چشم‌انداز مدیریت مالی
شماره ۱۲ ـ زمستان ۱۳۹۴
ص‌ص ۱۳۳ـ۱۰۹

بررسی تأثیر تنوع‌بخشی پرتفوی بر ریسک نامطلوب در بورس اوراق بهادار تهران

علی رستمی*، محمدرضا رستمی، کاظم چاوشی***، نرگس نیک‌نیا*****

چکیده

تنوع‌بخشی یکی از ابزارهای مدیریت ریسک است و مزیت مهم آن این است که با افزایش تنوع‌بخشی، ریسک سیستماتیک بدون کاهش سطح بازدهی تقلیل می‌یابد؛ اما پرتفوهای بسیار متنوع شده معایبی از جمله هزینه‌های معاملاتی، نگهداری و نظارتی دارند. از طرفی معیارهای سنتی ریسک به دلیل عدم تمایز میان نوسانات مطلوب و نامطلوب بازده معیارهای مناسبی برای اندازه‌گیری ریسک و انعکاس آنچه ذهن انسان از مفهوم ریسک درک می‌کند، نیست؛ اما معیارهای ریسک نامطلوب، نوسانات نامطلوب بازده را هدف سرمایه‌گذار قرار می‌دهد. پژوهش حاضر با هدف تعیین رابطه بین تنوع‌بخشی و بخش نامطلوب ریسک، به‌بررسی این رابطه در بازار بورس اوراق بهادار تهران پرداخته است. داده‌های مورد استفاده مربوط به سری زمانی بازده روزانه ۱۰۴ شرکت در بازه زمانی ۱۳۸۶/۱/۱۵ تا ۱۳۹۱/۶/۳۱ است. پرتفوهایی با تعداد ۱ تا ۲۰ سهم براساس استراتژی ساده به‌صورت روزانه ایجاد شد، معیارهای ریسک نامطلوب همچون نیم انحراف معیار زیر هدف، ارزش در معرض ریسک، ریزش مورد انتظار و گشتاور جزئی پایینی برای هر یک از پرتفوها محاسبه شد. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که تنوع‌بخشی و ریسک نامطلوب رابطه معنادار منفی دارند و معیار ریزش مورد انتظار، معیار مناسب‌تری برای محاسبه ریسک به‌شمار می‌رود.

کلیدواژه‌ها: متنوع‌سازی؛ مدیریت ریسک؛ ریسک نامطلوب؛ ارزش در معرض ریسک؛ گشتاور جزئی پایینی.

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۴/۰۲/۱۳، تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۴/۰۶/۱۵

* عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور.
** عضو هیئت علمی دانشگاه الزهرا.
*** عضو هیئت علمی دانشگاه علوم اقتصادی.
**** کارشناس ارشد مدیریت مالی، دانشگاه علوم اقتصادی (نویسنده مسئول).
E-mail: narsisnik@yahoo.com

۱. مقدمه

در تصمیم‌گیری‌های سرمایه‌گذاری، تقابل ریسک و بازده نقش مهمی را ایفا می‌کند؛ به‌طوری‌که اغلب نظریه‌های این حوزه بر پایه این دو مفهوم استوار است؛ اما در مورد تعریف ریسک به جهت مفهوم کیفی بودن آن، دیدگاه‌های متفاوتی ارائه شده است.

تعاریف ریسک از دو دیدگاه مجزا:

دیدگاه اول: ریسک به‌عنوان هرگونه نوسان احتمالی بازده اقتصادی در آینده؛

دیدگاه دوم: ریسک به‌عنوان هرگونه نوسان احتمالی منفی بازده اقتصادی در آینده.

اولین نظریه‌ای که بر پایه این دو مفهوم ارائه شد «نظریه مدرن پرتفوی(MPT)» است که شالوده‌اش توسط هری مارکویتز پی‌ریزی شد. در این نظریه، ریسک بر اساس دیدگاه اول و با عنوان «انحراف از میانگین بازدهی» تعریف می‌شود. به عبارت دیگر، احتمالات بالا و پایین میانگین بازدهی، یکسان در نظر گرفته می‌شود؛ اما استفاده از معیارهای عددی انحراف معیار و واریانس دارای یک پیش‌فرض است که مورد نقد بسیاری از صاحب‌نظران حتی خود مارکویتز قرار گرفت. در این پیش‌فرض، توزیع بازدهی باید نرمال باشد تا بتوان از این دو شاخص پراکندگی استفاده کرد؛ اما در کنار این مفاهیم، ریسک را از منظر فراگیر یا اختصاصی بودن عوامل ایجاد نوسان به دو نوع ریسک زیر تقسیم می‌کنند:

ریسک کلی= ریسک سیستماتیک (ریسک بازار) + ریسک غیرسیستماتیک (ریسک مختص شرکت)

با توجه به این تقسیم‌بندی، مارکویتز مفهوم تنوع‌بخشی را مطرح کرد که با به‌کارگیری آن بخشی از ریسک که مختص شرکت است را کاهش می‌دهد و درپی آن ریسک کلی شرکت تقلیل می‌یابد.

با توجه به انتقاداتی که به این نظریه وارد شد، در مقابل این نظریه «نظریه فرامدرن پرتفوی (PMPT)» مطرح شد که پیش‌فرض نرمال بودن توزیع بازدهی در آن مطرح نیست و هر نوع توزیعی را شامل می‌شود. از طرف دیگر، تعریف ریسک در این نظریه بر مبنای دیدگاه دوم است که نوسانات بالاتر از میانگین (یا نرخ بازدهی هدف) را مساعد می‌شمارد و نوسانات پایین‌تر از میانگین (یا نرخ بازدهی هدف) نامطلوب محسوب می‌شود. در حالت بسیار کلی، ریسک نامطلوب را با شاخص «گشتاور جزئی پایینی (LPM)» می‌سنجند و سنجه‌های دیگری نظیر نیم واریانس و نیم انحراف معیار هم برای محاسبه آن مطلوب هستند. اگر توزیع بازدهی نرمال باشد، معیار نیم واریانس عددی به‌دست می‌آید که نصف واریانس است، به همین علت آن را نیم واریانس می‌نامند.

تحقیقات اولیه فاما و مندلبرت حاکی از وجود چولگی در توزیع بازدهی است و در ادامه تحقیقات انجام شده فراوانی به کلی فرض نرمال بودن نرخ بازدهی را رد کرده است [۱]؛ به‌طوری‌که واسال (۲۰۰۱)، با به‌کارگیری روش مونت‌کارلو نشان داد که ریسک سهام را با نگهداری چندین سهام که چولگی مثبت را در آن ایجاد می‌کنند، کاهش می‌دهد.

تحقیقات بسیاری این واقعیت را دنبال کرد که تنوع‌بخشی پرتفوی به از بین رفتن بخشی از ریسک کمک می‌کند [۲۵، ۵۳، ۱۵، ۲۹]. حال در این تحقیق با هدف کمک به فرآیند مدیریت ریسک، برآنیم با توجه به تقسیم‌بندی ریسک بر مبنای مطلوبیت آن، با متنوع‌بخشی درصدد آزمون کاهش ریسک نامطلوب برآییم.

۲. مبانی و چارچوب نظری تحقیق

قدرت و مزایای تنوع‌بخشی. در اینجا خلاصه‌ای کوتاه از چارچوب نظریه استاتمن (۱۹۸۷) ارائه شده است. مزیت تنوع‌بخشی در چارچوب نظریه میانگین واریانس کاهش ریسک است و معیار اندازه‌گیری ریسک، انحراف معیار از بازده پرتفوی تعیین می‌شود. سرمایه‌گذاری را در نظر بگیرید که پرتفوی او از n سهم با وزن‌های یکسان تشکیل شده که این n سهم به‌طور تصادفی از کل m سهم موجود انتخاب شده است. r_i، بازده i امین ورقه بهادار با بازده مورد انتظار R_i و انحراف معیار σ_i بیان می‌شود. انحراف‌معیار پرتفوی n سهمی به شکل زیر محاسبه می‌شود:

$$\sigma_p = \sqrt{\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} w_i w_j Cov(r_i, r_j)} \qquad \text{رابطه (۱)}$$

اکنون استراتژی تنوع‌بخشی ساده را در نظر بگیرید که با آن سبد سرمایه‌گذاری وزنی مساوی تشکیل شده است؛ بدین معنا که برای هر ورقه بهادار $w_i=1/n$ است. در این حالت رابطه ۱ را می‌توان به‌صورت زیر بازنویسی کرد؛ به‌طوری‌که جمله‌های i=j به یک جمع جداگانه تفکیک می‌شود، با توجه به این نکته که $Cov(r_i , r_j)=\sigma^2_i$:

$$\sigma_p^2 = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\frac{1}{n}\sigma_i^2 + \sum_{\substack{j=1 \\ i\neq j}}^{n}\sum_{i=1}^{n}\frac{1}{n^2}Cov(r_i, r_j) \qquad \text{رابطه (۲)}$$

توجه کنید که n عبارت واریانس و n(n-1) عبارت کوواریانس در رابطه (۲) وجود دارد.
اگر میانگین واریانس و میانگین کوواریانس این اوراق بهادار به‌صورت زیر تعریف شود:

$$\bar{\sigma}^2 = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\sigma_i^2$$ رابطه (۳)

$$\overline{Cov} = \frac{1}{n(n-1)}\sum_{j=1}^{n}\sum_{i=1}^{n}\mathrm{Cov}(r_i, r_j)$$ رابطه (۴)

واریانس سبد سرمایه‌گذاری را می‌توان به شکل زیر بیان کرد:

$$\sigma_p^2 = \frac{1}{n}\bar{\sigma}^2 + \frac{n-1}{n}\overline{\mathrm{Cov}}$$ رابطه (۵)

زمانی‌که میانگین کوواریانس میان بازده‌های اوراق بهادار صفر است، یعنی زمانی‌که ریسک کل، ریسک مختص شرکتی است، واریانس سبد سرمایه‌گذاری می‌تواند صفر شود. در این حالت جمله دوم سمت راست مساوی صفر خواهد شد؛ درحالی‌که جمله اول با افزایش n به صفر نزدیک می‌شود. در نتیجه زمانی‌که بازده‌های اوراق بهادار همبستگی ندارند، قدرت تنوع‌بخشی برای کاهش ریسک سبد سرمایه‌گذاری نامحدود می‌شود.

در هر حال، مسئله با اهمیت این است که عوامل ریسک در سطح اقتصاد همبستگی مثبت بین بازده‌های سهام ایجاد می‌کنند. در این مورد، همان‌طور که سبد سرمایه‌گذاری متنوع‌تر می‌شود (n افزایش می‌یابد)، واریانس سبد سرمایه‌گذاری مثبت باقی می‌ماند. اگرچه ریسک مختص شرکتی بیان شده در جمله نخست رابطه ۵ با تنوع‌بخشی از بین می‌رود، جمله دوم با افزایش n به $\overline{Cov}$ نزدیک می‌شود. در نتیجه، ریسک غیر قابل کاهش سبد سرمایه‌گذاری متنوع به کوواریانس بازده‌های اوراق بهادار اجزای تشکیل‌دهنده سبد سرمایه‌گذاری بستگی دارد که این کوواریانس‌ها نیز به نوبه خود تابعی از اهمیت عوامل سیستماتیک در اقتصاد هستند.

مهم‌ترین بینشی که از این عملیات حاصل می‌شود، این موضوع است: زمانی‌که سبدهای سرمایه‌گذاری متنوعی نگهداری می‌شود، تأثیری که یک ورقه بهادار خاص بر ریسک سبد سرمایه‌گذاری دارد، به کوواریانس بازده آن ورقه بهادار با سایر اوراق بهادار بستگی دارد و نه واریانس اوراق بهادار [۶].

نظریه فرامدرن پرتفوی[1] و ریسک نامطلوب. نظریه فرامدرن پرتفوی براساس رابطه بازدهی و ریسک نامطلوب به تبیین رفتار سرمایه‌گذاران و معیار انتخاب پرتفوی بهینه می‌پردازد [۴۷]. در این نظریه، ریسک نامطلوب به‌عنوان شاخص اندازه‌گیری ریسک، «احتمال نوسانات منفی بازدهی در آینده» تعریف شده است. نظریه فرامدرن پرتفوی بین نوسانات مطلوب و نامطلوب یک وجه تمایز واضح ایجاد می‌کند. به عبارت دیگر، تنها نوسانات پایین‌تر از نرخ بازده هدف

1. Post Modern Portfolio Theory (PMPT)

سرمایه‌گذار، مشمول ریسک هستند و این در حالی است که تمامی نوسانات بالاتر از این هدف به‌عنوان فرصت‌های سرمایه‌گذاری به‌منظور دستیابی به نرخ بازده مطلوب به حساب می‌آیند. مهم‌ترین نوآوری نظریه فرامدرن پرتفوی نسبت به نظریه مدرن پرتفوی این شناخت جدید است که معیارهای سنتی ریسک همانند انحراف معیار و بتا نماینده مناسبی برای آنچه تجربه انسانی به‌عنوان ریسک درک می‌کند، نیست. ریسک به‌عنوان یک وضعیت احساسی بیشتر مبین ترس از یک پیشامد نامطلوب همانند ضرر یا عملکرد پایین‌تر از سطح توقع یا عدم دسترسی به هدف مطلوب است؛ بنابراین معیارهای ریسک نامطلوب به شکل بهتری می‌توانند آن را به‌صورت ریاضی تبیین کنند. همچنین برایان ام. رام، معتقد است که در نظریه فرامدرن پرتفوی دو پیشرفت اساسی نسبت یه نظریه مدرن پرتفوی دیده می‌شود:

۱. به‌کارگیری ریسک نامطلوب به جای انحراف معیار (SD) به‌عنوان ابزار سنجش ریسک.

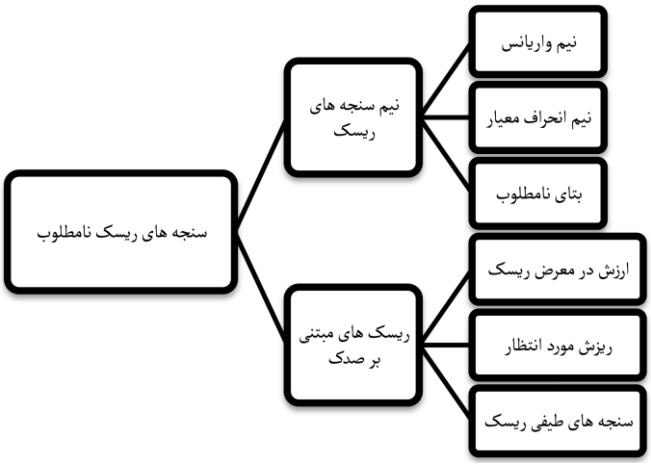
۲. نظریه فرامدرن پرتفوی توزیع‌های بازدهی غیرنرمال را نیز در بر می‌گیرد.

و کاربرد این نظریه را در ارزیابی عملکرد، بهینه‌سازی پرتفوی و تخصیص دارایی‌ها می‌داند [۴۴]؛ بنابراین سرمایه‌گذارانی که به ریسک نامطلوب خیلی اهمیت می‌دهند یک صرف ریسکی را برای نگهداری دارایی‌هایی که بازده‌های رو به پایین بیشتری نسبت به بازده‌های رو به بالا دارند، تقاضا می‌کنند. در نتیجه دارایی‌هایی که دارای چولگی منفی هستند؛ یعنی احتمال ایجاد زیان برای آن‌ها بیشتر است و به‌عبارتی بازده‌های رو به پایین آن‌ها اندازه مطلق بیشتری نسبت به بازده‌های رو به بالای آن‌ها دارند، جذابیت کمتری برای سرمایه‌گذاران خواهند داشت و بازدهی بیشتری را طلب می‌کنند و کمتر قیمت‌گذاری می‌شوند. برعکس دارایی‌های با چولگی مثبت از آنجاکه ظرفیت سود بیشتری نسبت به زیان‌های محتمل دارند، جذابیت بیشتری دارند و صرف ریسک کمتری را می‌طلبند.

به‌طورکلی رویه‌های بهینه‌سازی هم در نظریه مدرن پرتفوی و هم در نظریه فرامدرن پرتفوی مطرح می‌شود که نیازمند تعیین توزیع آماری نرخ بازدهی دارایی است. برخلاف نظریه مدرن پرتفوی که تنها توزیع‌های متقارن دو پارامتری را مجاز می‌داند، نظریه فرامدرن پرتفوی طبقه وسیع‌تری از توزیع‌های نامتقارن را دربر می‌گیرد. به‌طورکلی مطالعات بهینه‌سازی نظریه فرامدرن پرتفوی، نتایج دقیق‌تری را تأمین می‌کند؛ چرا که نماینده دقیقی را برای شکل صحیح توزیع بازدهی هر دارایی در نظر می‌گیرد. در مجموع نظریه فرامدرن پرتفوی با استراتژی‌های سرمایه‌گذاری دارای چولگی شدید، نظریه بیمه پرتفوی[1]، استفاده از اختیار معاملات در پرتفوی و دیگر برنامه‌های مبتنی بر اوراق مشتقه سازگاری دارد [۴۴].

1. Portfolio Insurance

سنجه‌های ریسک نامطلوب را می‌توان به دو گروه زیر تقسیم‌بندی نمود:



شکل ۱. سنجه‌های ریسک نامطلوب

خصوصیات و تمایزات دو نظریه سرمایه‌گذاری را به شرح ۱ است:

جدول ۱. خصوصیات دو نظریه مدرن و فرامدرن پرتفوی

خصوصیات	نظریه مدرن پرتفوی	نظریه فرامدرن پرتفوی
معیار اندازه‌گیری ریسک	انحراف‌معیار	-نیم‌سنجه‌های ریسک -سنجه‌های مبتنی برصدک
فرض توزیع احتمالات	توزیع نرمال	توزیع غیرنرمال
چولگی	عدم محاسبه چولگی	محاسبه چولگی
ارزش نوسانات بالا و پایین	نوسانات بالا و پایین، هم ارزش	نوسانات بالا، با ارزش و نوسانات پایین ضد ارزش
مفهوم ریسک	ریسک به‌عنوان انحراف معیار از میانگین بازدهی	ریسک به‌عنوان انحراف از میانگین هدفی خاص
معیار عملکرد	نسبت شارپ	نسبت سورتینو

در ابتدا باید خاطر نشان کرد که در ایران در زمینه اندازه‌گیری ریسک با استفاده از معیارهای ریسک نامطلوب مبتنی بر صدک همچون گشتاور جزئی پائینی (LPM)، ارزش در معرض ریسک مشروط (CVaR) تحقیقات چندانی صورت نگرفته است و تحقیقات و مقالات موجود نیز صرفاً به مسئله اندازه‌گیری ریسک و بهینه‌سازی پرتفوی براساس مدل میانگین- واریانس مارکوئیتز و ارزش در معرض ریسک (VaR) پرداخته‌اند، همچنین در زمینه معیارهای ارزیابی

عملکرد پرتفوها اغلب از معیارهای شارپ از دسته معیارهای ارزیابی ریسک و معیارهای نسبت سورتینو و نسبت ظرفیت نامطلوب (UPR) از دسته معیارهای ارزیابی ریسک نامطلوب استفاده شده است و معیارهای ارزیابی نسبت اُمگا و نسبت کاپا ناشناخته مانده‌اند:

جعفری صمیمی و همکاران (۱۳۸۴)، به‌بررسی رابطه بین اندازه‌های پرتفوی و ریسک غیرسیستماتیک سهام عادی در ایران پرداختند. آن‌ها رابطه بین تعداد سهام موجود در سبد و ریسک آن را با استفاده از روش تنوع‌بخشی ایوانز و آرچر در فاصله زمانی مردادماه ۱۳۷۳ تا شهریور ۱۳۸۲ به‌طور ماهانه در بازار بورس اوراق بهادار تهران بررسی کردند. نتایج این پژوهش نشان داد که ریسک سبد اوراق بهادار که با افزایش تعداد سهام، با یک خط مجانب کاهش یافته است و این خط مجانب در سبد ۳۶ سهمی به متوسط ریسک بازار نزدیک می‌شود. به عبارت دیگر، ریسک سبد اوراق بهادار با افزایش تعداد سهام سریعاً کاهش پیدا می‌کند و وقتی تعداد اوراق بهادار از ۳۶ سهم بیشتر شود، اثر تنوع‌بخشی ناچیز می‌شود و یا ریسک غیرسیستماتیک تقریباً از بین می‌رود [۵۲].

کریمی (۱۳۸۶)، در پژوهشی با عنوان «بهینه‌سازی پرتفوی با استفاده از مدل ارزش در معرض خطر در بورس اوراق بهادار تهران»، پرتفوی بهینه سرمایه‌گذاری در چارچوب مدل VaR در قالب دو سطح اطمینان ۹۵٪ و ۹۹٪ تعیین شد. در این پژوهش ارزش در معرض ریسک به روش پارامتریک و با استفاده از بازده‌های روزانه ۳۰ شرکت حاضر در سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۵ در بورس اوراق بهادار تهران محاسبه شده است. همچنین در این پژوهش مدل VaR با مدل سنتی Mean-Variance مارکویتز مورد مقایسه قرار گرفته است. نتایج نشان می‌دهد که استفاده از مدل VaR منجر به انتخاب‌های بهینه‌ای با ریسک کمتر برای سرمایه‌گذاران می‌شود. اگر سرمایه‌گذار، ریسک‌پذیر باشد و در پی بازده بالایی باشد، تفاوت چندانی بین دو روش VaR و مدل مارکویتز وجود ندارد. علاوه بر این، هر چه سطح اطمینان در تخمین ریسک کمتر باشد به نظر می‌رسد که مرز کارای Mean-Variance بهتر از مرز کارای Mean-Var است [۴۲].

اسلامی بیدگلی و همکاران (۱۳۸۸)، در مقاله‌ای با عنوان «بهینه‌سازی و بررسی اثر میزان تنوع بر عملکرد پرتفوی با استفاده از الگوریتم مورچگان»، عنوان نمودند که اکثر مدیران ترجیح می‌دهند به جای مدیریت یک پرتفوی بسیار بزرگ، پرتفوی کوچکی از دارایی‌های موجود را اداره نمایند. آن‌ها به حل مسئله بهینه‌سازی پرتفوی با محدودیت‌های کاردینال با استفاده از الگوریتم مورچگان پرداختند. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که مطابق با نظر برخی اندیشمندان مالی، می‌توان پرتفوی کوچکی (در این پژوهش ۲۳ سهم) از دارایی‌ها را تشکیل داد که عملکردی به خوبی پرتفوهای بسیار متنوع داشته باشند. به علاوه، نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که نزولی

بودن مشارکت نهایی سهام اضافی در تنوع پرتفوی است [۵۵].

دمیرچی (۱۳۸۹)، به بهینه‌سازی سبد سرمایه‌گذاری با استفاده از معیار ارزش در معرض ریسک مشروط در بازار بورس اوراق بهادار تهران و مقایسه آن با پرتفوی بازار پرداخت و عنوان کرد که معیارهای سنتی ریسک همانند انحراف‌معیار و بتا به دلیل عدم میان نوسانات مطلوب و نامطلوب بازده از دیدگاه سرمایه‌گذار، معیارهای مناسبی برای اندازه‌گیری ریسک و انعکاس آنچه انسان از مفهوم ریسک درک می‌کند، نیست. او ارزش در معرض ریسک مشروط (CVaR) را به‌عنوان جایگزینی برای VaR شناخت، سنجه‌ای کرد از ویژگی انسجام برخوردار است؛ بنابراین نسبت به VaR از اعتبار بیشتری برخوردار است. بنابراین او در پژوهش خود با هدف استفاده از ارزش در معرض ریسک مشروط (CVaR) در تشکیل سبد سهام بهینه در بازار اوراق بهادار تهران، به طراحی مدلی برای پیش‌بینی و مدیریت ریسک سرمایه‌گذاری پرداخته است. نتایج تحقیق او نشان داد که بین عملکرد پرتفوی بهینه مدل CVaR و پرتفوی بازار براساس نسبت بازده به CVaR پرتفوی (معیار ریسک نامطلوب) و نسبت بازده به انحراف‌معیار پرتفوی (شاخص شارپ) تفاوت وجود دارد و براساس هر دو شاخص، پرتفوی حاصل در قسمت بالای خط بازار سرمایه و بنابراین بهتر از بازار عمل نموده است [۱۸].

کریمی (۱۳۹۱)، در پژوهشی با عنوان «بهینه‌سازی پرتفوی با استفاده از الگوریتم‌های فرا ابتکاری چندهدفه» به تشریح دو مسئله اساسی که سرمایه‌گذاران در تشکیل سبد سهام با آن مواجه‌اند، پرداخت. او عنوان کرد اولین مسئله مربوط به معیار ریسک آن و مشکل دوم ناکارایی روش‌های ریاضی در حل مسئله بهینه‌سازی سبد سهام تحت محدودیت عدد صحیح است. او به منظور برطرف ساختن این مسئله سعی نمود در تحقیق خود با استفاده از الگوریتم‌های فراابتکاری چندهدفه ژنتیک و تجمع ذرات بر اساس معیار ریسک گشتاور جزئی پائینی (LPM) و با توجه به محدودیت عدد صحیح در تعداد سهام و میزان مشارکت هر سهم موجود در سبد سهام، مسئله بهینه‌سازی را حل نماید. ایشان با استفاده از اطلاعات قیمت ۱۲۵ سهم پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران از فروردین ماه ۱۳۸۸ تا اسفند ماه ۱۳۹۰، با توجه به چهار هدف بازدهی ۱۲ ماهه، ۳۶ ماهه، بازدهی نقدی و معیار گشتاور جزئی پائین اقدام به ترسیم مرز کارا شد. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که بین نتایج اجرای این دو الگوریتم تفاوت معناداری وجود ندارد [۵۲].

جوریون[1]، سیمونز[2] و بدر[3] (۱۹۶۶)، پریتسکر[4]، دافی و پن[5] (۱۹۹۷)، چپل و داود[6](۱۹۹۹)، موضوع پیش‌بینی ریسک بازار را در قالب مدل ارزش در معرض ریسک مطرح کردند که در

1. Jorion
2. Simons
3. Beder
4. Pritsker
5. Duffi & Pan
6. Chapell &Dowd

آن‌ها مدلسازی VaR متکی بر تقریب خطی از ریسک پرتفوی و فرض توزیع نرمال یا (لاگ نرمال) عوامل بازار قرار دارد [۲۴، ۷]. بحث درباره مسائل بهینه‌سازی پرتفوی با استفاده از معیار ارزش در معرض ریسک را می‌توان در مقالات لیترمن[۱](۱۹۹۷)، کت و همکاران[۲](۱۹۹۸) و لوکاس و کلاسن[۳](۱۹۹۹) یافت [۱۹، ۱۲، ۸].

هوایسمن، کودیک و کمپ بل[۴] (۲۰۰۲) نیز معیار ارزش در معرض خطر را برای بهینه‌سازی پرتفویی مشتمل بر دارایی‌های دو بازار سهام (شاخص S & P 500) و اوراق قرضه (شاخص اوراق قرضه ۱۰ ساله آمریکایی) در ایالات متحده به‌کار بردند. ایشان از روش حداکثر کردن بازده انتظاری با توجه به یک مقدار معین از ارزش در معرض خطر و با داشتن دو توزیع تجربی (مبتنی بر مشاهدات تاریخی) و توزیع پارامتریک پژوهش خود را انجام داده و بدین نتیجه رسیدند که وجود فرض تابع توزیع پارامتریک موجب غیرواقعی شدن ارزش در معرض ریسک و به تبع آن اوزان بهینه سرمایه‌گذاری می‌شود.

القاوی و اوسترای[۵](۲۰۰۴)، بهینه‌سازی استوار سبد مالی را با استفاده از معیار ارزش در معرض خطر در بدترین حالت مورد بررسی قرار دادند [۲۱]. آن‌ها فرض کردند که اطلاعات جزئی بر توزیع احتمال بازده دارایی‌ها وجود دارد و حالت‌های مختلفی مرتبط با اطلاعات جزئی موجود در مورد این توزیع‌های احتمال را در نظر گرفته و مسائل را به‌صورت برنامه‌های نیمه معین فرمول‌بندی کردند.

گلدفارب و اینگار[۶](۲۰۰۴)، نیز مسئله انتخاب استوار سبد مالی را با معیار ارزش در معرض خطر و با فرض نرمال بودن توزیع نرخ بازده دارایی‌ها در نظر گرفته‌اند [۲۰]. انجلیدیس وهمکاران[۷] (۲۰۰۵)، با استفاده از چندین مدل تخمین‌زننده نوسانات بر سه نوع توزیع متفاوت و همچنین با در نظر گرفتن چهار حجم نمونه‌ای متفاوت، ارزش در معرض خطر یک روزه را در مورد پنج شاخص بازار در سطوح اطمینان ۹۵٪ و ۹۹٪ مورد بررسی قرار دادند [۱۱].

بر اساس نتایج در تمامی‌نمونه‌ها و توزیع‌های مورد بررسی و همچنین در هر دو سطح اطمینان، مدل‌های GARCH از عملکرد بالاتری برخوردار هستند و توزیع‌های لپتوکورتیک تخمین‌زننده‌های بهتری برای ارزش در معرض ریسک به‌شمار می‌روند؛ چراکه در محاسبه مقادیر در معرض خطر در سطوح احتمال پایین عملکرد بهتری دارند. جوری[۸] (۲۰۰۵)، از دو

1. Litterman
2. Kat etal
3. Lucas & klaassen
4. Huisman, Koedijk & Campbell
5. Elghaoui & Oustry
6. Goldfarb & Iyengar
7. Angelidis
8. Johri

روش میانگین ـ واریانس و حداقل‌سازی مقید ارزش در معرض ریسک برای به‌دست آوردن اوزان بهینه سرمایه‌گذاری و با توجه به داده‌های هشت سهام در بازار نیویورک استفاده نمود و بدین نتیجه رسید که نتایج بهینه‌سازی پرتفوی براساس مدل ارزش در معرض ریسک متفاوت از روش میانگین ـ واریانس است و نسبت به آن بالاخص برای داده‌های غیرنرمال ارجح‌تر است [۲۶].

ییو[1](۲۰۰۶)، با استفاده از VaR و با فرض حداکثرسازی مطلوبیت انتظاری، اقدام به گزینش پرتفوی بهینه برای یک دارایی ریسکی و یک دارایی غیرریسکی در دو سناریو از دو سطح مختلف میانگین و انحراف معیار قیمت‌ها، نموده است. نتایج این مطالعه نشان داد که در شرایط عدم اعمال محدودیت شاخصVaR، همواره سهم ثابتی از ارزش پرتفوی به دارایی ریسکی اختصاص داده می‌شود. با این حال، در صورت اعمال شاخص VaR، با طولانی‌ترشدن دوره سرمایه‌گذاری، حداکثر مقدار سرمایه‌گذاری در دارایی ریسکی در سطح پایین‌تری از ارزش پرتفوی انجام می‌گیرد. به عبارت دیگر با افزایش طول دوره سرمایه‌گذاری، احتمال اینکه میزان کاهش ارزش پرتفوی از سطح مجاز VaR بیشتر شود، افزایش می‌یابد؛ بنابراین در شرایط سرمایه‌گذاری‌های بلندمدت، در سطوح بالای ارزش پرتفوی، باید سرمایه‌گذاری کمتری در دارایی‌های ریسکی انجام گیرد [۵۵].

۳. روش‌شناسی تحقیق

فرضیه‌ها را به شکل زیر می‌توان دسته‌بندی کرد:

فرضیه اصلی این تحقیق بررسی رابطه زیر است:

تنوع‌بخشی پرتفوی بر ریسک نامطلوب آن اثر معناداری دارد؛ اما با توجه به سنجه‌های ریسک نامطلوب، فرضیه‌های فرعی به شکل زیر تبیین می‌شوند:

ـ تنوع‌بخشی پرتفوی بر نیم انحراف معیار منفی آن اثر معناداری دارد.

ـ تنوع‌بخشی پرتفوی بر نیم واریانس منفی آن اثر معناداری دارد.

ـ تنوع‌بخشی پرتفوی بر ارزش در معرض ریسک آن اثر معناداری دارد.

ـ تنوع‌بخشی پرتفوی بر ارزش در معرض ریسک مشروط آن اثر معناداری دارد.

نوع تحقیق حاضر براساس هدف کاربردی و برمبنای کنترل بر متغیرهای تحقیق، توصیفی- پیمایشی است. متغیرهای به‌کار گرفته شده در این تحقیق از نوع کمی است که برای گردآوری این متغیرها، مراجعه به اسناد و مدارک و کتابخانه‌ها صورت می‌گیرد؛ از آنجاکه در این پژوهش سعی می‌شود رابطه بین متغیرهای مختلف با استفاده از همبستگی، کشف و تعیین شود، از این‌رو

1. Yiu

از نوع پژوهش‌های همبستگی تلقی می‌شود.

در این پژوهش، جامعه آماری شامل شرکت‌های پذیرفته‌شده در بازار بورس اوراق بهادار تهران است و برای انتخاب نمونه از روش غربال‌گری (غیر تصادفی- قضاوتی) استفاده می‌شود؛ به‌طوری‌که شرکت‌های لازم جهت بررسی و آزمون فرضیه‌ها با اعمال محدودیت‌هایی بر جامعه آماری انتخاب می‌شوند. محدودیت‌های در نظر گرفته شده به شرح زیر هستند:

ـ وجود قیمت سهام در دوره مطالعه؛

ـ شرکت‌های سرمایه‌گذاری مدنظر این مطالعه نیستند (به دلیل تفاوت در فعالیت آن‌ها)؛

ـ شرکت‌های هلدینگ نیز از نمونه حذف می‌شوند؛

ـ سال مالی شرکت‌ها ۲۹ اسفند ماه باشد؛

ـ معامله بر سهام آن‌ها دچار وقفه‌های طولانی (بیش از ۶ ماه) نشده باشد.

در نهایت، با توجه به شرکت‌های موجود براساس معیار دیگری که درصد روزهای انجام معامله است و از تقسیم تعداد روزهایی که سهم مورد نظر حداقل یک بار دادوستد شده بر کل تعداد روزهایی که بورس در سال موردنظر فعالیت معامله‌ای دارد، به‌دست می‌آید. درنهایت، از محاسبه میانه توزیع این نسبت شرکت‌های مورد مطالعه در این پژوهش به‌دست می‌آید. با توجه به محدودیت‌های در نظر گرفته شده، تعداد ۱۰۴ شرکت برای انجام این پژوهش به‌دست آمد.

قلمرو زمانی پژوهش. بازه زمانی از ۱۳۸۶/۰۱/۱۵ تا پایان ۱۳۹۱/۰۶/۳۰ که طول دوره آن ۱۹۹۵ روز را شامل می‌شود.

قلمرو مکانی پژوهش. محدود به بازار بورس اوراق بهادار تهران است؛ زیرا اطلاعات شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران، به دلیل الزام آن‌ها به انتشار اطلاعات عمومی صورت‌ها و گزارشات مالی، در دسترس است.

قلمرو موضوعی پژوهش. در حیطه مباحث مدیریت مالی به موضوع مدیریت ریسک و تنوع‌بخشی مجموعه سبد سهام مربوط می‌شود که به وضعیت نوسان‌پذیری و اثر آن بر سرمایه‌گذاری می‌پردازد.

نرخ بازده اوراق بهادار. بازده هر ورقه بهادار از دو بخش تشکیل می‌شود:

۱. منافع حاصل از مالکیت که به اشکال مختلفی به سهامداران پرداخت می‌شود (سود نقدی، افزایش سرمایه از محل اندوخته، افزایش سرمایه از محل مطالبات و آورده نقدی، تجزیه سهام،

تجمیع سهام).
۲. منفعت یا ضرر سرمایه ناشی از تغییر قیمت اوراق بهادار در طی دوره سرمایه‌گذاری.

$$r_{it} = \frac{D_t + P_t(1+\alpha+\beta) - (P_{t-1} + C\alpha)}{P_{t-1} + C\alpha}$$ رابطه (۶)

البته در این پژوهش برای محاسبه بازده از بازده لگاریتمی به جای بازده درصدی استفاده می‌شود. سری زمانی بازده لگاریتمی به‌صورت رابطه ۷ تعریف می‌شود:

$$\mathrm{R_{it}} = ln(1 + r_{it})$$ رابطه (۷)

که $\mathrm{r_{it}}$ همان بازده درصدی است.

معیارهای اندازه‌گیری ریسک پرتفوی

واریانس. در این پژوهش با استفاده از نرم‌افزار Excel ماتریس واریانس ـ کوواریانس محاسبه و با استفاده از آن مقدار واریانس پرتفوی به‌دست می‌آید.

$$\sigma^2 = \sum_{\mathrm{i}=1}^{\mathrm{n}} \sum_{\mathrm{j}=1}^{\mathrm{n}} \mathrm{X_i X_j \sigma_{ij}}$$ رابطه (۸)

نیم واریانس. نیم‌واریانس زیر نرخ هدف

$$\sigma_{\mathrm{t}}^2 = \frac{1}{\mathrm{K}} \sum_{\mathrm{T}=1}^{\mathrm{K}} \mathrm{Max}[0, (\mathrm{t} - \mathrm{R_T})]$$ رابطه (۹)

نیم انحراف معیار

$$Sv_t = \frac{1}{K} \sum_{T=1}^{K} Max[0, (t - R_T)]^2$$ رابطه (۱۰)

گشتاور جزئی پائینی (LPM)

$$\mathrm{LPM}(\alpha, \mathrm{t}) = \frac{1}{\mathrm{K}} \sum_{\mathrm{T}=1}^{\mathrm{K}} \mathrm{Max}[0, (\mathrm{t} - \mathrm{R_T})]^{\alpha}$$ رابطه (۱۱)

K: تعداد مشاهده‌ها
t: نرخ بازدهی هدف
α: درجه LPM یا درجه تحمل ریسک سرمایه‌گذار
R_t: نرخ بازدهی در طی دوره زمانی T

ارزش در معرض ریسک (VaR). برآوردی است از حداکثر زیان در سطح خاصی از اطمینان و در مدت زمان معین.

$$VaR = M.Z_{\alpha}.\sigma\sqrt{T}$$ رابطه (۱۲)

M: ارزش بازاری دارایی
α: سطح اطمینان
T: طول دوره زمانی محاسبه بازده

ریزش مورد انتظار یا ارزش در معرض ریسک مشروط (CVaR). میانگین α درصد از بدترین بازده‌ها و یا بدترین زیان‌ها است و برای ایجاد هم‌خوانی با VaR، معمولاً مقدار VaR به‌عنوان مرز بدترین زیان‌ها یا بازده‌ها در نظر گرفته می‌شود.

$$CVaR(X) = \frac{1}{\alpha}\int_0^{\alpha} VaR_{\beta}(X)\, d\beta$$ رابطه (۱۳)

گام‌های اساسی در انجام تحقیق حاضر به شرح زیر است:
گام اول: پس از مشخص‌شدن نمونه، قیمت‌های روزانه را طی تاریخ ۱۳۸۶/۰۱/۱۵ تا ۱۳۹۱/۰۶/۳۰ با استفاده از نرم‌افزار ره آورد نوین استخراج می‌شود؛
گام دوم: محاسبه بازده روزانه به روش لگاریتم طبیعی؛
گام سوم: آزمون نرمال‌بودن توزیع بازدهی روزانه هر یک از سهام با استفاده از آزمون جارک–برا؛
گام چهارم: محاسبه چولگی بازدهی روزانه سر یک از سهام؛
گام پنجم: محاسبه ماتریس همبستگی بین بازده‌های روزانه سهام منتخب؛
گام ششم: تشکیل n پرتفوی تک سهمی از هریک از nسهم نمونه و محاسبه ریسک با استفاده از واریانس معمولی و ریسک نامطلوب با استفاده از سنجه‌های گشتاور جزئی پایینی، نیم واریانس منفی، نیم انحراف معیار منفی، ارزش در معرض ریسک و ریزش مورد انتظار؛

گام هفتم: تشکیل n/2 پرتفوی دو سهمی و محاسبه ریسک و ریسک نامطلوب بر مبنای سنجه‌های ذکر شده؛

در این گام و گام‌های بعد تشکیل پرتفوی، دو مسئله زیر با اهمیت است:

ـ برمبنای چه معیاری هر دو سهم انتخاب شود؟

در این پژوهش، انتخاب سهام به‌صورت رندمی صورت می‌گیرد.

ـ تعیین درصد هر سهم موجود در هر پرتفوی بر چه اساسی است؟

در اینجا از استراتژی ساده برای تعیین درصد هر سهم در پرتفلیو استفاده می‌شود.

گام هشتم: تشکیل n/10 پرتفوی ۱۰ سهمی و محاسبه ریسک و ریسک نامطلوب برمبنای سنجه‌های ذکر شده. در اینجا چگونگی انتخاب سهام مطرح می‌شود که در مرحله قبل n/2 پرتفوی دو سهمی وجود دارد، این سهام به ترتیب کمترین تا بیشترین همبستگی تعیین می‌شود، سپس از n/2 پرتفوی دو سهمی، n/10 پرتفوهایی که کمترین همبستگی را دارند به همان ترکیب نگه داشته می‌شوند، بقیه پرتفوهای باقیمانده به‌صورت سهم تک تک در آورده می‌شوند و سهام آن‌ها به n/10 پرتفویی که نگه‌داری شد، تخصیص داده می‌شود؛ البته انتخاب هر سهم از سهام باقیمانده و تخصیص آن به پرتفوی نگهداری‌شده معیار خاصی ندارد و به‌صورت رندمی است؛

گام نهم: ادامه روند گام هشتم تا جایی‌که ریسک نامطلوب به میزانی برسد که درصورت افزایش تعداد سهام پرتفوی، ثابت بماند.

برای تشخیص این مورد از روند کاهش شیب به همراه تشکیل نمودار ریسک نامطلوب بر پایه تعداد سهام مجود در پرتفوی استفاده می‌شود.

$$d = \lim_{n \to m} \frac{\Delta LPM}{\Delta n} \cong 0$$ رابطه (۱۴)

٤. تحلیل داده‌ها

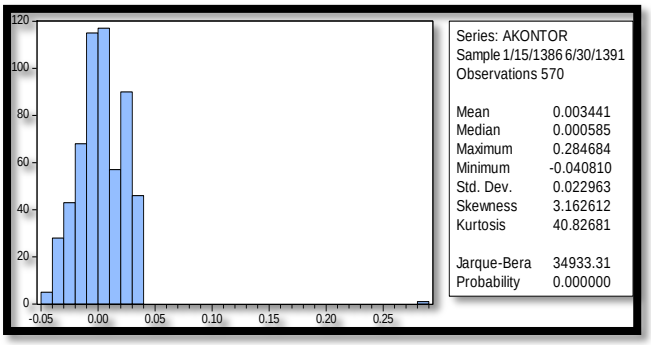
آزمون نرمال بودن توزیع بازدهی روزانه. یکی از دلائل استفاده از معیارهای ریسک نامطلوب جهت سنجش ریسک شکل غیرنرمال توزیع‌های بازدهی است؛ بنابراین آزمون نرمال بودن توزیع بازدهی ضروری به‌نظر می‌رسد. به همین سبب، در این پژوهش نیز نرمال بودن توزیع سری زمانی مورد نظر با نرم‌افزار Eviews و با استفاده از آماره جارک ـ برا[1] مورد آزمون قرار گرفت.

فرض مربوط به نرمال بودن توزیع بازدهی به شکل زیر نوشته می‌شود:

H_0: توزیع بازدهی نرمال است.

1. Jarque –Bera

H_1: توزیع بازدهی غیرنرمال است.



نمودار ۱. توزیع فراوانی مربوط به شرکت کنتورسازی ایران (آکنتور)

مقدار آماره جارک ـ برا حاکی از این امر است که فرض صفر مبنی بر نرمال بودن توزیع سری زمانی بازده را در هر سطح احتمالی رد می‌کند. نتایج اجرای این آزمون برای تمامی ۱۰۴ شرکت موجود در نمونه مورد بررسی قرار گرفت که در مورد ۱۰۰ شرکت فرض نرمال بودن توزیع سری زمانی بازده در هر سطح احتمالی رد شد و در مورد ۴ شرکت پذیرفته شد. همچنین فرض نرمال بودن توزیع بازدهی روزانه بازار (TEDPIX) نیز رد شد.

رسم نمودارها بر اساس معیارهای ریسک و ریسک نامطلوب. در این بخش پرتفوسازی به کمک استراتژی ساده براساس تعداد مختلف سهام موجود در پرتفوی در نرم‌افزار Excel اجرا می‌شود. با داشتن وزن سهام موجود در پرتفوی، بازده مورد انتظار هر پرتفوی و ریسک مورد انتظار آن محاسبه می‌شود:

$$R_P = W \times \text{Expected Return}$$ رابطه (۱۵)

R_P: بازده مورد انتظار پرتفوی

Expected Return: بازده مورد انتظار سهام موجود در پرتفوی

W: وزن سهام موجود در پرتفوی

با توجه به اینکه پرتفوها با تعداد متنوع و متفاوتی از سهام تشکیل شده‌اند؛ بنابراین برای هر یک از پرتفوها (براساس تعداد سهام)، تعدادی مشاهده انجام شده است که در جدول ۲ به آن اشاره شده است.

جدول ۲. تعداد مشاهده‌ها انجام شده بر اساس تعداد سهام موجود در پرتفوی

تعداد سهام در پرتفوی	تعداد مشاهده‌ها
۱	۱۰۴
۲	۷۹
۳	۳۵
۴	۲۷
۵	۲۱
۶	۱۸
۷	۱۵
۸	۱۳
۹	۱۲
۱۰	۶۰
۱۱	۱۰
۱۲	۹
۱۳	۹
۱۴	۸
۱۵	۸
۱۶	۷
۱۷	۷
۱۸	۶
۱۹	۶
۲۰	۳۰

قبل از آزمون معادله رگرسیون، پیش‌فرض‌هایی مدنظر است که از طریق آزمون‌های مختلف مورد سنجش قرار می‌گیرد. فروض معادله رگرسیون یا فروض کلاسیک، خصوصیات جزء تصادفی مدل رگرسیون را تبیین می‌کند. این فروض عبارت‌اند از [۴۸]:

۱. فرض میانگین صفر

$$E(u_i|X) = 0$$

۲. فرض همسانی واریانس

$$Var(u_i|X) = E\left(u_i^2|X\right) = \sigma^2 < 0$$

۳. فرض نرمال بودن

$$u_i \sim \mathrm{N}(0, \sigma^2)$$

۴. فرض عدم خودهمبستگی

$$Cov(u_k, u_i) = E\left(u_k u_j\right) = 0\,, k \neq j$$

۵. فرض مستقل بودن جزء تصادفی (u_i) از جزء غیرتصادفی (X_i)

$$Cov(u_k, X_i) = 0$$

فرض نرمال بودن پیش از اجرای معادله رگرسیون مورد آزمون قرار می‌گیرد و سایر فرضیه‌ها پس از اجرای معادله رگرسیون آزمون می‌شود. بدین منظور باید از نرمال بودن توزیع متغیرها (معیارهای ریسک و ریسک نامطلوب) اطمینان حاصل شود. برای آزمون این فرضیه، از آزمون جارک ـ برا استفاده می‌شود که نتایج آن به شرح زیر است:

H_0: توزیع متغیرنرمال است.

H_1: توزیع متغیر غیرنرمال است.

جدول ۳. نتایج آزمون جارک – برا

معیار ریسک	Jarque - Bera	Probabilty	نتیجه
واریانس	۲/۴۳۵۷۹۹	۰/۲۹۵۸۵۱	فرضیه صفر رد شد.
انحراف معیار	۱/۴۹۲۶۶۸	۰/۴۷۴۱۰۱	فرضیه صفر رد شد.
نیم واریانس زیر هدف	۲۱۲/۴۲۶۷	۰/۰۰۰۰	فرضیه صفر تأیید شد
نیم انحراف معیار زیر هدف	۲۱/۵۶۷۲۱	۰/۰۰۰۰۲۱	فرضیه صفر تأیید شد
نیم واریانس زیر میانگین	۲۳۳/۸۷۳۴	۰/۰۰۰۰	فرضیه صفر تأیید شد
نیم انحراف معیار زیر میانگین	۲۶/۱۵۰۰۱	۰/۰۰۰۰۰۲	فرضیه صفر تأیید شد
ارزش در معرض ریسک ۱ روزه ۹۵ ٪	۱۸/۳۱۱۷۵	۰/۰۰۰۱۰۶	فرضیه صفر تأیید شد
ریزش مورد انتظار ۱ روزه ۹۵ ٪	۸۳/۱۱۳۶۶	۰/۰۰۰۰	فرضیه صفر تأیید شد
گشتاور جزئی پایینی LPM	۱۲/۲۴۱۳۵	۰/۰۰۲۱۹۷	فرضیه صفر تأیید شد

با توجه به نتایج آزمون جارک – برا مشاهده می‌شود که دو متغیر واریانس و نیم انحراف معیار پرتفوهای تشکیل شده دارای توزیع نرمال نیستند؛ در این حالت برای آزمون مدل رگرسیون این دو متغیر بر تنوع‌بخشی از متغیر مجازی در مقطعی خاص استفاده می‌شود.

البته باید پیش از انجام آزمون‌های فرضیه، از مانایی[1] بودن داده‌ها نیز اطمینان حاصل شود. داده‌های مانا دارای میانگین ثابت و خودکوواریانس[2] ثابت برای هر وقفه معین هستند. به‌طور عمده آزمون مانایی به‌منظور جلوگیری از رگرسیون‌های کاذب، انجام می‌گیرد. برای جلوگیری از رگرسیون کاذب باید متغیرها مانا باشند، در غیر این صورت باید از تفاضل متغیرها که معمولاً مانا هستند، استفاده کنند [۵۱]. برای این منظور از آزمون ریشه واحد[3] دیکی فولر[4] استفاده می‌شود.

1. Stationary
2. Auto-Covariance
3. Unit Root
4. Augmented Dicky - Fuller

جدول ۴. نتایج آزمون ریشه واحد

معیار ریسک	T_student	Probabilty	نتیجه
واریانس	-۱/۰۵۱۰۵۳	۰/۷۱۱	فرضیه صفر تأیید شد
انحراف معیار	-۰/۰۹۹۳۲۶۰	۰/۷۳۲۳	فرضیه صفر تأیید شد
نیم واریانس زیر هدف	-۲۲/۴۱۰۴۱	۰/۰۰۰۰	فرضیه صفر رد شد
نیم انحراف معیار زیر هدف	-۴/۲۳۱۵۹۹	۰/۰۰۴۳	فرضیه صفر رد شد
نیم واریانس زیر میانگین	-۱/۸۰۶۵۶۰	۰/۳۶۵۵	فرضیه صفر تأیید شد
نیم انحراف معیار زیر میانگین	-۵/۲۶۵۷۶۳	۰/۰۰۰۵	فرضیه صفر رد شد
ارزش در معرض ریسک ۱ روزه ۹۵ ٪	-۱۳/۲۶۹۰۴	۰/۰۰۰۰	فرضیه صفر رد شد
ریزش مورد انتظار ۱ روزه ۹۵ ٪	-۵/۴۵۱۶۲۹	۰/۰۰۰۴	فرضیه صفر رد شد
گشتاور جزئی پایینی LPM	-۵/۳۸۲۶۲۶	۰/۰۰۰۵	فرضیه صفر رد شد

با توجه به جدول ۴، متغیرهای واریانس، انحراف معیار و نیم واریانس زیر میانگین، نامانا هستند و برای آزمون معادله رگرسیون آن‌ها باید از متغیرهای با وقفه بهره برد. نمودارهای مربوط به تنوع‌بخشی برای هر یک از معیارهای ریسک در پیوست آورده شده است.

۵. بحث و نتیجه‌گیری

ـ اگر تحلیل‌گر مالی در پی تعیین معیار مناسب‌تر برای بهینه‌سازی پرتفوی باشد، به این موضوع باید اذعان نمود که معیارهای ریسک مطلوب و نامطلوب هر کدام براساس بخش‌های متفاوتی از توزیع بازدهی اندازه‌گیری می‌شوند؛ بنابراین نتایج متفاوتی هم ارائه می‌دهند. برای مثال، شاخص ریسک مطلوب از آنجاکه براساس کل توزیع بازدهی محاسبه می‌شود، ممکن است یک فرصت سرمایه‌گذاری را با ریسک بیشتری نسبت به فرصت دیگر نشان دهد؛ درحالی‌که عکس این اتفاق با استفاده از شاخص ریسک نامطلوب رخ دهد و آن به این دلیل است که ریسک مطلوب در سرمایه‌گذاری اول بیشتر از سرمایه‌گذاری دوم بوده است که منجر به افزایش کل ریسک شده است؛ بنابراین انتخاب معیار مناسب وابسته به اهداف سرمایه‌گذاران است.

ـ با توجه به اینکه سرمایه‌گذاران تمایل دارند به دلائل گوناگونی ازجمله کاهش هزینه‌های معاملاتی، پرتفوهای کوچک‌تری از دارایی‌ها را نگه‌داری کنند. در این پژوهش سعی شد که این مسئله با کمک معیارهای ریسک نامطلوب همراه با بهینه‌سازی پرتفوها مورد بررسی قرار گیرد. نتایج این پژوهش نشان داد که سرمایه‌گذاران می‌توانند با تشکیل پرتفوهایی با تعداد سهام کمتر در کنار تخصیص بهینه سرمایه بین سهام موجود در پرتفوی به عملکردی مناسب دست یابند و در نتیجه منجر به کاهش هزینه‌های معاملاتی و مدیریتی پرتفوها شود.

ـ تنوع‌بخشی با در نظر گرفتن کاهش ریسک نامطلوب منجر می‌شود که ریسک غیرسیستماتیک نامطلوب به حداقل خود برسد و ریسک غیرسیستماتیک مطلوب که هدف سرمایه‌گذاران است و منجر به افزایش بازدهی می‌شود، کاهش نمی‌یابد.

جدول ۵. مقادیر بهینه تنوع‌بخشی بر اساس سه مدل

مدل	واریانس	نیم واریانس زیر هدف	نیم واریانس زیر میانگین	ارزش در معرض ریسک	ریزش مورد انتظار	گشتاور جزئی پائینی
ساده	۱۲	۱۰	۱۲	۱۵	۱۴	۱۲

ـ بر اساس نتایج جدول ۵، معیار نیم واریانس زیر هدف با تعداد تنوع‌بخشی کمتر به حداقل خود می‌رسد. تعداد سهام به‌دست‌آمده بر اساس معیارهای نیم واریانس زیر هدف و زیر میانگین کمتر از تعداد سهام براساس معیار واریانس است؛ اما تعداد سهام حاصل براساس معیارهای VaR، CVaR و LPM بیشتر از مقدار آن براساس واریانس است، دلیل این تفاوت را باید در تفاوت ماهیت این معیارها جستجو کرد؛ زیرا معیارهای واریانس، نیم واریانس زیر هدف و زیر میانگین با پیش‌فرض نرمال بودن توزیع بازدهی محاسبه می‌شوند؛ اما در مورد معیارهای VaR، CVaR و LPM چنین پیش‌فرضی مد نظر نیست و براساس شکل اصلی توزیع بازدهی محاسبه می‌شوند که با توجه به نتایج آزمون جارک ـ برا توزیع بازدهی غیرنرمال است؛ بنابراین مقایسه واریانس با این سه معیار منطقی به نظر نمی‌رسد؛ اما در مقایسه با معیارهای نیم‌واریانس زیر هدف و زیر میانگین، معیارهای ریسک نامطلوب بهتر عمل کرده‌اند. در نتیجه، با استفاده از معیار ریسک نامطلوب در تنوع‌بخشی می‌توان از تعداد کمتری سهم در پرتفوی استفاده نمود.

منابع

1. Abdoh Tabrizi, Hossein and et al (2014). Investigating the Effect of Reference Price Distribution Variables on Expected Stock Return, *Journal of Financial Management Perspective, 4.*
2. Balzer, Leslie A. (1994) Measuring Investment Risk: A Review, *Journal of Investing, 3(3),* 47-58.
3. Barry, C.B., and Rodriguez, M. (2004). Risk and return characteristics of property indices in emerging markets. *Emerging Markets Review, 5,* 131-159.
4. Bernstein, Peter S (1996). Against the Gods: The Remarkable Story of Risk. New York, JohnWiley and Sons, Inc.
5. Bernstein, Peter S. (1996). Against the Gods: The Remarkable Story of Risk. New York, John Wiley and Sons, Inc.
6. Bodie, Kane & Marcus. (2011). *Investments.* 6th edition. vol 1.
7. Bruner, R.F., Li, W., Kritzman, M., Myrgren, S., and Page, S. (2008). Market integration in developed and emerging markets: evidence from thr CAPM. *Emerging Markets Review, 4,* 25-38.
8. Butler, C. (1999). Mastering Value at Risk, Pearson Education Limited, Harlow.
9. Carl Olsson, (2002). Risk Management In Emerging Markets, Pearson Education Limited.
10. Chales, P.Jones. (2002). *Investment Analysis and Management.* John Wiley & Sons publication.
11. Considine, G. (2006). Targeting low-correlation assets for a portfolio. Working Paper. Quantext Inc.
12. Culp, Christopher L., (2001). *The Risk Management Process,* John Wiley & Sons , 10.
13. Danielsson, J., and de Vries, C.G. (2000). Value at Risk and extreme returns. Discussion Paper Number 98-017/2 (2000). Tinbergen Institute.
14. Dowd, E. (2003). *Long term Value at Risk, Nottingham University Business School,* 1-15.
15. Driesson, J., and Laeven, L. (2007). International portfolio diversification benefits: Cross-country evidence from a local perspective. *Journal of Banking & Finance, 31,* 1693-1712.
16. Elton, E.J., Gruber, M.J., (1978). Risk reduction and portfolio size: An analytical solution, *Journal of Business 50,* 415-437.
17. Fama, E., (1965). The behavior of stock market prices. *Journal of Business 38,* 34-105.
18. Farid, Daryush and et al (2008). Using VaR and Selection an Optimal Portfolio by Monte Carlo Simulation Technique (MCS) in Tehran Stock Exchange, *knowledge and development, 18(13).*
19. Hanifi, Farhad. (2004). Value at Risk, new method in risk management, Available at: http//:www.abdoh.net/dbase/upload/arzesh.pdf
20. Horcher, K.A. (2005). *Essentials of Financial Risk Management,* Wiley, London, 23-40.
21. Hwang. S, Pedersen.S. (2002). Best Practice Risk Measurement in Emerging Markets: Empirical Test of Asymmetric Alternatives to CAPM, Working paper, London: Cass Business School August.
22. Hyung, N., Vries, C.G., (2009). Downside Risk of Heavy Tails induced Low

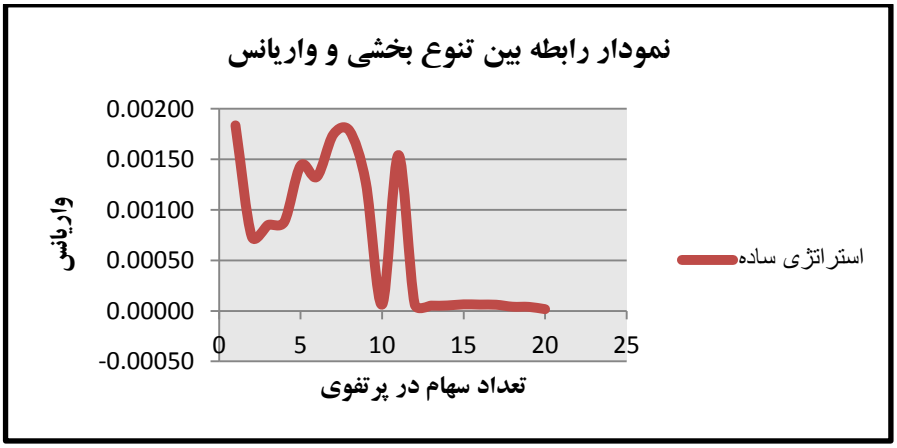
Diversification. www.wiwi.unifrankfurt.de/kolloquium/ss09/devries.pdf

23. International Monetory Fund. (2001). Annual Report on Exchange Restrictions and Exchange Arrangements. International Monetary Fund, Washington, DC.
24. Jorion, P. (2000). *Value at Risk: The New Benchmark for Managing Financial risk,* 2nded, Mc Graw-Hill.
25. Jorion, P., (1985). International portfolio diversification with estimation risk. *The Journal of Business, 58,* 259-278.
26. Juna, S., Maratheb, A., and Shawkys, H.A. (2003). Liquidity and stock returns in emerging equity markets. *Emerging Markets Review, 4,* 1-24.
27. Khan, Samir. (2012). Asset Allocation by Maximizing the Omega Ratio of a Portfolio. Accessible at http://investexcel.net/929/omega-ratio-maximize/
28. Khan, Samir. (2012). The Omega Risk Measure. Accessible at http://investexcel.net/2594/omega-risk-measure.
29. Kiani, Kh.M. (2011). Relationsheep between portfolio daiversification and value at risk: Empirical evidence. *Emerging Markets Review, 12,* 443-459.
30. Levy, H., and Sarnat, M., (1970). International portfolio diversification of investment portfolios. *The American Economic Review, 60,* 668-675.
31. Lien, Donald. (2002). A Note On The Relationship Between Some Risk-Adjusted Performance Measuers. *Journal of Future Markets, 22(5).*
32. Mao, James C. T. (1970). Models Of Capital Budgeting, E-V Vs. E-S, *Journal of Financial and Quantitative Analysis, 5(5),* 657-676.
33. Markowitz, Harry M (1956). The Optimization of a Quadratic Function Subject to Linear Constraints. *Naval Research Logistics Quarterly, 3,* 111-133.
34. Markowitz, Harry M (1956). The Optimization of a Quadratic Function Subject to Linear Constraints. *Naval Research Logistics Quarterly, 3,* 111-133.
35. Marrison, C. (2002). *The fundamentals of risk management,* McGraw-Hill.
36. Mun, J. (2006). Modeling Risk. John Wiley & Sons, Inc.
37. Nawrocki, David. (1999). A Brief History of Downside Risk Measures. citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.22.262..
38. Plantiga, A; Der Meer, Robert Van; Forsey, Hall; (2003). Upside Potential Ratio, Senior Consultant (www.srconsulant.com).
39. Quirk, J.P. and R. Saposnik (1962). Admissability and Measurable Utility Functions. *Review of Economic Studies.*
40. Quirk, J.P. and R. Saposnik. (1962). Admissability and Measurable Utility Functions. *Review of Economic Studies.*
41. Raei, Reza & Talangi, Ahmad. (2003). *Advanced Investment Management,* Samt Publication.
42. Raei, Reza and et al (2014). Intertemporal Relation between Return and Risk: Evidence from Inter-Temporal Capital Asset Pricing Model (ICAPM), *Journal of Financial Management Perspective, 2.*
43. Ragunathan, V., and Mitchell, H. (1997). Modeling the time-varying correlation between national stock market returns. Department of Economic and Finance. Royal Working Paper. Melbourne Institute of Technology.
44. Rom, Brian M; Ferguson, Kathleen W; (1993). Post-Modern Portfolio Theory Comes of Age, *The Journal of Investing.*
45. Saleem, K., and Vaihekoski, M. (2008). Pricing of global and local sources of risk in Russian stock market. *Emerging Markets Review, 9,* 40-56.

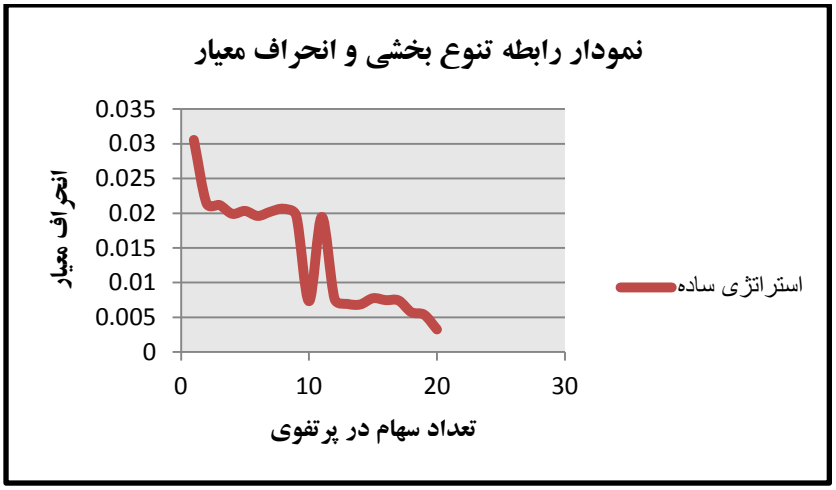
46. Sharpe, William F (1966). Mutual Fund Performance, *Journal of Business, 39(1),* Part II, 119-138.
47. Sheikh, Mohammad Javad (2014). Performance Evaluation of Tehran Stock Exchange Brokerage Firms with Fuzzy Analytic Hierarchy Process and TOPSIS Methods, *Journal of Financial Management Perspective, 3.*
48. Sortino, Frank A. and Lee N. Price (1994). Performance Measurement In A Downside Risk Framework, *Journal of Investing,* 3(3), 59-64.
49. Sortino, Frank A. and Lee N. Price. (1994). Performance Measurement In A Downside Risk Framework, *Journal of Investing, 3(3),* 59-64.
50. Sortino, Frank A; Der Meer, Robert Van; (1991). Downside risk, *The Journal of Portfolio Management.*
51. Souri, Ali (2011). *Econometrics,* Farhang shenasi publication: Tehran.
52. Tehrani, Reza and et al (2013). Performance Measurement of Portfolio Management with Sortino, Upside Potential and Omega Ratio for Investment Companies Listed on TSE. *Journal of Financial Management Perspective, 5.*
53. Williams, C. A, Heinz, R. (2003). Risk Management, Translated ToPersian by Venoos, D., Goodarzi, H. Negah e Danesh Publication (in Persian).
54. Xu, Y. (2003). Divercification in the Chinese Stock Market. School of management. Working Paper. The University of Texas at Dallas and Shanghai Stock Exchange.
55. Yahyazadefar, Mahmood. & et al (2002). An Investigation of the Relationship Between Portfolio Sizes and Unsystematic Risk of Common Stock in Iran. *Journal of economic researches, 69,* 239-260.
56. Zhou, Chen. (2010). Dependence structure of risk factors and diversification effects. Insurance: *Mathematics and Economics 46.* 531-540.

پیوست: نمودارهای رابطه تنوع بخشی و معیارهای ریسک نامطلوب

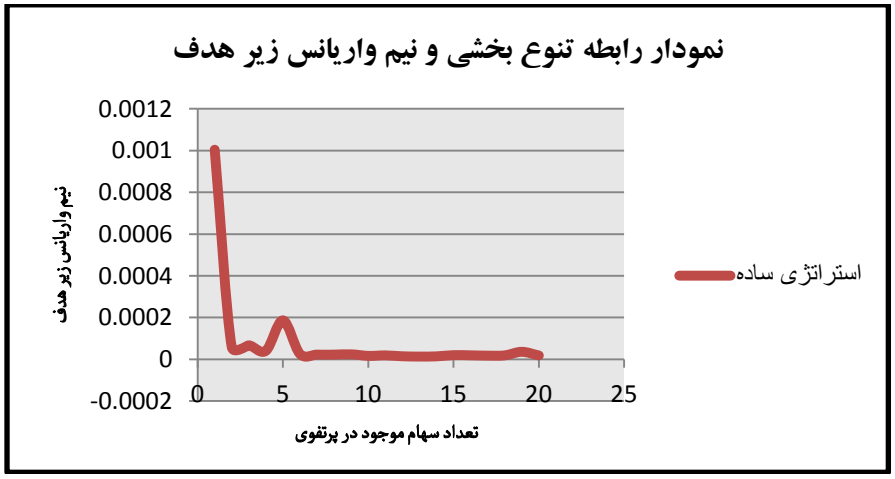
۱. رسم نمودارها براساس معیار ریسک (واریانس)



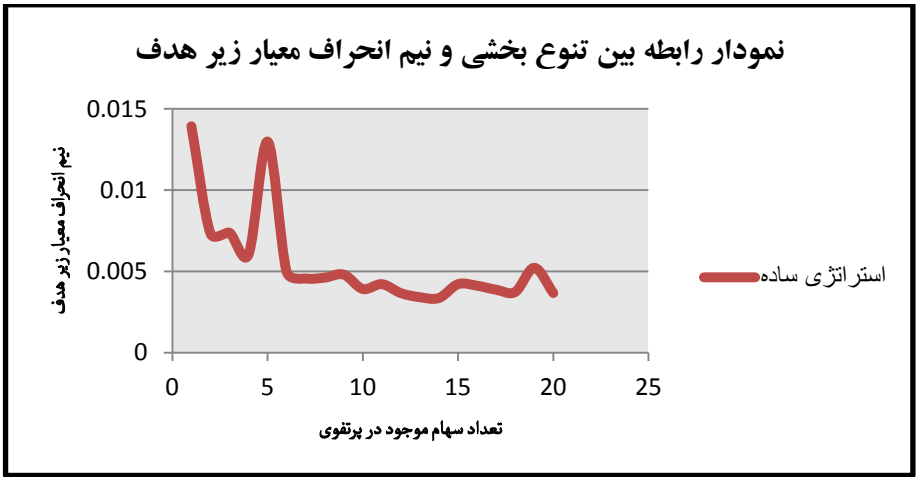
۲. رسم نمودارها براساس معیار ریسک (انحراف‌معیار)



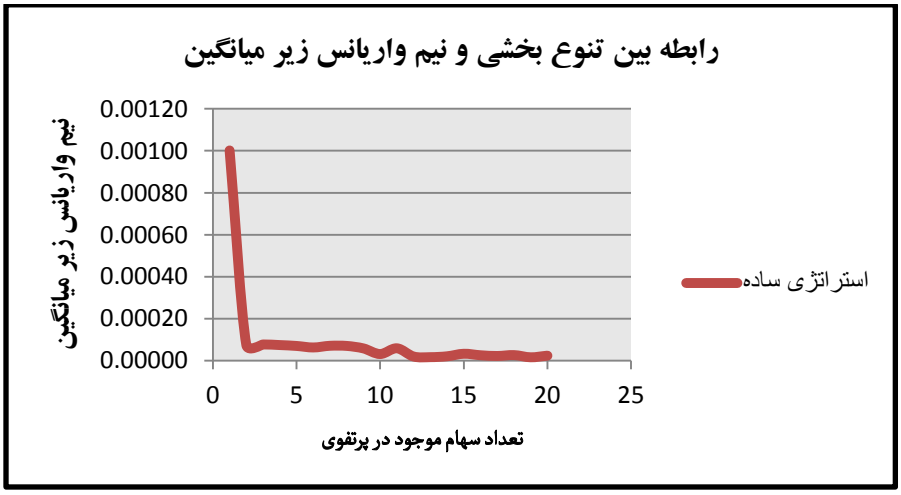
۳. رسم نمودارها براساس معیار ریسک نامطلوب (نیم‌واریانس زیر هدف)



۴. رسم نمودارها براساس معیار ریسک نامطلوب (نیم‌انحراف‌معیار زیر هدف)



۵. رسم نمودارها براساس معیار ریسک نامطلوب (نیم‌واریانس زیر میانگین)



۶. رسم نمودارها براساس معیار ریسک نامطلوب (نیم‌انحراف‌معیار زیر میانگین)