Shahid Beheshti University
Journal of Financial Management Perspective
No. 25, Spring 2019
PP: 147 - 167

P-ISSN: 2645-4637
E-ISSN: 2645-4645

Comparison and Evaluation of Portfolio Insurance Strategies Using Bootstrap Block Simulation (Case Study: Tehran Stock Exchange)

Ramin BashirKhodaparasti*, Samad Moslehi**

Abstract

In this study, performance of four portfolio insurance strategies based on Stop-loss Portfolio(SL), Synthetic Put Portfolio Option(SPP), Constant Proportion Portfolio(CPPI) and Dynamic Value at Risk(D-VaR) were compared and based on the Omega performance criterion with threshold values of 1 to 4 percent and also empirical Value at Risk were evaluated. According to daily data of Tehran Stock Exchange index for 10 years, the sample includes 2467 observations from the first of April 2009 to the end of March 2019. Using the software R version 3.4.4, comparison of portfolio insurance strategies based on bootstrap block simulation were compared. The results showed that SPP and CPPI strategies with higher omega criteria had better performance than SL's strategy and also, the D-VaR strategy at level of 90% based on estimated the average and volatility from the parametric model after the Bootstrap simulation process and according to the omega performance criterion and empirical value at risk has more effective than other strategies in hedging portfolio toward the other strategies.

Keywords: Portfolio Insurance Strategies; Omega Ratio; Bootstrap.

Received: 2018.October.17., Accepted: 2019.May.4.

* Assistant Prof, Department of Business Management, Urmia University, Urmia, Iran (Corresponding Author). E-mail: R.Bashirkhodaparast@urmia.ac.ir
** MSc. in Biostatistic, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.

دانشگاه شهیدبهشتی
نشریه چشم‌انداز مدیریت مالی
شماره ۲۵ ـ بهار ۱۳۹۸
ص‌ص ۱۶۷ ـ ۱۴۷

شاپای چاپی: ۴۶۳۷- ۲۶۴۵
شاپای الکترونیکی: ۴۶۴۵- ۲۶۴۵

مقایسه و ارزیابی استراتژی‌های بیمه پرتفوی به روش شبیه‌سازی بوت‌استرپ بلوکی (موردمطالعه: بورس اوراق بهادار تهران)

رامین بشیر خداپرستی* صمد مصلحی**

چکیده

در این پژوهش، عملکرد چهار استراتژی پوشش ریسک سبد سرمایه بر پایه توقف-زیان (SL)، اختیار فروش ترکیبی (SPP)، سهم ثابت (CPPI) و ارزش در معرض خطر پویا (D-VaR)، باهم مقایسه شده و بر اساس معیار عملکرد امگا با مقادیر آستانه ۱ تا ۴ درصد و همچنین میزان ارزش در معرض خطر تجربی ارزیابی‌شده است. با توجه به داده‌های روزانه شاخص کل قیمت «بورس اوراق بهادار تهران» برای ۱۰سال، نمونه آماری شامل ۲۴۶۷ مشاهده از اول فروردین‌ماه ۱۳۸۸ تا آخر اسفندماه ۱۳۹۷ است. مقایسه استراتژی‌ها با استفاده از نرم‌افزار R نسخه ۳/۵ به روش شبیه‌سازی بوت‌استرپ بلوکی صورت گرفت. نتایج نشان داد که استراتژی‌های SPP و CPPI با معیار امگای بالاتر در مقایسه با استراتژی SL عملکرد بهتری داشته‌اند و استراتژی D-VaR در سطح ۹۰ درصد بنا به میانگین و نواسانات برآورد شده از مدل پارامتریک بعد از فرآیند شبیه‌سازی بوت استرپ و همچنین با توجه به معیارهای عملکرد امگا و ارزش در معرض خطر تجربی نسبت به سایر استراتژی‌ها عملکرد بهتری را در پوشش ریسک پرتفوی داشته است.

کلیدواژه‌ها: استراتژی‌های بیمه پرتفوی؛ نسبت امگا، شبیه‌سازی بوت‌استرپ.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۷/۰۷/۲۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۲/۱۴

* استادیار گروه مدیریت بازرگانی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران (نویسنده مسئول).
E-mail: R.Bashirkhodaparast@urmia.ac.ir
** کارشناسی ارشد آمار زیستی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

۱. مقدمه

سرمایه‌گذاری از موارد ضروری و اساسی در فرآیند رشد و توسعه اقتصادی کشورها بوده و از عوامل مؤثر در انتخاب و انجام سرمایه‌گذاری توجه به ریسک و بازدهی سرمایه‌گذاری است؛ به‌طوری‌که مدیران سرمایه‌گذاری و مدیران پرتفوی و سایر اشخاص حقیقی و حقوقی فعال در بازار سرمایه برای حفظ و افزایش ارزش سبد سرمایه‌گذاری خود همواره نیازمند تحت نظر گرفتن عوامل مختلف مؤثر بر بازده پرتفوی دارایی‌های مالی خود هستند [۱]. در این میان، استراتژی‌های بیمه پرتفوی(PIS)[1]با معرفی استراتژی‌های سرمایه‌گذاری ساختگی در اوایل دهه ۱۹۸۰ توسط روبینشتاین و للاند[2]به اجرا درآمد. این استراتژی‌ها از پرتفوی مالی شرکت‌ها در برابر وقوع زیان‌های احتمالی بیشتر محافظت می‌کنند، با حفظ پتانسیل بالاتری، برای گستره وسیعی از سرمایه‌گذاران جذاب هستند، از طرفی سرمایه‌گذاران اغلب از استراتژی‌های بیمه پرتفوی در راه‌حل‌های مناسب استفاده می‌کنند تا از سهام خود در مقابل زیان‌های بزرگ در فعالیت‌های بورسی محافظت کنند. رفتار آشفته‌بازار سهام نشان داده است که استراتژی‌های بیمه پرتفوی برای جلوگیری از وقوع زیان‌های احتمالی عملکرد مناسبی را ایفا کرده‌اند [۲]. بیمه پرتفوی به‌طور گسترده‌ای توسط صنعت مدیریت مالی، بازار سهام، اوراق قرضه و صندوق‌های تأمینی مورداستفاده قرارگرفته است که این امر در زمان وقوع افت مالی مفید واقع‌شده و درصد مشخصی از ارزش پرتفوی اولیه را در زمان سررسید بهبود می‌بخشد؛ بنابراین سرمایه‌گذار قادر است تا ریسک‌های زیان را به‌خصوص در زمان کاهش قیمت سهام محدود کرده و از سهام‌های صعودی خود در برابر زیان‌های احتمالی محافظت کند [۳]. ایده اصلی استراتژی‌های بیمه پرتفوی استفاده از نوسانات بازار سهام از طریق پیش‌بینی روند تغییرات متغیرهای موجود در بازار و درنتیجه محدود کردن زیان‌های احتمالی در یک سطح تعیین‌شده می‌باشد.(برای مثال، حداکثر زیان صفر، ۵ یا ۱۰ درصد در سال). بر این اساس، توزیع بازده به‌دست‌آمده به توزیع نامتقارن و یا چوله به سمت راست تبدیل می‌شود [۴].

روش‌ها و استراتژی‌های مختلفی مانند استراتژی‌های بیمه پرتفوی توقف زیان (SLP)[3]، اختیار فروش ترکیبی (SPP)[4]، سهم ثابت (CPP)[5]یا ارزش در معرض خطر پویا (D-VaR)[6] برای محافظت از دارایی‌های ریسکی در برابر زیان‌های بزرگ مالی ارائه‌شده است. استراتژی SLP ساده‌ترین روش برای حفاظت از یک پرتفوی با ریسک‌پذیری بیشتر در برابر زیان است.

1. Portfolio Insurance Strategy
2. Leland&2.Rubinstein
3. Stop-Loss
4. Synthetic Put
5. Constant Proportion
6. Dynamic Value at Risk

این استراتژی راهی برای غلبه بر اشتباهات در برآورد نوسانات و وابستگی بیش‌ازحد در مسیر مقدار پرتفوی است؛ ازاین‌رو این استراتژی تنها به‌صورت یک هزینه معامله واحد است که می‌تواند قابل‌توجه باشد؛ با توجه به این واقعیت که این استراتژی در کل مقدار پرتفوی محاسبه می‌شود [۵]. استراتژی SPP با استفاده از فرمول اختیار قیمت‌گذاری برای ایجاد اختیار فروش مداوم در دارایی ریسکی است. این استراتژی با بهینه‌سازی استراتژی‌های بیمه پرتفوی در به‌حداکثررساندن سود مورد انتظار استاندارد بررسی می‌شود و این الگو ترکیبی از دارایی‌های ریسکی و بدون ریسک است [۶]. در مقابل، استراتژی CPPI که بر اساس تخصیص دارایی پویا در طول زمان است، برای ابزارهای مالی با درآمد ثابت و همچنین برای ابزارهای سهام معرفی‌شده است [۷]. از طرفی، استراتژی D-VaR که نوع توسعه‌یافته ارزش در معرض خطر تجربی برای موقعیت بدون ریسک با نرخ تورم و موقعیت سهام با بازده مورد انتظار و نوسانات قیمت آن است، دارایی‌های در معرض ریسک را کنترل می‌کند؛ به‌طوری‌که از یک مقدار مشخص در یک سطح احتمالی فرض شده (برای مثال در سطح $\alpha = 0.05$) تجاوز نکند [۸].

به‌طورکلی هدف اساسی از این پژوهش، بررسی استراتژی‌های بیمه پرتفوی توقف زیان، اختیار فروش ترکیبی، سهم ثابت و به‌خصوص ارزش در معرض خطر پویا ازلحاظ ارزیابی عملکرد بهتر است. درواقع استراتژی‌های بیمه پرتفوی مقایسه می‌شوند که نه‌تنها به تجزیه‌وتحلیل جفت استراتژی‌ها ازلحاظ کیفیت و پتانسیل عملکرد آن‌ها نسبت به همدیگر پرداخته می‌شود، بلکه تحلیل و ارزیابی حفاظت پویای مقایسات استراتژی ایده آل ارائه می‌شود؛ بنابراین با استفاده از روش شبیه‌سازی بوت‌استرپ بلوکی بر اساس داده‌های ده‌ساله شاخص کل قیمت «بورس اوراق بهادار تهران»[1] پنج روش مقایسه‌ای از استراتژی‌های بیمه پرتفوی بررسی می‌شود. در هر مورد از مقایسات، جفت استراتژی بیمه پرتفوی با استفاده از معیار امگا و دیگر معیارهای عملکرد مورد ارزیابی قرار می‌گیرد و درنهایت با اجرای آزمون فرضیه مبتنی بر بوت‌استرپ نتایج آماری ارائه می‌شود؛ بر این اساس فرضیه‌های پژوهش به شرح زیر مطرح‌شده‌اند:

۱. بین استراتژی توقف زیان و استراتژی اختیار فروش ترکیبی تفاوت معناداری وجود دارد.

۲. بین استراتژی سهم ثابت و استراتژی توقف زیان تفاوت معناداری وجود دارد.

۳. بین استراتژی سهم ثابت و استراتژی اختیار فروش ترکیبی تفاوت معناداری وجود دارد.

۴. بین استراتژی ارزش در معرض خطر پویا و استراتژی اختیار فروش ترکیبی تفاوت معناداری وجود دارد.

۵. بین استراتژی ارزش در معرض خطر پویا و استراتژی سهم ثابت تفاوت معناداری وجود دارد.

1. Tehran Exchange Price Index; www.irbourse.com

۲. مبانی نظری و پیشینه پژوهش

آنارت و همکاران (۲۰۰۹) عملکرد استراتژی‌های بیمه پرتفوی را با استفاده از تسلط معیارهای تصادفی بررسی کردند. آن‌ها در پژوهش خود به بررسی عملکرد استراتژی توقف زیان، استراتژی اختیار فروش ترکیبی و تکنیک‌های نسبت ثابت بیمه پرتفوی بر اساس شبیه‌سازی بوت استرپ بلوکی پرداختند. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که نه‌تنها معیارهای عملکرد استراتژی‌های سنتی، بلکه برخی از استراتژی‌های توسعه‌یافته بر پایه بازده‌هایی با توزیع غیر نرمال عملکرد مناسبی داشته‌اند [۹]. برترند و پریژنت (۲۰۱۱)، دو استراتژی بیمه پرتفوی شامل استراتژی بیمه پرتفوی مبتنی بر اختیار معامله (OBPI)[1]و استراتژی بیمه پرتفوی سهم ثابت را با استفاده از اقدامات ریسک نزولی بررسی کردند. آن‌ها در پژوهش خود شاخص‌های اندازه‌گیری شارپ و امگای ویژه را معرفی کردند که این اندازه‌گیری‌ها از توزیع بازده کل گرفته‌شده بودند. نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد که با کارایی بهتر معیار امگا، استراتژی CPPI با اعمال ضرایب ثابت ایده آل(m) نسبت به استراتژی OBPI عملکرد بهتری را داشته است[۱۰].

یائو و لی (۲۰۱۶)، استراتژی بیمه پرتفوی را با ضریب فزاینده پویایی ریسک مبتنی بر نوسانات قیمت بازار سهام بررسی کردند. آن‌ها استراتژی‌های CPPI و حفاظت از پرتفوی زمان پایا (TIPP)[2]را با استفاده از ضریب فزاینده پویایی ریسک مبتنی بر نوسانات قیمت دارایی‌های ریسکی گسترش دادند. ضریب فزاینده به‌وسیله حرکت سریع قیمت دارایی ریسکی تنظیم‌شده است و زمانی که قیمت دارایی ریسکی افزایش می‌یابد، به دنبال آن ضریب فزاینده نیز افزایش می‌یابد. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که عملکرد استراتژی‌های CPPI و TIPP به میزان قابل‌توجهی طبق ضرایب فزاینده عملکرد بهتری داشته‌اند [۱۱].

دیچل و همکاران (۲۰۱۷) به مقایسه سیستماتیک استراتژی‌های CPPI SPP SLP TIPP . D-VaR بر اساس شبیه‌سازی بوت‌استرپ تاریخی از شاخص بورس DAX کشور آلمان پرداختند و از معیارهای عملکرد شارپ، گشتاورهای جزئی پایینی و بالایی و نیز معیار امگا در تعیین استراتژی مناسب بهره گرفتند. نتایج آن‌ها نشان داد که استراتژی‌های کلاسیک SPP و CPPI با توجه به معیارهای ارزیابی، در مقایسه با استراتژی SLP دارای عملکرد بهتر حفاظت از ریسک‌پذیری و همچنین نشان‌دهنده بالاترین ریسک تعدیل‌یافته در بسیاری از موارد هستند؛ از طرفی، استراتژی‌های TIPP و D-VaR نسبت به سایر استراتژی‌های بیان‌شده عملکرد ضعیف‌تری را نشان دادند [۱۲].

1. Option based portfolio Insurance
2. Time-Invariant portfolio protection strategy

در ایران نیز حیدری و بهرامی (۱۳۸۹)، به بهینه‌سازی سبد سرمایه‌گذاری سهام بر اساس مدل‌های چندمتغیره GARCH و با رویکرد حداقل ریسک سبد سرمایه‌گذاری نظریه پورتفوی مارکوئیتز از سهام صنایع منتخب فرآورده‌های نفتی، خودرو و ساخت قطعات، ماشین‌آلات برقی، استخراج کانی‌های فلزی پذیرفته‌شده در «بورس اوراق بهادار تهران» پرداختند. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که بهینه‌سازی طبق مدل‌های چندمتغیره بیان‌شده، وزن بیشتر در سبد سرمایه-گذاری به صنایعی اختصاص داده‌شده است که نوسانات کمتری در بازدهی سهام آن صنایع وجود داشته است [۱۳].

اللهی و هاشمی (۱۳۹۱) به تحلیل و مقایسه دو استراتژی بیمه سبد سرمایه بر پایه اختیار معامله (OBPI) و نسبت ثابت (CPPI) به‌وسیله معیار عملکرد امگا پرداخته‌اند. در مطالعه آن‌ها مجموعه‌ای از مقدارهای آستانه برای معیار امگا در نظر گرفته شد و با استفاده از بازده‌های روزانه شاخص بورس نیویورک (S&P500) نتایج حاصل نشان داد که استراتژی CPPI عملکرد بهتری نسبت به استراتژی OBPI دارد؛ بنابراین استراتژی‌های بیمه پرتفوی مبتنی بر شرایط خاص و طبق ایده سرمایه‌گذار مطرح می‌شوند که در جهت محدود کردن حرکت نزولی ریسک و حفظ حرکت صعودی بازده شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار کارایی خواهند داشت [۱۴].

اصغرپور و همکاران (۱۳۹۳) به بهینه‌سازی سبد سرمایه سهام شرکت‌های منتخب صنایع غذایی پذیرفته‌شده در «بورس اوراق بهادار تهران» در چارچوب ارزش در معرض خطر تجربی پرداختند. ارزش در معرض خطر سهام با استفاده از داده‌های هفتگی سهام شرکت‌های یادشده طی دوره زمانی دی‌ماه ۱۳۸۶ تا اردیبهشت ۱۳۹۳ با دو روش GARCH–مارکوف سوئیچ و بوت‌استرپ محاسبه شد. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که برای محاسبه ارزش در معرض خطر سهام، روش GARCH–مارکوف سوئیچ نسبت به روش بوت‌استرپ در اولویت قرار دارد [۱۵].

۳. روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر ازنظر هدف (مقایسه و ارزیابی استراتژی‌های بیمه پرتفوی به روش شبیه‌سازی بوت‌استرپ بلوکی از شاخص کل «بورس اوراق بهادار تهران») جزو پژوهش‌های کاربردی به شمار می‌رود. برای آزمون فرضیه‌ها طبق داده‌های روزانه شاخص کل قیمت سهام «بورس اوراق بهادار تهران»، چهار استراتژی بیمه پرتفوی در سرمایه‌گذاری بدون ریسک در جهت کاهش و یا حذف ریسک (حذف ریسک‌پذیری‌های شدید) اجراشده و معیارهای عملکرد تشخیص امگا، گشتاورهای جزئی پایینی و سنجه ریسک ارزش در معرض خطر تجربی در انتخاب استراتژی ایده آل محاسبه می‌شوند؛ درنهایت با استفاده از روش شبیه‌سازی بوت‌استرپ

به‌صورت بلوکی از بازده‌های روزانه شاخص کل به مقایسه بین آن‌ها پرداخته می‌شود. نمونه آماری این پژوهش شامل داده‌های سری زمانی روزانه شاخص کل قیمت «بورس اوراق بهادار تهران» برای ۱۰ سال مشتمل بر ۲۴۶۷ مشاهده از اول فروردین‌ماه سال ۱۳۸۸ تا آخر اسفندماه سال ۱۳۹۷ است. بازده‌های این سری زمانی طبق رابطه $R_t = \log\left(\frac{P_{t+1}}{P_t}\right)$ به‌دست‌آمده که P_t مقدار شاخص کل قیمت در زمان t است. ازآنجاکه با تعداد دوره‌های زمانی بیشتری مواجه هستیم، بازده‌های سالانه به‌صورت میانگینی از مبادلات روزانه (۲۵۰ روز در هرسال) انجام‌شده و به‌صورت سالانه نیز گزارش‌شده‌اند. برای محاسبه برآورد دقیق‌تر میانگین و نوسان‌پذیری(تلاطم) بازده‌ها از مدل پارامتریک $\mathrm{ARMA(p,q)-GARCH(m,s)}$ و برای مقایسه استراتژی‌های موردنظر از نرم‌افزار R نسخه ۳/۵ استفاده‌شده است.

استراتژی بیمه پرتفوی توقف زیان (SL). ساده‌ترین روش برای محافظت از پرتفوی ریسک‌پذیر در برابر زیان یا ضررها، استراتژی بیمه پرتفوی توقف زیان است. در این استراتژی، سرمایه‌گذار در ابتدا کل سرمایه خود را در دارایی ریسکی سرمایه‌گذاری می‌کند. این موقعیت تا زمانی حفظ می‌شود که ارزش بازار در وضعیت‌های ریسک‌پذیر (W_t) از ارزش فعلی خالص[1] (NPV) در کف (F_t) فراتر برود؛ بنابراین کمترین مقدار پرتفوی قابل‌قبول به‌صورت رابطه ۱، است:

$$W_t > \mathrm{NPV}(F_t) \qquad \text{رابطه (۱)}$$

اگر در رابطه ۱، $W_t \leq \mathrm{NPV}(F_t)$ برقرار باشد، همه منابع پرتفوی ریسکی به فروش می‌رسد و سرمایه‌گذاری در دارایی بدون ریسک قرار می‌گیرد و این موقعیت تا پایان دوره سرمایه‌گذاری برقرار می‌شود. اگر ارزش سرمایه‌گذاری موقت کمتر از $\mathrm{NPV}(F_t)$ نزول نکند، دارایی نهایی سرمایه‌گذار هرگز کمتر از F_t نخواهد بود. این استراتژی به‌سادگی قابل‌اجرا است و به هیچ پیش‌فرض اساسی مانند نرمال بودن داده‌ها بستگی ندارد؛ همچنین به برآورد پارامترهای مدل (برای مثال، نوسان‌پذیری بازار سهام) در این استراتژی نیاز نیست. از اساسی‌ترین معایب این استراتژی این است که سرمایه‌گذار دیگر نمی‌تواند در حرکات صعودی و رو به بالای بازار سهام، هنگامی‌که پرتفوی در دارایی بدون ریسک تغییر کرده است، مشارکت داشته باشد [۴].

1. Net Present Value

استراتژی بیمه پرتفوی اختیار فروش ترکیبی (SPP). یک استراتژی ترکیبی است که در آن از فرمول قیمت‌گذاری بلک-شولز[1] بر روی دارایی‌های ریسکی با ریسک‌پذیری بیشتر استفاده‌شده است. در این استراتژی، پرتفوی تنظیم‌شده، ترکیبی از دارایی ریسکی و دارایی بدون ریسک است. مقدار پرتفوی متشکل از یک سهام (S) و اختیار فروش (P) است که:

رابطه (۲)
$$\begin{aligned} S + P &= S - S \times N(-d_1) + k \times e^{-rT}\, N(-d_2) \\ &= S \times \{1 - N(-d_1)\} + k \times e^{-rT}\, N(-d_2) \\ &= S \times N(d_1) + k \times e^{-rT}\, N(-d_2) \end{aligned}$$

در رابطه ۲، K اختیار خریدوفروش، r بازده بدون ریسک، T زمان سررسید یا زمان انقضا و N(.) تابع توزیع تجمعی نرمال استاندارد است که در آن d_1 و d_2 از طریق رابطه ۳، تعیین می‌شوند.

رابطه (۳)
$$d_1 = \frac{ln\left(\frac{S}{K}\right) + (r + 0.5\sigma^2)T}{\sigma\sqrt{T}} \quad , d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T}$$

در رابطه ۳، σ انحراف معیار بازده دارایی ریسک است. درنهایت تخصیص درصد دارایی پر ریسک (W_{riskly}) و تخصیص درصد دارایی بدون ریسک ($W_{risk-free}$) با استفاده از رابطه ۴، به‌دست‌آمده می‌آید:

رابطه (۴)
$$W_{riskly} = \frac{S \times N(d_1)}{S \times N(d_1) + K \times e^{-rt} \times N(-d_1)}$$

$$, W_{risk-free} = 1 - W_{riskly}$$

توجه به این نکته ضروری است که اگر قیمت دارایی ریسک‌پذیر افزایش (کاهش) یابد، این استراتژی نیاز به افزایش یافتن (کاهش یافتن) نسبت دارایی ریسکی به پرتفوی را خواهد داشت [۱۶].

استراتژی بیمه پرتفوی سهم ثابت (CPPI). استراتژی سهم ثابت یک استراتژی محافظت پویشی است که مبتنی بر «نظریه قیمت‌گذاری» نیست و یک استراتژی تجارتی یا معامله‌ای است که به سرمایه‌گذار این اختیار را می‌دهد تا در معرض خطر بالقوه سود یک دارایی ریسکی

1. Black-Scholes Pricing

قرار گیرد؛ این در حالی است که تضمین سرمایه کل را در برابر خطر نزولی محافظت می‌کند. نقطه شروع سرمایه‌گذاری در زمان t یک منبع ذخیره است. این منبع ذخیره C_t نشان‌دهنده تفاوت بین دارایی فعلی در زمان t با مقدار W_t و کاهش کف $NPV(F_t)$ است:

$$C_t = W_t - NPV(F_t)$$ رابطه (۵)

با محاسبه حاصل‌ضرب اندوخته سرمایه‌ای در ضریب فزاینده می‌توان دارایی در معرض ریسک را در زمان t مشخص کرد؛ یعنی:

$$e_t = m \times C_t$$ رابطه (۶)

ضریب فزاینده می‌تواند با هر مقداری تنظیم شود؛ اما انتخاب به‌صورت یک قاعده و مفهوم اقتصادی است. به‌طور مشخص معکوس کردن ضریب فزاینده $\frac{1}{m}$ نشان‌دهنده حداکثر زیان وقوع احتمالی در دارایی پر ریسک است؛ به‌طوری‌که اندوخته به‌طور کامل از دست نرود و ارزش پرتفوی به زیر کف کاهش پیدا نکند. در برنامه‌های تجاری، استراتژی سهم ثابت معمولاً چنین اجراشده است که دارایی بین صفرتا ۱۰۰ درصد در معرض ریسک قرار می‌گیرد. این بدان معنا است که فروش‌های کوتاه و قیمت‌های پرت از مطالعه خارج می‌شوند [۱۷]؛ یعنی:

$$e_t = max\{\min(m \times C_t, W_t), 0\}$$ رابطه (۷)

استراتژی بیمه پرتفوی ارزش در معرض خطر پویا (D-VaR): ارزش در معرض خطر تجربی درواقع یک معیار ریسک ازدست‌رفته سرمایه‌گذاری است. این معیار نشان می‌دهد که با توجه به شرایط بازار طبیعی، در یک دوره زمانی مشخص مانند یک روز، ممکن است مجموعه‌ای از سرمایه‌گذاری‌ها (با احتمال داده‌شده) از دست برود. این معیار به‌صورت رابطه ۸، تعریف می‌شود:

$$VaR = T \times \mu_p + Z_{1-\alpha} \times \sqrt{T} \times \sigma_p$$ رابطه (۸)

در رابطه ۸، T زمان سررسید، μ_p بازده مورد انتظار پرتفوی، σ_p نوسانات و $Z_{1-\alpha}$ تابع توزیع نرمال استاندارد است [۱۸]. شکل دیگر و تعمیم‌یافته رابطه ۸ که ملاک و هدف اصلی برای مقایسه با سایر استراتژی‌های بیان‌شده در نظر گرفته می‌شود، ارزش در معرض خطر پویا است

که به‌اختصار با D-VaR نشان داده می‌شود. برای یک موقعیت بدون ریسک با نرخ تورم r_f و یک موقعیت سهامی با بازده مورد انتظار μ_s و نوسانات قیمت σ_s، می‌توان درصد تخصیص سهام بازار (x) را در محاسبه ارزش در معرض خطر پویا در نظر گرفت. با توجه به اینکه دارایی بدون ریسک دارای نوسانات صفر بوده و با بازده سهام آن نا همبسته است، ارزش در معرض خطر پویا از رابطه ۹، به‌دست‌آمده می‌آید:

$$VaR = T \times \{x \times (\mu_s - r_f) + r_f\} + Z_{1-\alpha} \times \sqrt{T} \times x \times \sigma_s \qquad \text{رابطه (۹)}$$

در رابطه ۹، همواره $x = \frac{VaR - T \times r_f}{T \times (\mu_S - r_f) + Z_{1-\alpha} \times \sqrt{T} \times \sigma_S}$ است که درروند شبیه‌سازی بین مقادیر صفرتا ۱۰۰ درصد قرار می‌گیرد. به‌منظور محاسبه بازده‌ها، به‌عنوان میانگین وزنی بازار سهام یا موقعیت نقدی بازار، به‌طور مداوم قیمت‌های سهام در هر فاصله زمانی به بازده ساده تبدیل می‌شوند (نرخ تورم در رابطه ۹، به‌عنوان نرخ بازدهی بدون ریسک در نظر گرفته‌شده است) [۱۲]. مقادیر بازده مورد انتظار سهام بازار (μ_s) و نوسان‌پذیری آن (σ_s) در رابطه ۹، باید برآورد شوند؛ بنابراین برای برآورد دقیق‌تر و با خطای کمتر، میانگین و نوسانات بازدهی سهام که به‌صورت یک سری از بازده‌های سهام در زمان‌های متوالی است، از مدل $\mathrm{ARMA(p,q)-GARCH(m,s)}$[1] استفاده‌شده است که به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\begin{aligned} R_t &= \mu + \sum_{i=1}^{p} \varphi_i R_{t-i} + \sum_{j=1}^{q} \theta_j \varepsilon_{t-j} + \varepsilon_t \qquad ; \varepsilon_t = \sigma_t z_t \\ \sigma_t^2 &= \omega + \sum_{i=1}^{m} \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^{s} \beta_j \sigma_{t-j}^2 \end{aligned} \qquad \text{رابطه (۱۰)}$$

در رابطه ۱۰، ε_t یک فرآیند تصادفی با میانگین صفر و واریانس δ_t^2، p و q مرتبه‌های مدل ARMA، m و s مرتبه‌های فرآیند GARCH، R_t بازده و z_t تابع چگالی احتمال با میانگین صفر و واریانس یک است. ε_t متغیرهای تصادفی نا همبسته با میانگین صفر و واریانس δ_a^2 است [۱۹]. یادآوری این نکته لازم است که از ابزارهای نمودار خودهمبستگی[2] خودهمبستگی جزئی[3] و آزمون ضرایب لاگرانژ[4] در تعیین مدل مناسب استفاده‌شده است و وقفه‌های بهینه مدل انتخاب می‌شوند؛ سپس ضرایبی که ازنظر آماری نسبت به بقیه متغیرها معنادار نباشند، بر اساس

1. Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity
2. Autocorrelation
3. Partial Autocorrelation
4. Lagrange multiplier test

روش‌شناسی باکس–جنکینز[5] حذف می‌شوند و مدل مجدداً تخمین زده می‌شود. روند حذف متغیرها بی‌معنا تا مرحله‌ای که همه متغیرها ازنظر آماری معنادار باشند، ادامه می‌یابد [۲۰].

معیار عملکرد امگا و گشتاورهای جزئی: معیار عملکرد امگا نخستین بار توسط کیتینگ و شادویچ (۲۰۰۲)، معرفی‌شده است. این معیار برای غلبه کردن بر کسری معیارهای عملکرد فقط بر پایه میانگین و واریانس توزیع بازدهی‌ها طراحی‌شده است. معیار امگا توزیع بازدهی‌ها رازمانی که توزیع مشخصی ندارند، محاسبه می‌کند. به‌طور دقیق، معیار امگا، نسبت وزن‌های احتمال سود به‌احتمال زیان مربوط به یک آستانه بازدهی است. تعریف دقیق ریاضی این معیار به‌صورت رابطه ۱۱، است:

رابطه (۱۱)
$$\Omega_R(L) = \frac{\int_L^{+\infty}(1-F(R)dR}{\int_{-\infty}^{L} F(R)dR}$$

در رابطه ۱۱، L بازده هدف یا همان مقدار آستانه و F(.) تابع توزیع تجمعی بازده‌ها است. نسبت امگا به هیچ پیش‌فرض پارامتری نیازی ندارد و می‌توان به‌سادگی با تقسیم گشتاورهای جزئی درجه بالاتر (HPM1) به گشتاورهای جزئی درجه پایین‌تر از همان درجه (LPM1) مقدار آن را محاسبه کرد. برای گشتاورهای جزئی پایینی و بالایی خواهیم داشت:

رابطه (۱۲)
$$LPM_{ni}(L) = \frac{1}{L}\sum_{t=1}^{T} max[L - R_{it}\,, 0]^n$$
$$,HPM_{ni}(L) = \frac{1}{L}\sum_{t=1}^{T} max[R_{it} - L, 0]^n$$

در رابطه ۱۲، i دوره شروع روند با مرتبه‌های $n = 1,2,\dots,N$ که معمولاً از صفر شروع می‌شود و R_{it} مقادیر بازده در زمان tام به ازای دوره شروع روند است [۲۱].

آزمون معناداری آماری به روش بوت‌استرپ بلوکی: در بررسی تفاوت معناداری بین استراتژی‌های بیان‌شده، روش بوت‌استرپ بلوکی پیشنهادشده است. در گام نخست، ابتدا از بازده-های اصلی نمونه تصادفی با جایگذاری به حجم متوسط تعداد روزهای مبادلات (۲۵۰ روز) به‌عنوان یک بلوک در نظر گرفته‌شده و هر یک از استراتژی‌ها برای این بازده‌های بلوکی به اجرا درمی‌آیند؛ سپس این روند به تعداد ۵۰۰۰ بلوک تکرار شده و میانگین بازده سالانه آن‌ها محاسبه می‌شود. درنهایت آزمون تفاوت معناداری به روش بوت‌استرپ به اجرا درمی‌آید؛ یعنی جهت آزمون معناداری آماری در گام اول، به تعداد N=۵۰۰۰ تا داده به‌صورت بازده‌های سالانه

5. Box-Jenkins Method

شبیه‌سازی‌شده و سپس بر اساس بلوک‌های موردنظر برای اجرای هر یک از استراتژی‌ها در دسترس خواهد بود. برای همه مقایسه‌های بیان‌شده، تفاوت بین میانگین‌های بازده جفت استراتژی‌های مفروض (جفت استراتژی A و B) به‌صورت رابطه ۱۳، ارزیابی خواهد شد:

رابطه (۱۳) $$H_0: \Delta_{\Pi} = \Pi_A - \Pi_B = 0 \qquad \text{در برابر} \qquad H_1: \Pi_A - \Pi_B \neq 0$$

در رابطه ۱۳، Π_A و Π_B همواره سری‌های بازده‌های محاسبه‌شده در هر بلوک از استراتژی‌های A و B هستند. جهت اجرای هر استراتژی برای ۵۰۰۰ بازده سالانه بدست آمده، از یک برآورد نقطه‌ای برای نشان دادن تفاوت بین دو استراتژی استفاده می‌کنیم، که بر اساس آزمون زیر بدست می‌آید:

رابطه (۱۴) $$H_0: \hat{\Delta}_{\Pi} = \hat{\Pi}_A - \hat{\Pi}_B = 0 \qquad ; \hat{\Delta}_{\Pi} = \Delta_{\Pi}(R_1, \dots, R_N)$$

در گام دوم بوت‌استرپ بلوکی، هر یک از بلوک‌ها برای ۵۰۰۰ بار نمونه‌گیری با جایگذاری بوت‌استرپ (N_B=۵۰۰۰) شامل دو برابر متوسط بازده‌های سالانه (n_b) (به تعداد ۵۰۰ جفت بازده سالانه) خواهند شد؛ بنابراین برای N_B=۵۰۰۰ بازنمونه‌گیری بوت‌استرپ، $\hat{\Delta}^*_{\Pi}$ مانند برآورد نقطه‌ای $\hat{\Delta}_{\Pi}$ به‌صورت رابطه ۱۵، مرتب می‌شوند:

رابطه (۱۵) $$\hat{\Delta}^*_{\Pi[1]} \leq \hat{\Delta}^*_{\Pi[2]} \leq \cdots \leq \hat{\Delta}^*_{\Pi[n_b]} \qquad ; \hat{\Delta}^*_{\Pi} = \Delta_{\Pi}\left(R^*_1, \dots, R^*_{n_b}\right)$$

بر اساس این سری داده‌های به‌دست‌آمده یک‌فاصله اطمینان در سطح α به‌صورت رابطه ۱۶، محاسبه خواهد شد:

رابطه (۱۶) $$CI = \left[\hat{\Delta}^*_{\Pi[N_B.(\frac{\alpha}{2})]}\ , \hat{\Delta}^*_{\Pi[N_B.(1-\frac{\alpha}{2})]}\right]$$

اگر فاصله اطمینان به‌دست‌آمده شامل صفر نباشد ($0 \notin CI$)، آنگاه فرض صفر رد خواهد شد؛ یعنی تفاوت معناداری بین دو استراتژی مقایسه شده وجود دارد[۲۲].

٤. تحلیل داده‌ها و یافته‌ها

برای آگاهی از خصوصیات متغیر مورداستفاده (بازدهی سری زمانی شاخص کل قیمت «بورس اوراق بهادار تهران»)، آمار توصیفی از قبیل میانگین، نوسان‌پذیری، نرمال بودن به روش

جارکو–برا[1] ناهمسانی واریانس شرطی و خودهمبستگی آن‌ها در جدول ۱ و همچنین روند حرکتی بازدهی بازار سهام و روند حرکتی شاخص کل قیمتی در دوره زمانی موردنظر در نمودار ۱، آورده شده است.

جدول ۱. توصیف بازدهی بازار سهام تهران در طی دوره موردنظر

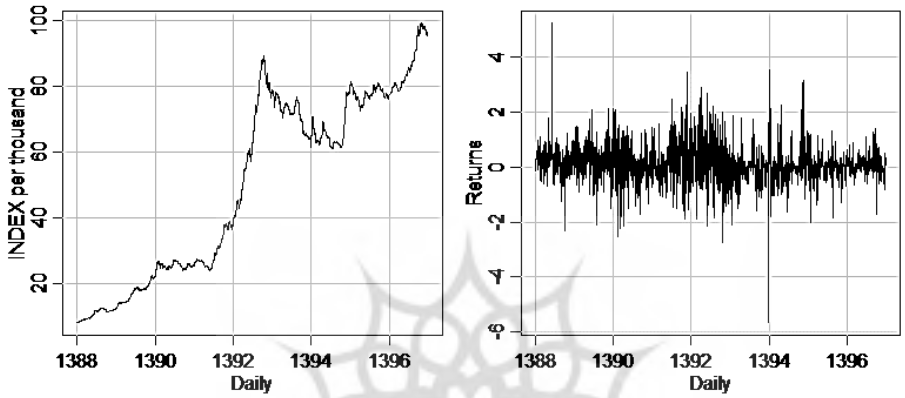
الف) میانگین و نوسان‌پذیری بازده		
میانگین (بر حسب درصد)	۰/۱۲۶	
نوسان‌پذیری (بر حسب درصد)	۰/۷۹۲	
ب) خودهمبستگی		
	آماره آزمون Q_{LB}	P-value
AC(1)	۳۱۷/۳۸	<۰/۰۰۱
AC(3)	۴۲۸/۸۶	<۰/۰۰۱
AC(4)	۴۷۴/۳۲	<۰/۰۰۱
AC(5)	۴۸۳/۷۰	<۰/۰۰۱
ج) وجود واریانس ناهمسانی پسماندهای مدل یا اثر ARCH		
	آماره آزمون ضریب لاگرانژ	P-value
ARCH(1)	۹۷/۹۶	<۰/۰۰۱
ARCH(2)	۱۹۲/۵۴	<۰/۰۰۱
د) حداقل، حداکثر، چولگی، کشیدگی و آزمون نرمال بودن		
	مقدار	آماره آزمون J-B	P-value
حداقل (درصد)	−۵/۶۷۱	–	–
حداکثر (درصد)	۶/۹۶۸	–	–
چولگی	۰/۶۲۱	–	–
کشیدگی	۷/۲۸۳	–	–
آزمون نرمال بودن	–	۵۶۰۸/۳۹۴	<۰/۰۰۱

a) سطح معناداری آزمون برای همه آزمون‌ها در سطح ۰/۰۵ است.
b) فرض صفر ضرایب لاگرانژ عدم وجود اثر ARCH است.
c) فرض صفر آزمون جارکئو–برا نرمال بودن متغیر موردنظر است.

جدول ۱، نشان می‌دهد که شاخص کل دارای بازدهی مثبت به‌طور متوسط در هرسال با میانگین ۰/۱۲۶ درصد و نوسان‌پذیری ۰/۷۹۲ درصد است. برای بررسی نرمال بودن توزیع بازدهی از آماره آزمون جارکو–برا بهره گرفته‌شده است. با توجه به نتایج، سری بازدهی بازار بورس تهران دارای توزیع نرمال نیست. یکی از راه‌های تعیین تعداد وقفه‌ها، توجه به آماره Q

1. Jurque Bera

لیانگ–باکس در سطح معناداری ۹۵ درصد است. با توجه بـه معنـاداری مقـدار احتمـال لیانـگ–باکس از نمودارهای خودهمبستگی تا وقفه دوم، وجود یک الگوی سری زمانی نمایان است. برای اینکه بتوان مشخص کرد که استفاده از روش سری زمانی در برآورد مدل موردنظر کارآمـد اسـت یا خیر، از آزمون ضرایب لاگرانژ استفاده‌شده و به‌منظور تعیین اینکه کدام روش (اثـرات ثابـت یـا اثرات تصادفی) برای برآورد مناسب‌تـر اسـت (تشـخیص ثابـت یـا تصـادفی بـودن تفـاوت‌هـای واحدهای مقطعی) از آزمون‌های ناهمسانی واریانس به‌کاررفته است. با توجه به مقدار احتمال (P-value) به‌دست‌آمده در آزمون ضرایب لاگرانژ برای شاخص مذبور تا وقفه دوم نشان داده شد که اثر ARCH وجود دارد.



نمودار ۱. روند قیمت شاخص کل و بازدهی بازار بورس اوراق بهادار تهران

با بررسی مدل‌های متعدد در وقفه‌های مختلف، الگوی $\mathrm{AR}MA(1,0) - \mathrm{GARCH}(1,1)$ برای برآورد میانگین و نوسانات بازدهی بازار سهام تهران[1] اسـتفاده شـد. در جـدول ۲، مـدل نهـایی از برازش مدل‌های متعدد با ویژگی‌های معناداری ضرایب مدل آورده شده است.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

۱. در فرآیند شبیه‌سازی برای هر یک از بلوک‌ها که به تعداد ۵۰۰۰ بلوک در نظر گرفته شده است، به‌منظور برآورد دقیق‌تر میانگین و نواسانات بازدهی در یک بلوک (۲۵۰ بازده در هر سال در یک بلوک) از مدل $\mathrm{ARMA}(p,q) - \mathrm{GARCH}(m,s)$ برای استراتژی D-VaR استفاده شده است که به‌دلیل محاسبات زیاد آورده نشده است و فقط نحوه برآورد آن‌ها برای بازده‌های اصلی محاسبه شده است.

جدول ۲. برآورد پارامترهای میانگین و نوسانات بازدهی از مدل نهایی

برآورد میانگین و نواسان‌پذیری از مدل $\mathbf{AR(1)-GARCH(1,1)}$		
ضرایب برآورد شده	مقادیر ضرایب	P-value
مقدار ثابت (μ)	۰/۰۱۹	۰/۰۸۱
AR1	۰/۳۸۲	< ۰/۰۰۱
مقدار ثابت (ω)	۰/۰۳۲	< ۰/۰۰۱
$m=1$	۰/۲۱۹	< ۰/۰۰۱
$s=1$	۰/۷۳۵	< ۰/۰۰۱

برآورد میانگین و معیارهای عملکرد استراتژی‌ها: در این بخش از پژوهش، روند شبیه‌سازی با ۵۰۰۰ بار تکرار طبق الگوی شبیه‌سازی بلوکی بوت‌استرپ ازسری‌های بازده در بلوک‌هایی با متوسط روزهای مبادلات به‌صورت سالانه (۲۵۰ روز در هرسال) انجام‌شده است. درنهایت نتایج حاصل از شبیه‌سازی بلوکی بوت‌استرپ و محاسبه معیارهای عملکرد و ارزش در معرض خطر تجربی در سطح اطمینان ۹۵درصد برآورد میانگین بازده هر یک از استراتژی‌ها گزارش‌شده است؛ همچنین معیار عملکرد بر پایه نظریه سود و زیان امگا محاسبه‌شده است.

جدول۳. میانگین بازدهی و معیارهای عملکرد از روش شبیه‌سازی بوت استرپ بلوکی

	Stop-Loss (**Floor** $= 0.95$)	Synthetic Put	CPPI ($\mathbf{m=5}$)	Dynamic VaR ($\boldsymbol{\alpha = 0.90}$)
میانگین (درصد سالانه)	۰/۴۵۷	۰/۳۰۱	۰/۱۴۰	۰/۱۲۳
LPM0 با آستانه صفر درصد	٪ ۱۶/۰۸	٪ ۹/۸۶	٪ ۷/۷۴	٪ ۱۲/۵۵
LPM1 با آستانه صفر درصد	٪ ۱/۰۹	٪ ۰/۲۱	٪ ۰/۱۳	٪ ۰/۳۹
VaR تجربی ۹۵ درصد	٪ −۱/۲۹	٪ −۱/۰۳	٪ −۰/۴۸	٪ −۱/۰۲
چولگی	۱/۸۲	۱/۲۳	۰/۷۴۲	۰/۹۸۲
حداقل مقدار بازده (درصد)	−۳/۹۱	−۲/۸۴	−۴/۲۶	−۵/۱۸
امگا با آستانه ۱ درصد	۲/۴۱	۳/۰۸	۹/۲۵	۷/۳۲
امگا با آستانه ۲ درصد	۱/۰۶	۲/۶۷	۴/۵۹	۴/۲۸
امگا با آستانه ۳ درصد	۰/۹۸	۱/۰۳	۲/۳۵	۲/۰۹
امگا با آستانه ۴ درصد	۰/۶۷	۰/۸۸	۱/۰۲	۰/۹۹

با توجه به جدول ۳، برآورد میانگین بازدهی سالانه شبیه‌سازی‌شده در استراتژی D-VaR با سطح ۰/۹ نسبت به دیگر استراتژی‌ها به مقدار میانگین بازدهی سالانه داده‌های واقعی نزدیک‌تر است و از طرفی میانگین برآورد شده در استراتژی SL با میانگین بازدهی مقادیر واقعی نسبت به

سایر استراتژی‌ها فاصله زیادی دارد. معیار ارزش در معرض خطر تجربی در استراتژی SL کمتر بوده و میزان ریسک‌پذیری آن به نسبت؛ کم است اما با مقایسه معیارهای گشتاورهای جزئی و امگا دارای عملکرد به نسبت کمتری است. این در حالی است که در استراتژی D-VaR معیار ارزش در معرض خطر تجربی در سطح ۹۵ درصد نیز کمتر است. گشتاورهای جزئی پایینی مرتبه اول و دوم با مقدار آستانه صفر نیز برای استراتژی CPPI با ضریب فزاینده m=۵ کمتر بوده و بنابراین میزان نوسان‌پذیری آن کمتر است. با توجه به مقادیر به‌دست‌آمده برای معیار امگا استراتژی CPPI در آستانه‌های بالاتر و پایین‌تر بهتر از سایر استراتژی‌ها است؛ همچنین استراتژی D-VaR نیز در این آستانه‌ها بهتر عمل کرده است. با توجه به مقادیر امگا و ارزش در معرض خطر تجربی به‌دست‌آمده می‌توان استراتژی D-VaR را به‌منظور حفاظت از دارایی‌های سرمایه‌گذاری‌شده در بازار سهام در برابر محدود ساختن ریسک‌های احتمالی انتخاب کرد. استراتژی D-VaR با انجام شبیه‌سازی‌های متعدد در سطح اطمینان ۹۰ درصد ایده آل بوده است و طبق رابطه ۹، مقادیر میانگین و نوسانات بازدهی از فرآیند شبیه‌سازی بوت‌استرپ بلوکی در هر بلوک محاسبه‌شده و سپس استراتژی به اجرا درآمده است؛ همچنین دیگر معیارهای عملکرد بیان‌شده در جدول ۳، نیز از بازده‌های به‌دست‌آمده در هر استراتژی به ازای هر بلوک محاسبه‌شده‌اند.

آزمون فرض‌های آماری: در مقایسه استراتژی‌های بیمه پرتفوی (SL، SPP، CPPI و D-VaR) طبق فرضیه‌های بیان‌شده ۱ تا ۵، نتایج حاصل از فاصله اطمینان‌های به‌دست‌آمده در آزمون تفاوت در استراتژی‌ها طبق گام دوم روش بوت‌استرپ بلوکی در جدول ۴، آورده شده است.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

جدول ۴. تفاوت معناداری استراتژی‌ها از گام دوم شبیه‌سازی بوت‌استرپ بلوکی

	فرضیه اول	فرضیه دوم	فرضیه سوم	فرضیه چهارم	فرضیه پنجم
	SL vs. SPP	SL vs. CPPI	CPPI vs. SPP	D.VaR vs. SPP	D.VaR vs. CPPI
میانگین (درصد سالانه)	۰/۱۲۵ ***	۰/۲۰۶***	۰/۱۴۹ **	۰/۲۳۷ ***	۰/۰۳۴ *
LPM0 با آستانه صفر درصد	−۳/۲۲ ***	−۴/۱۹ ***	−۲/۵۱ **	−۴/۷۶ ***	۲/۲۳ *
LPM1 با آستانه صفر درصد	−۰/۲۸ ***	−۰/۳۵ ***	−۰/۱۶ **	−۰/۴۱ ***	۰/۰۹
VaR تجربی ۹۵درصد	۱/۳۴ **	۱/۶۷ **	۱/۰۱ **	۱/۵۱ **	۰/۸۴ *
چولگی	۰/۹۸ **	۱/۰۶ **	۰/۸۸ **	۱/۱۷ **	۱/۹۳ *
حداقل مقدار بازده	۲/۷۱ **	۳/۱۵ **	۱/۹۹ **	۳/۱۸ **	−۰/۳۹ *
امگا با آستانه ۱ درصد	۱/۶۵ ***	۱/۷۶ ***	۱/۱۳ **	۱/۵۷ ***	۰/۹۹ **
امگا با آستانه ۲ درصد	۰/۸۳ **	۰/۹۲ ***	۰/۵۶ **	۰/۸۹ ***	۰/۷۲ *
امگا با آستانه ۳ درصد	۰/۵۶ **	۰/۶۸ **	۰/۳۸ **	۰/۷۲ **	۰/۱۶
امگا با آستانه ۴ درصد	۰/۰۸ *	۰/۱۴ *	۰/۱۱ *	۰/۱۵ *	۰/۰۷

*** معناداری در سطح ۹۹ درصد

** معناداری در سطح ۹۵ درصد

* معناداری در سطح ۹۰ درصد

جدول ۴، نشان می‌دهد که با استفاده از روش بوت استرپ بلوکی برای دو جفت استراتژی‌های مفروض تفاوت معناداری وجود دارد و فرضیه‌های اول تا پنجم با توجه سطوح معناداری بیان‌شده تأیید می‌شوند. در مقایسه بین دو استراتژی SL و SPP تفاوت در میانگین بازدهی سالانه مقداری مثبت به‌دست‌آمده آمده و همچنین برابری دو استراتژی در سطح معنا-داری ۹۹ درصد رد شده است. برای سایر استراتژی‌ها نیز در سطح معناداری آزمون شده آن‌ها نیز تفاوت اساسی وجود دارد که در فرضیه پنجم در سطح معناداری ۹۵ درصد، معنادار نشده است و می‌توان نتیجه گرفت که دو استراتژی CPPI و D-VaR دارای عملکرد تقریباً یکسانی هستند. در جدول ۴، تفاوت در معیارهای عملکرد جفت استراتژی‌ها نیز نشان داده‌شده است که در مقایسه بین استراتژی CPPI و D-VaR معیار امگا در مقدار آستانه کمتر از ۲ درصد معنادار نشده است؛ یعنی نسبت سود به زیان در مقایسه این دو استراتژی تقریباً یکسان است.

۵. بحث و نتیجه‌گیری

در این پژوهش، استراتژی‌های بیمه پرتفوی از طریق مقایسه سیستماتیک با استفاده از روش تجزیه‌وتحلیل شبیه‌سازی بوت‌استرپ بلوکی بررسی گردید. علاوه بر استراتژی‌های بیان‌شده، از

استراتژی‌های محافظتی توسعه‌یافته جدیدتر مانند D-VaR نیز استفاده‌شده است؛ بنابراین به معرفی معیارهای عملکرد به‌منظور محاسبه این مشخصه‌ها که به هیچ‌یک از مفروضات توزیع وابسته نیست، نیاز است. معیارهای عملکرد سنتی، مانند نسبت شارپ، در این زمینه کارایی ندارند و به علت بازده‌های غیر نرمال باید از معیارهای ریسک نامطلوب استفاده شود. معیار عملکرد امگا در دو شرط مطابقت با نسبت ریسک به پاداش و معیار ریسک نامطلوب بودن صدق می‌کند و تمام گشتاورهای توزیع بازدهی را به‌حساب می‌آورد؛ همچنین انتخاب مقدار آستانه مربوط به آن باید با دقت انتخاب شود که آستانه ریسک می‌تواند طبق سلیقه سرمایه‌گذار تعیین شود (در مطالعه حاضر تا آستانه ۴ درصد انتخاب‌شده است). برای آزمون اهمیت آماری تفاوت در نسبت امگا از آزمون فرضیه مبتنی بر بوت‌استرپ بلوکی استفاده‌شده است.

یافته‌های پژوهش حاکی از آن است که از میان چهار استراتژی موردنظر، استراتژی SL برای داده‌های شبیه‌سازی‌شده بازدهی شاخص کل قیمت، میانگین بازدهی سالانه مثبت‌تری را نشان داده است و از میانگین بازده داده‌های واقعی فاصله زیادی دارد و این به دلیل حذف و یا تعدیل بیشتر بازده‌های منفی بوده که به نسبت ضعیف‌تر عمل کرده است. همچنین با توجه به مقادیر به‌دست‌آمده برای معیار امگا، نسبت سود به زیان در این استراتژی با کف ۹۵درصدی در آستانه‌های بالاتر و پایین‌تر عملکرد ضعیف‌تری داشته است. معیار گشتاورهای جزئی پایینی مرتبه اول و دوم با مقدار آستانه صفر برای این استراتژی نسبت به سایر استراتژی‌ها بیشتر بوده و بنابراین میزان نوسان‌پذیری این استراتژی بیشتر است. چون معیار ارزش در معرض خطر تجربی برای این استراتژی منفی‌تر شده است، بنابراین سنجه ریسک‌پذیری در این استراتژی کمتر شده است؛ اما در کل ضعیف‌تر از سایر استراتژی‌ها عمل کرده است. استراتژی SP بیمه پرتفوی که یک استراتژی پویا نیز محسوب می‌شود، در مقایسه با استراتژی غیر پویای SL، عملکرد بهتری را نشان داده است. برآورد میانگین بازدهی سالانه در استراتژی CPPI نسبت به استراتژی‌های SL و SP، به مقدار میانگین بازدهی داده‌های واقعی نزدیک‌تر است. معیار گشتاورهای جزئی پایینی مرتبه اول و دوم آن نیز کمتر است و همچنین معیار امگا در آستانه بالاتر (۴ درصد) نسبت به سایر استراتژی‌ها عملکرد بهتری داشته است. برآورد میانگین بازدهی سالانه در استراتژی D-VaR نیز به مقدار میانگین بازدهی داده‌های واقعی در مقایسه با استراتژی CPPI خیلی نزدیک‌تر است و از طرفی معیار سنجه ریسک ارزش در معرض خطر تجربی آن نیز به نسبت کمتر است. با توجه به چنین تفاسیری در مورد عملکرد هر یک از استراتژی‌ها، نتایج نشان داد که تفاوت آماری معناداری بین استراتژی‌ها طبق فرضیه‌های بیان‌شده ۱ تا ۵ وجود دارد؛ اما در مورد دو استراتژی CPPI و D-VaR که تفاوت معناداری آن‌ها در سطح ۹۰ درصد اثبات‌شده است، می‌توان نتیجه گرفت که در یک سرمایه‌گذاری با دارایی توأم با ریسک دارای عملکرد تقریباً

یکسانی بوده‌اند. درنهایت استراتژی D-VaR بر اساس مدل‌های پارامتریک (ARMA-GARCH) و نا پارامتریک (شبیه‌سازی بوت‌استرپ بلوکی) در جهت کاهش دقیق‌تر و یا حذف ریسک، نسبت به سایر استراتژی‌ها برای داده‌های روزانه «شاخص کل قیمت بورس اوراق بهادار تهران» عملکرد بهتری را نشان داده است و این می‌تواند قابل‌تعمیم به شرکت‌های پذیرفته‌شده در «بورس اوراق بهادار» باشد؛ البته دلیل بر این نیست که فقط می‌توان از این استراتژی بهره گرفت، بلکه از سایر استراتژی‌های پویا، مانند CPPI، نیز می‌توان استفاده کرد.

نتایج مطالعه حاضر تا حدی با نتایج پژوهش‌های اللهی و هاشمی (۱۳۹۱) و یائو و لی (۲۰۱۶)، مطابقت دارد که در آن‌ها استراتژی CPPI طبق ضرایب فزاینده عملکرد بهتری را نشان داده است. در پژوهش حاضر با بررسی‌های متعدد برای ضریب فزاینده m و با انتخاب عدد ۵ریال عملکرد قابل رضایت این استراتژی حاصل شد؛ از طرفی نتایج پژوهش حاضر با نتایج پژوهش دیچل و همکاران (۲۰۱۷)، مطابقت ندارد. آن‌ها برای شاخص کل بورس آلمان (DAX) نشان دادند که استراتژی‌های SP و CPPI با توجه به معیارهای ارزیابی دارای عملکرد بهتری نسبت به استراتژی D-VaR هستند؛ درحالی‌که پژوهش حاضر حاکی از آن است که بعد از فرآیند شبیه‌سازی با تعیین یک مدل پارامتریک برای برآورد دقیق‌تر میانگین و نوسانات بازدهی شاخص کل قیمت، استراتژی D-VaR نسبت به سایر استراتژی‌ها عملکرد بهتری را نشان می‌دهد.

ارائه اطلاعات جامع مربوط به روند قیمت و بازدهی‌های موقعیت بدون ریسک شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار و همچنین تهیه سایر بسترهای لازم محاسباتی و نرم‌افزاری می‌تواند خدمات بهینه‌تری درزمینه محاسبه دقیق‌تر دارایی‌های در معرض ریسک فراهم آورد و بدین ترتیب سرمایه‌گذاران می‌توانند بر اساس مقادیر کمّی به انتخاب سهام موردنظر خود بپردازند. با توجه به نتایج، پیشنهاد می‌شود سرمایه‌گذاران هنگام تصمیم‌گیری و انتخاب فرصت‌های سرمایه‌گذاری به مقادیر کمّی ریسک‌های احتمالی دارایی‌ها بر اساس اجرای روند استراتژی D-VaR توجه کرده و تصمیم‌های خود را بر این مبنا بهینه‌سازی کنند. این امر برای سرمایه‌گذارانی مانند شرکت‌های سرمایه‌گذاری، بیمه، بانک‌ها و صندوق‌های بازنشستگی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است که بر اساس مقادیر کمّی ریسک، نسبت به بهینه کردن دارایی‌ها و مدیریت پرتفوی خود در آینده اقدام کنند.

پرتال جامع علوم انسانی

منابع

1. Setayeh, M., Tagizadeh, T. & Poormoosa, A. (2009). Feasibility of using technical analysis indices in predicting stock price trend in Tehran Stock Exchange. *Strategic management research, Insight Quarterly, 42(16),* 155-177.
2. Dreher, W.A. (1988). Does portfolio insurance ever make sense? *The Journal of Portfolio Management, 14(4),* 25-32.
3. Mlynarovi ,V. (2011). Portfolio insurance strategies and their applications. *Ekonomický časopis (Journal of Economics), 59(4),* 355-367.
4. Dichtl, H. & Drobetz, W. (2011). Portfolio insurance and prospect theory investors: Popularity and optimal design of capital protected financial products. *Journal of Banking & Finance, 35(7),* 1683-1697.
5. Shen, S.y, & Wang, A.M. (2001). On stop-loss strategies for stock investments. *Applied Mathematics and Computation, 119(2-3),* 317-337.
6. Do, B.H. & Faff, R.W. (2004). Do futures-based strategies enhance dynamic portfolio insurance? *Journal of Futures Markets: Futures, Options, and Other Derivative Products, 24(6),* 591-608.
7. Philippe, B., & Jean-Luc, P. (2005). Portfolio insurance strategies: OBPI versus CPPI. *Journal of Finance, 26(1),* 5-32.
8. Jiang, C., Y. Ma, and Y. An. (2009). The effe*ctiveness of the VaR-based portfolio insurance strategy: An empirical analysis. International Review of Financial Analysis, 18(4),* 185-197.
9. Annaert, J., Van Osselaer, S. & Verstraete, B. (2009). Performance evaluation of portfolio insurance strategies using stochastic dominance criteria. *Journal of Banking & Finance, 33(2),* 272-280.
10. Bertrand, P. & Prigent, J. (2011). Omega performance measure and portfolio insurance. *Journal of Banking & Finance, 35(7),* 1811-1823.
11. Yao, Y. & Li. L. (2016). Portfolio insurance with a dynamic risk multiplayer based on price fluctuation. *European Journal of Research and Reflection in Management Sciences, 4(2).*
12. Dichtl, H., Drobetz,W. & Wambach, M. (2017). A bootstrap-based comparison of portfolio insurance strategies. *The European Journal of Finance, 23(1),* 31-59.
13. Heidari, H. & Molabahrami, A. (2012). Portfolio Optimization Using Multivariate GARCH Models: Evidence from Tehran Stock Exchange. *Financial Research Journal, 12(30),* 35-56.
14. Allahi, F. & Hashemi, M. (2012). Analyzing and compared two OBPI and CPPI portfolio insurance strategies by Omega performance. *Third Conference on Mathematical Finance and Applications, Semnan University, 11(33),* 1-17.
15. Asgharpur, H., et al. (2014). Stock Optimal Portfolio Selection in a VaR Framework: Comparison the MS-GARCH and Bootstrapping Methods. *Journal of Research in Economic Modeling, 5(17),* 87-122.
16. Huu Do, B. (2002). Relative performance of dynamic portfolio insurance strategies: Australian evidence. *Accounting & Finance, 42(3),* 279-296.
17. Cont, R. & Tankov, P. (2009). Constant proportion portfolio insurance in the presence of jumps in asset prices. *Mathematical Finance: An International Journal of Mathematics, Statistics and Financial Economics, 19(3),* 379-401.

18. Philippe, J. (2001). V*alue at risk: the new benchmark for managing financial risk.* NY: McGraw-Hill Professional.
19. Wurtz, D., Y. Chalabi, and L. Luksan. (2006). Parameter estimation of ARMA models with GARCH/APARCH errors an R and SPlus software implementation. *Journal of Statistical Software, 55*, 28-33.
20. Box, G.E., et al. (2015). *Time series analysis: forecasting and control*. 2015: John Wiley & Sons. 5 edition.
21. Kazemi, H., Schneeweis, T. & Gupta, B. (2004). Omega as a performance measure. *Jourbal of Performance Measurment, 8*, 16-25.
22. Good, P. (2013). Permutation tests :a practical guide to resampling methods for testing hypotheses. *Springer Science & Business Media*.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی