مقایسه‌ی پرتفوی بهینه‌ی سهام شرکت‌های صنایع غذایی بورس تهران با استفاده از رویکردهای پارامتریک و ناپارامتریک

حسین اصغرپور*[۱]، فیروز فلاحی[۱]، ناصر صنوبر[۱]، علی رضازاده[۱]

تاریخ دریافت: ۹۲/۰۷/۱۴ تاریخ پذیرش: ۹۲/۰۹/۲۹

چکیده

هدف اصلی این مطالعه، تعیین پرتفوی بهینه سهام شرکت‌های صنایع غذایی منتخب فعال در بورس اوراق بهادار تهران در چارچوب ارزش در معرض خطر با استفاده از دو رویکرد پارامتریک و ناپارامتریک می‌باشد. در این راستا میزان ارزش در معرض خطر سهام با استفاده از آمار و اطلاعات قیمت هفتگی سهام شرکت‌های مذکور طی دوره‌ی دی‌ماه ۱۳۸۷ تا دی‌ماه ۱۳۹۰ به دو روش مذکور محاسبه شده است. سپس با استفاده از بازدهی مورد انتظار(میانگین بازدهی در طی دوره) و VaR محاسبه شده، مرز کارای سرمایه‌گذاری و پرتفوی بهینه‌ی نهایی سرمایه‌گذار در قالب مدل میانگین- ارزش در معرض خطر به‌دست آمده است. یافته‌های تجربی نشان می‌دهد که پرتفوی بهینه‌ی سهام شرکت‌های صنایع غذایی در چارچوب ارزش در معرض خطر محاسبه شده از دو روش، تفاوت چندانی با یکدیگر ندارد. به‌طوری‌که میزان بازدهی کل و ارزش در معرض خطر هر دو پرتفوی تقریبا یکسان است. وزن‌های بهینه‌ی به‌دست آمده برای سهام شرکت‌ها نیز به‌جز دو مورد، در سایر موارد بسیار شبیه به یکدیگر بوده است.

طبقه‌بندی *JEL*: *C53,C61,G11,G15*

واژه‌های کلیدی: پرتفوی بهینه سهام، ارزش در معرض خطر، شرکت‌های صنایع غذایی بورس، روش‌های پارامتریک و ناپارمتریک.

۱- به‌ترتیب دانشیار، استادیار، دانشجوی دکتری و دانشیار گروه اقتصاد دانشگاه تبریز.

* نویسنده‌ی مسئول مقاله:asgharpurh@gmail.com

پیشگفتار

ماهیت فعالیت‌های تجاری و سرمایه‌گذاری به‌گونه‌ای است که کسب بازده، مستلزم تحمل ریسک است. به عبارتی، ریسک جز لاینفک سرمایه‌گذاری محسوب می‌شود. بنابراین فعالیت در بازارهای مالی با عدم اطمینان و ریسک همراه خواهد بود و اندازه‌گیری میزان ریسک در پرتفوی‌های مختلف برای سرمایه‌گذاران حائز اهمیت است. یکی ار انواع این ریسک‌ها که از اهمیت فراوانی برخوردار است، ریسک بازار می‌باشد. یکی از معیارهایی که به‌صورت متداول توسط تحلیل‌گران مالی و موسسات برای اندازه‌گیری ریسک بازار به‌کار می‌رود، ارزش در معرض خطر[1] (VaR) می‌باشد. این معیار به‌دلیل اینکه ریسک‌های نامطلوب را برای فعالان بازارهای مالی و موسسات محاسبه می‌کند، از اهمیت خاصی نسبت به سنجه‌های دیگر برخوردار است.

ارزش در معرض خطر به‌عنوان یکی از شاخص‌های ریسک نامطلوب معیاری برای اندازه‌گیری حداکثر زیان احتمالی سبد دارایی است که در سال ۱۹۹۴ توسط وترستون[2] ارائه شد. ارزش در معرض خطر، ریسک را به‌طور کمی اندازه‌گیری می‌کند و در حال حاضر به‌عنوان یکی از ابزارهای کلیدی و متداول در بحث مدیریت ریسک است. طبق تعریف، ارزش در معرض خطر حداکثر زیانی است که کاهش ارزش سبد دارایی برای دوره‌ی معینی در آینده با ضریب اطمینان مشخصی، از آن بیشتر نمی‌شود. به عبارت دیگر، VaR بدترین زیان مورد انتظار را تحت شرایط عادی بازار و طی یک دوره‌ی زمانی مشخص و در یک سطح اطمینان معین اندازه می‌گیرد(کمپبل و همکاران، ۲۰۰۱).

در راستای مطالب فوق، هدف اصلی این تحقیق محاسبه و مقایسه‌ی سنجه‌ی ریسک ارزش در معرض خطر به دو روش پارامتریک و ناپارامتریک برای سهام شرکت‌های صنایع غذایی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران و تعیین سبد بهینه سهام این شرکت‌ها در چارچوب VaR محاسبه شده از دو روش و مقایسه‌ی آنهاست. برای محاسبه‌ی شاخص از آمار و اطلاعات قیمت هفتگی سهام این شرکت‌ها(۹ شرکت منتخب)[3] از دی‌ماه ۱۳۸۷ تا دی‌ماه ۱۳۹۰ استفاده شده که شامل ۲۴۵ هفته‌ی کاری است.[4]

---

1. Value at Risk (VaR)
2. Weather Stone

۳. لیست شرکت‌های مذکور در قسمت پیوست طرح ارائه شده است.

۴. بر اساس اطلاعات استخراج شده از سایت بورس تهران، تا زمان انجام این تحقیق، گروه صنایع غذایی شامل ۲۰ شرکت بوده که در این مطالعه شرکت‌هایی مد نظر قرار گرفته است که میانگین بازدهی سهام آنها طی دوره‌ی مذکور از ۰/۰۰۱ در هفته(۰/۱٪) بیشتر بوده است. لذا با لحاظ محدودیت مذکور، تعداد ۹ شرکت از ۲۰ شرکت این گروه به‌عنوان حوزه‌ی مطالعاتی مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. دلیل انتخاب شرکت‌های گروهی صنایع غذایی نیز آن است که بر

در ادامه‌ی مقاله و پس از ارائه‌ی آن، در قسمت دوم مبانی نظری تحقیق ذکر گردیده و سپس در قسمت سوم به مروری بر مطالعات تجربی پرداخته می‌شود. قسمت چهارم مقاله به معرفی داده‌ها و روش تخمین اختصاص یافته است. در قسمت پنجم مطالعه به تجزیه و تحلیل یافته‌ها پرداخته شده و در قسمت پایانی نیز نتیجه‌گیری کلی و توصیه‌های سیاستی ارائه شده است.

مبانی نظری

تحقیقاتی که بر روی بازارهای مالی صورت گرفته، نشان داده است که توزیع بازدهی در این بازارها نرمال نیست و بر همین اساس، تئوری تعیین پرتفوی بهینه مبتنی بر ریسک نامطلوب مطرح شد. این تئوری بین نوسان‌های مطلوب و نامطلوب، وجه تمایز آشکاری قائل می‌شود. در این تئوری، تنها نوسان‌های پایین‌تر از نرخ بازده هدف سرمایه‌گذار مشمول ریسک هستند و این مساله در حالی است که همه‌ی نوسان‌های بالاتر از این هدف(در شرایط عدم اطمینان)، به‌عنوان فرصت به‌منظور دستیابی به نرخ بازدهی مطلوب محسوب می‌شوند. به عبارت بهتر، این نظریه بر اساس رابطه‌ی بازدهی و ریسک نامطلوب به تبیین رفتار سرمایه‌گذار و معیار انتخاب سبد بهینه می‌پردازد (استرادا، ۲۰۰۷).

در این تئوری از سنجه‌های ریسک نامطلوب به‌عنوان شاخص ریسک بازدهی استفاده می‌شود. شاخص‌های نیم‌واریانس و نیم‌بتا از معروف‌ترین این سنجه‌ها محسوب می‌شوند. اما مدل تعیین سبد بهینه در چارچوب ارزش در معرض خطر مهم‌ترین مدل مطرح شده در زیرشاخه‌ی تئوری‌های مذکور است. سنجه‌ی ریسک ارزش در معرض خطر(VaR) که از طبقه‌ی معیارهای اندازه‌ی نامطلوب ریسک محسوب می‌شود، کاربرد فراوانی در مطالعات تعیین سبد بهینه، طی سال‌های گذشته داشته است.

تاریخچه و مفهوم ارزش در معرض خطر

عبارت " ارزش در معرض خطر" تا اوایل دهه ۱۹۹۰ وارد ادبیات مالی نشده بود. اما نقطه‌ی آغازین توجه به ارزش در معرض خطر به سال‌ها پیش بازمی‌گردد. یعنی به حدود سال ۱۹۲۲ که در آن سال بورس اوراق بهادار نیویورک برای اولین بار به‌طور غیررسمی سرمایه‌ی شرکت‌های عضو را مورد آزمون قرار داد.

البته مفهوم ارزش در معرض خطر اولین بار توسط بامول در سال ۱۹۶۳ یعنی سه دهه قبل از کاربست وسیع آن، به هنگام بررسی مدلی با عنوان "معیار حد اطمینان عایدی موردانتظار"[1]

اساس گزارش بورس اوراق بهادار، شرکت‌های گروه صنایع غذایی، بیشترین افزایش قیمت سهام طی سال‌های اخیر در بین گروه‌های خاص صنایع را داشته‌اند.

1. Expected-gain Confidence Limit Criterion

پیشنهاد شد(بامول،۱۹۶۳). در عین حال در نگاه کلی‌تر می‌توان گفت که "مدل‌های ایمنی"[۱] اساتید مالی چون روی[۲] در سال ۱۹۵۲ و تلسر[۳] در سال ۱۹۵۵ مقدمه‌ی شکل‌گیری مدل‌های ارزش در معرض خطر بوده است.

تیل گولدیمان را می‌توان مبدع عبارت ارزش در معرض خطر به حساب آورد(گولدیمن،۲۰۰۰). در اواخر دهه‌ی ۱۹۸۰، او مدیر بخش تحقیقات بانک جی. پی. مورگان بود. گروه مدیریت ریسک باید در مورد این مساله تصمیم می‌گرفت که آیا سرمایه‌گذاری بدون ریسک در اوراق قرضه بلندمدت و تولید درآمد پایدار را انتخاب کند یا با سرمایه‌گذاری در ارز و سهام، ارزش بازار سهام خود را ثابت نگه دارد. بانک به این نتیجه رسید که ریسک ارزش[۴] از ریسک درآمد[۵] مهم‌تر است. این امر باعث شد که بانک یک گروه تحقیقاتی را برای پژوهش در زمینه‌ی ریسک آماده کند.

در آن زمان به مدیریت صحیح ریسک مشتقه‌ها توجه زیادی می‌شد. گروه سی[۶] که نماینده جی. پی. مورگان هم در آن حضور داشت، سلسله مباحث بهترین روش مدیریت ریسک را آغاز کردند. عبارت " ارزش در معرض خطر" در ژوئیه ۱۹۹۳ راه خود را در گزارش گروه سی پیدا کرد. این اولین بار بود که عبارت ارزش در معرض خطر به‌طور گسترده مورد استفاده قرار می‌گرفت. اسامی دیگر ارزش در معرض خطر، سرمایه‌ی در معرض خطر[۷] و دلارهای در معرض خطر[۸] بود که برای مدتی کاربرد داشتند. با توجه به تاریخچه‌ی یاد شده، اعتقاد عمومی در ادبیات مالی بر این است که ارزش در معرض خطر رویکردی جدید برای مدیریت و کنترل ریسک است.

طی سال‌های اخیر، سنجه ارزش در معرض خطر از مقبولیت و محبوبیت خاصی نزد سرمایه‌گذاران و فعالین بخش مالی برخوردار بوده است. دلیل محبوبیت و همچنین عمومیت این روش، سادگی آن در ایجاد شکل آماری خلاصه از زیان‌های بالقوه، طی یک افق زمانی معین بود(محمد،۲۰۰۵).

با وجود اینکه تغییر در ارزش یک پرتفوی می‌تواند به عناصر گوناگون ریسک مربوط باشد، ارزش در معرض خطر می‌کوشد تا کاهش ارزش پرتفوی را از نقطه نظر ریسک بازار برآورد کند. ریسک بازار، نااطمینانی در درآمدهای آینده را به علت تغییر شرایط بازار(قیمت‌ها یا نرخ‌ها) در بر می‌گیرد (کورماس،۱۹۹۸).

---

1. Safety Models
2. Roy
3. Telser
4. Value Risk
5. Earning Risk
6. Group of Thirty (G-30)
7. Capital at Risk
8. Dollars at Risk

در حقیقت ارزش در معرض خطر طراحی شد تا عدد معینی به تحلیلگر ارائه کند و در آن عدد اطلاعاتی در مورد ریسک پرتفوی به‌طور فشرده مستتر باشد. این معیار برآوردی از سطح زیان روی یک پرتفوی یا سبد سرمایه‌گذاری است که به احتمال معین کوچکی پیش‌بینی می‌شود که با آن مساوی شود و یا از آن تجاوز کند. ارزش در معرض خطر بر خلاف سنجه‌های سنتی ریسک، نمایی کلی و جامع از ریسک پرتفوی ارائه می‌نماید. در نتیجه ارزش در معرض خطر، در واقع سنجش ریسک با نگاهی آینده‌نگر می‌باشد که برای تمام انواع اسناد مالی کارایی دارد. مدل ارزش در معرض خطر دربردارنده‌ی سه عامل اصلی افق زمانی، سطح اطمینان و میزان سرمایه است(داود و همکاران، ۲۰۰۳).

مساله‌ی بهینه‌سازی پرتفوی

دو مؤلفه‌ی مهم در تصمیم‌گیری برای سرمایه‌گذاری، میزان ریسک و بازده دارایی‌های سرمایه‌ای است. اغلب سرمایه‌گذاران به‌دنبال حداکثر نمودن بازدهی خود در سطح معینی از ریسک و با کمینه نمودن ریسک در سطح معینی از بازده هستند. مارکویتز با ارایه‌ی مدل میانگین- واریانس خود نشان داد با تشکیل سبدی از دارایی‌های مالی این امکان به‌وجود می‌آید که در سطح معینی از بازده ریسک را کاهش داد. این امکان به‌دلیل نبود همبستگی کامل بین بازده دارایی‌های مالی مختلف به‌وجود می‌آید. افراد مختلف بر اساس میزان مطلوبیت مورد انتظارشان دست به سرمایه‌گذاری می‌زنند و از مصرف امروز به امید مصرف بیشتر در آینده چشم پوشی می‌کنند. تابع مطلوبیت هر سرمایه‌گذار با توجه به ترجیحات همان شخص تعیین می‌شود که لزوما با سایر سرمایه‌گذاران یکسان نخواهد بود(راعی و علی بیگی، ۱۳۸۹، ص۲۴).

ریسک و بازده معیارهایی هستند که میزان مطلوبیت سرمایه‌گذار را از انتخاب مجموعه دارایی‌ها مشخص می‌کنند. انتخاب مجموعه دارایی بهینه اغلب با تبادل بین ریسک و بازده صورت می‌گیرد و هرچه ریسک مجموعه دارایی بیشتر باشد، سرمایه‌گذاران انتظار دریافت بازده بالاتری را خواهند داشت. شناسایی مرز کارای[1] مربوط به سبد دارایی‌ها این امکان را به سرمایه‌گذاران می‌دهد که بر اساس تابع مطلوبیت و درجه ریسک‌گریزی و ریسک‌پذیری خود، بیشترین بازده مورد انتظار از سرمایه‌گذاری خود را به‌دست آورند. هر یک از سرمایه‌گذاران بر مبنای درجه‌ی ریسک‌گریزی خود، نقطه‌ای را بر روی مرز کارا انتخاب کرده و ترکیب پرتفوی خود را با هدف حداکثر کردن بازده و کمینه کردن ریسک تعیین می‌کنند(راعی و تلنگی،۱۳۸۳).

بهینه‌سازی پرتفوی عبارت است از انتخاب بهترین ترکیب از دارایی‌های مالی به‌نحوی که باعث شود تا حد ممکن، بازده پرتفوی سرمایه‌گذاری حداکثر و ریسک پرتفوی حداقل شود. ایده اساسی

1 . Efficient Frontier

نظریه مدرن پرتفوی[1] این است که اگر در دارایی‌هایی که به‌طور کامل با هم همبستگی ندارند سرمایه‌گذاری شود، ریسک آن دارایی‌ها یکدیگر را خنثی کرده و بنابراین می‌توان یک بازده ثابت را با ریسک کمتر به دست آورد(مارکویتز،۱۹۵۲).

به‌طورکلی در ادبیات اقتصاد مالی و مباحث تعیین سبد بهینه، دو تئوری مدرن پرتفوی و تئوری تعیین پرتفوی بهینه مبتنی بر سنجه‌های ریسک نامطلوب بیشتر مورد توجه قرار می‌گیرد. در نظریه‌ی مدرن پرتفوی تخصیص بهینه دارایی‌ها و شناخت پرتفوی بهینه بر اساس بهینه‌سازی مبتنی بر میانگین و واریانس بازده(Mean-Variance Optimization: MVO) صورت می‌پذیرد. در نظریه‌ی دیگر، تخصیص بهینه‌ی دارایی‌ها و شناخت پرتفوی بهینه بر اساس رابطه‌ی بازده و معیارهای ریسک نامطلوب(Downside Risk Optimization: DRO) انجام می‌گیرد.

با توجه به اینکه مطالعه‌ی حاضر، بهینه‌سازی پرتفوی سهام تحت محدودیت ارزش در معرض خطر صورت می‌گیرد، لذا در ادامه مساله مذکور توضیح داده شده است.

در روش ارزش در معرض خطر برای انتخاب پرتفوی بهینه، اصول کار شبیه به مدل مارکویتز است. با این تفاوت که سرمایه‌گذار به‌دنبال ارزش در معرض خطر کمتر و بازده بشتر می‌باشد(کمپبل و همکاران، ۲۰۰۱).

جهت به‌دست آوردن سبد بهینه‌ی سهام به عبارت دیگر وزن‌های بهینه هر یک از سهام و ارزش در معرض خطر بهینه پرتفوی، لازم است مساله‌ی زیر حل شود.

$$\begin{aligned} &Min \quad VaR_p \\ &S.t. \\ &\sum_{i=1}^{n} w_i = 1 \\ &\sum w_i \overline{R}_i \geq R^* \\ &w_i \geq 0 \qquad i = 1,...,n \end{aligned} \tag{۱}$$

که در آن VaR_p ارزش در معرض خطر پرتفوی بوده و همه‌ی اطلاعات لازم از قبیل ارزش در معرض خطر هر یک از سهام، میانگین بازدهی هر یک از سهام و بازدهی کل پرتفوی موجود یا اولیه معین بوده و w_i ها یعنی وزن دارایی‌ها در پرتفوی مجهول هستند.

ارزش در معرض خطر بهینه برای کل پرتفوی سهام موجود را می‌توان با استفاده از رابطه‌ی ۲ به‌دست آورد(بو،۲۰۰۱).

---

1. Modern Portfolio Theory: MPT

$$VaR_p = MZ_\alpha \sigma_p = MZ_\alpha \sqrt{\sum_{1=1}^{9}\sum_{j=1}^{9} w_i w_j \operatorname{cov}(i,j)} = MZ_\alpha \sqrt{\sum_{i=1}^{9} w_i^2 \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^{9}\sum_{j<i}^{9} w_i w_j \rho_{ij} \sigma_i \sigma_j}$$
$$= \sqrt{\sum_{i=1}^{9} (w_i \sigma_i MZ_\alpha)^2 + \sum_{i=1}^{9}\sum_{j<i}^{9} w_i w_j \rho_{ij} \sigma_i \sigma_j (MZ_\alpha)^2} = \sqrt{\sum_{i=1}^{9} w_i^2 VaR_i^2 + \sum_{i=1}^{9}\sum_{j<i}^{9} w_i w_j VaR_i VaR_j \rho_{ij}} \quad (۲)$$

بعد از حل مساله‌ی فوق به روش برنامه‌ریزی غیرخطی(NLP) مرز کارای سرمایه‌گذاری به‌دست می‌آید. مرز کارای سرمایه‌گذاری به‌طور کلی به صورت شکل ۱ می‌باشد.

با افزودن درجه‌ی ریسک‌گریزی سرمایه‌گذار به مدل، می‌توان سبد بهینه‌ی نهایی سرمایه‌گذار یعنی وزن‌های بهینه هر یک از دارایی‌های مالی در سبد بهینه نهایی را به‌دست آورد(کمپیل و همکاران، ۲۰۰۱).

پیشینه تحقیق

در این قسمت از تحقیق برخی از مطالعات تجربی انجام یافته در داخل و خارج از کشور طی دهه‌ی اخیر به اختصار ارائه شده است.

هوآنگ و لین(۲۰۰۴) با تمرکز بر تفاوت موجود میان مدل‌های GARCH متقارن و نامتقارن و همچنین تفاوت میان توزیع‌هایی با دنباله‌ی نرمال و دنباله‌ی پهن(توزیع نرمال در مقابل توزیع t استودنت) به مقایسه‌ی عملکرد پیش‌بینی چندین مدل ارزش در معرض خطر در خصوص شاخص بازده سهام تایوان پرداختند. آنها نشان دادند که در مورد بازده‌هایی با دنباله‌ی پهن و نوسانات خوشه‌ای، استفاده از مدل APARCH نرمال یا متقارن در سطوح اطمینان پایین‌تر عملکرد بهتری را نشان می‌دهد. اما در سطوح اطمینان بالاتر مدل $APARCH$ با توزیع t استیودنت از دقت بالاتری برخوردار می‌باشد.

سونی(۲۰۰۵) روش‌های محاسبه‌ی ارزش در معرض ریسک برای پرتفوی‌های شامل سواپ نرخ بهره در بازار هند را مقایسه کرده است. در این مطالعه از روش‌های میانگین متحرک موزون نمایی و GARCH جهت محاسبه‌ی VaR و پیش‌بینی نوسانات استفاده شده است. نتایج نشان داده است که مدلGARCH(1,1) نسبت به شیوه‌ی دیگر نتایج دقیقی ارائه می‌دهد.

هونگ، لی و لیو(۲۰۰۷) در مطالعه‌ی خود میزان ارزش در معرض ریسک برای قیمت‌های روزانه چند کالای انرژی را برآورد نمودند. در این مطالعه جهت محاسبه‌ی VaR از مدل GARCH با فرض سه توزیع نرمال، t-student وHT استفاده شده است. همچنین با پیش بینی تک روز آینده مقدار VaR کارایی و اعتبار سه مدل مقایسه شده است. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که مدل GARCH-HT در سطح اطمینان بالا بسیار کاراتر از دو مدل دیگر است.

وو و شیه(۲۰۰۷) در مطالعه‌ی خود از مدل‌های GARCH و FIGARCH تحت توزیع‌های نرمال و t استیودنت برای محاسبه‌ی ارزش در معرض ریسک استفاده کردند. این مطالعه بر روی

بازده‌های روزانه آتی نرخ بهره‌ی اوراق قرضه‌ی خزانه در موقعیت‌های کوتاه‌مدت و بلندمدت استفاده شده است. نتایج این پژوهش نشان داده است که در تحلیل VaR در هر دو حالت درون نمونه‌ای و برون نمونه‌ای، مدل FIGARCH در مقایسه با مدل‌های GARCH عملکرد بهتری را نشان می‌دهند.

کاستلو و همکاران(۲۰۰۸) در بررسی که بر روی قیمت‌های روزانه نفت خام در فاصله‌ی زمانی سال‌های ۱۹۸۸-۲۰۰۵ انجام داده‌اند، ضمن مقایسه‌ی مدل‌های ARMA با شبیه‌سازی تاریخی و GARCH نیمه پارامتریک با یکدیگر به این نتیجه رسیده‌اند که مدل GARCH نیمه پارامتریک پیش‌بینی دقیق‌تری در مورد ارزش در معرض خطر را ارائه می‌دهد. آنها دلیل این امر را قابلیت مدل مذکور در توجیه پدیده‌ی نوسانات خوشه‌ای می‌دانند.

دوکری و افنتاکیس(۲۰۰۸) در مطالعه‌ی خود به مقایسه‌ی تعدادی از روش‌های تخمین ارزش در معرض ریسک بر اساس داده‌های روزانه شاخص سهام بازار لندن برای یک دوره‌ی ده ساله پرداختند. مدل‌های مذکور با استفاده از دو آزمون تابع زیان لوپز و آزمون نرخ درستنمایی کریستوفرسن در سطح اطمینان ۹۹٪ مقایسه شد. یافته‌های تجربی مطالعه نشان می‌دهد که مدل EWMA برآورد ارزش در معرض ریسک را با تغییر افق تخمین، در دوره‌های بی‌ثباتی بازار، دقیق‌تر از مدل‌های GARCH انجام داده است.

ابد و بنیتو(۲۰۰۹) کارکرد روش‌های مختلف محاسبه‌ی ارزش در معرض خطر در مبادلات بین‌المللی سهام را مورد مقایسه قرار دادند. این مطالعه عملکرد دامنه‌ی وسیعی از روش‌ها شامل پارامتریک، شبیه‌سازی تاریخی، شبیه‌سازی مونت کارلو و تئوری مقدار کرانی و چندین مدل شامل میانگین متحرک نمایی، GARCH و GARCH نامتقارن برای محاسبه‌ی واریانس شرطی تحت توزیع‌های نرمال و t بازده‌ها با استفاده از ۸ شاخص سهام را برشمرده و به‌منظور انتخاب بهترین مدل، یک دیدگاه انتخاب دو مرحله‌ای را اجرا نموده است. جهت مقایسه‌ی کارکرد مدل‌ها از آزمون‌های پوشش شرطی، غیرشرطی و کوانتیل رگرسیون پویا استفاده شده است. بر اساس نتایج آزمون‌های دقت، دیدگاه پارامتریک و مدل تئوری مقدار کرانی بهعنوان مدل‌های کاراتر انتخاب شده‌اند. در مرحله‌ی بعد مقایسه‌ی آماری صورت گرفته بین توابع زیان، بهترین روش را مدل پارامتریک با واریانس شرطی برآورد شده توسط GARCH نامتقارن و تحت توزیع t معرفی نموده است.

نیتو و روئیز(۲۰۱۰) با استفاده از بازدهی‌های روزانه‌ی سه شاخص S&P500، IBEX35 و نرخ ارز یورو/دلار طی دوره‌ی ۲۰۰۳-۲۰۱۰ سنجه‌های ریسک ارزش در معرض خطر و ریزش مورد انتظار را برآورد کرده‌اند. آنها در این مطالعه از شبیه‌سازی بوت استرپ و مدل‌های GARCH و

EGARCH جهت به‌دست آوردن مقادیر پیش‌بینی شده معیارهای فوق بهره گرفته‌اند. نتایج آزمون‌های پس‌آزمایی به طور آشکار مزیت روش بوت استرپ ناپارامتریک را نسبت به مدل‌های خانواده *GARCH* نشان می‌دهد.

یو و همکاران(۲۰۱۱) سبد بهینه‌ی سهام شرکت‌های MS و Google را در چارچوب میانگین- ارزش در معرض خطر شرطی تعیین کرده‌اند. در این مطالعه با استفاده از داده‌های روزانه دوره‌ی ۲۰۰۸-۲۰۱۱ ارزش در معرض خطر شرطی به روش پارامتریک برآورد شده و سبد بهینه با کمک روش فازی به‌دست آمده است. نتایج نشان می‌دهد که بازده پرتفوی انتخاب شده مطابق با بازده سبد مدل میانگین- واریانس است، ولی ریسک بازدهی به‌دست آمده از ریسک پرتفوی مدل M-V بیشتر است.

محمدی و همکاران(۱۳۸۷) عملکرد روش پارامتریک در پیش‌بینی مقادیر ارزش در معرض خطر در خصوص دو پرتفوی متشکل از شرکت‌های بورس اوراق بهادار تهران(سبد متشکل از تمامی شرکت‌ها و سبد متشکل از ۵۰ شرکت با نقد شوندگی بالا) را مورد مطالعه قرار داده‌اند. در این مطالعه VaR با استفاده از مدل‌های مختلف خانواده ARCH با توزیع نرمال، t و خطای تعمیم‌یافته و داده‌های روزانه‌ی قیمت طی دوره‌ی ۱۳۷۶-۱۳۸۵ برآورد شده است. نتایج حاصل از این پژوهش نشان می‌دهد که پیش‌بینی مقادیر ارزش در معرض خطر یک روزه و ده روزه با استفاده از توزیع‌های لپتوکورتیک از دقت و عملکرد بالاتری برخوردار می‌باشد. همچنین انتخاب حجم‌های نمونه‌ای متفاوت بر تعداد و نتایج مدل‌هایی که ارزش در معرض خطر را به درستی تخمین می‌زنند، تاثیرگذار است.

کشاورز حداد و صمدی(۱۳۸۸) در مطالعه‌ی خود دقت الگوهای مختلف FIGARCH را در تخمین معیار ارزش در معرض ریسک را مقایسه کرده‌اند. آنها با استفاده از داده‌های روزانه شاخص قیمت سهام تهران در دوره‌ی زمانی آبان ۱۳۷۹ تا بهمن ۱۳۸۵ انواع الگوها را برآورد نموده‌اند. در این مطالعه به‌دلیل وجود علائم حافظه بلندمدت برای تبیین میانگین شرطی از مدل ARFIMA و برای واریانس شرطی از مدل با حافظه‌ی بلندمدت FIGARCH استفاده شده است. نتایج بیانگر آن است که برای انجام پیش‌بینی در دوره‌ی خارج از نمونه، مدل ARFIMA-FIGARCH با توزیع نرمال دقیق‌ترین مدل بوده و نتایج بهتری نسبت به سایر مدل‌ها دارد.

رستمیان و حاجی بابایی(۱۳۸۸) ریسک نقدینگی بانک سامان را با استفاده از معیار ارزش در معرض ریسک طی سال‌های ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۶ بررسی کرده‌اند. آنها این فرضیه را روند ریسک نقدینگی طی سال‌های مورد مطالعه کاهش بوده است را با استفاده از روش آماری تحلیل روند

کاکس- استوارت مورد آزمون قرار داده‌اند. نتایج تحقیق نشان‌دهنده‌ی روند نزولی ریسک نقدینگی طی سال‌های مورد بررسی بوده است.

فرید و همکاران(۱۳۸۹) معیار ارزش در معرض خطر محاسبه شده از طریق شبیه‌سازی مونت کارلو را در انتخاب سبد بهینه‌ی سهام شرکت‌های منتخب بازار بورس اوراق بهادار تهران به‌کار برده‌اند. آمار استفاده شده در این مطالعه داده‌های ماهانه‌ی ۷ شرکت گروه خودرو طی دوره‌ی ۱۳۷۷-۱۳۸۶ می‌باشد. نتایج بیانگر آن است که برای داشتن سبد بهینه در بورس اوراق بهادار در چارچوب شرکت‌های خودرویی نیازمند آن است که به‌ترتیب ۱۵، ۱۵، ۹، ۱۳، ۱۶، ۱۶ و ۱۶٪ از حجم سرمایه‌گذاری خود را بین سهام ایران خودرو، ایران خودرو دیزل، پارس خودرو، زامیاد، سایپا، سایپا دیزل و گروه بهمن اختصاص دهیم.

پیکارجو و حسین‌پور(۱۳۸۹) ارزش در معرض ریسک یک شرکت بیمه را با استفاده از داده‌های ماهانه‌ی دوره‌ی ۱۳۸۲-۱۳۸۸ متغیر سود حاصل از عملیات بیمه‌گری محاسبه کرده‌اند. در این پژوهش ابتدا ارزش در معرض ریسک با استفاده از مدل‌های ARMA و GARCH محاسبه و سپس با پیش‌بینی مدل برای سال‌های آتی با شرط استمرار روند تصمیم‌گیری شرکت در نحوه‌ی گزینش ریسک‌های بیمه‌گری، مشخص شده است که شرکت مورد نظر در شرایط مناسبی قرار داشته و خطر غیرمتعارفی آن را تهدید نمی‌کند.

خلیلی عراقی و یکه زارع(۱۳۸۹) ریسک بازار صنایع مختلف بورس اوراق بهادار تهران را بر اساس مدل ارزش در معرض خطر و با استفاده از داده‌های روزانه‌ی ۱۳۸۷ تا ۱۳۸۸ برآورد نموده‌اند. آنها با استفاده از شاخص‌های قیمت صنایع و روش میانگین متحرک موزون نمایی ارزش در معرض خطر هر یک از صنایع را محاسبه کرده‌اند. نتایج نشان می‌دهد که صنعت سایر تجهیزات حمل و نقل و صنایع ساخت دستگاه‌ها و وسایل ارتباطی و پیمانکاری صنعتی به‌ترتیب دارای کمترین و بیشترین ارزش در معرض خطر هستند.

نصرالهی و همکاران(۱۳۸۹) مدل GARCH و شبیه‌سازی مونت کارلو را برای تخمین ارزش در معرض ریسک سبد ارزی مورد مقایسه قرار داده‌اند. داده‌های مورد استفاده در این پژوهش دربرگیرنده‌ی قیمت‌های ریالی نقدی روزانه‌ی ۵ ارز معتبر یورو، پوند انگلیس، فرانک سوئیس، دلار کانادا و دلار استرالیا طی دوره‌ی ۲۰۰۱-۲۰۰۹ می‌باشد. برای محاسبه‌ی ارزش در معرض ریسک پارامتریک از روش GARCH(1,1) و روش نیمه پارامتریک شبیه‌سازی مونت کارلو استفاده شده است. در ادامه برای مقایسه‌ی دو روش آزمون نرخ شکست کوپیک به‌کار برده شده است. بر اساس نتایج این آزمون مدل GARCH با توزیع t پیش بینی بهتری نسبت به مونت کارلو به دست داده

و نتیجتا وزن‌های بهینه‌ی محاسبه شده برای پرتفوی ارزی بر اساس این روش اعتبار بیشتری نسبت به مدل رقیب خواهد داشت.

خیابانی و ساروقی(۱۳۹۰) با استفاده از مدل‌های مختلف خانواده ARCH معیار ارزش در معرض خطر برای شاخص روزانه بورس اوراق بهادار در دوره‌ی ۱۳۷۷-۱۳۸۶ را برآورد نموده‌اند. در این مطالعه، آنها با استفاده از روش شبیه‌سازی دورانی الگوی مناسب محاسبه‌ی VaR را برای شاخص بورس تهران انتخاب نموده‌اند. مقایسه‌ی دقت پیش‌بینی انواع مدل‌ها با استفاده از دو آزمون پوشش شرطی و پوشش غیرشرطی انجام یافته است. نتایج نشان می‌دهد که الگوی GARCH با توزیع t از توانمندی مناسب‌تری نسبت به سایر مدل‌های هم‌خانواده‌ی دیگر مانند TGARCH و EGARCH در برآورد ریسک تک روز آینده بورس تهران برخوردار است.

مهدی‌زاده و ثابت(۱۳۹۱) با استفاده از داده‌های ۹۶۳ روز ۷۹ شرکت بورسی موجود در سبد سرمایه‌ی صندوق بازنشستگی شرکت نفت طی دوره‌ی ۱۳۸۴-۱۳۸۷، سبد بهینه‌ی سرمایه‌گذاری این صندوق را با استفاده از مدل مارکویتز و VaR به‌دست آورده‌اند. نتایج بیانگر آن بوده است که بازدهی کل سبد سرمایه بر اساس مدل واقعی سال ۱۳۸۸، بیشتر از بازدهی کل سبدهای تشکیل شده توسط مدل‌های مارکویتز و ارزش در معرض خطر بوده و میزان ارزش در معرض خطر آن نیز بیشتر بوده است. لذا بر اساس نسبت بازدهی به ارزش در معرض خطر، مدل ارزش در معرض خطر به مراتب از مدل‌های دیگر وضعیت بهتری داشته است.

مرور مطالعات تجربی نشان می‌دهد که در خارج از کشور مطالعات زیادی در مورد محاسبه‌ی ارزش در معرض خطر با استفاده از انواع رویکردها و تعیین سبد بهینه در این چارچوب انجام یافته است. اغلب مطالعات خارجی بر روی شاخص‌های سهام صورت گرفته است و در برخی موارد نرخ‌های ارز و قیمت نفت خام مدنظر قرار گرفته است. در داخل کشور نیز مطالعات صورت گرفته بیشتر بر روی شاخص سهام بورس اوراق بهادار و یا ارزها بوده است و روز به روز بر تعداد و گستره این نوع مطالعات افزوده می‌شود. ولی در کمتر مواردی بر روی گروه‌های خاص شرکت‌ها مطالعه شده است. لذا در این مطالعه سهام شرکت‌های صنایع غذایی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار به‌عنوان یکی از گروه‌های خاص صنایع مدنظر قرار گرفته است. بر اساس گزارش بورس اوراق بهادار، شرکت‌های گروه صنایع غذایی، بیشترین افزایش قیمت سهام طی سال‌های اخیر را در بین گروه‌های خاص صنایع داشته‌اند. بنابراین برای هر سرمایه‌گذار نوعی که هدف حداکثرسازی بازده را دنبال می‌کند، سهام شرکت‌های گروه مذکور جهت سرمایه‌گذاری انتخاب مناسبی محسوب می‌شود.

نکته مهم دیگر در خصوص مطالعات داخلی آن است که در همه‌ی مطالعات داخلی VaR با استفاده از روش پارامتریک به‌ویژه GARCH معمولی محاسبه شده و در برخی مطالعات از شبیه‌سازی مونت کارلو بهره گرفته شده است.

در راستای مطالب فوق، مزیت اصلی این مطالعه نسبت به مطالعات قبلی آن است که برای محاسبه‌ی سنجه‌ی ریسک مذکور از روش شبیه‌سازی تاریخی بوت استرپ استفاده کرده است که قبلا در هیچ یک از مطالعات داخلی تعیین پرتفوی بهینه استفاده نشده و سبد بهینه‌ی به‌دست آمده با استفاده از این روش با روش پارامتریک مقایسه شده است. همچنین در این مطالعه، محاسبه و مقایسه مقادیر ارزش در معرض خطر سهام شرکت‌های صنایع غذایی پذیرفته شده در بورس برای اولین بار صورت می‌گیرد.

معرفی داده‌ها

جامعه و نمونه آماری

جامعه‌ی آماری این مطالعه را شرکت‌های صنایع غذایی(به‌جز قند و شکر) پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران تشکیل می‌دهند. بر اساس اطلاعات استخراج شده از سایت بورس تهران، تا زمان انجام این تحقیق، گروه صنایع غذایی شامل ۲۰ شرکت بوده است. جهت انجام تحقیق از بازده لگاریتمی سهام این شرکت‌ها استفاده شده است که جهت محاسبه‌ی آن از متوسط قیمت‌های هفتگی سهام طی دوره‌ی دی ماه ۱۳۸۷ تا دی ماه ۱۳۹۰ بهره گرفته شده که شامل ۲۴۶ هفته‌ی کاری است. پس از محاسبه‌ی بازدهی سهام یک مشاهده‌ی از دست رفته و طول دوره به ۲۴۵ هفته تنزل یافته است. آمار و اطلاعات قیمت‌های هفتگی سهام شرکت‌ها از بانک اطلاعات سایت بورس اوراق بهادار استخراج شده است. لازم به ذکر است که در این مطالعه شرکت‌هایی مد نظر قرار گرفته است که میانگین بازدهی سهام آنها طی دوره‌ی مذکور از ۰/۱٪ بیشتر بوده است. لذا با لحاظ محدودیت مذکور، تعداد ۹ شرکت[1] از ۲۰ شرکت این گروه به‌عنوان حوزه‌ی مطالعاتی مورد مطالعه قرار گرفته‌اند.

روش تحقیق

این تحقیق از نظر هدف از نوع تحقیقات کاربردی بوده و از لحاظ روش تجزیه و تحلیل، تحقیق تحلیلی محسوب می‌شود. روش جمع‌آوری آمار و اطلاعات به‌صورت کتابخانه‌ای و اسنادی است. در این تحقیق از روش ناپارامتریک شبیه‌سازی تاریخی بوت استرپ جهت محاسبه‌ی شاخص ریسک

۱ . لیست این شرکت‌ها در پیوست ارائه شده است.

ارزش در معرض خطر استفاده می‌شود. در قسمت زیر روش‌های محاسبه‌ی VaR با تاکید بر روش‌های یاد شده مورد بحث قرار گرفته است.

منگانلی و انگل(۲۰۰۴) روش‌های محاسبه‌ی VaR را به سه دسته‌ی پارامتریک، نیمه پارامتریک و ناپارامتریک تقسیم می‌کند. رویکردهای پارامتریک شامل پارامترسازی رفتار قیمت‌هاست. در این رویکردها، فرض خاصی در مورد توزیع احتمال بازده در نظر چارک‌های شرطی با استفاده از پیش‌بینی نوسانات شرطی با لحاظ یک فرض برای توزیع برآورد می‌شوند. مدل‌های GARCH اغلب برای پیش‌بینی نوسانات مورد استفاده قرار می‌گیرند(پون و گرنجر،۲۰۰۳).

مهم‌ترین روش ناپارامتریک محاسبه‌ی VaR که به‌طور وسیعی در مطالعات مالی مورد استفاده قرار می‌گیرد، شبیه‌سازی تاریخی[1] است که به هیچگونه فرض خاصی در مورد توزیع بازده‌ها نیاز ندارد و ارزش در معرض خطر را به‌عنوان چارک یا صدکی از توزیع تجربی بازده‌های تاریخی از یک پنجره‌ی متحرک دوره‌های گذشته نزدیک برآورد می‌کند(تیلور،۲۰۰۸). یکی از مشکلاتی که در این رویکرد وجود دارد این است که پنجره‌ی متحرک چند دوره‌ی زمانی تاریخی را شامل شود. کم یا زیاد بودن دوره‌ها ممکن است به خطای نمونه‌گیری یا تورش نتایج منجر شود.

رویکرد نیمه پارامتریک نیز شامل چندین روش می‌باشد که مهم‌ترین آنها شبیه‌سازی مونت کارلو[2] است. ایده‌ی شبیه‌سازی مونت کارلو، شبیه‌سازی مکرر فرآیند تصادفی حاکم بر قیمت و یا بازده ابزار مالی مورد نظر می‌باشد.

مدل‌های ARCH & GARCH

شکل و صورت کلی مدل‌های ARCH به‌صورت زیر هستند.

$$r_t = \alpha_0 + \sum_{k=1}^{n} \alpha_k r_{t-n} + \sum_{z=i}^{m} \lambda_z \varepsilon_{t-m} + \varepsilon_t$$

$$\sigma_t^2 = \beta_0 + \sum_{i=1}^{p} \beta_i \varepsilon_{t-p}^2 + u_t$$

در رابطه‌ی فوق معادله‌ی اول معادله‌ی میانگین شرطی و معادله‌ی دوم واریانس شرطی هستند. همچنین n و p به‌ترتیب تعداد وقفه‌های معادله‌ی میانگین شرطی ARMA و تعداد وقفه‌های معادله‌ی واریانس شرطی می‌باشند. باید خاطر نشان کرد که در مدل ارائه شده توسط انگل(۱۹۸۲) به‌جای جمله‌ی اخلال ε_t از وقفه‌های متغیر وابسته استفاده شده است. ساده‌ترین مدل ARCH مدل ARCH(1) به معادله‌ای به شکل زیر است.

1. Historical Simulation
2. Mont Carlo Simulation

$$\sigma_t^2 = \beta_0 + \beta_1 \varepsilon_{t-1}^2 + u_t$$

این مدل توسط بلرسلو(۱۹۸۷) توسعه یافته و به مدل واریانس ناهمسانی شرطی خودهمبسته‌ی تعمیم یافته‌ی(GARCH) گسترش یافت. در این مدل‌ها واریانس شرطی علاوه بر جمله اختلال معادله‌ی میانگین شرطی به وقفه‌های واریانس شرطی(به‌صورت اتورگرسیو) نیز وابسته است. به عبارت دیگر معادله‌ی(GARCH(q, p به‌طور کلی به‌صورت زیر می‌باشد.

$$\sigma_t^2 = \omega + \sum_{i=1}^{p} \beta_i \varepsilon_{t-p}^2 + \sum_{j=1}^{q} \gamma_j \sigma_{t-q}^2 + u_t$$

ساده‌ترین این مدل‌ها GARCH(1, 1) است که معادله‌ی آن به‌صورت زیر می‌باشد.

$$\sigma_t^2 = \omega + \beta_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \gamma_1 \sigma_{t-1}^2 + u_t$$

تعداد وقفه‌های بهینه‌ی معادلات ARCH و GARCH را می‌توان با استفاده از معیارهای آکائیک و شوارتز و سایر معیارهای اطلاعاتی به‌دست آورد. برای تشخیص وجود و یا عدم وجود اثرات ARCH نیز می‌توان از آزمون تشخیص ناهمسانی واریانس ضریب لاگرانژ انگل(۱۹۸۲) استفاده کرد.

پس از تخمین مدل GARCH با توزیع نرمال، مقدار ارزش در معرض خطر به‌صورت زیر محاسبه می‌شود.

$$VaR_{t+1} = r_{t+1} - z_\alpha \sigma_{t+1}$$

که در آن r_{t+1} و σ_{t+1} به‌ترتیب مقدار پیش‌بینی شده‌ی میانگین شرطی بازده و انحراف معیار شرطی برای یک دوره‌ی آتی است. به عبارت دیگر مدل واریانس ناهمسان شرطی تا دوره‌ی t برآورد شده و با استفاده از مقادیر پیش‌بینی دوره‌ی $t+1$ مقدار ارزش در معرض خطر سهام محاسبه می‌شود.

شبیه‌سازی بوت استرپ

بوت استرپ روشی ساده ولی بسیار سودمند است که به بهبود روش شبیه‌سازی تاریخی کمک می‌کند. واژه‌ی بوت استرپ اولین بار توسط افرن در سال ۱۹۷۹ معرفی شد. بوت استرپینگ رویکردی جامع و پرقدرت مربوط به استنباط‌های آماری است که در دسته‌ی گسترده روش‌های بازنمونه‌گیری قرار می‌گیرد(هال،۱۹۹۴). لذا روش شبیه‌سازی بوت استرپ به روش بازنمونه‌گیری نیز معروف است.

به‌طورکلی، بوت استرپ رویکردی همانند شبیه‌سازی مونت کارلو است. با این اختلاف که هیچگونه فرض پارامتریک نرمال بودن در مورد توزیع جامعه‌ی آماری مورد بررسی را ندارد و در واقع از نمونه برای برآورد پارامترهای جامعه استفاده می‌کند. چنین تخمینی معمولا توزیع تجربی نام دارد.

چنانچه نمونه‌ی بوت استرپ از توزیع تجربی به تصویر کشیده شود؛ مانند این است که همزمان که n به سمت بی‌نهایت میل می‌کند، از یک توزیع که به سمت توزیع واقعی میل می‌کند، ترسیم شده باشند(داویتسون و مکینون،۲۰۰۴).

به‌منظور بازنمونه‌گیری ناپارامتریک از نمونه‌ی آماری به‌طور تشبیهی، همه‌ی نمونه‌های آماری را در یک کلاه کاردینالی قرار داده و سپس به‌طور تصادفی یکی یکی آنها را بیرون می‌آوریم(با جاگذاری). بنابراین در هر نمونه‌ی بوت استرپ ممکن است هر یک از نمونه‌های آماری تنها یکبار یا بیشتر از یکبار و یا حتی هیچ وقت قرار نگیرند. پس ارزش هر کدام از نمونه‌های بوت استرپ به تصویر کشیده شده باید ارزش یکی از نمونه‌های آماری را با همان احتمال داشته باشد. در واقع منظور دقیق از توزیع تجربی از نمونه‌های آماری همین است.

به بیان دیگر، در بوت استرپینگ نمونه‌گیری از نمونه‌ی اولیه با جاگذاری انجام می‌شود. به‌دلیل جاگذاری بدیهی است که برخی مشاهدات در نمونه‌ی اولیه بیش از یکبار در نمونه‌ی جدید ظاهر شوند و یا اصلا ظاهر نشوند. در اکثر مواقع، هدف تخمین پارامتر θ با استفاده از نمونه‌ی تصادفی است. مراحل تکنیک بوت استرپ به‌صورت زیر است.

۱- با توجه به نمونه‌ی تصادفی $X=(x_1,...,x_n)$ آماره‌ی $\hat{\theta}$ را محاسبه می‌کنیم.

۲- با جاگذاری مجدد، n نمونه از نمونه‌ی اولیه استخراج می‌کنیم $X^{*b}=(x_1^{*b},...,x_n^{*b})$.

۳- آماره‌ی مورد نظر در مرحله‌ی یک را با توجه به نمونه‌های بوت استرپ حاصل از مرحله‌ی دو محاسبه می‌کنیم($\hat{\theta}^{*b}$).

۴- مراحل فوق را B بار تکرار می‌کنیم.

۵- از تخمین به‌دست آمده برای توزیع $\hat{\theta}$ (مرحله‌ی ۴)، ویژگی مورد نظر(انحراف معیار، فاصله اطمینان و ...) را به‌دست می‌آوریم(پویان‌فر و همکاران،۱۳۸۹).

از آنجا که در محاسبه‌ی VaR به‌دنبال صدک‌های توزیع بازده هستیم، هر نمونه‌ی جدید تخمین جدیدی از VaR ارائه می‌دهد و ما می‌توانیم میانگین برآوردهای حاصل از نمونه‌های بوت استرپ را به‌عنوان بهترین برآورد از VaR در نظر بگیریم. تخمین‌های بوت استرپ اغلب دقیق‌تر از تخمین‌های حاصل از نمونه‌ی اصلی است(رادپور و عبده تبریزی،۱۳۸۸).

نتایج تجربی

هدف اصلی این مطالعه به‌دست آوردن پرتفوی بهینه‌ی سهام شرکت‌های صنایع غذایی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران است. پس از لحاظ محدودیت میانگین بازدهی، سهام ۹ شرکت صنایع غذایی جهت تعیین سبد بهینه مدنظر قرار گرفته است. آمار و اطلاعات قیمت هفتگی سهام این شرکت‌ها از دی ماه ۱۳۸۷ تا دی ماه ۱۳۹۰ که برابر با ۲۴۶ هفته‌ی کاری است از سایت بورس

اوراق بهادار تهران استخراج و مورد استفاده قرار گرفته است. بازدهی سهام شرکت‌های مذکور به‌صورت زیر محاسبه شده است.

$$r_t = (p_t - p_{t-1}) \times 100$$

که در آن p_t برابر با $\ln(P_t)$ بوده و P_t قیمت سهم در زمان t را نشان می‌دهد. پس از محاسبه‌ی بازدهی سهام، یک مشاهده‌ی از دست رفته و دوره‌ی زمانی به ۲۴۵ هفته تقلیل یافته است.

جدول ۱ ویژگی‌های توصیفی اطلاعات مربوط به بازدهی سهام شرکت‌ها برای ۲۴۵ هفته را نشان می‌دهد. در این جدول میانگین و انحراف معیار بازدهی هر یک از سهام گزارش شده است.

در ادامه ارزش در معرض خطر هر یک از سهام با سطح اطمینان ۹۵٪ و با استفاده از روش پارامتریک واریانس- کوواریانس بر اساس مدل‌های ARCH & GARCH و روش ناپارامتریک شبیه‌سازی بوت استرپ محاسبه شده و در جدول ۲ گزارش شده است.

قابل ذکر است که مقادیر ارزش در معرض خطر در جدول فوق به شکل درصدی بیان شده است. برای مثال ارزش در معرض خطر شرکت شماره اول نشان می‌دهد که با سرمایه‌گذاری در سهام این شرکت، حداکثر زیان ناشی از آن طی یک هفته آتی برابر ۶٪ سرمایه‌گذاری انجام یافته خواهد بود.

نگاهی به نتایج به‌دست آمده نشان می‌دهد که مقدار ارزش در معرض خطر محاسبه شده از طریق دو روش برای شرکت‌های ۱، ۳ و ۹ برابر بوده است. در سایر موارد به‌جز شرکت ۴، ارزش در معرض خطر محاسبه شده‌ی پارمتریک بیشتر از ناپارامتریک بوده است. به‌ویژه در خصوص شرکت ۲، تفاوت محاسبه قابل توجه بوده است. به‌طوری‌که میزان ارزش در معرض خطر سهام این شرکت بر اساس روش ناپارامتریک ۸٪ و بر اساس روش پارامتریک ۳۰٪ به‌دست آمده است.

در این قسمت جهت حل مساله‌ی بهینه‌سازی پرتفوی سهام لازم است که ارزش در معرض خطر پرتفوی محاسبه شود. اگر میزان همبستگی بین سهام صفر فرض شود، فرمول محاسبه‌ی ارزش در معرض خطر پرتفوی به‌صورت زیر خواهد بود.

$$VaR_p = \sqrt{\sum_{i=1}^{9} w_i^2 VaR_i^2} = \sqrt{w_1^2 VaR_1^2 + w_2^2 VaR_2^2 + \ldots + w_9^2 VaR_9^2} \qquad (۳)$$

با در نظر گرفتن VaR پرتفوی به صورت فوق، مساله‌ی بهینه‌سازی جهت به‌دست آوردن مرز کارا یا پرتفوی‌های بهینه به شکل زیر خواهد بود.

$$Min \quad VaR_p = \sqrt{w_1^2 VaR_1^2 + w_2^2 VaR_2^2 + ... + w_9^2 VaR_9^2}$$

$$s.t:$$

$$\sum_{i=1}^{9} w_i = 1 \qquad (۴)$$

$$\sum w_i \overline{R}_i \geq R^*$$

$$w_i \geq 0 \qquad i = 1,...,9$$

بعد از حل مساله‌ی فوق به روش برنامه‌ریزی غیرخطی(NLP)، مرز کارای سرمایه‌گذاری یا پرتفوی‌های بهینه در چارچوب بازده- ارزش در معرض خطر به‌صورت زیر به‌دست آمده است. نمودارهای زیر به‌ترتیب مرز کارای سرمایه‌گذاری به‌دست آمده بر اساس VaR پارامتریک و ناپارمتریک را نشان می‌دهد.

همان‌طور که نمودارهای فوق نشان می‌دهند، مرز کارای به‌دست آمده در چارچوب VaR محاسبه شده از دو روش بسیار شبیه یکدیگر است. لذا جهت مقایسه‌ی پرتفوی‌های بهینه‌ی به‌دست آمده از دو روش، سبد بهینه‌ی نهایی سرمایه‌گذار، یعنی سبد بهینه‌ی به دست آمده پس از وارد کردن ترجیحات سرمایه‌گذار(با لحاظ درجه‌ی ریسک گریزی) محاسبه شده و در نمودارها و جدول زیر ارائه شده است. لازم به ذکر است که درجه‌ی ریسک گریزی لحاظ شده بر اساس تابع مطلوبیت زیر بوده که از ۲ تا ۴ را شامل می‌شود.

$$U = E(r) - 0.005*A*VaR\hat{}2$$

که در آن U نشان‌دهنده‌ی مطلوبیت، E(r) بیانگر بازدهی مورد انتظار و VaR بیانگر ارزش در معرض خطر است. در این مطالعه سرمایه‌گذار مورد نظر، ریسک‌گریز متوسط در نظر گرفته شده و درجه‌ی ریسک‌گریزی در بهینه‌سازی پرتفوی برای وی ۳ لحاظ شده است.

همان‌طور که نتایج به‌دست آمده نشان می‌دهد، پرتفوی بهینه‌ی نهایی به‌دست آمده برای یک سرمایه‌گذار ریسک‌گریز متوسط، بر اساس هر دو روش پارامتریک و ناپارامتریک بسیار نزدیک به یکدیگر است. به‌طوری‌که میزان بازدهی کل و ارزش در معرض خطر هر دو پرتفوی تقریبا برابر است. بر اساس هر دو روش شرکت ۲ یعنی خوراک دام پارس جایی در پرتفوی بهینه‌ی نهایی ندارد. همچنین شرکت‌های ۵، ۷ و ۸ نیز وزنی نزدیک به صفر را به خود اختصاص داده‌اند. شرکت ۳ یعنی سالمین بر اساس هر دو شیوه، بالاترین سهم از سبد مالی را به خود اختصاص داده است و از این حیث شرکت ۱ در رتبه‌ی بعدی قرار دارد. تفاوت بین وزن‌های بهینه در شرکت‌های ۶ و ۴ قابل توجه است، به‌طوری‌که سهم شرکت ۶ یعنی صنعتی بهشهر بر اساس VaR پارامتریک ۳٪

پرتفوی است. درحالی‌که بر اساس روش ناپارامتریک ۱۲٪ از پرتفوی را به‌خود اختصاص داده است. همچنین وزن بهینه‌ی سهام شرکت ۴ نیز در پرتفوی بر اساس VaR پارامتریک ۲۴٪ بوده است، درحالی‌که در پرتفوی به‌دست امده از روش ناپارامتریک ۱۳٪ است.

نگاه دقیق‌تر به نتایج به‌دست آمده نشان می‌دهد که هر شرکتی که دارای میزان ارزش در معرض خطر پایین‌تری بوده است، دارای وزن بیشتر در پرتفوی بهینه‌ی نهایی است. برای مثال بر اساس هر دو روش، سهام شرکت سالمین پایین‌ترین VaR در بین سهام شرکت‌ها را داشته است و به همین دلیل در پرتفوی بهینه‌ی نهایی سرمایه‌گذار نیز بیشترین سهم از پرتفوی را به‌خود اختصاص داده است. این تحلیل برای سهام شرکت‌های دیگر نیز صادق است. برای نمونه میزان ارزش در معرض خطر شرکت‌های ۷ و ۸ یعنی کشت و صنعت پیاذر و گروه تولیدی مهرام، بر اساس هر دو روش محاسبه بالاتر از سهام شرکت‌های دیگر بوده است و بر همین اساس نیز وزن بهینه به‌دست آمده برای آنها در پرتفوی بهینه‌ی نهایی نیز بسیار کمتر بوده است.

نتیجه‌گیری

هدف اصلی این مطالعه، تعیین پرتفوی بهینه‌ی سهام شرکت‌های صنایع غذایی منتخب فعال در بورس اوراق بهادار تهران در چارچوب ارزش در معرض خطر محاسبه شده از دو روش پارامتریک و ناپارامتریک می‌باشد. در راستای هدف تحقیق، میزان ارزش در معرض خطر با استفاده از آمار و اطلاعات هفتگی سهام شرکت‌های مذکور طی دوره‌ی دی ماه ۱۳۸۷ تا دی ماه ۱۳۹۰ و در قالب روش‌های واریانس- کوواریانس بر اساس مدل‌های GARCH و شبیه‌سازی بوت استرپ محاسبه شد. سپس با استفاده از بازدهی مورد انتظار(میانگین بازدهی در طی دوره) و VaR محاسبه شده، مرز کارای سرمایه‌گذاری و پرتفوی بهینه‌ی نهایی سرمایه‌گذار در قالب مدل میانگین- ارزش در معرض خطر به‌دست آمد.

نتایج به‌دست آمده نشان داد که پرتفوی بهینه‌ی سهام شرکت‌های صنایع غذایی در چارچوب ارزش در معرض خطر محاسبه شده از دو روش، تفاوت چندانی با یکدیگر ندارد. به‌طوری‌که میزان بازدهی کل و ارزش در معرض خطر هر دو پرتفوی تقریبا یکسان است. وزن‌های بهینه‌ی به‌دست آمده برای سهام شرکت‌ها نیز به‌جز دو مورد، در سایر موارد بسیار شبیه به یکدیگر بوده است.

بنابراین می‌توان استدلال نمود که بر اساس یافته‌های تجربی مطالعه حاضر، نوع روش(پارمتریک بر اساس مدل‌های GARCH ساده و بوت استرپینگ) مورد استفاده در محاسبه‌ی مقدار ارزش در معرض خطر سهام شرکت‌های صنایع غذایی به‌عنوان سنجه‌ی ریسک نامطلوب، تاثیر چندانی در

تعیین پرتفوی بهینه‌ی سهام این شرکت‌ها ندارد. لذا سرمایه‌گذاران و فعالان بازارهای مالی در انتخاب سبد بهینه‌ی سهام این شرکت‌ها می‌توانند یکی از روش‌ها را به دلخواه برگزینند.

فهرست منابع

۱. پویان‌فر، ا. رضایی، ف. و صفابخش، ش. ۱۳۸۹. بررسی رابطه معیارهای حسابداری و اقتصادی عملکرد با ارزش شرکت‌ها در صنایع سیمان و پتروشیمی بورس تهران. بررسی‌های حسابداری و حسابرسی. ۱۷(۶۱): ۷۱-۸۴.

۲. پیکارجو، ک. و حسین‌پور، ب. ۱۳۸۹. اندازه‌گیری ارزش در معرض ریسک در شرکت‌های بیمه با استفاده از مدل GARCH. فصلنامه صنعت بیمه. ۲۵(۴): ۳۳-۵۸.

۳. خلیلی عراقی، م. و یکه زارع، ا. ۱۳۸۹. برآورد ریسک بازار صنایع بورس اوراق بهادار تهران بر مبنای ارزش در معرض خطر (VaR). مجله مطالعات مالی. (۷): ۴۷-۷۲.

۴. خیابانی، ن. و ساروقی، م. ۱۳۹۰. ارزشگذاری برآورد VaR بر اساس مدل‌های خانواده ARCH (مطالعه موضوعی برای بازار اوراق بهادار تهران). فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران.۱۶(۴۷): ۵۳-۷۳.

۵. رادپور، م. و عبده تبریزی، ح. ۱۳۸۸. اندازه‌گیری و مدیریت ریسک بازار. انتشارات آگاه و پیشبرد. چاپ اول. تهران.

۶. راعی، ر. و تلنگی، ا. ۱۳۸۳. مدیریت سرمایه‌گذاری پیشرفته. انتشارات سمت. تهران.

۷. راعی، ر. و علی‌بیگی، ه. ۱۳۸۹. بهینه‌سازی پرتفوی سهام با استفاده از روش حرکت تجمعی ذرات. تحقیقات مالی. ۱۲(۲۹): ۲۱-۴۰.

۸. رستمیان، ف. و حاجی بابایی، ف. ۱۳۸۸. اندازه‌گیری ریسک نقدینگی بانک با استفاده از مدل ارزش در معرض خطر (مطالعه موردی: بانک سامان). پژوهشنامه حسابداری مالی و حسابرسی. (۳): ۱۷۵-۱۹۸.

۹. فرید، د. میرفخرالدینی، س.ح. و رجبی‌پور میبدی، ع. ۱۳۸۹. کاربست VaR و انتخاب پرتفوی بهینه با استفاده از تکنیک شبیه‌سازی مونت کارلو (MCS) در بورس اوراق بهادار تهران. مجله دانش و توسعه. ۱۸(۳۱): ۹۴-۱۱۳.

۱۰. کشاورز حداد، غ. و صمدی، ب. ۱۳۸۸. برآورد و پیش بینی تلاطم بازدهی در بازار سهام تهران و مقایسه دقت روش‌ها در تخمین ارزش در معرض خطر: کاربردی از مدل‌های خانواده FIGARCH. مجله تحقیقات اقتصادی. (۸۶): ۱۹۳-۲۳۵.

۱۱. محمدی، ش. راعی، ر. و فیض‌آباد، آ. ۱۳۸۷. محاسبه ارزش در معرض خطر پارامتریک با استفاده از مدلهای ناهمسانی واریانس شرطی در بورس اوراق بهادار تهران. مجله تحقیقات مالی. ۱۰(۲۵): ۱۰۹-۱۲۴.

۱۲. نصرالهی، ز. شاهویری، م. و امیری، م. ۱۳۸۹. مقایسه مدل خودرگرسیونی واریانس ناهمسان شرطی تعمیم یافته و شبیه‌سازی مونت کارلو برای تخمین ارزش در معرض ریسک پرتفولیوی ارز. فصلنامه پژوهشهای اقتصادی. ۱۰(۳): ۱۱۷-۱۴۱.

13. Abad P., Benito S. 2009. A Detailed Comparison of Value at Risk in International Stock Exchanges, Fundacion De Las Cajas De Ahorros. Documento De Trabajo (452/2009): 1-45.
14. Bamoul W. J. 1963. An expected-gain confidence limit criterion for portfolio selection. Journal of Management Science. 10(1): 174-182.
15. Bollerslev T. 1986. Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity. Journal of Econometrics. 31(3): 307-327.
16. Campbell R. Huisman R., Koedijk K. 2001. Optimal portfolio selection in a Value-at-Risk framework. Journal of Banking & Finance. 25(9): 1789-1804.
17. Costello A. Asem, E., Gradner E. 2008. Comparison of historically simulated VaR: Evidence from oil prices. Energy Economics. 30(5): 2154-2166.
18. Davidson. R., Mackinnon J. G. 2004. Econometric theory and methods. Oxford University Press.
19. Dockery E., Efentakis M. 2008. An Empirical Comparison of Alternative Models in Estimating Value-at-Risk: Evidence and Application from the LSE. Int. J. Monetary Economics and Finance. 1(2): 201-218.
20. Dowd K. Blake D., Cairns, A. 2003. Long-term value at risk. Discussion paper: UBS Pensions Series 017(468): Financial Markets Group, London School of Economics and Political Science, London. UK.
21. Engle R.F. 1982. Autoregressive conditional heteroskedasticity with estimates of the variance of United Kingdom inflation. Econometrica. 50(4): 987-1007.
22. Estrada J. 2007. Mean- semivariance behavior: Downside risk and capital asset pricing. International Review of Economics and Finance. 16: 169-185.
23. Glasserman P. Heidelberger P., Shahabuddin P. 2003. Efficient Monte Carlo Methods for Value-at-Risk. Research Report.
24. Gordon J. A., Baptista A. M. 2001. Economic Implication of Using a Mean-VaR Model for Portfolio Selection: A Comparison

with Mean-Variance Analysis. Journal of Economics Dynamic & Control. 26(7): 1159-1193.
25. Gray S.F. 1996. Modeling the conditional distribution of interest rates as a regime- switching process. Journal of Financial Economics. 42: 27-62.
26. Guldimann T. 2000. The story of RiskMetrics. Risk13: 56-58.
27. Hall P. 1994. Methodology and theory for the bootstrap. Australian National University. Handbook of Econometrics. IV, Elsevier Science.
28. Huang Y.C., Lin, B. J. 2004. Value at Risk analysis for Taiwan stock index futures: Fat tails and conditional asymmetries in return innovations. Review of Quantitative Finance and Accounting. 22: 79-95.
29. Hung J. C. Lee M. C, Liu H. C 2007. Estimation of Value-at-Risk for Energy Commodities via fat-tailed GARCH Models. Energy Economics. 30(3): 1173-1191.
30. Kormas G. 1998. Daily and intradaily stochastic covariance: Value at Risk estimates for the foreign exchange market. Master Thesis. Concordia University. Montreal.
31. Manganelli S., Engle R.F. 2004. A comparison of value at risk models in finance. Szego G., ed., Risk Measures for the 21st Century. Chichester. UK.
32. Markowitz H. 1952. Portfolio Selection. Journal of Finance. 7(1): 77-91.
33. Markowitz H. 1991. Foundations of Portfolio Theory. Journal of Finance. American Finance Association. 46(2): 469-77.
34. Mohamed A. R. 2005. Would students t-GARCH improve VaR estimates?. Master Thesis. University of Jyvaskyla. Finland.
35. Nieto. M.R., Ruiz E. 2010. Bootstrap prediction intervals for VaR and ES in the context of GARCH models. Working Paper, Statistics and Econometrics Series (14). Universidad Carlos 3 de Madrid: 10-28.
36. Poon S., Granger C.J.W. 2003. Forecasting volatility in financial markets: A review. Journal of Economic Literature. 41: 478-639.
37. Soni V. 2005. A Comparison of Value-at-Risk Methods for Portfolios Consisting of Interest Rate Swaps in the Indian Market under the GARCH Framework. Credence Analytics (I) Pvt. Ltd: 1-46.

38. Wu P. T, Shieh S. J. 2007. Value at Risk Analysis for Long-term Interest Rate Futures: Fat-tail and Long Memory in Return Innovations. Journal of Empirical Finance. 14(2): 248-259.
39. Yu X. Sun. H., Chen, G. 2011. The Optimal Portfolio Model Based on Mean-CVaR. Journal of Mathematical Finance. 1: 132-134.

پیوست‌ها

فهرست شرکتهای گروه صنایع غذایی بورس اوراق بهادار تهران(۹ شرکت منتخب)

ردیف	نام شرکت	نماد
۱	توسعه صنایع بهشهر	وبشهر
۲	خوراک دام پارس	غدام
۳	سالمین	غسالم
۴	شیر پاستوریزه پگاه اصفهان	غشصفا
۵	شیر پاستوریزه پگاه خراسان	غشان
۶	صنعتی بهشهر	غبشهر
۷	کشت و صنعت پیاذر	غاذر
۸	گروه تولیدی مهرام	غمهرا
۹	لبنیات پاک	غپاک

منبع: وبسایت بورس اوراق بهادار تهران http://www.tse.ir