشعب از آن جهت محاسبه VaR در پیش بینی نیز موفق بوده اند، اما در سطح اطمینان 0/90 این مدلها برای 11 شرکت VaR را بالاتر و برای 9 شرکت VaR را دست پائین برآورد نمودند وتنها یک شرکت این آزمون را با موفقیت پشت سر گذاشت. با توجه به نتایج بدست آمده می توان عنوان نمود که مدلهای اقتصاد سنجی توان تبیین ارزش در معرض خطر پرتفوی شرکت های سرمایه گذاری را دارند.

Archive of SID
www.SID.ir

۶-۲- آزمون فرضیه دوم

فرضیه دوم: تفاوت معنی داری بین مدلهای گوناگون اقتصاد سنجی در ارزیابی میزان ارزش در معرض خطر پورتفوی وجود دارد.

با توجه به پنج الگوی برآورد شده به منظور پیش بینی VaR بر اساس دو معیار Shibata و SBC مدل EGARCH مدل مناسب تری جهت برآورد VaR می باشد. بعبارت دیگر از بین 21 شرکت جامعه آماری برای محاسبه ارزش در معرض خطر مدل EGARCH در 17 مورد بعنوان بهترین مدل و مدلهای GARCH ، IGARCH، TGARCH، GJRGARCH به ترتیب مقادیر 1، 0، 2 و 1 را به خود اختصاص دادند . همچنین با توجه به مقادیر کوپیک و کریستوفرسن مدل EGARCH در تعیین ارزش در معرض خطر در سطوح اطمینان 99% و 95% عملکرد بهتری را نسبت به سایر مدلهای GARCH داشته است. پس می توانیم بیان کنیم که همه روشهای ارزیابی کننده گروه اقتصاد سنجی ارزیابی یکسانی را از ارزش در معرض خطر ارائه نمی نمایند. بنابراین فرضیه دوم تائید می گردد یعنی اینکه تفاوت معنی داری بین مدلهای گوناگون اقتصاد سنجی در ارزیابی میزان ارزش در معرض خطر پورتفوی وجود دارد.

۷- نتیجه گیری و بحث

در این مقاله به این موضوع پرداختیم، که آیا مدل اقتصاد سنجی و الگوهای منشعب از آن توان تعیین ارزش در معرض خطر پرتفوی شرکتهای سرمایه گذاری فعال در بازار سرمایه کشور را دارا می باشند. از آنجائیکه ناهمسانی واریانس در بازارهای مالی وجود دارد، هر یک از مدلهای اقتصاد سنجی با توجه به میزان توانائی و نوع کارآیی خود قادرند که ارزش در معرض خطر پرتفوی شرکتهای سرمایه گذاری را تعیین نمایند. از بین پنج مدل مورد استفاده، مدل EGARCH از بیشترین قدرت تبیین برخوردار بوده (17 مورد) و مدل TGARCH تنها در دو مورد از 21 مورد موفق بوده است. بنابراین می توان بیان نمود که این مدلها از کارآیی لازم برخوردار بوده و همچنین قدرت تبیین آنها در تعیین ارزش در معرض خطر یکسان نیست.

فهرست منابع

* اندرز، والتر، (1386)،" اقتصاد سنجی سری های زمانی"، جلد اول، چاپ دوم، ترجمه مهدی صادقی شاهدانی، سعید شوال پور، تهران، انتشارات دانشگاه امام صادق.

Archive of SID
www.SID.ir

* التون، ادوین و همکاران، (1391)، "نظریه جدید سبد دارایی و تحلیل سرمایه گذاری"، جلد اول، چاپ اول، ترجمه علی سوری، تهران، پژوهشکده پولی و بانکی.
* دلاور، علی، (1384)،" مبانی نظری و عملی در علوم انسانی و اجتماعی"، چاپ چهارم، تهران، انتشارات رشد.
* رادپور، میثم و عبده تبریزی، حسین،(1388)،" اندازه گیری و مدیریت ریسک بازار"، چاپ اول، تهران، موسسه انتشارات آگاه، پیشبرد.
* راعی، رضا، تلنگی، احمد، (1384)،"مبانی مهندسی مالی و مدیریت سرمایه گذاری"،انتشارات سمت.
* رایلی، فرانک کی، براون، کیت سی، (1384)"تجزیه و تحلیل سرمایه گذاری و مدیریت سبد اوراق بهادار "، ترجمه اسلامی بید گلی، غلامرضا و دیگران، چاپ اول، تهران، انتشارات دانشکده امور اقتصادی.
* رهنمای رودپشتی، فریدون و همکاران،(1389)" ریاضیات مالی و سرمایه گذاری"، چاپ اول، تهران، انتشارات ترمه.
* شاهمرادی، اصغر، زنگنه، محمد،(1385)،" محاسبه ارزش در معرض خطر برای شاخص های عمده بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از روش پارامتریک".
* هاگن، رابرت،(1384)،"تئوری نوین سرمایه گذاری"، ترجمه پارسائیان و بهروز خدا رحمی، جلد اول و دوم، چاپ اول، تهران، انتشارات ترمه.
* کشاورز حداد، غلامرضا ، صمدی، باقر، (1388)،" برآورد و پیش بینی تلاطم بازدهی در بازار سهام تهران و مقایسه دقت روش ها در تخمین ارزش در معرض خطر: کاربردی از مدل های خانواده FIGARCH"، مجله تحقیقات اقتصادی، بهار 88، شماره 86.
* Alexander, Carol, (2008), Market Risk Analysis: Value at Risk Models, Volue IV, John Wiley &Sons, ltd.
* Andersson, F., Mausser, H., Rosen, D., and Uryasev, S., (2001), :Credit risk optimization with
* conditional Value-at-Risk criterion, Mathematical Programming , 89, 273-291
* Baillie,R., Bollerslev.T. and Mikkelsen, H. (1996), ."Fractionally Integrated Generalisd Autoregressive Conditional Heteroscdasticity".Journal of Econometrics,.
* Breitner, h. Luedtke, c. Mettenheim, H. Rosch, D. Sibbertsen. And Tymchenko, G " Modeling portfolio Value at Risk with Statistical and Neural Network Approaches" In statute for Information Systems Reserch, the Univercity of Hannover,Germany.
* Christoffersen, P. F. (1998),." Evaluating interval forecasts"International Economic Review.

Archive of SID
www.SID.ir

* 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.
* 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, Volue3.
* Longin, L, (1999), " From Value at Risk to Stress testing: The extreme Value approach" Journal of Banking &Finance, 1097-1130
* Nelson, D, (1991), "Conditional Hetroscedasticity in asset returns: A new approach". Econometric 59, 342-370

یادداشت‌ها

1) Value at risk
2) Autoregressive Conditional Heteroskedastic
3) Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedastic
4) سری های زمانی که توزیعی با دنباله پهن دارند دارای توزیعی کشیده تر می باشند.
5) ویژگی دسته بندی نوسانات بدین معنی است که تغییرات بزرگ بدنبال تغییرات بزرگ حرکت می نمایند و تغییرات کوچک بدنبال تغییرات کوچک.
6) Integrated GARCH
7) Exponential GARCH(EGARCH)
8) این همبستگی منفی را اثر اهرمی گویند. یعنی اینکه هنگامی بازده سهم در حال کاهش است، قیمت آن در حال افزایش می باشد.
9) Threshold GARCH (TGARCH)
10) Glosten, Jajannathan and Runkle GARCH
11) Markowitz
12) Risk Metrics
13) ex post factor

Archive of SID
www.SID.ir