



فصلنامه علمی پژوهشی دانش سرمایه‌گذاری
سال اول / شماره چهارم / زمستان ۱۳۹۱

آزمون روش شارپ تجدیدنظرشده مبتنی بر ارزش در معرض خطر جهت ارزیابی عملکرد (شرکت‌های بورس اوراق بهادار تهران)*

سیدرضا میرغفاری

دانش‌آموخته کارشناسی ارشد مدیریت مالی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی
reza.mirghaffari@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۱/۱/۲۰ تاریخ پذیرش: ۹۱/۷/۲۰

چکیده

در این مقاله، شاخص جدیدی بنام شارپ تجدیدنظرشده مبتنی بر ارزش در معرض خطر به عنوان یک شاخص قابل قبول جهت ارزیابی عملکرد شرکت‌های فعال در بازار سرمایه معرفی شده است. ارزش در معرض خطر به دلیل دارا ویژگی‌های منحصر به فرد و همچنین به دلیل اقبال نهادهای مالی و بین‌المللی دنیا جهت ارزیابی ریسک، در این شاخص به عنوان یک نوآوری ایزاری مورد استفاده قرار گرفته است. در تحقیق حاضر، ارزیابی عملکرد شرکت‌های سرمایه‌گذاری و شرکت‌های فلزات اساسی بورس اوراق بهادار تهران با دو روش محاسبه شاخص شارپ و شاخص شارپ تجدیدنظرشده در دوره زمانی سال ۱۳۸۵ تا ۱۳۸۹ مورد مقایسه و آزمون قرار گرفته است.

نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که در شرکت‌هایی که پرتفوی متنوعی دارند (شرکت‌های سرمایه‌گذاری) استفاده از شاخص شارپ یا شارپ تجدیدنظر شده، تفاوت معناداری در رتبه‌بندی شرکت‌ها ایجاد نمی‌کند. در مورد شرکت‌هایی که پرتفوی ندارند (شرکت‌های تولیدکننده فلزات اساسی) و یا پرتفوی متنوعی ندارند به‌رغم مشاهده تفاوت ظاهری در رتبه‌بندی، این تفاوت از نظر آماری معنادار نیست.

واژه‌های کلیدی: شاخص شارپ تجدیدنظرشده^۱، شاخص شارپ^۲، ارزش در معرض خطر^۳، روش میانگین متحرک موزون نمایی^۴، پس‌آزمایی ارزش در معرض خطر^۵.

* مقاله حاضر مستخرج از پایان‌نامه کارشناسی ارشد، مدیریت صنعتی گرایش مالی به راهنمایی دکتر فریدون رهنمای رودپشتی است.

۱- مقدمه

در فرآیند مدیریت سرمایه‌گذاری، مرحله ارزیابی عملکرد پرتفوی از جمله گام‌های آخر این فرآیند است، که می‌توان از آن به مثابه یک سازوکار کنترلی جهت اثربخش‌تر نمودن این فرآیند، استفاده کرد. اساساً ارزیابی عملکرد شامل دو اقدام اساسی است. اولین اقدام در ارزیابی عملکرد تعیین مطلوب یا نامطلوب بودن عملکرد است. دومین اقدام مشخص نمودن این امر است که آیا عملکرد مذکور ناشی از شانس و اقبال بوده و یا در نتیجه تخصص حاصل شده است. متأسفانه در عمل، مشکلاتی در رابطه با انجام هر دو وظیفه مذکور وجود دارد. یکی از مشکلات اصلی در ارزیابی عملکرد، تمایل انسانی به تمرکز بر بازده پرتفوی و عدم توجه کافی به ریسک متحمل شده برای کسب بازده مورد نظر است. لذا ارزیابی عملکرد می‌بایست شامل شناسایی همزمان «بازده» و «ریسک» سرمایه‌گذاری باشد. در این تحقیق تلاش می‌شود با استفاده از ارزش در معرض خطر، شاخص جدیدی برای ارزیابی عملکرد پرتفوی ارائه و آزمون شود.

۲- مبانی علمی و پیشینه پژوهش

سنجش عملکرد

پس از اینکه بازده پرتفوی در طول یک فاصله زمانی اندازه‌گیری شد، قدم بعدی تعیین مطلوب یا نامطلوب بودن عملکرد است که این مرحله مستلزم تخمین سطح ریسک پرتفوی در طی فاصله زمانی تحت بررسی است.

دو نوع ریسک بدین منظور می‌تواند تخمین زده شود؛ ریسک بازار (سیستماتیک) پرتفوی، که توسط بتا اندازه‌گیری می‌شود و ریسک کل پرتفوی، که از طریق انحراف معیار تعیین می‌گردد. که نتیجه آن، تعیین اثر پرتفوی بر سطح ریسک کل سرمایه‌گذار است. اگر سرمایه‌گذار، دارایی‌های دیگری (به غیر از سهام) داشته باشد، در این صورت ریسک بازار پرتفوی (β)، معیار مناسبی برای نمایش اثر پرتفوی بر سطح ریسک کل سرمایه‌گذار خواهد بود. لیکن چنانچه پرتفوی تحت بررسی، تنها سرمایه‌گذاری وی باشد، در این صورت ریسک کلی (σ) آن، معیار مناسبی خواهد بود. ارزیابی عملکرد تعدیل شده بر حسب ریسک، عموماً بر مبنای دو نگرش فوق است. یعنی استفاده از ریسک بازار یا ریسک کل به عنوان معیار ریسک سرمایه‌گذاری. (راعی- تلنگی، ۱۳۸۷، ۴۱۶)

با استفاده از مفاهیم تئوری بازار سرمایه و مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای و همچنین مفاهیم ریسک و بازده سه محقق به نام‌های ویلیام شارپ، جک ترنر و مایکل جنسن، معیارهایی را برای

ارزیابی عملکرد پرتفوی در سال ۱۹۶۰ ارائه کردند. اغلب به این معیارها، معیارهای ترکیبی عملکرد پرتفوی گفته می‌شوند. (جونز، ۱۳۸۸، ۳۲۰)

یکی از معیارهای جدید، معتبر و جامع سنجش ریسک بازار که مورد اقبال نهادهای مالی و بین‌المللی دنیا واقع شده است، ارزش در معرض خطر ۶ است. در این تحقیق از ارزش در معرض خطر به جای انحراف معیار در محاسبه شاخص شارپ استفاده شده و شاخص ارزیابی عملکرد جدیدی بنام شارپ تجدیدنظر شده معرفی شده است. شواهد لازم جهت ارزیابی عملکرد شرکت‌های مورد مطالعه به عنوان هدف پژوهش حاضر، ارائه گردیده است.

ارزش در معرض خطر

مدیریت ریسک به واقع یک انقلاب جدید در سال‌های اخیر تجربه کرده است و این با ارزش در معرض خطر آغاز شد. یک روش جدید محاسبه ریسک بازار که در پاسخ به فاجعه مالی اوایل دهه ۱۹۹۰ توسعه پیدا کرد. هم‌اکنون متدولوژی VAR بخوبی در ابزارهای مشتقه گسترش یافته است و در رویکرد موسسات به ریسک مالی به طور کلی تغییراتی ایجاد کرده است. با توجه به محدودیت‌های موجود برای اندازه‌گیری ریسک بازار، VAR به طور فعال برای کنترل و مدیریت ریسک مورد استفاده قرار می‌گیرد. متدولوژی VAR هم‌اکنون برای محاسبه ریسک اعتباری و ریسک عملیاتی بکار می‌رود. (Jorion, 2007, vii)

ارزش در معرض خطر یک سنجه آماری محاسبه ریسک نامطلوب بر مبنای موقعیت فعلی آن می‌باشد. بزرگترین مزیت VAR خلاصه کردن ریسک در یک محدوده قابل فهم می‌باشد. نیازی به توضیح نیست که چرا VAR به سرعت به یک ابزار ضروری و اساسی که بیانگر ریسک کسب و کار و بازار می‌باشد، برای مدیران ارشد، هیئت مدیره و صاحبان سهام تبدیل شده است.

جی پی مورگان ۷ یکی از اولین بانک‌هایی بود که VAR را معرفی و کاربردی نمود. در سال ۱۹۹۴ در گزارش سالیانه خود اعلان نمود که ارزش در معرض خطر یک روزه بانک در سطح اطمینان ۹۵٪ به طور متوسط ۱۵ میلیون دلار می‌باشد. بر مبنای این اطلاعات سهام‌داران می‌توانند در مورد سطح ریسک مورد نظر ارزیابی داشته باشند. (Ibid, 105)

ارزش در معرض خطر یک روش ارزیابی ریسک است که از تکنیک‌های آماری استاندارد شده استفاده می‌نماید. VAR بیشترین زیان در بازه زمانی است، که اگرچه بازه زمانی کوتاه باشد، احتمال اینکه ضرر واقعی بزرگ باشد، وجود دارد. این تعریف شامل دو عامل کمی می‌باشد: افق زمانی و سطح اطمینان. C به عنوان سطح اطمینان و L به عنوان میزان زیان (عدد مثبت) است. همچنین VAR به

صورت یک عدد مثبت گزارش می‌شود. یک تعریف عمومی از VAR این است: کمترین زیان که به صورت یک عدد ثابت در سطح اطمینان ۹۹٪ بدین صورت بیان می‌گردد:

$$P(L|VaR) \leq 1 - C \quad (1-2)$$

در سطح اطمینان ۹۹٪، VAR میزان زبانی می‌باشد که در احتمال یا $C=0.99$ احتمال زیان بیشتر از آن ۱٪ می‌باشد. (Ibid, 106)

ارزش در معرض خطر با سه روش مدل‌های پارامتریک خطی، شبیه‌سازی تاریخی و شبیه‌سازی مونت کارلو قابل محاسبه می‌باشد. در مقایسه با معیار سنتی اندازه‌گیری ریسک، این روش یک چشم‌انداز وسیع از ریسک پرتفوی فراهم می‌نماید که در اهرم ۸، همبستگی ۹ و وضعیت فعلی ۱۰ پرتفوی کاربرد دارد. در نتیجه حقیقتاً ارزش در معرض خطر یک سنجه پیش‌بینی کننده ریسک می‌باشد. بنابراین، نه تنها در ابزارهای مشتقه کاربرد دارد، بلکه در تمامی ابزارهای مالی کاربرد دارد. این متدولوژی می‌تواند از ریسک بازار به دیگر ریسک‌های مالی گسترش یابد.

تحول در ارزش در معرض خطر بوسیله همگرایی چندین عامل بوجود آمده است:

- ۱) فشار آوردن قانون‌گذاران برای کنترل بهتر ریسک‌های مالی
- ۲) جهانی شدن بازارهای مالی، که منجر به در معرض ریسک‌های بیشتر قرار گرفتن، شده است.
- ۳) پیشرفت تکنولوژی که منجر به مدیریت جامع ریسک شده است. (Jorion, 2007, viii-ix)

با توجه به نقش بورس اوراق بهادار تهران و اهمیت سرمایه‌گذاری در آن، تحقیقات مختلفی با موضوع‌های متنوعی انجام شده است که هر کدام سعی در ارائه راهکارهایی مبنی بر بهینه‌سازی سرمایه‌گذاری دارند. تحقیقات بسیار زیادی نیز در راستای موضوع ارزیابی عملکرد، در خارج از کشور انجام گرفته است. پژوهش‌های انجام شده در زمینه ارزیابی عملکرد اغلب بر مبنای شاخص‌های شارپ، ترینر، سورنتو، M2، جنسن و نسبت ارزیابی بوده است و در رابطه با موضوع تحقیق حاضر، یعنی استفاده از ارزش در معرض خطر در ارزیابی عملکرد و ارائه روشی بنام شارپ تجدیدنظرشده، تحقیقی انجام نشده است. اما در خصوص ارزیابی ریسک با روش ارزش در معرض خطر می‌توان به تحقیقات محدود انجام شده، به پژوهش حنیفی (۱۳۸۰) اشاره کرد که در آن، میزان ریسک‌پذیری شرکت‌های بورس اوراق بهادار تهران با روش ارزش در معرض خطر بررسی و تحلیل شده است. در پژوهش اقبال‌نیا (۱۳۸۴) ارزش در معرض خطر با استفاده از شاخص بازده نقدی محاسبه شده است ولی سبد بهینه تعیین نشده است. در پژوهش لطفعلی (۱۳۸۴) ریسک سبد سهام بانک صنعت و معدن با استفاده از ارزش در معرض خطر محاسبه شده است. در پژوهش خالوزاده و امیری (۱۳۸۵) با تشکیل یک مدل برنامه‌ریزی تصادفی و حل آن با استفاده از

الگوریتم ژنتیک سید سهام بهینه تشکیل شده، اما صحت ارزش در معرض خطر محاسبه شده در آن، مورد آزمون قرار نگرفته است. در پژوهش عباسی (۱۳۸۶) نتایج به دست آمده از روش‌های مختلف محاسبه ارزش در معرض خطر با هم مقایسه شده است. پژوهش صمدی گمچی (۱۳۸۶) بیشتر روی یافتن پارامترها و الگوی مناسب برای محاسبه ارزش در معرض خطر در بورس تهران با استفاده از آزمون بازخورد و روش‌هایی مانند نسبت کوپیک متمرکز شده است. در تحقیق کریمی (۱۳۸۶)، بهینه‌سازی پرتفوی با استفاده از مدل ارزش در معرض خطر در بورس اوراق بهادار تهران مورد با مدل نیم واریانس مورد مقایسه قرار گرفته و مرز کارایی آزمون شده است. مقاله آقایان شاهمرادی، زنگنه (۱۳۸۶) تحت عنوان «محاسبه ارزش در معرض خطر برای شاخص‌های عمده بورس اوراق بهادار تهران» اشاره کرد. در این مقاله به بررسی مدل‌های مختلف گروه آرچ^{۱۱} در پیش بینی ریسک بازار پرداخته شده است. در تحقیق دیگری از محسن مهرآرا و قهرمان عبدلی^{۱۲} نقش اخبار خوب و بد در نوسانات بازدهی سهام ایران^{۱۳} از متدولوژی‌های اقتصادسنجی قارچ^{۱۴}، استفاده شده است. در پایان نامه دیگری از آقای میثم رادپور (۱۳۸۷) تحت عنوان «بررسی رویکردهای پارامتریک در محاسبه ارزش در معرض خطر» در دانشگاه شهید بهشتی نیز از مدل‌های سری قارچ، مدل ریسک سنجی و ... برای پیش بینی ریسک بازار و تبیین این موضوع استفاده کرده است. در خصوص ارزیابی عملکرد می‌توان به پایان‌نامه آقای رضازاده (۱۳۸۵) در دانشگاه مازندران اشاره کرد که شاخص‌های شارپ، ترینر، جنسن، نسبت ارزیابی و M2 را برای ۱۴ شرکت سرمایه‌گذاری در سال‌های ۸۱ تا ۸۳ محاسبه و تحلیل شده است. همچنین آقای صفری (۱۳۸۳) شرکت‌های فعال در بورس اوراق بهادار تهران را در سال‌های ۷۶ تا ۸۱ با روش شارپ و ترینر ارزیابی نموده است. شارپ و الکساندر (۱۹۹۹) در تحقیقی عملکرد معیار شارپ و ترینر را در صندوق‌های سرمایه‌گذاری بررسی نموده و معیار مناسب ریسک برای پرتفوی کاملاً متنوع، بتا و برای کمتر متنوع، انحراف معیار معرفی نمودند. ریلی و براون (۲۰۰۰) معیار ترینر و شارپ را برای سنجش عملکرد مدیران صندوق‌های سرمایه‌گذاری بکار بردند. نتایج تحقیق آنها نشان داد که در یک پرتفوی کاملاً متنوع شده دو معیار مذکور رتبه‌های برابری را ارائه می‌کنند. همچنین یک پرتفوی کمتر متنوع شده، می‌تواند رتبه بالاتری بر مبنای معیار ترینر داشته باشد. فارل (۱۹۹۷) تفاوت رتبه‌بندی شارپ و ترینر را در صندوق‌های سرمایه‌گذاری و عملکرد آن را نسبت به بازار بررسی نموده و نتایج مشابهی بدست آورده است.

۳- روش شناسی پژوهش

تحقیق حاضر از نظر هدف، تحقیقی کاربردی و از نظر روش تحقیق توصیفی و از نظر نوع تحلیل، تحلیل همبستگی سری‌های زمانی است. در پژوهش پیش رو تلاش شده است تا با استفاده از مدل

ریسک سنجی، ارزش در معرض خطر (که به عنوان مهمترین معیار سنجش ریسک بازار است) برای شرکت‌های سرمایه‌گذاری و تولیدکننده فلزات اساسی بورس اوراق بهادار تهران تخمین زده شده و از ارزش در معرض خطر بدست آمده، در ارزیابی عملکرد این شرکت‌ها به روش شارپ تجدیدنظرشده استفاده نماییم. از این رو داده‌های مورد نیاز برای تخمین ارزش در معرض خطر، سری زمانی مربوط به قیمت سهام شرکت‌های سرمایه‌گذاری و تولیدکننده فلزات اساسی در بورس اوراق بهادار تهران است. پس از محاسبه ارزش در معرض خطر، شاخص شارپ و شارپ تجدید نظر شده را برای شرکت‌های مورد مطالعه بدست آورده و نتایج این دو شاخص را در شرکت‌های مورد مطالعه مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌دهیم. همچنین شاخص شارپ و شارپ تجدیدنظرشده را برای شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران به عنوان شاخص مبنا، محاسبه می‌کنیم. در خاتمه نتایج بدست آمده شرکت‌های سرمایه‌گذاری و فلزات اساسی را با شاخص مبنا مقایسه و تحلیل می‌نماییم. طور کلی گام‌های اساسی در اجرای این روش به شرح زیر است:

- ۱) گردآوری سری زمانی قیمت سهام شرکت‌های تولیدکننده فلزات اساسی و شرکت‌های سرمایه‌گذاری و شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران
- ۲) تخمین شاخص نوسانات با استفاده از مدل های ریسک سنجی
- ۳) تخمین ارزش در معرض خطر
- ۴) برآورد اعتبار مدل با استفاده از آزمون پس‌آزمایی ارزش در معرض خطر^{۱۳}
- ۵) تخمین ارزیابی عملکرد شرکت‌های سرمایه‌گذاری، شرکت‌های تولید کننده فلزات اساسی و شاخص کل بورس تهران به روش شارپ و شارپ تجدیدنظر شده
- ۶) ارزیابی روش‌های فوق و تبیین و تحلیل آماری نتایج آن

به منظور تعیین نمونه و داده‌های مورد نیاز مدل‌های این پژوهش از روش نمونه‌گیری برش مقطعی طولی استفاده شده است. داده‌های حاصل از روش برش مقطعی طولی در یک برهه از زمان و به صورت تصادفی تهیه شده است. نمونه انتخابی، داده‌های مربوط به سری زمانی قیمت سهام شرکت‌های سرمایه‌گذاری و شرکت‌های تولیدکننده فلزات اساسی در بورس اوراق بهادار تهران بین سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۸۹ است. در پژوهش پیش رو، به منظور پیش‌بینی ریسک بازار در بورس اوراق بهادار تهران و استفاده از آن در شاخص شارپ تجدیدنظرشده، روش ارزش در معرض خطر استفاده شده است. مدل ارزش در معرض خطر مورد استفاده در این پژوهش نیز بر اساس متدولوژی ریسک سنجی طراحی شده است.

روش عملیاتی کار در تحقیق پیش رو بدین صورت است که، ابتدا بازده لگاریتمی قیمت سهام شرکت‌های مورد نظر از ابتدای سال ۱۳۸۵ تا ۱۳۸۹ به صورت روزانه محاسبه شده است و پیش‌بینی نوسانات بر اساس متدولوژی ریسک سنجی، نظر از طریق رابطه زیر محاسبه می‌گردد:

$$\hat{\sigma}_t^2 = (1 - \lambda)r_{t-1}^2 + \lambda\hat{\sigma}_{t-1}^2, \quad t = 2, \dots, T, \quad (1-3)$$

سپس در گام بعدی، ارزش در معرض خطر برای نمونه‌های موجود با استفاده از رابطه زیر محاسبه می‌گردد.

$$VaR_{h,\alpha,t} = \Phi^{-1}(1 - \alpha)\hat{\sigma}_t\sqrt{h} \quad (2-3)$$

۴- متغیرهای پژوهش و نحوه اندازه‌گیری آن

۴-۱- معیار بازده به تغییرپذیری (معیار شارپ)

ویلیام شارپ ۱۴ معیار ترکیبی از عملکرد پرتفوی ارائه کرد که نسبت بازده به تغییرپذیری ۱۵ نام دارد و بر مبنای تئوری بازار سرمایه این محقق است. شارپ برای ارزیابی عملکرد از ۳۴ صندوق مشترک سرمایه‌گذاری در طول دوره ۱۹۵۴ تا ۱۹۶۳ استفاده کرد. معیار شارپ از شاخص مبنایی بر اساس خط بازار سرمایه ۱۶ تاریخی، به عنوان معیار ریسک استفاده می‌نماید. این معیار به صورت زیر می‌باشد: (جونز، ۲۴۵، ۱۳۸۸)

$$RVAR = SR_p = \frac{\bar{r}_p - \bar{r}_f}{\sigma_p} \quad (3-3)$$

\bar{r}_p : متوسط بازده کل پرتفوی p در طول دوره زمانی مشخص

\bar{r}_f : متوسط نرخ بازده بدون ریسک در طول دوره

σ_p : انحراف معیار بازده پرتفوی p در طول دوره

$\bar{r}_p - \bar{r}_f$: بازده مازاد (صرف ریسک) پرتفوی p

۴-۲- معیار بازده به ارزش در معرض خطر (معیار شارپ تجدیدنظر شده)

از آنجایی که در معیار شارپ از انحراف معیار به عنوان سنج ریسک استفاده می‌گردد و تنها زمانی می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد که بازده پرتفوی نرمال بوده و در صورتی که توزیع ارزش پرتفوی، از توزیع نرمال فاصله گیرد، انحراف معیار کارایی خود را از دست می‌دهد. بر این اساس، بکارگیری معیاری برای ریسک که مستقل از توزیع بازده دارائی‌های مالی باشد، مطلوبیت فراوانی دارد. ارزش در معرض

خطر، نرمال بودن توزیع ارزش پرتفوی را، یک فرض خاص تلقی می‌کند و سنجه مناسبی جهت در نظر گرفتن تاثیر توزیع‌های احتمال غیر نرمال است. علاوه بر این انحراف استاندارد ریسک مثبت و منفی را به طور یکسان در نظر می‌گیرد که این می‌تواند منجر به بروز خطا و عدم دقت در محاسبه ریسک گردد. مساله دیگری که باعث استفاده از سنجه ارزش در معرض خطر شده، افزایش عدم اطمینان در بازارها است. ارزش در معرض خطر با ارائه مدل‌هایی پویا و با نگاهی آینده‌نگر، نسبت به سایر سنجه‌های ریسک به برآوردهای دقیق‌تری دست می‌یابد. از طرف دیگر، این سنجه عموماً با پیش‌بینی ریسک بازار در افق‌های زمانی کوتاه‌تر، با دقت بیشتری عمل می‌کند. یکی دیگر از مزیت‌های آن در مقایسه با سنجه‌های ریسک سنتی نظیر بتا و دیرش این است که منعکس کننده هر دو قسمت ریسک است و این در حالی است که ضریب بتا و دیرش تنها به یک قسمت ریسک می‌پردازند. ضریب بتا حساسیت بازده سهم را نسبت به تغییرات بازده شاخص سهام اندازه‌گیری می‌کند و عدم اطمینان موجود در تغییرات شاخص سهام را در محاسبات دخیل نمی‌کند. در مورد دیرش هم وضع به همین منوال است و این در حالی است که ارزش در معرض خطر شامل عدم اطمینان مربوط به عامل ریسک نیز می‌باشد و بدین ترتیب خود انعکاس دهنده ریسک پرتفوی می‌باشد. (میثم رادپور و دیگران، ۱۳۸۸، ۱۰۱-۹۶)

از این رو، بنا به دلیل‌های ذکر شده از ارزش در معرض خطر به جای انحراف معیار در شاخص شارپ استفاده شده و شاخص جدیدی بمنظور ارزیابی عملکرد مناسب‌تر پرتفوی به شرح زیر معرفی می‌گردد:

$$R - SHARP = \frac{\bar{R}_p - \bar{R}_f}{VaR} \quad (4-3)$$

\bar{R}_p : متوسط بازده کل پرتفوی p در طول دوره زمانی مشخص

\bar{R}_f : متوسط نرخ بازده بدون ریسک در طول دوره

$\bar{R}_p - \bar{R}_f$: بازده مازاد (صرف ریسک) پرتفوی p

VaR: ارزش در معرض خطر پرتفوی p در طول دوره مشخص

۳-۴- ارزش در معرض خطر^{۱۷}

در این پژوهش، ارزش در معرض خطر در سطح اطمینان ۹۰٪، ۹۵٪ و ۹۹٪ و برای دوره نگهداری ۱ و ۱۰ روزه محاسبه شده است. همچنین ارزش پارامتر λ نیز بر مبنای پرتفوی متنوع جهانی، برابر با ۰.۹۴ برای داده‌های روزانه در نظر گرفته می‌شود. بنابراین حداکثر زیان احتمالی شرکت مورد نظر در

سطح احتمال ۹۵٪ که در مدت زمان ۱ روز ممکن است رخ دهد، ارزش در معرض خطر در این تحقیق تعریف می شود.

۵- فرضیه‌های پژوهش

هدف اصلی این تحقیق سنجش عملکرد شرکت‌های سرمایه‌گذاری به عنوان پرتفوی متنوع و شرکت‌های تولیدکننده فلزات اساسی به عنوان پرتفوی کم تنوع (نا متنوع)، از طریق شاخص شارپ تجدیدنظرشده و مقایسه آن با شاخص شارپ، است. بنابراین فرضیاتی که در این پژوهش برای دستیابی به هدف مذکور در نظر گرفته شده، به شرح زیر است:

- ۱) سنجش عملکرد شرکت‌های سرمایه‌گذاری و تولیدکننده فلزات اساسی در بورس اوراق بهادار تهران به روش شارپ امکان‌پذیر است.
- ۲) سنجش عملکرد شرکت‌های سرمایه‌گذاری و تولیدکننده فلزات اساسی در بورس اوراق بهادار تهران به روش شارپ تجدیدنظرشده، امکان‌پذیر است.
- ۳) ارزیابی عملکرد و رتبه‌بندی روش شارپ تجدید نظر شده، نسبت به روش شارپ در شرکت‌های سرمایه‌گذاری (پرتفوی متنوع) بورس اوراق بهادار تهران، تفاوت معناداری ندارد.
- ۴) ارزیابی عملکرد و رتبه‌بندی روش شارپ تجدید نظر شده، نسبت به روش شارپ در شرکت‌های فلزات اساسی بورس اوراق بهادار تهران (پرتفوی نامتنوع)، دارای تفاوت معناداری است.

۶- یافته‌های پژوهش

۶-۱- پیش‌بینی نوسانات بازده به روش ریسک سنجی^{۱۸}

برای پیش‌بینی نوسانات بازده با استفاده از این روش، ابتدا بازده لگاریتمی را برای دوره زمانی سال ۱۳۸۵ تا سال ۱۳۸۹ محاسبه شده است. سپس نوسانات بازده (δ_t) را با استفاده از داده‌های سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ به عنوان مشاهدات تاریخی پایه برای انجام پیش‌بینی نوسانات بازده و محاسبه ارزش در معرض خطر بدست آمده است. به منظور پیش‌بینی، پارامتر λ را بر اساس توصیه شرکت جی.پی.مورگان در متدولوژی ریسک سنجی برای داده‌های روزانه معادل ۰/۹۴ در نظر گرفته شده است. بنابراین با پیش‌بینی نوسانات قیمت سهام شرکت‌های سرمایه‌گذاری و فلزات اساسی فرضیه اول این تحقیق مبنی بر امکان‌پذیر بودن ارزیابی عملکرد شرکت‌های سرمایه‌گذاری به روش شارپ، تایید می‌گردد.

۲-۶- محاسبه ارزش در معرض خطر

مقادیر ارزش در معرض خطر محاسبه شده برای ۱۰ شرکت سرمایه‌گذاری و ۲۵ شرکت تولیدکننده فلزات اساسی در بورس اوراق بهادار تهران، در سطوح اطمینان مختلف و برای دوره زمانی ۱ روزه مطابق رابطه (۲-۳) محاسبه شده است.

بمنظور ارزیابی کفایت مدل ارزش در معرض خطر پیش‌بینی شده، و اطمینان یافتن از صحت آن، نتایج یک روزه آن را در سطوح اطمینان ۹۹.۹٪، ۹۹٪ و ۹۵٪ را با استفاده از آزمون آماری نسبت شکست کوپیک مورد بررسی قرار گرفته است و همانطور که از نتایج آزمون پس‌آزمایی ارزش در معرض خطر که با روش ریسک سنجی یا مدل میانگین موزون متحرک نمایی^{۱۹} برای شرکت‌های مورد مطالعه بورس اوراق بهادار تهران بدست آمد، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که VaR یک روزه در سطح ۹۵٪ برای تمامی شرکت‌های سرمایه‌گذاری و فلزات اساسی معتبر می‌باشد و این بدین معنی است که فرضیه دوم این تحقیق مبنی بر امکان‌پذیر بودن ارزیابی عملکرد به روش شارپ تجدیدنظر شده، تایید می‌شود.

۳-۶- محاسبه شاخص شارپ و شارپ تجدیدنظر شده

با تایید فرضیه‌های اول و دوم یعنی امکان‌پذیر بودن ارزیابی عملکرد به روش شارپ و شارپ تجدیدنظر شده، ارزیابی عملکرد شرکت‌های مورد مطالعه براساس این دو روش محاسبه شد، که نتایج آن به شرح جدول (۱-۵) می‌باشد. همانطور که در جدول (۱-۵) نتایج ارزیابی عملکرد با دو روش در شرکت‌های سرمایه‌گذاری مشاهده می‌شود، بجز شرکت‌های سپه، بوعلی و نیرو که تفاوت یک رتبه‌ای با یکدیگر دارند، میان رتبه‌بندی بقیه شرکت‌ها با دو روش مذکور تفاوتی وجود ندارد. بمنظور آزمون معنی‌داری اختلاف میان روش شارپ و شارپ تجدیدنظر شده از آزمون غیرپارامتری ویل کاکسون استفاده شد که نتایج آن در جدول (۲-۵) مشاهده می‌گردد. فرض صفر آزمون عدم وجود تفاوت معنی‌دار در رتبه‌بندی این دو روش است. نتایج این آزمون بیانگر رد نشدن فرض صفر، یعنی عدم وجود تفاوت معنی‌دار میان روش شارپ و شارپ تجدیدنظر شده در شرکت‌های سرمایه‌گذاری می‌باشد.

بنابراین فرضیه سوم این تحقیق مبنی بر عدم وجود تفاوت معنادار میان روش شارپ و شارپ تجدیدنظر شده، در رتبه‌بندی شرکت‌های سرمایه‌گذاری (پرتفوی متنوع) تایید می‌گردد.

این نتیجه بدین معناست که شرکت‌های سرمایه‌گذاری از آنجایی که دارای پرتفوی متنوعی هستند، جهت ارزیابی عملکرد پرتفوی می‌توان از شاخص شارپ تجدیدنظر شده بجای شاخص شارپ استفاده نمود. در واقع روش شارپ تجدیدنظر شده به واسطه استفاده از ارزش در معرض خطر بجای انحراف معیار، می‌تواند جایگزین مناسبی برای شاخص شارپ در این گونه پرتفوی‌ها باشد. چرا که

ارزیابی ریسک به این روش در مقایسه با انحراف معیار، به دلیل ویژگی‌هایی که برای ارزش در معرض خطر ذکر شد، قدرت تبیین دقیق‌تری دارد.

جدول (۵-۱): محاسبه شاخص SHARP و R-SHARP در شرکت‌های سرمایه‌گذاری

ردیف	شرکت	بازده کل سالیانه (۵ سال)	انحراف معیار (۵ سال)	VaR	SHARP	Rank (SHARP)	R- SHARP	Rank (R-SHARP)
1	سرمایه‌گذاری بیمه	-0.001195	0.0125104	3.8824%	-0.0955	9	-0.0308	9
2	سرمایه‌گذاری توسعه ملی	0.000489	0.0125346	2.1344%	0.0390	2	0.0229	2
3	سرمایه‌گذاری سپه	0.000061	0.0114816	1.9330%	0.0053	4	0.0032	5
4	سرمایه‌گذاری ملی	0.000306	0.0167810	3.3440%	0.0182	3	0.0092	3
5	سرمایه‌گذاری بوعلی	-0.000362	0.0211554	2.2631%	-0.0171	6	-0.0160	7
6	توسعه صنعتی	0.000097	0.0205001	2.4757%	0.0047	4	0.0039	4
7	آتیه دماوند	-0.002111	0.0194855	0.6582%	-0.1084	10	-0.3208	10
8	سرمایه‌گذاری صنایع بهشهر	0.000870	0.0177037	1.6578%	0.0492	1	0.0525	1
9	سرمایه‌گذاری صنعت و معدن	-0.001122	0.0302159	4.0265%	-0.0371	8	-0.0279	8
10	سرمایه‌گذاری نیرو	-0.000247	0.0137871	2.5520%	-0.0179	7	-0.0097	6

همچنین ارزیابی عملکرد و رتبه‌بندی شرکت‌های تولیدکننده فلزات اساسی به صورت جدول (۵-۳) محاسبه شده است. همانطور که مشاهده می‌شود، تنها در سه نماد فروم، فسفا و فنورد تفاوتی در رتبه‌بندی میان دو روش مشاهده نمی‌گردد و در ۲۲ شرکت باقی مانده تفاوت ظاهری در رتبه‌بندی وجود دارد. بمنظور آزمون معنی‌داری اختلاف میان روش شارپ و شارپ تجدیدنظرشده در ۲۵ شرکت تولیدکننده فلزات اساسی، از آزمون آماری ویل کاکسون استفاده شده است که نتایج آن در جدول (۵-۴) مشاهده می‌گردد. فرض صفر آزمون عدم وجود تفاوت معنی‌دار در رتبه‌بندی این دو روش می‌باشد. نتایج این آزمون‌ها بیانگر رد نشدن فرض صفر، یعنی عدم وجود تفاوت معنی‌دار میان روش شارپ و شارپ تجدیدنظر شده در این شرکت‌ها علاوه بر وجود تفاوت ظاهری در رتبه‌بندی می‌باشد. بنابراین فرضیه چهارم این تحقیق مبنی بر وجود تفاوت معنادار میان روش شارپ و شارپ تجدیدنظر شده، در رتبه‌بندی شرکت‌های تولیدکننده فلزات اساسی (پرتفوی نامتنوع) تایید نمی‌گردد.

جدول (۵-۲): آزمون آماری تفاوت دو روش R-Sharp و Sharp در شرکت‌های سرمایه‌گذاری

		Ranks		
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
rsharp - sharp	Negative Ranks	5 ^a	5.60	28.00
	Positive Ranks	5 ^b	5.40	27.00
	Ties	0 ^c		
	Total	10		

a. rsharp < sharp

b. rsharp > sharp

c. rsharp = sharp

Test Statistics^b

		rsharp - sharp
Z		-.051 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)		.959

a. Based on positive ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

از دیدگاه مباحث مالی و سرمایه‌گذاری، ارزیابی عملکرد این ۲۵ شرکت با استفاده از شاخص شارپ و شاخص شارپ تجدیدنظرشده یکسان بدست نیامده است و این نتیجه ناشی از عدم تنوع سرمایه‌گذاری در این شرکت‌ها می‌باشد. به عبارت دیگر، انحراف معیار در شاخص شارپ نشان دهنده ریسک کلی شرکت و VaR در شاخص شارپ تجدیدنظر شده به عنوان ریسک بازار است و با توجه به تفاوت این دو نوع ریسک در پرتفوی نامتنوع، ارزیابی تقریباً متفاوتی بدست آمده است که البته از نظر آماری معنادار نیست.

جدول (۵-۳): محاسبه شاخص SHARP و R-SHARP در شرکت‌های تولیدکننده فلزات اساسی

ردیف	نماد	بازده کل سالانه (۵ سال)	انحراف معیار (۵ سال)	VaR	SHARP	Rank (SHARP)	R-SHARP	Rank (R-SHARP)
۱	فاسمین	0.000990	0.048398109	12.3749%	2.05%	9	0.800%	13
۲	فالوم	0.000612	0.021889627	8.5615%	2.79%	6	0.714%	14
۳	فاهواز	0.000643	0.055771255	1.5775%	1.15%	12	4.075%	5
۴	فایرا	0.000712	0.036118391	3.6705%	1.97%	10	1.941%	7
۵	فباهر	0.001004	0.037594102	10.7391%	2.67%	8	0.935%	12
۶	فپارس	0.006461	0.063088923	3.4504%	10.24%	2	18.725%	1
۷	فپنتا	-0.000953	0.058687396	36.8922%	-1.62%	18	-0.258%	16

ردیف	نماد	بازده کل سالیانه (۵ سال)	انحراف معیار (۵ سال)	VaR	SHARP	Rank (SHARP)	R-SHARP	Rank (R- SHARP)
۸	فجر	-0.000265	0.022608160	3.8597%	-1.17%	17	-0.686%	18
۹	فخاس	-0.001038	0.022102245	2.7529%	-4.70%	21	-3.770%	19
۱۰	فخوز	-0.001253	0.029372001	1.7896%	-4.27%	20	-7.003%	23
۱۱	فرآور	0.002170	0.080442830	12.8000%	2.70%	7	1.695%	9
۱۲	فروس	-0.002041	0.025080603	1.5807%	-8.14%	24	-12.909%	25
۱۳	فروم	0.001630	0.030568523	3.1585%	5.33%	4	5.160%	4
۱۴	فسپا	0.000874	0.055675448	6.1363%	1.57%	11	1.424%	11
۱۵	فسدید	0.004047	0.097500661	3.5530%	4.15%	5	11.390%	3
۱۶	فسرب	0.000507	0.046634442	2.6475%	1.09%	13	1.914%	8
۱۷	فلوله	-0.001395	0.021480663	2.8864%	-6.50%	23	-4.834%	20
۱۸	فمراد	0.012179	0.077188633	6.6896%	15.78%	1	18.206%	2
۱۹	فملی	-0.001182	0.019539889	2.1037%	-6.05%	22	-5.619%	21
۲۰	فنوال	0.000337	0.044645614	2.1812%	0.76%	14	1.546%	10
۲۱	فنورد	0.000336	0.050979347	20.4665%	0.66%	15	0.164%	15
۲۲	فوکا	-0.002140	0.011202139	2.0910%	-19.10%	25	-10.235%	24
۲۳	فولاد	-0.001002	0.026118254	1.4478%	-3.84%	19	-6.921%	22
۲۴	وتوکا	-0.000096	0.028292197	1.5850%	-0.34%	16	-0.608%	17
۲۵	وسدید	0.001479	0.016765395	6.1136%	8.82%	3	2.420%	6

جدول (۴-۵): آزمون آماری تفاوت دو روش R-Sharp و Sharp در شرکت‌های تولیدکننده فلزات اساسی

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
R_sharp - Sharp	Negative Ranks	13 ^a	11.69	152.00
	Positive Ranks	12 ^b	14.42	173.00
	Ties	0 ^c		
	Total	25		

a. R_sharp < Sharp

b. R_sharp > Sharp

c. R_sharp = Sharp

Test Statistics^b

		R_sharp - Sharp
Z		-.283 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)		.778

a. Based on negative ranks.

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
R_sharp - Sharp	Negative Ranks	13 ^a	11.69	152.00
	Positive Ranks	12 ^b	14.42	173.00
	Ties	0 ^c		
	Total	25		

a. R_sharp < Sharp

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

۴-۶- مقایسه عملکرد شرکت‌های مورد بررسی با بازار

در این تحقیق عملکرد بازار نیز از طریق محاسبه شاخص شارپ و شارپ تجدیدنظرشده برای شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران محاسبه شده است. همانطور که در جدول (۵-۵) مشاهده می‌شود، عملکرد شاخص شارپ بازار ۰.۱۳۶۳ و شارپ تجدیدنظرشده بازار ۰.۰۶۰ می‌باشد.

جدول (۵-۵): ارزیابی عملکرد بازار با استفاده از شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران

R-SHARP	SHARP	VaR	انحراف معیار (۵ سال)	بازده کل سالیانه (۵ سال)	ارزیابی بازار
0.0600	0.1363	1.3212%	0.5817%	0.000793	شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران

با مقایسه شاخص‌های شارپ و شارپ تجدیدنظرشده بازار با شرکت‌های سرمایه‌گذاری مشاهده می‌شود که عملکرد تمامی شرکت‌های سرمایه‌گذاری در دوره ۵ ساله مورد بررسی پایین‌تر از شاخص بازار بوده است. همچنین با مقایسه شاخص‌های شارپ و شارپ تجدیدنظرشده بازار با شرکت‌های تولیدکننده فلزات اساسی مشاهده می‌شود که ارزیابی نمادهای فیپارس و فسدید با شاخص شارپ، پایین‌تر از شاخص بازار ولی ارزیابی آن با شاخص شارپ تجدیدنظرشده، بالاتر از شاخص بازار است. همین‌طور شاخص شارپ و شارپ تجدیدنظرشده نماد فمراد بالاتر از شاخص بازار است. در بقیه نمادها شاخص شارپ و شارپ تجدیدنظرشده نسبت به شاخص بازار متناظر آن پایین‌تر است.

۷- نتیجه‌گیری و بحث

تحقیق حاضر به معرفی روش جدیدی در ارزیابی عملکرد، بنام شاخص شارپ تجدیدنظرشده ۲۰ و مقایسه آن با شاخص شارپ در شرکت‌های سرمایه‌گذاری و شرکت‌های تولیدکننده فلزات اساسی

پرداخته است. در بخش پنجم فرضیه‌ها مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند و در این بخش به نتیجه کلی حاصل از یافته‌های تحقیق می‌پردازیم.

پس از محاسبه ارزش در معرض خطر ۲۱ برای شرکت‌های مورد بررسی در این تحقیق و آزمون پس‌آزمایی آنها، شاخص شارپ و شارپ تجدیدنظرشده برای دوره زمانی تحقیق یعنی ابتدای سال ۱۳۸۵ تا سال ۱۳۸۹ محاسبه گردید. بنابراین فرضیه اول و دوم این تحقیق تایید شد.

نتایج ارزیابی عملکرد بدست آمده در شرکت‌های سرمایه‌گذاری (پرتفوی متنوع) بیانگر عدم وجود اختلاف ظاهری در ارزیابی عملکرد و رتبه‌بندی این دو شاخص است. بنابراین بمنظور سنجش آماری این فرضیه، رتبه‌بندی این دو روش با آزمون ناپارامتریک ویل کاکسون مورد بررسی قرار گرفت و نتایج این آزمون بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار در رتبه‌بندی این شاخص‌ها در شرکت‌های مورد بررسی شد. بنابراین فرضیه سوم این تحقیق مورد تایید قرار گرفت.

همچنین ارزیابی عملکرد با دو روش مذکور برای شرکت‌های تولیدکننده فلزات اساسی به عنوان شرکت‌هایی که پرتفوی ندارند، انجام گردید. نتایج بدست آمده بیانگر اختلاف ظاهری در رتبه‌بندی روش‌های شارپ و شارپ تجدیدنظرشده، می‌باشد. بمنظور سنجش آماری این فرضیه، رتبه‌بندی این دو روش با آزمون ناپارامتریک ویل کاکسون مورد بررسی قرار گرفت و نتایج این آزمون بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار در رتبه‌بندی این دو شاخص، در این شرکت‌ها می‌باشد. بنابراین فرضیه چهارم این تحقیق علارغم وجود اختلاف ظاهری بسیاری در رتبه‌بندی دو روش، مورد تایید قرار نگرفت. به‌طور خلاصه نتایج تجزیه و تحلیل و آزمون فرضیه‌های این تحقیق به شرح زیر ارائه می‌گردد:

(۱) سنجش عملکرد شرکت‌های سرمایه‌گذاری و تولیدکننده فلزات اساسی در بورس اوراق بهادار

تهران به روش شارپ و شارپ تجدیدنظرشده، امکان‌پذیر است.

(۲) ارزیابی عملکرد و رتبه‌بندی روش شارپ تجدید نظر شده، نسبت به روش شارپ در

شرکت‌های سرمایه‌گذاری (پرتفوی متنوع) بورس اوراق بهادار تهران، تفاوت معناداری ندارد.

(۳) ارزیابی عملکرد و رتبه‌بندی روش شارپ تجدید نظر شده، نسبت به روش شارپ در

شرکت‌های فلزات اساسی بورس اوراق بهادار تهران، تفاوت معناداری ندارد.

به طور کلی نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که روش شارپ تجدیدنظرشده می‌تواند جایگزین مناسبی برای ارزیابی عملکرد پرتفوی، با توجه ویژگی‌های منحصر به فرد ارزش در معرض خطر به عنوان ریسک بازار باشد. بنابراین اگر سرمایه‌گذار پرتفوی متنوعی داشته باشد، در این صورت ارزش در معرض خطر ۲۲ معیار مناسبی از ریسک است و عملکرد پرتفوی، بهتر است بر اساس روش شارپ تجدید نظر شده ۲۳ ارزیابی گردد و در صورتی که پرتفوی سرمایه‌گذار تنوع کمتری داشته باشد، انحراف معیار، سنجح مناسب ریسک است و ارزیابی عملکرد بهتر است بر مبنای روش شارپ انجام شود.

همانطور که در پیشینه تحقیق نیز ذکر شد، در تحقیقاتی که با موضوع‌های ارزیابی عملکرد و سنجش ریسک پرتفوی انجام شده است، اغلب در خصوص مقایسه انواع روش‌های محاسبه VaR و کارایی آنها در بازار بورس و ارز و همچنین استفاده از VaR در سنجش ریسک پرتفوی بوده است و این اولین بار است که در یک شاخص ارزیابی عملکرد بنام شاخص شارپ تجدیدنظر شده، بکار رفته و آزمون شده است. با توجه به نتایج این تحقیق پیشنهاد می‌شود که شرکت‌ها و صندوق‌های سرمایه‌گذاری در ایران از شاخص جدید ارائه شده در این پژوهش استفاده نمایند و همچنین پیشنهاد می‌شود، تحقیقی با استفاده از سایر روش‌های محاسبه VaR نظیر روش‌های اقتصاد سنجی و سایر روش‌های پس‌آزمایی انجام پذیرفته و نتایج آن مورد مقایسه قرار گیرد.

فهرست منابع

- ۱) جونز، چارلز پی (۱۳۸۸): مدیریت سرمایه‌گذاری، ترجمه و اقتباس دکتر رضا تهرانی و عسگر نوربخش، انتشارات نگاه دانش، تهران، چاپ پنجم، ویرایش اول
- ۲) رادپور، میثم (۱۳۸۸): ریسک بازار: رویکرد ارزش در معرض خطر، انتشارات آتی نگر، تهران، چاپ اول
- ۳) راعی، رضا: سعیدی، علی (۱۳۸۷): مبانی مهندسی مالی و مدیریت ریسک، انتشارات سمت، تهران، چاپ سوم
- ۴) راعی، رضا: تلنگی، احمد (۱۳۸۷): مدیریت سرمایه‌گذاری پیشرفته، انتشارات سمت، تهران، چاپ دوم
- ۵) رایلی، فرانک کی: براون، کیت سی (۱۳۸۸): تجزیه و تحلیل سرمایه‌گذاری و مدیریت سبد اوراق بهادار، ترجمه و اقتباس دکتر غلامرضا اسلامی بیدگلی، دکتر فرشاد هیبتی و دکتر فریدون رهنمای رودپشتی، انتشارات پژوهشکده امور اقتصادی، تهران، چاپ سوم
- ۶) شارپ، ویلیام اف: گوردن، الکساندر: بیلی، جفری وی (۱۳۸۸): مدیریت سرمایه‌گذاری، ترجمه سید مجید شریعت پناهی و ابولفضل جعفری، انتشارات اتحاد، تهران، چاپ اول
- 7) Alexander, Carol (2008); Market Risk Analysis: Value-at-Risk Models, Volume IV, John Wiley & Sons
- 8) Alexander, Carol (1996); "Evaluating the use of Risk Metrics as a Risk Measurement tool for your operation: what are its Advantages and limitations?", Journal of derivatives: use trading and regulation, 2, 277-285
- 9) Brooks, Chris (2008); Introduction Econometrics for Finance, 2 ed, Cambridge university press

- 10) Basel Committee on Banking Supervision (1996): Amendment to the Capital Accord to Incorporate Market Risks, Technical report, Bank for International Settlements. <http://www.bis.org>
- 11) Jorion, Philippe. (2007); Value at Risk: The New Benchmark for Managing Financial Risk, Third edition. McGraw-Hill
- 12) Kupiec, P.; "Techniques for verifying the accuracy of Risk Management Models", Journal of Derivatives, November 1995, pp. 73-84
- 13) Risk Metrics Group (1996); Risk Metrics - technical document, New York, JPMorgan/Reuters
- 14) Risk Metrics Group (1999); Risk Management: A practical Guide, www.riskmetrics.com

یادداشت‌ها

- ¹ Revised Sharp Index
- ² Sharp Index
- ³ Value at Risk (VaR)
- ⁴ Exponentially Weighted Moving Average model
- ⁵ Value at Risk Backtesting
- ⁶ Value at Risk (VaR)
- ⁷ J.P. Morgan
- ⁸ Leverage
- ⁹ Correlation
- ¹⁰ Current position
- ¹¹ ARCH (autoregressive conditional heteroscedasticity)
- ¹² GARCH (generalized autoregressive conditional heteroscedasticity)
- ¹³ VaR Backtesting
- ¹⁴ William Sharp
- ¹⁵ Reward-to-Variability Ratio (RVAR)
- ¹⁶ CML
- ¹⁷ Value at Risk (VaR)
- ¹⁸ Risk Metrics
- ¹⁹ EWMA
- ²⁰ Revised Sharp
- ²¹ VaR
- ²² VaR
- ²³ R-Sharp