



## ارزیابی عملکرد صندوق سرمایه‌گذاری مشترک با استفاده از مدل‌سازی فرکشنال و مفهوم ارزش در معرض خطر

محمودرضا خواجه نصیری

دانشجوی دکتری گروه مدیریت مالی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران

حمیدرضا وکیلی فرد

گروه مدیریت مالی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران (نویسنده مسوول)

تاریخ دریافت: ۹۷/۰۹/۲۸ تاریخ پذیرش: ۹۷/۱۰/۰۴

### چکیده

در طی چند سال گذشته تجربه انفجار خارق‌العاده ناشی از ارگانسیم‌های سرمایه‌گذاری دسته‌جمعی یا شرکت‌های سرمایه‌گذاری که اقدام به خرید سهام سایر شرکت‌ها می‌کنند، سبب شد تا سازمان‌های مسئول کنترل و نظارت بر این سرمایه‌گذاری‌ها یک سری دستورالعمل‌های مدیریتی بر پایه ارزش در معرض خطر اعمال نمایند. اما انعطاف‌پذیری این موضوع سؤالات زیادی را در رابطه با انتخاب دقیق‌ترین و مناسب‌ترین مدل تخمین برمی‌انگیزد.

هدف این مقاله استفاده از مدل‌سازی فرکشنال در محاسبه ارزش در معرض خطر صندوق‌های سرمایه‌گذاری در ایران است. در این مطالعه از روش پارامتریک در محاسبه ارزش در معرض خطر استفاده شده است و در این محاسبه ابتدا واریانس ثابت در نظر گرفته شد و سپس شرطی (خانواده آرچ و گارچ) و در نهایت از مدل‌سازی فرکشنال (کسری) محاسبه شد و در روش پارامتریک منظور گردید تا بهترین روش را به شرط پیش‌بینی ضررهای احتمالی پرونده‌های صندوق سرمایه‌گذاری بیابیم. نتیجه نهایی به این ترتیب بود که اولاً بر اساس آزمون‌های ناپارامتریک، کوپیک، کریستوفرسن و هنریکس ارزش در معرض ریسک به‌عنوان روشی برای ارزیابی عملکرد صندوق‌های سرمایه‌گذاری قابل کاربرد است. ثانیاً دو روش گارچ و فیگارچ توانستند در سطوح اطمینان ۹۹ و ۹۷٫۵ درصد نمره قبولی دریافت کنند و نتایج آن‌ها از نظر آماره‌های بیان شده پذیرفتنی باشد. پس به‌عنوان نتیجه کلی می‌توان بیان نمود که از دو روش بیان شده در محاسبه ارزش در معرض ریسک صندوق‌های سرمایه‌گذاری می‌توان استفاده نمود و بر اساس این روش‌ها می‌توان ریسک این صندوق‌ها را پیش‌بینی کرد.

واژه‌های کلیدی: ارزش در معرض خطر، صندوق سرمایه‌گذاری مشترک، مدل‌سازی فرکشنال.

## ۱- مقدمه

انفجار خارق‌العاده صندوق سرمایه‌گذاری طی چند سال گذشته در نتیجه پافشاری سرمایه‌گذاران، به‌ویژه به خاطر افزایش نوسانات مالی و چند برابر شدن بحران‌های مؤسسات مالی، قابل توجه بوده است. علاوه بر این طی این سال‌ها شاهد پیشرفت عظیم ابداعات مالی و رشد قابل توجه ابزار فرعی، به‌صورت حجم معاملات و پیچیدگی، بوده‌ایم. توسعه لیست ابزار مالی، که در بازاری سازمان‌یافته به پول تبدیل می‌شود، و صندوق سرمایه‌گذاری در آن سرمایه‌گذاری می‌کنند، این شرکت‌ها را متعهد ساخته است تا در جهت اندازه‌گیری و کنترل ریسک بر طبق سیاست‌های سرمایه‌گذاری هر شرکت اقدام نمایند. این وقایع منجر به بازبینی میزان کارآمدی ابزارهای سنتی اندازه‌گیری، پیش‌بینی و کنترل ریسک فعالیت‌های مالی شد. در حقیقت آشکارا مشخص شد که نقطه اشتراک تمام بحران‌های مالی تنها سیستم ضعیف اندازه‌گیری، مدیریت و کنترل ریسک است. بنابراین این عوامل سبب ظهور معیارهای جدید مدیریت ریسک بازار مانند ارزش در معرض خطر شدند. بسیاری از مؤسسات نظارتی بخش مالی در اروپا، به همین خاطر و به هدف حمایت از صندوق سرمایه‌گذاری در برابر ریسک، قوانینی وضع کردند که صندوق سرمایه‌گذاری را موظف به داشتن ساختار مدیریت ریسک می‌نمایند.

در واقع در تاریخ ۶ آوریل ۲۰۰۵ مقامات بازار مالی فرانسه (AMF) استفاده از ارزش در معرض خطر را برای اندازه‌گیری ریسک و همچنین تعیین سطح التزام شرکت‌ها ارائه نمودند. قرار شد که از ژانویه سال ۲۰۰۶ این تنظیمات اجرایی شوند. علاوه بر این کمیسیون نظارت بخش مالی لوکزامبورگ در تاریخ ۲ آگوست ۲۰۰۷ بخشنامه‌ای منتشر کرد و در آن استفاده از ارزش در معرض خطر بر اساس مدل نگرشی را برای فرآیندهای مدیریت ریسک جهانی توصیه کرد که ضمیمه تمام بخش‌های پرونده بود. در واقع بعد از قوانین سال ۲۰۰۲ لیست ابزار مالی که صندوق سرمایه‌گذاری در آن‌ها سرمایه‌گذاری می‌کنند توسعه یافت. در نتیجه صندوق سرمایه‌گذاری علاوه بر سپرده‌های بانکی، ابزار بازار پول و سهام صندوق سرمایه‌گذاری می‌توانند از ابزار فرعی هم استفاده کنند. بنابراین باید برای اندازه‌گیری و کنترل ریسک خود تلاش بیشتری نمایند.

این وقایع پایه تحقیق ما بودند. در حقیقت در این مقاله تلاش می‌کنیم تا ارزش در معرض خطر را، که پیشنهاد مسئولین نظارت و کنترل است، به‌عنوان جایگزین جدید معیار اندازه‌گیری ریسک شرکت‌های سرمایه‌گذاری، از طریق اعمال اصول روش تخمین، بررسی کنیم: همان‌طور که در فصل سه توضیح داده شد این تحقیق بر آن است که به محاسبه ارزش در معرض خطر (VaR) به دو روش ساده و فرکشنال برای صندوق‌های سرمایه‌گذاری در بورس تهران بپردازد بر این اساس نرخ تغییرات ارزش خالص دارایی‌های ۵۴ صندوق استخراج شد.

در این مقاله از روش پارامتریک با سه واریانس ثابت شرطی و فرکشنال جهت محاسبه ارزش در معرض خطر برای پرونده‌های ترکیبی صندوق سرمایه‌گذاری استفاده می‌کنیم. پس از آن آزمون برگشتی را از طریق مقایسه پیش‌بینی‌های به دست آمده با حقایق مشاهده شده به منظور تأیید اعتبار این روش‌ها و تعیین ظرفیت پیش‌بینی هر کدام از آن‌ها اجرا می‌کنیم.

مقاله به شرح زیر است: در بخش اول به بازبینی مقالات قبلی می‌پردازیم. در بخش دوم روش‌های برآورد ارزش در معرض خطر را معرفی می‌کنیم. در بخش سوم مطالعات توصیفی آماری داده و انتخاب پارامترها و ابزار تخمین را ارائه می‌کنیم؛ بخش چهارم نتایج تخمین، تأیید اعتبار روش‌ها و تفسیر آن‌ها را در بر دارد. در بخش پنجم به نتیجه‌گیری می‌پردازیم.

## ۲- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

شرکت‌های سرمایه‌گذاری واسطه‌های مالی هستند که وجوه را از سرمایه‌گذاران خرد جمع‌آوری کرده و در طیف وسیعی از اوراق بهادار یا سایر دارایی‌ها سرمایه‌گذاری می‌کنند. یک کاسه کردن دارایی‌ها ایده اصلی نهفته در شرکت‌های سرمایه‌گذاری است. در سبد سرمایه‌گذاری تشکیل شده توسط شرکت سرمایه‌گذاری، هر سرمایه‌گذار به نسبت سرمایه‌گذاری خود ادعا دارد، بنابراین این شرکت سرمایه‌گذاری مکانیزمی برای سرمایه‌گذاری فراهم می‌آورد تا با تشکیل تیم، مزایای سرمایه‌گذاری در مقیاس بزرگ را کسب کنند.

شرکت‌های سرمایه‌گذاری چندین وظیفه مهم برای سرمایه‌گذاران خود انجام می‌دهند:

۱- نگهداری سوابق ۲- تنوع‌بخشی و بخش‌پذیری ۳- مدیریت حرفه‌ای ۴- کاهش هزینه‌های معاملاتی  
درحالی‌که شرکت‌های سرمایه‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌گذاران خرد را یک کاسه می‌کنند این شرکت‌ها باید ادعاهای موجود بر آن دارایی‌ها را بین سرمایه‌گذاران خود تقسیم کنند.  
سرمایه‌گذارانی که سهام شرکت‌های سرمایه‌گذاری را می‌خرند، متناسب با تعداد سهام خریداری شده، مالکیت دارند و ارزش هر سهم، ارزش خالص دارایی (NAV) نام دارد. ارزش خالص دارایی برابر با دارایی‌ها منهای تعهدات است که بر مبنای هر سهم بیان می‌شود.

در ایالات متحده مطابق قانون سال ۱۹۴۰ شرکت‌های سرمایه‌گذاری به صندوق‌های سرمایه‌گذاری غیرفعال اساساً ثابت است و به همین دلیل غیر مدیریتی نامیده می‌شود. در مقابل شرکت‌های سرمایه‌گذاری مدیریتی شده به این دلیل این نام را دارند که به‌طور پیوسته اوراق بهادار سبد سرمایه‌گذاری خود را خرید و فروش می‌کنند و سبد سرمایه‌گذاری این شرکت‌ها مدیریت می‌شود. شرکت‌های سرمایه‌گذاری مدیریتی شده به دو نوع شرکت‌های سرمایه‌گذاری با سرمایه ثابت و شرکت‌های سرمایه‌گذاری با سرمایه متغیر طبقه‌بندی می‌شود شرکت‌های سرمایه‌گذاری با سرمایه متغیر را عموماً صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک می‌نامیم. (بادی و همکاران، ۲۰۱۲)  
طبق قانون اتحادیه اروپا، شرکت سرمایه‌گذاری، شرکتی است که فعالیت تجاری اصلی آن، مدیریت اوراق بهادار قابل معامله (مدیریت دارایی‌های مالی) است. این شرکت‌ها می‌توانند در قالب شرکت‌های سرمایه‌گذاری با سرمایه بسته، شرکت‌های سرمایه‌گذاری با سرمایه باز (صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک) و یا به‌صورت یونیت تراست تشکیل شوند. (مشاوران و کارشناسان مدیریت پژوهش، ۱۳۹۲)

## ۲-۱- صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک

### ۲-۱-۱- تعریف صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک

صندوق سرمایه‌گذاری مشترک، نوعی شرکت سرمایه‌گذاری است که وجوه سرمایه‌گذاران را جمع‌آوری و در سبد متنوعی از اوراق بهادار سرمایه‌گذاری می‌کند. در ایالات متحده، قانون ۱۹۴۰ شرکت‌های سرمایه‌گذاری، صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک را نوعی از شرکت‌های سرمایه‌گذاری مدیریتی با ویژگی‌های مخصوص به خود معرفی می‌کند که حرفه اصلی آن در درجه اول، سرمایه‌گذاری مدیریتی با ویژگی‌های مخصوص به خود معرفی می‌کند که حرفه اصلی آن در درجه اول، سرمایه‌گذاری، سرمایه‌گذاری مجدد، تملک، نگهداری یا معامله اوراق بهادار در چارچوب قوانین و مقررات مربوط است و به‌طور پیوسته اوراق بهادار قابل بازخرید را به سرمایه‌گذاران عرضه می‌کند.

در قانون بازار اوراق بهادار جمهوری اسلامی ایران (ماده ۱ بند ۲۰)، صندوق سرمایه‌گذاری به شرح زیر تعریف شده است: نهادی مالی است که فعالیت اصلی آن سرمایه‌گذاری در اوراق بهادار می‌باشد و مالکان آن، به نسبت سرمایه‌گذاری خود در سود و زیان صندوق شریک‌اند. (قانون ۱۳۸۴)

در ماده ۱ بند قانون توسعه ابزارها و نهادهای مالی جدید (مصوب ۱۳۸۸ مجلس شورای اسلامی) در تعریف صندوق سرمایه‌گذاری آمده است: صندوق سرمایه‌گذاری نهاد مالی است که منابع مالی حاصل از انتشار گواهی سرمایه‌گذاری را در موضوع فعالیت مصوب خود سرمایه‌گذاری می‌کند.

### ۲-۱-۲- تاریخچه صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک

صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک در شکل اولیه آن به سال ۱۸۷۳ میلادی برمی‌گردد. در آن زمان، رابرت فلمینگ وجوهی را از اسکاتلند جمع‌آوری و در فرصت‌های سرمایه‌گذاری و در شرکت‌های در حال رشد ایالات متحده سرمایه‌گذاری نمود و پایه‌گذار صندوق‌های مشترک گردید.

سال‌های رونق ابتدای قرن بیستم تا رکود ۱۹۲۹ جنگ جهانی اول ثمرهای جز ویرانی اروپا و فرصت طلایی برای شکوفایی اقتصاد آمریکا که از آثار ویرانگر جنگ به دور بود در پی نداشت. به تدریج، رونق اقتصادی کشور موجب تشکیل سرمایه‌های کوچک و بزرگ نزد خانواده‌های آمریکایی شد و تمایل آن‌ها به سرمایه‌گذاری مستقیم بر روی سهام شرکت‌ها و سرمایه‌گذاری غیرمستقیم از طریق خرید سهام صندوق‌هایی که امروز به صندوق‌های مشترک با سرمایه ثابت معروف هستند را افزایش داد. نخستین صندوق مشترک با سرمایه متغیر نیز به نام تراست سرمایه‌گذاران ماساچوست در سال ۱۹۲۴ تأسیس شد. این شرایط تا سال ۱۹۲۹ ادامه داشت که سال رکود و سقوط اقتصادی بود. در سال ۱۹۳۲ دولت آمریکا تلاش ویژه‌ای صرف شناسایی عوامل رکود اقتصادی در بخش خدمات مالی کرد. نتیجه این تلاش‌ها تصویب چهار قانون مهم به شرح زیر توسط کنگره بود که تأثیر به‌سزایی بر عملکرد صندوق‌های مشترک داشت:

- قانون اوراق بهادار ۱۹۳۳
- قانون بورس اوراق بهادار ۱۹۳۴

- قانون شرکت‌های سرمایه‌گذاری ۱۹۴۰
- قانون مشاوران سرمایه‌گذاری ۱۹۴۰

### ۳-۱-۲- صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک در ایران

صندوق سرمایه‌گذاری اوراق بهادار در ایران، از مصادیق تعریف شده در بند ۲۱ ماده ۱ قانون بازار اوراق بهادار، مصوب مجلس شورای اسلامی در آذر ۱۳۸۴ و بند ۵ ماده ۱ قانون توسعه ابزارها و نهادهای مالی جدید، به منظور تسهیل اجرای سیاست‌های کلی اصل چهل و چهارم قانون اساسی مصوب آذر ۱۳۸۸ است که با الهام از متعارف‌ترین شکل از صندوق‌های سرمایه‌گذاری در سایر کشورها طراحی شده است. سرمایه‌گذاران برای مطلع شدن از چگونگی فعالیت و نظارت بر این صندوق‌ها با مطالعه اساسنامه و امیدنامه و مقررات مرتبط با آن که مدیر صندوق ملزم به افشای آن‌ها (از طریق سایت‌های اطلاع‌رسانی مربوطه) است، باید با جزئیات آن آشنا شوند. همچنین، با توجه به استراتژی‌ها و انتظارات خود از میزان سرمایه‌گذاری در سهام پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار یا سرمایه‌گذاری این صندوق‌ها تصمیم مناسبی بگیرند.

### ۲-۲- ریسک

#### ۲-۲-۱- مفهوم ریسک

ریسک عبارت است از تفاوت بین بازده واقعی و بازده پیش‌بینی شده و یا می‌توان گفت ریسک دارایی عبارت است از تغییر احتمال بازده آتی ناشی از آن دارایی در شرایطی که بیش از یک نتیجه را پیش‌بینی می‌کنیم در شرایط ریسک قرار داریم (تهرانی، ۱۳۸۹). ریسک امکان وقوعی یک رویداد نامطلوب است (راعی و پویانفر، ۱۳۸۹). ریسک عبارت است از احتمال متفاوت بودن نرخ واقعی بازده با نرخ بازده مورد انتظار سرمایه‌گذار.

#### ۲-۲-۲- مدیریت ریسک

مدیریت ریسک فرآیندی است که در آن مدیران به شناسایی، اندازه‌گیری، تصمیم‌گیری و نظارت بر انواع ریسک مطرح برای بنگاه می‌پردازند. مثلاً مدیران برای اینکه وضعیت موسسه را در محدوده‌ای نگاه دارند که پاسخگوی نقدینگی مورد نیاز مشتریان، اعتباردهندگان و ناظران باشد، محتاج تخمین‌هایی از مقدار ضرر بالقوه هستند. در مرحله بعدی، مدیران این مؤسسات نیازمند سازوکارهایی برای کنترل مقدار ریسک و همچنین برقراری مشوق‌هایی برای ریسک‌پذیری عاقلانه توسط افراد یا شعب می‌باشند. مدیریت ریسک فرآیندی است برای رفع چنین نیازهایی از طریق: تعیین ریسک‌هایی که موسسه در معرض آن‌ها قرار دارد. به دست آوردن معیارهای منسجم، قابل فهم و عملی برای تخمین این ریسک‌ها. انتخاب اینکه کدامیک از ریسک‌های فوق باید افزایش یابند و کدامیک باید کاهش یابند و همچنین تعیین ابزار مورد نیاز برای این کار.

برقراری رویه‌های لازم جهت تعیین جایگاهی که موسسه از لحاظ ریسک به آن دست خواهد یافت. (شرکت ماتریس تحلیلگران سیستم‌های پیچیده)

## ۲-۳- سنجه‌های متداول اندازه‌گیری ارزش در معرض خطر

### ۲-۳-۱- تاریخچه ارزش در معرض خطر

عبارت ارزش در معرض خطر تا اوایل دهه ۱۹۹۰ وارد ادبیات مالی نشده بود، اما سرچشمه‌های سنجه‌های ارزش در معرض خطر به سال‌ها پیش بازمی‌گردد. این سرچشمه‌ها را می‌توان در الزامات سرمایه برای شرکت‌های بورسی ایالات متحده در اوایل قرن بیستم ردیابی کرد که شروع آن آزمونی بود که بورس اوراق بهادار نیویورک برای اولین بار به‌طور غیررسمی از سرمایه شرکت‌های عضو در سال ۱۹۲۲ به عمل آورد.

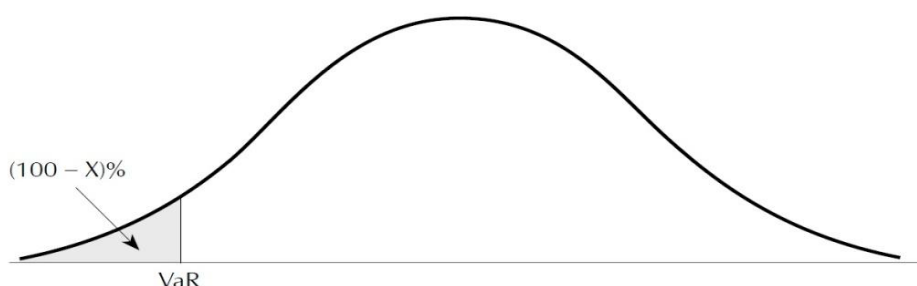
هر چند مفهوم ارزش در معرض خطر اولین بار توسط بامول در سال ۱۹۶۳ به هنگام بررسی مدلی با عنوان معیار حد اطمینان بازدهی مورد انتظار تقریباً چهار دهه پیش پیشنهاد شد، به‌طور کلی تر مدل‌های اولیه ایمنی برای اولین بار توسط روی (۱۹۵۲) و تسلر در سال ۱۹۵۵ از میان اساتید مالی مورد بررسی قرار گرفت.

تیل گولدیمن را می‌توان مبدع واژه ارزش در معرض خطر به حساب آورد. در آن زمان یعنی در اواخر ۱۹۸۰ وی مدیر بخش تحقیقات در بانک جی پی مورگان بود. گروه مدیریت ریسک باید در مورد این مسئله تصمیم می‌گرفت که سرمایه‌گذاری بدون ریسک در قرضه بلندمدت و تولید درآمد پایدار را انتخاب کند یا با سرمایه‌گذاری نقدی ارزش بازار سهام خود را ثابت نگه دارد؟ بانک تصمیم گرفت که ریسک ارزش از ریسک درآمد مهم‌تر است. این امر منجر به سرمایه‌گذاری روی تحقیقات ارزش در معرض خطر شد. در آن زمان توجه زیادی به مدیریت ریسک مشتقه‌ها وجود داشت. گروه ۳۰ که یک نماینده از جی پی مورگان هم در آن حضور داشت سلسله مباحث بهترین روش مدیریت ریسک را آغاز کرده بود. اصطلاح "ارزش در معرض خطر" راه خود را در گزارش گروه ۳۰ که در جولای ۱۹۹۳ منتشر شد پیدا کرد. این اولین بار بود که واژه ارزش در معرض خطر به‌طور گسترده ظاهر می‌شد.

ارزش در معرض خطر به‌عنوان یک سنجه ریسک، جای خود را برای اندازه‌گیری انواع ریسک‌ها باز کرده است. این سنجه مختص اندازه‌گیری ریسک بازار نیست بلکه هر جا سخن از ریسک باشد، می‌توان آن را در قالب ارزش در معرض خطر کمی کرد. بنابراین وقتی وارد حیطة ریسک اعتباری می‌شویم به ارزش در معرض خطر اعتباری برمی‌خوریم. در حوزه ریسک عملیاتی، ارزش در معرض خطر عملیاتی، معیار ریسک است. وقتی با ریسک نقدینگی سروکار داریم، سنجه مناسب ریسک نقدینگی در معرض خطر است. عدم اطمینان موجود در جریان‌های نقدی را با جریان نقد در معرض خطر اندازه‌گیری می‌کنیم. زمانی که مدیر می‌خواهد عدم اطمینان موجود درآمدهای موسسه مالی را کمی نماید، می‌توان از سنجه درآمد در معرض خطر استفاده کند. به همین ترتیب عدم اطمینان موجود در هر متغیری را می‌توان با استفاده از سنجه ارزش در معرض خطر تشریح کرد. (شرکت ماتریس تحلیلگران سیستم‌های پیچیده)

### ۲-۳-۲- ارزش در معرض خطر

ارزش در معرض خطر بیانگر حداکثر زیان مورد انتظار روی پرتفوی یا سبد دارایی‌ها یا مجموعه سرمایه‌گذاری در طول افق زمانی معین (شکل یک روز یا یک هفته و یا یک ماه) در شرایط عادی بازار و در سطح اطمینان معین می‌باشد. یا به تفسیر ساده ما  $x$  درصد اطمینان داریم که طی  $n$  روز آتی قطعاً بیشتر از مبلغ  $v$  محتمل زیان نشویم (صالح آبادی و سیاح، ۱۳۸۸).



نمایه ۱. محاسبه VaR با استفاده از توزیع احتمالات تغییرات در ارزش پرتفوی؛ با سطح اطمینان  $X\%$

به عبارت دیگر ارزش در معرض خطر برآوردی از سطح زیان روی یک پرتفوی یا سبد سرمایه‌گذاری که به احتمال معین کوچکی پیش‌بینی می‌شود با آن مساوی شود یا از آن تجاوز کند (صالح آبادی و سیاح، ۱۳۸۸).

### ۲-۳-۳- محدودیت‌های ارزش در معرض خطر

در صورتی که روش ارزش در معرض خطر به درستی استفاده شود از طریق آن می‌توان حداکثر زیان انتظاری موسسه را برای پرتفوی سرمایه‌گذاری در افق زمانی مشخص تعیین کرد و از این دیدگاه ارزش در معرض خطر یک ابزار مهم و مناسب مدیریت ریسک به شمار می‌رود. اما ارزش در معرض خطر بدون محدودیت نیست و در صورتی که به شکل نادرستی استفاده شود موسسه نمی‌تواند تصمیم‌گیری مناسبی در حوزه مدیریت ریسک داشته باشد. دلیل چنین رخدادی یا مربوط به عدم محاسبه صحیح ارزش در معرض خطر است یا ارزش در معرض خطر به درستی محاسبه شده اما به اهداف مدیریت ریسک موسسه نامربوط است. برخی از محدودیت‌ها به شرح زیر است (حنیفی، ۱۳۸۰)

به منظور رفع محدودیت‌های ارزش در معرض خطر برخی راه‌حل‌ها به شرح زیر است:  
استفاده از روش‌های مختلف برای محاسبه که در برخی از این روش‌ها مبنای انجام محاسبه فرض توزیع نرمال و در بعضی موارد توزیع بازده براساس شبیه‌سازی تاریخی و مونت کارلو می‌باشد.  
در تعیین افق زمانی برای نقد شدن دارایی جانب احتیاط رعایت می‌شود و معمولاً مدت بیشتری برای نقد شدن دارایی در نظر گرفته می‌شود هر چند دارایی به سرعت و در قیمت‌های بازار قابلیت فروش داشته باشد.

بخشی از محدودیت‌های ارزش در معرض خطر ناشی از مدل ارزش در معرض خطر نیست بلکه به ماهیت پرتفوی سرمایه‌گذاری برمی‌گردد. هرچه پرتفوی سرمایه‌گذاری مشتمل بر دارایی‌های پر ریسک باشد به‌ویژه دارایی ریسک‌پذیری باشد ارزش در معرض خطر ممکن است کمتر زیان را برآورد کند. انجام محاسبات تکمیلی نظیر آزمون استر و نظریه ارزش حدی می‌تواند محاسبات ارزش در معرض خطر را تکمیل کند و اطلاعات بیشتری را در خصوص وضعیت ریسک و مقدار زیان در دسترس قرار دهد (حنیفی، ۱۳۸۰).

## ۲-۴- رفتار فرکشنال

هدف اساسی این پژوهش استفاده از مدل‌های فرکشنال جهت بهبود پیش‌بینی ارزش در معرض خطر صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک در ایران است. لذا در ابتدا به انجام آزمون‌های مقدماتی جهت تعیین امکان استفاده از این مدل‌ها در سری‌های مورد نظر (سری بازدهی مربوط به سهام هریک از صندوق‌های مورد نظر (آگاه)) می‌پردازیم: اصولاً اولین سؤال در استفاده از مدل‌های مولتی فرکشنال در این است که آیا رفتار فرکشنالی در سری مربوطه وجود دارد یا نه و اگر جواب مثبت است آنگاه درجه انباشت کسری (پارامتر  $d$ ) برای هر سری جهت استفاده در مدل‌های مذکور چیست؟

یکی از توابع نمونه‌ای شناخته‌شده برای تشخیص حافظه بلندمدت یا وابستگی در فاصله‌های زمانی طولانی، آماره دامنه بر روی انحراف معیار پایه و یا به بیان ساده تابع نمونه‌ای  $R/S$  است که توسط هارست (۱۹۵۱) ابداع و سپس توسط مندلیبرات (۱۹۶۸ و ۱۹۷۲) بازنگری و تکمیل شد.

تابع نمونه‌ای  $R/S$  به صورت تفاضل مجموع‌های جزئی انحراف از میانگین بین بیشترین مجموعه جزئی و کمترین آن تعریف می‌شود که بر انحراف معیار متغیر مربوطه تقسیم می‌گردد. به طور مشخص یک سری زمانی  $X_t$  را برای  $t=1,2,3,\dots$  در نظر می‌گیریم، تابع نمونه‌ای  $R/S$  به صورت زیر تعریف می‌گردد:

$$Q_t = \frac{1}{S_t} \left[ \max_{1 \leq k \leq t} \sum_{j=1}^k (x_j - x^-) \right] - \min_{1 \leq k \leq t} \sum_{j=1}^k (x_j - x^-)$$

لو (۱۹۹۱) اشاره می‌کند که تابع نمونه  $R/S$  نسبت به وابستگی‌های کوتاه‌مدت از استحکام برخوردار نیست. یعنی اینکه اگر  $X_t$  دارای حافظه کوتاه‌مدت باشد آنگاه توزیع حدی  $T^{-0.5} Q_t$  یک متغیر تصادفی دیگری می‌گردد که باید به وسیله جذر واریانس بلندمدت  $X_t$  اصلاح گردد. برای در نظر گرفتن وابستگی کوتاه‌مدت در سری مربوطه وی در آماره  $R/S$  از  $\hat{d}(q)$  استفاده می‌کند که در واقع جذر تخمین زن واریانس بلندمدت ارائه شده توسط نیوی - وست (۱۹۸۷) است که در آن  $q = [4(\frac{T}{100})]^{0.25}$  است.

تابع ROSTEST در نرم‌افزار S+FINMETRICS می‌تواند برای آزمون وجود حافظه بلندمدت در یک سری زمانی با استفاده از آماره  $R/S$  مورد استفاده قرار گیرد. برای مثال آزمون حافظه بلندمدت برای قدر مطلق بازدهی سری صندوق آگاه نشان می‌دهد که فرضیه اولیه نبود حافظه بلندمدت در سطح معنی‌داری ۰.۰۵ با آماره



محاسباتی به میزان ۴/۹۱۴۷ رد می‌شود لذا اجرای مدل‌های فرکشنال روی این سری امکان‌پذیر است. لازم به ذکر است که این آزمون برای تک‌تک سری‌های موردبررسی انجام شد و مشخص گردید که برای همه سری‌های مربوطه فرضیه عدم وجود حافظه بلندمدت رد می‌شود.

در ادامه جهت برآورد مدل‌های بیان‌شده در این پژوهش نیاز به برآورد درجه انباشت کسری یا پارامتر  $d$  است.

دو روش مرسوم برای برآورد پارامتر مذکور وجود دارد یکی از آن‌ها به روش حداکثر راست نمایی است و دیگر روش استفاده از تابع چگالی طیفی که در این پژوهش از روش حداکثر راست‌نمایی (به دلیل بالا بودن کارایی برآوردگر حداکثر راست نمایی) استفاده شده است.

دستور `gphstest` در نرم‌افزار `s+Finmetrics` پارامتر  $d$  را برآورد کرده و همراه انحراف معیار و آماره آزمون فرضیه اولیه صفر بودن ضریب  $d$  گزارش می‌کند. به‌کارگیری این تکنیک برای بازدهی صندوق آگاه تابع نمونه‌ای آزمون این فرضیه عدد ۳/۱۴۵۲ را نشان می‌دهد که نشان‌دهنده وجود حافظه طولانی در این سری مانا است همچنین مقدار پارامتر  $d$  برابر ۰/۲۵۱۲ برآورد می‌شود.

با توجه به دو آزمون بالا مشخص می‌شود که مدل‌های فرکشنال روی سری‌های مورد نظر این پژوهش قابل اجرا هستند لذا در ادامه جهت محاسبه واریانس شرطی و واریانس شرطی فرکشنال مورد نیاز در محاسبه ارزش در معرض خطر ابتدا می‌بایست معادله میانگین بازدهی‌ها (مدل `ARMA` برای هر سری) استخراج شده و سپس معادله‌های واریانس شرطی و کسری (فرکشنال برآورد گردد به‌عنوان مثال مدل `ARMA` استخراج شده برای سری بازدهی آگاه به روش باکس و جنکینز به ترتیب زیر است:

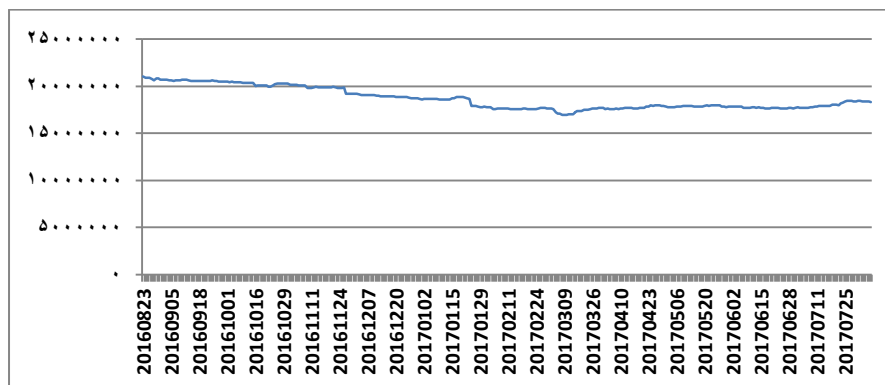
جدول ۱ مدل `ARMA` استخراج شده برای سری بازدهی آگاه به روش باکس و جنکینز

متغیر	ضریب	انحراف استاندارد	آماره $t$	سطح معناداری
C	-0.039321	0.027147	-1.448431	0.1485
AR(1)	0.466355	0.056727	8.221014	0.0000
AR(2)	0.386476	0.034872	11.08268	0.0000
AR(3)	-0.959545	0.033400	-28.72931	0.0000
AR(4)	0.110162	0.056789	1.939843	0.0533
MA(1)	-0.386261	0.013128	-29.42338	0.0000
MA(2)	-0.393698	0.012712	-30.97059	0.0000
MA(3)	0.988435	0.011820	83.62570	0.0000
ضریب تعیین	0.064197	مقدار میانه- متغیر وابسته	-0.037044	
ضریب تعیین تعدیل شده	0.043726	انحراف استاندارد متغیر وابسته	0.415565	
انحراف استاندارد مدل	0.406378	معیار Akaike	1.061022	
باقیمانده مدل	52.84582	معیار Schwarz	1.153535	
احتمال	-166.0077	معیار Hannan-Quinn	1.097932	
آماره F	3.136026	دوربین واتسون	2.001272	

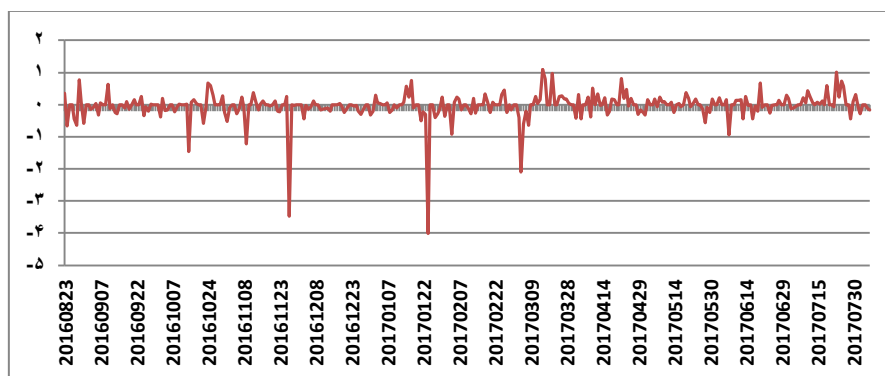
متغیر	ضریب	انحراف استاندارد	آماره t	سطح معناداری
سطح معناداری آماره F	0.003225			
Inverted AR Roots	.67-.68i	.67+.68i	.12	-1.00
Inverted MA Roots	.69-.71i	.69+.71i	-1.00	

مشخص می‌گردد که برای مدل زیر که بر اساس روش باکس و جنکینز به‌عنوان بهترین مدل (دارای کمترین آماره آکائیک) شناخته شده است وقفه‌های یک تا چهار و همچنین شوک‌های یک تا سه در مدل معنی‌دار هستند.

$$\begin{aligned} \text{AGAHRETURN} &= C(1) + [\text{AR}(1) = C(2), \text{AR}(2) = C(3), \text{AR}(3) = C(4), \text{AR}(4) = C(5), \text{MA}(1) \\ &= C(6), \text{MA}(2) = C(7), \text{MA}(3) = C(8), \text{BACKCAST} = 11, \text{ESTSMPL} \\ &= "11\ 338"] \end{aligned}$$



شکل ۲. ارزش خالص دارائی‌های صندوق آگاه



شکل ۳. بازدهی صندوق آگاه

برآورد مدل گارچ (۱ و ۱) و فیگارچ (۱ و ۱) برای سری بازدهی مخابرات:

**الف- مدل گارچ**

**جدول ۲ برآورد پارامترهای مدل گارچ**

متغیر	ضریب	انحراف استاندارد	آماره z	سطح معناداری
متغیر				
C	-0.044648	0.047689	-0.936226	0.3492
AR(1)	-0.012549	0.502528	-0.024972	0.9801
AR(2)	0.405238	0.330372	1.226613	0.2200
AR(3)	-0.484528	0.451922	-1.072151	0.2837
AR(4)	0.093032	0.102410	0.908425	0.3637
MA(1)	0.009449	0.514562	0.018363	0.9853
MA(2)	-0.390637	0.293172	-1.332451	0.1827
MA(3)	0.588367	0.423651	1.388802	0.1649
نتایج واریانس				
C	0.087548	0.112419	0.778767	0.4361
RESID(-1) <sup>2</sup>	-0.013245	0.008593	-1.541408	0.1232
GARCH(-1)	0.561758	0.566242	0.992082	0.3212
ضریب تعیین	0.036507	مقدار میانه-متغیر وابسته		-0.037044
ضریب تعیین تعدیل شده	0.015431	انحراف استاندارد متغیر وابسته		0.415565
انحراف استاندارد مدل	0.412346	معیار Akaike		1.098057
باقیمانده مدل	54.40946	معیار Schwarz		1.225262
احتمال	-169.0814	معیار Hannan-Quinn		1.148808
آماره دوربین واتسون	1.810346			
Inverted AR Roots	.38-.51i		.23	-1.00
Inverted MA Roots	.49+.59i		-1.00	

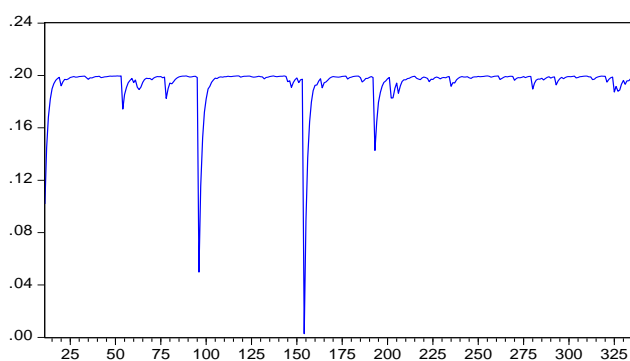
**ب- مدل فیگارچ**

**جدول ۳ برآورد پارامترهای مدل فیگارچ**

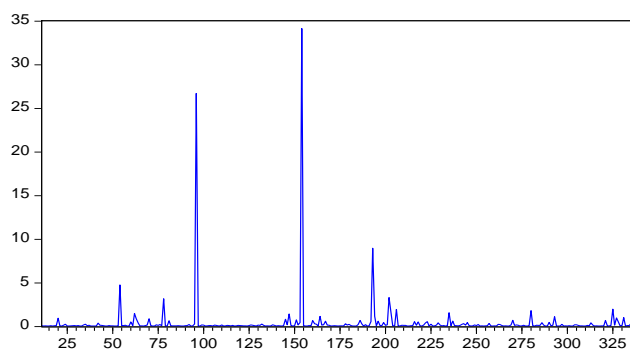
متغیر	ضریب	انحراف استاندارد	آماره z	سطح معناداری
C	-0.018303	0.020034	-0.913559	0.3609
AR(1)	-1.029741	0.226509	-4.546133	0.0000
AR(2)	0.045709	0.357470	0.127868	0.8983
AR(3)	0.471279	0.176058	2.676837	0.0074
AR(4)	0.099972	0.050240	1.989908	0.0466
MA(1)	1.115216	0.234556	4.754586	0.0000
MA(2)	0.047923	0.401551	0.119345	0.9050
MA(3)	-0.402289	0.217752	-1.847461	0.0647
نتایج واریانس				

0.0000	-34.25230	0.099072	-3.393458	C(9)
0.0000	13.86827	0.066731	0.925448	C(10)
0.0012	-3.231754	0.073047	-0.236068	C(11)
0.0000	-6.103882	0.054174	-0.330671	C(12)
-0.037044	مقدار میانه- متغیر وابسته		0.007964	ضریب تعیین
0.415565	انحراف استاندارد متغیر وابسته		-0.013737	ضریب تعیین تعدیل شده
0.863010	معیار Akaike		0.418410	انحراف استاندارد مدل
1.001779	معیار Schwarz		56.02132	باقیمانده مدل
0.918375	معیار Hannan-Quinn		-129.5337	احتمال
			2.025005	آماره دوربین واتسون
-0.71-.39i	-0.71+.39i	-0.24	.63	Inverted AR Roots
	-0.80-.43i	-0.80+.43i	.49	Inverted MA Roots

نمودارهای زیر نشان دهنده واریانس مدل‌های گارچ و فیگارچ برآورد شده هستند.



شکل ۴. واریانس مدل گارچ



شکل ۵. واریانس مدل فیگارچ

## ۲-۵- پیشینه پژوهش

ارزش در معرض خطر از زمان ظهورش در دهه قبل، با توجه به اصولش که ریشه در ظرفیت آن در تغییر ریسک‌های پیچیده به تنها یک عدد قابل سنجش که برای همه ساده و قابل فهم است دارد، به‌عنوان یک معیار غیر قابل انکار اندازه‌گیری ریسک بازار اعمال شده است.

بنابراین طی چند سال اخیر و بعد از ارائه روش ارزش در معرض خطر از طریق بانک آمریکایی مورگان جی پی در ۱۹۹۴، استفاده از آن به‌عنوان استاندارد مدیریت ریسک به‌آرامی توسط بانک‌ها اشاعه یافت. بعد از آن مقالات مربوط به ارزش در معرض خطر، اندازه‌گیری، ارزیابی و روش انجام آن به شکل بی‌سابقه‌ای منتشر شد. (دافی و پن، ۱۹۹۷)،

در حقیقت ارزش در معرض خطر از هدف اولیه خویش به‌عنوان یک معیار ساده اندازه‌گیری ریسک فراتر رفت و تبدیل به ابزار کنترل و مدیریت انواع مختلف ریسک شد (اسمیت، ۱۹۹۵). این حقیقت سبب شد قانون‌گذارانی مانند کمیته نظارت بر بانک باسل و خصوصاً بانک فدرال رزرو ایالات‌متحده در ژانویه ۱۹۹۸ پیشنهاد استفاده از ارزش در معرض خطر در استراتژی کنترل ریسک را به سایر بانک‌ها ارائه نمایند (کوپیک و اوبراین، ۱۹۹۶). در این متن بلسجر و شوماخر (۱۹۹۹) تلاش کردند ارزش در معرض خطر را در بانک‌های مرکزی ارزیابی نمایند.

از طرف دیگر (دورنباش، ۱۹۹۸) کلاً استفاده از ارزش در معرض خطر را نه تنها در سطح خردساختار مؤسسات مالی و غیرمالی بلکه در سطح خردساختار اندازه‌گیری و مدیریت ریسک کشور پیشنهاد می‌نماید. با این وجود اگرچه این مفهوم از حوزه بانکی نشأت می‌گیرد، عمومیت استفاده از آن توسط مؤسسات مالی و غیرمالی (بودنر، ۱۹۹۸) بیشتر به خاطر اندازه‌گیری و تفسیر آسان است و کاربرد آن را در بازار عادی بسیار قابل توجه می‌نماید.

از این رو مفهوم ارزش در معرض خطر سبب ظهور روش‌های برآورد مختلف شده است که مدل‌های ارزیابی را با پیوند برگشت سرمایه به عوامل مختلف ریسک یکپارچه می‌سازد.

این روش‌های مختلف مانند روش پارامتریک، شبیه‌سازی تاریخی و شبیه‌سازی مونت‌کارلو چندین بار در مطالعات معیار ارزش در معرض خطر (لینسمیر و پیرسون، ۱۹۹۶)، دافی و پن (۱۹۹۷)، انگل و ماناجنلی (۱۹۹۹) و ارزیابی نظری ویژگی‌های ارزش در معرض خطر و سایر معیارهای داینامیک ریسک مورد بررسی قرار گرفته‌اند.

به‌هرحال انتخاب روش برآورد ارزش در معرض خطر برای به‌کارگیری در اندازه‌گیری ریسک، با توجه به ظرفیت هر روش برای پیش‌بینی ریسک آتی، که به چندین معیار مخصوصاً ویژگی‌های بازگشت سرمایه و اهداف مدیران بستگی دارد، بسیار مهم است.

در نتیجه محققان زیادی تلاش کردند تا روش‌های مختلف ارزش در معرض خطر را مقایسه کنند. در حقیقت به خاطر فقدان داده در رابطه با سرمایه‌گذاری‌های متوالی، ارزیابی تکنیک‌های ارزش در معرض خطر بر پایه سرمایه‌گذاری مصنوعی (کریستوفرسون، هان و انو، ۲۰۰۱) است. از این رو بدر (۱۹۹۵) مدل‌های ارزش در

معرض خطر بر پایه شبیه‌سازی با نمونه‌های پارامتریک را برای گزینه‌های سرمایه‌گذاری مقایسه کرد و نتیجه گرفت ارزش در معرض خطر اندازه‌گیری شده توسط مدل‌های مختلف برای یک سرمایه‌گذاری اختلاف دارند. هندریکس (۱۹۹۵) در تحقیقی مشابه هنگام تحلیل سرمایه‌گذاری پول رایج به همین نتایج دست یافت. لنسمیر و پیرسون (۱۹۹۶) سه روش برآورد را مقایسه کرد و نتیجه گرفت که روش بهتر وجود ندارد. بلکه به ابعادی که مدیران ریسک مشخص می‌کنند بستگی دارد. اما بولن و موسا (۲۰۰۲) از مقایسه روش پارامتریک و شبیه‌سازی تاریخی دریافتند که روش دوم نتایج را با انحراف نشان می‌دهد.

ولار (۲۰۰۰) نیز به دنبال تحقیق ساختار نرخ سود در پرونده آلمان متوجه شد که نتایج بهتر از ترکیب روش پارامتریک و مونت‌کارلو به دست می‌آید. علاوه بر این تحقیق کمبل (۲۰۰۱)، علی‌رغم فرضیه محدودکننده‌اش، ارزش در معرض خطر به دست آمده از روش پارامتریک را به صورت تجربی تأیید کرد.

اما اخیراً پریسکر (۲۰۰۶) بر اساس شبیه‌سازی تاریخی بودو (۱۹۹۸) و بارون-آدسی (۱۹۹۸)، عکس‌العمل کسری ارزش در معرض خطر تاریخی را نسبت به متغیرهای شرطی تغییر ثابت کرد.

ایمان مقدسیان (۱۳۹۰) عملکرد صندوق‌های را با استفاده از معیارهایی بررسی کنیم که بازدهی را با توجه به ریسک در نظر می‌گیرند، یعنی بازدهی با توجه به میزان خطری که سرمایه‌گذاری در آن صندوق برای سنجش بازدهی تعدیل شده بر مبنای ریسک معیارهایی وجود دارد که به معرفی آن می‌پردازیم. معیار شارپ، معیار ترینر و ضریب بتای صندوق‌ها به‌رغم پایین بودن ریسک سیستماتیک بیشتر صندوق‌ها با توجه به معیار شارپ کمتر از بورس تهران بوده است. پاسخ را می‌توان در بالاتر بودن ریسک غیر سیستماتیک صندوق‌ها دانست. عدم تنوع‌بخشی کافی در پرتفوی مسئله‌ای است که در آینده مدیران صندوق‌ها، سرمایه‌گذاران و قانون‌گذاران باید به آن توجه کنند و راهکارهای لازم را برای تحقق پرتفوی متنوع با هدف برآوردن خواست سرمایه‌گذاران در کسب بازدهی ارائه کنند.

پورزمانی و همکاران (۱۳۸۹) در این تحقیق که با هدف بررسی تأثیر متغیرهای مختلف بر بازدهی صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک در ایران انجام شده است، اطلاعات ۱۳ صندوق سرمایه‌گذاری مشترک در یک بازه زمانی ۶۵ هفته‌ای، از ابتدای شهریورماه سال ۱۳۸۷ لغایت آبان ۱۳۸۸، مورد آزمون قرار گرفت. در این تحقیق ۷ فرضیه اصلی مورد آزمون قرار گرفت که نتایج حاصل از آزمون فرضیه‌ها نشان می‌دهد فرضیه اول با این مضمون که "بازدهی صندوق در هر دوره تحت تأثیر نوسانات واقعی صندوق تا دوره‌های قبل است" تأیید می‌گردد. فرضیه دوم با این مضمون که بازدهی صندوق در هر دوره تحت تأثیر بازدهی صندوق در دوره قبل است " تأیید می‌گردد. فرضیه سوم نیز مبنی بر تأثیر معنادار سن صندوق بر بازدهی صندوق تأیید می‌شود. فرضیه چهارم مبنی بر تأثیر معنادار دارایی‌های تحت مدیریت صندوق بر بازدهی صندوق رد شده است. فرضیه پنجم نیز که اشاره به تأثیر هزینه‌ها و مخارج صندوق (در دوره قبل) بر بازده صندوق داشت رد می‌شود. تأیید فرضیه ششم از معناداری رابطه بازدهی صندوق در دوره بعد از نرخ گردش دارایی‌ها حکایت دارد. رشد ورود پول جدید به صندوق باعث افزایش یا کاهش معنادار در بازده صندوق در دور بعد نگردیده است بنابراین فرض هفتم نیز رد می‌شود.

فقیهی، غلام‌حسین (۱۳۹۱) این پژوهش به بررسی ارتباط بین بازده ماهانه و ارزش در معرض خطر پرتفوی بورسی شرکت‌های سرمایه‌گذاری در بورس اوراق بهادار تهران می‌پردازد. از سه روش پارامتریک، شبیه‌سازی تاریخی و شبیه‌سازی مونت کارلو در سطح اطمینان ۹۹ و ۹۵ درصد یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد در حالت کلی بین بازده ماهانه و ارزش در معرض خطر پرتفوی رابطه معنادار و مثبتی وجود دارد و همچنین بازده ماهانه بیشترین تأثیر را بر روی ارزش در معرض خطر محاسبه شده به روش پارامتریک در سطح ۹۹٪ می‌گذارد.

### ۳- روش‌شناسی پژوهش

روش تحقیق حاضر، توصیفی پیمایشی است. در این تحقیق برای جمع‌آوری اطلاعات مبانی نظری و ادبیات تحقیق از کتب لاتین و فارسی، پایان‌نامه‌ها و بخصوص مقالات انگلیسی مجلات معتبر مالی به دست می‌آید. اطلاعات مورد نیاز بر اساس نوع آن‌ها از منابع مختلف سازمان بورس اوراق بهادار تهران جمع‌آوری می‌شوند. به منظور جمع‌آوری داده در این مطالعه با رجوع به سایت صندوق‌های سرمایه‌گذاری اطلاعات مربوط به ارزش خالص دارایی‌های آن‌ها (NAV) استخراج گردیده است.

جامعه آماری تحقیق شامل صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک فعال در بورس اوراق بهادار تهران است. در این تحقیق ۵۵ صندوق فعال در ایران انتخاب شدند که در ادامه به آن‌ها اشاره می‌شود.

در این تحقیق ابتدا خالص ارزش دارایی‌های صندوق‌های سرمایه‌گذاری در سهام بورس اوراق بهادار تهران به شکل روزانه (برای ۲۲۰ روز کاری) جمع‌آوری می‌گردد. سپس با سه روش پارامتریک، تاریخی و مونت کارلو ارزش در معرض ریسک محاسبه می‌شود. محاسبات در سه سطح اطمینان ۹۹٪، ۹۷٫۵٪ و ۹۵٪ در صد انجام می‌گیرند سپس جهت اعتبار سنجی نتایج و روش‌های محاسباتی از سه آزمون کوپیک، کریستوفرسن و هندریکس استفاده می‌گردد.

### ۴- تحلیل نتایج آزمون فرضیه‌های پژوهش

در این تحقیق معیار ارزش در معرض خطر برای ۵۴ صندوق سرمایه‌گذاری در سهام، فعال در بازار سرمایه ایران محاسبه شد و سپس با استفاده از آزمون‌های کوپیک، کریستوفرسن و هندریکس اعتبار روش‌های محاسبه شده آزمون گردید.

#### ۴-۱- خلاصه مربوط به محاسبه ارزش در معرض خطر

در محاسبه ارزش در معرض خطر در این تحقیق از سه روش استفاده شد که در ذیل خلاصه نتایج آن‌ها ارائه می‌شود:

##### ۴-۱-۱- مدل گارچ

در مدل گارچ در سطح اطمینان ۹۹٪ حداکثر زیان در کمین، متعلق به صندوق سرمایه‌گذاری بانک دی به میزان (۰٫۲۵- یا ۲۵٪ ضرر) به دست آمد بعد از بانک دی صندوق مهر شریعه با ارزش در معرض خطر ۰٫۱۹- بیشترین زیان در کمین را دارا بود. در این سطح اطمینان صندوق‌های امین صبار و توسعه بازار کمترین ضرر در

کمین را دارا بودند (۰,۰۰۶- و ۰,۰۰۵-). و در سطح اطمینان ۹۷,۵٪ بیشترین خطر در کمین بازار متعلق به صندوق سرمایه‌گذاری بانک دی بود. در این سطح از اطمینان کمترین ضرر متعلق به صندوق سرمایه‌گذاری امین صبار به دست آمد این نتیجه برای سطح اطمینان ۹۵ در صد نیز صادق بود.

#### ۴-۱-۲- روش واریانس ثابت

در این روش در سطح احتمال ۱٪ بیشترین ضرر در کمین برای صندوق سرمایه‌گذاری نوین به میزان ۴٪ است و کمترین آن به صندوق فارابی تعلق دارد در واقع به احتمال ۰,۹۹ درصد بازدهی صندوق نوین از ۴٪ و بازدهی صندوق فارابی از ۴۴٪ کمتر نخواهد بود. در این روش تخمین در سطح اطمینان ۹۷,۵ درصد بیشترین ضرر متعلق به صندوق سرمایه‌گذاری ارگ هومن به میزان ۶٪ و کمترین متعلق به صندوق سپهر یکم صادرات بود به عبارت دیگر به احتمال ۹۷,۵ درصد ضرر صندوق ارگ هومن از ۶ درصد بیشتر نخواهد بود و بازدهی صندوق سپهر یکم صادرات نیز از ۳۲ در صد کمتر نخواهد شد اما در این روش کمترین خطر در کمین، در سطح اطمینان ۹۵ درصد متعلق به صندوق سامان به دست آمد و بیشترین نیز به صندوق آسمان یکم تعلق داشت.

#### ۴-۱-۳- مدل فیگارچ

در مدل فیگارچ بیشترین خطر در کمین در سطح اطمینان ۹۹ درصد متعلق به صندوق راهنما و کمترین آن متعلق به صندوق توسعه فردا (به ترتیب با ارزش در معرض خطر ۰,۱۲۶- و ۰,۰۰۶-) تعلق داشت در این روش در سطح اطمینان ۹۷,۵ درصد و ۹۵ درصد بیشترین ضرر در کمین متعلق به صندوق‌های سرمایه‌گذاری صادرات و عقیق (۰,۰۵- و ۰,۰۳-) و کمترین آن متعلق به صندوق‌های توسعه صادرات و توسعه فردا بود.

#### ۴-۲- اعتبارسنجی روش‌ها

##### ۴-۲-۱- آزمون کوپیک

در این تست تنها دو مدل گارچ و فیگارچ تایید شدند یعنی براساس این آزمون به دلیل اینکه در سطوح اطمینان ۹۹ و ۹۷,۵ درصد اغلب آماره‌های LR محاسبه شده برای صندوق‌های سرمایه‌گذاری کوچک‌تر از میزان بحرانی مشخص شده (\*) است لذا فرضیه معتبر بودن ارزش‌های در معرض خطر محاسبه شده پذیرفته شده (فرضیه اولیه معتبر بودن ارزش‌های در معرض خطر رد نمی‌شود) پس در این سطوح اطمینان از هر یک از روش‌های مذکور جهت محاسبه var می‌توان استفاده کرد. اما در سطح اطمینان ۹۵ درصد مقادیر آماره محاسبه شده عمدتاً بیشتر از مقدار بحرانی (۳,۹) است لذا فرضیه معتبر بودن مقادیر ارزش در معرض خطر محاسبه شده رد شده لذا در این سطح مقادیر Var محاسبه شده از سه روش از اعتبار کافی برخوردار نیستند.

##### ۴-۲-۲- آزمون کریستوفرسن

بر اساس نتایج تست کریستوفرسن نیز در سطح اطمینان ۹۵ در صد به دلیل بزرگ‌تر بودن مقادیر آماره محاسبه‌شده نسبت به مقدار بحرانی (۶,۵)، فرضیه اولیه معتبر بودن نتایج ارزش در معرض خطر محاسبه‌شده، رد شده لذا هیچ‌یک از مدل‌های گارچ و واریانس ثابت در این سطح اطمینان از اعتبار لازم برخوردار نبودند. در



این آزمون تنها روش محاسباتی ارزش در معرض خطر بر مبنای فیگارچ برای هر دو سطوح اطمینان ۹۹ و ۹۷٫۵ در صد قابل قبول و معتبر شدند.

#### ۴-۲-۳- آزمون هندریکس

بر اساس این آزمون مشخص شد که کلیه روش‌ها در سطوح احتمال یک در صد میزان انحراف از میانگین کمتری را (به‌طور قدر مطلق) می‌دهند ولی در سطوح احتمال ۵٪ کلیه روش‌ها دچار انحراف بیشتری نسبت به میانگین می‌شوند. همچنین در سطوح احتمال ثابت تفاوت‌های چندانی در روش‌های محاسباتی از لحاظ میزان انحراف از میانگین وجود ندارد. نکته قابل توجه دیگر این است که دو مدل گارچ و فیگارچ در سطح اطمینان ۹۹٪ میزان انحراف منفی ایجاد کرده‌اند در صورتی که در سایر موارد انحراف از میانگین مثبت بوده است. بر اساس این نتایج از هر دو روش گارچ و فیگارچ می‌توان در محاسبه ارزش در معرض خطر در سطوح اطمینان ۹۹ و ۹۷٫۵ در صد می‌توان استفاده نمود.

آنچه که در این پژوهش مورد انجام قرار گرفت بررسی سه روش محاسبه ارزش در معرض خطر (گارچ، فیگارچ و واریانس ثابت) برای بازدهی صندوق‌های سرمایه‌گذاری فعال در بازار مالی ایران در سه سطح اطمینان (۹۵، ۹۷٫۵ و ۹۹) بود و اینکه نحوه استفاده مناسب از معیار ارزش در معرض ریسک، جهت ارزیابی عملکرد صندوق‌ها معرفی شود. نتیجه نهایی به این ترتیب بود که اولاً بر اساس آزمون‌های ناپارامتریک، کوپیک، کریستوفرسن و هنریکس ارزش در معرض ریسک به‌عنوان روشی برای ارزیابی عملکرد صندوق‌های سرمایه‌گذاری قابل کاربرد است. ثانیاً دو روش گارچ و فیگارچ توانستند در سطوح اطمینان ۹۹ و ۹۷٫۵ درصد نمره قبولی دریافت کنند و نتایج آن‌ها از نظر آماره‌های بیان شده پذیرفتنی باشد پس به‌عنوان نتیجه کلی می‌توان بیان نمود که از دو روش بیان شده در محاسبه ارزش در معرض ریسک صندوق‌های سرمایه‌گذاری می‌توان استفاده نمود و بر اساس این روش‌ها می‌توان ریسک این صندوق‌ها را پیش‌بینی کرد.

#### ۵- بحث و نتیجه گیری

آنچه که در این پژوهش مورد انجام قرار گرفت بررسی سه روش محاسبه ارزش در معرض خطر (گارچ، فیگارچ و واریانس ثابت) برای بازدهی صندوق‌های سرمایه‌گذاری فعال در بازار مالی ایران در سه سطح اطمینان (۹۵، ۹۷٫۵ و ۹۹) بود و اینکه نحوه استفاده مناسب از معیار ارزش در معرض ریسک، جهت ارزیابی عملکرد صندوق‌ها معرفی شود. نتیجه نهایی به این ترتیب بود که اولاً بر اساس آزمون‌های ناپارامتریک، کوپیک، کریستوفرسن و هنریکس ارزش در معرض ریسک به‌عنوان روشی برای ارزیابی عملکرد صندوق‌های سرمایه‌گذاری قابل کاربرد است. ثانیاً دو روش گارچ و فیگارچ توانستند در سطوح اطمینان ۹۹ و ۹۷٫۵ درصد نمره قبولی دریافت کنند و نتایج آن‌ها از نظر آماره‌های بیان شده پذیرفتنی باشد پس به‌عنوان نتیجه کلی می‌توان بیان نمود که از دو روش بیان شده در محاسبه ارزش در معرض ریسک صندوق‌های سرمایه‌گذاری می‌توان استفاده نمود و بر اساس این روش‌ها می‌توان ریسک این صندوق‌ها را پیش‌بینی کرد.

## فهرست منابع

- \* پورزمانی، زهرا، روحی، علی. (۱۳۸۹) بررسی تأثیر برخی عوامل مدیریتی و محیطی بر بازده صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک در ایران. فصلنامه آینده‌پژوهی مدیریت؛ دوره ۱۶، شماره ۳، صفحه ۸۵-۱۰۱.
- \* تهرانی، رضا. مدیریت مالی. چاپ اول. انتشارات نگاه دانش؛ ۱۳۸۹.
- \* جباری، رامین. صالحی، جمشید، امیری، مقصود. (۱۳۹۰) ارزیابی عملکرد و انتخاب پرتفوی از صندوق‌های سرمایه‌گذاری سهام. مجله تحقیق در عملیات و کاربردهای آن، سال نهم، شماره اول، ص ص ۱-۱۹.
- \* حنیفی فرهاد. (۱۳۸۰)، تکنولوژی اطلاعات و امور مالی، مجله بورس، تیر ۱۳۸۰، ۲۵، (۳۵-۳۸)
- \* راعی رضا، پویانفر احمد. مدیریت سرمایه‌گذاری پیشرفته. چاپ اول. تهران: انتشارات سمت؛ ۱۳۸۹.
- \* شرکت ماتریس تحلیلی‌گران سیستم‌های پیچیده. مدیریت ریسک بازار: رویکرد ارزش در معرض خطر. تهران: انتشارات آتی نگر؛ ۱۳۸۸.
- \* شهرآبادی، ابوالفضل. بشیری، ندا (۱۳۸۹) مدیریت سرمایه‌گذاری در بورس اوراق بهادار. تهران: انتشارات سازمان بورس؛ ۱۳۹۴.
- \* صالح آبادی علی، سیاح سجاد. مبانی مهندسی مالی و مدیریت ریسک. تهران: شرکت کارگزاری مفید؛ ۱۳۸۸.
- \* عنصری، آرش. لشنی، عباس (۱۳۸۳) ارزش در معرض خطر تکنیکی در ریسک بازار- بانک صنعت و معدن مدیریت امور مطالعات، ریسک و سرمایه‌گذاری اداره ریسک، اولین همایش ملی صنعت سرمایه‌گذاری مخاطره پذیر.
- \* قانون بازار اوراق بهادار جمهوری اسلامی ایران. ۱۳۹۴.
- \* قانون "توسعه ابزارها و نهادهای مالی جدید در راستای تسهیل اجرای سیاست‌های کلی اصل چهل و چهارم قانون اساسی". مصوب مجلس شورای اسلامی. ۱۳۸۸
- \* کردیچه، حمید. مالمیر، علی (۱۳۹۱) صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک. مجله سیاسی اقتصادی شماره ۲۸۸. صفحه ۱۷۴-۱۸۹
- \* مشاوران و کارشناسان مدیریت پژوهش. نهادهای مالی (راهنمای قانون بازار اوراق بهادار تهران). جلد ۱. انتشارات بورس؛ ۱۳۹۲.
- \* Beder, T. S. (1995). VAR: Seductive but dangerous. *Financial Analysts Journal*, 51(5), 12-24.
- \* Bodie, Z., Kane, A., & Marcus, A. J. (2012). *Essentials of Investments 9th Edition*. McGraw-Hill.
- \* Christoffersen, P., Hahn, J., & Inoue, A. (2001). Testing and comparing value-at-risk measures. *Journal of empirical finance*, 8(3), 325-342.
- \* Duffie, Darrell, Jun Pan and Kenneth Singleton. "Transform Analysis And Asset Pricing For Affine Jump-Diffusions," *Econometrica*, 2000, v68(6,Nov), 1343-1376
- \* Engle, R. F., & Manganelli, S. (2004). CAViaR: Conditional autoregressive value at risk by regression quantiles. *Journal of Business & Economic Statistics*, 22(4), 367-381.
- \* Hendricks, D. (1996). Evaluation of value-at-risk models using historical data.

- \* Kupiec, P., & O'Brien, J. M. (1997). The pre-commitment approach: using incentives to set market risk capital requirements.
- \* Lestr G. Tesler, "Safety First and Hedging." Review of Economic Studies 23 (1955-1956): 1-16
- \* Linsmeier, T. J., & Pearson, N. D. (2000). Value at risk. Financial Analysts Journal, 56(2), 47-67.
- \* Lo, A.W.(1991) Long Term Memory in Stock Prices, Econometrica, Vol. 59, No. 5, 1991, pp. 1279-1313
- \* Newey, Whitney K & West, Kenneth D, 1987. "A Simple, Positive Semi-definite, Heteroskedasticity and Autocorrelation Consistent Covariance Matrix," Econometrica, Econometric Society, vol. 55(3), pages 703-708, May.
- \* Roy, A.D. (1952) Safety First and the Holding of Assets. Econometrica, 20, 431-449.