

سبد بهینه سهام با استفاده از معیار ارزش در معرض خطر: شواهدی از بورس اوراق بهادار تهران

سید علی پایتختی اسکویی *

حسن هادی پور **

حسن آقباقری ***

چکیده

سنجه ارزش در معرض خطر به عنوان یکی از معیارهای سنجش ریسک، می تواند در تعیین سبد بهینه سهام مورد استفاده قرار گیرد. هدف اصلی این مطالعه تعیین پرتفوی بهینه سهام با استفاده از معیار ارزش در معرض خطر است. در این چارچوب، از داده های قیمت هفتگی سهام ۱۷ شرکت سیمانی منتخب، که اطلاعات آنها در دوره زمانی مورد بررسی (از دی ماه ۱۳۹۱ تا فروردین ماه ۱۳۹۶) کامل بوده، استفاده شده است. بدین منظور ابتدا برای هر سهم، ارزش در معرض خطر را با رویکرد پارامتریک و روش واریانس - کوواریانس محاسبه شده و وزن های بهینه پرتفوی متشکل از سهام شرکت های مذکور تعیین شده است. سپس از طریق برنامه ریزی غیر خطی، بهینه سازی سبد سهام با کمترین ارزش در معرض خطر با توجه به بازده مورد انتظار هر سهم انجام گرفت. براساس نتایج به دست آمده بالاترین وزن در سبد بهینه به سهامی تعلق دارد که بازدهی مورد انتظاری بالایی داشته و پایین ترین ارزش در معرض خطر را در بین شرکت های مورد مطالعه دارند.

واژگان کلیدی: سبد بهینه سهام، ارزش در معرض خطر (VaR)، شرکت های سیمان، بورس اوراق بهادار تهران، طبقه بندی JEL : G11، G15، C61، C53

* دانشیار، گروه اقتصاد، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران (نویسنده مسئول). oskooe@yahoo.com

** دانشجوی دکتری مهندسی مالی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران

*** کارشناس ارشد مدیریت مالی دولتی؛ واحد تهران شمال؛ دانشگاه آزاد اسلامی؛ تهران؛ ایران

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۴/۰۳

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۱۰/۱۷

مقدمه

سرمایه گذاری در بازارهای مالی و استفاده از فرصت های سرمایه گذاری در بازار سرمایه و به طور مشخص بورس یکی از مهمترین مباحث در دستیابی به رشد و توسعه اقتصادی پایدار به ویژه در کشورهای در حال توسعه است. با توجه به ماهیت سرمایه گذاری، تصمیمات مربوط به آن با در نظر گرفتن هدف اصلی یعنی دستیابی به بازده و سود منطقی و معقول، همراه با ریسک و عدم اطمینان می باشد.

سرمایه گذاران به هنگام اخذ تصمیمات سرمایه گذاری به طور همزمان "ریسک" و بازده حاصل از گزینه های سرمایه گذاری را مد نظر قرار می دهند. این دو بعد موثر در سرمایه گذاری یعنی ریسک و بازده را اگر نگوئیم که تنها ابعاد تأثیرگذار در زمینه تصمیمات سرمایه گذاری هستند، بدون شک از مهم ترین آن ها به شمار می روند. در واقع آنچه که از آن به عنوان رفتار عقلایی^۱ تعبیر می شود، چیزی جز توجه صرف به این دو بعد به هنگام تجزیه و تحلیل فرصت های سرمایه گذاری نیست. براین اساس سرمایه گذاران اقدام به تشکیل سبد بهینه نموده و ریسک را با توجه به سطح معینی از بازده حداقل می کنند. بدین منظور بررسی و اندازه گیری ریسک های نامطلوب از اهمیت خاصی برای موسسات مالی و فعالین بازار سرمایه برخوردار است.

ارزش در معرض خطر^۲ (VaR) به عنوان یکی از شاخص های ریسک نامطلوب معیاری برای اندازه گیری حداکثر زیان احتمالی سبد دارایی است که در سال ۱۹۹۴ توسط وتر استون^۳ ارائه شد. ارزش در معرض خطر، ریسک را به طور کمی اندازه گیری کرده و در حال حاضر به عنوان یکی از ابزارهای کلیدی و متداول در بحث مدیریت ریسک است. ارزش در معرض خطر متکی به توزیع خاصی نیست و فقط نوسانات نامطلوب را به شمار می آورد. طبق تعریف، حداکثر زیانی است که کاهش ارزش سبد دارایی برای دوره معینی در آینده با ضریب اطمینان مشخصی، از آن بیشتر نمی شود. به عبارت دیگر، VaR بدترین زیان مورد انتظار را تحت شرایط عادی بازار و طی یک دوره زمانی مشخص در یک سطح اطمینان معین اندازه می گیرد.

1. Rational Behaviour
2. Value at Risk
3. Weather Stone

هدف اصلی این مطالعه، محاسبه و مقایسه سنجه ریسک به روش ارزش در معرض خطر برای شرکت های منتخب سیمان پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران به روش پارامتریک و تعیین سبد بهینه سهام این شرکت ها با روش فوق می باشد. در این چارچوب، برای محاسبه شاخص، از داده های قیمت هفتگی سهام ۱۷ شرکت منتخب (از دی ماه ۱۳۹۱ تا فروردین ماه ۱۳۹۶) استفاده شده است که شامل ۲۱۰ هفته کاری می باشد. در ادامه مقاله و پس از ارائه مقدمه، در قسمت دوم مبانی نظری تحقیق ذکر گردیده و سپس در قسمت سوم به مروری بر مطالعات تجربی پرداخته می شود. قسمت چهارم مقاله به معرفی داده ها و روش تحقیق اختصاص یافته است. در قسمت پنجم مطالعه، به تجزیه و تحلیل یافته ها پرداخته و در قسمت پایانی نیز نتیجه گیری کلی و توصیه های سیاستی ارائه شده است.

ادبیات نظری

مبانی نظری

نظریه تعیین پرتفوی بهینه مبتنی بر ریسک نامطلوب با توجه به نتایج مطالعات مختلف در بازارهای مالی مبنی بر عدم نرمال بودن توزیع بازدهی در این بازارها مطرح شد. این تئوری بین نوسان های مطلوب و نامطلوب، وجه تمایز آشکاری در نظر می گیرد. براین اساس تنها نوسان های پایینتر از نرخ بازده هدف سرمایه گذار، مشمول ریسک هستند و همه نوسان های بالاتر از این هدف (در شرایط عدم اطمینان)، به عنوان فرصت به منظور دستیابی به نرخ بازدهی مطلوب محسوب می شوند. به عبارت بهتر، این نظریه بر اساس رابطه بازدهی و ریسک نامطلوب به تبیین رفتار سرمایه گذار و معیار انتخاب سبد بهینه می پردازد (استرادا، ۲۰۰۷).

در این تئوری از سنجه های ریسک نامطلوب مانند نیم واریانس، نیم بتا و ارزش در معرض خطر به عنوان شاخص ریسک بازدهی استفاده می شود. در چارچوب این نظریه، سبد بهینه سهام در چارچوب معیار ارزش در معرض خطر قابل تعیین است. با وجود اینکه، تغییر در ارزش یک پرتفوی می تواند به عناصر گوناگون ریسک مربوط باشد، ارزش در معرض خطر می کوشد 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 می گیرد (کورماس^۱، ۱۹۹۸)

ارزش در معرض خطر، تغییر احتمالی ارزش پرتفوی در اثر تغییر در عوامل بازار ظرف یک دوره زمانی معین را بیان می کند (کروهی و همکاران، ۲۰۰۱)^۲ ارزش در معرض خطر که روشی برای اندازه گیری ریسک، کاهش قیمت اوراق بهادار یا پرتفوی مالی است، یکی از مهمترین معیارهای ریسک بازار است که به طور گسترده برای مدیریت ریسک مالی توسط نهادهای قانون گذار مالی و مدیران پرتفوی به کار برده می شود. مزیت عمده این روش در این است که می تواند ریسک را در یک عدد به شکل خلاصه نشان دهد (ونگ و همکاران، ۲۰۱۰)^۳. برای محاسبه ارزش در معرض خطر، به دانستن ارزش دارایی های منفرد در سبد نیاز نیست. تنها پارامتر ضروری، انحراف معیار و ضریب همبستگی دارایی ها است. این معیار برآوردی از سطح زیان روی یک پرتفوی یا سبد سرمایه گذاری است که به احتمال معین کوچکی پیش بینی می شود که با آن مساوی شود و یا از آن تجاوز کند مدل ارزش در معرض خطر دربردارنده سه عامل اصلی افق زمانی، سطح اطمینان و میزان سرمایه است (داود و همکاران^۴، ۲۰۰۳).

ارزش در معرض خطر به عنوان یک معیار کمی، حداکثر زیان مورد انتظار یک دارایی یا یک سبدی از دارایی ها را در یک دوره زمانی مشخص و برای یک سطح اطمینان معین نشان می دهد (کورماس^۵، ۱۹۹۳). از نظر ریاضی ارزش در معرض خطر به صورت زیر نشان داده می شود:

$$Pr\{P_0 - P_1 \geq VaR\} \leq \alpha \quad (1)$$

or

$$Pr\{P_1 - P_0 \leq -VaR\} \leq \alpha$$

که در آن، P_0 ارزش پرتفوی در زمان صفر بوده و P_1 ارزش پرتفوی در زمان t و α سطح خطای آماری است. رابطه فوق بیان می کند که احتمال اینکه کاهش ارزش پرتفوی

1. Kormas
2. Crouhy et al.
3. Wang et al.
4. Dowd et al.
5. Kormas

در دوره آتی، بیش از ارزش در معرض ریسک باشد، حداکثر برابر α درصد است.

تعیین سبد بهینه

میزان ریسک و بازده دارایی‌های مالی، دو مؤلفه مهم در تصمیم‌گیری برای سرمایه‌گذاری در بازارهای مالی است. سرمایه‌گذاران به طور عقلایی به دنبال حداکثر نمودن بازدهی خود در سطح معینی از ریسک و با کمینه نمودن ریسک در سطح معینی از بازده هستند (برزیده و همکاران؛ ۱۳۹۲). بهینه‌سازی پرتفوی عبارت است از انتخاب بهترین ترکیب از دارایی‌های مالی به نحوی که باعث شود، تا حد ممکن بازده پرتفوی سرمایه‌گذاری مطلوب و ریسک پرتفوی کمینه شود.

برای تعیین سبد بهینه در ادبیات اقتصاد مالی، می‌توان از دو تئوری مدرن پرتفوی^۱ و تئوری تعیین پرتفوی بهینه مبتنی بر سنج‌های ریسک نامطلوب استفاده نمود. در نظریه مدرن پرتفوی تخصیص بهینه داراییها و شناخت پرتفوی بهینه بر اساس بهینه‌سازی مبتنی بر میانگین و واریانس بازده^۲ صورت می‌پذیرد (شریعت پناهی و همکاران؛ ۱۳۹۰). در نظریه دیگر، تخصیص بهینه دارایی‌ها و شناخت پرتفوی بهینه بر اساس رابطه بازده و معیارهای ریسک نامطلوب^۳ انجام می‌گیرد.

برای بدست آوردن سبد بهینه در نظریه مدرن پرتفوی (روش مارکوویتز) که حداقل واریانس (ریسک) برای یک سطح معینی از بازده است، از مدل برنامه ریزی خطی استفاده می‌شود. در روش ارزش در معرض خطر برای انتخاب پرتفوی بهینه، اصول کار شبیه به مدل مارکوویتز است، با این تفاوت که سرمایه‌گذار به دنبال ارزش در معرض خطر کمتر و بازده بیشتر یا مطلوبتر می‌باشد (کمپبل و همکاران، ۲۰۰۱)^۴ در این روش، سبد بهینه از طریق تعیین وزن‌های بهینه و ارزش در معرض خطر بهینه هر یک از سهام مشخص می‌گردد. بدین منظور لازم است مسئله زیر حل شود:

1. Modern Portfolio Theory: MPT
2. Mean-Variance Optimization: MVO
3. Downside Risk Optimization: DRO
4. Campbell et al.

$$\text{Min VaR}_p \quad (۲)$$

$$\text{S.t } \sum_{i=1}^n w_i = 1$$

$$\sum w_i \bar{R} \geq R^*$$

$$w_i \geq 0 \quad i = 1, 2, \dots, n$$

که در آن VaR_p همان ارزش در معرض خطر پرتفوی بوده و همه 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 سهامها در پرتفوی مجهول هستند. ارزش در معرض خطر بهینه برای کل سبد سهام موجود از طریق رابطه زیر قابل محاسبه است (بو، ۲۰۰۱):

(۳)

$$\begin{aligned} \text{VaR}_p &= MZ_\alpha \sigma_p = MZ_\alpha \sqrt{\sum_{i=1}^{17} \sum_{j=1}^{17} w_i w_j \text{cov}(i, j)} \\ &= MZ_\alpha \sqrt{\sum_{i=1}^{17} w_i^2 \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^{17} \sum_{j=1}^{17} w_i w_j \rho_{ij} \sigma_i \sigma_j} \\ &= \sqrt{\sum_{i=1}^{17} (w_i \sigma_i MZ_\alpha)^2 + \sum_{i=1}^{17} \sum_{j=1}^{17} w_i w_j \rho_{ij} \sigma_i \sigma_j (MZ_\alpha)^2} \\ &= \sqrt{\sum_{i=1}^{17} w_i^2 \text{VaR}_i^2 + \sum_{i=1}^{17} \sum_{j=1}^{17} w_i w_j \text{VaR}_i \text{VaR}_j \rho_{ij}} \end{aligned}$$

بعد از حل مسئله فوق به روش برنامه‌ریزی غیرخطی، سبد بهینه سهام مورد نظر به دست می‌آید.

در این تحقیق، ارزش در معرض خطر، حداکثر زیان مورد انتظار در سطح اطمینان ۹۹ درصد در یک دوره مشخص (معمولاً یک یا ده هفته) است. برآورد ارزش در معرض خطر با پیش بینی بازده و نوسانات آن انجام می‌شود. به عبارتی دیگر بالاترین و بیشترین میزان خطری که بازده مورد انتظار با آن مواجه است.

پیشینه تجربی تحقیق

گوردون و باپتیستا^۱ (۲۰۰۱) در مطالعه خود به مقایسه روش میانگین-واریانس و میانگین ارزش در معرض ریسک برای انتخاب سبد بهینه سهام پرداختند. آنها از توزیعهای نرمال و t برای برآورد پارامتریک ارزش در معرض ریسک کمک گرفته و نتایج آنها نشان داد که برای برخی از سرمایه‌گذاران ریسک‌گریز، پرتفوی که دارای واریانس بالاتر باشد ممکن است ارزش در معرض خطر پایین‌تری داشته باشد.

یو و همکاران^۲ (۲۰۱۱) سبد بهینه سهام شرکت‌های ام‌اس و گوگل را در چارچوب میانگین-ارزش در معرض خطر شرطی تعیین کردند. در این مطالعه با استفاده از داده‌های روزانه دوره ۲۰۱۱-۲۰۰۸ ارزش در معرض خطر شرطی به روش پارامتریک برآورد شده و سبد بهینه با کمک روش فازی به دست آمد. نتایج نشان داد که بازده پرتفوی انتخاب شده مطابق با بازده سبد مدل میانگین-واریانس است ولی ریسک بازدهی به دست آمده از ریسک پرتفوی مدل میانگین-واریانس بیشتر است.

کریمی (۱۳۸۶) در پایان نامه خود بهینه‌سازی پرتفوی با استفاده از مدل ارزش در معرض خطر در بورس اوراق بهادار تهران را در قالب دو مدل میانگین-واریانس و ارزش در معرض خطر مقایسه کرده است. در این مطالعه با استفاده از سری زمانی قیمت ۸۱ شرکت حاضر در بورس تهران طی سال‌های ۱۳۸۵-۱۳۸۰ مرز کارا در دو حالت میانگین-واریانس و میانگین-ارزش در معرض خطر ترسیم شده و درصد وزنی اجزای پرتفوی‌های بهینه به دست آمد.

عباسی و همکاران (۱۳۸۸) از ارزش در معرض ریسک محاسبه شده به روش پارامتریک برای تعیین سبد بهینه سهام در بورس اوراق بهادار استفاده کردند. آمار مورد استفاده در این مطالعه، داده‌های ۷۹ روزه شاخص قیمت سهام ۱۰۰ شرکت فعال در بورس اوراق بهادار تهران بود. نتایج نشان می‌دهد که اضافه نمودن محدودیت ارزش در معرض ریسک به مدل مارکوویتز، ممکن است مرز کارای مارکوویتز را محدود کرده و یا حتی به یک نقطه تبدیل کند.

صدقیانی (۱۳۸۹) سبد بهینه ارزی برای پنج ارز رایج در معاملات ایران (یورو، دلار،

1. Gordon and Baptista
2. Yu et al.

ین، فرانک و پوند) را در چارچوب ارزش در معرض خطر به دست آورد. در این مطالعه از نرخ های روزانه سه ماهه آخر سال ۱۳۸۵ استفاده گردید ابتدا با استفاده از روش پارامتریک ارزش در معرض خطر برای هر پنج ارز محاسبه شده و در ادامه میزان وزنه های بهینه سبد ارزی در چارچوب یک برنامه ریزی خطی به دست آمد.

مهدیزاده و ثابت (۱۳۹۱) با استفاده از داده های ۹۶۳ روز ۷۹ شرکت بورسی موجود در سبد سرمایه صندوق بازنشستگی شرکت نفت طی دوره ۱۳۸۷-۱۳۸۴، سبد بهینه سرمایه گذاری این صندوق را با استفاده از مدل مارکویتز و ارزش در معرض خطر به دست آوردند. نتایج بیانگر آن بود که بازدهی کل سبد سرمایه بر اساس مدل واقعی سال ۱۳۸۸، بیشتر از بازدهی کل سبدهای تشکیل شده توسط مدل های 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 مدل های دیگر وضعیت بهتری داشته است.

رهنمای رودپشتی و میرغفاری (۱۳۹۲) با استفاده از روش ریسک متریک و داده های روزانه بازدهی سهام شرکت های سرمایه گذاری فعال در بورس تهران مقدر ارزش در معرض خطر سهام را در سطوح اطمینان مختلف محاسبه کردند. آنها در ادامه پرتفوی شرکت های فوق را تشکیل داده و عملکرد معیار شارپ و معیار شارپ مبتنی بر ارزش در معرض خطر را مورد مقایسه قرار دادند. نتایج مطالعه بیانگر عملکرد بهتر مدل ارزش در معرض خطر بوده و نشان می دهد این مدل از توان تبیین و قدرت پیش بینی بهتری برخوردار است.

اصغر پور و رضازاده (۱۳۹۴) تحقیقی در باره شرکتهای منتخب صنایع غذایی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران در دوره زمانی دی ماه ۱۳۸۷ تا دی ماه ۱۳۹۰ انجام دادند و با رویکرد پارامتریک و روش واریانس- کوواریانس ارزش در معرض خطر هر یک از سهام انتخاب گردید. نتایج این تحقیق حکایت از آن دارد که بالاترین وزن سبد بهینه مد نظر به سهام هایی تعلق دارد که بازدهی مورد انتظار بالایی داشته و پایین ترین ارزش در معرض خطر را در میان شرکتهای مورد مطالعه دارند. سبد بهینه مورد بررسی حساسیتی به تغییر سطح اطمینان ارزش در معرض خطر محاسبه شده نداشت.

بیات و شکری (۱۳۹۴)، در پژوهشی به بررسی فرآیند انتخاب پرتفوی بهینه به روش

ارزش در معرض ریسک پرداختند، و در آن به انواع روش های بهینه سازی به روش ارزش در معرض ریسک مانند روش واریانس - کواریانس، شبیه سازی تاریخی و روش شبیه سازی مونت کارلو اشاره کردند و در نهایت به این نتیجه رسیدند که در انتخاب پرتفوی بهینه، مدل ارزش در معرض ریسک بهترین مدل پیشنهادی می باشد.

مطالعه و بررسی مطالعات و تحقیقات انجام یافته در حوزه مطالعاتی خارج از کشور، چنین حکایت دارد که در مورد تعیین سبد بهینه سهام با استفاده از روش ارزش در معرض خطر تحقیقات فراوانی انجام یافته است. تمرکز این مطالعات بر مبنای شاخص سهام، ارز، نفت خام و فلزات (طلا) و بیمه است. در حوزه مطالعات داخل کشور، رابطه مذکور بر ترکیبی از سهام از صنایع مختلف و وزن دهی مجدد آنها استوار بوده و کمتر مطالعه ای بر روی تشکیل سبد بهینه سهام شرکت های یک صنعت خاص صورت پذیرفته است. شاید دلیل این امر وجود ریسک صنعت و تاثیر آن بر تصمیم سرمایه گذار است. از طرفی مطالعه گزارش های سازمان بورس اوراق بهادار و بررسی های انجام یافته نشان می دهد، با توجه به رونق صنعت ساخت و ساز در کشور و نیاز وافر به تولید و عرضه سیمان در ابعاد مختلف را با خود به همراه دارد، سرمایه گذران را بر آن داشته که با بهره مندی از مشاوره تخصصی کارشناسان و با افق بازدهی مطلوبتر و افزایش شاخصه ریسک پذیری هدایت سرمایه خودشان به سوی سهام این صنعت معطوف دارند. مطالعات مختلف نشان می دهد ضریب همبستگی بین شاخص بازار و شاخص صنعت سیمان ۸۹٪ بوده و حاشیه سود عملیاتی ۳۴٪ می باشد که می توان گفت در بین صنایع مختلف از حاشیه سود بسیار مناسبی برخوردار است (کارگزاری آتل؛ ۱۳۹۳). فقدان و خلاء مطالعه مفید در مورد میزان تحمل ریسک جهت حصول پاداش مورد انتظار در این صنعت و تشکیل سبد بهینه و معرفی آن به سرمایه گذاران با استفاده از شاخص ارزش در معرض خطر، تحقیق حاضر را ضروری و با اهمیت جلوه نمود، و با توجه به پراکندگی شرکت ها و سهام آنها، می توان ضریب اطمینان سرمایه گذاری و بازدهی سرمایه گذار را در هدایت و سرمایه گذاری در سهام شرکت های این صنعت خاص با سنجش ریسک آن، روشن تر نمود.

معرفی داده ها و روش تحقیق

جامعه و نمونه آماری

جامعه آماری این مطالعه را شرکت های سیمانی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران تشکیل می دهد. شرکتهای سیمانی که اطلاعات آنها در بازه زمانی دی ماه ۱۳۹۱ تا فروردین ماه ۱۳۹۶ موجود بوده و همچنین شامل توقف یا ممنوعیت معامله نبوده اند به عنوان نمونه منتخب مورد بررسی انتخاب شده اند که شامل ۱۷ شرکت می شود. جهت انجام تحقیق از بازده لگاریتمی سهام این شرکتها استفاده شده است که جهت محاسبه آن از متوسط قیمت های هفتگی سهام طی دوره زمانی دی ماه ۱۳۹۱ تا فروردین ماه ۱۳۹۶ بهره گرفته شده است که شامل ۲۱۰ هفته کاری است. استفاده از لگاریتم داده ها می تواند به نرمال کردن توزیع داده ها کمک کند. 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 اند.

روش تحقیق

این تحقیق از نظر هدف از نوع تحقیقات کاربردی می باشد و از لحاظ روش تجزیه و تحلیل، تحقیق تحلیلی محسوب می شود. در این تحقیق از روش پارامتریک جهت محاسبه شاخص ریسک (ارزش در معرض خطر) استفاده می شود. به طور کلی روش های محاسبه ارزش در معرض خطر به سه دسته تقسیم می شوند: پارامتریک، نیمه پارامتریک و ناپارامتریک (منگانی و انگل، ۲۰۰۴). رویکردهای پارامتریک شامل پارامترسازی رفتار قیمتها است. در این رویکردها، فرض خاصی در مورد توزیع احتمال بازده در نظر چارک های شرطی با استفاده از پیش بینی نوسانات شرطی با لحاظ یک فرض برای توزیع برآورد می شوند.

یافته های تجربی تحقیق

در این تحقیق از داده های هفتگی سهام ۱۷ شرکت سیمان منتخب بورس اوراق بهادار تهران طی دوره دی ماه ۱۳۹۱ تا فروردین ۱۳۹۶ استفاده شده است که، شامل ۲۱۰ هفته کاری است. میانگین و انحراف معیار بازده شرکتهای منتخب سیمان جهت بررسی

پورتفوی بهینه در جدول شماره ۱ آمده است. بازده محاسبه شده، بازده لگاریتمی است و به صورت زیر محاسبه می شود:

$$r_t = (P_t - P_{t-1}) \times 100$$

یا

$$R_t = \ln \frac{P_t}{P_{t-1}}$$

که در آن R_t بازده روزانه سهام i ، P_t شاخص قیمت و بازده نقدی در روز t ام (لگاریتم قیمت سهم را در زمان t نشان می دهد) و P_{t-1} شاخص قیمت و بازده نقدی روز $t-1$ ام می باشد. پس از محاسبه بازدهی، یک مشاهده به عنوان شاخص مقایسه از دست می رود و دوره زمانی به ۲۰۹ هفته کاری کاهش پیدا می کند. در جدول شماره یک ویژگی های آماری سری زمانی مشتمل بر میانگین بازدهی سهام (\bar{R}_i) و انحراف معیار بازدهی هر یک از سهام منعکس شده است.

بر اساس جدول ۱، بیشترین میانگین بازده مربوط به سیمان درود می باشد. همچنین بیشترین نوسان بازده متعلق به شرکت سیمان اصفهان است. این در حالی است که کمترین میانگین بازده مربوط به شرکت نیریز بوده و کمترین نوسان بازده بر اساس انحراف معیار میانگین بازده مربوط به شرکت سیمان شاهرود می باشد.

جدول ۱. توصیف آماری بازدهی سهام شرکت های سیمان طی دوره مورد مطالعه

تعداد مشاهدات n	انحراف معیار بازدهی σ	میانگین بازدهی \bar{R}_i	شرکتهای سیمان Title
209	0.197399807	-0.0007391	آسیا
209	0.055657668	0.0030187	باقران
209	0.034303123	0.0035513	داراب
209	0.044259871	-0.000047	دشتستان
209	0.102886285	0.012786	درود
209	0.050814956	0.0040666	فارس و خوزستان
209	0.049308131	0.0018066	ایلام

209	0.247387511	-0.001467	اصفهان
209	0.078255937	-0.001596	کارون
209	0.060319498	0.0006113	کرمان
209	0.044448975	0.0009851	خاش
209	0.040884139	-0.003395	نیریز
209	0.060418477	0.007532	ارومیه
209	0.081549449	0.0033378	سبزوار
209	0.033419583	0.0068308	شاهرود
209	0.038909297	0.0042992	شمال
209	0.036141039	0.0028361	صوفیان

منبع: محاسبات تحقیق

نتایج محاسبه ارزش در معرض خطر برای بازه زمانی ۱ هفته ای و با $(\alpha=1\%)$ در جدول شماره ۲ نشان داده شده است. بالاترین ارزش در معرض خطر مربوط به شرکت سیمان اصفهان بوده، در حالی که شرکت سیمان باقران کمترین میزان ارزش در معرض خطر به خود اختصاص داده است. لازم به ذکر است دلیل بالا بودن ارزش در معرض خطر برای بعضی از سهم ها طولانی بودن بازه زمانی مورد مطالعه و بالا بودن انحراف معیار سهم در دوره زمانی مورد مطالعه می باشد.

جدول ۲. نتایج محاسبات ارزش در معرض خطر در افق زمانی مورد مطالعه

ارزش در معرض خطر در انتهای افق زمانی مطالعه VaR	افق زمانی مطالعه (هفته) T	انحراف معیار بازدهی σ	$Z (\alpha = 0.01)$	قیمت نهایی سهم M	شرکت های سیمان
391	1	0.197399807	2.3263	852	آسیا
123	1	0.055657668	2.3263	950	باقران
184	1	0.034303123	2.3263	2303	داراب
314	1	0.044259871	2.3263	3048	دشتستان
3252	1	0.102886285	2.3263	13589	درود
358	1	0.050814956	2.3263	3025	فارس و

سید بهینه سهام با استفاده از معیار ارزش در معرض خطر... ۱۶۹

					خوزستان
809	1	0.049308131	2.3263	7050	ایلام
8056	1	0.247387511	2.3263	13998	اصفهان
491	1	0.078255937	2.3263	2699	کارون
428	1	0.060319498	2.3263	3047	کرمان
934	1	0.044448975	2.3263	9033	خاش
508	1	0.040884139	2.3263	5345	نیریز
1737	1	0.060418477	2.3263	12360	ارومیه
245	1	0.081549449	2.3263	1294	سبزوار
538	1	0.033419583	2.3263	6915	شاهرود
312	1	0.038909297	2.3263	3449	شمال
393	1	0.036141039	2.3263	4679	صوفیان

منبع: محاسبات تحقیق

در ادامه بازده پورتفوی با اوزان مساوی محاسبه شده است. برای محاسبه بازده کل پورتفوی از فرمول $(R^* = \sum \bar{R}_i \times W_i)$ استفاده شده است. جدول ۳ بازده پورتفوی با اوزان مساوی را نشان می دهد. $(w_1=w_2=\dots=w_{17})$

جدول ۳: بازه کل پرتفوی اولیه با ضرائب یکسان $(w_1=w_2=\dots=w_{17})$

$(\bar{R}_i \times W_i)$	وزن فعلی سهام شرکت	میانگین بازدهی سهام	شرکتهای سیمان
-0.0000435	۱/۱۷	-0.0007391	آسیا
0.000177571	۱/۱۷	0.0030187	باقران
0.0002089	۱/۱۷	0.0035513	داراب
-0.0000028	۱/۱۷	-0.0000476	دشتستان
0.000752118	۱/۱۷	0.012786	درود
0.000239212	۱/۱۷	0.0040666	فارس و خوزستان

0.000106271	۱/۱۷	0.0018066	ایلام
-0.000863	۱/۱۷	-0.0014669	اصفهان
-0.0000939	۱/۱۷	-0.0015955	کارون
0.0000356	۱/۱۷	0.0006113	کرمان
0.0000579	۱/۱۷	0.0009851	خاش
-0.0001997	۱/۱۷	-0.0033949	نیریز
0.000443059	۱/۱۷	0.007532	ارومیه
0.000196341	۱/۱۷	0.0033378	سبزوار
0.000401812	۱/۱۷	0.0068308	شاهرود
0.000252894	۱/۱۷	0.0042992	شمال
0.000166829	۱/۱۷	0.0028361	صوفیان
0.002612794	بازده کل پرتفوی اولیه (R*)		

منبع: محاسبات تحقیق

رای محاسبه ارزش در معرض خطر کل پرتفوی، ماتریس همبستگی بین سهام شرکت‌های مورد بررسی لازم است که در جدول شماره (۴) منعکس شده است. با توجه به محاسبات به دست آمده، بین سهام شرکت‌ها همبستگی مثبت و منفی وجود دارد. مقادیر همبستگی‌ها در اکثر موارد ناچیز است. فلذا برای سهولت و سادگی در انجام محاسبات، بهتر است ضریب همبستگی بین بازدهی سهام شرکت‌های مورد مطالعه را صفر در نظر گرفت. این موضوع در مطالعات تجربی دیگر نظیر مطالعات اصغر پور و رضا زاده (۱۳۹۴)، میرمحمدی صدر آبادی و همکاران (۲۰۱۳) و بو (۲۰۰۱) نیز به کار گرفته شده است. با اعمال این فرض، فرمول محاسبه ارزش در معرض خطر به صورت زیر خواهد بود:

$$\text{VaR}_p = \sqrt{\sum_{i=1}^{17} w_i^2 \text{VaR}_i^2} = \sqrt{w_1^2 \text{VaR}_1^2 + w_2^2 \text{VaR}_2^2 + \dots + w_{17}^2 \text{VaR}_{17}^2}$$

برای تعیین سبد بهینه سهام (وزن بهینه هر یک از سهام و ارزش در معرض خطر بهینه) لازم است که مسئله زیر حل شود:

$$\text{Min VaR}_p$$

s.t :

$$\sum_{i=1}^{17} w_i = 1$$

$$\sum w_i \bar{R} \geq R^*$$

$$w_i \geq 0 \quad i = 1, \dots, 17$$

که در آن تمام اطلاعات لازم از قبیل ارزش در معرض خطر هر یک از سهام، میانگین بازدهی هر یک از سهام و بازدهی کل پرتفوی اولیه، معین بوده و w_i ها (وزن هر یک از شرکت ها) مجهول هستند.

جدول ۴. محاسبه ماتریس همبستگی بازده هفتگی سهام شرکتهای مورد بررسی

صوفیان	شمال	شاهرود	سبزوار	ارومیه	نیریز	خاش	کرمان	کارون	اصفهان	ایلام	فارس و خوزستان	درود	دشتستان	داراب	باقران	آسیا	
																1.0000	آسیا
															1.0000	-0.0377	باقران
														1.0000	-0.1468	-0.0204	داراب
													1.0000	0.0178	-0.0226	-0.0750	دشتستان
												1.0000	-0.0055	-0.0481	0.0330	-0.1017	درود
											1.0000	0.0799	0.0345	0.1975	0.1213	0.0235	فارس و خوزستان
										1.0000	0.0393	0.0188	-0.0109	-0.0500	0.1663	-0.0111	ایلام
									1.0000	-0.0145	-0.003	-0.014	-0.070	-0.02	0.0518	-0.07	اصفهان

سبد بهینه سهام با استفاده از معیار ارزش در معرض خطر... ۱۷۳

											6	98	1	06		57	
								1.0000	0.0280	0.0475	-0.0118	0.0274	0.1820	-0.0265	0.0042	0.0101	کارون
							1.0000	-0.0387	0.0235	-0.0345	0.0514	-0.1356	0.0048	0.0988	0.0046	0.0239	کرمان
						1.0000	0.0497	-0.0224	0.1275	0.0129	0.0494	0.0045	0.1570	0.0015	-0.0198	0.0758	خاش
					1.0000	0.0003	-0.0153	0.0267	0.0322	0.0500	0.0494	0.0168	0.0228	-0.0107	0.0046	0.0099	نیریز
				1.0000	0.0620	-0.0013	0.0342	-0.0014	0.0324	0.0026	-0.0468	0.0083	0.0140	0.0463	-0.1900	0.0448	ارومیه
			1.0000	-0.0280	0.1403	-0.0860	0.1668	0.1290	0.0004	0.1176	0.0509	0.0789	-0.0293	0.0064	0.0439	0.0011	سبزوار
		1.0000	-0.0871	-0.0852	0.0930	-0.0379	0.0010	-0.0146	0.0881	0.0104	0.0491	-0.0189	0.1211	0.0545	0.0983	0.0447	شاهرود
	1.0000	0.0004	0.1364	0.1171	0.0665	0.0385	0.0022	0.0264	-0.0375	0.0246	-0.0108	0.0632	-0.1609	-0.0028	-0.0764	0.0320	شمال
1.0000	-0.0205	0.0867	0.0901	0.0011	0.0335	-0.0273	0.1043	0.0242	-0.0239	-0.0267	0.1047	0.0480	0.0282	0.1404	-0.1465	0.0076	صوفیان

در ادامه پورتفوی بهینه با وزن های مشخص هریک از سهام با استفاده از نرم افزار لینگو به روش غیر خطی و در سطح اطمینان ۹۹ درصد محاسبه شده است که در جدول ۵ منعکس شده است.

جدول ۵. پرتفوی بهینه سهام شرکت های سیمان در سطح اطمینان ۹۹٪ با روش VaR

وزن بهینه	سهام شرکت	وزن بهینه	سهام شرکت
0.032	کرمان	0.038	آسیا
0.007	خاش	0.381	باقران
0.022	نیریز	0.171	داراب
0.0019	ارومیه	0.059	دشتستان
0.096	سبزوار	0.001	درود
0.02	شاهرود	0.045	فارس و خوزستان
0.059	شمال	0.009	ایلام
0.037	صوفیان	0.000	اصفهان
		0.024	کارون

منبع: محاسبات تحقیق

مطابق جدول ۵ بیشترین وزن متعلق به سیمان باقران با میزان ۳۸ درصد می باشد. سیمان داراب با وزن ۱۷ درصد در رتبه دوم قرار دارد. سیمان سبزوار با وزن ۰,۰۹ حائز رتبه سوم است. همچنین مقدار تابع هدف یا ارزش در معرض خطر پرتفوی بهینه (VaR) برابر با ۷۶ ریال می باشد و به این معناست که انتخاب ترکیب سهام فوق برای یک بازه ۱ هفته ای با ضریب عدم اطمینان یک درصد (با ۹۹ درصد اطمینان) بیشتر از ۷۶ ریال ضرر ایجاد نمی کند.

جدول ۶ وزن بهینه هر سهم با بازده و ارزش در معرض خطر مربوطه را مقایسه می کند. این جدول به خوبی نشان می دهد بالاترین وزن در سبد بهینه به سهامی تعلق دارد که بازدهی مورد انتظاری بالایی داشته و پایین ترین ارزش در معرض خطر را در بین

شرکتهای مورد مطالعه دارند.

جدول ۶. جدول مقایسه وزن بهینه با بازده و ارزش در معرض خطر

شرکت	وزن بهینه	میانگین بازدهی	ارزش در معرض خطر در انتهای افق زمانی مطالعه
آسیا	0.038	-0.0007391	391
باقران	0.381	0.0030187	123
داراب	0.171	0.0035513	184
دشتستان	0.059	-0.0000476	314
درود	0.001	0.012786	3252
فارس و خوزستان	0.045	0.0040666	358
ایلام	0.009	0.0018066	809
اصفهان	0.000	-0.001467	8056
کارون	0.024	-0.001596	491
کرمان	0.032	0.0006113	428
خاش	0.007	0.0009851	934
نیریز	0.022	-0.003395	508
ارومیه	0.002	0.007532	1737
سبزوار	0.096	0.0033378	245
شاهرود	0.020	0.0068308	538
شمال	0.059	0.0042992	312
صوفیان	0.037	0.0028361	393
بازده کل پرتفوی: 0.0026719			

منبع: محاسبات تحقیق

نتیجه گیری

در این مطالعه میزان ارزش در معرض خطر برای سهام ۱۷ شرکت منتخب از شرکتهای سیمانی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از روش پارامتریک در سطح

اطمینان ۹۹ درصد محاسبه شد. سپس پرتفوی بهینه از طریق بهینه سازی با هدف به دست آوردن سبد بهینه سهام با حداقل ارزش در معرض خطر تعیین گردید. براین اساس بیشترین وزن در سبد بهینه به ترتیب به سهام شرکت های باقران، داراب و سبزوار تعلق می گیرد؛ که ارزش در معرض خطر پائینی دارند. همچنین شرکت های سیمان اصفهان، درود و ارومیه به ترتیب کمترین میزان وزن را به خود اختصاص دادند؛ که با میزان بالای VaR آن ها قابل توجه است. همانگونه که مشاهده می شود تناسب خوبی بین وزن بهینه هر سهم با پایین بودن ارزش در معرض خطر و مطلوب بودن بازده آن مشاهده می شود. هرچند که به علت غیر خطی بودن محاسبه ارزش در معرض خطر کل این تناسب خطی نیست. همچنین اثر بازدهی در وزن بهینه هر سهم اندک است زیرا فقط به عنوان یک قید آورده شده است و جایگاهی قابل توجهی در تابع هدف ندارد. به همین دلیل بعضاً "حتی سهم های با بازده منفی (شرکت های سیمان نیریز، دشتستان، آسیا و کارون) نیز وزن بهینه بیشتر از صفر دارند. از آنجایی که معمولاً نوسانات منفی دارایی های مالی در تصمیمات سرمایه گذاران از اهمیت خاصی برخوردار است، سنجش ارزش در معرض خطر به عنوان شاخص ریسک می تواند نقش بسزایی در بازارهای مالی در تعیین سبدهای بهینه و پیش بینی حداکثر زیان دارایی های مختلف و پرتفوی های متشکل از آنها ایفا نماید. با توجه به نتایج اصلی تحقیق، مهمترین پیشنهاد سیاستی مطالعه آن است که سرمایه گذاران در بازار بورس، بهتر است در انتخاب اولیه خود سهامی را مدنظر قرار دهند که میانگین بازدهی بالاتری دارند. همچنین با محاسبه ارزش در معرض خطر هر سهم و لحاظ کردن آن به عنوان شاخص ریسک، می توانند نسبت به تشکیل سبد بهینه اقدام نمایند.

منابع

- اصغر پور حسین، رضازاده علی. (۱۳۹۴). تعیین سبد بهینه سهام با استفاده از ارزش در معرض خطر، فصلنامه نظریه های کاربردی اقتصاد، سال دوم، شماره ۴.
- برزیده؛ فرخ؛ تقوی فرد؛ محمد تقی و زمانیان؛ فاطمه. (۱۳۹۲). چارچوب طراحی سبد سهام با استفاده از روش دیماتل و فرایند تحلیل شبکه‌ای. فصلنامه مطالعات تجربی حسابداری مالی، سال یازدهم، ۳۹؛ ۱۲۴-۱۰۵.
- بیات، علی، شکری، سیما. (۱۳۹۴). فرآیند انتخاب پرتفوی بهینه به روش ارزش در معرض خطر. همایش منطقه ای ایده های نوین در حسابداری و مدیریت مالی، زنجان.
- شریعت پناهی؛ سیدمجید؛ عبادی؛ جواد و پیمانی؛ مسلم. (۱۳۹۰). پیش بینی بازده با استفاده از معیارهای مختلف ریسک؛ بر اساس شواهدی از بورس اوراق بهادار تهران. فصلنامه مطالعات تجربی حسابداری مالی، سال نهم؛ شماره ۳۱؛ ۱۱۹-۱۰۱.
- رهنمای رودپشتی، فریدون، و میرغفاری، سیدرضا. (۱۳۹۲). ارزیابی عملکرد پرتفوی در بورس اوراق بهادار تهران: کاربرد ارزش در معرض خطر، مجله مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، ۷۱، ۲۱-۱.
- صالحی صدقیانی، جمشید (۱۳۸۹). تعیین ریسک سرمایه گذاری در یک پرتفو ارزی با استفاده از روش ارزش در معرض خطر، مطالعات مدیریت صنعتی، سال ششم، شماره ۲۰۱، ۱۷-۱۸۳.
- کارگزاری آتل (۱۳۹۳). تحلیل بنیادین صنعت سیمان؛ قابل دسترس در https://al.rhbroker.com/show.file?mainfile=true&userfile_id..
- کریمی، مریم. (۱۳۸۶). بهینه سازی پرتفوی با استفاده از مدل ارزش در معرض خطر VaR در بورس اوراق بهادار تهران. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم اجتماعی و اقتصادی، دانشگاه الزهراء، تهران
- عباسی، ابراهیم؛ تیمورپور؛ بابک و برجسته ملکی؛ منوچهر. (1388)، کاربرد ارزش در معرض ریسک در تشکیل سبد بهینه سهام در بورس اوراق بهادار تهران، مجله تحقیقات اقتصادی، شماره ۸۷، صفحات ۷۵-۵۹.
- مهدیزاده، صابر، و ثابت، پریسا. (۱۳۹۱). انتخاب سبد سرمایه بوری صندوق بازنشستگی شرکت نفت با استفاده از مدل‌های مارکوویتز و VaR. سومین کنفرانس ریاضیات مالی

و کاربردها، بهمن ۱۳۸۷، دانشگاه سمنان، سمنان

- Bo, D. (2001). Value at risk. *National university of Singapore*, Department of Mathematical.
- Campbell, R., Huisman, R. & Koedijk, K. (2001), Optimal portfolio selection in a Value-at-Risk framework, *Journal of Banking & Finance*, vol. 25(9), pp. 1789- 1804
- Crouhy, M, Galai, D and Mark,R. (2001) *Risk Management, McGraw-Hill*.
- 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.
- Estrada, J. (2007). Mean-semivariance behavior: Downside risk and capital asset pricing. *International Review of Economics and Finance*, 16, 169-185.
- 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(8), 1159-1193.
- Kormas, G. (1998), Daily and intradaily stochastic covariance: Value at Risk estimates for the foreign exchange market, Master Thesis, Concordia University, Montreal.
- Manganelli, S., and Engle, R. F. (2004), "A Comparison of Value at Risk Models in Finance," in *Risk Measures for the 21st Century*, ed. G. Szegö, Chichester, U.K.:Wiley.
- Wang, Zong-Run, Chen, Xiao-Hong, Jin, Yan-Bo & Ju Zhou, Yan (2010) Estimating risk of foreign exchange portfolio: *Using VaR and CVaR based on GARCH_EVT-Copula model, Physica A 389*
- Yu, X., Sun. H., & Chen, G. (2011). The optimal portfolio model based on Mean-CVaR. *Journal of Mathematical Finance*, 1, 132-134.