Archive of SID

مجله مطالعات مالی
شماره هفتم
پائیز ۱۳۸۹

برآورد ریسک بازار صنایع بورس اوراق بهادارتهران بر مبنای مدل ارزش در معرض خطر (VaR)

دکتر مریم خلیلی عراقی[۱]
امیر یکه زارع[۲]

تاریخ دریافت: ۸۹/۴/۱۶ تاریخ پذیرش: ۸۹/۸/۱۲

چکیده

با توجه به تغییرات مداوم در عوامل محیطی و سیستمهای اقتصادی، هر روز ریسکهای مختلفی بر ساختار مالی مؤسسات بازرگانی اثر می گذارند(راعی و سعیدی،۱۳۸۳، ۵۸). روند فزاینده پدیده جهانی شدن بازارهای مالی و بین المللی شدن اقتصاد، نوآوری های مالی و خلق ابزارهای جدید مالی، همچنین رشد سرسام آور فراورده های مشتقّه، درک اثر تغییر شرایط بازار در موقعیت بنگاههای اقتصادی را پر رنگتر از گذشته جلوه داده و ریسک بازار را در کانون توجه بازیگران بازار قرار داده است .ریسک بازار، ریسکی است که منشاء آن بازار است و خود شامل طیفی از ریسکهاست؛ مانند ریسک قیمت کالاها و سهام، ریسک رونق و رکود بازار، ریسک نرخ ارز و غیره. در این تحقیق برای ارزیابی ریسک بازار صنایع بورس اوراق بهادار تهران، از روش ارزش در معرض خطر استفاده شده است به این منظور دوره زمانی یک روزه و سطح اطمینان ۹۹ درصد در نظر گرفته شد و برای پیش بینی نوسانات بازده از روش میانگین متحرک موزون نمایی و از میان روش‌شناسی‌های ارزش در معرض خطر، روش شبیه سازی مونت کارلو بکار گرفته شده است و در نهایت از آزمون کوپیک برای پیش آزمون مدل استفاده شد.

۱- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران m.khaliliaraghi@gmail.com
۲- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قزوین. amiryekezare@gmail.com

www.SID.ir

Archive of SID

واژه‌های کلیدی: ارزش در معرض خطر، مدیریت ریسک، میانگین متحرک موزون نمایی، شبیه سازی مونت کارلو، آزمون کوپیک.

مقدمه

دنیای واقعی که ما در آن زندگی می‌کنیم، دنیایی پر از عدم اطمینان است، دنیایی که در اکثر موارد قادر به پیش بینی رخدادهای آتی آن نیستیم . رویارویی با این پیچیدگی فزاینده و نیاز به مقابله با آن، بشر را مجبور به پیش بینی شرایط آتی برای انطباق با آن و اتخاذ یک تصمیم مدیریتی برای مقابله با محیط نموده است، اما تنها چیزی که با اطمینان می توان از آن سخن گفت گذشته است، در حالیکه مسائل سرمایه گذاری تنها با آینده سر و کار دارند. (jovanovic ,1999, 217)

بطور کلی مدیریت ریسک[۳۴] هنر تصمیم گیری در یک محیط نامطمئن است انتخاب بین انجام دادن کارهای مطمئن یا پذیرش ریسک. (Alexander, PRMHANDBOOK,2004)

اهداف مدیریت ریسک عبارتند از :

۱) بهبود عملکرد مالی

۲) اطمینان یافتن از اینکه موسسه متحمل زیان‌های غیر قابل قبول نگردد. (Best,1998,2)

ماهیت مدیریت ریسک

اغلب موسسات با ریسک‌های مشابهی روبرو هستند و مدیران آنها باید برای چگونگی مواجهه با این ریسک‌ها تصمیم گیری نمایند، ریسک‌هایی را که موسسات با آنها روبرو هستند می توان به این صورت طبقه بندی نمود:

www.SID.ir

Archive of SID

- ریسک‌های تجاری[۳۵] : ریسک‌هایی هستند که به صنعت و یا بازاری کـه موسسـه در آن فعالیت می کند اختصاص دارد .
- ریسک‌های بازار[۳۶] : ریسک زیان ناشی از تغییر در قیمت‌های بازار (مثل قیمت اوراق بهادار) و یا تغییر در نرخ‌های بازار (مثل نرخ ارز و یا نرخ بهره).
- ریسک‌های اعتباری [۳۷]: ریسک زیان ناشی از عدم بازپرداخت دیون و تعهدات.
- ریسک‌های نقدینگی[۳۸] : زمانی با ریسک نقدینگی روبرو هستیم که قصد فروش یک دارائی را داریم ولی خریداری برای آن یافت نمی شود.
- ریسک‌های عملیاتی[۳۹]: ریسک‌های ناشی از عدم توانایی سیسـتمها و یـا کارکنـان در انجام فعالیت‌هایشان.
- ریسک‌های قانونی[۴۰] : ریسک ناشی از عدم توانایی در اجرای قراردادهـا، زمـانی بـا ریسک قانونی روبرو هستیم که برای عقد قـرارداد بـا یـک بخـش دیگـر، در مـورد چگونگی اجرائـی شـدن قـرار داد در صـورت ورشکسـتگی طـرف دیگـر، آگـاهی نداریم. (Dowd,1998,3-4)

اندازه گیری ریسک

تا کنون معیارهای مختلفی برای تعیین ریسک توسط صاحبنظران معرفی شده اند که هر یک به جنبه ای از بحث عدم اطمینان اشاره داشته و بعضاً مکمل یکدیگر بوده اند. شاخص های اندازه گیری ریسک اولین بار از طریـق مطالعـات شـاخص هـای پراکنـدگی آمـاری محاسبه گردیدند و از آن به بعد روش های جدیدتری از جمله ریسک نامطلوب[۴۱]، استفاده از دیرش[۴۲] برای محاسبه حساسیت ارزش اوراق قرضـه و در نهایـت ارزش در معـرض خطر معرفی گردیدند که همگی از روش‌های آماری استفاده می کننـد. (راعـی و سـعیدی ۱۳۸۵، ۸۱)

یک ریسک سنج[۴۳] بازارمعیاری از عدم اطمینان در ارزش آتی یک پرتفوی است، به عبارت دیگر معیاری از عدم اطمینان در بازده و یا سود و زیان پرتفوی و هدف اصلی آن

www.SID.ir

Archive of SID

مشخص کردن انحرافات بالقوه از ارزش هدف و یا ارزش مورد انتظار است. (Alexander,IV,2008)

Swego ریسک سنجها را یکی از ۳ انقلاب اصلی در مدیریت مالی و شروع این انقلاب را در سال ۱۹۹۷ می داند. دو انقلاب عمده دیگر را تجزیه و تحلیل میانگین – واریانس[۴۴](۱۹۵۶-۱۹۵۲) و مدل‌های زمانی پیوسته[۴۵] (۱۹۷۳-۱۹۶۹) مطرح می نماید. (Rachev & et al,2005,181)

جذابیت‌های ارزش در معرض خطر به‌عنوان یک ریسک سنج :

- ✓ مبلغ زیان بالقوه را که در یک سطح احتمال مشخص ممکن است ایجاد شود تعیین می کند.
- ✓ این معیار ریسک عوامل ریسک را به خوبی معیارهای حساسیت برآورد می کند.
- ✓ یک ریسک سنج عمومی است که در زمینه تمامی فعالیت‌ها و تمامی انواع ریسک‌ها کاربرد دارد.
- ✓ در تمامی سطوح از مبادلات منحصر به فرد و یا پرتفوی تا سطح کل موسسه، ارزش در معرض خطر تمامی ریسک‌ها را پوشش می دهد.
- ✓ در حالت تجمعی (برای یافتن ارزش در معرض کل پرتفوی های بسیار بزرگ) و یا در حالت غیر تجمعی (برای تجزیه ریسک‌ها بر اساس انواع مختلف عوامل ریسک) این روش همبستگی بین دارائیها و یا پرتفوی‌ها را در نظر می گیرد.

ارزش در معرض خطر :

ارزش در معرض خطر حداکثر میزان پولی است که ممکن است در طی یک دوره زمانی معین و یک سطح اطمینان مشخص در یک پرتفوی زیان گردد. (Best,1998,10)

اگر متغیر تصادفی R نشان دهنده بازده یک پرتفوی، F(R) تابع چگالی احتمال R و C سطح اطمینان باشد، احتمال اینکه بازده از R* کمتر شود عبارت است از:

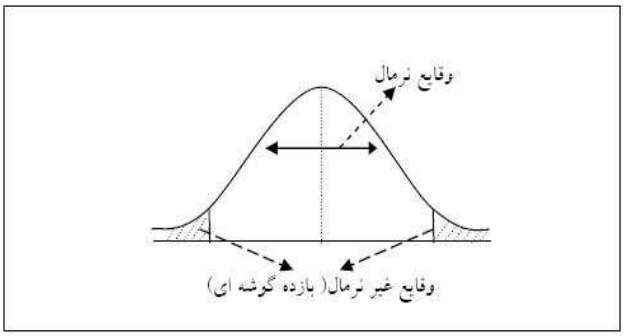
$$\text{prob}[R < R^*] = \int_{-\infty}^{R^*} f(R)\mathrm{d}R = 1 - c$$

www.SID.ir

Archive of SID

بیان آماری ارزش در معرض خطر

با توجه به توزیع احتمالات نرمال، وقایع معمولی ونرمال[۴۶] تکرار زیادتری دارند تا وقایع غیر نرمال،[۴۷] به عنوان مثال بسیار کم اتفاق می افتد که نوزادی که تازه متولد شده، کودن یا بسیار باهوش باشد بلکه بیشتر نوزادانی که در هر لحظه متولد می شوند، دارای هوش در سطح متوسط خواهند بود. به عبارت دیگر بیشترین تعداد نوزادان دارای میانگین سطح هوش هستند. داشتن هوش در سطح متوسط به عنوان یک واقعه نرمال و کودن بودن و بسیار باهوش بودن به عنوان وقایع غیر نرمال می‌شد، در تابع توزیع احتمالات بازدهی نیز چنین مسأله ای صادق است به عبارت دیگر بازدهی یک دارائی مالی با بیشترین احتمال دارای بازدهی معادل امید ریاضی بازدهی (میانگین بازدهی) خواهد بود به احتمال کمی دارایی بسیار زیاد و یا زیان بسیار زیاد خواهد بود این مسأله در نمودار۱ نشان داده شده است.



نمودار ۱: وقایع نرمال و غیر نرمال(بازدهی گوشه ای)

منبع :راعی، رضا و سعیدی، علی

با توجه به تعبیری که از مفهوم آماری ارزش در معرض خطر ارایه شد، زیان پرتفـوی برای یک دوره مشخص را می توان به صورت زیر نشان داد:

www.SID.ir

Archive of SID

$Pr[\Delta P(\Delta t , \Delta x) > -VaR]= 1-\alpha$

ΔP: *تغییر ارزش بازار پرتفوی* Δt: *افق زمانی*

Δx *: بردار تغییر در متغیر های مورد استفاده* $1-\alpha$ *: سطح اطمینان*

روش‌های محاسبه ارزش در معرض خطر

روش‌های بسیاری برای محاسبه ارزش در معرض خطر وجود دارد که بر اساس وضعیت‌های مختلف بازار ،انواع داده ها و انتظارات خاص انتخاب می شوند و بطور کلی در ۳ نوع طبقه بندی می شوند:

- روش واریانس – کوواریانس[۴۸]
- شبیه سازی تاریخی[۴۹]
- شبیه سازی مونت کارلو[۵۰] (Fan & et al ,2004,384)

- روش واریانس – کوواریانس

این روش در سال ۱۹۹۴ توسط جی پی مورگان معرفی شد. در این روش برای محاسبه ارزش در معرض خطر، یک ماتریس کوواریانس از تمام دارائی‌ها در پرتفوی لازم است. داده های دیگری که مورد نیاز هستند عبارتند از: واریانسها و کوواریانس‌های بین بازده های دارائی‌ها یکی از مواردی که ضروری است و توسط قانونگذاران پیشنهاد می شود استفاده از حداقل داده های تاریخی یک سال برای محاسبه ارزش در معرض خطر است. فرض اساسی این است که سود و زیان پرتفوی از توزیع نرمال برخوردار است.

اگر $\Delta_h p_t = P_{t_{th}} - p_t$ ، سود و زیان احتمالی h روزه باشد فرض می کنیم که:

$$\Delta_h P_t \sim N(\mu_t, \delta_t^2)$$

ارزش در معرض خطر h روزه و α ۱۰۰ درصدی که عدد $VaR_{\alpha,h}$ است به این صورت نشان داده می شود.

www.SID.ir

Archive of SID

$$\text{Prob}(\Delta_h P_t < -\text{VaR}_{\alpha,h}) = \alpha.$$

حال اگر استاندارد سازی را انجام دهیم:

$$Prob[\Delta_h P_t - \mu_t]/\delta_T < [-VaR_{\alpha,h} - \mu_t]/\delta) = \alpha$$

یا از آنجائیکه

$$[\Delta_h P_t - \mu_t]/\delta_t \sim N(0,1)$$

و $[\Delta_h p_t - \mu_t]/\delta_t$ با متغیر نرمال استاندارد Z_t نشان داده می شود بنابراین :

$$Prob(Z_t < [-VaR_{\alpha,H} - \mu_T]/\delta_T) = \alpha$$

اما برای متغیر نرمال استاندارد Z_t

$$Prob\ (Z_t < -Z_\alpha) = \alpha$$

که Z_α صدک α درصدی از چگالی نرمال استاندارد است بنابراین

$$[-VaR_{\alpha,h} - \mu_t]/\delta_t = -Z_\alpha$$

بعبارت دیگر فرمول محاسبه ارزش در معرض خطر به روش واریانس – کوورایانس عبارت است از : $VaR_{\alpha,h} = Z_\alpha \delta_t - \mu_t$ (Alexander,Market Models, 260-291)

– روش شبیه سازی تاریخی

ایده اساسی در شبیه سازی تاریخی بسیار ساده است، استفاده از داده های تاریخی واقعی برای ساختن چگالی تجربی برای سود و زیان پرتفوی این روش هیچ مفروضاتی در مورد نوع توزیع و همبستگی بین دارائیها و فاکتورهای ریسک در نظر نمی گیرد، این روش برای ارزیابی قیمت‌های اختیارهای معامله و ترکیبات مختلف فاکتورهای ریسک قابلیت استفاده دارد و جای تعجب نیست که بسیاری از موسسات از این روش استفاده کنند.

www.SID.ir

Archive of SID

در یک پرتفوی خطی بازده h روزه پرتفوی $\Delta_h P_t / P_t$ به عنوان مجموع موزون بازده های R_i برای دارائیها و یا فاکتورهای ریسک است :

$$\Delta_h P_t / P_t = W_i R_{i,t} + W_k R_{k,t}$$

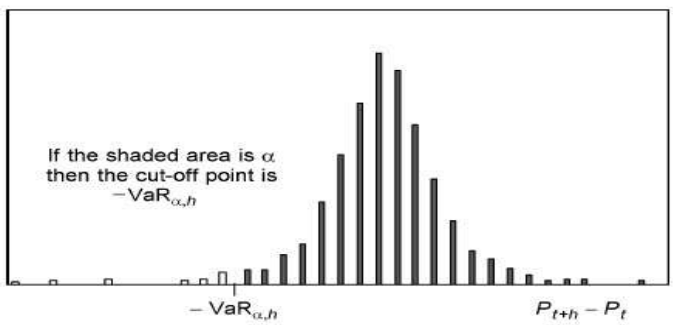
W_i : وزن‌های پرتفو ی

سپس داده های تاریخی و برا ی هر R_i جمع آوری شده و سپس تغییرات قیمت پرتفـوی در طی h روزه به این صورت شبیه سازی می شود .

$$\Delta_h P_t = \Sigma(W_i P_t) R_{I,T} = \Sigma P_i R_{i,t}$$

P_i : مقدار واقعی سرمایه گذاری شده در هر دارائی .

چگالی تجربی سـود و زیـان h روزه بـا ایجـاد یـک هیسـتوگرام از تفـاوت‌هـای h روزه $\Delta P_t = P_{t+h} - P_t$ برای تمام tها بدسـت مـی آیـد. سـپس ارزش در معـرض خطـر $VaR_{\alpha,h}$ پائین ترین صدک α ام از این توزیع است .



نمودار۲ : صدک α ام توزیع شبیه سازی شده

(همان منبع ۲۶۹- ۲۶۸)

www.SID.ir

Archive of SID

- روش شبیه سازی مونت کارلو

روش شبیه سازی مونت کارلو، سومین روش برای محاسبه ارزش در معرض خطر بوده و از دو روش دیگر انعطاف پذیری بیشتری دارد، همانند شبیه سازی تاریخی، شبیه سازی مونت کارلو به مدیران ریسک این فرصت را می دهد تا توزیع‌های واقعی تاریخی مربوط به بازده های عوامل ریسک را به جای فرض نرمال بودن بازده ها مورد استفاده قرار دهند. در این روش بر اساس همبستگی‌ها و نوساناتی که مدیر ریسک تخمین می زند، تعداد بسیار زیادی شبیه سازی انجام می شود هر شبیه سازی با شبیه سازی دیگر متفاوت است. اما در کل شبیه سازی به پارامترهای اماری نزدیک می شود (به عبارت دیگر به توزیع تاریخی و نوسانات و همبستگی‌های تخمینی) این روش نسبت به ۲ روش دیگر به واقعیت نزدیکتر است، بنابراین احتمال بیشتری وجود دارد که ارزش در معرض ریسک تخمینی صحت بیشتری داشته باشد، اما بکارگیری این روش نیاز به استفاده از کامپیوترهای پر قدرت دارد. (Choudhry,2006,33-35)

شبیه سازی مونت کارلو

امروزه کامپیوترهای پرسرعت بسیاری از محاسبات پیچیده که در سال‌های گذشته دور از دسترس به نظر می رسید را ممکن ساخته است. برای دانشمندان، مهندسین، آماردانان، مدیران و تحلیلگران کسب و کار، کامپیوتر این امکان را فراهم ساخته است که مدل‌هایی را خلق کنند که واقعیت را شبیه سازی می کند و با شبیه سازی سیستم واقعی که به محاسبه عدم اطمینان آتی بوسیله بکارگیری هزاران سناریوی مختلف منجر می شود به پیش بینی آتی کمک نماید.(Mun,2006,64)

لغت شبیه سازی دلالت بر ایجاد یک مدل مجازی از یک سیستم واقعی برای مطالعه و درک سیستم دارد و عبارت « مونت کارلو» نیز اشاره بر استفاده از اعداد تصادفی دارد. شبیه سازی مونت کارلو یک روش تجزیه و تحلیل مبتنی بر خلق مجدد و مجازی به کمک

www.SID.ir

Archive of SID

فرایند تصادفی (معمولاً توسط یک کامپیوتر) است که بارها و بارها اجرا شده و نتایج مستقیماً قابل مشاهده است.(Barreto & et.al, 2006,215)

شبیه سازی مونت کارلو در ساده ترین شکل خود یک ایجاد کننده اعداد تصادفی است که برای پیش بینی، تخمین و تجزیه و تحلیل ریسک مفید است، یک شبیه سازی سناریوهای متعددی از یک مدل را با گرفتن ارزش آنها از توزیع احتمالی که قبلاً تعریف شده، خلق می کند. از آنجا که تمامی این سناریوها بر اساس یک مدل ایجاد شده اند. هر سناریو می تواند یک پیش بینی باشد، پیش بینی ها همان رخدادهایی هستند که (عموماً توسط فرمولها یا توابع) به‌عنوان خروجی‌های مهم مدل تعریف شده اند. (Mun,2006,74)

اجزاء روش شناسی‌های ارزش در معرض خطر

بکارگیری روش‌شناسی‌های ارزش در معرض خطر نیازمند تجزیه و تحلیل اجزاء آنهاست:

- مفروضات توزیع و همبستگی

روش‌های پارامتریک ارزش در معرض خطر فرض می کند که بازده دارائی‌ها، دارای توزیع‌های پارامتریک [51] هستند این روش‌ها در معرض ریسک مدل [52] قرار دارند. اما روش شبیه سازی تاریخی این فرض را تحمیل نمی کند. بنابراین این روش در معرض ریسک مدل قرار ندارد. اما ممکن است سناریوی آتی نسبت به گذشته عامل ریسک متفاوت باشد و شبیه سازی مونت کارلو توزیع‌های ابزارهای مورد نظر را در نظر می گیرد. (Rachev & et.al, 2005,225)

- مدل‌های کوواریانس، نوسان پذیری و وزن دهی

مدل‌های مختلفی که در روش‌های ارزش در معرض خطر به‌کارگرفته می شود عبارتند از:

۱- **نوسان ثابت (تاریخی)**: در این مدلها واریانس و کوواریانس در طی زمان تغییر نمی کنند. این پارامترها بر اساس تخمین واریانس و کواریانس نمونه مورد نظر به‌دست می آیند. (Raschev & et al, 2006, 381)

www.SID.ir

Archive of SID

۲- **نوسان پذیری ضمنی** [۱] : تمامی مدل‌های قیمت‌گذاری اختیارهای مالی نیازمند تخمین و یا پیش بینی نوسان پذیری به عنوان یک ورودی هستند. قیمت یک اختیار معین را می توان از طریق اطلاعات مربوط به معاملات بدست آورد و نوسان پذیری را در طول دوره اختیار بر اساس ارزش‌گذاری اختیار معامله پیش بینی کرد.(Barrato,...,2006,381)

۳- **میانگین متحرک موزون نمایی** [۵۳] : در این روش به مشاهدات اخیر وزن بیشتری داده می شود. در حالیکه هر قدر از وقوع بازده های نرمال زمان گذشته باشد، اهمیت کمتری در میانگین پیدا می‌کند از فرمول زیر برای تخمین واریانس به روش EWMA استفاده می گردد:

$$\hat{\delta}^2_t = (1 \quad \lambda) r^2_{t-1} + \lambda \hat{\delta}^2_{t-1}$$

$\hat{\delta}^2_t$: واریانس تخمینی برای زمان t

λ : ضریب هموارسازی

r_{t-1}: بازده دوره قبل

$\hat{\delta}^2_{t-1}$: واریانس تخمینی دوره قبل

برای تبدیل واریانس به نوسان به روش EWMA بصوت زیر عمل می کنیم:

نوسان عبارت است از انحراف معیار سالانه بازده های لگاریتمی .

Annualized standard deviation= Volatility= $\sqrt{A} \quad \delta$

δ : انحراف معیار

A : ضریب تبدیل انحراف معیار به نوسان

اگر بازده های لگاریتمی در دوره های زمانی یک روزه محاسبه شوند A = ۲۵۰ و همچنین اگر در دوره های زمانی یک ماهه $A = \sqrt{۱۲}$ و ...(Ibid,91)

www.SID.ir

Archive of SID

تفسیر ضریب هموارسازی [٥٤]

فرمول محاسبه واریانس با استفاده از روش EWMA ،دو بخش وجود دارد بخش اول $(1-\lambda)r^2_{t-1}$ که نشان دهنده شدت عکس العمل نوسان نسبت به رخدادهای بازار است هر قدر λ کوچکتر باشد، نوسان نسبت به اطلاعات بازار در مورد بازده روز قبل بیشتر واکنش نشان می دهد، بخش دوم $(\lambda\ \hat{\delta})r^2_{t-1}$ که نشان دهنده میزان ثبات در نوسان است، صرف نظر از اینکه در بازار چه اتفاقی می افتد، اگر نوسان روز قبل بالا بوده، امروز هم می تواند بالا باشد هر قدر λ به ۱ نزدیکتر باشد نوسان با ثبات بیشتری شوک بازار را دنبال می کند. (Ibid,۱۲۱)

٤- مدل‌های خودرگرسیونی [٥٥]

یکی از مدل‌های متداول بررسی نوسان متغیر مدل ARCH [٥٦] در این مدل واریانس‌های شرطی یک فرآیند خودرگرسیونی را دنبال می کنند. در مدل ARCH(1) نوسان شرطی دوره زمانی t بستگی به نوسان در دوره زمانی قبل یعنی ۱ - t دارد اگر نوسان در دوره زمانی قبل ۱ - t زیاد باشد، انتظار می رود نوسان در دوره زمانی t نیز زیاد باشد . در مدل GARCH [٥٧] که مدل عمومی ARCH می باشد هم واریانس شرطی خودهمبستگی و هم نوعی میانگین متحرک را در بر می گیرد. (Rachev & et al,2005,225)

افق زمانی

افق زمانی در محاسبه ارزش در معرض خطر ممکن است هر مدت زمانی را شامل شود اما در عمل این افق زمانی از یک روز تا دو هفته (۱۰ روز کاری) متغیر بوده و بستگی به نقدینگی دارائیها و حجم معاملات دارد فرض می شود که در افق زمانی ترکیب پرتفوی تغییری نمی کند.

www.SID.ir

Archive of SID

- بازه زمانی مربوط به داده های تاریخی

مدتی است که داده های مورد استفاده برای تخمین ارزش در معرض خطر از این بازه جمع آوری می‌شود، انتخاب این بازه زمانی بستگی به در دسترس بودن پایگاه داده ها دارد، اما قانونگذاران این بازه زمانی را ۲۵۰ روز پیشنهاد می کنند. (Ibid , ۲۲۷)

آزمون کوپیک [۵۸]

اولین راه منطقی برای ارزیابی توانایی پیش بینی مدل های VaR شمارش دفعاتی است که مقدار زیان واقعی از مقدار زیان پیش بینی شده توسط VaRبزرگتر بوده است، یک معیار مهم در این زمینه توجه به تعداد یا نسبت تخطی ها[۵۹] یا شکست ها می باشد. چنانچه ارزش در معرض خطرهای روزانه مستقل فرض شوند، آنگاه مقایسه نتایج واقعی سود و زیان روزانه از زیان برآورد شده توسط مدل بیشتر است و این رویداد به عنوان یک شکست محسوب می شود و اگر زیان واقعی کوچکتر از زیان مورد انتظار باشد، این رویداد به عنوان یک موفقیت ثبت می شود ما شکست و موفقیت را به عنوان یک رویداد تعریف می کنیم و آن را با متغیر $I_t(\alpha)$ نشان می دهیم. α ضریب پوشش ارزش در معرض خطر مربوط به مشاهدات می باشد بدین ترتیب این متغیر را به صورت ذیل تعریف می کنیم:

$$I_t(\alpha) = \begin{cases} 1 & \text{if } r_t < -\%\text{VaR}_{t/t-1}(\alpha\alpha \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

که r_t بازده مشاهده شده در دوره t و $\%\text{VaR}_{T/T-1}$ ارزش در معرض خطر درصدی دوره t مشروط بر اطلاعات موجود تا دوره t-1 است.

بنابراین به منظور آزمون دقت مدل باید فرضیه صفر زیر را مورد آزمون قرار دهیم :

$$\sum_{t=1}^{t} I_t(\alpha) = Bin(T, \alpha)$$

www.SID.ir

Archive of SID

عبارت فوق گویای این است که تعداد تخطی ها از مقدار VaR (تعـدا شکسـت هـا) دارای توزیع دو جمله ای می باشد که T تعداد نمونه و α نرخ پوشش می باشد یعنی می توان نوشت :

H_O: مجموع تخطی ها دارای توزیع دو جمله ای است .

H_1: مجموع تخطی ها دارای توزیع دو جمله ای نیست .

یا به عبارت دیگر احتمال شکست در هر آزمایش معادل احتمال مورد نظر است.

$$\begin{cases} H_O: \hat{\alpha} = \alpha \\ H_1: \hat{\alpha} \neq \alpha \end{cases}$$

که $\hat{\alpha}$ نسبت تعداد تخطی ها به کل پیش بینی ها یا همان نسبت شکست است.

کوپیک به منظور بررسی فرضیه اخیر، آزمون نسبت شکست ها را پیشنهاد مـی نمایـد. نسبت درستنمایی کوپیک (LR) دارای توابع کای دو بـا یـک درجـه آزادی بـوده و دارای آماره زیر است.

$$LR_{PF} = 2Ln\left[\frac{\hat{\alpha}^{T_1}(1-\hat{\alpha})^{T-T_1}}{\alpha^{T_1}(1-\alpha)^{T-T_1}}\right]$$

LR_{PF}: نسبت احتمال شکست ها

T_1: تعداد شکست ها

T : تعداد کل پیش بینی ها

$\hat{\alpha}$: نسبت شکست

α: نرخ پوشش مورد نظر مدل

در صورتی که نسبت احتمالی کوپیک بزرگتر از توزیع کای دو با یک درجه آزادی و سطح خطای α باشد، فرض صفر رد می شود و نمی توان پذیرفت که مدل VaR، ریسک را صحیح بر آورد کرده است. اگر فرض صفر رد شود و $\hat{\alpha} > \alpha$ باشد، مدل VaR ریسک

www.SID.ir

Archive of SID

را دست بالا و اگر $\hat{\alpha}>\alpha$ دست پایین برآورد کرده است.(تحلیلگران سیستم‌های پیچیده(۱۳۸۸).۳۵۰-۳۴۹)

مروری بر تحقیقات انجام شده

موضوع ارزش در معرض خطر موضوع جدیدی محسوب می شود و شروع آن به سال ۱۹۹۴ بر می گردد، اما در همین مدت زمان کوتاه دوره رشد و تکامل سریعی را طی کرده است. یکی از دلایل گسترش بسیار سریع آن تأکید قانونگذاران به استفاده از روش شناسی ارزش در معرض خطر در بانکها، موسسات مالی و شرکت‌های سرمایه گذاری بوده است. در چند سال اخیر مدل‌های تکمیلی ارزش در معرض خطر با قابلیت بالا معرفی و به کارگرفته شده اند.

۱) Beder (۱۹۹۵) حساسیت نتایج ارزش در معرض خطر نسبت به مفروضات همبستگی را مورد بررسی قرار داد. وی ارزش در معرض خطر را با استفاده از روش شبیه سازی مونت کارلو و بر اساس مفروضات مختلف بررسی نمود، که نتیجه آن به شرح زیر است:

الف) همبستگی در بین گروه‌هایی دارائیها

ب) همبستگی پائین تر از ارزش در معرض خطر تخمینی نوع دوم بدست آمد. وی همچنین تأثیر افق زمانی بر تخمین ارزش در معرض خطر را تجزیه و تحلیل نمود.

ایشان در تحقیقی دیگر در سال ۱۹۹۵ ارزش در معرض خطر را با استفاده از روش شبیه سازی تاریخی برای ۱۰۰ روز و با بکارگیری داده های تاریخی ۲۵۰ روز محاسبه نمود و نشان داد که پایایی ارزش در معرض خطر با افزایش بازه زمانی مشاهدات افزایش می یابد. (Rachev & et al,2005,۲۲۷)

۲) در تحقیقی که در سال ۲۰۰۴ بر روی بورس اوراق بهادار چین در موسسه سیاست و مدیریت آکادمی علوم چین انجام شد و در مجله مهندسی صنعتی و کامپیوتر به چاپ رسید ییِنگ فان [۶۰] و همکارانش با استفاده از روش پارامتریک – کوواریانس ارزش در

www.SID.ir

Archive of SID

معرض خطر سهام عرضه شده در بورس اوراق بهادار چین را در سطح اطمینان ۹۵ درصد بدست آورده اند. نتایج حاصل از این تحقیق نشان دهنده مقایسه بین ارزش در معرض خطر پیش بینی شده و بازده واقعی بوده که در سطح اطمینان ۹۵ درصد عمدتا قابل قبول بوده است. این محققان با معیار قرار دادن روش میانگین موزون نمایی با وزن متغیر[۶۱] (EWMA)به محاسبه ضریب هموارسازی[۶۲] بورس اوراق بهادار شن زن و بورس اوراق بهادار شانگ‌های اقدام کردند. این محققان داده های نمونه برای مقایسه را از ۳ ژانویه ۱۹۹۴ تا ۲۳ فوریه ۱۹۹۸ انتخاب کردند. طول داده های مورد استفاده برای پیش بینی در بیش از ۱۰۰۰ روز در نظر گرفته شد و نتیجه کار بیان کننده این مطلب بود که نوسان بورس اوراق بهادار چین بالاست و افت و خیز بورس اوراق بهادار شن زن از بورس اوراق بهادار شانگ‌های بیشتر است . (Fan & et al,2002)

۳) تحلیل ارزش در معرض خطر و اندازه گیری ریسک نامطلوب : این مطالعه، پایان نامه دکترای سواندر[۶۳] در دانشگاه ایلینویز [۶۴] در سال ۱۹۹۹ بوده است. محقق، بازار سهام تایوان را مورد بررسی قرار داده است وی از میانگین موزون متحرک نمایی [۶۵] EWMA برای بررسی نوسان شرطی استفاده کرده و برای تعیین عامل کاهنده [۶۶] از ریشه میانگین مجذور خطا [۶۷] RMSE استفاده کرده است، سپس از روش‌های پارامتریک و شبیه سازی تاریخی برای محاسبه ارزش در معرض خطر بهره گرفته و در نهایت نتایج را با هم مقایسه کرده است (حنیفی، ۱۳۸۰، ۹۸)

۴) در مطالعه دیگری شاخص بازار سهام ۶ کشور آسیایی در دوره ۱۲ ساله (۱۹۸۴ الی ۱۹۹۶) و دوره ۵ ساله (۱۹۸۴ الی ۱۹۸۸) مورد بررسی قرار گرفته است، بازده شاخص سهام به صورت روزانه طی ۱۳ سال استخراج شده و آزمون نرمال بودن توزیع بازده در مورد کلیه شاخص ها انجام شد. نتیجه آزمون عدم نرمال بودن توزیع، وجود چوله در توزیع و کشیدگی بالاتر از سه بوده است. برخی از کشورها مانند اندونزی و کره جنوبی دارای چوله مثبت و بقیه کشورها دارای چوله منفی بوده است در ادامه تحقیق از دو روش محاسبه ارزش در معرض خطر استفاده شده است، روش اول مدل پارامتریک و تاریخی و

www.SID.ir

Archive of SID

روش دوم استفاده از نظریه ارزش حدی بوده است نتیجه ای که محققان در این خصوص به دست آورده اند این است که نظریه ارزش حدی که در آن توزیع حدها [۶۸] مبنای محاسبه ارزش در معرض خطر قرار می گیرد، بهتر و دقیق تر می تواند حداکثر زیان را اندازه بگیرد.(همان منبع ،۹۶-۹۵)

۵) لازم به ذکر است که برای اولین بار در ایران در سال ۱۳۸۰ ،فرهاد حنیفی پایان نامه دکترای خود را به معرفی این ابزار اختصاص داده و میزان ریسک پذیری شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران را مورد بررسی قرار داده است . وی تحقیقات خود را در دو بعد خرد و کلان بر روی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس تهران انجام داده است. وی در این پژوهش به این نتیجه رسیده است که ریسک شاخص مالی از ریسک شاخص صنعت بیشتر است در همین بخش پورتفوی انتخابی از شرکت‌های سرمایه گذاری و شرکت‌های تولیدی را با هم مقایسه و به این نتیجه رسیده است که ریسک پورتفوی انتخابی شرکت‌های سرمایه گذاری از شرکت‌های تولیدی بیشتر است.

روش تحقیق و سوالات اصلی تحقیق:

روش تحقیق حاضر توصیفی بوده و هدف از انجام این تحقیق پاسخ دادن به سوالات زیر است :

۱) ریسک بازار صنایع بورس اوراق بهادار بر اساس سنجه ارزش در معرض خطر چگونه است ؟

۲) بر اساس سنجه ارزش در معرض خطر پر ریسک ترین و کم ریسک ترین صنایع بورس اوراق بهادار چه صنایعی هستند.

جامعه آماری

جامعه آماری مورد بررسی کل صنایع بورس اوراق بهادار را در بر می گیرد.

www.SID.ir

Archive of SID

شیوه گردآوری اطلاعات

برای جمع آوری داده های مورد نیاز از روش کتابخانه ای استفاده شده است و این داده ها از طریق آرشیو موجود در سایت رسمی بورس اوراق بهادار استخراج شده است.

قلمرو تحقیق

الف) قلمرو مکانی تحقیق

این تحقیق در بورس اوراق بهادار تهران به انجام رسیده است.

ب) قلمرو زمانی تحقیق

دوره زمانی این تحقیق از ابتدای سال ۱۳۸۷ تا تاریخ ۴/ ۱۳۸۸/۹ را در بر می گیرد. و شاخص‌های صنایع اوراق بهادار در این دوره زمانی جمع آوری گردید.

متغیرهای تحقیق و شیوه اندازه گیری آنها

در این تحقیق برای برآورد ارزش در معرض خطر شاخص‌های صنایع بورس اوراق بهادار از روش شبیه سازی مونت کارلو استفاده شده است. به این منظور :

۱- بازده لگاریتمی [۶۹] : بازده لگاریتمی روزانه شاخص‌های صنایع به صورت زیر محاسبه گردید:

$$\text{بازده لگاریتمی} = Ln = (\frac{pt}{pt-1})$$

Pt : شاخص در زمان t

Pt- ۱ : شاخص در زمان۱-t

۲- نوسان پذیری [۷۰] : برای محاسبه و پیش بینی نوسان پذیری از روش EWMA استفاده شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

۳- ارزش در معرض خطر: برای برآورد ارزش در معرض خطر با سطح اطمینان $(1-\alpha)$،صدک αام بازده های روزانه شبیه سازی شده محاسبه گردیده است. به این منظور بر اساس نوسان پذیزی محاسبه شده به روش EWMA، با استفاده از نرم افزار EXCEL بازده های روزانه شبیه سازی شده و در نهایت با استفاده از تابع Percentile، صدک αام از توزیع روزانه و شبیه سازی شده بازده ها به عنوان ارزش در معرض خطر روزانه محاسبه گردید. به طور خلاصه برای محاسبه ارزش در معرض خطر یک پرتفوی در دوره زمانی مشخص ،بازده و یا سود و زیان پرتفوی را بر اساس توزیع آن شبیه سازی نموده و سپس صدک αام توزیع را به عنوان ارزش در معرض ریسک با سطح اطمینان $(1-\alpha)$ درصد در نظر می گیریم . (Alexander,c,Iv,2008,214) .

برآورد ضریب هموارسازی[۷۱] :

استفاده از روش میانگین متحرک موزون نمایی برای پیش بینی نوسانات مستلزم تعیین ضریب هموارسازی (λ)است. ضریب هموارسازی بین صفر و یک است هر چه این ضریب کوچکتر باشد وزنی که به رویدادهای تازه داده می شود بیشتر خواهد بود. یک شیوه برای انتخاب ضریب هموار سازی بهینه این است که به ازای یک مقدار مشخص (λ) مقدار نوسانات پیش بینی شده با مقدار واقعی آن مقایسه و خطای پیش بینی به حداقل برسد، یک شاخص آماری که برای این منظور تهیه شده است همان جذر میانگین مربعات خطا[۷۲] است که سیستم ریسک متریک نیز بر پایه آن طراحی شده است. چنانچه بازده دوره t را با r_f و واریانس پیش بینی شده برای آن را با δ^2 نشان دهیم، خطای پیش بینی برای دوره t به صورت تفاضل واریانس واقعی و واریانس پیش بینی خواهد بود یعنی :

$$\varepsilon_t = r_t^2 - \delta_t^2$$

بر اساس تعریف ،جذر میانگین مربعات خطا به صورت ذیل خواهد بود :

www.SID.ir

Archive of SID

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{t}\sum_{t-1}^{T}(r_t^2 - \delta_t^2)^2}$$

T : تعداد واریانسها

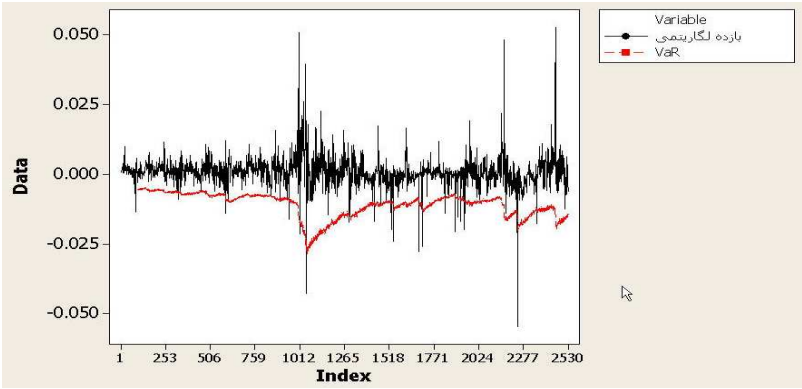
از آنجاکه δ_t^2 تابعی از λ است باید مقادیر مختلف λ را در معادله فوق قرار دهیم تا میانگین مربعات خطا حداقل شود و ضریب هموارسازی بهینه بدست آید. .(تحلیلگران سیستم‌های پیچیده(۱۳۸۸).۱۵۵-۱۵۴)

محاسبه ارزش در معرض خطر شاخص‌های صنایع بورس اوراق بهادار

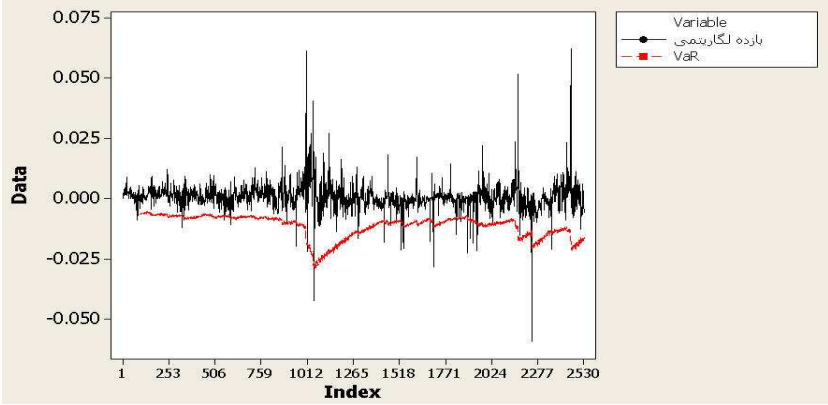
برای محاسبه ارزش در معرض خطر شاخص‌های صنایع بورس اوراق بهادار، ابتدا بازده های لگاریتمی روزانه شاخصها محاسبه می‌گردد، سپس با توجه به بازده های لگاریتمی بدست آمده، نوسانات روزانه به روش میانگین موزون متحرک نمایی[۷۳] پیش بینی شده و بر اساس این نوسان پذیری بازده روزانه با استفاده از شبیه سازی مونت کارلو در محیط نرم افزار EXCEL شبیه سازی گردید. سپس ارزش معرض خطر روزانه با سطح اطمینان ۹۹٪ به عنوان صدک یک درصدی از توزیع بازده های شبیه سازی محاسبه شد پس از آن برای بررسی میزان کارایی روش مورد استفاده آزمون کوپیک بکار گرفته شد، به این منظور سطح اطمینان ۹۵٪ در نظر گرفته شد. در ضمن برای پیش بینی نوسانات روزانه نیاز به تخمین ضریب هموارسازی احساس گردید که با استفاده از شاخص جذر میانگین مربعات خطا [۷۴] برای هر شاخص به صورت مجزا تخمین زده شد، نتایج بدست آمده در جدول ۱ خلاصه شده است.بعنوان نمونه نمودار مربوط به بازده لگاریتمی و ارزش در معرض خطر شاخص کل و شاخص صنعت بورس اوراق بهادار در نمودار۳ و ۴ مشاهده می شود.

www.SID.ir

Archive of SID



نمودار ۳: بازده لگاریتمی و ارزش در معرض خطر شاخص کل



نمودار ٤: بازده لگاریتمی و ارزش در معرض خطر شاخص صنعت

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱

کد شاخص	نام	λ	$VaR^{(۸۸/۹/۴)}_{۱\ ,\ ٪۹۹}$	LR	π_{ob}
۱	زراعت و خدمات وابسته	٪۹۹	٪ ۵ /۱۱	۵/۴	۰/۰۰۴
۱۰	استخراج ذغال سنگ	٪۹۹	٪۴/۶۴	۱/۷۱	۰/۰۰۶۵
۱۳	استخراج کانه های فلزی	٪۹۳/۲	٪۱/۲۲	۱/۷۲	۰/۰۰۷۱۹
۱۴	استخراج سایر معادن	٪۹۰	٪ ۰/۵۴	۲/۸۵	۰/۰۱۳۵۹
۱۷	منسوجات	٪۹۹	٪۳/۸۶	۰/۱۲	۰/۰۱۰۷
۱۹	دباغی،پرداخت چرم و ساخت انواع پاپوش	٪۹۰	٪۲/۳۴	۵/۳۰۷	۰/۰۰۳۸
۲۰	محصولات چوبی	٪۹۹	٪۲/۵۳	۱/۷۳۳	۰/۰۱۲۷
۲۱	محصولات کاغذی	٪۹۹	٪۲/۶۵	۱/۷۳۳	۰/۰۱۲۷
۲۲	انتشار،چاپ و تکثیر	٪۹۹	٪۱۱/۶۷	۱۴/۲۸	۰/۰۱۸۵
۲۳	فراورده های نفتی، کک و سوخت هسته ای	٪۹۹	٪۴/۵۲	۱/۲۷۵	۰/۰۱۲۳
۲۵	لاستیک و پلاستیک	٪۹۰	٪۰/۳۲۸	۱/۱۷۴	۰/۰۲
۲۷	فلزات اساسی	٪۹۹	٪۲/۹۷	۰/۲۲۱	۰/۰۰۹
۲۸	ساخت محصولات فلزی	٪۹۹	٪۴/۱۹	۰/۴۶۶	۰/۰۰۸۶
۲۹	ماشین آلات و تجهیزات	٪۹۹	٪۱/۷۶	۰/۵۵۱	۰/۰۱۱۵
۳۱	ماشین آلات و دستگاه‌های برقی	٪۹۹	٪۲/۹۴	۰/۲۹۹	۰/۰۱۱۱
۳۲	ساخت دستگاهها و وسایل ارتباطی	٪۹۹	٪۱۲/۴۸	۲/۴۵۷	۰/۰۰۷
۳۳	ابزار پزشکی ،اپتیکی و اندازه گیری	٪۹۹	٪۷	۰/۰۰۲۱۹	۰/۰۱۰۱
۳۴	خودرو و ساخت قطعات	٪۹۹	٪۲/۱۸	۰/۰۰۳	۰/۰۰۹۸۸
۳۵	سایر تجهیزات حمل و نقل	٪۹۰	٪۰/۰۰۶۸	۰/۸۷۶	۰/۰۱۱۹
۳۶	مبلمان و مصنوعات دیگر	٪۹۹	٪۱/۴۶	۱۲/۸۶۶	۰/۰۰۳
۳۸	قند و شکر	٪۹۹	٪۲/۴۹	۱۱/۶۳۷	۰/۰۲۲۲
۳۹	شرکت‌های چند رشته ای صنعتی	٪ ۹۰	٪ ۲/۲۶	۳/۴۳۵	۰/۰۱۶۲
۴۲	محصولات غذایی و آشامیدن بجز قند و شکر	٪ ۹۹	٪ ۱/۷۱	۳/۶۴۱	۰/۰۱۶۴
۴۳	مواد و محصولات دارویی	٪۹۸	٪۰/۹۱	۲/۶۹۲	۰/۰۱۵۴
۴۴	محصولات شیمیایی	٪۹۹	٪۲/۰۹	۰/۶۴۴	۰/۰۱۲۵
۴۵	پیمانکاری صنعتی	٪۹۹	٪۱۲/۴۳	۳/۳۳	۰/۰۰۶۱۷
۴۹	کاشی و سرامیک	٪۹۹	٪۲/۷۴	۰/۰۴۲۹	۰/۰۱۰۶
۵۳	سیمان، آهک و گچ	٪۹۹	٪۲/۱	۰/۶۴۴	۰/۰۱۲۵

www.SID.ir

Archive of SID

۰/۰۲	۸/۵۶۹	٪۱/۵۸	٪۹۹	سایر محصولات کانی غیر فلزی	۵۴
۰/۰۲۴	۱۵/۰۶	٪۱/۵۲	٪۹۳	سرمایه گذاریها	۵۶
۰/۰۱۲۶	۰/۶۱۸	٪۱/۱۵	٪۹۰	بانکها و موسسات اعتباری	۵۱
۰/۰۱۰۶	۰/۰۴۲۹	٪۲/۵۴	٪۹۰	سایر واسطه گری‌های مالی	۵۸
۰/۰۰۹۷	۰/۰۱	٪۶/۵۴	٪۹۹	حمل و نقل، انبار داری و ارتباطات	۶۰
۰/۰۰۴۲	۰/۹۸۷	٪۶/۶۷	٪۹۸/۸	مخابرات	۶۴
۰/۰۰۹۷۷	۰/۰۱	٪۱/۷۷	٪۹۷	واسطه گرای‌های مالی و پولی	۶۵
۰/۰۱۲۳	۰/۵۴۴	٪۱/۴۸	٪۸۷/۳	انبوه سازی، املاک و مستغلات	۷۰
۰/۰۰۶۸۹	۱/۵۸۹	٪۳/۷۹	٪۹۸/۸	رایانه و فعالیت‌های وابسته به آن	۷۲
۰/۰۱۵	۲/۶۷۸	٪۴/۵۳	٪۹۸/۲	خدمات فنی و مهندسی	۷۴
۰/۰۱۲۷	۱/۶۸۸	٪۱/۶۷	٪۹۹	شاخص صنعت	
۰/۰۱۲۷	۱/۶۹۴	٪۱/۵۳	٪۹۹	شاخص کل	
۰/۰۱۰۲	۰/۰۱۱۸	٪۱/۷۳۹	٪۹۹	شاخص واسطه گری‌های مالی	

نتیجه گیری

ارزش در معرض خطر محاسبه شده یک روزه برای تاریخ ۱۳۸۸/۹/۴ نشان میدهد که صنعت « سایر تجهیزات حمل و نقل » با ارزش در معرض خطر ۰۰۶۸/.٪ و صنعت « لاستیک و پلاستک» با ارزش در معرض خطر ۰/۳۲۸ ٪ دارای کمترین ارزش در معرض خطر و صنایع « ساخت دستگاهها و وسایل ارتباطی » با ارزش در معرض خطر ۱۲/۴۸٪ و « پیمانکاری صنعتی » با ارزش در معرض خطر ۱۲/۴۳ ٪ دارای بیشترین ارزش در معرض خطر می باشند.

بر اساس نتایج مشاهده شده روش مذکور در ارزیابی ارزش در معرض خطر شاخص‌های ۳۱ صنعت و شاخص کل، شاخص صنعت و شاخص واسطه گیری‌های مالی در سطح اطمینان ۹۵٪ قابل اتکا بوده و در ارزیابی ارزش در معرض خطر شاخص های ۷ صنعت در سطح اطمینان ۹۵٪ قابل اتکا نیست این روش در ارزیابی ارزش در معرض خطر صنایع « سرمایه گذاریها »، « سایر محصولات غیر فلزی »، «انتشار، چاپ و تکثیر » و

www.SID.ir

Archive of SID

« قند شکر » ریسک را دست بالا و در صنایع « زراعت و خدمات وابسته »، « دباغی، پرداخت چرم و ساخت انواع پاپوش »، « مبلمان و مصنوعات دیگر » ریسک را دست پائین برآورد کرده است.

فهرست منابع

۱) شرکت ماتریس تحلیلگران سیستم‌های پیچیده (۱۳۸۸). ریسک بازار، انتشارات آتی نگر .

۲) حنیفی، فرهاد، 1380 . "بررسی میزان ریسک پذیری شرکتهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران از طریق سنجه ارزش در معرض خطر". دکترای رشته مدیریت بازرگانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم وتحقیقات،

۳) راعی، رضا و سعیدی، علی (۱۳۸۵) . مبانی مهندسی مالی و مدیریت ریسک، انتشارات سمت چاپ دوم پائیز .

4) Alexander,carol. sheedy, E (2004). the professional Risk Managers Hand book, professional Risk
5) Alexander, carol (2008).Market Risk Analysis, Practical financial econometrics, vol. 2, John Wiley & Sons , Chichester, .
6) Alexander , carol (2008). Market Risk Analysis, Value-at-Rsik Models, vol. 4, John Wiley & Sons, Chichester,
7) Alexander , carol (2001). Market models, A guide to financial data analysis. John Wiley & Sons, Chichester,
8) Barreto ,H , Howland. F. M. (2006). Introductory econometrics using Monte carlo simulation with Microsoft Excel, Cambridge university press,
9) Best,Philip (1998).Implementing value At Risk ,John wiley & sons.
10) Choudhry , Moorad (2006). An Introduction to value At Risk , John wiley & sons.
11) Dowd, Kevin (1998). Beyond value At Risk, John wiley & sons.
12) Fan . y. & et al (2004). Application of VaR methodology to risk management in the stock markt in china , computers & Industrial Engineering, 46 ,383-388.
13) Jovanovie , petar (1999) . Application of sensitivity analysis in investment project evaluation under uncertainty and risk, International Journal of project Management, Vol. 17 , No4, pp217-222

www.SID.ir

Archive of SID

14) Manager's International Association.
15) Mun, Johnathan (2006). Modeling Risk ,.John wiley & sons.
16) Rachev, s , T & et al. (2005). Fat-tailed and skewed Asset Returrn Distribution, john wiley & sons

یادداشت‌ها

1- Risk management

35 Business risks
36 Market risks
37 Credit risks
38 Liquidity risks
39 Operational risks
40 Legal risks
41 Downside risk
42 Duration
43 Risk metric
44 mean –variance Analysis
45 continuous-time Models
46 Normal event
47 Tail events
15-variance-covarianc method
16-Historical simulation
17-Monte carlo simulation
18-Parametric Distribution
19-Model risk
20- Implied Volatility
21-Exponentially weighted Moving Average
22-Decay factor
23-Autoregressive Models
24-Autoregessive conditional Heteroskedastieity
25-Generalized Autoregessive conditional Heteroskedastieity
26-Kupiec Test
27-Violation
1-ying fan
2-Exponential weighting Moving Average
3-Decay Factor
۴-Sun ender
۵-Ilionis Institute of Technology
۶-Exponential Weighting Moving Average
۱-Decay Factor
۳-Root Mean Squared Error
3-Extreme

www.SID.ir

Archive of SID

1-Logaritmic Return
2-Volatility
3-Decay Factor
1-Root Of Mean Squares Error(RMSE)
2-EWMA Volatility
2-RMSE

www.SID.ir