



## ارزش در معرض ریسک در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از رویکردهای پارامتریک و ناپارامتریک

ابراهیم قنبری ممشی<sup>۱</sup>

سیدعلی نبوی چاشمی<sup>۲</sup>

عرفان معاریان<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت مقاله : ۹۸/۱۱/۲۵ تاریخ پذیرش مقاله : ۹۹/۰۱/۲۰

### چکیده

هدف پژوهش حاضر، ارزیابی ارزش در معرض ریسک شاخص سهام بر مبنای رویکردهای پارامتریک و ناپارامتریک در بورس اوراق بهادار تهران می‌باشد. در این راستا از شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران (TEPIX) به عنوان نماینده پرتفوی بازار و داده‌های روزانه در دوره زمانی ۱۳۸۸/۰۷/۲۱-۱۳۹۸/۰۸/۲۱ استفاده شده است. در این تحقیق ابتدا نتایج برآورد ارزش در معرض ریسک با استفاده از دو مدل میانگین متحرک موزون نمایی (EWMA) و شبیه سازی مونت کارلو (MC) ارائه می‌شود. در ادامه با استفاده از آزمون‌های پس آزمایی کارایی این مدل‌ها با مدل‌های دیگر از جمله مدل‌های گارچ و شبیه سازی تاریخی مقایسه می‌شود. نتایج برآورد این مدل‌ها که با استفاده از نرم‌افزارهای Eviews 10 و Matlab 2018 به دست آمده است ارائه شد. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که الگوی میانگین متحرک موزون نمایی (EWMA) از کارایی و دقت بالاتری نسبت به مدل‌های دیگر برخوردار است. همچنین نتایج این تحقیق نشان می‌دهد بر اساس نسبت تخطی و آزمون‌های پس آزمایی، مدل‌های ناپارامتریک از جمله شبیه سازی مونت کارلو، ارزش در معرض ریسک را بیشتر از حد برآورد کرده است.

### کلمات کلیدی

ارزش در معرض ریسک، پرتفوی بهینه، مدل شبیه‌سازی تاریخی فیلتر شده، مدل شبیه‌سازی مونت

کارلو

۱- گروه مدیریت مالی، واحد بابل، دانشگاه آزاد اسلامی، بابل، ایران. malisavad@yahoo.com

۲- گروه مدیریت مالی، واحد بابل، دانشگاه آزاد اسلامی، بابل، ایران. (نویسنده مسئول) Anabavichashmi2003@gmail.com

۳- گروه اقتصاد، واحد بابل، دانشگاه آزاد اسلامی، بابل، ایران. memarian\_er@yahoo.com

## ارزش در معرض ریسک در بورس اوراق بهادار تهران... / قنبری ممشی، نبوی چاشمی و معماریان

### مقدمه

پیچیدگی بازارهای مالی باعث می‌گردد که دائماً ریسک در بازارهای مالی افزایش پیدا نموده و ارتباط پایدار و صحیح بین نظام های مالی و تولیدی کشورها که از مهم‌ترین عوامل رشد و توسعه اقتصادی است از بین برود. بنابراین ریسک در بازارهای مالی نقش کلیدی ایفا می‌نماید و شناخت آن باعث می‌شود که تا حدی بتوانیم آن را اندازه‌گیری نموده و از بین برده و یا تحت کنترل قرار دهیم (زمردیان و همکاران، ۱۳۹۳). مدیریت ریسک فرآیندی است که در آن مدیران به شناسایی، اندازه‌گیری و تصمیم‌گیری در مورد ریسک و نظارت بر انواع ریسک‌های مطرح برای بنگاه‌های اقتصادی می‌پردازند (راعی، تلنگی، ۱۳۸۳). اگر ریسک و بازده را به عنوان متغیرهای اصلی دارایی‌ها برای تصمیم‌گیری‌های سرمایه‌گذاری در نظر بگیریم، بازده یک متغیر کمی و ریسک یک متغیر کیفی می‌باشد هدف مدیریت ریسک نیز کمی سازی این کیفیت‌ها جهت کنترل آن برای رسیدن به اهداف سازمان و مدیریت بهینه ریسک می‌باشد (موسسه عالی بانکداری ایران، ۱۳۸۵). ریسک سبب دارایی کمتر از میانگین ساده ریسک‌های اوراق بهادار تشکیل دهنده آن خواهد بود. بنابراین اندازه‌گیری ریسک و مدیریت آن جزء جدا ناشدنی مجموعه تشکیل دهنده اوراق بهادار می‌باشد (ریلی<sup>۱</sup>، ۱۳۸۴). فعالیت در بازارهای مالی با نبود اطمینان و ریسک همراه بوده و اندازه‌گیری میزان ریسک در پرتفوی‌های مختلف برای سرمایه‌گذاران حائز اهمیت است در این بین، بررسی و اندازه‌گیری ریسک‌های نامطلوب برای مؤسسات مالی و فعالان بازار سرمایه از اهمیت خاصی برخوردار است (اصغرپور و همکاران، ۱۳۹۳).

بر اساس مطالعات انجام شده تاکنون هیچ روش قطعی برای پیش‌بینی تغییرات و تلاطم‌های 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 می‌نمایند، ارزش در معرض خطر جای خود را برای اندازه‌گیری انواع ریسک باز نموده است و از این سنجه می‌توان برای اندازه‌گیری 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 شیوه‌های گوناگونی برای محاسبه ریسک پورتفوی می‌باشد (جولیان و لاورنس<sup>۲</sup>، ۲۰۰۰). به منظور مدیریت واقعی ریسک بازار دارایی‌ها، بسیاری از مؤسسات در کنار سیستم رایج مدیریت دارایی‌ها و بدهی‌ها که مبتنی بر سیستم حسابداری تعهدی است، از روش ارزش در معرض ریسک به عنوان یک سیستم گزارشگری داخلی استفاده می‌کنند. مرگان اولین فردی است که روشی جامع برای مدیریت ریسک بازار مبتنی بر مفهوم ارزش در معرض ریسک ابداع کرد (جوریون<sup>۳</sup>، ۱۹۹۷).

اگرچه ارزش در معرض ریسک دارای مفهوم ساده و قابل درکی می باشد اما محاسبه و برآورد آن مساله دشواری است. در واقع یافتن توزیع احتمال بازدهی که در طول زمان ثابت نیست مشکلاتی را برای برآورد مقادیر بحرانی در سطح احتمال مورد نظر و بالطبع برای محاسبه ارزش در معرض ریسک ایجاد می کند.

از جمله روش های محاسبه و برآورد ارزش در معرض ریسک رویکردهای پارامتریک و نا پارامتریک می باشد. در روش ناپارامتریک هیچ محدودیتی بر توزیع بازدهی ها وضع نمی شود و ارزش در معرض ریسک (VaR) بر اساس صدک توزیع تجربی بازدهی های تاریخی و یا صدک بازدهی های پیش بینی شده محاسبه می شود روش شبیه سازی تاریخی و شبیه سازی مونت کارلو جز این رویکرد می باشند. در رویکرد کاملاً پارامتریک VaR بر اساس فروض مشخص درباره نوع توزیع بازدهی و نیز در مورد پویایی های مدل نوسان، برآورد می شود. مدل های نوسان نوع GARCH و مدل میانگین متحرک موزون نمای (EWMA) جز این دسته می باشند. در نهایت هدف پژوهش حاضر مقایسه متدهای مختلف این دو روش سنجش ارزش در معرض ریسک می باشد تا بر اساس نتایج این دو روش بتواند پرتفوی بهینه را شناسایی و مدل مناسبی ارائه دهد.

## مبانی نظری پژوهش

### مدیریت ریسک

مدیریت ریسک به منظور محافظت در برابر پیامدهای نامطلوب ناشی از تحمل ریسک و هم چنین اطمینان یافتن از دستیابی به فواید پذیرش ریسک مفید است. در گذشته، هر چند سرمایه گذاران با مفهوم «مدیریت ریسک» آشنایی داشتند، لیکن مدیریت ریسک را عمدتاً در قالب روش هایی برای کاهش ریسک از طریق کنترل کیفیت، آموزش اصول ایمنی، افزایش ضریب امنیتی و بیمه اشخاص و اموال اعمال می کردند. امروزه، مدیریت ریسک لزوماً با کاهش ریسک معادل نمی باشد. به عبارت دیگر، هدف از مدیریت ریسک، پرهیز از ریسک نیست بلکه ما در مدیریت ریسک به دنبال شکار فرصت ها هستیم (کریستوفرسن، ۲۰۰۶) تئوری مدرن پرتفوی، متنوع سازی و تشکیل یک سبد متنوع از دارایی ها (پرتفوی) را کلید مدیریت ریسک می داند. از سوی دیگر، معامله گران اوراق مشتقه، مدیریت ریسک را معادل بکارگیری این اوراق برای پوشش یا تنظیم ریسک بازار در نظر گرفته اند. تا آنجا که گاهی از ابزارهای مشتقه به عنوان «محصولات مدیریت ریسک» یاد می شود. مدیریت ریسک جدید که در دهه ۹۰ میلادی توسعه یافت با شکل های قبلی آن متفاوت است. مطابق دیدگاه جدید، ابزارهای مشتقه بیش از آنکه یک راه حل باشند خود ایجاد مشکل و دشواری می نمایند. دیدگاه جدید مدیریت ریسک، عمدتاً بر روی

## ارزش در معرض ریسک در بورس اوراق بهادار تهران... / قنبری ممشی، نبوی چاشمی و معاریان

گزارش‌دهی، نظارت و تجزیه و تفکیک وظایف تمرکز دارد. امروزه از ارزش در معرض ریسک به عنوان دانش جدید مدیریت ریسک یاد می‌شود تا آنجا که در سال‌های اخیر معیارهای سنجش ریسک بازار با عبارت ارزش در معرض ریسک مترادف گشته است (گلین و هولتون، ۲۰۰۴).

پتاجیستو<sup>۴</sup> (۲۰۱۳) با استفاده از عواملی چون بخش فعال<sup>۵</sup> هر صندوق که نماینده‌ای برای انتخاب سهم می‌باشد و واریانس مزاد بازده صندوق که نماینده‌ای برای ریسک سیستماتیک صندوق می‌باشد، صندوق‌های سرمایه‌گذاری را بر مبنای مدیریت فعال آن‌ها دسته‌بندی کرد. و سپس به ارزیابی عملکرد صندوق‌های سرمایه‌گذاری پرداخت. او در این تحقیق به این نتیجه رسید که هرچه بخش فعال صندوق، بزرگتر و واریانس مزاد بازده صندوق کوچکتر باشد، مدیریت صندوق فعال‌تر و در نتیجه صندوق عملکرد بهتری خواهد داشت. آروگاسلان<sup>۶</sup> و همکاران (۲۰۰۷) عملکرد تعدیل شده بر اساس ریسک ۲۰ صندوق سرمایه‌گذاری مشترک ایالات متحده را طی دوره زمانی ۲۰۰۴-۲۰۰۰ مورد بررسی قرار دادند. در این تحقیق یک معیار جدید ارزیابی عملکرد تعدیل شده بر اساس ریسک که توسط مودیلیانی تدوین شده است برای ارزیابی عملکرد این دسته از صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک مورد استفاده قرار گرفته است. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک با بازده بالا ممکن است جذابیت خود را در زمانی که میزان ریسک به تحلیل پیوند خورده است از دست بدهند. بالعکس برخی صندوق‌های سرمایه‌گذاری ممکن است در زمانی که ریسک پایین آن‌ها به عملکردشان پیوند خورده است جذاب به نظر برسند.

### ارزش در معرض ریسک

ارزش در معرض ریسک<sup>۷</sup>، اطلاعات مربوط به ریسک سبد سرمایه‌گذاری را به صورت یک عدد نشان می‌دهد. در واقع ارزش در معرض ریسک انواع ریسک‌ها را در یک عدد خلاصه می‌کند. امروزه این معیار در سطح گسترده‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد. به طور قراردادی، ارزش در معرض ریسک بیشترین زیان مورد انتظار را در افق زمانی مشخص در سطح اطمینان معین اندازه‌گیری می‌نماید. ارزش در معرض ریسک به صورت زیر تعریف می‌شود:

ما  $X$  درصد اطمینان داریم که طی  $N$  روز آتی، قطعاً بیشتر از مبلغ  $V$  متحمل زیان نخواهیم شد. متغیر  $V$  همان ارزش در معرض ریسک سبد سرمایه‌گذاری است که در بردارنده‌ی دو پارامتر افق زمانی و سطح اطمینان است.

نیکولا و همکاران<sup>۸</sup> (۲۰۱۶)، در تحقیق خود با عنوان ترکیب جدیدی از ارزش در معرض ریسک بر اساس تئوری ارزش شدید یک رویکرد جدید ترکیبی بر اساس تئوری ارزش افراطی (EVT) به

## فصلنامه مدیریت کسب و کار - شماره چهل و ششم - تابستان ۱۳۹۹

منظور تخمین مشترک ارزش در معرض خطر (VaR) و کمبود انتظار (ES) برای مقادیر بالایی از توزیع بازگشت را معرفی می نماید که یک روش مناسب برای اندازه گیری ریسک بازار در بازارهای در حال ظهور است که به تصرف خود در ویژگی های تجربی بازده با بازارهای در حال ظهور، مانند عدم تقارن، همبستگی و ناهمسانی طراحی شده است. پیری و همکاران (۱۳۹۳)، در تحقیقی به بهینه سازی سبد متشکل از هشت دارایی با استفاده از مدل میانگین - ارزش در معرض خطر شرطی پرداخته اند. آن ها با استفاده از بازدهی ۵۰ ماه دارایی های مورد نظر، میزان ارزش در معرض خطر شرطی دارایی ها را محاسبه نموده و مرز کارای سرمایه گذاری را در حالت های مختلف به دست آورده اند. نتایج بیانگر بی استحکامی و ضعف عملکرد مدل MC-VaR بوده است. ادبی فیروزجائی و همکاران (۱۳۹۵)، به پیش بینی و ارزیابی ارزش در معرض ریسک یک گام به جلو بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از روش شبیه سازی زنجیره مارکف مونت کارلو پرداختند نتایج به دست آمده از این تحقیق نشان داد که روش MCMC در پیش بینی ارزش در معرض ریسک شاخص های بورس اوراق بهادار تهران دارای عملکرد قابل اتکائی بوده و برآوردهای دقیقی از VaR ارائه می دهد.

راغفر و همکاران (۱۳۹۵) با هدف، محاسبه ارزش در معرض خطر پرتفوی ارزی یک بانک نمونه با استفاده از روش (GEC) GARCH-EVT-Copula پرداختند. براساس نتایج حاصل از تحقیق، ارزش در معرض خطر محاسبه شده توسط مدل GEC نسبت به دو مدل دیگر بیشتر است و براساس نتایج به دست آمده از آزمون کوپیک، اعتبار و دقت مدل GEC نسبت به دو مدل دیگر بیشتر است. اصغر پور و همکاران (۱۳۹۴) به بررسی عملکرد و رتبه بندی مدل های GARCH چند متغیره در برآورد ارزش در معرض خطر پرداختند. وکیلی فرد و همکاران (۱۳۹۳) همبستگی ریسک و بازده در صندوق های سرمایه گذاری با استفاده از ارزش در معرض خطر VAR را بررسی کردند. نتایج بیانگر این مطلب است که بین ارزش در معرض خطر و بازده صندوق های سرمایه گذاری مشترک در ایران همبستگی معناداری وجود دارد همچنین همبستگی بین معیارهای ارزش در معرض خطر و انحراف معیار تایید شد اما همبستگی بین معیارهای ارزش در معرض خطر و بتا رد شد.

### روش شناسی تحقیق

پژوهش حاضر از نظر هدف جزء تحقیقات کاربردی و جزء تحقیقات شبه آزمایشی بوده، همچنین به لحاظ معرفت شناسی از نوع تجربه گرا می باشد، سیستم استدلال آن استقرایی و به لحاظ نوع مطالعه میدانی - کتابخانه ای با استفاده از اطلاعات تاریخی به صورت علی-پس رویدادی (یعنی استفاده از اطلاعات گذشته) می باشد. جامعه آماری این پژوهش شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران

## ارزش در معرض ریسک در بورس اوراق بهادار تهران... / قنبری ممشی، نبوی چاشمی و معاریان

می‌باشد. در این تحقیق از داده‌های روزانه شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران در دوره زمانی ۱۳۸۸/۰۷/۲۱-۱۳۹۸/۰۸/۲۱ استفاده شده است. در این راستا از شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران (TEPIX) به عنوان نماینده پرتفوی بازار استفاده شده است. شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران (TEPIX) یکی از اصلی‌ترین شاخص‌های بورس اوراق بهادار تهران است که روش محاسبه آن بر اساس فرمول لاسپیرز می‌باشد.

در این تحقیق از مدل‌های میانگین متحرک نمایی موزون (EWMA) در رویکرد پارامتریک و مدل شبیه سازی مونت کارلو در رویکرد ناپارامتریک استفاده شده است و در نهایت آزمون‌های پس آزمایی مدل‌های برآورد ارزش در معرض ریسک در سه گروه اصلی رویکرد پیش‌بینی احتمال رویداد، رویکرد پیش‌بینی چگالی و رویکرد مقایسه مدل‌های پس‌آزمایی مورد بررسی قرار می‌گیرد. نتایج برآورد این مدل‌ها که با استفاده از نرم‌افزارهای Eviews 10 و Matlab 2018 بدست آمده است ارائه خواهد شد. لازم به ذکر است که در به منظور سنجش مقایسه کارایی علاوه بر دو مدل ذکر شده از مدل‌های گارچ (GARCH)، شبیه سازی تاریخی و همچنین میانگین متحرک ساده نیز استفاده شده است.

حجم نمونه مورد بررسی ۲۵۸۷ مشاهده می‌باشد. و با در نظر گرفتن ۵۸۷ روز انتهایی نمونه، آزمون‌های پس آزمایی انجام می‌شود. به منظور محاسبه‌ی بازدهی نیز به این ترتیب عمل شده است که اگر قیمت آموین دارایی در زمان  $t$  را با  $P_t$  نشان دهیم آنگاه می‌توان لگاریتم بازده سرمایه‌گذاری را در لحظه  $t$  به صورت زیر معادله (۱) محاسبه نمود:

$$r_{it} = \log\left(\frac{P_{it}}{P_{it-1}}\right) \quad (1)$$

### رویکرد پارامتریک

بر پایه روش پارامتریک محاسبه VaR و در سطح اطمینان  $(1-\alpha)$ ، ارزش در معرض ریسک به عنوان صدک  $\alpha$ ام از توزیع نسبی شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران، با استفاده از معادله زیر تعیین می‌شود:

$$VaR = -Z_{\alpha}\sigma V$$

در معادله اخیر،  $Z_{\alpha}$  همان مقدار بحرانی توزیع نرمال در سطح خطای  $\alpha$ ،  $V$  عدد شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران در هر روز و  $\sigma$  پیش‌بینی نوسانات (انحراف معیار) شاخص مذکور می‌باشد.

استفاده از میانگین موزون متحرک نمایی موجب می‌شود تا ویژگی پویایی نوسانات حفظ شود زیرا، آخرین مشاهدات وزن بیشتری در پیش‌بینی نوسانات بر دوش می‌کشند. این روش نسبت به میانگین

متحرک با وزن‌های مساوی دو مزیت مهم دارد: نخست آنکه، از آنجایی که داده‌های اخیر وزن بیشتری نسبت به داده‌های مربوط به گذشته‌های دور دارند، لذا نوسانات نسبت به شوک‌های بازار سریعتر عکس‌العمل نشان می‌دهند. پس از یک شوک (بازده بزرگ)، با کاهش وزن آن شوک، نوسان هم به صورت نمایی کاهش می‌یابد. حال آنکه استفاده از میانگین متحرک ساده منجر به تغییرات نسبتاً ناگهانی در انحراف معیار داده‌ها می‌شود. معادله‌های (۲) و (۳) فرمول‌های پیش‌بینی نوسانات بازده را به ترتیب برای دو حالت با وزن‌های مساوی و نمایی در مورد یک مجموعه از  $T$  بازده نشان می‌دهند.

$$\text{با وزن مساوی} \quad \sigma_t = \sqrt{\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (r_t - \bar{r})^2} \quad (۲)$$

$$\text{با وزن نمایی} \quad \sigma_{t+1} = \sqrt{\lambda \sigma_t^2 + (1 - \lambda) r_t^2} \quad (۳)$$

در معادله‌های بالا،  $\sigma_t$  معرف نوسانات (انحراف معیار بازده)،  $T$  تعداد مشاهدات بازده،  $r_t$  نرخ بازده در زمان  $t$ ،  $\bar{r}$  میانگین بازده و  $\lambda$  ضریب هموارسازی<sup>۹</sup> است.

- تعیین ضریب هموارسازی  $\lambda$  و تاثیر آن بر روی مدل

همانطور که در معادله (۳) ملاحظه گردید، استفاده از روش میانگین موزون متحرک نمایی برای محاسبه و پیش‌بینی نوسانات مستلزم تعیین ضریب هموارسازی  $\lambda$  ( $0 < \lambda \leq 1$ ) است. هر چه این ضریب کوچکتر باشد، وزنی که به رویدادهای تازه داده می‌شود بیشتر خواهد بود. چنانچه ضریب  $\lambda$  مساوی یک باشد، مدل به میانگین متحرک ساده تبدیل می‌شود. اکنون این پرسش مطرح است که ضریب هموارسازی  $\lambda$  باید چه مقداری انتخاب شود تا بهینه باشد یعنی منجر به افزایش دقت پیش‌بینی‌های مدل شود؟ با توجه به اینکه مقدار بازده آتی متناسب با میزان نوسانات بازده است، یک شیوه برای انتخاب ضریب هموارسازی بهینه، آن است که به ازای یک مقدار مشخص  $\lambda$ ، مقدار نوسانات پیش‌بینی شده با مقدار واقعی آن مقایسه و خطای پیش‌بینی به حداقل برسد. یک شاخص آماری که برای این منظور تهیه شده است همان جذر میانگین مجذور خطا (RMSE)<sup>۱۰</sup> است که سیستم ریسک‌متریک نیز بر پایه آن طراحی شده است. چنانچه بازده دوره  $t+1$  را  $r_{t+1}$  و واریانس پیش‌بینی شده برای آن را با  $\sigma_{t+1}^2$  نشان دهیم، واریانس واقعی بازده برای دوره  $t+1$  مساوی  $r_{t+1}^2$  خواهد بود. بدین ترتیب،

## ارزش در معرض ریسک در بورس اوراق بهادار تهران... / قنبری ممشی، نبوی چاشمی و معاریان

خطای پیش بینی واریانس دوره  $t+1$  به صورت تفاضل واریانس واقعی و واریانس پیش بینی شده خواهد بود یعنی :

$$\varepsilon_{t+1} = r_{t+1}^2 - \sigma_{t+1}^2 \quad (4)$$

اکنون بر اساس تعریف، جذر میانگین مجذور خطا (RMSE) به صورت زیر تعریف می شود:

$$RMSE_v = \sqrt{\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (r_{t+1}^2 - \sigma_{t+1}^2)^2} \quad (5)$$

در معادله قبل،  $T$  تعداد واریانس ها (نوسانات) پیش بینی شده بازده است. همچنین توجه داشته باشید که  $\sigma_{t+1}^2$  مطابق آنچه ملاحظه گردید به صورت تابعی از  $\lambda$  است. در عمل، برای تعیین ضریب هموار سازی بهینه ( $\lambda^*$ ) باید تلاش کرد که  $RMSE_v$  حداقل شود. برای این منظور باید مقادیر مختلف  $\lambda$  را در معادله بالا قرار داد تا  $\lambda^*$  بدست آید.

یک پیامد مهم به کار گیری روش میانگین موزون با وزن های نمایی آن است که صرف نظر از تعداد واقعی بازده های تاریخی مورد استفاده در محاسبه نوسانات، تعداد روزهای مؤثر در پیش بینی نوسانات آتی به وسیله مقدار ضریب هموار سازی... محدود می گردد. به عبارت دیگر، ۹۹/۹ درصد اطلاعات در  $\frac{\log(0/001)}{\log(\lambda)}$  روز وجود دارد (MINA & Yi xiao, 2001). با کاهش مقدار  $\lambda$  و یا به بیان دیگر با افزایش وزن رویدادهای جدید، تعداد روزهای مؤثر در پیش بینی نوسانات کاهش یافته و این خطر بوجود می آید که حجم اندکی از اطلاعات در محاسبه ارزش در معرض ریسک لحاظ گردد. این امر می تواند کارایی مدل در پیش بینی ریسک کاهش ارزش دارایی ها در سطح اطمینان قابل قبول را با مخاطره مواجه نماید. از سوی دیگر، هرچه ضریب  $\lambda$  به عدد یک نزدیک تر شود، میزان واکنش نسبت به مشاهدات جدید کاهش خواهد یافت. این امر موجب انجام پیش بینی های با ثبات تر (نه لزوماً دقیق تر) می شود زیرا با افزایش حجم نمونه و افزایش تعداد مشاهدات تاریخی مؤثر، پیش بینی نوسانات هموارتر می شود. به منظور افزایش سطح اطمینان مدل، استفاده از بزرگترین نمونه ممکن اهمیت می یابد. بر همین اساس، سیستم ریسک متریک هم ضریب هموار سازی  $\lambda$  را بین 0/9 تا 1 پیشنهاد می نماید. زیرا استفاده از  $\lambda < 0/9$  موجب کاهش قابل ملاحظه تعداد مشاهدات تاریخی مؤثر در پیش بینی نوسانات شده و از درجه اطمینان و قابلیت اتکا به مدل می کاهد.



## مدل‌های ناپارامتریک

در رویکرد ناپارامتریک برای مدل سازی جهت تخمین سنجه های ریسک، از آمار ناپارامتریک استفاده می گردد، این رویکرد هیچ فرض خاصی را برای توزیع بازده دارایی ها تحمیل نمی کند و تا آنجایی که امکان دارد به داده‌ها 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 روش‌های ناپارامتریک بر این فرض اساسی قرار دارد که روند حرکت بازده‌های 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 ناپارامتریک بر اساس شبیه سازی داده های تاریخی، ارزش در معرض خطر را محاسبه می نمایند.

### ۱. روش شبیه سازی تاریخی

روش شبیه سازی تاریخی ساده ترین روش غیر پارامتریک بوده و نیازی به پیش فرض در مورد توزیع احتمال بازده دارایی یا دارایی های مالی وجود ندارد بنابراین این روش مدل ندارد. در این روش فرض بر این است که رفتار بازدهی دارایی های مالی مانند رفتار گذشته آن است و توزیع احتمال بازده در گذشته عیناً توزیع احتمال آتی دارایی مالی نیز است و روند تغییرات قیمت در گذشته در آینده نیز ادامه خواهد داشت. به عبارت دیگر تغییر پارامترهای بازار در گذشته مورد ارزیابی قرار می گیرد و بر آن اساس پرتفوی موجود نیز مشابه تغییرات گذشته ارزیابی و ریسک آن محاسبه می شود. مدل مذکور بدین ترتیب است که ابتدا اجزای پرتفوی شرکت تعیین گردیده و سپس ارزش پرتفوی مذکور بر اساس قیمت های بازار در روز های گذشته محاسبه می گردد محاسبات مذکور برای هر روز قبل تکرار می گردد. در نهایت ارزش های محاسبه شده تاریخی به صورت  $N$  یک از صعودی (از کمترین به بیشترین) مرتب گردیده و بر اساس سطح خطای مورد نظر، ارزش در معرض ریسک براساس داده های تاریخی محاسبه می گردد.

### ۲. روش شبیه سازی مونت کارلو

دومین روش از روش های ناپارامتریک محاسبه ارزش در معرض ریسک، روش مونت کارلو است. این روش در برخی موارد به روش شبیه سازی تاریخی شباهت دارد. در این روش نیز فرض نرمال بودن توزیع بازدهی الزامی نیست. بنابراین روش شبیه سازی مونت کارلو مشابه روش شبیه سازی تاریخی، پرتفوی های متشکل از اختیار معامله و سایر ابزارهایی که ارزش آن ها به صورت تابع غیر خطی از عوامل بازار

## ارزش در معرض ریسک در بورس اوراق بهادار تهران... / قنبری ممشی، نبوی چاشمی و معاریان

است را پوشش می‌دهد. لیکن، روش شبیه‌سازی مونت کارلو برخلاف روش شبیه‌سازی تاریخی از اطلاعات تاریخی استفاده نمی‌کند بلکه در این روش با استفاده از فرایندهای تصادفی و استفاده از نمونه‌های شبیه‌سازی شده زیاد که توسط رایانه ساخته می‌شود، پیش بینی تغییرات آتی به انجام می‌رسد. مراحل شبیه‌سازی مونت کارلو برای محاسبه ارزش در معرض ریسک عبارتند از:

- ۱- تعیین فرآیندهای احتمالی و پارامترهای فرآیند برای متغیرهای مالی.
- ۲- شبیه‌سازی فرضی قیمت برای کلیه متغیرهای مورد استفاده با استفاده از فرآیند اعداد تصادفی. تغییرات قیمت‌های فرضی از شبیه‌سازی توزیع‌های مشخص شده به دست می‌آیند.
- ۳- محاسبه و تعیین قیمت دارایی یا دارایی‌های مالی در زمان  $t$  و بازده دارایی از روی قیمت‌های شبیه‌سازی شده و محاسبه ارزش پرتفوی سرمایه‌گذاری.
- ۴- تکرار مراحل ۲ و ۳ به دفعات زیاد مثلاً 1000 یا 10000 بار به منظور تشکیل توزیع احتمال ارزش پرتفوی.
- ۵- اندازه‌گیری ارزش در معرض ریسک در سطح اطمینان  $(1-\alpha)$  از روی توزیع شبیه‌سازی شده بازدهی در زمان  $t$ .

### پس‌آزمایی ارزش در معرض خطر<sup>۱۱</sup>

تا این جا به رویکردهای مختلف VaR پرداختیم و نحوه توسعه مدل‌های پارامتریک و ناپارامتریک را مورد بررسی قرار دادیم. در این بخش به بررسی نحوه سنجش اعتبار مدل‌های VaR می‌پردازیم. رویکردهای پس‌آزمایی را در سه گروه طبقه‌بندی می‌کنیم. دو طبقه اول مربوط به آزمون‌های کارایی VaR هستند. طبقه اول شامل آزمون‌های ارزیابی کارایی مدل در یک نرخ پوشش خاص هستند. در این طبقه، تخطی‌های موجود در مجموعه اطلاعات  $\Omega_{t+1}$  تنها مرجع مورد استفاده برای آزمون نرخ پوشش  $\alpha$  هستند. این آزمون‌ها که به ارزیابی رخداد یک واقعه (مانند تخطی) در طی زمان می‌پردازند، در طبقه رویکرد پیش‌بینی احتمال رویداد<sup>۱۲</sup> جای می‌گیرند.

طبقه دوم شامل آزمون‌هایی می‌باشد که به بررسی همزمان کارایی VaR برای تمامی نرخ‌های پوشش ممکن می‌پردازد. بنابراین این آزمون‌ها تنها به مطالعه یک نرخ پوشش انتخابی مثلاً ۵٪ محدود نیستند. هدف این آزمون‌ها، ارزیابی کامل توزیع بازده و یا توزیع سود و زیان است. این آزمون‌ها در طبقه رویکرد پیش‌بینی چگالی<sup>۱۳</sup> قرار می‌گیرند. توجه داشته باشید که در پس‌آزمایی‌های مربوط به این دو رویکرد همیشه صحبت از دو سطح اطمینان می‌باشد: یک سطح اطمینان به ارزش در معرض خطر مربوط می‌شود

## فصلنامه مدیریت کسب و کار - شماره چهل و ششم - تابستان ۱۳۹۹

و دیگری به آزمون‌های آماری بر می‌گردد. برای ایجاد تمایز میان این دو سطح اطمینان، اولاً برای ارزش در معرض خطر از سطح خطا استفاده می‌کنیم و باز هم برای کاهش تداخل، نرخ پوشش را معادل سطح خطای ارزش در معرض خطر در نظر می‌گیریم. مثلاً VaR با نرخ پوشش ۵٪ به معنی ارزش در معرض خطر در سطح اطمینان ۹۵٪ است. بدین ترتیب ممکن است بخواهیم یک مدل VaR با نرخ پوشش ۱٪ را در سطح اطمینان ۹۵٪ بر اساس یکی از رویکردهای پس‌آزمایی، آزمون نماییم.

طبقه سوم، رویکردهای مقایسه‌ای می‌باشد که به مقایسه و رتبه‌بندی مدل‌های مختلف VaR می‌پردازند.

رتبه‌بندی مدل‌های VaR بر اساس تعداد تخطی کمتر، لزوماً نتیجه‌ی مطلوبی به همراه ندارد. از این رو برای رتبه‌بندی مدل‌ها باید از مدلی استفاده شود که تعداد تخطی‌های آن برابر تعداد تخطی‌های مورد انتظار باشد که از آن به عنوان مدل معیار رتبه‌بندی یاد می‌شود. رتبه‌بندی مدل‌ها بستگی به دوری و نزدیکی آنان با مدل معیار دارد و روش برتر، روشی است که کمینه‌ی اختلاف را با مدل پایه داشته باشد. تابع امتیاز احتمال درجه دوم (QPS) آزمونی برای ارزیابی مدل‌ها با رویکرد مذکور است که توسط لویز<sup>۱۴</sup> (۱۹۹۸) به صورت زیر معرفی شد:

$$QPS = \frac{2}{N} \sum_{t=1}^N (C_t - p)^2 \quad (۶)$$

در رابطه (۶)  $C_t$  نشان‌دهنده تابع زیان از پیش تعیین شده است که با داشتن توزیع دوتایی<sup>۱۵</sup> به

$$C_t = \begin{cases} 1 & \text{اگر } L_t > VaR_t \\ 0 & \text{اگر } L_t \leq VaR_t \end{cases} \quad \text{صورت}$$

است. QPS مقادیری در دامنه [0,2] اتخاذ می‌کند و هرچه

کوچکتر باشد، نشان‌دهنده یک مدل مناسب‌تر در اندازه‌گیری VaR است.

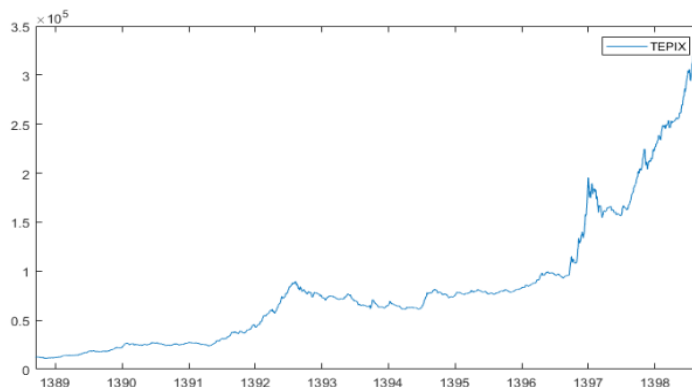
در ادامه این بخش به بررسی روش‌های پس‌آزمایی VaR می‌پردازیم. نمودار ذیل طبقه‌بندی مناسبی از رویکردهای پس‌آزمایی را ارائه می‌کند.

### یافته‌ها

در این تحقیق به دنبال پیش‌بینی ارزش در معرض ریسک به عنوان شاخص سنجش ریسک بازار در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از دو روش ناپارامتریک و شبه پارامتریک هستیم. در این راستا از شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران (TEPIX) به عنوان نماینده پرتفوی بازار استفاده شده است که به

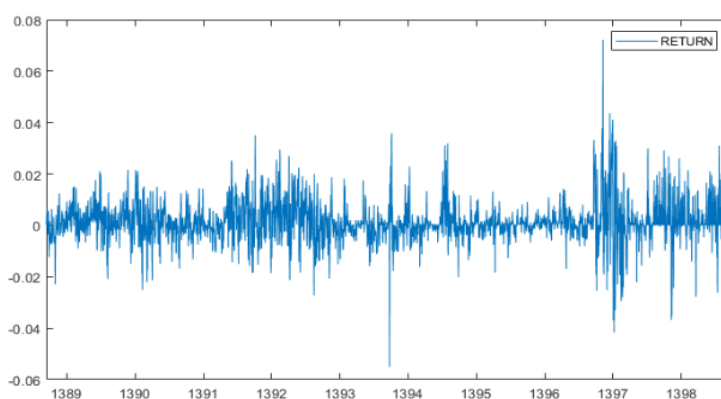
## ارزش در معرض ریسک در بورس اوراق بهادار تهران... / قنبری ممشی، نبوی چاشمی و معاریان

خوبی می‌تواند تغییرات قیمتی شرکت‌های موجود در بورس را نشان دهد. در این تحقیق از داده‌های روزانه شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران در دوره زمانی ۱۳۸۸/۰۷/۲۱-۱۳۹۸/۰۸/۲۱ استفاده شده است. در نمودارهای (۱) و (۲) روند زمانی متغیرهای تحقیق در طول دوره مورد بررسی، ارائه شده است.



نمودار ۱: روند شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران در دوره مورد بررسی

منبع: یافته‌های پژوهش



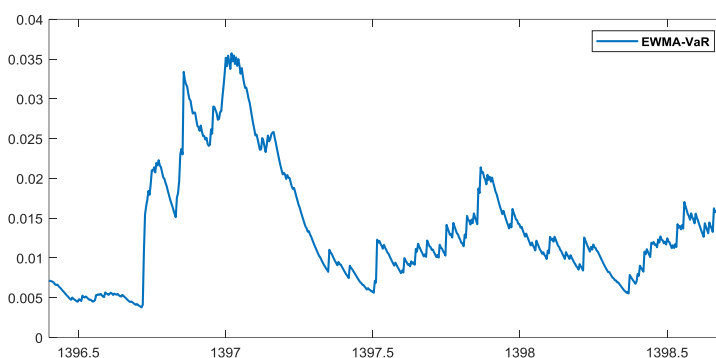
نمودار ۲: روند بازدهی شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران در دوره مورد بررسی

منبع: یافته‌های پژوهش

۲- برآورد ارزش در معرض ریسک با استفاده از میانگین موزون متحرک نمایی (EWMA)

در این مطالعه در استفاده از روش میانگین موزون متحرک نمایی برای پیش‌بینی ریسک در بورس اوراق بهادار تهران، ضریب هموارسازی بهینه، برای پیش‌بینی‌های یک روزه  $\lambda^* = 0/94$  بدست آمده که با پیشنهاد سیستم ریسک متریک استاندارد مبنی بر استفاده از  $0/9 < \lambda < 1$  همخوانی دارد.

نتایج پیش‌بینی ارزش در معرض ریسک با استفاده از روش میانگین متحرک موزون نمایی و در سطح اطمینان 0/95 در نمودار (۳) ارائه شده است.



نمودار ۳: ارزش در معرض ریسک با استفاده از روش EWMA

منبع: یافته‌های پژوهش

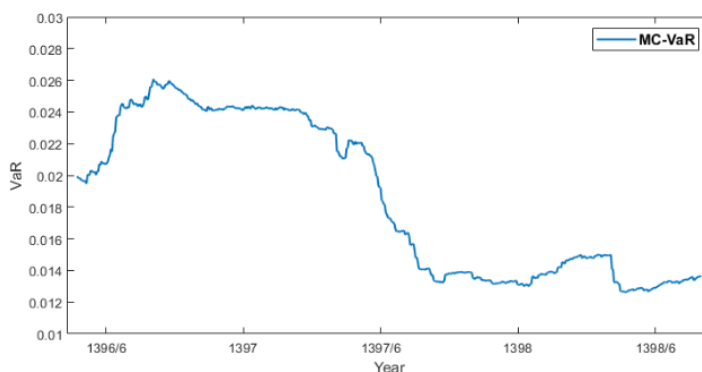
همانطور که در نمودار (۳) قابل مشاهده است، نتایج پیش‌بینی ارزش در معرض ریسک با استفاده از روش میانگین موزون متحرک نمایی (EWMA) نوسانات بازدهی شاخص بورس اوراق بهادار را در دوره آزمون را به خوبی (به صورت نسبی) پوشش داده است با این حال دقت و کارایی پیش‌بینی ارزش در معرض ریسک می‌بایستی با استفاده از آزمون‌های پس‌آزمایی مورد بررسی قرار گیرد که در مراحل بعد به این امر پرداخته می‌شود.

روش ناپارامتریک (شبیه‌سازی مونت کارلو)

روش‌های شبیه‌سازی مونت کارلو، یکی از روش‌های مبتنی بر صدک و بالطبع آن در دسته رویکرد ناپارامتریک قرار داد. روش شبیه‌سازی مونت کارلو که یکی از ابزارهای قدرتمند در تحلیل ریسک است در برخی موارد به روش شبیه‌سازی تاریخی شباهت دارد با این حال در این روش بر خلاف روش شبیه‌سازی تاریخی از اطلاعات تاریخی استفاده نمی‌کنند، بلکه در این روش با استفاده از فرآیندهای تصادفی و استفاده از نمونه‌های شبیه‌سازی شده زیاد که توسط رایانه انجام می‌شود پیش‌بینی تغییرات آتی بازدهی‌ها انجام می‌شود. به عبارت دیگر در این روش ابتدا به منظور در نظر گرفتن تغییرات متعدد در فاکتورهای بازار با استفاده از مدل‌های تصادفی حرکت براونی در ادبیات مالی، قیمت‌های سهام و یا شاخص‌های بورس پیش‌بینی می‌شوند و سپس همانند شبیه‌سازی تاریخی از صدک توزیع بازدهی‌های شاخص‌های ایجاد شده، ارزش در معرض ریسک محاسبه می‌شود.

## ارزش در معرض ریسک در بورس اوراق بهادار تهران... / قنبری ممشی، نبوی چاشمی و معاریان

در این تحقیق به منظور برآورد ارزش در معرض خطر با رویکرد ناپارامتریک از روش شبیه سازی مونت کارلو استفاده شده است. نمودار (۴) محاسبات ارزش در معرض ریسک با استفاده از روش شبیه سازی مونت کارلو را نشان می‌دهد.



نمودار ۴: ارزش در معرض خطر با استفاده از روش ناپارامتریک شبیه سازی مونت کارلو

منبع: یافته های پژوهش

نمودار (۴) در مقایسه با مدل میانگین متحرک نمایی، نوسانات بسیار کمتری را در پیش بینی ارزش در معرض ریسک نشان می‌دهد و همچنین دامنه نوسانات (اختلاف کمترین مقدار برآورد شده و حداکثر مقدار برآورد شده) در این نمودار بسیار کمتر است. به عبارت دیگر ارزش در معرض ریسک در این مدل در محدوده‌ی ۰/۰۱۲ تا ۰/۰۲۶ بوده است که در مقایسه با مدل قبلی دامنه نوسان کمتری را نشان می‌دهد. علاوه بر موارد ذکر شده، حداکثر و حداقل ارزش در معرض ریسک در این نمودار، محدوده‌ی زمانی وسیعتری نسبت به مدل قبل در بر دارد. با این حال همان طور که پیش تر بیان گردید عملکرد و دقت مدل‌های پیش بینی ارزش در معرض ریسک می‌بایستی در قالب آزمون‌های پس آزمایی مورد ارزیابی قرار گیرد که در قسمت‌های بعد به این مهم پرداخته خواهد شد.

مقایسه ارزش در معرض ریسک در دو رویکرد پارامتریک و ناپارامتریک

روش‌های پس آزمایی متعددی برای ارزیابی دقت مدل‌های VaR و ویژگی‌های این مدل‌ها وجود دارد. در این بخش، نتایج تجربی آزمون‌های پس آزمایی ارائه می‌شود. به صورت کلی آزمون‌های پس آزمایی در سه گروه اصلی قرار می‌گیرند. آزمون‌های فراوانی، استقلال و تلفیقی. آزمون‌های فراوانی با روش‌های مختلف به این سوال پاسخ می‌دهند که آیا تعداد واقعی تخطی‌ها با تعداد مورد انتظار تطابق دارد؟ آزمون‌های استقلال این فرض را مورد آزمون قرار می‌دهند که تخطی‌های حال حاضر و آینده باید نسبت

### فصلنامه مدیریت کسب و کار - شماره چهل و ششم - تابستان ۱۳۹۹

به اطلاعات تخطی‌های گذشته مستقل باشند. در نهایت آزمون‌های تلفیقی همان طور که از نام آن‌ها مشخص است فرضیات هر دو طبقه پیشین را به صورت همزمان مورد آزمون قرار می‌دهند.

جدول ۱: خلاصه آمار مدل‌های VaR

مدل ارزش در معرض ریسک	سطح اطمینان	سطح مشاهده شده	تعداد مشاهدات	تخطی	تخطی مورد انتظار	نسبت تخطی	QPS
میانگین متحرک موزون نمایی	۹۵٪	۰/۹۶	۵۸۹	۲۷	۲۹/۴۵	۰/۹۱	۰/۱۲۵
مونت کارلو	۹۵٪	۰/۹۷۲	۵۸۹	۱۶	۲۹/۴۵	۰/۵۴۳	۰/۷۰۵
گارچ	۹۵٪	۰/۹۶	۵۸۹	۲۲	۲۹/۴۵	۰/۷۴۷	۰/۲۸۵
شبیه سازی تاریخی	۹۵٪	۰/۹۶	۵۸۹	۱۹	۲۹/۴۵	۰/۶۴	۰/۴۷۲

منبع: محاسبات تحقیق

نتیجه ابتدایی آزمون‌های پس آزمایی در جدول (۱) ارائه شده است. این جدول اطلاعات فشرده و با اهمیتی از جمله نسبت تخطی و تعداد تخطی‌های واقعی و مورد انتظار ارائه می‌کند. نسبت تخطی یکی از نسبت‌های مهم آزمون‌های پس آزمایی است. به صورت کلی زمانی که این نسبت از ۱/۵ بیشتر یا از ۰/۵ کوچکتر باشد مدل برآورد شده فاقد اعتبار است. از طرفی هر چه این نسبت به عدد یک نزدیکتر باشد عملکرد بهتر مدل را نشان می‌دهد (لی<sup>۱۶</sup>، ۲۰۱۲). نتایج جدول (۱) نشان می‌دهد که در مدل‌های مورد بررسی، شرط نسبت تخطی برآورده شده است و حاکی از معتبر بودن تمامی مدل‌ها می‌باشد. علاوه بر این نتایج جدول یک نشان می‌دهد که کمترین تعداد تخطی مربوط به مدل شبیه سازی مونت کارلو می‌باشد که این امر خود میتواند حاکی از بیشتر از حد برآورد شدن ارزش در معرض ریسک توسط این مدل باشد. نزدیکترین تعداد تخطی‌ها به تخطی‌های مورد انتظار نیز مربوط به مدل EWMA است. از دیگر نتایج قابل توجه در جدول (۱)، نتایج تابع زیان ارائه شده توسط لویز می‌باشد. نتایج QPS نشان می‌دهد که مدل EWMA کارایی به مراتب بالاتر از مدل‌های ناپارامتریک داشته است.

## ارزش در معرض ریسک در بورس اوراق بهادار تهران... / قنبری ممشی، نبوی چاشمی و معاریان

جدول ۲: نتایج آزمون های پس آزمایی

گروه		آزمون های فراوانی						آزمون های استقلال	آزمون های تلفیقی
آزمون مدل	کمیته باسل (TL)	Bin	کوپیک (POF)	کوپیک (TUFF)	کریستوفرسن (CCI)	هاس (TBF)	کریستوفرسن (CC)	هاس (TBF)	
EWMA	سبز	پذیرش	پذیرش	پذیرش	پذیرش	رد	پذیرش	رد	
GARCH	سبز	پذیرش	پذیرش	پذیرش	پذیرش	رد	پذیرش	پذیرش	
MC-VaR	سبز	رد	رد	رد	پذیرش	رد	رد	رد	
HS	سبز	رد	رد	رد	پذیرش	رد	پذیرش	رد	

منبع: محاسبات تحقیق

نتایج جدول (۲) پذیرش یا رد فرضیات آزمون های پس آزمایی را نشان می دهد. از نکات قابل توجه در جدول (۲) قرار گرفتن تمامی مدل های مورد بررسی در محدوده ی سبز و قابل قبول با توجه به آزمون کمیته باسل (TL) می باشد. نتایج جدول (۲) نشان دهنده ی عملکرد مناسب مدل های EWMA و گارچ به عنوان مدل های پارامتریک در پیش بینی ارزش در معرض ریسک نسبت به مدل های ناپارامتریک می باشد. آزمون های فراوانی Bin، POF و TUFF در دو مدل شبیه سازی تاریخی و شبیه سازی مونت کارلو مورد پذیرش قرار نگرفته است که می تواند از نسبت تخطی پایین این مدل ها منتج شده باشد. رد این آزمون ها به همراه نسبت تخطی پایین نشان می دهد که روش های شبیه سازی تاریخی و شبیه سازی مونت کارلو، ارزش در معرض ریسک را بیشتر از حد برآورد کرده اند.

هر دو آزمون استقلال در مدل شبیه سازی مونت کارلو رد شده است و در مدل شبیه سازی تاریخی نیز تنها آزمون CCI مورد پذیرش قرار گرفته است. نتایج آزمون های استقلال نشان می دهد که تخطی ها در دو مدل ناپارامتریک نسبت با تخطی های گذشته ی مدل دارای وابستگی می باشند که این امر خود دلیلی بر کاهش کارایی این مدل ها خواهد بود. در آزمون های تلفیقی نیز مدل شبیه سازی تاریخی در آزمون CC وضعیتی بهتر از مدل شبیه سازی تاریخی دارد.

### نتیجه گیری

امروزه مدیریت ریسک یکی از شاخصه های برتر صنعت خدمات مالی به شمار می رود. در چند دهه اخیر پیشرفت های چشمگیری در زمینه اندازه گیری، کنترل و مدیریت ریسک بازار صورت گرفته است و در حال حاضر مدل های ارزش در معرض ریسک از مهمترین مدل های اندازه گیری ریسک بازار در



## فصلنامه مدیریت کسب و کار - شماره چهل و ششم - تابستان ۱۳۹۹

مؤسسات مالی و بانکها محسوب می‌شوند. جذب سرمایه گذاران در بازار سرمایه کشورمان با توجه به نوپا بودن بازار سرمایه نسبت به کشورهای پیشرفته از نظر مدیران بسیار با اهمیت بوده و در راستای رسیدن به این هدف شناسایی روابط عواملی مانند: انتخاب پرتفولیوی بهینه با کمترین ارزش در معرض ریسک، رابطه ارزش در معرض ریسک با بازده پرتفولیو، ارزیابی کاراترین روش در ارزیابی VaR بوده است.

در این تحقیق تلاش شد کارایی و دقت مدل‌های مختلف پارامتریک و ناپارامتریک در پیش‌بینی ارزش در معرض ریسک مورد بررسی و مقایسه قرار گیرد. بر اساس نتایج این تحقیق مدل‌های پارامتریک عملکرد مناسب‌تری در پیش‌بینی ارزش در معرض ریسک بورس اوراق بهادار تهران دارند و در این بین بر اساس نتایج تابع زیان لویز مدل EWMA بالاترین کارایی را نسبت به مدل‌ها گارچ، شبیه‌سازی تاریخی و شبیه‌سازی مونت کارلو دارد. از دیگر نتایج قابل توجه در این تحقیق می‌توان به این مورد اشاره نمود که بر اساس شاخص نسبت تخطی و آزمون‌های پس‌آزمایی، روش‌های ناپارامتریک ارزش در معرض ریسک را بیشتر از حد برآورد می‌کنند.

از لحاظ مشابهت تحقیق حاضر با سوابق تجربی می‌توان به تحقیق دهقان منشادی و همکاران (۱۳۹۶)، باستان زاد و همکاران (۱۳۹۶)، حیدری و همکاران (۱۳۹۶)، ادبی فیروزجائی و همکاران (۱۳۹۵)، راغفر و همکاران (۱۳۹۵)، فلاح شمس و همکاران (۱۳۹۵)، اسدی و همکاران (۱۳۹۴)، اصغرپور و همکاران (۱۳۹۴)، رهنمای رودپشتی و قندهاری (۱۳۹۴)، نیکومرام و زمردیان (۱۳۹۳) نام برد که جملگی به بررسی ارزش در معرض خطر ریسک در نمونه و جامعه آماری‌های مختلف فقط با یک روش پارامتریک یا ناپارامتریک پرداختند و فرضیات آن‌ها مورد تایید قرار گرفت. در نهایت بر اساس نتایج این تحقیق پیشنهاد می‌گردد:

۱- سازمان بورس اوراق بهادار می‌تواند با توجه به نتایج این تحقیق و تحقیقات مشابه اطلاعات جامع‌تری را در خصوص ارزش در معرض ریسک پرتفوی‌ها و سبدهای سهام صندوق‌ها برای سهامداران منتشر نماید.

۲- توصیه مراجع تدوین استانداردهای حسابداری به افشای الزامی اطلاعات جامع در خصوص میزان و سطح VaR سبد سهام ناشی از ریسک بازار.

۳- از آن جهت که افزایش میزان و سطح ارزش در معرض ریسک سهام شرکت‌ها ناشی از ریسک بازار می‌تواند اثرات مهمی بر تصمیم سرمایه گذاران داشته باشد، ارائه اطلاعات کامل و شفاف از سوی مدیریت در زمینه آن، بسیار راه‌گشا خواهد بود.

#### ارزش در معرض ریسک در بورس اوراق بهادار تهران.../قنبری ممشی، نبوی چاشمی و معماریان

۴- توصیه می‌گردد شرکت‌های سرمایه‌گذاری و صندوق‌های مشترک سرمایه‌گذاری که دارایی‌های سهامشان حجم بالایی از کل پرتفوی این شرکت‌ها را تشکیل می‌دهد جهت عملکرد بهتر و دستیابی به اهداف تعیین شده، مقادیر کمی ریسک بازار دارایی‌های خود را در دوره‌های زمانی مشخص محاسبه نموده و در اخذ و اصلاح تصمیمات سرمایه‌گذاری از آن بهره ببرند.

منابع

- ۱) ادبی فیروزجایی، باقر، مهرآرا، محسن، محمدی، شاپور، (۱۳۹۵)، پیش بینی و ارزیابی ارزش در معرض ریسک یک گام به جلو بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از روش شبیه سازی زنجیره مارکف مونت کارلو، مجله مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، شماره بیست و ششم.
- ۲) اسدی، سعید، البدوی، امیر و حسین زاده کاشان، علی (۱۳۹۶)، محاسبه سرمایه الزامی ریسک بازار در مدل توانگری مالی شرکتهای بیمه، پژوهشنامه بیمه، ۸۳-۱۰۲.
- ۳) اصغرپور، حسین، فلاحی، صنوبر، (۱۳۹۳)، بهینه سازی سبد سهام در چارچوب ارزش در معرض خطر، فصلنامه تحقیقات مدل سازی اقتصادی، شماره ۱۷.
- ۴) باستان زاد، حسین، داودی، پدرام، (۱۳۹۶)، بررسی ساز و کار انتقال ریسک بین بازارهای ارز، مسکن و سهام اقتصاد ایران (با استفاده از رویکرد پارامتریک و ناپارامتریک ارزش در معرض خطر)، مدیریت دارایی و تامین مالی، سال پنجم، زمستان ۱۳۹۶، شماره ۴ (پیاپی ۱۹).
- ۵) پیری، پرویز؛ دیدار، حمزه؛ و سیما خدایارگانه (۱۳۹۳). بررسی تاثیر توانایی مدیریت بر کیفیت گزارشگری مالی در طول چرخه عمر شرکتهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران. "پژوهشهای حسابداری مالی، سال ششم، شماره سوم. ۹۹-۱۱۸.
- ۶) حیدری، هادی، کشاورز، غلامرضا، (۱۳۹۶)، رتبه بندی مدل های پارامتریک ارزش در معرض خطر با لحاظ کردن موقعیت معاملاتی سهامدار (کاربرد توابع توزیع نامتقارن در مدل های خانواده (GARCH)، فصلنامه پژوهشنامه اقتصادی، دوره: ۱۷، شماره: ۶۶.
- ۷) دهقان منشادی، سمانه، عبدالرحیمیان، محمدحسین، (۱۳۹۶)، کاربرد ارزش در معرض خطر تفاضلی (IVaR)، در محاسبه ریسک سبد سرمایه گذاری با استفاده از رویکرد پیشین و پسین، اندیشه مدیریت راهبردی، سال یازدهم، پاییز و زمستان ۱۳۹۶، شماره ۲ (پیاپی ۲۲).
- ۸) راعی، رضا و احمد تلنگی (۱۳۸۳). مدیریت سرمایه گذاری پیشرفته، انتشارات سمت، تهران.
- ۹) راغفر، حسین و آجرلو، نرجس (۱۳۹۵). برآورد ارزش در معرض خطر پرتفوی ارزی یک بانک نمونه با روش GARCH-EVT-Copula. پژوهش های اقتصادی ایران سال بیست و یکم. شماره ۶۷.
- ۱۰) رایلی، فرانک کی، براون، کیت سی، (۱۳۸۴). "تجزیه و تحلیل سرمایه گذاری و مدیریت سبد اوراق بهادار"، ترجمه اسلامی بید گلی، غلامرضا و دیگران، چاپ اول، تهران، انتشارات دانشکده امور اقتصادی

## ارزش در معرض ریسک در بورس اوراق بهادار تهران... / قنبری ممشی، نبوی چاشمی و معاریان

۱۱) رهنمای رودپشتی، فریدون، قندهاری، شراره، (۱۳۹۴)، برآورد ارزش در معرض خطر مبتنی بر محدودیت بر ارزیابی عملکرد مدیریت پرتفوی فعال در بورس اوراق بهادار تهران، مجله مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، شماره بیست و چهارم.

۱۲) زمردیان، غلامرضا؛ شعبانزاده، مهدی؛ نجفی شریعت زاده، ایرج. (۱۳۹۴). بررسی اثرپذیری بازار سرمایه ایران از عدم اطمینان سیاست پولی و مالی. مجله مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، ۲۵، ۸۱-۱۰۶

۱۳) فلاح شمس، میرفیض، ثقفی، علی، ناصرپور، علیرضا، (۱۳۹۵)، برآورد وجه تضمین قراردادهای آتی با رویکرد ارزش در معرض خطر و با تأکید بر توزیع پارتوی تعمیم یافته، بورس اوراق بهادار، سال نهم، بهار ۱۳۹۵، شماره ۳۳.

۱۴) مؤسسه عالی آموزش بانکداری ایران، (۱۳۸۵). گزارش عملکرد بانک‌های کشور در سال ۱۳۸۵، بیست و دومین همایش بانکداری اسلامی، CD.

۱۵) نادری نورعینی، محمد مهدی، (۱۳۹۷)، انتخاب روش بهینه محاسبه ارزش در معرض خطر صندوق‌های سرمایه‌گذاری، مدیریت دارایی و تامین مالی، دوره ۶، شماره ۱ - شماره پیاپی ۲۰، صفحه ۱۵۹-۱۸۰

۱۶) نیکومرام، هاشم، زمردیان، غلامرضا، (۱۳۹۳)، بررسی توان تبیین مدل‌های اقتصادسنجی در سنجش میزان ارزش در معرض خطر پرتفوی شرکتهای سرمایه‌گذاری جهت تعیین پرتفوی بهینه در بازار سرمایه ایران، فصلنامه دانش سرمایه‌گذاری، سال سوم، شماره دوازدهم.

۱۷) وکیلی فرد حمیدرضا، خوشنود مهدی، فروغ نژاد حیدر، اصولیان محمد (۱۳۹۳). مدل سازی مبتنی بر عامل در بازار های مالی. فصلنامه علمی پژوهشی دانش سرمایه گذاری. سال سوم. شماره دوازدهم.

18) A Petajisto(2013).Active share and mutual fund performance. Financial Analysts Journal 69 (4), 73-93.

19) Arugaslan, O., Edwards, E. & Samant, A. (2007); "Evaluating large US-based equity mutual funds using risk-adjusted performance measures", International Journal of Commerce and Management, Vol. 17, No. 1/2, pp. 6-24

20) Barone-Adesi, G., Giannopoulos, K., Vosper, L., (1999). VaR without correlations for nonlinear portfolios. Journal of Futures Markets 19, 583-602.

21) Dowd, K. (2005). Measuring Market Risk, 2nd edition, New York, Wiley

22) Giannopoulos, K., Tunaru, R., (2005). Coherent risk measures under filtered historical simulation. Journal of Banking & Finance 29, 979-996

- 23) Jorion, P. (1997) Value at Risk: The New Benchmark for controlling Market Risk; Irwin.
- 24) Julien Frederick & Rieger lawernce, 1998, winning the game of strategic risk management, Bank0security.
- 25) LI, VIVIANA (2012) Assessing the Performance of Value at Risk Models in Hang Seng Index and China Securities Index. Dissertation University of Nottingham.
- 26) Nikola Radivojevi , Milena Cvjetkovi ,Saša Stepanov, (2016), The new hybrid value at risk approach based on the extreme value theory, Estudios the Economia. Vol.43- pp. 29-52.

یادداشت‌ها :

- 
- 1 REILLY
  - 2 Julien & lawernce
  - 3 Jorion
  - 4 Petajisto
  - 5 Active Share
  - 6 Arugaslan et al
  - 7 Value at Risk
  - 8 Nikola Radivojevi, Milena Cvjetkovi, Saša Stepanov
  - 9 Decay Factor
  - 10 Root Mean Squared Error
  - 11 VaR Backtesting
  - 12 Event Probability Forecast Approach
  - 13 Density Forecasting Approach
  - 14 Lopez
  - 15 binary
  - 16 LI