



## انتخاب روش بهینه در محاسبه ارزش در معرض خطر صندوق سرمایه گذاری

علی نجفی مقدم<sup>۱</sup>

تاریخ پذیرش: ۹۵/۱۱/۰۷

تاریخ دریافت: ۹۵/۰۸/۱۹

### چکیده

در طی چند سال گذشته تجربه انفجار خارق العاده ناشی از ارگانیزم های سرمایه گذاری دسته جمعی یا شرکت هایی سرمایه گذاری (که اقدام به خرید سهام سایر شرکت ها می کنند)، سبب شد تا سازمان های مسئول کنترل و نظارت بر این سرمایه گذاری ها یک سری دستورالعملهای مدیریتی بر پایه ارزش در معرض خطر اعمال نمایند. اما انعطاف پذیری این موضوع سوالات زیادی را در رابطه با انتخاب دقیقترین و مناسبترین مدل تخمین برمی انگیزد.

هدف این مقاله انتخاب از بین سه روش پارامتریک، شبیه سازی تاریخی و شبیه سازی مونته کارلو است تا بهترین روش را به شرط پیش بینی ضررهای احتمالی پرونده های صندوق سرمایه گذاری باز تونسی بیابیم. بدین منظور ابتدا روشهای مختلف تخمین ارزش در معرض خطر را ارائه می نماییم. سپس مشخصه های توصیفی آماری ۱۴ پرونده ترکیبی صندوق سرمایه گذاری باز را تحلیل می کنیم. بعد از آن نتایج مطالعات تجربی را ارائه می کنیم، بنابراین می توانیم برتری روش شبیه سازی مونته کارلو را در پیش بینی ضررهای بالقوه اصلی پرونده های شرکت های سرمایه گذار ی مشخص نماییم.

**واژه های کلیدی:** ارزش در معرض خطر، صندوق سرمایه گذاری باز، شبیه سازی مونته کارلو، شبیه سازی تاریخی، روش پارامتریک.

۱- استادیار گروه حسابداری دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب، تهران، ایران AliNajafiMoghadam@gmail.Com

## ۱- مقدمه

انفجار خارق العاده صندوق سرمایه گذاری طی چند سال گذشته در نتیجه پافشاری سرمایه گذاران، به ویژه به خاطر افزایش نوسانات مالی و چند برابر شدن بحرانهای موسسات مالی، قابل توجه بوده است. علاوه بر این طی این سالها شاهد پیشرفت عظیم ابداعات مالی و رشد قابل توجه ابزار فرعی، به صورت حجم معاملات و پیچیدگی، بوده ایم. توسعه لیست ابزار مالی، که در بازاری سازمان یافته به پول تبدیل می شود، و صندوق سرمایه گذاری در آن سرمایه گذاری می کنند، این شرکت ها را متعهد ساخته است تا در جهت اندازه گیری و کنترل ریسک بر طبق سیاست های سرمایه گذاری هر شرکت اقدام نمایند. این وقایع منجر به بازبینی میزان کارآمدی ابزارهای سنتی اندازه گیری، پیش بینی و کنترل ریسک فعالیت های مالی شد. در حقیقت آشکارا مشخص شد که نقطه اشتراک تمام بحرانهای مالی تنها سیستم ضعیف اندازه گیری، مدیریت و کنترل ریسک است. بنابراین این عوامل سبب ظهور معیارهای جدید مدیریت ریسک بازار مانند ارزش در معرض خطر شدند. بسیاری از موسسات نظارتی بخش مالی در اروپا، به همین خاطر و به هدف حمایت از صندوق سرمایه گذاری در برابر ریسک، قوانینی وضع کردند که صندوق سرمایه گذاری را موظف به داشتن ساختار مدیریت ریسک می نمایند.

در واقع در تاریخ ۶ آوریل ۲۰۰۵ مقامات بازار مالی فرانسه (AMF) استفاده از ارزش در معرض خطر را برای اندازه گیری ریسک و همچنین تعیین سطح التزام شرکت ها ارائه نمودند. قرار شد که از ژانویه سال ۲۰۰۶ این تظیمات اجرایی شوند. علاوه بر این کمیسیون نظارت بخش مالی لوکزامبورگ در تاریخ ۲ آگوست ۲۰۰۷ بخشنامه ای 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 بخش های پرونده بود. در واقع بعد از قوانین سال ۲۰۰۲ لیست ابزار مالی که صندوق سرمایه گذاری در آنها سرمایه گذاری می کنند توسعه یافت. در نتیجه صندوق سرمایه گذاری علاوه بر سپرده های بانکی، ابزار بازار پول و سهام صندوق سرمایه گذاری می توانند از ابزار فرعی هم استفاده کنند. بنابراین باید برای اندازه گیری و کنترل ریسک خود تلاش بیشتری نمایند.

این وقایع پایه تحقیق ما بودند. در حقیقت در این مقاله تلاش می کنیم تا ارزش در معرض خطر را، که پیشنهاد مسئولین نظارت و کنترل است، به عنوان جایگزین جدید معیار اندازه گیری ریسک شرکت های سرمایه گذاری، از طریق اعمال اصول روش تخمین، بررسی کنیم: روش پارامتریک، شبیه سازی تاریخی و شبیه سازی مونته کارلو. در این تحقیق از داده های حقیقی بازار تونس، پرونده صندوق سرمایه گذاری باز، برای انتخاب بهترین روش برآورد ارزش در معرض خطر استفاده می کنیم تا ریسک ذاتی پرونده را اندازه گیری و به خوبی پیش بینی نماییم.

در این مقاله از سه روش تخمین ارزش در معرض خطر برای پرونده های ترکیبی صندوق سرمایه گذاری باز بازار تونس، به تعداد ۱۴ عدد، استفاده می کنیم. درباره روش پارامتریک یا تحلیلی و بر پایه تئوری احتمال تراکم بازگشت سرمایه صحبت می کنیم. روش دوم که روش عمومی یا غیر پارامتریک نام

دارد به ارائه سوابق تاریخی می پردازد و بر پایه توزیع تجربی نتایج پرونده ارائه می شود. این روش استنباط از شبیه سازی تاریخی و شبیه سازی مونت کارلو است. پس از آن آزمون برگشتی را از طریق مقایسه پیش بینی های به دست آمده با حقایق مشاهده شده به منظور تایید اعتبار این روش ها و تعیین ظرفیت پیش بینی هر کدام از آنها اجرا می کنیم. مقاله به شرح زیر است: در بخش اول به بازبینی مقالات قبلی می پردازیم. در بخش دوم روش های برآورد ارزش در معرض خطر را معرفی می کنیم. در بخش سوم مطالعات توصیفی آماری داده و انتخاب پارامترها و ابزار تخمین را ارائه می کنیم؛ بخش چهارم نتایج تخمین، تایید اعتبار روشها و تفسیر آنها را دربردارد. در بخش پنجم به نتیجه گیری می پردازیم.

## ۲- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

شرکتهای سرمایه گذاری واسطه های مالی هستند که وجوه را از سرمایه گذاران خرد جمع آوری کرده و در طیف وسیعی از اوراق بهادار یا سایر داراییها سرمایه گذاری می کنند. یک کاسه کردن داراییها ایده اصلی نهفته در شرکتهای سرمایه گذاری است. در سبد سرمایه گذاری تشکیل شده توسط شرکت سرمایه گذاری، هر سرمایه گذار به نسبت سرمایه گذاری خود ادعا دارد، بنابراین این شرکت سرمایه گذاری مکانیسمی برای سرمایه گذاری فراهم می آورد تا با تشکیل تیم، مزایای سرمایه گذاری در مقیاس بزرگ را کسب کنند. شرکتهای سرمایه گذاری چندین وظیفه مهم برای سرمایه گذاران خود انجام می دهند:

۱- نگهداری سوابق

۲- تنوع بخشی و بخش پذیری

۳- مدیریت حرفه ای

۴- کاهش هزینه های معاملاتی

در حالی که شرکتهای سرمایه گذاری داراییهای سرمایه گذاران خرد را یک کاسه می کنند این شرکتهای باید ادعاهای موجود بر آن داراییها را بین سرمایه گذاران خود تقسیم کنند. سرمایه گذارانی که سهام شرکت های سرمایه گذاری را می خردند، متناسب با تعداد سهام خریداری شده، مالکیت دارندوارزش هر سهم، ارزش خالص دارایی (NAV) نام دارد. ارزش خالص دارایی برابر با دارایی ها منهای تعهدات است که بر مبنای هر سهم بیان می شود.

در ایالات متحده مطابق قانون سال ۱۹۴۰ شرکتهای سرمایه گذاری به صندوق های سرمایه گذاری غیر فعال اساسا ثابت است و به همین دلیل غیر مدیریتی نامیده می شود. در مقابل شرکت های سرمایه گذاری مدیریت شده به این دلیل این نام را دارند که به طور پیوسته اوراق بهادار سبد سرمایه گذاری خود را خرید و فروش می کنند و سبد سرمایه گذاری این شرکتهای مدیریت می شود. شرکتهای سرمایه گذاری مدیریت شده به دو نوع شرکت های سرمایه گذاری با سرمایه ثابت و شرکت های سرمایه گذاری با سرمایه متغیر

طبقه بندی می شود شرکتهای سرمایه گذاری با سرمایه متغیر را عموماً صندوقهای سرمایه گذاری مشترک می نامیم. (بودی، کین، مارکوس، ترجمه شریعت پناهی مجید، فرهادی روح اله، امینی فر محمد، ۱۳۹۰)

طبق قانون اتحادیه اروپا: شرکت سرمایه گذاری، شرکتی است که فعالیت تجاری اصلی آن، مدیریت اوراق بهادار قابل معامله (مدیریت دارایی های مالی) است. این شرکتها میتوانند در قالب شرکتهای سرمایه گذاری با سرمایه بسته، شرکتهای سرمایه گذاری با سرمایه باز (صندوقهای سرمایه گذاری مشترک) و یا به صورت یونیت تراست تشکیل شوند. (نهادهای مالی جلد ۱، مشاوران و کارشناسان مدیریت پژوهش، توسعه و مطالعات اسلامی سازمان بورس اوراق بهادار)

## ۲-۱- صندوقهای سرمایه گذاری مشترک

### ۲-۱-۱- تعریف صندوقهای سرمایه گذاری مشترک

صندوق سرمایه گذاری مشترک، نوعی شرکت سرمایه گذاری است که وجوه سرمایه گذاران را جمع آوری و در سبد متنوعی از اوراق بهادار سرمایه گذاری می کند. (Investment Company) Institute (ICI) 2006 در ایالات متحده، قانون ۱۹۴۰ شرکتهای سرمایه گذاری، صندوقهای سرمایه گذاری مشترک را نوعی از شرکتهای سرمایه گذاری مدیریتی با ویژگی های مخصوص به خود معرفی می کند که حرفه اصلی آن در درجه اول، سرمایه گذاری مدیریتی با ویژگی های مخصوص به خود معرفی می کند که حرفه اصلی آن در درجه اول، سرمایه گذاری، سرمایه گذاری مجدد، تملک، نگهداری یا معامله اوراق بهادار در چارچوب قوانین و مقررات مربوط است و به طور پیوسته اوراق بهادار قابل بازخريد را به سرمایه گذاران عرضه می کند.

در قانون بازار اوراق بهادار جمهوری اسلامی ایران (ماده ۱ بند ۲۰)، صندوق سرمایه گذاری به شرح زیر تعریف شده است: نهادی مالی است که فعالیت اصلی آن سرمایه گذاری در اوراق بهادار می باشد و مالکان آن، به نسبت سرمایه گذاری خود در سود و زیان صندوق شریک اند (قانون ۱۳۸۴)

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

### ۲-۱-۲- تاریخچه صندوقهای سرمایه گذاری مشترک

صندوقهای سرمایه گذاری مشترک در شکل اولیه آن به سال ۱۸۷۳ میلادی برمیگردد. در آن زمان، رابرت فلمینگ و جوهی را از اسکاتلند جمع آوری و در فرصت های سرمایه گذاری و در شرکت های در حال رشد ایالات متحده سرمایه گذاری نمود و پایه گذار صندوقهای مشترک گردید.

سالهای رونق ابتدای قرن بیستم تا رکود ۱۹۲۹ جنگ جهانی اول ثمره ای 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 سرمایه های کوچک و بزرگ نزد خانواده های آمریکایی شد و تمایل آنها به

سرمایه گذاری مستقیم بر روی سهام شرکتها و سرمایه گذاری غیرمستقیم از طریق خرید سهام صندوق هایی که امروز به صندوق های مشترک با سرمایه ثابت معروف هستند را افزایش داد. نخستین صندوق مشترک با سرمایه متغییر نیز به نام تراست سرمایه گذاران ماساچوست در سال ۱۹۲۴ تاسیس شد. این شرایط تا سال ۱۹۲۹ ادامه داشت که سال رکود و سقوط اقتصادی بود. در سال ۱۹۳۲ دولت آمریکا تلاش ویژه ای صرف شناسایی عوامل رکود اقتصادی در بخش خدمات مالی کرد. نتیجه این تلاشها تصویب چهار قانون مهم به شرح زیر توسط کنگره بود که تاثیر به سزایی بر عملکرد صندوقهای مشترک داشت:

- قانون اوراق بهادار ۱۹۳۳
- قانون بورس اوراق بهادار ۱۹۳۴
- قانون شرکتهای سرمایه گذاری ۱۹۴۰
- قانون مشاوران سرمایه گذاری ۱۹۴۰

### ۳-۱-۲- صندوقهای سرمایه گذاری مشترک در ایران

صندوق سرمایه گذاری 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 ۱ ماده ۱ قانون توسعه ابزارها و نهادهای مالی جدید، به منظور تسهیل اجرای سیاست های کلی اصل چهارم و چهارم قانون اساسی مصوب آذر ۱۳۸۸ است که با الهام از متعارف ترین شکل از صندوقهای سرمایه گذاری در سایر کشورها طراحی شده است. سرمایه گذاران 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 سایت های اطلاع رسانی مربوطه) است، باید با جزئیات آن آشنا شوند. همچنین، با توجه به استراتژیها و انتظارات خود از میزان سرمایه گذاری در سهام پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار یا سرمایه گذاری این صندوق ها تصمیم مناسبی بگیرند. (صندوقهای سرمایه گذاری در ایران، سازمان بورس اوراق بهادار)

### ۲-۲- ریسک

#### ۲-۲-۱- مفهوم ریسک

ریسک عبارت است از تفاوت بین بازده واقعی و بازده پیش بینی 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 راپیش بینی میکنیم در شرایط ریسک قرار داریم (تهرانی ۱۳۸۹ ص ۱۹). ریسک امکان وقوعی یک رویداد نامطلوب است (راعی پویان فردا ۱۳۸۹ ص ۱۱۵) ریسک عبارت است از احتمال متفاوت بودن نرخ واقعی بازده بانرخ بازده مورد انتظار سرمایه گذار (صدراهی ۱۳۸۳ ص ۳۷)

## ۲-۲-۲- مدیریت ریسک

مدیریت ریسک فرآیندی است که در آن مدیران به شناسایی، اندازه گیری، تصمیم گیری و نظارت بر انواع ریسک مطرح برای بنگاه می پردازند. مثلاً مدیران برای اینکه وضعیت موسسه را در محدوده ای نگاه دارند که پاسخگوی نقدینگی مورد نیاز مشتریان، اعتباردهندگان و ناظران باشد، محتاج تخمین هایی از مقدار ضرر بالقوه هستند. در مرحله بعدی، مدیران این موسسات نیازمند سازوکارهایی برای کنترل مقدار ریسک و همچنین برقراری مشوق هایی برای ریسک پذیری عاقلانه توسط افراد یا شعب می باشند.

مدیریت ریسک فرآیندی است برای رفع چنین نیازهایی از طریق:

- تعیین ریسک‌هایی که موسسه در معرض آن‌ها قرار دارد.
- بدست آوردن معیارهای منسجم، قابل فهم و عملی برای تخمین این ریسک‌ها.
- انتخاب اینکه کدام یک از ریسک‌های فوق باید افزایش یابند و کدام یک باید کاهش یابند و همچنین تعیین ابزار مورد نیاز برای این کار.

برقراری رویه های لازم جهت تعیین جایگاهی که موسسه از لحاظ ریسک به آن دست خواهد یافت. مدیریت ریسک بازار رویکرد ارزش در معرض خطر، شرکت ماتریس تحلیلگران سیستم های پیچیده)

## ۲-۳- سنجه های متداول اندازه گیری 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 سرچشمه های سنجه های ارزش در معرض خطر به سال ها پیش باز می گردد. این سرچشمه ها را می توان در الزامات سرمایه برای شرکت های بورسی ایالات متحده در اوایل قرن بیستم ردیابی کرد که شروع آن آزمون بود که بورس اوراق بهادار نیویورک برای اولین بار به طور غیر رسمی از سرمایه شرکت های 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، به طور کلی تر مدل های اولیه ایمنی برای اولین بار توسط ری در سال ۱۹۵۲ و تسلر در سال ۱۹۵۵ از میان اساتید مالی مورد بررسی قرار گرفت.

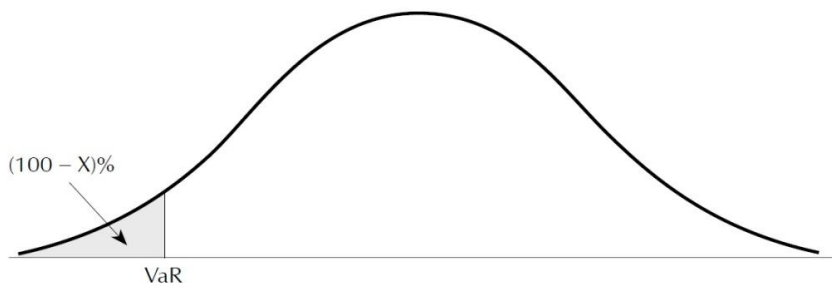
تیل گولدیمان را می توان مبدع واژه ارزش در معرض خطر به حساب آورد. در آن زمان یعنی در اواخر ۱۹۸۰ وی مدیر بخش تحقیقات در بانک جی پی مورگان بود. گروه مدیریت ریسک باید در مورد این مسئله تصمیم می گرفت که سرمایه گذاری بدون ریسک در قرضه بلندمدت و تولید درآمد پایدار را انتخاب کند یا با سرمایه گذاری نقدی ارزش بازار سهام خود را ثابت نگه دارد؟ بانک تصمیم گرفت که ریسک ارزش از ریسک درآمد مهم تر است. این امر منجر به سرمایه گذاری روی تحقیقات ارزش در معرض خطر شد. در آن زمان توجه زیادی به مدیریت ریسک مشتقه ها 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 خطر به طور گسترده ظاهر می شد.

ارزش در معرض خطر به عنوان یک سنجه ریسک، جای خود را برای اندازه گیری انواع ریسک ها باز کرده است. این سنجه مختص اندازه گیری ریسک بازار نیست بلکه هر جا سخن از ریسک باشد، می توان آن را در قالب ارزش در معرض خطر کمی کرد. بنابراین وقتی وارد حیطه ریسک اعتباری می شویم به ارزش در معرض خطر اعتباری بر می خوریم. در حوزه ریسک عملیاتی، ارزش در معرض خطر عملیاتی، معیار ریسک است. وقتی با ریسک نقدینگی سرو کار داریم، سنجه مناسب ریسک نقدینگی در معرض خطر است. عدم اطمینان موجود در جریانهای نقدی را با جریان نقد در معرض خطر اندازه گیری می کنیم. زمانی که مدیر می خواهد عدم اطمینان موجود درآمدهای موسسه مالی را کمی نماید، می توان از سنجه درآمد در معرض خطر استفاده کند. به همین ترتیب عدم اطمینان موجود در هر متغیری را می توان با استفاده از سنجه ارزش در معرض خطر تشریح کرد. (مدیریت ریسک بازار رویکرد ارزش در معرض خطر، شرکت ماتریس تحلیلگران سیستم های پیچیده)

### ۲-۳-۲ ارزش در معرض خطر

ارزش در معرض خطر بیانگر حداکثر زیان مورد انتظار روی پرتفوی یاسبداراییها یا مجموعه سرمایه گذاری در طول افق زمانی معین (شکل یک روزی یک هفته و یا یک ماه) در شرایط عادی بازار و در سطح اطمینان معین میباشد. بیا به تفسیر ساده ما  $x$  درصد اطمینان داریم که طی  $n$  روز آتی قطعاً بیشتر از مبلغ  $v$  محتمل زیان نشویم. (سیاح سجاد، صالح آبادی علی، ۱۳۸۴، ص ۵۸۷).



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

به عبارت دیگر ارزش در معرض خطر بر آوردی از سطح زیان روی یک پرتفوی یاسبدر سرمایه گذاری که به احتمال معین کوچکی پیش بینی میشود با آن مساوی شود یا از آن تجاوز کند (سیاح سجاد، صالح آبادی علی، ۱۳۸۴، ص ۵۸۷).

### 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 سرمایه گذاری 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 تصمیم گیری 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 محدودیتهای شرح زیر است (حنیفی، ۱۳۸۰، ص ۵۹)

به منظور رفع محدودیتهای ارزش در معرض خطر var برخی راه حل‌ها به شرح زیر است:

- ۱) استفاده از روشهای مختلف برای محاسبه که در برخی از این روشها منای انجام محاسبه فرض توزیع نرمال و در بعضی موارد توزیع بازده بر اساس شبیه سازی تاریخی و مونت کارلو می باشد.
- ۲) 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 قیمت های بازار قابلیت فروش داشته باشد.

۳) بخشی از محدودیتهای ارزش در معرض خطر (var) ناشی از مدل ارزش در معرض خطر var نیست بلکه به ماهیت پرتفوی سرمایه گذاری بر میگردد. هر چه پرتفوی سرمایه گذاری مشتمل بر داراییهای پرریسک باشد به ویژه دارایی ریسک اعتباری باشد ارزش در معرض خطر (var) ممکن است کمتر زیان را برآورد کند.

۴) انجام محاسبات تکمیلی نظیر آزمون استر و نظریه ارزش حدی میتواند محاسبات ارزش در معرض خطر (var) را تکمیل کند و اطلاعات بیشتری را در خصوص وضعیت ریسک و مقدار زیان در دسترس قرار دهد (حنیفی، ۱۳۸۰، ص ۶۲).

### ۲-۳-۴- محاسبه ارزش در معرض خطر

برای محاسبه ارزش در معرض خطر از سه روش پارامتریک شبیه سازی تاریخی و شبیه سازی مونت کارلو می توان استفاده کرد که در ادامه هر یک توضیح داده میشود.

#### • روش پارامتریک یا روش واریانس-کوواریانس

مفروضات این روش:

- ✓ بازده سرمایه گذاری از توزیع نرمال پیروی میکند.
- ✓ بازده سرمایه گذاری به لحاظ زمانی مستقل است.
- ✓ دوره زمانی یک روزه دوره زمانی مناسبی برای محاسبه (var) میباشد.
- ✓ بین عوامل ریسک و بازار ارزش دارایی ها رابطه خطی وجود دارد.



✓ توزیع بازده پرتفوی را میتوان با استفاده از روش مارکویتز براساس نرخ بازده موردانتظار، انحراف معیار داراییهای منفرد تشکیل دهنده پرتفوی همبستگی میان ترکیب دوجه دوی داراییها و وزن داراییهای منفرد موجود در پرتفوی محاسبه کرد.

در روش پارامتریک برای محاسبه پارامترهای مورد نیاز ماتریس کوواریانس از جمله میانگین و انحراف معیار از اطلاعات تاریخی استفاده میشود. این اطلاعات معمولاً در دسترس است. همچنین برای محاسبه (var) در این روش نیازی به دانستن ارزش داراییهای منفرد در پرتفوی نیست تنها پارامتر مورد نیاز انحراف معیار و ضریب همبستگی داراییها است. لذا محاسبه (var) در روش پارامتریک نسبتاً آسان است و به قدرت محاسباتی خیلی نیاز ندارد (اقبال نیا، ۱۳۸۶، ص ۴۳-۴۱)

باتوجه به توزیع نرمال احتمال قرارگرفتن بازدهی (زیان) در قسمت گوشه سمت چپ منحنی توزیع نرمال  $P[Z < z] = \Phi\left(\frac{z - \mu}{\sigma}\right)$  برابر است با احتمال نرمال استاندارد  $P[Z < z] = \Phi\left(\frac{z - \mu}{\sigma}\right)$

با تفسیر 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 معادله زیر قابل اندازه گیری است.

#### • روش شبیه سازی تاریخی

روش تقریبی ساده برای فهم و اجراست. این روش غیر پارامتریک است و نیازی به پیشفرض در مورد توزیع احتمال بازده دارایی یا داراییهای مالی ندارد. این روش خصوصیات غیرنرمال بودن توزیع مانند چولگی کشیدگی و ویژگیهای دنباله های بازار را با خود دارد. این روش ریسک مدل ندارد و قابلیت کاربرد برای کلیه ابزارهای مالی باماهیت خطی و غیرخطی (مانند اختیار معامله) را دارد.

در این روش فرض میشود که رفتار بازده داراییهای مالی به مانند رفتار آن در گذشته است و توزیع احتمال بازده در گذشته عیناً توزیع احتمال آتی داراییهای مالی نیز هست و روند تغییرات قیمت در گذشته و آینده نیز ادامه خواهد داشت.

معایب و مزایای روش شبیه سازی تاریخی می باشد که به شرح زیر می باشد:  
مزایا:

- ۱) روش شبیه سازی تاریخی تقریباً ساده و نیمه سریع است.
- ۲) این روش کلیه خصوصیات توزیع از جمله دنباله های بازو کشیدگی چولگی و غیره راه خوبی نشان میدهد.
- ۳) به دلیل عدم فرض توزیع ریسک مدل سازی ندارد.
- ۴) برای کلیه ابزارهای مالی اعم از خطی و غیرخطی کاربرد دارد.
- ۵) قابلیت کاربرد برای یک دارایی مشخص (سهام) یا پرتفوی سرمایه گذاری مشتمل بر انواع ابزارهای مالی را دارد.

معایب:

- (۱) روش شبیه سازی فرض میکند که گذشته و آینده شبیه به هم هستند که این فرض درافق های بلندمدت قابلیت اتکاکمی دارد.
- (۲) این روش کاملاً به یک مجموعه داده متکی است و از حوادث بعضاً مهم خارج از مجموعه اطلاعات تاریخی صرفنظر میشود.
- (۳) این روش به اطلاعات کامل و مفصلی از گذشته داراییهای مالی مورد نظر نیاز دارد
- (۴) این روش نسبت به روش واریانس- کوواریانس زمان بیشتری می برد و نسبت به روش مونت کارلوزمان کمتری می برد.
- (۵) دنباله های بازتر فقط در صورتی در توزیع مشاهده می شوند که در مجموعه اطلاعات تاریخی مورد استفاده قرار گرفته باشد.

#### • روش شبیه سازی مونت کارلو

در زمینه علم مالی شبیه سازی مونت کارلوزسال 1971 برای قیمت گذاری اوراق مشتقه و برآورد نسبت های پوششی مورد استفاده قرار گرفت. در حال حاضر استفاده از این روش در جهت تخمین VAR و دیگر سنجه های ریسک مالی توسعه یافته است. روش شبیه سازی مونت کارلویک ابزار جهانی و متداول است که در قالب پارامتریک و غیر پارامتریک به کار گرفته می شود. در این روش نیازی به فرض برای توزیع احتمال داده هانیست. این روش نیز به مانند روش شبیه سازی تاریخی برای کلیه ابزارهای مالی باماهیت خطی یا غیر خطی به کار گرفته میشود. در روش شبیه سازی مونت کارلوه دلیل عدم فرض قبلی توزیع احتمال داراییها (داراییهای مالی) ریسک مدل به حداقل میرسد. دنباله های باز و سایر خصوصیات توزیع بازده های مالی از جمله چولگی و کشیدگی نیز در روش شبیه سازی مونت کارلوه دیده میشود و به حجم بالایی از اطلاعات تاریخی نیاز ندارد. این روش در مقایسه با روشهای واریانس- کوواریانس در فرض نرمال بودن و فرض خطی بودن راندارد برتری آن نسبت به شبیه سازی تاریخی در آن است که متکی به مشخصه تصادفی بودن قیمت های آتی است. این در حالی است که قیمت های استخراج شده از شبیه سازی تاریخی خود فقط یکی از سناریوهای است که ممکن است رخ بدهد. شبیه سازی مونت کارلو توصیف واقعیت را از ریسک میکند و نتیجه این که در محاسبه ارزش در معرض خطر این روش روشی توانمند منطف و صحیح محسوب میشود. علیرغم این مزایا محدودیتهای نیز به همراه دارد. روش شبیه سازی مونت کارلو نسبتاً پیچیده است و سرعت اجرای آن بسیار محدود و کند میباشد (حنیفی، ۱۳۸۰، ص ۸۴).

مراحل اجرایی روش شبیه سازی مونت کارلو

- (۱) تعیین فرآیندهای احتمالی و پارامترهای فرآیند برای متغیرهای مالی
- (۲) شبیه سازی فرضی قیمت برای کلیه متغیرهای مورد استفاده تغییرات قیمت های فرضی از شبیه سازی توزیع های مشخص شده بدست می آیند.

۳) محاسبه و تعیین قیمت دارایی یاداراییهای مالی در زمان  $T$  و  $P^*$  و  $T$  از روی قیمت‌های شبیه سازی شده و محاسبه ارزش پرتفوی سرمایه گذاری

## 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، به عنوان یک معیار غیر قابل انکار اندازه گیری ریسک بازار اعمال شده است.

بنابراین طی چندسال اخیر و بعد از ارائه روش ارزش در معرض خطر از طریق بانک آمریکایی مورگان جی پی در ۱۹۹۴، استفاده از آن به عنوان استاندارد مدیریت ریسک به آرامی توسط بانکها اشاعه یافت. بعد از آن مقالات مربوط به ارزش در معرض خطر، اندازه گیری، ارزیابی و روش انجام آن به شکل بی سابقه ای منتشر شد. (دافی و پن ۱۹۹۷ (Duffie and Pan)، داد ۱۹۹۸ (Dow)، ساندرز ۱۹۹۹ (Sawnders)، جوریون ۲۰۰۷ (Jorion)).

در حقیقت ارزش در معرض خطر از هدف اولیه خویش به عنوان یک معیار ساده اندازه گیری ریسک فراتر رفت و تبدیل به ابزار کنترل و مدیریت انواع مختلف ریسک شد (اسمیت ۱۹۹۵)، ماسر و روسن ۱۹۹۸ (Mausser and Rosen)، جوریون ۱۹۹۹). این حقیقت سبب شد قانون گذاری مانند کمیته نظارت بر بانک باسل و خصوصا بانک فدرال رزرو ایالات متحده در ژانویه ۱۹۹۸ پیشنهاد استفاده از ارزش در معرض خطر در استراتژی کنترل ریسک را به سایر بانکها ارائه نمایند (کوپیک و اوبراین Kupied and (Brein) ۱۹۹۶). در این متن بلسجر و شوماخر (Blesjer and Shumacher 1999) تلاش کردند ارزش در معرض خطر را در بانکهای مرکزی ارزیابی نمایند.

از طرف دیگر دورنباش (Dornbusch 1998) کلا استفاده از ارزش در معرض خطر را نه تنها در سطح خردساختار موسسات مالی و غیر مالی بلکه در سطح خردساختار اندازه گیری و مدیریت ریسک کشور پیشنهاد می نماید.

با این وجود اگرچه این مفهوم از حوزه بانکی نشات می گیرد، عمومیت استفاده از آن توسط موسسات مالی و غیر مالی (بودنر ۱۹۹۸ (Bodner)) بیشتر به خاطر اندازه گیری و تفسیر آسان است و کاربرد آن را در بازار عادی بسیار قابل توجه می نماید.

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

این روش‌های مختلف مانند روش پارامتریک، شبیه سازی تاریخی و شبیه سازی مونته کارلو چندین بار در مطالعات معیار ارزش در معرض خطر (لینسمیر . پیرسون ۱۹۹۶ (Linsmeier and Pearson)، دافی و پن ۱۹۹۷)، انگل و ماناجنلی (Engle and Mangenelli 1999)) و ارزیابی نظری ویژگی های ارزش در معرض خطر و سایر معیارهای دینامیک ریسک (آرزن‌تور ۱۹۹۸ (Arzentor)) مورد بررسی قرار گرفته اند.

به هر حال انتخاب روش برآورد ارزش در معرض خطر برای به کارگیری در اندازه گیری ریسک، با توجه به ظرفیت هر روش برای پیش بینی ریسک آتی، که به چندین معیار مخصوصاً ویژگی های 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 سرمایه گذاری های متوالی، ارزیابی تکنیکهای ارزش در معرض خطر بر پایه سرمایه گذاری مصنوعی (کریستوفرسون، هان و انو (Christoffersen, Hahn, and Inoue 2001)) است. از این رو بدر (Beder 1995) مدل های ارزش در معرض خطر بر پایه شبیه سازی با نمونه های پارامتریک را برای گزینه های سرمایه گذاری مقایسه کرد و نتیجه گرفت ارزش در معرض خطر اندازه گیری شده توسط مدل های مختلف برای یک سرمایه گذاری اختلاف دارند. هندریکس (Hendricks 1996) در تحقیقی مشابه هنگام تحلیل سرمایه گذاری پول رایج به همین نتایج دست یافت. لنسمیر و پیرون (۱۹۹۶) سه روش برآورد را مقایسه کرد و نتیجه گرفت که روش بهتر وجود ندارد. بلکه به ابعادی که مدیران ریسک مشخص می کنند بستگی دارد. اما بولن و موسا (Bollen and Moosa, 2002) از مقایسه روش پارامتریک و شبیه سازی تاریخی دریافتند که روش دوم نتایج را با انحراف نشان می دهد.

ولار نیز به دنبال تحقیق ساختار نرخ سود در پرونده آلمان، (Vlaar 2000) متوجه شد که نتایج بهتر از ترکیب روش پارامتریک و مونته کارلو به دست می آید. علاوه بر این تحقیق کمبل (Campbell 2001)، علی رغم فرضیه محدود کننده اش، ارزش در معرض خطر به دست آمده از روش پارامتریک را به صورت تجربی تایید کرد.

اما اخیراً پریسکر (Pristsker 2006) بر اساس شبیه سازی تاریخی بودو (Boudoukh 1998) و بارون-آدسی (Barone-Adesi 1998)، عکس العمل 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 می گیرند، یعنی بازدهی با توجه به میزان خطری که سرمایه گذاری در آن صندوق برای سنجش بازدهی تعدیل شده بر مبنای ریسک معیارهایی وجود دارد که به معرفی آن می پردازیم. معیار شارپ، معیار ترینر و ضریب بتای صندوقها به رغم پایین بودن ریسک سیستماتیک بیشتر صندوقها با توجه به معیار شارپ کمتر از بورس تهران بوده است. پاسخ را می توان در بالاتر بودن ریسک غیر سیستماتیک صندوقها دانست. عدم تنوع بخشی کافی در پرتفوی مساله ای است که در آینده مدیران صندوقها، سرمایه گذاران و قانون گذاران باید به آن توجه کنند و راهکارهای لازم را برای تحقق پرتفوی متنوع با هدف برآوردن خواست سرمایه گذاران در کسب بازدهی ارائه کنند.

پورزمانی، زهرا - روحی، علی - صفری، (۱۳۸۹) در این قیق که باهدف بررسی تأثیرمتغیرهای مختلف بر بازده صندوقهای سرمایه گذاری مشترک در ایران انجام شده است، اطلاعات 13 صندوق سرمایه گذاری مشترک در یک بازه زمانی 65 هفته ای، از ابتدای شهریورماه سال 1387 لغایت آبانماه 1388، موردآزمون قرارگرفت

در این تحقیق 7 فرضیه اصلی مورد آزمون قرار گرفت که نتایج حاصل از آزمون فرضیه هانشان میدهد فرضیه اول باین مضمون که "بازدهی صندوق در هر دوره تحت تأثیر نوسانات واقعی صندوق تا دوره های قبل است" تایید میگردد. فرضیه دوم باین مضمون که بازدهی صندوق در هر دوره تحت تأثیر بازدهی صندوق در دوره قبل است "تایید میگردد. فرضیه سوم نیز مبنی بر تأثیر معنادار صندوق بر بازدهی صندوق تایید میشود. فرضیه چهارم مبنی بر تأثیر معنادار داراییهای تحت مدیریت صندوق بر بازدهی صندوق رد شده است. فرضیه پنجم نیز که اشاره به تأثیر هزینه ها و مخارج صندوق (در دوره قبل (بر بازده صندوق داشت رد میشود. تایید فرضیه ششم از معناداری رابطه بازدهی صندوق در دوره بعد از نرخ گردش داراییها حکایت دارد. رشد و پول جدید به صندوق باعث افزایش یا کاهش معنادار در بازده صندوق در دور بعد نگردیده است بنابراین فرض هفتم نیز رد میشود.

فقیهی، غلام حسین (۱۳۹۱) این پژوهش به بررسی ارتباط بین بازده ماهانه و ارزش در معرض خطر پرتفوی بورسی شرکتهای سرمایه گذاری در بورس اوراق بهادار تهران می پردازد. از سه روش پارامتریک، شبیه سازی تاریخی و شبیه سازی مونت کارلو در سطح اطمینان ۹۹ و ۹۵ درصد یافته های پژوهش نشان می دهد 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٪ می گذارد.

### ۳- روش شناسی پژوهش

روش تحقیق حاضر، توصیفی پیمایشی است. در این تحقیق برای جمع آوری اطلاعات مبانی نظری و ادبیات تحقیق از روش کتابخانه ای استفاده می شود که از کتب لاتین و فارسی، پایان نامه ها و بخصوص مقالات لاتین مجلات معتبر مالی پایگاه های اطلاعاتی Science Direct و proquest و... بدست می آید. اطلاعات مورد نیاز بر اساس نوع آنها از منابع مختلف سازمان بورس اوراق بهادار تهران جمع آوری می شوند. به منظور جمع آوری داده در این مطالعه با رجوع به سایت صندوق های سرمایه گذاری اطلاعات مربوط به ارزش خالص داراییهای آنها (NAV) استخراج گردیده است

جامعه آماری تحقیق شامل صندوق های سرمایه گذاری مشترک فعال در بورس اوراق بهادار تهران است. در این تحقیق ۵۵ صندوق فعال در ایران انتخاب شدند که در ادامه به آنها اشاره می شود در این تحقیق ابتدا خالص ارزش داراییهای صندوق های سرمایه گذاری در سهام بورس اوراق بهادار تهران به شکل روزانه (برای ۲۲۰ روز کاری) جمع آوری می گردد. سپس با سه روش پارامتریک، تاریخی و مونت کارلو ارزش در معرض ریسک محاسبه می شود. محاسبات در سه سطح اطمینان ۹۹٪، ۹۷٫۵٪ و ۹۵٪ در صد انجام می گیرند سپس جهت اعتبار سنجی نتایج و روشهای محاسباتی از سه آزمون کوپیک، کریستوفرسن و هندریکس استفاده می گردد.

#### ۴- نتایج پژوهش

در این بخش به محاسبه ارزش در معرض خطر در سه سطح اطمینان ۹۹٪، ۹۵٪ و ۹۷٫۵٪ با سه روش پارامتریک، تاریخی و مونت کارلو می پردازیم. همانطور که در فصل قبل بیان شد جامعه مورد بررسی صندوق های سرمایه گذاری مشترک فعال در بورس اوراق بهادار تهران هستند. با توجه به محدودیت و جود دیتا و اینکه صندوقهای مورد نظر می بایست تنها در سهام سرمایه گذاری نمایند، ۵۴ صندوق انتخاب شد و نرخ باز دهی این صندوقها بر اساس نرخ تغییرات خالص ارزش دارائیهای آنها محاسبه گردید که به ترتیب Var محاسبه شده به سه روش فوق در ذیل ارائه شده است.

جدول ۲- ارزش در معرض خطر به روش پارامتریک

Var			صندوق
1%	2.5%	5%	
-0.024	-0.024	-0.020	آگاه
-0.030	-0.026	-0.022	عقیق
-0.020	-0.020	-0.017	امین کار آفرین
-0.077	-0.065	-0.098	امین ملت
-0.006	-0.005	-0.004	امین صبار
-0.076	-0.064	-0.054	آپادانا
-0.033	-0.028	-0.023	ارگ هومن
-0.042	-0.042	-0.034	آرمان کار آفرین
-0.072	-0.060	-0.050	آسمان یکم
-0.009	-0.007	-0.007	آتیه ملت
-0.250	-0.210	-0.175	بانک دی
-0.013	-0.011	-0.009	بانک ملت
-0.030	-0.025	-0.021	بانک تجارت
-0.043	-0.036	-0.030	بورس بیمه
-0.026	-0.022	-0.018	بورس ایران
-0.024	-0.020	-0.017	اقتصاد نوین
-0.052	-0.044	-0.036	ایساتیس
-0.155	-0.155	-0.128	فارابی
-0.023	-0.020	-0.017	فیروز
-0.035	-0.030	-0.025	گنجینه بهمین
-0.040	-0.034	-0.029	حافظ
-0.023	-0.019	-0.016	کارآفرین
-0.031	-0.026	-0.022	کشاورزی
-0.179	-0.150	-0.125	خوارزمی
-0.058	-0.048	-0.040	خبرگان

انتخاب روش بهینه در محاسبه ارزش در معرض خطر صندوق سرمایه گذاری / علی نجفی مقدم

Var			صندوق
1%	2.5%	5%	
-0.019	-0.016	-0.014	مسکن
-0.191	-0.159	-0.133	مهر شریعه
-0.143	-0.143	-0.143	ملی
-0.020	-0.017	-0.015	مشترک بیمه دی
-0.025	-0.022	-0.019	نقش جهان
-0.173	-0.144	-0.119	نواندیشان
-0.045	-0.038	-0.032	نوین
-0.020	-0.016	-0.013	نوین سامان
-0.024	-0.021	-0.017	امید ایرانیان
-0.022	-0.019	-0.016	پارس
-0.027	-0.022	-0.019	پارسیان
-0.050	-0.043	-0.036	پیشتاز
-0.046	-0.039	-0.033	پویا
-0.085	-0.072	-0.060	راهنما
-0.043	-0.036	-0.031	رضوی
-0.082	-0.068	-0.056	صادرات
-0.087	-0.073	-0.061	صنعت و معدن
-0.141	-0.117	-0.096	سپهر بانک یکم صادرات
-0.056	-0.047	-0.039	سینا
-0.063	-0.052	-0.044	تدبیرگران سرمایه
-0.029	-0.024	-0.021	تدبیرگران فردا
-0.074	-0.062	-0.051	تدبیرگران آگاه
-0.119	-0.099	-0.081	تجربه ایرانیان
-0.009	-0.008	-0.006	توسعه بازار سرمایه
-0.158	-0.132	-0.110	توسعه فردا
-0.169	-0.169	-0.141	توسعه صادرات
-0.013	-0.011	-0.009	یکم ایرانیان
-0.052	-0.042	-0.034	یکم بانک کشاورزی
-0.072	-0.060	-0.050	یکم سامان
-0.023	-0.019	-0.016	شاخصی کارآفرین

در روش پارامتریک در سطح اطمینان ۹۹٪ حداکثر زیان در کمین متعلق به صندوق سرمایه گذاری بانک دی به میزان (۰,۲۵- یا ۲۵٪ ضرر) است بعد از بانک دی صندوق مهر شریعه با ارزش در معرض خطر ۰,۱۹- بیشترین زیان در کمین را دارا است. در این سطح اطمینان صندوق های امین صبار و توسعه بازار

کمترین ضرر در کمین را دارا هستند (۰,۰۰۶- و ۰,۰۰۵-). در واقع به احتمال ۹۹ درصد ضرر صندوق سرمایه گذاری بانک دی از ۲۵٪ بیشتر نخواهد بود در حالی که این میزان برای صندوقهای امین صبار و توسعه بازار به ترتیب ۰,۶ و ۰,۵ درصد است. همانطور که در جدول بالا مشخص است در روش پارامتریک در سطح اطمینان ۹۷,۵٪ بیشترین خطر در کمین باز متعلق به صندوق سرمایه گذاری بانک دی است. به این ترتیب که به احتمال ۹۷,۵ درصد ضرر این صندوق بیشتر از ۲۰,۹ درصد نیست در این سطح از اطمینان کمترین ضرر متعلق به صندوق سرمایه گذاری امین صبار است این نتیجه برای سطح اطمینان ۹۵ درصد نیز صادق است.

جدول ۳- ارزش در معرض خطر به روش تاریخی

Var			صندوق
1%	2.5%	5%	
-0.0207	-0.0207	0.0001	آگاه
0.0222	0.0222	-0.0001	عقیق
-0.0001	0.0279	-0.0001	امین کار افزین
0.0005	0.0069	0.0004	امین ملت
0.0004	0.0072	0.0004	امین صبار
-0.0001	0.0177	-0.0002	آپادانا
0.0002	-0.0613	0.0002	ارگ هومن
0.0005	0.0005	0.0005	آرمان کار افزین
0.0622	0.0002	-0.0716	آسمان یکم
0.0009	0.0001	0.0002	آتیه ملت
0.0527	0.0000	0.0000	بانک دی
0.0001	0.0001	-0.0001	بانک ملت
0.0000	0.0119	0.0000	بانک تجارت
-0.0001	0.0290	-0.0001	بورس بیمه
-0.0001	0.0230	-0.0001	بورس ایران
-0.0001	0.0266	-0.0001	اقتصاد نوین
-0.0001	0.0262	-0.0001	ایساتیس
0.4253	0.0000	0.0000	فارابی
0.0001	0.0126	0.0001	فیروز
0.0000	0.0488	0.0000	گنجینه بهمن
0.0000	0.0244	0.0000	حافظ
0.0004	0.0196	0.0000	کارآفرین
0.0000	0.0198	-0.0001	کشاورزی



انتخاب روش بهینه در محاسبه ارزش در معرض خطر صندوق سرمایه گذاری / علی نجفی مقدم

Var			صندوق
1%	2.5%	5%	
0.0635	0.0000	0.0000	خوارزمی
0.0001	0.0189	0.0001	خبرگان
-0.0001	0.0248	-0.0001	مسکن
0.0000	0.0393	0.0001	مهر شریعه
-0.0001	0.0266	-0.0001	ملی
0.0000	-0.0048	-0.0001	مشترک بیمه دی
0.0000	0.0182	0.0000	نقش جهان
0.0002	0.0002	0.0002	نواندیشان
0.0074	0.0074	0.0003	نوبین
-0.0425	0.0005	0.0005	نوبین سامان
0.0000	0.0182	0.0000	امید ایرانیان
0.0001	0.0201	0.0000	پارس
0.0000	0.0000	0.0000	پارسیان
-0.0001	0.0328	-0.0001	پیشتاز
-0.0001	0.0614	-0.0001	پویا
-0.0002	0.0285	-0.0002	راهنما
-0.0001	0.0180	-0.0001	رضوی
0.0001	0.0330	0.0001	صادرات
0.0004	0.0033	0.0003	صنعت و معدن
0.3520	0.3287	-0.0012	سپهر بانک یکم صادرات
-0.0001	0.0254	-0.0001	سینا
0.0003	0.0058	0.0001	تدبیرگران سرمایه
0.0001	0.0277	0.0000	تدبیرگران فردا
0.0002	0.0002	0.0002	تدبیرگران آگاه
0.0058	0.0005	0.0471	تجربه ایرانیان
0.0000	0.0000	0.0006	توسعه بازار سرمایه
0.0541	0.0002	0.0002	توسعه فردا
0.0002	0.0001	0.0000	توسعه صادرات
0.0003	0.0061	0.0004	یکم ایرانیان
0.0005	0.0005	0.0005	یکم بانک کشاورزی
0.0622	0.0002	0.3702	یکم سامان
0.0004	0.0196	0.0000	شاخصی کارآفرین

همانطور که در جدول بالا مشخص است در روش تاریخی بیشترین زیان در کمین در سطح احتمال ۱٪ برای صندوق سرمایه گذاری نوین به میزان ۴٪ است و کمترین آن به صندوق فارابی تعلق دارد در واقع به احتمال ۰,۹۹ در صد بازدهی صندوق نوین از ۴٪ و بازدهی صندوق فارابی از ۴۴٪ کمتر نخواهد بود. در این روش تخمین در سطح اطمینان ۹۷,۵ در صد بیشترین ضرر متعلق به صندوق سرمایه گذاری ارگ هومن به میزان ۶٪ و کمترین متعلق به صندوق سپهر یکم صادرات است 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 در صد متعلق به صندوق سامان استو بیشترین نیز به صندوق اسمان یکم تعلق دارد.

#### جدول ۴- ارزش در معرض خطر به روش مونت کارلو

صندوق	Var		
	1%	2.5%	5%
آگاه	-0.023	-0.019	-0.012
عقیق	-0.042	-0.042	-0.030
امین کار آفرین	-0.025	-0.019	-0.015
امین ملت	-0.098	-0.045	-0.004
امین صبار	-0.009	-0.006	-0.004
آپادانا	-0.097	-0.022	-0.013
ارگ هومن	-0.058	-0.035	-0.017
آرمان کار آفرین	-0.104	-0.037	-0.010
آسمان یکم	-0.037	-0.011	-0.006
آتیه ملت	-0.020	-0.005	-0.003
بانک دی	-0.042	-0.016	-0.013
بانک ملت	-0.018	-0.012	-0.010
بانک تجارت	-0.040	-0.023	-0.014
بورس بیمه	-0.084	-0.021	-0.021
بورس ایران	-0.031	-0.025	-0.014
اقتصاد نوین	-0.028	-0.021	-0.017
ایساتیس	-0.040	-0.024	-0.016
فارابی	-0.097	-0.014	-0.011
فیروز	-0.034	-0.024	-0.019
گنجینه بهمن	-0.042	-0.033	-0.020
حافظ	-0.100	-0.023	-0.015
کار آفرین	-0.027	-0.023	-0.017
کشاورزی	-0.064	-0.026	-0.018
خوارزمی	-0.014	-0.007	-0.005

انتخاب روش بهینه در محاسبه ارزش در معرض خطر صندوق سرمایه گذاری / علی نجفی مقدم

Var			صندوق
1%	2.5%	5%	
-0.034	-0.023	-0.015	خبرگان
-0.021	-0.017	-0.012	مسکن
-0.017	-0.011	-0.008	مهر شریعه
-0.011	-0.011	-0.011	ملی
-0.031	-0.023	-0.018	مشترک بیمه دی
-0.040	-0.024	-0.018	نقش جهان
-0.015	-0.013	-0.009	نواندیشان
-0.073	-0.035	-0.023	نوین
-0.043	-0.006	-0.003	نوین سامان
-0.028	-0.013	-0.007	امید ایرانیان
-0.030	-0.022	-0.014	پارس
-0.016	-0.005	-0.004	پارسیان
-0.087	-0.031	-0.022	پیشتاز
-0.084	-0.056	-0.029	پویا
-0.126	-0.033	-0.021	راهنما
-0.037	-0.027	-0.020	رضوی
-0.079	-0.059	-0.026	صادرات
-0.067	-0.023	-0.018	صنعت و معدن
-0.026	-0.018	-0.013	سپهر بانک یکم صادرات
-0.076	-0.025	-0.016	سینا
-0.022	-0.012	-0.010	تدبیرگران سرمایه
-0.037	-0.026	-0.016	تدبیرگران فردا
-0.046	-0.034	-0.028	تدبیرگران آگاه
-0.017	-0.012	-0.003	تجربه ایرانیان
-0.017	-0.008	-0.004	توسعه بازار سرمایه
-0.007	-0.005	-0.002	توسعه فردا
-0.017	-0.005	-0.004	توسعه صادرات
-0.021	-0.012	-0.008	یکم ایرانیان
-0.044	-0.023	-0.006	یکم بانک کشاورزی
-0.037	-0.011	-0.006	یکم سامان
-0.027	-0.023	-0.017	شاخصی کارآفرین

در روش مونت کارلو نیز بیشترین خطر در کمین در سطح اطمینان ۹۹ در صد 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 دارد. در این روش در سطح اطمینان ۹۷,۵ در صد و ۹۵ در صد بیشترین ضرر در کمین متعلق به صندوق های سرمایه گذاری صادرات و عقیق (۰,۰۵- و ۰,۰۳-) و کمترین آن متعلق به صندوقهای توسعه صادرات و توسعه فردا است.

#### جدول ۵- میانگین ارزش در معرض خطر روزانه

Var			روش
1%	2.5%	5%	
0.019	0.018	0.006	روش تاریخی
-0.063	-0.054	-0.046	روش پارامتریک
-0.044	-0.021	-0.013	روش مونت کارلو

همانطور که در جدول بالا مشخص است روش پارامتریک در کلیه سطوح اطمینان خطر در کمین را بیشتر از سایر روشها برآورد می کند به عبارت دیگر در این روش بیشترین زیان بین ۴ تا ۶ در صد است.

#### ۴-۱- اعتبار سنجی نتایج

مدل برآورد ارزش در معرض خطر فقط زمانی کاربرد دارد که بتواند ریسک ها را به روشی منطقی پیش بینی نماید (جویریون ۲۰۰۷). به این خاطر باید کاربرد این روش ها همیشه همراه با اثبات باشد که در جستجوی درجه کفایت مدل برآورد ارزش در معرض خطر است.

تکنیک آزمون برگشتی بهترین راه برای اثبات صحت روش برآورد ارزش در معرض خطر است. این روش که "واقعیت آزمایی" نام دارد شامل اثبات این مطلب است که ضررهای واقعی از ضررهای پیش بینی شده فراتر نمی رود.

تکنیک آزمون برگشتی به سه تست اصلی به نام های کوپیک (۱۹۹۵)، تست هندریکس (۱۹۹۶) و تست کریستوفرسن (۱۹۹۸) بستگی دارد.

انتخاب روش بهینه در محاسبه ارزش در معرض خطر صندوق سرمایه گذاری / علی نجفی مقدم

جدول ۶- نتایج تست کوپیک

LR 5% 3.9*			LR 2.5% 5.5*			LR 1% 6.7*			نماد
پارامتریک	شبیه سازی تاریخی	مونت کارلو	پارامتریک	شبیه سازی تاریخی	مونت کارلو	پارامتریک	شبیه سازی تاریخی	مونت کارلو	
20.636	9.543	13.339	1.669	1.642	1.863	2.409	1.455	1.125	بانک دی
12.465	23.766	7.855	6.037	2.983	3.270	2.841	2.636	1.479	خوارزمی
20.267	15.779	8.417	0.517	2.309	2.383	0.579	1.464	0.220	توسعه صادرات
28.875	9.232	14.164	1.685	2.452	2.548	1.484	1.468	0.596	نوبین
16.442	18.843	7.097	1.859	3.994	2.238	2.488	2.438	1.380	مهر شریعه
12.921	22.567	21.230	5.640	4.246	3.659	1.709	2.076	1.538	پارسیان
10.758	12.410	33.957	1.891	2.507	4.613	2.565	3.493	1.826	خبرگان
21.634	22.243	10.946	3.202	5.323	4.389	2.404	2.039	1.309	تدبیرگران سرمایه
14.543	7.475	11.088	1.264	1.088	0.950	0.700	0.494	0.052	توسعه فردا
14.157	12.575	13.364	5.607	4.253	3.788	3.664	4.484	3.125	تجربه ایرانیان
7.613	7.767	19.227	1.253	2.497	4.963	2.060	1.851	0.920	سامان یکم
19.995	16.787	7.198	1.240	3.338	1.380	2.410	1.590	1.110	یکم سامان
15.808	7.950	19.572	2.981	4.438	5.184	3.215	2.436	2.112	صنعت و معدن
24.953	17.681	5.730	0.994	0.729	1.418	1.388	0.863	0.677	فارابی
15.163	9.064	5.798	1.385	0.596	2.221	1.918	1.835	0.389	آپادانا
12.284	11.932	12.595	4.076	3.013	4.611	3.172	2.021	1.283	پیش‌تاز
14.851	11.851	8.698	3.454	5.927	3.386	3.662	2.955	2.189	پارس
14.332	6.886	9.739	1.343	3.173	2.788	1.529	1.319	0.769	تدبیرگران آگاه
13.144	7.995	7.052	2.072	3.930	3.310	2.968	2.950	1.789	سینا
18.693	20.972	6.322	1.341	1.733	2.135	1.529	1.220	1.039	ایساتیس
15.859	12.975	10.633	6.751	3.201	3.321	3.376	3.517	2.727	آنیه ملت
13.191	16.632	16.017	2.939	3.427	2.140	1.617	2.561	0.799	امین ملت
21.490	22.081	24.229	1.196	1.605	3.346	0.966	1.017	0.679	حافظ
12.226	36.250	13.208	4.069	3.249	5.382	2.546	2.185	1.858	رضوی
10.959	12.379	16.488	5.885	3.838	3.521	2.810	2.970	2.350	سپهر یکم صادرات
13.636	18.022	6.980	3.111	1.553	3.001	1.904	1.515	1.216	آرمان کارافین
18.216	25.265	27.152	4.543	1.200	2.066	2.012	1.553	1.003	یکم بانک کشاورزی
8.858	15.615	11.436	3.325	4.290	2.673	3.321	3.218	2.457	صادرات
13.357	11.739	14.862	3.665	3.591	2.356	2.264	2.002	1.713	آگاه
13.901	6.866	17.335	0.848	0.956	2.951	1.297	0.534	0.385	نوبین سامان
10.485	17.321	28.258	4.844	3.589	2.344	2.513	2.611	1.846	نوآندیشان
21.737	23.582	13.776	1.170	3.663	1.440	2.286	2.179	1.117	امید ایرانیان
14.533	9.606	10.164	1.231	1.127	2.095	1.454	1.808	0.853	توسعه بازار سرمایه
6.951	22.888	10.809	3.046	4.833	2.750	1.208	1.796	1.009	تدبیرگران فردا
13.976	7.553	6.864	3.737	3.105	5.718	2.475	2.123	1.065	بانک تجارت

LR 5% 3.9*			LR 2.5% 5.5*			LR 1% 6.7*			نماد
پارامتریک	شبیه سازی تاریخی	مونت کارلو	پارامتریک	شبیه سازی تاریخی	مونت کارلو	پارامتریک	شبیه سازی تاریخی	مونت کارلو	
8.579	24.045	19.136	4.909	3.299	2.084	2.184	3.548	1.942	امین کارآفرین
12.527	16.712	11.430	1.706	1.055	2.823	1.045	1.605	0.659	کشاورزی
14.552	10.882	6.766	1.086	2.964	2.436	3.470	1.547	1.003	بورس بیمه
8.983	13.543	32.378	3.735	3.148	1.596	2.007	2.036	1.511	یکم ایرانیان
6.862	18.444	12.989	1.597	1.186	0.992	1.544	0.233	0.198	گنجینه بهمن
7.570	12.392	27.686	3.667	4.179	3.746	2.253	2.271	1.703	بورس ایران
26.918	8.616	14.136	4.257	2.153	2.603	1.838	2.068	1.778	ارگ هومن
24.886	16.155	8.371	1.635	2.077	2.219	1.007	1.605	0.843	پویا
6.752	10.242	6.555	5.439	1.687	2.048	1.565	2.734	1.246	راهنما
8.654	20.106	8.843	1.712	2.417	3.391	1.718	2.435	1.075	مشترک بیمه دی
8.722	11.682	10.620	1.987	5.278	2.169	1.709	1.804	1.660	امین صبار
21.010	27.175	7.009	2.110	3.869	2.374	1.834	3.255	1.399	مسکن
17.394	9.078	8.892	1.565	1.329	1.113	0.576	1.386	0.510	اقتصاد نوین
18.426	29.482	8.103	3.223	2.515	3.766	2.277	2.559	1.939	کار آفرین
20.187	17.242	16.643	2.665	4.616	4.827	2.542	2.680	1.909	شاخصی کار آفرین
8.515	32.729	8.389	2.996	2.640	2.613	2.780	3.653	2.087	عقیق
34.181	21.692	7.419	3.519	2.507	1.595	3.538	2.230	1.237	فیروز
19.704	11.977	6.558	4.764	2.224	5.593	1.397	1.534	1.035	بانک ملت
17.972	16.315	6.613	0.851	2.620	3.655	1.042	0.568	0.523	ملی

همانطور که در جدول بالا مشخص است با توجه به سطوح بحرانی تعیین شده در این تست که بر اساس توزیع کای دو مشخص شده اند ( به ترتیب مقادیر ۶،۷، ۵،۵ و ۳،۹ برای سطوح اطمینان ۹۹، ۹۷،۵ و ۹۵ درصد)، برای سطوح ۱٪ و ۲،۵٪، هر سه روش پارامتریک و تاریخی و مونت کارلو تایید می شوند یعنی براساس این آزمون به دلیل اینکه در سطوح اطمینان ۹۹ و ۹۷،۵ درصد اغلب اماره های LR محاسبه شده برای صندوق های سرمایه گذاری 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 نمی شود) پس در این سطوح اطمینان از هر یک از روشهای مذکور جهت محاسبه var می توان استفاده کرد. اما در سطح اطمینان ۹۵ درصد مقادیر اماره 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.

انتخاب روش بهینه در محاسبه ارزش در معرض خطر صندوق سرمایه گذاری / علی نجفی مقدم

جدول ۷- نتایج تست کریستوفرسن

LRCC 5%			LRCC 2.5%			LRCC 1%			نماد
6.5*			8.2*			9.8*			
پارامتریک	شبیه سازی تاریخی	مونت کارلو	پارامتریک	شبیه سازی تاریخی	مونت کارلو	پارامتریک	شبیه سازی تاریخی	مونت کارلو	
23.836	23.811	28.401	2.881	2.415	10.510	3.405	2.265	2.208	بانک دی
26.526	25.797	23.248	7.704	5.696	4.518	3.292	3.324	2.312	خوارزمی
22.501	23.974	21.491	3.947	2.312	3.068	0.584	2.017	0.981	توسعه صادرات
24.857	21.996	24.788	2.729	4.365	1.299	1.799	1.843	0.817	نوبین
26.467	28.039	26.634	5.355	0.743	4.911	5.251	3.033	2.490	مهر شریعه
24.115	25.177	24.489	3.167	1.362	5.554	2.816	3.025	2.204	پارسیان
25.563	31.336	22.836	6.034	4.389	4.772	4.335	3.577	2.230	خبرگان
25.855	26.423	25.247	4.449	4.107	4.667	3.054	3.120	2.252	تدبیرگران سرمایه
23.086	25.207	25.117	5.576	6.350	2.281	2.026	0.887	0.440	توسعه فردا
26.014	32.045	25.403	7.011	6.154	4.251	3.665	4.840	5.056	تجربه ایرانیان
22.792	25.444	24.273	3.707	4.358	4.731	3.267	3.422	1.693	سامان یکم
24.092	23.623	22.557	5.771	0.299	4.620	2.703	2.023	1.609	یکم سامان
25.228	24.836	25.753	6.700	3.860	4.389	3.519	3.289	2.133	صنعت و معدن
25.376	26.964	26.857	2.407	9.061	2.397	2.144	0.984	1.253	فارابی
23.405	25.877	23.620	8.609	1.596	1.732	2.548	1.947	2.052	آپادانا
24.621	28.480	27.954	6.405	1.980	6.476	4.670	3.189	2.460	پیشتاز
25.484	26.052	24.955	5.656	3.515	2.749	3.874	3.045	3.629	پارس
24.342	26.794	22.973	4.834	2.776	2.350	2.514	2.067	1.563	تدبیرگران آگاه
27.942	25.709	24.908	9.837	3.944	6.348	3.694	5.000	2.205	سینا
23.383	23.962	22.053	3.821	4.246	3.190	2.162	2.499	2.629	ایساتیس
29.071	26.633	23.792	6.366	4.388	6.095	3.666	3.571	3.086	آتیه ملت
24.355	25.238	24.024	8.964	3.655	2.202	1.652	3.089	2.465	امین ملت
23.035	23.106	24.759	5.411	1.445	3.108	1.395	2.013	0.724	حافظ
25.241	24.383	23.701	7.053	3.507	6.267	2.895	2.647	3.058	رضوی
23.132	26.634	22.971	7.200	2.705	5.345	5.613	4.555	3.077	سپهر یکم صادرات
24.673	23.952	22.240	3.615	6.051	3.475	2.562	2.903	2.492	آرمان کارافین
26.287	24.233	23.410	4.075	7.717	4.464	2.335	2.886	1.852	یکم بانک کشاورزی
25.855	24.114	23.733	6.975	2.603	6.322	3.696	3.663	3.113	صادرات
25.840	26.794	24.069	4.429	7.698	5.129	4.190	2.799	3.183	آگاه
22.242	27.016	21.206	5.173	5.365	3.680	2.734	0.585	0.743	نوبین سامان
27.057	24.458	25.298	4.263	1.426	7.023	3.267	2.992	1.903	نواندیشان
27.861	25.996	23.483	7.148	3.985	3.216	3.584	3.266	2.091	امید ایرانیان
24.495	24.109	23.386	5.892	5.021	3.245	2.881	2.527	1.596	توسعه بازار سرمایه
25.517	25.484	25.691	3.862	2.309	2.743	1.722	3.164	1.857	تدبیرگران فردا
29.218	24.284	26.273	4.545	9.658	4.647	3.489	3.727	3.064	بانک تجارت

LRCC 5% 6.5*			LRCC 2.5% 8.2*			LRCC 1% 9.8*			نماد
پارامتریک	شبه سازی تاریخی	مونت کارلو	پارامتریک	شبه سازی تاریخی	مونت کارلو	پارامتریک	شبه سازی تاریخی	مونت کارلو	
24.484	24.554	26.020	5.430	4.447	4.876	2.418	4.117	2.615	امین کارآفرین
26.208	23.853	25.260	6.794	2.962	5.987	2.396	1.819	2.322	کشاورزی
28.527	27.186	25.476	7.250	3.887	2.330	3.624	2.100	2.037	بورس بیمه
25.176	24.001	22.186	2.111	5.155	3.156	3.090	3.040	2.070	یکم ایرانیان
25.674	22.810	23.058	5.314	7.280	5.031	2.879	0.848	0.361	گنجینه بهمن
24.802	26.442	23.715	5.701	1.011	3.518	3.335	3.294	2.199	بورس ایران
25.736	26.164	24.782	9.540	4.257	3.630	2.705	2.129	2.661	ارگ هومن
23.698	24.627	24.052	2.518	2.898	5.586	2.332	2.618	1.725	پویا
26.523	29.677	24.344	4.701	4.415	5.466	1.680	3.699	2.077	راهنما
23.593	24.148	24.930	6.301	3.233	2.531	1.825	3.818	1.318	مشترک بیمه دی
25.338	24.713	22.864	5.282	5.620	2.732	2.655	1.862	2.051	امین صبار
23.677	23.583	23.144	6.230	5.017	3.847	2.727	3.684	2.822	مسکن
21.104	24.391	21.964	4.686	1.220	2.396	0.709	1.961	1.462	اقتصاد نوین
25.214	27.457	27.932	6.662	8.858	7.053	3.262	2.902	3.618	کار آفرین
26.964	24.171	23.571	3.290	5.709	4.543	2.637	3.623	2.746	شاخصی کار آفرین
23.853	26.101	23.877	4.691	7.901	3.778	3.504	5.129	2.970	عقیق
28.103	26.442	28.401	7.097	2.848	4.893	3.609	3.105	2.644	فیروز
23.203	23.178	22.955	3.672	1.414	4.577	1.844	1.804	3.353	بانک ملت
23.564	23.526	26.781	5.418	8.356	6.334	2.525	1.606	1.011	ملی

بر اساس نتایج تست کریستو فرسن که در جدول بالا آمده است باز در سطح اطمینان ۹۵ در صد به دلیل بزرگتر بودن مقادیر آماره محاسبه شده نسبت به مقدار بحرانی (۶،۵) ، فرضیه اولیه معتبر بودن نتایج ارزش در معرض خطر محاسبه شده رد شده لذا هیچ یک از سه روش پارامتریک، تاریخی و مونت کارلو در این سطح اطمینان از اعتبار لازم برخوردار نیستند. در این آزمون نیز همانند تست قبلی هر سه روش محاسباتی ارزش در معرض خطر برای هر دو سطوح اطمینان ۹۹ و ۹۷،۵ در صد قابل قبول و معتبر هستند. که این نتایج به دلیل مشابه بودن با نتایج آزمون قبلی منجر به افزایش اعتبار نتایج بدست آمده می شود.



انتخاب روش بهینه در محاسبه ارزش در معرض خطر صندوق سرمایه گذاری / علی نجفی مقدم

## جدول ۸ - نتایج تست هندریکس

MRB 5%			MRB 2.5%			MRB 1%			نماد
پارامتریک	شبه سازی تاریخی	مونت کارلو	پارامتریک	شبه سازی تاریخی	مونت کارلو	پارامتریک	شبه سازی تاریخی	مونت کارلو	
0.246	0.397	0.710	0.390	0.770	0.357	-0.480	-1.173	0.562	بانک دی
0.811	0.432	0.843	0.828	0.454	0.749	0.457	0.717	-1.501	خوارزمی
0.011	0.775	0.032	0.465	0.920	0.530	0.271	0.678	-0.465	توسعه صادرات
0.242	0.289	0.981	0.489	0.688	0.914	-2.103	0.511	-0.164	نوبین
0.987	0.041	0.348	0.086	0.506	0.619	1.702	-0.852	0.632	مهر شریعه
0.293	0.236	0.003	0.754	0.416	0.408	-0.460	-0.236	0.868	پارسیان
0.538	0.571	0.711	0.549	0.838	0.127	0.045	0.883	0.653	خبرگان
0.236	0.301	0.717	0.128	0.005	0.802	-0.108	-0.046	0.030	تدبیرگران سرمایه
0.317	0.996	0.985	0.016	0.821	0.448	-0.838	0.641	0.696	توسعه فردا
0.829	0.758	0.137	0.232	0.399	0.118	-0.352	-0.647	0.926	تجربه ایرانیان
0.241	0.313	0.997	0.489	0.838	0.648	-0.639	0.551	0.663	سامان یکم
0.418	0.690	0.623	0.456	0.929	0.983	-1.062	-0.122	0.557	یکم سامان
0.158	0.572	0.742	0.495	0.431	0.728	-0.303	-0.708	-0.979	صنعت و معدن
0.578	0.131	0.431	0.687	0.705	0.314	-0.579	-0.427	0.786	فارابی
0.734	0.942	0.816	0.175	0.168	0.603	1.371	0.391	-0.357	آپادانا
0.832	0.486	0.448	0.240	0.563	0.743	-0.205	0.840	0.192	پیش‌تاز
0.346	0.944	0.070	0.615	0.679	0.044	-0.303	-0.646	1.772	پارس
0.909	0.307	0.931	0.606	0.622	0.612	0.084	-0.172	0.504	تدبیرگران آگاه
0.090	0.332	0.588	0.691	0.435	0.129	0.130	-1.250	-0.592	سینا
0.803	0.130	0.509	0.706	0.048	0.453	-0.393	-0.671	0.679	ایساتیس
0.782	0.903	0.851	0.783	0.246	0.087	-1.176	-0.114	0.119	آتیه ملت
0.824	0.868	0.672	0.454	0.045	0.111	-0.164	1.647	-0.983	امین ملت
0.060	0.618	0.816	0.562	0.836	0.528	-0.115	-0.236	-0.183	حافظ
0.914	0.158	0.678	0.135	0.349	0.475	0.236	-0.344	2.124	رضوی
0.278	0.829	0.891	0.383	0.714	0.033	1.550	0.616	0.798	سپهر یکم صادرات
0.654	0.623	0.387	0.825	0.848	0.040	0.238	-1.262	-0.928	آرمان کارافین
0.844	0.675	0.918	0.863	0.381	0.727	0.512	-1.277	-0.500	یکم بانک کشاورزی
0.028	0.207	0.116	0.946	0.240	0.614	-0.256	-0.763	0.220	صادرات
0.369	0.334	0.343	0.818	0.646	0.300	-3.022	1.582	-0.864	آگاه
0.272	0.663	0.045	0.423	0.138	0.648	-1.370	-0.584	-0.017	نوبین سامان
0.715	0.019	0.947	0.785	0.149	0.487	1.368	0.462	-0.073	نواندیشان
0.062	0.577	0.966	0.835	0.148	0.272	-0.082	0.881	1.474	امید ایرانیان
0.149	0.231	0.367	0.708	0.069	0.373	-0.265	-0.152	-0.312	توسعه بازار سرمایه
0.065	0.651	0.423	0.476	0.671	0.364	1.409	-0.481	1.601	تدبیرگران فردا
0.570	0.207	0.060	0.584	0.385	0.704	-0.106	-0.808	-0.115	بانک تجارت

MRB 5%			MRB 2.5%			MRB 1%			نماد
پارامتریک	شبیه سازی تاریخی	مونت کارلو	پارامتریک	شبیه سازی تاریخی	مونت کارلو	پارامتریک	شبیه سازی تاریخی	مونت کارلو	
0.386	0.020	0.756	0.989	0.282	0.071	1.091	1.539	0.199	امین کارفرین
0.795	0.817	0.036	0.466	0.020	0.396	1.612	1.463	0.899	کشاورزی
0.592	0.575	0.405	0.669	0.498	0.802	0.683	1.525	0.356	بورس بیمه
0.702	0.563	0.463	0.844	0.044	0.509	0.698	1.116	-0.575	یکم ایرانیان
0.569	0.235	0.603	0.017	0.172	0.947	-0.410	0.476	-0.791	گنجینه بهمن
0.922	0.616	0.932	0.029	0.249	0.792	0.820	-1.179	-0.014	بورس ایران
0.552	0.766	0.214	0.137	0.882	0.152	0.861	0.359	-1.309	ارگ هومن
0.713	0.481	0.660	0.965	0.295	0.711	0.007	-1.009	0.206	پویا
0.807	0.868	0.584	0.942	0.542	0.073	-0.857	0.281	-1.160	راهنما
0.085	0.126	0.553	0.315	0.688	0.366	-1.309	0.005	-2.342	مشترک بیمه دی
0.401	0.843	0.015	0.623	0.954	0.330	-1.045	1.558	-1.486	امین صبار
0.245	0.136	0.694	0.352	0.718	0.956	0.323	0.020	-0.377	مسکن
0.660	0.250	0.263	0.953	0.592	0.620	-0.131	-0.025	-0.561	اقتصاد نوین
0.481	0.921	0.216	0.318	0.869	0.440	0.802	-0.899	-0.960	کار آفرین
0.678	0.552	0.835	0.520	0.323	0.444	-0.809	-1.065	-1.005	شاخصی کار آفرین
0.011	0.016	0.466	0.086	0.516	0.877	0.873	-1.898	-0.877	عقیق
0.265	0.140	0.405	0.925	0.010	0.322	-1.245	0.905	0.127	فیروز
0.392	0.385	0.064	0.465	0.202	0.095	-1.282	1.452	0.176	بانک ملت
0.179	0.815	0.289	0.646	0.674	0.499	0.393	-1.343	-0.479	ملی

در این آزمون که نتایج آن در جدول بالا ارائه شده است، جهت تعیین اعتبار نتایج بدست آمده، انحراف هر یک از مقادیر ارزش در معرض خطر محاسبه شده به سه روش پارامتریک، تاریخی و مونت کارلو نسبت به میانگین آنها سنجیده می شود.

جدول ۹- میانگین مقادیر آماره هندریکس (انحراف از میانگین) برای سه روش پارامتریک،

تاریخی و مونت کارلو در سطوح احتمال ۱٪، ۲.۵٪ و ۵٪

انحراف از میانگین	احتمال	روش
-0.07279	1%	پارامتریک
-0.03977	1%	مونت کارلو
0.013168	1%	شبیه سازی تاریخی
0.472187	2.5%	مونت کارلو
0.474636	2.5%	شبیه سازی تاریخی

انحراف از میانگین	احتمال	روش
0.474744	5%	پارامتریک
0.487685	5%	شبیه سازی تاریخی
0.528769	5%	مونت کارلو
0.535919	2.5%	پارامتریک

بر اساس جدول بالا که از جدول ۴-۷ استخراج شده است مشخص است که کلیه روشها در سطوح احتمال یک در صد میزان انحراف از میانگین کمتری را (به طور قدر مطلق) می دهند و لی در سطوح احتمال ۵٪ کلیه روشها دچار انحراف بیشتری نسبت به میانگین می شوند. همچنین در سطوح احتمال ثابت تفاوت چندانی در روشهای محاسباتی از لحاظ میزان انحراف از میانگین وجود ندارد. نکته قابل توجه دیگر این است که دو روش پارامتریک و مونت کارلو در سطح اطمینان ۹۹٪ میزان انحراف منفی ایجاد کرده اند در صورتی که در سایر موارد انحراف از میانگین مثبت بوده است. بر اساس این نتایج از هر سه روش در محاسبه ارزش در معرض خطر در سطوح اطمینان ۹۹ و ۹۷٫۵ در صد می توان استفاده نمود.

## ۵- نتیجه گیری و بحث

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

### الف- روش پارامتریک

در روش پارامتریک در سطح اطمینان ۹۹٪ حداکثر زیان در کمین متعلق به صندوق سرمایه گذاری بانک دی به میزان (۰٫۲۵- یا ۲۵٪ ضرر) بدست 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 صندوق های امین صبار و توسعه بازار کمترین ضرر در کمین را دارا بودند (۰٫۰۰۶- و ۰٫۰۰۵-). در این روش در سطح اطمینان ۹۷٫۵٪ بیشترین خطر در کمین باز متعلق به صندوق سرمایه گذاری بانک دی بود. در این سطح از اطمینان کمترین ضرر متعلق به صندوق سرمایه گذاری امین صبار بدست آمد این نتیجه برای سطح اطمینان ۹۵ در صد نیز صادق بود.

### ب- روش تاریخی

در این روش در سطح احتمال ۱٪ بیشترین ضرر در کمین برای صندوق سرمایه گذاری نوین به میزان ۴٪ است و کمترین آن به صندوق فارابی تعلق بدست آمد در واقع به احتمال ۰٫۹۹ در صد بازدهی صندوق نوین از ۴٪ و بازدهی صندوق فارابی از ۴۴٪ کمتر نخواهد بود. در این روش تخمین در سطح اطمینان ۹۷٫۵ در صد بیشترین ضرر متعلق به صندوق سرمایه گذاری 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 درصد کمتر نخواهد شد اما در این روش کمترین خطر در کمین ، در سطح اطمینان ۹۵ درصد متعلق به صندوق سامان بدست آمد و بیشترین نیز به صندوق اسمان یکم تعلق داشت.

### ج- روش مونت کارلو

در روش مونت کارلو 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 در ۹۵ درصد بیشترین ضرر در کمین متعلق به صندوق های سرمایه گذاری صادرات و عقیق (۰,۰۵- و ۰,۰۳-) و کمترین آن متعلق به صندوقهای توسعه صادرات و توسعه فردا بود.

### ۱-۵- اعتبار سنجی روشها

#### الف- آزمون کوپیک

در این تست هر سه روش پارامتریک و تاریخی و مونت کارلو تایید شدند یعنی براساس این آزمون به دلیل اینکه در سطوح اطمینان ۹۹ و ۹۷,۵ درصد اغلب آماره های LR محاسبه شده برای صندوق های سرمایه گذاری 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 نمی شود) پس در این سطوح اطمینان از هریک از روشهای مذکور جهت محاسبه var می توان استفاده کرد. اما در سطح اطمینان ۹۵ درصد مقادیره 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

#### ب- آزمون کریستوفرسن:

بر اساس نتایج تست کریستوفرسن نیز در سطح اطمینان ۹۵ درصد به دلیل بزرگتر بودن مقادیر آماره محاسبه شده نسبت به مقدار بحرانی (۶,۵) ، فرضیه اولیه معتبر بودن نتایج ارزش در معرض خطر محاسبه شده رد شده لذا هیچ یک از سه روش پارامتریک، تاریخی و مونت کارلو در این سطح اطمینان از اعتبار لازم برخوردار نبودند. در این آزمون نیز همانند تست قبلی هر سه روش محاسباتی ارزش در معرض خطر برای هر دو سطوح اطمینان ۹۹ و ۹۷,۵ درصد قابل قبول و معتبر شدند. که این نتایج به دلیل مشابه بودن با نتایج آزمون قبلی منجر به افزایش اعتبار نتایج بدست آمده شد.

## ج- آزمون هندریکس

بر اساس این آزمون مشخص شد که کلیه روشها در سطوح احتمال یک در صد میزان انحراف از میانگین کمتری را (به طور قدر مطلق) می دهند و لی در سطوح احتمال ۵٪ کلیه روشها دچار انحراف بیشتری نسبت به میانگین می شوند. همچنین در سطوح احتمال ثابت تفاوت چندانی در روشهای محاسباتی از لحاظ میزان انحراف از میانگین وجود ندارد. نکته قابل توجه دیگر این است که دو روش پارامتریک و مونت کارلو در سطح اطمینان ۹۹٪ میزان انحراف منفی ایجاد کرده اند در صورتی که در سایر موارد انحراف از میانگین مثبت بوده است. بر اساس این نتایج از هر سه روش در محاسبه ارزش در معرض خطر در سطوح اطمینان ۹۹ و ۹۷٫۵ در صد می توان استفاده نمود

## فهرست منابع

- \* شاپور، راعی رضا، فیض آباد، آرش. (۱۳۸۷). "محاسبه ارزش در معرض ریسک پارامتریک با استفاده از مدل‌های ناهمسانی واریانس شرطی در بورس اوراق بهادار تهران". تحقیقات مالی دوره ۱۰، شماره ۲۵، بهار و تابستان ۱۳۸۷، از صفحه ۱۰۹ تا ۱۲۴
- \* شهریار بهنام، احمدی سید محمد مهدی. (۱۳۸۵). "تعیین میزان بهینه ی سرمایه گذاری در بازار بورس و اوراق بهادار تهران با رویکرد ارزش در معرض ریسک". فصلنامه بررسیهای حسابداری و حسابرسی. دوره ۱۴. شماره ۳
- \* راعی، رضا وسعیدی علی. ۱۳۸۸. مبانی مهندسی مالی و مدیریت ریسک. انتشارات سمت. تهران
- \* Campbell, J. Y., Lo A W., and MacKinlay A. C 1997. "The Econometrics of Financial Markets". Princeton, New Jersey: Princeton University Press
- \* Tse Y.K 2000. "A test for constant correlation in a multivariate GARCH model". Journal of Econometrics 98(2000) 107-127
- \* Hartz, C., Mittnik, S., Paoletta, M., 2006. Accurate Value-at-Risk forecasting based on the normal-GARCH model. Computational Statistics & Data Analysis 51, 2295-2312
- \* Palaro Helder Parra and Hotta Luzi Koodi. 2006. "Using conditional Copula to Estimate Value at Risk". Journal of Data Science 4(2006), 93-115