فصلنامه نظریه‌های کاربردی اقتصاد/ سال دوم/ شماره ۴/ زمستان ۱۳۹۴/ صفحات ۱۱۸-۹۳

تعیین سبد بهینه سهام با استفاده از روش ارزش در معرض خطر

حسین اصغرپور

دانشیار اقتصاد دانشگاه تبریز، asgharpurh@gmail.com

علی رضازاده*

استادیار اقتصاد دانشگاه ارومیه، a.rezazadeh@urmia.ac.com

تاریخ دریافت: ۹۴/۸/۷ تاریخ پذیرش: ۹۴/۱۱/۱۹

چکیده

هدف اصلی این مطالعه تعیین پرتفوی بهینه سهام شرکت‌های صنایع غذایی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران است. در این راستا از آمار و اطلاعات قیمت‌های هفتگی سهام شرکت‌های منتخب طی دوره دی ماه ۱۳۸۷ تا دی ماه ۱۳۹۰ استفاده شده است. یافته‌های تجربی این مطالعه شامل محاسبه ارزش در معرض خطر (VaR) هر یک از سهام با رویکرد پارامتریک و روش واریانس- کوواریانس و تعیین وزن‌های بهینه پرتفوی متشکل از سهام شرکت‌های مذکور می‌باشد. بهینه‌سازی سبد سهام به صورت حداقل سازی ارزش در معرض خطر پرتفوی با توجه به بازده مورد انتظار معین از طریق برنامه‌ریزی غیرخطی انجام یافته است. بر اساس نتایج به دست امده، بالاترین وزن در سبد بهینه به سهامی تعلق دارد که بازدهی مورد انتظاری بالایی داشته و پایین‌ترین ارزش در معرض خطر را در بین شرکتهای مورد مطالعه دارند. همچنین سبد بهینه تعیین شده حساسیتی نسبت به تغییر سطح اطمینان VaR محاسبه شده نداشته و افزایش سطح اطمینان بدون تغییر وزن‌های سبد بهینه تنها میزان ارزش در معرض خطر سهام و سبد را افزایش می‌دهد.

واژه‌های کلیدی: سبد بهینه سهام، ارزش در معرض خطر، شرکت‌های صنایع غذایی، بورس اوراق بهادار تهران.

طبقه‌بندی JEL: G11، G15،C61، C53.

---

* نویسنده مسئول مکاتبات

۱- مقدمه

بحث سرمایه‌گذاری یکی از مهمترین مباحث مطرح در اقتصاد همه کشورها می‌باشد که هم در سطح خرد برای افراد حقیقی و حقوقی مطرح بوده و هم در سطح کلان برای مسئولین اقتصادی کشور بسیار حائز اهمیت است و به همین دلیل در دو دهه اخیر توسعه بازارهای مالی و ارایه ابزارهای نوین مالی برای جذب سرمایه بیشتر یکی از راهکارهای مناسب در سطح بین المللی بوده است. لیکن با وجود ابزارهای مالی نوین (مانند ابزارهای مشتقه) و بکارگیری آنها در سطح گسترده در کشورهای توسعه یافته، هنوز بسیاری از کشورهای در حال توسعه، به ویژه کشورهای اسلامی، بنا به دلایلی نتوانسته‌اند از این ابزارها برای جذب سرمایه بهره‌مند شوند. از این رو، بازارهای مالی سنتی همانند بازار سهام ساختار اصلی بازارهای مالی این گونه کشورها از جمله ایران را تشکیل داده و عمده فعالیت‌های سرمایه‌گذاران و بورس‌بازان را در بازارهای سرمایه اولیه و ثانویه را به خود اختصاص داده‌اند.

از طرف دیگر، پیدایش زمینه‌های آزادی و حذف برخی مقررات دست و پاگیر در اقتصاد کشورها در دهه‌های گذشته، ضمن بروز نخستین نشانه‌های آن که کنار گذاشتن نظام نرخ ارز ثابت در ابتدای دهه هفتاد میلادی بود، باعث شد تا بازارهای مالی با نوسان‌های بیشتری در متغیرهای قیمتی مواجه گردند. همچنین، پیدایش اتحادیه‌های پولی و روند جهانی شدن اقتصاد، باعث شده تا سرایت‌پذیری بحران‌های مالی از یک بازار به بازارهای دیگر بسیار افزایش یابد و این به معنای افزایش نوسان در بازارهای مالی است. از سوی دیگر، افت شدید قیمت سهام در بسیاری از بازارهای سرمایه به زیان‌های قابل توجه برای عوامل فعال در آن‌ها منجر شده است.

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. در این بین، بررسی و اندازه‌گیری ریسک‌های نامطلوب برای موسسات مالی و فعالین بازار سرمایه از اهمیت خاصی برخوردار است.

ارزش در معرض خطر[۱] (VaR) به عنوان یکی از شاخص‌های ریسک نامطلوب معیاری برای اندازه‌گیری حداکثر زیان احتمالی سبد دارایی است که در سال ۱۹۹۴ توسط وتر استون[۲]

---

[۱] Value at Risk

[۲] Weather Stone

ارائه شد. ارزش در معرض خطر، ریسک را به طور کمی اندازه‌گیری می‌کند و در حال حاضر به عنوان 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 دوره 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 دوره زمانی مشخص و در یک سطح اطمینان معین اندازه می‌گیرد.

در راستای مطالب فوق، هدف اصلی این تحقیق، محاسبه شاخص ریسک ارزش در معرض خطر به روش پارامتریک برای سهام شرکتهای صنایع غذایی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران و انتخاب سبد بهینه سهام این شرکت‌ها است. برای محاسبه شاخص از آمار و اطلاعات قیمت هفتگی سهام این شرکتها (۹ شرکت منتخب)[۱] از دی ماه ۱۳۸۷ تا دی ماه ۱۳۹۰ استفاده شده است که شامل ۲۴۶ هفته کاری است.

در ادامه مطالعه و پس از ارائه مقدمه، در قسمت دوم مبانی نظری تحقیق ذکر گردیده سپس در قسمت سوم به مروری بر مطالعات تجربی پرداخته می‌شود. قسمت چهارم مقاله به معرفی داده‌ها و روش تحقیق اختصاص یافته است. و در قسمت پنجم مطالعه به تجزیه و تحلیل یافته‌های تجربی پرداخته شده و در قسمت پایانی نیز نتیجه گیری کلی ارائه شده است.

۲- ادبیات موضوع

۲-۱- 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 مسئله در حالی است که همه نوسان‌های بالاتر از این هدف (در شرایط عدم اطمینان)، به عنوان فرصت به منظور دستیابی به نرخ بازدهی مطلوب محسوب می‌شوند. به عبارت بهتر، این نظریه بر اساس رابطه بازدهی و ریسک نامطلوب به تبیین رفتار سرمایه‌گذار و معیار انتخاب سبد بهینه می‌پردازد (استرادا[۲]، ۲۰۰۷).

---

[۱] لیست شرکتهای مذکور در جدول (۱) پیوست مقاله ارائه شده است.

[۲] Estrada

در این تئوری از سنجه‌های ریسک نامطلوب به عنوان 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 زیرشاخه تئوری‌های مذکور است. سنجه ریسک ارزش در معرض خطر که از طبقه معیارهای اندازه نامطلوب ریسک محسوب می‌شود، کاربرد فراوانی در مطالعات تعیین سبد بهینه، طی سال‌های گذشته داشته است.

۲-۱-۱- ارزش در معرض خطر

مفهوم ارزش در معرض خطر به عنوان یک الگوی جدید سنجش ریسک، نخستین بار توسط بامول در سال ۱۹۶۳ پیشنهاد شد (الکساندر و باپتیستاب[۱]، ۲۰۰۲)، اما از اوایل دهه ۱۹۹۰ به عنوان ابزاری برای اندازه‌گیری ریسک، کاربرد وسیعی یافت. دلیل محبوبیت و همچنین عمومیت این روش، سادگی آن در ایجاد شکل آماری خلاصه از زیان‌های بالقوه، طی یک افق زمانی معین بود (محمد[۲]، 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[۳]، ۱۹۹۸).

در حقیقت ارزش در معرض خطر طراحی شد تا عدد معینی به تحلیلگر ارائه کند و در آن عدد اطلاعاتی در مورد ریسک پرتفوی به طور 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 دربردارنده سه عامل اصلی افق زمانی، سطح اطمینان و میزان سرمایه است (داود و همکاران[۴]، ۲۰۰۳).

---

[۱] Alexander and Baptistab

[۲] Mohamed

[۳] Kormas

[۴] Dowd et al.

ارزش در معرض خطر را می‌توان معیاری کمی در نظر گرفت که حداکثر زیان مورد انتظار یک دارایی یا یک سبد از دارایی‌ها را در یک دوره زمانی مشخص و برای یک سطح اطمینان معین نشان می‌دهد (کورماس، ۱۹۹۸). از نظر ریاضی می‌توان ارزش در معرض خطر را به صورت زیر نشان داد:

$$\Pr\{p_0 - p_1 \geq VaR\} \leq \alpha \quad or \quad \Pr\{p_1 - p_0 \leq -VaR\} \leq \alpha \qquad (۱)$$

که در آن، p_0 ارزش پرتفوی در زمان صفر و p_1 ارزش پرتفوی در زمان ۱ بوده و α سطح خطای آماری است. رابطه فوق بیان می‌کند که احتمال اینکه کاهش ارزش پرتفوی در دوره آتی، بیش از ارزش در معرض ریسک باشد، حداکثر برابر α درصد است.

۲-۱-۲- مسئله تعیین سبد بهینه

دو مؤلفه مهم در تصمیم‌گیری برای سرمایه‌گذاری، میزان ریسک و بازده دارایی‌های سرمایه‌ای است. اغلب سرمایه‌گذاران به دنبال حداکثر نمودن بازدهی خود در سطح معینی از ریسک و با کمینه نمودن ریسک در سطح معینی از بازده هستند. مارکویتز با ارایه مدل میانگین- واریانس خود نشان داد، با تشکیل سبدی از دارایی‌های مالی این امکان به وجود می‌آید که در سطح معینی از بازده ریسک را کاهش داد. این امکان به دلیل نبود همبستگی کامل بین بازده دارایی‌های مالی مختلف به وجود می‌آید. افراد مختلف بر اساس میزان مطلبیت 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، ۲۴).

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[۱] مربوط به سبد دارایی‌ها این امکان را به سرمایه‌گذاران می‌دهد که بر اساس تابع مطلوبیت و درجه ریسک‌گریزی و

[۱] Efficient Frontier

ریسک‌پذیری خود، بیشترین بازده مورد انتظار را از سرمایه‌گذاری خود به دست آورند. هر یک از سرمایه‌گذاران بر مبنای درجه 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 به نحوی که باعث شود تا حد ممکن، بازده پرتفوی سرمایه‌گذاری حداکثر و ریسک پرتفوی حداقل شود. ایده اساسی نظریه مدرن پرتفوی[۱] این است که اگر در دارایی‌هایی که به طور کامل با هم همبستگی ندارند سرمایه‌گذاری شود، ریسک آن دارایی‌ها یکدیگر را خنثی کرده؛ بنابراین می‌توان یک بازده ثابت را با ریسک کمتر به دست آورد (مارکویتز[۲]، ۱۹۵۲).

به طور کلی، در ادبیات اقتصاد مالی و مباحث تعیین سبد بهینه، دو تئوری بیشتر مورد توجه قرار می‌گیرد؛ تئوری مدرن پرتفوی[۳] و تئوری تعیین پرتفوی بهینه مبتنی بر سنجه-های ریسک نامطلوب. در نظریه مدرن پرتفوی تخصیص بهینه دارایی‌ها و شناخت پرتفوی بهینه بر اساس بهینه‌سازی مبتنی بر میانگین و واریانس بازده[۴] صورت می‌پذیرد. در نظریه دیگر، تخصیص بهینه دارایی‌ها و شناخت پرتفوی بهینه بر اساس رابطه بازده و معیارهای ریسک نامطلوب[۵] انجام می‌گیرد.

مارکویتز (۱۹۵۲) بنیانگذار ساختاری مشهور به تئوری مدرن پرتفوی است. قبل از مارکویتز تئوری موجود در مورد سرمایه گذاری‌ها تئوری سنتی بود؛ در این روش عقیده بر آن بود که تنوع بخشیدن به سرمایه گذاری باعث کاهش ریسک آن می‌شود ولی قادر به اندازه‌گیری مقداری آن نبودند. الگوی حل مسئله انتخاب سبد مالی بهینه اولین بار توسط مارکویتز ارائه شده است (محمد، ۲۰۰۵). مدل میانگین- واریانس[۶] مارکویتز، بر اساس سطح مشخصی از مقادیر بازده، مقادیر بهینه ریسک را بر اساس حداقل کردن واریانس مجموع دارایی‌های موجود در پرتفوی به دست می‌آورد (مارکویتز، ۱۹۵۲).

---

[۱] Modern Portfolio Theory: MPT

[۲] Markowitz

[۳] Modern Portfolio Theory: MPT

[۴] Mean-Variance Optimization: MVO

[۵] Downside Risk Optimization: DRO

[۶] Mean- Variance Model

تحلیل سبد بهینه مارکویتز بر مبنای فرضیات زیر استوار است (کلارک و تیلور[۱]، ۲۰۰۰):

۱. سرمایه‌گذاران در پی حداکثر نمودن بازده مورد انتظار هستند و در یک سطح مشخصی از ریسک، بازده بالاتری را ترجیح می‌دهند و بالعکس برای یک سطح معین از بازدهی، خواهان حداقل ریسک هستند.
۲. سرمایه‌گذاران ریسک گریزند و دارای مطلوبیت مورد انتظار صعودی می‌باشند و منحنی مطلوبیت نهایی ثروت آنها کاهنده است.
۳. اتخاذ تصمیم سرمایه‌گذار بر اساس بازدهی و انحراف معیار مورد انتظار است. بنابراین، منحنی بی‌تفاوتی سرمایه‌گذاران، تابعی از نرخ بازده و انحراف معیار مورد انتظار است.
۴. سرمایه‌گذاران افق سرمایه‌گذاری یک دوره‌ای داشته و این برای همه سرمایه‌گذاران یکسان است.
۵. بازارها کامل هستند (هزینه مالیات و معاملات وجود ندارد).

مارکویتز ریسک را واریانس یا انحراف معیار از بازده می‌داند. اگرچه این فرضیات ساده و در عین حال بسیار قوی مارکویتز توسط بسیاری از سنت‌گرایان مورد چالش قرار گرفت؛ اما او در مدل انتخاب پرتفوی خود نشان داد که چگونه سرمایه‌گذار منطقی، سبد بهینه را تحت شرایط عدم اطمینان انتخاب می‌کند. مارکویتز فرض کرد که برای سرمایه‌گذاران، علاوه بر بازده، ریسک هم مهم است. سبد بهینه، سبدی است که برای بازده معین، کمترین ریسک و یا برای ریسکی معین بیشترین بازده را داشته باشد. به مجموعه این سبدهای بهینه، مرز کارا[۲] گفته می‌شود، که سرمایه‌گذار از میان آنها سبدی را انتخاب می‌کند که بیشترین تناسب را با وضعیت او یعنی تابع مطلوبیت او دارد. به عبارت دیگر، سرمایه‌گذاران در انتخاب‌های خود به دو عامل توجه می‌کنند:

الف- بازده مورد انتظار بالا؛ که عامل مطلوب است.

ب- عدم اطمینان بازده؛ که عامل نامطلوب است (کمپبل و همکاران[۳]، ۲۰۰۱).

مهمترین ایراد مدل مارکویتز تعداد بالای تخمین‌های مورد نیاز است و این باعث شده است هزینه استفاده از مدل وی بالا باشد.

---

[۱] Clark and Taylor

[۲] Efficient Frontier

[۳] Campbell et al.

برای به دست آوردن پرتفوی بهینه در روش مارکویتز که حداقل واریانس برای یک سطح معینی از بازده است مدل برنامه‌ریزی خطی زیر استفاده می‌شود:

$$
\begin{aligned}
&Min \qquad S_p^2 = \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} x_i x_j \sigma_{ij} \\
&S.t. \\
&\bar{r}_p = \textstyle\sum_{i=1}^{n} x_i \bar{r}_i \\
&\textstyle\sum_{i=1}^{n} x_i = 1 \\
&x_i \geq 0 \qquad \forall i = 1,2,\ldots,n
\end{aligned}
\tag{۲}
$$

که در آن i=1,ھ,n بیانگر تعداد دارایی‌های موجود در پرتفوی است. در این مدل هدف کاهش میزان ریسک سرمایه‌گذاری با توجه به بازدهی معین سرمایه‌گذاری است. در حالت کلی، تابع هدف $Min\ S_p^2$، به حداقل سازی ریسک سرمایه‌گذاری در دارایی‌های موجود در پرتفوی مربوط می‌شود. محدودیت‌ها نیز از سه قید تشکیل شده‌اند: $\bar{r}_p = \sum_{i=1}^{n} x_i \bar{r}_i$ بازده مورد انتظار پرتفوی است که معمولا توسط سرمایه‌گذار تعیین می‌شود. محدودیت $\sum_{i=1}^{n} x_i = 1$ نیز دلالت بر این دارد که مجموع وزن‌های کل دارایی‌های موجود در سبد برابر یک خواهد بود. قیود $x_i \geq 0$ هم نامنفی بودن وزن هر یک از دارایی‌ها در سبد مالی را تضمین خواهد کرد. یعنی حداقل سهم هر دارایی در سبد برابر صفر خواهد بود.

با توجه به اینکه مطالعه حاضر، بهینه‌سازی پرتفوی سهام تحت محدودیت ارزش در معرض خطر صورت می‌گیرد، لذا در ادامه مسئله 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 به دنبال ارزش در معرض خطر کمتر و بازده بشتر می‌باشد (کمپبل و همکارن، ۲۰۰۱). جهت به دست آوردن سبد بهینه سهام به عبارت دیگر وزن-های بهینه هر یک از سهام و ارزش در معرض خطر بهینه پرتفوی، لازم است مسئله زیر حل شود:

$$
\begin{aligned}
&Min \quad VaR_p \\
&S.t. \quad \sum_{i=1}^{n} w_i = 1 \\
&\qquad \Sigma w_i \bar{R}_i \geq R^* \\
&\qquad w_i \geq 0 \qquad i = 1,2,\ldots,n
\end{aligned}
\tag{۳}
$$

که در آن VaR_p 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 دارایی‌ها در پرتفوی مجهول هستند.
ارزش در معرض خطر بهینه برای کل پرتفوی سهام موجود را می‌توان با استفاده از رابطه زیر به دست آورد (بو[۱]، ۲۰۰۱):

$$VaR_p = MZ_\alpha \sigma_p = MZ_\alpha \sqrt{\sum_{1=1}^{9}\sum_{j=1}^{9} w_i w_j \operatorname{cov}(i,j)} \quad (۴)$$

$$= MZ_\alpha \sqrt{\sum_{i=1}^{9} w_i^2 \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^{9}\sum_{j<i}^{9} w_i w_j \rho_{ij} \sigma_i \sigma_j}$$

$$= \sqrt{\sum_{i=1}^{9} (w_i \sigma_i MZ_\alpha)^2 + \sum_{i=1}^{9}\sum_{j<i}^{9} w_i w_j \rho_{ij} \sigma_i \sigma_j (MZ_\alpha)^2}$$

$$= \sqrt{\sum_{i=1}^{9} w_i^2 VaR_i^2 + \sum_{i=1}^{9}\sum_{j<i}^{9} w_i w_j VaR_i VaR_j \rho_{ij}}$$

بعد از حل مسئله فوق به روش برنامه‌ریزی غیرخطی سبد بهینه دارایی‌های مالی به دست می‌آید.

۲-۲- پیشینه تجربی تحقیق

در این قسمت از تحقیق برخی از مطالعات تجربی انجام یافته در داخل و خارج از کشور به اختصار ارائه شده است.
گوردون و باپتیستا[۲] (۲۰۰۱) در مطالعه خود به مقایسه روش میانگین- واریانس و میانگین- ارزش در معرض ریسک برای انتخاب سبد بهینه سهام پرداخته‌اند. آنها از توزیع-های نرمال و t برای برآورد پارامتریک ارزش در معرض ریسک کمک گرفته‌اند. نتایج این تحقیق نشان دهنده آن است که برای برخی از سرمایه‌گذاران ریسک گریز، پرتفویی که دارای واریانس بالاتر باشد ممکن است ارزش در معرض خطر پایین‌تری داشته باشد.
انگلبرچت[۳] (۲۰۰۳) در پایاننامه خود با عنوان " مقایسه روشهای ارزش در معرض ریسک برای پرتفوی‌های سواپ نرخ بهره و قراردادهای سلف" به اجرای شیوه‌های مختلف محاسبه ارزش در معرض ریسک شامل مدل دلتا- نرمال، شبیه‌سازی تاریخی کلاسیک، شبیه‌سازی

---

[۱] Bo
[۲] Gordon and Baptista
[۳] Engelbrecht

تاریخی با بهنگام سازی نوسان و شبیه‌سازی مونت کارلو و مقایسه آنها بر روی سبد دربرگیرنده مشتقات نرخ بهره، پیمان‌های نرخ سلف و سواپ نرخ بهره پرداخته است. در این مطالعه از داده‌های موارد ذکر شده طی دوره زمانی دو ساله بهره گرفته شده است. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که شبیه‌سازی تاریخی نسبت به سایر مدل‌ها بدترین کارکرد را داشته و روش شبیه‌سازی تاریخی با بهنگام سازی نوسان بهبودی بر روش شبیه‌سازی تاریخی کلاسیک می‌باشد. همچنین محقق در برخورد با سبدهای بزرگ، استفاده از شبیه‌سازی مونت کارلو را به دلیل صرفه‌جویی در زمان بهتر از سایر روش‌ها تشخیص داده است.

سونی[۱] (۲۰۰۵) روش‌های پارامتریک محاسبه 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 گارچ[۲] جهت محاسبه ارزش در معرض خطر و پیش بینی نوسانات استفاده شده است. نتایج نشان داده است که مدل GARCH(1,1) نسبت به شیوه دیگر نتایج دقیقی ارائه می‌دهد.

رومبوتس و وربیک[۳] (۲۰۰۹)، با استفاده از بازدهی‌های روزانه سهام مربوط به شاخص‌های سهام S&P 500 و Nasdaq، میزان ارزش در معرض خطر را در چارچوب مدل گارچ چندمتغیره محاسبه کرده و پرتفوی بهینه را تشکیل داده‌اند. پیش بینی میزان ارزش در معرض خطر سهام و لحاظ وزن‌های بهینه محاسبه شده و مقایسه انها با زیان‌های واقعی نشان داده است که نرخ شکست بالا بوده است.

یو و همکاران[۴] (۲۰۱۱) سبد بهینه سهام شرکتهای ام اس و گوگل[۵] را در چارچوب میانگین- ارزش در معرض خطر شرطی تعیین کرده‌اند. 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 آمده است. نتایج نشان می‌دهد 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.

---

[۱] Soni

[۲] GARCH

[۳] Rombouts and Verbeek

[۴] Yu et al.

[۵] MS & Google

لی و خو[۱] (۲۰۱۳) مطالعه‌ای در رابطه با بهینه‌سازی پویا در چارچوب مدل میانگین- ارزش در معرض خطر شرطی و ارزش در معرض خطر انجام داده‌اند. آنها در این مطالعه انواع مدل‌ها با یک و دو محدودیت را ازمون نموده و نتیجه‌گیری کرده‌اند که زمانی که محدودیت حد بالا برای ریسک در نظر گرفته نشود، پرتفوی بهینه وجود نخواهد داشت.

مدرس و محمدی استخری (۱۳۸۶) سبد بهینه سهام شرکتهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران را با استفاده از الگوریتم ژنتیک به دست آورده و با روش انتخاب تصادفی مقایسه کرده‌اند. آنها با استفاده از آمار ماهانه بازدهی ۱۹۴ شرکت طی دوره ۱۳۸۳-۱۳۷۶ پرتفوی‌های بهینه را تعیین نموده‌اند. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که بین نتایج روش الگوریتم ژنتیک در سبدهای ۱۰، ۱۵ و ۲۰ سهمی با روش تصادفی اختلاف معنی‌دار وجود دارد. همچنین نتایج نشان می‌دهد که بازدهی سبدهای این روش از سبدهای تشکیل شده تصادفی بیشتر است.

کریمی (۱۳۸۶) در پایاننامه خود بهینه سازی 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 ۳۰ 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 آمده است.

محمدی و همکاران (۱۳۸۷) عملکرد روش پارامتریک در پیش بینی 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 ارزش در معرض خطر با استفاده از مدل‌های مختلف خانواده آرچ[۲] با توزیع نرمال، t و خطای تعمیم‌یافته و داده‌های روزانه قیمت طی دوره ۱۳۸۵-۱۳۷۶ برآورد شده است. نتایج حاصل از این پژوهش نشان می‌دهند که پیش بینی مقادیر ارزش در معرض خطر یک روزه و ده روزه با استفاده از توزیع‌های لپتوکورتیک از دقت و عملکرد بالاتری برخوردار می‌باشند. همچنین انتخاب حجم‌های نمونه‌ای متفاوت

---

[۱] Li and Xu

[۲] ARCH

بر تعداد و نتایج مدل‌هایی که ارزش در معرض خطر را به درستی تخمین می‌زنند، تاثیرگذار است.

عباسی و همکاران (۱۳۸۸) از ارزش در معرض ریسک محاسبه شده به روش پارامتریک برای تعیین سبد بهینه سهام در بورس اوراق بهادر استفاده کرده‌اند. آمار مورد استفاده در این مطالعه، داده‌های ۱۵ روزه شاخص قیمت سهام ۱۰۰ شرکت فعال در بورس اوراق بهادار تهران می‌باشد. نتایج نشان می‌دهد که اضافه نمودن محدودیت ارزش در معرض ریسک به مدل مارکویتز، ممکن است مرز کارای مارکویتز 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، ین، فرانک و پوند) را در چارچوب ارزش در معرض خطر به دست آورده است. در این مطالعه از نرخ‌های روزانه سه ماهه آخر سال ۱۳۸۵ استفاده شده است. ابتدا با استفاده از روش پارامتریک ارزش در معرض خطر برای هر پنج ارز محاسبه شده و در ادامه میزان وزن‌های بهینه سبد ارزی در چارچوب یک برنامه‌ریزی خطی به دست آمده است.

نصرالهی و همکاران (۱۳۸۹) مدل گارچ و شبیه‌سازی مونت کارلو را برای تخمین ارزش در معرض ریسک سبد ارزی مورد مقایسه قرار داده‌اند. داده‌های مورد استفاده در این پژوهش دربرگیرنده قیمت‌های ریالی نقدی روزانه ۵ ارز معتبر یورو، پوند انگلیس، فرانک سوئیس، دلار کانادا و دلار استرالیا طی دوره ۲۰۰۹-۲۰۰۱ می‌باشد. برای محاسبه ارزش در معرض ریسک پارامتریک از روش GARCH(1,1) و روش نیمه پارامتریک شبیه‌سازی مونت کارلو استفاده شده است. در ادامه برای مقایسه دو روش آزمون نرخ شکست کوپیک به کار برده شده است. بر اساس نتایج این آزمون مدل گارچ با توزیع t پیش بینی بهتری نسبت به مونت کارلو به دست داده و نتیجتا وزن‌های بهینه محاسبه شده برای پرتفوی ارزی بر اساس این روش اعتبار بیشتری نسبت به مدل رقیب خواهد داشت.

مهدی‌زاده و ثابت (۱۳۹۱) با استفاده از داده‌های ۹۶۳ روز ۷۹ شرکت بورسی موجود در سبد سرمایه صندوق بازنشستگی شرکت نفت طی دوره ۱۳۸۷-۱۳۸۴، سبد بهینه سرمایه‌گذاری این صندوق را با استفاده از مدل مارکویتز و ارزش در معرض خطر به دست 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.

رهنمای رودپشتی و میرغفاری (۱۳۹۲) با استفاده از روش ریسک متریک و داده‌های روزانه بازدهی سهام شرکت‌های سرمایه‌گذاری فعال در بورس تهران مقدار ارزش در معرض خطر سهام را در سطوح اطمینان مختلف محاسبه کرده‌اند. آنها در ادامه پرتفوی شرکتهای فوق را تشکیل داده و عملکرد معیار شارپ و معیار شارپ مبتنی بر ارزش در معرض خطر را مورد مقایسه قرار داده‌اند. نتایج مطالعه بیانگر عملکرد بهتر مدل ارزش در معرض خطر بوده و نشان می‌دهد این مدل از توان تبیین و قدرت پیش بینی بهتری برخوردار است.

در حوزه مطالعه حاضر می‌توان به مطالعات تجربی متعددی از قبیل شاهمرادی و زنگنه (۱۳۸۶)، کشاورز حداد و صمدی (۱۳۸۸)، خلیلی عراقی و یکه زارع (۱۳۸۹)، خیابانی و ساروقی (۱۳۹۰)، هونگ، لی و لیو[۱] (۲۰۰۷)، وو و شیه[۲] (۲۰۰۷)، دوکری و افنتاکیس[۳] (۲۰۰۸)، ابد و بنیتو[۴] (۲۰۰۹)، نیتو و روئیز[۵] (۲۰۱۰) و ... اشاره کرد که صرفا به محاسبه شاخص ارزش در معرض خطر پرداخته و معمولاً روش‌های محاسبه سنجه ارزش در معرض خطر را با یکدیگر مورد مقایسه قرار داده‌اند.

مرور مطالعات تجربی نشان می‌دهد که در خارج از کشور مطالعات زیادی در مورد محاسبه 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 به عنوان 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

---

[۱] Hung, Lee and Liu

[۲] Wu and Shieh

[۳] Dockery and Efentakis

[۴] Abad and Benito

[۵] Nieto and Ruiz

داشته‌اند. بنابراین برای هر سرمایه‌گذار نوعی که هدف حداکثرسازی بازده را دنبال می‌کند، سهام سرکت‌های گروه مذکور جهت سرمایه‌گذاری انتخاب مناسبی محسوب می‌شود. از طرف دیگر، ماهیت تحقیق حاضر به گونه‌ای است که می توان آن را به عنوان یک پایلوت تلقی کرد و پروسه طی شده در آن را برای سایر شرکتها و گروه‌های صنایع که در بورس اوراق بهادار حضور دارند، انجام داد.

۴- معرفی داده‌ها و روش تحقیق

۴-۱- جامعه و نمونه آماری

جامعه آماری این مطالعه را شرکتهای صنایع غذایی (بجز 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 محاسبه آن از متوسط قیمت‌های هفتگی سهام طی دوره دی ماه ۱۳۸۷ تا دی ماه ۱۳۹۰ بهره گرفته شده است که شامل ۲۴۶ هفته کاری است[۱]. 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 دوره مذکور از ۰/۰۰۱ در هفته (۰/۱ درصد) بیشتر بوده است. لذا با لحاظ محدودیت مذکور، تعداد ۹ شرکت از ۲۰ شرکت این گروه به عنوان حوزه مطالعاتی مورد مطالعه قرار گرفته‌اند (لیست شرکت‌های منتخب در جدول ۱ پیوست گزارش شده است).

۴-۲- روش تحقیق

این تحقیق از نظر هدف از نوع تحقیقات کاربردی می‌باشد و از لحاظ روش تجزیه و تحلیل، تحقیق تحلیلی محسوب می‌شود. روش جمع‌آوری آمار و اطلاعات به صورت کتابخانه‌ای و اسنادی است. در این تحقیق از روش پارامتریک جهت محاسبه شاخص ریسک ارزش در معرض خطر استفاده می‌شود. در قسمت زیر روش‌های محاسبه ارزش در معرض خطر مورد بحث قرار گرفته است.

---

[۱] لازم به ذکر است که داده‌های قیمت سهام به صورت هفتگی برای شرکت‌های پذیرفته شده، در سایت بورس اوراق بهادار تنها برای این دوره به شکل منظم و منسجم وجود دارد. همچنین ماهیت مطالعه حاضر به صورتی است که به صورت الگو می تواند برای تمامی دوره‌های زمانی مورد استفاده قرار گیرد و انتخاب دوره زمانی برای هر سرمایه‌گذار جنبه اختیاری دارد، لذا در مطالعات تجربی انتخاب دوره زمانی از حساسیت خاصی برخوردار نیست و بسته به وجود و در دسترس بودن آمار و اطلاعات قیمت دارایی‌ها دوره‌های زمانی به شکل دلخواه انتخاب می‌گردد.

منگانلی و انگل (۲۰۰۴) روش‌های محاسبه ارزش در معرض خطر را به سه دسته تقسیم می‌کند: پارامتریک، نیمه پارامتریک و ناپارامتریک. 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 گارچ اغلب برای پیش‌بینی نوسانات مورد استفاده قرار می‌گیرند (پون و گرنجر[۱]، ۲۰۰۳).

مهمترین روش ناپارامتریک محاسبه ارزش در معرض خطر که به طور وسیعی در مطالعات مالی مورد استفاده قرار می‌گیرد، شبیه‌سازی تاریخی[۲] است که به هیچگونه فرض خاصی در مورد توزیع بازده‌ها نیاز ندارد و ارزش در معرض خطر را به عنوان چارک یا صدکی از توزیع تجربی بازده‌های تاریخی از یک پنجره متحرک دوره‌های گذشته نزدیک برآورد می‌کند (تیلور[۳]، ۲۰۰۸). یکی از مشکلاتی که در این رویکرد وجود دارد این است که پنجره متحرک چند دوره 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[۴] است. ایده شبیه‌سازی مونت کارلو، شبیه‌سازی مکرر فرآیند تصادفی حاکم بر قیمت و یا بازده ابزار مالی مورد نظر می‌باشد.

رویکرد اصلی در این مطالعه روش پارامتریک می‌باشد. این روش به روش واریانس- کوواریانس و برخی روش‌های تحلیلی حلاصه می‌شود. در این پژوهش ارزش در معرض خطر به روش واریانس- کوواریانس محاسبه شده است. مفروضات روش واریانس- کوواریانس به صورت زیر است:

- بازده دارایی از توزیع نرمال پیروی می‌کند.
- بازده دارایی‌ها به لحاظ زمانی مستقل است.
- دوره زمانی یک روزه، دوره زمانی مناسبی برای محاسبه ارزش در معرض خطر می‌باشد.
- بین عوامل ریسک بازار و ارزش دارایی‌ها رابطه خطی وجود دارد.

---

[۱] Poon and Granger

[۲] Historical Simulation

[۳] Taylor

[۴] Mont Carlo Simulation

- توزیع بازده پرتفوی را می‌توان بر اساس نرخ بازده مورد انتظار، انحراف معیار دارایی‌های منفرد تشکیل دهنده پرتفوی، همبستگی بین ترکیب دو به دوی دارایی‌ها و وزن دارایی‌های منفرد موجود در پرتفوی محاسبه کرد.
- با توجه به توزیع نرمال، احتمال قرار گرفتن بازدهی (زیان) در قسمت گوشه سمت چپ منحنی توزیع نرمال برابر است با احتمال نرمال استاندارد $Z_\alpha = P[Z < z]$.

با اتکائ به تعریف ارزش در معرض خطر، احتمال اینکه ارزش پرتفوی با انحراف معیار بازدهی مشخص و با سطح احتمال معین از ارزش مفروض کمتر باشد، از طریق رابطه زیر قابل اندازه‌گیری است:

$$VaR = MZ_\alpha \sigma \sqrt{T} \qquad (۵)$$

به طوری که:

VaR: ارزش در معرض خطر،

α: سطح عدم اطمینان،

M: ارزش بازار دارایی،

T: طول دوره زمانی محاسبه بازده می‌باشند.

در روش پارامتریک برای محاسبه پارامترهای مورد نیاز ماتریس واریانس- کوواریانس، از جمله میانگین و انحراف معیار از اطلاعات تاریخی استفاده می‌شود. لذا برای محاسبه ارزش در معرض خطر بر اساس این روش محاسبات پیچیده‌ای مورد نیاز نیست و همین ویژگی سبب شده است تا روش پارامتریک به عنوان رایج‌ترین روش محاسبه ارزش در معرض خطر مطرح شود.

پس از محاسبه ارزش در معرض خطر هر یک از سهام، در قالب مسئله بهینه‌سازی که در قسمت مبانی نظری به آن اشاره شد، و با استفاده از روش برنامه‌ریزی غیرخطی نسبت به تعیین سبد بهینه سهام شرکت‌های صنایع غذایی بورس تهران پرداخته شده است.

۵- یافته‌های تجربی

همانطور که در قسمت بالا ذکر گردید، در این مطالعه از قیمت هفتگی سهام ۹ شرکت صنایع غذایی بورس تهران طی دوره دی ماه ۱۳۸۷ تا دی ماه ۱۳۹۰ استفاده شده است که شامل ۲۴۶ هفته کاری است. جهت برآورد ارزش در معرض خطر و تعیین سبد بهینه

سهام لازم است بازدهی سهام شرکتها محاسبه شود. در این مطالعه برای محاسبه بازدهی سهام r_t، از بازده لگاریتمی استفاده می‌شود. r_t به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$r_t = (p_t - p_{t-1}) \times 100 \qquad (۶)$$

که در آن p_t لگاریتم قیمت سهم در زمان t را نشان می‌دهد. پس از محاسبه بازدهی سهام، یک مشاهده از دست رفته و دوره زمانی به ۲۴۵ هفته تقلیل می‌یابد.

جدول (۱) ویژگیهای آماری سری زمانی بازدهی سهام شرکتها را برای ۲۴۵ هفته نشان می‌دهد. در این جدول میانگین و انحراف معیار بازدهی هر یک از سهام گزارش شده است.

جدول (۱)؛ توصیف آماری بازدهی سهام شرکت‌های صنایع غذایی طی دوره مورد مطالعه

نماد شرکت	میانگین بازدهی	انحراف معیار بازدهی	تعداد مشاهدات
وبشهر	۰/۰۰۳۰۵۰	۰/۰۳۸۶۵۵	۲۴۵
غدام	۰/۰۰۱۰۲۷	۰/۰۴۳۰۸۵	۲۴۵
غسالم	۰/۰۰۲۹۶۱	۰/۰۲۷۷۹۷	۲۴۵
غشصفا	۰/۰۰۲۷۹۳	۰/۰۴۰۴۲۸	۲۴۵
غشان	۰/۰۰۱۳۶۶	۰/۰۴۱۶۷۶	۲۴۵
غبشهر	۰/۰۰۲۴۳۰	۰/۰۳۶۲۱۲	۲۴۵
غاذر	۰/۰۰۲۶۷۶	۰/۰۶۴۸۲۵	۲۴۵
غمهرا	۰/۰۰۳۳۸۴	۰/۱۳۷۳۹۳	۲۴۵
غپاک	۰/۰۰۱۸۵۵	۰/۰۳۴۹۵۷	۲۴۵

منبع: محاسبات تحقیق

بر اساس محاسبات جدول فوق، شرکتهای غمهرا، وبشهر و غسالم بالاترین بازدهی مورد انتظار در بین شرکتهای مورد بررسی را دارند. در ادامه ارزش در معرض خطر هر یک از سهام با استفاده از فرمول گفته شده در بالا محاسبه شده و در جدول (۲) ارائه شده است. لازم به یادآوری است که به دلیل هفتگی بوده آمار مورد استفاده در تحقیق، افق زمانی مورد مطالعه در آینده نیز به صورت هفتگی انتخاب شده است. لازم به ذکر است که انتخاب افق زمانی در چنین مطالعاتی اختیاری است و معمولا از یک روز تا یک ماه را شامل می‌شود.

جدول (۲)؛ ارزش در معرض خطر سهام در افق زمانی مشخص
(با فاصله اطمینان ۹۵٪)

سهام شرکت	قیمت سهام در هفته منتهی به تاریخ ۹۰/۱۰/۰۷ بر حسب ریال	$Z_\alpha(\alpha=0.05)$	انحراف معیار بازدهی	افق زمانی مورد مطالعه در آینده (هفته)	ارزش در معرض خطر در پایان افق زمانی بر حسب ریال
وبشهر	۲۴۱۳	۱/۶۴۵	۰/۰۳۸۶۵۵	۱	۱۵۳
غدام	۷۳۸۰	۱/۶۴۵	۰/۰۴۳۰۸۵	۱	۵۲۳
غسالم	۳۴۲۷	۱/۶۴۵	۰/۰۲۷۷۹۷	۱	۱۵۷
غشصفا	۲۹۴۸	۱/۶۴۵	۰/۰۴۰۴۲۸	۱	۱۹۶
غشان	۲۷۹۱	۱/۶۴۵	۰/۰۴۱۶۷۶	۱	۱۹۱
غبشهر	۶۷۱۹	۱/۶۴۵	۰/۰۳۶۲۱۲	۱	۴۰۰
غاذر	۴۹۷۸	۱/۶۴۵	۰/۰۶۴۸۲۵	۱	۵۳۱
غمهرا	۲۲۹۱	۱/۶۴۵	۰/۱۳۷۳۹۳	۱	۵۱۸
غپاک	۳۸۴۴	۱/۶۴۵	۰/۰۳۴۹۵۷	۱	۲۲۱

منبع: محاسبات تحقیق

محاسبه ارزش در معرض خطر سهام نشان می‌دهد که شرکتهای شماره ۱ و ۳ یعنی وبشهر و غسالم پایین‌ترین میزان ارزش در معرض خطر در بین شرکتهای مورد مطالعه را به خود اختصاص داده‌اند. بالاترین میزان ارزش در معرض خطر نیز به شرکتهای شماره ۷ و ۲ یعنی غاذر و غدام تعلق دارد.

در این قسمت، بازده کل پرتفوی موجود با استفاده از اطلاعات تاریخی سهام محاسبه شده است. نتایج و اطلاعات لازم در جدول (۳) نمایش داده شده است. بازده کل پرتفوی به شکل $R^* = \sum_{i=1}^{9} w_i \overline{R}_i$ محاسبه شده است. لازم به ذکر است که برای محاسبه بازده کل پرتفوی موجود یا اولیه، وزن‌های یکسان و برابر برای هر یک از سهام شرکت‌های مورد مطالعه در نظر گرفته شده است.

جدول (۳)؛ بازده کل پرتفوی موجود سهام

سهام شرکت i ام	میانگین بازدهی سهام ($\overline{R}_i$)	وزن کنونی سهام شرکت (w_i)	$w_i\overline{R}_i$
وبشهر	۰/۰۰۳۰۵۰	(1/9)	۰/۰۰۰۳۳۹
غدام	۰/۰۰۱۰۲۷	(1/9)	۰/۰۰۰۱۱۴
غسالم	۰/۰۰۲۹۶۱	(1/9)	۰/۰۰۰۳۲۹
غشصفا	۰/۰۰۲۷۹۳	(1/9)	۰/۰۰۰۳۱۰
غشان	۰/۰۰۱۳۶۶	(1/9)	۰/۰۰۰۱۵۲
غبشهر	۰/۰۰۲۴۳۰	(1/9)	۰/۰۰۰۲۷۰
غاذر	۰/۰۰۲۶۷۶	(1/9)	۰/۰۰۰۲۹۷
غمهرا	۰/۰۰۳۳۸۴	(1/9)	۰/۰۰۰۳۷۶
غپاک	۰/۰۰۱۸۵۵	(1/9)	۰/۰۰۰۲۰۶
بازده کل پرتفوی اولیه (R*)			۰/۰۰۲۳۹۴

منبع: محاسبات تحقیق

همانطور که قبلا گفته شد، ارزش در معرض خطر بهینه برای کل پرتفوی سهام موجود را می‌توان با استفاده از رابطه (۴) به دست آورد (بو، ۲۰۰۱). جهت محاسبه ارزش در معرض خطر کل پرتفوی، ماتریس همبستگی بین سهام شرکت‌های صنایع غذایی مورد نیاز است. نتایج محاسبات این ماتریس در جدول(۴) ارائه شده است.

جدول (۴)؛ ماتریس همبستگی بازده هفتگی سهام

	وبشهر	غدام	غسالم	غشصفا	غشان	غبشهر	غاذر	غمهرا	غپاک
وبشهر	۱								
غدام	۰/۰۲۷۶	۱							
غسالم	۰/۱۴۰۸	-۰/۰۱۳۷	۱						
غشصفا	۰/۰۴۱۰	۰/۱۳۴۲	۰/۱۰۱۷	۱					
غشان	۰/۱۰۴۳	۰/۳۳۳۲	۰/۰۳۲۵	۰/۱۶۸۰	۱				
غبشهر	۰/۰۱۱۴	۰/۰۴۷۶	۰/۰۲۴۹	-۰/۰۴۰۴	۰/۱۰۳۳	۱			
غاذر	۰/۱۶۶۴	۰/۱۰۲۲	-۰/۰۱۰۸	-۰/۰۱۷۴	۰/۰۲۰۰	-۰/۰۰۷۴	۱		
غمهرا	۰/۰۷۵۲	۰/۰۶۱۲	۰/۰۰۶۸	۰/۰۱۵۵	۰/۱۷۶۰	۰/۱۱۵۴	-۰/۰۵۹۱	۱	
غپاک	۰/۱۱۱۵	-۰/۰۰۴۸	۰/۱۶۹۹	۰/۰۵۰۸	۰/۰۴۷۱	۰/۰۴۱۲	-۰/۰۰۴۱	۰/۲۳۹۹	۱

منبع: محاسبات تحقیق

همانطور که نتایج جدول فوق نشان می‌دهد، بین بازدهی سهام شرکت‌های مورد مطالعه همبستگی مثبت و منفی وجود دارد که مقادیر همبستگی‌ها بجز تعداد بسیار اندکی،

ناچیز و نزدیک به صفر بوده است. لذا می‌توان جهت سادگی در انجام محاسبات ضریب همبستگی بین بازدهی سهام شرکت‌ها را صفر فرض نمود. لازم به ذکر است که صفر فرض نمودن همبستگی بین دارایی‌ها در برخی مطالعات تجربی مربوط به بهنیه‌سازی پرتفوی نیز استفاده شده است که در این مورد می‌توان به مطالعات میرمحمدی صدرآبادی و همکاران[۱] (۲۰۱۳) و بو (۲۰۰۱) اشاره نمود. با لحاظ فرض همبستگی صفر بین بازدهی‌ها، ارزش در معرض خطر پرتفوی به شکل زیر خواهد بود:

$$VaR_p = \sqrt{\sum_{i=1}^{9} w_i^2 VaR_i^2} = \sqrt{w_1^2 VaR_1^2 + w_2^2 VaR_2^2 + \ldots + w_9^2 VaR_9^2} \qquad (۷)$$

جهت به دست آوردن سبد بهینه سهام به عبارت دیگر وزن‌های بهینه هر یک از سهام و ارزش در معرض خطر بهینه پرتفوی لازم است مسئله زیر حل شود:

$$\begin{aligned} &Min \quad VaR_p \\ &s.t: \\ &\sum_{i=1}^{9} w_i = 1 \qquad (۸) \\ &\sum w_i \overline{R}_i \geq R^* \\ &w_i \geq 0 \qquad i = 1,\ldots,9 \end{aligned}$$

که در آن 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 مجهول هستند.

بعد از حل مسئله فوق به روش برنامه‌ریزی غیرخطی در نرم‌افزار لینگو[۲] نتایج زیر برای وزن‌های پرتفوی بهینه به دست آمده است. بر اساس این نتایج میزان ارزش در معرض خطر پرتفوی بهینه ۷۵/۷۷ ریال می‌باشد.[۳] این نتیجه بیانگر آن است که با احتمال ۹۵ درصد نگهداری پرتفوی متشکل از سهام شرکت‌های صنایع غذایی و سرمایه‌گذاری در آن

---

[۱] Mir Mohammadi Sadrabadi et al.

[۲] Lingo

[۳] لازم به یادآوری است که این رقم مربوط به زمانی است که ارزش در معرض خطر هر یک از سهام بر اساس قیمت آخرین هفته مورد مطالعه محاسبه شده است. لذا زمانی که قیمت سهام تغییر یابد و یا از میزان سرمایه‌گذاری مشخص اختصاص یافته برای تشکیل سبد سهام استفاده شود، مقدار و مفهوم این عدد متفاوت خواهد بود..

برای یک افق زمانی یک هفته بیش از ۷۵/۷۷ ریال زیان به همراه نخواهد داشت. همچنین جهت نیل به حالت بهینه لازم است به صورت وزن‌های جدول زیر در سهام شرکت‌های صنایع غذایی بورس اوراق بهادار سرمایه‌گذاری صورت گیرد. بر اساس نتایج به دست امده، بالاترین وزن در سبد بهینه به سهامی تعلق دارد که بازدهی مورد انتظاری بالایی داشته و پایین‌ترین ارزش در معرض خطر را در بین شرکتهای مورد مطالعه دارند.

جدول (۵)؛ پرتفوی بهینه سهام شرکت‌های صنایع غذایی با VaR ۹۵٪

سهام شرکت	وبشهر	غدام	غسالم	غشصفا	غشان	غبشهر	غاذر	غمهرا	غپاک
وزن بهینه	۰/۲۴	۰/۰۲	۰/۲۳	۰/۱۵	۰/۱۶	۰/۰۴	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۱۲

منبع: محاسبات تحقیق

در ادامه جهت آنالیز حساسیت، سبد بهنیه سهام بر اساس ارزش در معرض خطر محاسبه شده در فاصله اطمینان ۹۹٪ به دست امده است.

جدول (۶)؛ ارزش در معرض خطر سهام در افق زمانی مشخص (با فاصله اطمینان ۹۹٪)

سهام شرکت	قیمت سهام در هفته منتهی به تاریخ ۹۰/۱۰/۰۷ بر حسب ریال	Z_α $(\alpha = 0.01)$	انحراف معیار بازدهی	افق زمانی مورد مطالعه در آینده (هفته)	ارزش در معرض خطر در پایان افق زمانی بر حسب ریال
وبشهر	۲۴۱۳	۲/۳۳	۰/۰۳۸۶۵۵	۱	۲۱۷
غدام	۷۳۸۰	۲/۳۳	۰/۰۴۳۰۸۵	۱	۷۴۱
غسالم	۳۴۲۷	۲/۳۳	۰/۰۲۷۷۹۷	۱	۲۲۲
غشصفا	۲۹۴۸	۲/۳۳	۰/۰۴۰۴۲۸	۱	۲۷۸
غشان	۲۷۹۱	۲/۳۳	۰/۰۴۱۶۷۶	۱	۲۷۱
غبشهر	۶۷۱۹	۲/۳۳	۰/۰۳۶۲۱۲	۱	۵۶۷
غاذر	۴۹۷۸	۲/۳۳	۰/۰۶۴۸۲۵	۱	۷۵۲
غمهرا	۲۲۹۱	۲/۳۳	۰/۱۳۷۳۹۳	۱	۷۳۳
غپاک	۳۸۴۴	۲/۳۳	۰/۰۳۴۹۵۷	۱	۳۱۳

منبع: محاسبات تحقیق

محاسبه ارزش در معرض خطر هر یک از سهام در وضعیت جدید نشان می‌دهد که مقدار ارزش در معرض خطر سهام با افزایش فاصله اطمینان افزایش قابل ملاحظه‌ای می‌یابد. بر اساس نتایج جداول پیشین و جدول (۶)، مسئله بهینه‌سازی سبد سهام شرکت‌های صنایع غذایی به روش برنامه‌ریزی غیرخطی حل شده و سبد بهنیه سهام در وضعیت جدید به صورت زیر به دست آمده است:

جدول (۷)؛ پرتفوی بهینه سهام شرکت‌های صنایع غذایی با VaR ۹۹٪

سهام شرکت	وبشهر	غدام	غسالم	غشصفا	غشان	غبشهر	غاذر	غمهرا	غپاک
وزن بهینه	۰/۲۴	۰/۰۲	۰/۲۳	۰/۱۵	۰/۱۶	۰/۰۴	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۱۲

منبع: محاسبات تحقیق

نتایج جدول (۷) نشان می‌دهد که تغییر فاصله اطمینان گرچه ارزش در معرض خطر سهام را تغییر داده ولی سبد بهینه متشکل از سهام شرکتهای صنایع غذایی را تغییر نمی‌دهد. به عبارت دیگر وزن‌های بهینه به دست آمده برای پرتفوی بهینه بر اساس سطوح اطمینان ۹۵ و ۹۹ درصد یکسان است و وزن‌های بهنیه حساسیتی نسبت به تغییر فاصله اطمینان ندارند.

۶- نتیجه‌گیری

در این مطالعه میزان ارزش در معرض خطر سهام شرکت‌های منتخب گروه صنایع غذایی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از روش پارامتریک و در دو سطح اطمینان محاسبه گردید. همچنین پرتفوی بهینه متشکل از این سهام همراه با حداکثر زیان ناشی از تشکیل پرتفوی سهام مذکور پیش بینی شد. نتایج نشان داد که جهت بهینه سازی سبد سهام شرکت‌های صنایع غذایی لازم است قسمت اعظم سرمایه به سهام شرکت‌های توسعه صنایع بهشهر، سالمین، شیر پاستوریزه پگاه خراسان و شیر پاستوریزه پگاه اصفهان اختصاص یابد. نگاه دقیق به ویژگیهای سهام این شرکتها نشان می‌دهد که شرکتهای مذکور در بین شرکتهای مورد مطالعه بالاترین بازدهی مورد انتظار و پایین‌ترین ارزش در معرض خطر را داشته‌اند. سهام شرکت‌های کشت و صنعت پیاذر، گروه تولیدی مهرام و صنعتی بهشهر پایین‌ترین سهم از سبد تشکیل شده را به خود اختصاص داده‌اند. همچنین تغییر سطح اطمینان هیچگونه تغییری در وزن‌های بهینه سهام و به عبارت دیگر پرتفوی بهینه ایجاد نمی‌کند.

از آنجا که معمولا سرمایه‌گذاران به بعد منفی ریسک توجه دارند و نوسانات منفی را نامطلوب ارزیابی می‌کنند، این شاخص ریسک می‌تواند در اکثر حوزه‌های مالی جهت تعیین سبدهای بهینه و پیش بینی حداکثر زیان دارایی‌های مختلف و پرتفوی‌های متشکل از آنها کاربرد داشته باشد. بنابراین روش ارزش در معرض خطر می‌تواند به عنوان یک ابزار موثر و کارا و مطمئن برای بهینه‌سازی دیگر اشکال دارایی از قبیل ارزها و ... مورد استفاده قرار گیرد. با توجه به نتایج اصلی تحقیق، مهمترین پیشنهاد سیاستی مطالعه آن است که سرمایه‌گذاران بازار سرمایه، در انتخاب اولیه خود سهامی را مدنظر قرار دهند که میانگین بازدهی بالاتری دارند. همچنین در محاسبه ارزش در معرض خطر، سطح اطمینان در نظر گرفته شده تاثیری در وزن‌های بهینه سهام نداشته است، لذا سرمایه‌گذاران بدون نگرانی می توانند به اختیار یک سطح اطمینان را در محاسبه این سنجه ریسک و نهایتا بهینه-سازی پرتفوی سهام در نظر بگیرند.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

فهرست منابع

۱. پیکارجو، کامبیز، و حسین‌پور، بدریه (۱۳۸۹). اندازه‌گیری ارزش در معرض ریسک در شرکتهای بیمه با استفاده از مدل GARCH. *صنعت بیمه*، ۲۵(۴)، ۳۳-۵۸.

۲. خلیلی عراقی، مریم، و یکه زارع، امیر (۱۳۸۹). برآورد ریسک بازار صنایع بورس اوراق بهادار تهران بر مبنای ارزش در معرض خطر (VaR). *مطالعات مالی*، ۷، ۴۷-۷۲.

۳. خیابانی، ناصر، و ساروقی، مریم (۱۳۹۰). ارزشگذاری برآورد VaR بر اساس مدل‌های خانواده ARCH (مطالعه موضوعی برای بازار اوراق بهادار تهران). *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران*، ۴۷، ۵۳-۷۳.

۴. رستمیان، فروغ، و حاجی بابایی، فاطمه (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.

۵. رهنمای رودپشتی، فریدون، و میرغفاری، سیدرضا (۱۳۹۲)، ارزیابی عملکرد پرتفوی در بورس اوراق بهادار تهران: کاربرد ارزش در معرض خطر (Value at Risk). *مجله مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار*، ۱۷، ۱-۲۱.

۶. شاهمرادی، اصغر، و زنگنه، محمد (۱۳۸۶). محاسبه ارزش در معرض خطر برای شاخص‌های عمده بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از روش پارامتریک. *مجله تحقیقات اقتصادی*، ۷۹، ۱۲۱-۱۴۹.

۷. طالب‌نیا، قدرت‌اله، و فتحی، مریم (۱۳۸۹). ارزیابی مقایسه‌ای انتخاب پرتفوی بهینه سهام در بورس اوراق بهادار تهران از طریق مدل‌های مارکویتز و ارزش در معرض خطر. *مجله مطالعات مالی*، ۶، ۷۱-۹۴.

۸. کریمی، مریم (۱۳۸۶). بهینه‌سازی پرتفوی با استفاده از مدل ارزش در معرض خطر VaR در بورس اوراق بهادار تهران. پایاننامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم اجتماعی و اقتصادی، *دانشگاه الزهرا*، تهران.

۹. کشاورز حداد، غلامرضا، و صمدی، باقر (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.

۱۰. محمدی، شاپور، راعی، رضا، و فیض‌آباد، آرش (۱۳۸۷). محاسبه ارزش در معرض خطر پارامتریک با استفاده از مدلهای ناهمسانی واریانس شرطی در بورس اوراق بهادار تهران. *مجله تحقیقات مالی*، ۲۵، ۱۰۹-۱۲۴.
۱۱. مدرس، احمد، و محمدی استخری، نازنین (۱۳۸۶). انتخاب یک سبد سهام از بین سهام شرکتهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از مدل بهینه-سازی الگوریتم ژنتیک. *مجله توسعه و سرمایه*، ۱(۱)، ۷۱-۹۲.
۱۲. مهدی‌زاده، صابر، و ثابت، پریسا (۱۳۹۱). انتخاب سبد سرمایه‌ی بورسی صندوق بازنشستگی شرکت نفت با استفاده از مدل‌های مارکویتز و VaR. *سومین کنفرانس ریاضیات مالی و کاربردها*، بهمن ۱۳۹۱، دانشگاه سمنان، سمنان.

1. 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.
2. Alexander, G.J., & Baptistab, A.M. (2002). Economic implications of using a Mean-Var model for portfolio selection: A comparision with Mean- Variance analysis. *Journal of Economic Dynamics & Control*, 26, 1159-1193.
3. Bo, D. (2001). Value at risk. *National university of Singapore*, Department of Mathematical.
4. Costello, A., Asem, E., & Gradner, E. (2008). Comparison of historically simulated VaR: Evidence from oil prices. *Energy Economics*, 30(5), 2154-2166.
5. 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.
6. 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.
7. Engelbrecht, R. (2003). A comparison of Value-at-Risk methods for portfolios consisting of interest rate swaps and FRAs. Master Thesis, *University of the Wiewatersrand*.
8. Estrada, J. (2007). Mean-semivariance behavior: Downside risk and capital asset pricing. *International Review of Economics and Finance*, 16, 169-185.
9. 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.

10. 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.
11. 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.
12. Li, J., & Xu, M. (2013). Optimal dynamic portfolio with Mean-CVaR criterion. *Risks*, 1(3), 119-147.
13. Mir mohammadi sadrabadi, M., Moinaddin, M., & Nayebzadeh, S. (2013). Determining the optimal portfolio in Iran stock exchange by value at risk approach. *Journal of basic and applied scientific research*, 3(3), 813-820.
14. Mohamed, A. R. (2005). Would students T-GARCH improve VaR estimates?. Master Thesis, *University of Jyvaskyla*, Finland.
15. 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.
16. 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.
17. 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.
18. Yu, X., Sun. H., & Chen, G. (2011). The optimal portfolio model based on Mean-CVaR. *Journal of Mathematical Finance*, 1, 132-134.

پیوست:

جدول (۱) پیوست؛ 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