فصلنامه پژوهشهای اقتصادی (رشد و توسعه پایدار) ـ سال پانزدهم ـ شماره اول ـ بهار ۱۳۹۴ ـ صفحات ۱۲۲-۱۰۵

بررسی و محاسبه ارزش در معرض ریسک بازده سهام دو صنعت کانه‌های فلزی و صنایع دارو با استفاده از آنالیز موجک و مدل‌های سری زمانی[1]

بهرام سحابی[2]
حسین صادقی سقدل[3]
ولی اله خورسندی طاسکوه[4]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۵/۳ **تاریخ پذیرش:** ۱۳۹۲/۴/۲۶

چکیده

این مطالعه به محاسبه ارزش در معرض ریسک (VaR) دو صنعت استخراج کانه‌های فلزی و دارو در بازار بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از دو رویکرد پارامتریک (مدل‌های GARCH) و شبه‌پارامتریک (روش ترکیبی آنالیز موجک- GARCH) می‌پردازد. نتایج محاسبات و ارزیابی دو رویکرد فوق، تأییدکننده فرضیه تحقیق مبنی بر عملکرد بهتر و کاراتر رویکرد شبه‌پارامتریک نسبت به روش پارامتریک است. در واقع رویکرد شبه‌پارامتریک ارائه شده از نظر دقت و اطمینان در مقایسه با روش پارامتریک GARCH، در سطوح اطمینان بالا، میانگین مجذور خطا و نرخ شکست کمتر و واقعی‌تری را نشان می‌دهد.

از سوی دیگر، سرمایه‌گذاری در صنعت دارو به دلایلی چون افزایش نیازهای بهداشتی جامعه، افزایش سن امید به زندگی و اثر آن بر سالم‌تر شدن جمعیت نسبت به صنعت کانه‌های فلزی از ریسک کمتری برخوردار است.

واژه‌های کلیدی: ریسک، ارزش در معرض ریسک، شبه‌پارامتریک، ارزش احتمالی کوپیک، بازار بورس اوراق بهادار
طبقه‌بندی JEL: C14، D89،D81، C52

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی

---

۱. این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد ولی اله خورسندی طاسکوه با عنوان "محاسبه ارزش در معرض ریسک با استفاده از آنالیز موجک و مدل‌های سری زمانی" به راهنمایی دکتر بهرام سحابی و مشاوره دکتر حسین صادقی می‌باشد.

۲. استادیار دانشکده مدیریت و اقتصاد دانشگاه تربیت مدرس (نویسنده مسئول) Sahabi_b@modares.ac.ir
۳. دانشیار دانشکده مدیریت و اقتصاد دانشگاه تربیت مدرس Sadeghih@modares.ac.ir
۴. کارشناس ارشد اقتصاد انرژی دانشگاه تربیت مدرس Va.khorsandi@modares.ac.ir

۱. مقدمه

بخش مالی به عنوان مرجع تأمین‌کننده منابع مالی و فعالیت‌های حقیقی اقتصادی، یک روی سکه اقتصادهای مدرن و بخش بزرگ و در حال رشد در همه اقتصادهای جهان امروز اعم از توسعه یافته و در حال توسعه است و توسعه فعالیت‌های اقتصادی در ابعاد مختلف آن بستگی مستقیم به دسترسی کشورها به خدمات مالی دارد (Gold Smith, W. Reymond 1969؛ King, G. Robert., Levine, Ross. 1993)، اما بخش مالی و ارائه خدمات مالی به سایر بخش‌های اقتصادی، همواره در معرض ریسک و نااطمینانی است. ریسک[1]، احتمال وقوع انحراف منفی یک متغیر از مقدار مورد انتظار آن است. بنابراین ریسک پدیده‌ای مربوط به آینده است که همواره با عدم اطمینان همراه است و نمی‌توان آن را به طور دقیق پیش‌بینی کرد.

در یک قرن اخیر، ارزش در معرض ریسک[2] یا VaR مهم‌ترین ابزار و شاخص محاسبه و ارزیابی ریسک در حوزه مدیریت مالی است که قادر به توضیح نوسانات بازار است. تاکنون محققان از روش‌های مختلفی همچون روش‌های پارامتریک، ناپارامتریک و نیز روش‌های شبیه سازی برای محاسبه و برآورد ارزش در معرض ریسک استفاده کرده‌اند اما از آنجا که هریک از روش‌های فوق، فرض‌ها و محدودیت-های خاص خود را دارند و از سوی دیگر، نوسانات بازار حاکی از وجود ناهمسانی واریانس در بازده سهام شرکت‌ها و صنایع فعال در بازار بورس است، نتایج تحقیقات انجام شده به وسیله روش‌های فوق، حاکی از درجه دقت و اطمینان کم‌وبیش پایین و متناقض روش‌های فوق نسبت به هم هستند، بنابراین مطالعه پیش‌رو به محاسبه و مقایسه ارزش در معرض ریسک دو صنعت فعال بورس اوراق بهادار تهران یعنی صنعت دارو و صنعت استخراج کانه‌های فلزی از تاریخ ۱۵ فروردین ۱۳۸۵ تا ۱۵ شهریور ۱۳۹۰ با استفاده از روش شبه‌پارامتریک آنالیز موجک و مدل‌های سری زمانی می‌پردازد؛ از آنجا که دو صنعت فوق همواره جزء ۱۰ صنعت فعال از بین ۳۷ صنعت فعال در بازار بورس تهران با بیشترین درصد ارزش و جزء پربازده‌ترین صنایع حاضر در بازار بورس بوده‌اند و از سوی دیگر، به دلیل اهمیت میزان تأثیرپذیری این دو صنعت از مسائل مختلف در حوزه تجارت خارجی در شرایط تحریم و مسائل مختلف پیش‌آمده در دروه مورد بررسی، به عنوان صنایع مورد مطالعه انتخاب شده‌اند (گزارش‌های آماری سالانه سازمان بورس)[3].

در ادامه پس از مرور مبانی نظری و مفهوم VaR، به مهم‌ترین مطالعات انجام شده در این زمینه می‌پردازیم، سپس ضمن معرفی روش شبه پارامتریک آنالیز موجک و مدل‌های سری زمانی و انجام

1. Risk
2.Vlaue at Risk
3. www.rdis.ir/YearReport.asp

محاسبات، دقت و اطمینان دو رویکرد فوق به کمک روش‌های آماری معمول مورد ارزیابی قرار گرفته و در بخش پایانی تحقیق نیز نتایج استخراج شده، تحلیل خواهد شد.

۲. ارزش در معرض ریسک

بررسی ریسک در مدیریت مالی از مباحث محوری و اساسی است و ضرورت مطالعه این پدیده مهم از اهمیت لازم برخوردار است. فرهنگ وبستر [1] ریسک را در معرض خطر قرارگرفتن تعریف کرده است. فرهنگ لغات سرمایه‌گذاری [2] نیز ریسک را زیان بالقوه سرمایه گذاری که قابل محاسبه است می‌داند. به هر حال اولین بار هری مارکویتز (Markowitz, 1952) بر اساس تعاریف کمی ارائه شده شاخصی عددی [3] برای ریسک معرفی نمود. وی ریسک را انحراف معیار چند دوره‌ای یک متغیر تعریف کرد. گالیتز (Galitz, 1995) نیز ریسک را هرگونه نوسانات در هر گونه عایدی می‌داند. در واقع تغییرات احتمالی پیش‌رو یک شاخص، چه مثبت و چه منفی، ریسک قلمداد می‌شود. بنابراین ممکن است از تغییرات منتفع یا متضرر شویم. جیلی وکلازی (Gilli & kellazi, 2006) ریسک را پدیده‌ای تعریف می‌کنند که بتواند نتیجه حاصل از آنچه سرمایه گذار انتظار دارد را منحرف سازد. هیوب (Hube, 1998) نیز به جنبه منفی نوسانات توجه دارد و ریسک را احتمال کاهش درآمد یا از دست دادن سرمایه تعریف می‌کند (زرین، ۱۳۹۰).

به طور کلی دو گروه کلی از ریسک زیر بنای طبقه ریسک خدمات مالی را تشکیل می‌دهند و عبارتند از ریسک بازار سرمایه و ریسک بازار کالا؛ ریسک بازار سرمایه به ریسک‌های موجود در عملیات خدمات مالی شرکت مربوط می‌شود و تصمیمات بازار سرمایه عبارت است از تأمین مالی و حمایت مالی فعالیت‌های بازار کالا که مستقیماً با ترازنامه شرکت‌ها در ارتباط است و اما تصمیمات مربوط به بازار کالا به درآمدها و هزینه‌های عملیاتی شرکت، یعنی سود و زیان عملیاتی ارتباط پیدا می‌کند. این تصمیمات شامل قیمت، بازاریابی، سیستم‌های عملیاتی، هزینه‌های نیروی انسانی، تکنولوژی، کیفیت، کانال‌های توزیع و استراتژی می‌شود؛ در حالی که نتایج تصمیم گیرهای بازار کالا، در مقایسه با نرخ‌های بازده مورد انتظار، مبین عملکرد مدیریت در رابطه با افزایش یا کاهش ارزش شرکت می‌باشد. بنابراین، در صورتی که بازده بازار کالا بیش از هزینه‌های سرمایه باشد، ارزش دارایی سرمایه داران یا صاحبان شرکت افزایش یافته و برعکس اگر بازده بازار کالا کمتر از هزینه سرمایه شود، در آن صورت، ارزش دارایی‌ها کاهش می‌یابد. در این حالت، می‌توان فرایند مدیریت را به عنوان حاصل

1. Webster's new collegiate dictionary -1981
2. Hildreth -1988
3. Numerical Index

تصمیم گیری مشترک در بازار سرمایه و کالا برای دستیابی به بالاترین ارزش تلقی کرد و بدیهی است که آگاهی از میزان ریسک‌های سرمایه و کالا برای شرکت‌ها و بنگاه‌های اقتصادی اهمیت حیاتی دارد. ریسک‌های بازار کالا با تغییرات جریانات نقدی عملیاتی و ریسک‌های بازار سرمایه با ابزارهای مالی گوناگون و نرخ‌های بازده مورد نظر در اقتصاد ارتباط پیدا می‌کند و با هم رابطه هماهنگی دارند (آسوده، ۱۳۸۶).

ریسک‌ها از نظر ماهیت به ریسک‌های حقیقی (خالص) و ریسک‌های تجاری (مالی) تقسیم بندی می‌شوند. ریسک‌هایی، حقیقی نامیده می‌شوند که روی دادن ریسک آنها موجب خسارت به دارایی‌ها شود. ریسک‌های تجاری (مالی) نیز که تقریباً همه سرمایه‌گذاران کم و بیش با چنین ریسکی مواجه اند، احتمال بروز خسارت و زیان در کنار سودآوری و انتفاع وجود دارد (پی‌نوو، ۱۳۷۴: ۸).

مطابق با ادبیات مالی، مدیریت ریسک[1] زمینه لازم برای بودجه بندی ریسک[2]، ارزیابی عملکرد مدیران پورتفوی و تعیین استراتژی‌های سرمایه‌گذاری متناسب با درجه ریسک‌پذیری سرمایه‌گذاران را فراهم می‌آورد. مدیریت ریسک کاربرد سیستماتیک سیاست‌های مدیریتی، رویه‌ها و فرایندهای مربوط به فعالیت‌های تحلیل، ارزیابی و کنترل ریسک است و به عبارتی، فرایند مدیریت ریسک شامل دو فاز اصلی است؛ فاز تخمین ریسک (شامل شناسایی، تحلیل و اولویت بندی) و فاز کنترل ریسک (شامل مراحل برنامه ریزی مدیریت ریسک، برنامه ریزی نظارت ریسک و اقدامات اصلاحی).
ابزارهای مدیریت ریسک با توجه به انواع ریسک ابداع شده‌اند. از تنوع بخشی، مدیریت ترازنامه، بیمه و هجینگ[3] به عنوان روش‌های رایج در مدیریت ریسک می‌توان نام برد (ثابت‌قدم، ۱۳۸۷).

مارکویتز با ارایه روش تنوع‌بخشی[4]، بیان کرد که می‌توان با متنوع کردن دارایی‌های موجود در پرتفوی، ریسک غیر سیستماتیک[5]- و نه سیستماتیک- را حذف کرد، اما آنچه به بازار سرمایه مربوط می‌شود، مدیریت ریسک شرکت‌های سرمایه گذاری و گروهی است که پرتفوی نگه می‌دارند. تصمیم به موقع مدیران، می‌تواند اثر مستقیمی روی ارزش دارایی‌های سهام داران شرکت داشته باشد (زرین، ۱۳۹۰).

شرکت‌ها و مؤسسات مالی همواره در معرض خطرات ناشی از ریسک قرار دارند به همین منظور طی چند سال اخیر اندازه‌گیری ارزش در معرض ریسک (VaR) از اهمیت روز افزونی برای شرکت‌های مالی برخوردار شده است. به خاطر جهانی شدن و افزایش مقدار معاملات بازار و در نتیجه افزایش مقدار بالقوه ریسک، نیاز به کنترل مؤثر بیشتر احساس می‌گردد (دافی، ۱۹۹۷). این شرکت‌ها در جهت سرمایه گذاری بر روی روش‌های اندازه گیری ارزش در معرض ریسک و همچنین استفاده از

1 Risk management
2 Risk budgeting
3 Hedging
4 Diversification
5 Non-systematic

تکنیک‌های مدیریت ریسک به کار گرفته شده به وسیله دانشگاهیان و معامله‌گران تلاش زیادی انجام داده‌اند. رایج‌ترین و پرطرفدارترین معیار سنجش ریسک، نوسانات[1] است (راعی و سعیدی، ۱۳۸۳).

به طور معمول، برای محاسبه نوسانات از واریانس یا انحراف معیار بازده استفاده می‌شود. همچنین بتا به عنوان شاخصی برای اندازه گیری نوسانات نسبی یک سهم نسبت به بازار مطرح است. مشکلی که در استفاده از این معیارها برای محاسبه ریسک وجود دارد، آن است که نوسانات تفاوتی جهت تغییرات قائل نیست. به عبارت دیگر، یک سهم ممکن است پرنوسان باشد، زیرا به صورت ناگهانی قیمت آن افزایش می‌یابد. اما سرمایه گذاران معمولاً به بعد منفی ریسک توجه دارند و نوسانات منفی را نامطلوب ارزیابی می‌کنند.

مشکل دیگر استفاده از معیارهای انحراف معیار و بتا به عنوان شاخص‌های سنجش ریسک، مفروضات محدود کننده آنها است. این دو معیار با فرض نرمال بودن توزیع بازده بر پایه اطلاعات تاریخی قرار دارند و صرفاً برای محاسبه ریسک گذشته ابزارهای مالی خطی مناسب می‌باشند. این معیارها هر چند برای سنجش عملکرد گذشته مفید هستند، ولی به دلیل نداشتن نگاه رو به جلو[2] برای پیش بینی، بودجه بندی و مدیریت ریسک فاقد کارآیی لازم می‌باشند (همان).

به دلیل مشکلات فوق و به منظور مدیریت واقعی ریسک بازار دارایی‌ها، بسیاری از مؤسسات در کنار سیستم رایج مدیریت دارایی‌ها و بدهی‌ها که مبتنی بر سیستم حسابداری تعهدی است، از روش ارزش در معرض ریسک به عنوان یک سیستم گزارشگری داخلی استفاده می‌کنند. مرگان (Morgan, 1996) اولین فردی است که روشی جامع برای مدیریت ریسک بازار مبتنی بر مفهوم ارزش در معرض ریسک ابداع کرد (Jorion, P. 1997).

ارزش در معرض ریسک را می‌توان به صورت مقدار عدم اطمینان از خالص بازده‌های آینده تعریف کرد. افزایش نوسانات (انحراف معیار) بازارهای مالی در یک قرن گذشته موجب گسترش ابزارهای پیشرفته مدیریت ریسک مالی شده است. فرض اساسی تمام روش‌های تخمین VaR آن است که ریسک مربوط به یک سبد مشخص با افق زمانی ثابت، در تابع توزیع سود و ضرر آن مستتر است. اگر توزیع سود و ضرر را بدانیم، می‌توان VaR را مستقیماً با مقدار صدک[3] مناسب این توزیع محاسبه کرد. پایه و اساس همه روش‌های محاسبه از خصوصیات توزیع‌های سود و ضرر ناشی می‌گردد. به عبارتی دیگر، ارزش در معرض ریسک، یک عبارت احتمالی است که تغییر احتمالی ارزش پورتفوی در اثر تغییر در عوامل بازار، طی یک دوره زمانی معین را بیان می‌کند. ارزش در معرض ریسک در مورد این که زیان واقعی چقدر بیشتر از مبلغ محتمل خواهد بود توضیحی نمی‌دهد، بلکه ریسک

1. Volatility
2. Forward looking
3. Quantile

پورتفوی را صرفاً در یک عدد تحت عنوان VaR خلاصه می‌کند و همین ماهیت ساده و خلاصه ارزش در معرض ریسک که موجب جذابیت آن می‌شود، مهم‌ترین محدودیت آن نیز به شمار می‌رود.

با توجه به مرور ادبیات صورت گرفته، آنچه می‌توان دریافت کارآمدی مدل ارزش در معرض ریسک برای تعیین ریسک سرمایه گذاری در پورتفوهای مالی است و به عنوان مثال، پریگنون و همکاران (Pérignon, C., et al 2007) بر اساس داده‌های روزانه شش بانک بزرگ تجاری کانادا، از مدل ارزش در معرض ریسک برای برآورد ریسک سرمایه‌گذاری استفاده کردند و نیز هزینه‌های اقتصادی و اجتماعی گزارش‌دهی مازاد ارزش در معرض ریسک را تشریح کردند.

۳. پیشینه تحقیق

پژوهش‌های انجام شده در زمینه محاسبه روش‌های محاسبه ارزش در معرض ریسک در سه گروه کلی روش‌های پارامتریک (مدل‌های اقتصادسنجی)، روش‌های ناپارامتریک (روش‌های شبیه‌سازی تاریخی و مونت کارلو) و روش‌های شبه پارامتریک دسته بندی می‌شوند. هر یک از روش‌ها فوق به دنبال توضیح برخی یا تمامی وقایع آشکارشده بازارهای مالی اند.

تجزیه و تحلیل مبتنی بر روش پارامتریک بر فرضیه‌های محکمی استوار است و پیشگام روش‌های اندازه‌گیری ریسک است. مطالعات متعدد انجام شده حاکی از عملکرد مطلوب روش پارامتریک در توضیح ویژگی‌های داده‌های مالی‌اند[سو و همکاران (So, M., Yu, P. 2005)، گیوت و لورنت (Giot, P., Laurent, S. 2004)، چان و همکاران (Chan, N. et al 2005)، پوجارلف و پلاسک (Pojarliev, M., Polasek, M. 2000)، هندریکس (Hendricks, D. 1996)]. همچنین پاگان و شوارتز (Pagan, A., Schwert, W. 1990) نشان می‌دهند که روش‌های پارامتریک در برآوردهای خارج از نمونه، عملکرد بهتری را نسبت به روش‌های غیر پارامتریک دارند، به این دلیل که در مدل ناپارامتریک (شامل تکنیک‌های سنتی مانند شبیه سازی تاریخی و شبکه‌های عصبی مصنوعی) فرض می‌شود که توزیع هم از لحاظ زمانی و هم از لحاظ مکانی ثابت است، که چنین فرضی غالباً در عمل نقض می‌شوند. البته مطالعات اخیر به دلیل ماهیت غیر خطی و چند مقیاسی داده‌ها و به دنبال آن افزایش میل تقاضا به دقت بالاتر در تخمین‌های VaR این روش دچار مشکل شده است (He, K., et al 2009).

روش شبه پارامتریک، اخیراً به عنوان یک بالانس بین دو روش قبلی به وجود آمده و تاکنون تحقیقات در این زمینه پراکنده بوده است و شامل تکنیک‌های میان رشته‌ای زیادی از قبیل آنالیز موجک، ارزش نهایی و غیره می‌شود. ایده اصلی در این روش این است که فرضیه‌های سخت روش‌های پارامتریک را کنار گذاشته و از تکنیک‌های ناپارامتریک استفاده می‌کنند، اما هنوز راحتی و منطقی بودن روش‌های ریاضی، روش پارامتریک را حفظ می‌کند. بر این اساس در این تحقیق از روش شبه

پارامتریک مبتنی بر آنالیز موجک استفاده شده است، به طوری که این روش، مزایای روش‌های پارامتریک و ناپارامتریک را با هم ترکیب می‌کند. در جدول (۱) به مهم‌ترین مطالعات انجام شده برای محاسبه و روش‌های مختلف محاسبه آن اشاره می‌شود.

جدول ۱. خلاصه مهم‌ترین مطالعات انجام شده در زمینه VaR

محقق	سال	عنوان	نتایج
لینزمیر[1] و پیرسون[2]	۱۹۹۶	اندازه‌گیری ریسک: معرفی ارزش در معرض ریسک	هیچیک از روش‌های فوق بر سایر روش‌ها برتری مطلق ندارد.
دافی و پان[3]	۱۹۹۷	مروری بر ارزش در معرض ریسک با استفاده از مدل‌های اقتصادسنجی	مدل GARCH چند متغیره[4] مطلوب‌تر از GARCH تک متغیره است.
یو[5]	۲۰۰۳	بهینه‌سازی پورتفوی با محدودیت ارزش در معرض ریسک	
فان و همکارانش[6]	۲۰۰۴	محاسبه ارزش در معرض ریسک سهام عرضه شده در بورس اوراق بهادار چین با استفاده از روش پارامتریک واریانس - کواریانس	مقایسه بین ارزش در معرض ریسک پیش بینی شده و بازده واقعی بوده و در سطح اطمینان ۹۵ درصد قابل قبول بوده است.
بائو، لی و سالتگلو[7]	۲۰۰۴	محاسبه و پیش‌بینی VaR در بازارهای نوظهور (اندونزی، کره، مالزی، تایوان و تایلند)	نتایج قابل قبول مدل ریسک‌سنجی برای دوره-های قبل و بعد از بحران براساس احتمال دنباله پوششی.
بناتی و ریزی[8]	۲۰۰۷	بهینه‌سازی مسأله پورتفوی میانگین ارزش در معرض ریسک به کمک یک مدل برنامه‌ریزی خطی عدد صحیح مختلط	
چن و دیگران[9]	۲۰۰۷	تحلیل مؤلفه مستقل (ICA)[10] برای تعیین ارزش در معرض ریسک	
یوشیدا[11]	۲۰۰۹	تشریح مدل پورتفوی ارزش در معرض ریسک تحت شرایط عدم قطعیت	
هوانگ[12]	۲۰۱۰	برآورد ارزش در معرض ریسک با استفاده از شبیه‌سازی مونت کارلو	
سیفتر[13]	۲۰۱۱	تخمین VaR در بازارهای نوظهور[14] با استفاده از ترکیب آنالیز موجک و تئوری ارزش حدی[15]	تخمین‌های دقیق‌تر روش ترکیبی نسبت به سایر روش‌های پارامتریک و ناپارامتریک

1. Linsmeier
2. Pearson
3. Daffier and Pan.
4. Multivariate GARCH
5. Yiu
6. Fan, Y. xu, w.
7. Bao and Lee and Saltaglu
8. Benati and Rizzi
9. Chen, Härdle and Spokoiny
10. Independent Component Analysis
11. Yoshida
12. Huang
13. Cifter
14. Emerging markets
15. Extreme value theory

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

محقق	سال	عنوان	نتایج
شاهمرادی و زنگنه	۱۳۸۷	محاسبه ارزش در معرض ریسک برای شاخص‌های عمده بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از روش پارامتریک	مدل‌های پارامتریک، رفتار میانگین و واریانس داده ها را به نحو مطلوبی توضیح می‌دهند.
وکیل‌زاده	۱۳۸۶	اندازه‌گیری ریسک بازار ابزاری برای مدیریت ریسک بنگاه‌های اقتصادی به کمک سه روش CCC، VECH و BEKK قطری	اختلاف بسیار ناچیز و قابل چشم‌پوشی روش-های به‌کارگرفته شده برای تخمین مقادیر VaR

۴. روش‌شناسی تحقیق

روش‌های پارامتریک سنتی مرسوم، از یک سری فرض‌های غیرواقعی و کاملاً تئوریک از جمله پایایی متغیرها در فرایند مدل‌سازی استفاده می‌کردند. این روش‌ها تا حدی پاسخگوی محاسبه ریسک بویژه ارزش در معرض ریسک بودند، اما ماهیت چند مقیاسی داده‌ها لزوم بازنگری در روش‌شناسی مربوط به محاسبه این معیار ویژه از ریسک را بیان می‌کند تا علاوه بر بهبود در صحت و افزایش قابلیت اطمینان محاسبه ریسک، معیار ساده‌تری را نیز ارائه دهد.

در این بخش، پس از معرفی دو روش ARMA-GARCH و روش شبه‌پارامتریک آنالیز موجک-ARMA-GARCH، به توصیف آماری داده‌ها، محاسبه VaR و در نهایت به ارزیابی روش‌های فوق پرداخته شود.

محاسبه VaR به کمک روش ترکیبی آنالیز موجک و مدل‌های ARMA-GARCH

طبق فرضیه بازارهای نامتجانس[1]، قیمت بازار تحت تأثیر عوامل مختلفی چون شرکت‌کنندگان مختلف بازار[2] یعنی عوامل تشکیل بازار[3]، معامله‌گران درون‌روزی[4]، معامله‌گران روزانه[5]، مبادله‌کنندگان کوتاه‌مدت و بلندمدت و همه استراتژیست‌های مختلف تجاری در افق‌های زمانی مختلف سرمایه‌گذاری قرار می‌گیرد. فرموله کردن استراتژی‌های تجاری از فرآیندهای عمومی خطی پایا و نیز پویایی‌های غیرخطی وابسته به مقیاس‌های مختلف زمانی تشکیل می‌شود. از این رو قیمت بازار هم بی‌ثباتی فرکانس[6] (استراتژی‌های تجاری) و هم بی‌ثباتی مقیاس- زمان[7] (افق زمانی) را منعکس می‌کند.

روش‌های پارامتریک سنتی از یک سری فرضیات از جمله پایایی متغیرها در فرآیند مدل‌سازی استفاده می‌کردند اما ماهیت چند مقیاسی داده‌ها لزوم بازنگری در روش‌شناسی مربوط به محاسبه این معیار ویژه از ریسک را بیان می‌کند تا علاوه بر بهبود در صحت و افزایش قابلیت اطمینان محاسبه

1. Heterogeneous Market Hypothesis
2. Market Participants
3. Market Makers
4. Intraday Traders
5. Daily Traders
6. FrequencyVariations
7. Time-Scale Variations

ریسک معیار ساده‌تری را نیز ارائه دهد. اگرچه خواصی مانند میانگین بازگشتی[1] و واریانس ناهمسانی[2] به منظور محاسبه ارزش در معرض ریسک، در مطالعات گذشته به اندازه کافی مورد توجه بوده اما یک سری از خواص سری‌های زمانی بازارهای مالی مورد توجه واقع نشده‌اند. این خواص شامل آشفتگی[3]، حافظه بلندمدت[4]، رفتار زمانی متنوع داده‌های چند مقیاسی[5] و غیره می‌باشد که نیازمند توسعه تکنیک‌های جدید محاسبه ریسک است. بنابراین خواص و رفتار پیچیده داده‌ها سبب پیچیدگی رویکرد محاسبه ارزش در معرض ریسک و تصریح مدل می‌شود. آنالیز موجک قادر به تجزیه سری‌های زمانی در مقیاس‌های زمانی مختلف می‌باشد (In, F., et al 2008)؛ به طوری که با تحلیل‌های فرکانس زمانی، کاربردهای فراوانی را در مدل‌سازی سری‌های زمانی اقتصادی و مالی فراهم آورده و به صورت گسترده در سری‌های زمانی غیرایستا به کار گرفته شده است (Nason, G.P., Von Sachs, R., 1999).

در آنالیز موجک، سیگنال به صورت ترکیب خطی از توابع موجک نشان داده می‌شود (Cifter, A. 2011) به طوری که بر اساس طول داده‌ها، دو موج اصلی موجک ها وجود دارد: اولین موج، تبدیل موجک پیوسته (CWT)[6]، که برای کار با سری‌های زمانی تعریف شده بر روی محور حقیقی کامل طراحی شده است؛ موجک دوم، تبدیل موجک گسسته(DWT)[7] می‌باشد که در جداسازی سری داده در اجزاء فرکانس متفاوت، به منظور آزمایش عمق سری داده‌ها مطالعه می‌شود (Conlon , T., et al 2008).

موجک‌ها دو نوع هستند؛ موجک پدر[8] (ϕ) و موجک مادر[9] (ψ)، به طوری که:

$$\int \psi(t)dt = 0 \quad , \quad \int \phi(t)dt = 1 \qquad (۱)$$

قسمت‌های صاف و با فرکانس کم یک سیگنال با استفاده از موجک پدر نشان داده شده و موجک مادر، به منظور نشان دادن قسمت‌های پر جزئیات با فرکانس بالا استفاده می‌شوند. موجک‌های پدر و مادر، به ترتیب به صورت رابطه (۲) و (۳) نشان داده می‌شوند:

$$\phi_{j,k}(t) = 2^{-\frac{j}{2}}\phi(\frac{t-2^j k}{2^j}) \qquad (۲)$$

$$\psi_{j,k}(t) = 2^{-\frac{j}{2}}\psi(\frac{t-2^j k}{2^j}) \qquad (۳)$$

توابع موجک تقریب زننده $\phi_{j,k}(t)$ و $\psi_{j,k}(t)$، نسخه‌های ترجمه شده و مقیاس‌بندی شده ϕ و

1. Mean Reverting
2. Heteroscedasticity
3. Chaos
4. Long Memory
5. Time Variant Multi-Scale Data Behaviors
6. Continuous wavelet transform
7. Discrete wavelet transform
8. Father wavelets
9. Mother wavelets

ψ می‌باشند؛ که در آن 2^j فاکتور مقیاس یا اتساع می‌باشد. رایج‌ترین موجک‌های استفاده شده، موجک‌های متعامد[1]، مانند هار[2]، سیملتس[3] و دابچیس[4] می‌باشند (Fernandez, V., 2006). سری موجک متعامد به یک سیگنال $f(t)$ ، به صورت رابطه (۴) به دست می‌آید:

$$f_j(t) = \sum_k S_{J,k}\phi_{J,k} + \sum_k d_{J,k}\psi_{J,k}(t) + \cdots + \sum_k d_{J,k}\psi_{J,k}(t) \quad (۴)$$

در رابطه (۴)، J تعداد مقیاس‌های چند تحلیلی و k دامنه‌ای از یک تا تعداد ضرایب در اجزاء متناظر می‌باشد. رابطه (۵) و (۶)، ضرایب جزئیات[5] $(d_{j,k}, \dots, d_{l,k})$، نوسانات فرکانس بالاتر و انحرافات مقیاس ریز روند[6] را نشان می‌دهند؛ به علاوه ضرایب $S_{J,k}$، ضرایب صاف بوده و روند را می‌گیرند.

$$d_{j,k} = \int \psi_{j,k}(t)f(t)dt; \qquad j = 1, \dots, J \quad (۵)$$

$$S_{J,k} = \int \phi_{J,k}(t)f(t)dt \quad (۶)$$

تقریب سری موجک از یک سیگنال اصلی $f(t)$، به صورت رابطه (۷)، از بخش‌های سیگنال جزئیات و سیگنال صاف تشکیل شده است:

$$f(t) \approx S_J(t) + D_J(t) + D_{J-1}(t) + \cdots + D_1(t) \quad (۷)$$

عبارات موجود در رابطه (۷)، یک تجزیه‌ی سیگنال در اجزاء سیگنال متعامد $S_J(t), D_J(t), D_{J-1}(t), D_1(t)$ را، در مقیاس‌های مختلف نشان می‌دهد. تخمین رابطه (۷)، یک تجزیه چند تحلیلی یا MRD[7] نامیده می‌شود. بنابراین هر نقطه می‌تواند به عنوان مجموعه‌ای از جزئیات موجک و سطح صاف موجک، بر روی مقیاس‌ها زمانی مختلف تجزیه گردد. هنگامی که سری زمانی را در J مقیاس تجزیه می‌کنیم، اگر داده‌های ما به صورت روزانه باشند، مقیاس موجک به این صورت است که مقیاس یک، نوساناتی $(D_1(t))$ با دینامیک ۲ تا ۴ روزه، مقیاس دو، نوساناتی $(D_2(t))$ با دینامیک ۴ تا ۸ روزه، مقیاس سه، نوساناتی $(D_3(t))$ با دینامیک ۸ تا ۱۶ روزه و ... و مقیاس J، نوساناتی $(D_J(t))$ با دینامیک 2^J تا 3^J روزه را نشان می دهند، به طوری که پس از کسر نوسانات در J مقیاس مختلف از سری زمانی اصلی، سری $S_J(t)$ به دست آمده، نوسانات سری زمانی مذکور را در دینامیک‌های بالاتر از 3^J روزه نشان می‌دهد و در حقیقت نشان دهنده روند سری زمانی می‌باشد (خضری، ۱۳۸۹). مراحل عملیاتی رویکرد پیشنهادی فوق به صورت زیر می‌باشد:

---

1. Orthogonal
2. Haar
3. Symmelets
4. Daubechies
5. Detail
6. Trend
7. Multi-Resolution Decomposition

۱. تجزیه سری بازده سهام با استفاده از آنالیز موجک
۲. به دست آوردن اجزای $D_6(t), D_1(t), D_2(t), D_3(t), D_4(t), D_5(t), A_6(t)$
۳. مدل سازی میانگین و واریانس شرطی هر یک از اجزا با استفاده از مدل‌های ARMA و GARCH
۴. ترکیب میانگین و واریانس های تخمینی اجزاء تجزیه شده
۵. محاسبه ارزش در معرض ریسک با استفاده از میانگین و واریانس شرطی مجموع.

در این رویکرد، آنالیز موجک جهت بررسی ماهیت غیرخطی و چند مقیاسی داده‌ها ارائه شده است. از آنجا که یافته‌های تجربی حاکی از اهمیت قابل توجه اطلاعات در سطح مقیاس- زمان در فهم بیشتر رفتار پیچیده داده‌ها، و بنابراین منطق روش موجک، ترکیب اطلاعات در سطح مقیاس- فرکانس و اطلاعات در سطح مقیاس- زمان است.

- ارزیابی مدل

پس از انجام محاسبات و قبل از به‌کارگیری مدل در عمل، کفایت و شایستگی مدل ارزیابی می‌شود. در این تحقیق به منظور بررسی دقت مدل‌های تخمین ارزش در معرض ریسک، از آزمون نرخ شکست کوپیک استفاده شده است که به صورت نسبت زیان‌های متجاوز از ارزش در معرض ریسک محاسبه شده در یک نمونه معین از بازده‌ها تعریف می‌گردد (He, K., et al 2009). نرخ شکست را می‌توان به صورت رابطه (۸) تعریف نمود.

$$f = \frac{1}{N}\sum_{t=T-N+1}^{T}[r_t - VaR_{t,\alpha}] \qquad (۸)$$

به طوری که N تعداد روزهای خارج از نمونه، T تعداد کل مشاهدات، r_t بازده متغیر در زمان t، و $Var_{t,\alpha}$، ارزش در معرض ریسک تعیین شده در زمان t را بیان می‌کنند. مقیاس دقیق برای اندازه-گیری ارزش در معرض ریسک باید یک پوشش غیر شرطی[1] ($\hat{\alpha} = \sum I_{t+1}/N$) برابر با α درصد ایجاد نماید. آزمون پوشش غیرشرطی پیشنهادی کوپیک، فرضیه صفر $H_0: \hat{\alpha} = \alpha$ در مقابل فرضیه $H_1: \hat{\alpha} \neq \alpha$ به همراه آماره نسبت درست‌نمایی[2] ارائه شده در رابطه (۹) را دارا می‌باشد. آماره LR کوپیک از توزیع x^2 مجانبی با درجه آزادی ۱ برخوردار است.

$$LR_{UC} = 2[\log(\hat{\alpha}^x(1-\hat{\alpha})^{N-x}) - \log(\alpha^x(1-\alpha)^{N-x})] \qquad (۹)$$

بر اساس آزمون شکست کوپیک، فرضیه صفر مبنی بر برابری نرخ شکست محاسبه شده ($\hat{\alpha}$) و سطح پوشش غیرشرطی مورد نظر (α)، در صورتی مورد قبول قرار می‌گیرد که مقدار آماره LR از ارزش بحرانی توزیع x^2 با درجه آزادی یک، کمتر باشد. در واقع فرضیه H_0 زمانی مورد تأیید واقع

1. Unconditional Coverage
2. Likelihood Ratio Statistic

می‌شود که تفاوت معناداری بین نسبت $\hat{\alpha}$ یا (x/N) و α وجود نداشته باشد. به عبارت دیگر، اگر سطح اطمینان[1] برای محاسبه ارزش در معرض ریسک برابر ۹۹ درصد در نظر گرفته شود، آنگاه نسبت تعداد استثنائات (x) به تعداد ارزش در معرض ریسک‌های پیش‌بینی شده (N) یعنی نسبت x/N، می‌بایست به ۱ درصد نزدیک باشد.

در این مقاله به استثناء سطح اطمینان ۹۵ درصد، فرضیه $H_0: \hat{\alpha} = \alpha$ مبنی بر ارزیابی صحت محاسبات مربوط به نرخ شکست خطاها (تعداد زیان‌های متجاوز از ارزش در معرض ریسک محاسبه شده) با توجه به آماره نسبت درست‌نمایی کوپیک مورد تأیید واقع شده (جدول ۲) و از آنجا که در آزمون‌های آماری، فرض بر صحت و تأیید فرضیه H_0 بوده، بنابراین با توجه به این نکته که در فرضیه فوق، α نرخ پوشش یا همان سطح بحرانی آزمون و $\hat{\alpha}$ نرخ شکست یا همان نسبت خطاهای محاسبه شده نمونه مورد نظر است، تفاوت معناداری بین α و $\hat{\alpha}$ وجود ندارد.

صحت پیش‌بینی مدل نیز به‌وسیله میانگین مجذور خطا ارزیابی می‌شود. MSE انحراف ارزش پیش‌بینی شده از ارزش واقعی آن را محاسبه می‌کند و به صورت رابطه (۱۰) نشان داده می‌شود:

$$MSE = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}[\widehat{f_i}(x) - f_i(x)]^2 \qquad (۱۰)$$

که در آن N تعداد مشاهدات، $\widehat{f_i}(x)$ ارزش پیش‌بینی شده و $f_i(x)$ ارزش واقعی مشاهدات می‌باشد.

– داده‌های تحقیق، محاسبات و تحلیل نتایج

به منظور آزمایش رویکرد ارائه شده، از داده‌های روزانه شاخص صنایع دو صنعت فعال در بورس اوراق بهادار تهران یعنی صنایع دارو و صنعت کانه‌های فلزی از ۱۵ فروردین ۱۳۸۵ تا ۱۵ شهریور ۱۳۹۰ استفاده شده است. روند محاسبه شاخص قیمت صنعت بورس تهران مشابه شاخص کل قیمت (TEPIX)[2] می‌باشد. در ادامه ابتدا با استفاده از مقادیر بازده سهام دو صنعت دارو و کانه‌های فلزی، مقادیر VaR واقعی آنها به کمک هر دو روش فوق محاسبه می‌شود.

از آنجا که در پیش‌بینی‌های درون نمونه‌ای طول دوره پیش‌بینی به اندازه طول دوره برآورد است و این ویژگی سبب افزایش دقت مدل می‌شود، می‌توان با دقت بالاتری مقادیر واقعی یک متغیر را با مقادیر پیش‌بینی شده آن مقایسه کرد (سوری، ۱۳۹۰)، بنابراین مقادیر VaR و بازده سهام هر دو صنعت به روش پیش‌بینی درون نمونه‌ای محاسبه و همان‌طور که در رابطه (۱۱) نشان داده شده، لگاریتم نسبت شاخص قیمت بورس اوراق بهادار تهران در هر دوره نسبت به دوره قبل (درصد) ضرب و به عنوان بازده سهام بورس اوراق بهادار تهران در نظر گرفته شده است (Aloui, C., et al 2008).

$$r_t = 100 \times \ln(\frac{TEPIX_t}{TEPIX_{t-1}}) \qquad (۱۱)$$

1. Confidence level
2 Tehran Exchange Price Index

رویکرد پیشنهادی برای محاسبه ارزش در معرض ریسک در این تحقیق شامل ۵ مرحله است که در ادامه ذکر می‌شود: مرحله اول، شامل تجزیه سری بازده سهام به مقیاس‌های زمانی مختلف می‌باشد و همان طور که قبلاً اشاره شد، به این دلیل که ما با داده‌های روزانه کار می‌کنیم، مقیاس یک $(D_1(t))$، نوسانات با دینامیک ۲ تا ۴ روزه، مقیاس دو $(D_2(t))$، نوسانات با دینامیک ۴ تا ۸ روزه، مقیاس سه $(D_3(t))$، نوسانات با دینامیک ۸ تا ۱۶ روزه، مقیاس چهار $(D_4(t))$، نوسانات با دینامیک ۱۶ تا ۳۲ روزه، مقیاس پنج$(D_5(t))$، نوسانات با دینامیک ۳۲ تا ۶۴ روزه، مقیاس شش، نوسانات $(D_6(t))$ با دینامیک ۶۴ تا ۱۲۸ روزه و نوسانات بیش از ۱۲۸ روز را با $A6(t)$ نشان می‌دهند.

در واقع $A6(t)$ به سیگنال‌های صاف و مسطح و $(D_i(t))$ $(i=1,..J)$ به سیگنال‌های جزئی تجزیه-شده اشاره می‌کند.

بر این اساس در این تحقیق، ابتدا با استفاده از موجک coif2، نوسانات داده‌های بازده روزانه بازار (r_t) را در هر یک از ۷ مقیاس محاسبه می‌کنیم (پیوست ۱).

در مرحله دوم، میانگین و واریانس شرطی مقیاس‌های موجک محاسباتی در مرحله قبل با استفاده از مدل ARMA-EGARCH تخمین زده می‌شود (پیوست۲).

در مرحله سوم میانگین و واریانس‌های شرطی مقیاس‌های موجک که در مرحله دوم دست آمده‌اند با هم ترکیب شده و میانگین و واریانس شرطی متغیر بازده سهام حاصل می‌شود (پیوست۳).

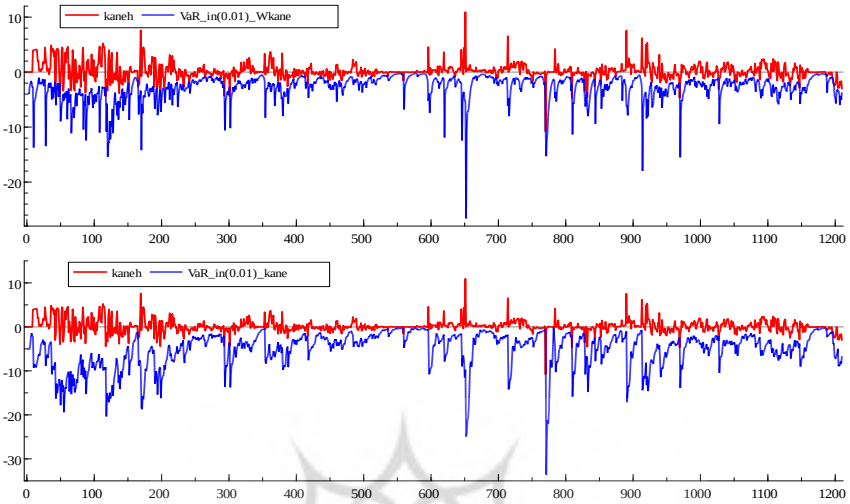
در مرحله چهارم و پایانی با استفاده از روابط ارائه شده در سطوح اطمینان ۹۵، ۹۷/۵ و ۹۹ درصد ارزش در معرض ریسک سری بازده سهام بورس اوراق بهادار تهران محاسبه می‌شود (پیوست۴).

نتایج حاصل از تخمین VaR با استفاده از دو رویکرد فوق در شکل‌های (۱) و (۲) در سطح اطمینان ۹۹ درصد، قابل مشاهده است[۱]:

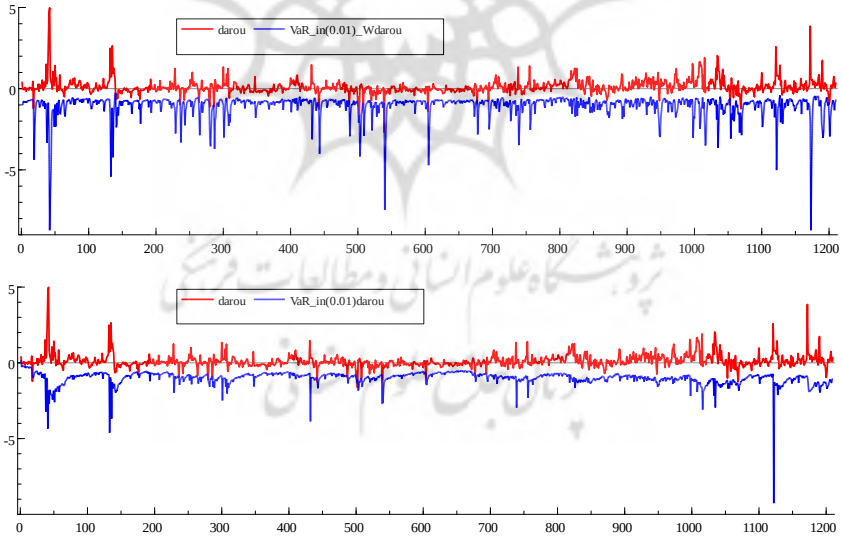
پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

۱. برای جلوگیری از اطاله کلام از ارائه نتایج برای سطوح ۹۵ و ۹۷/۵ درصد خودداری شده است.

شکل ۱. تخمین VaR بازده صنعت کانه‌های فلزی با استفاده از مدل شبه پارامتریک و مدل ARMA-EGARCH در سطح ۱ درصد



شکل ۲. تخمین VaR بازده صنعت دارو با استفاده از مدل شبه پارامتریک و مدل ARMA-EGARCH در سطح ۱ درصد



– **بررسی نتایج مدل‌های تخمین ارزش در معرض ریسک محاسبه شده**

در این بخش، نتایج حاصل از تخمین ارزش در معرض ریسک رویکرد ارائه شده در تحقیق با نتایج حاصل از تخمین ارزش در معرض ریسک مدل ARMA-EGARCH سنتی با استفاده از آزمون نرخ شکست کوپیک و میانگین مجذور خطا ارائه شده و نتایج در جدول (۲) قابل مشاهده است:

جدول ۲. خلاصه نتایج

نتایج / رویکردها		سطح اطمینان (درصد)	تعداد زیان	میانگین مجذور خطا	نرخ شکست (نسبت $\hat{\alpha}$)	آماره $\chi^2_{\hat{\alpha},1}$	نسبت کوپیک
کانه‌های فلزی	شبه پارامتریک	۹۹	۱۴	۴,۵۶۳	۰,۰۱۱	۶,۶۳۵	۰,۵۳۲
		۹۷,۵	۳۱	۲,۶	۰,۰۲۵۵	۵,۰۲۴	۰,۰۵۱
		۹۵	۵۸	۱,۳۸۴	۰,۰۴۷۸	۳,۸۴۱	۰,۰۰۶
	ARMA-EGARCH	۹۹	۱۷	۲۱,۸۷۲	۰,۰۱۴	۶,۶۳۵	۱,۱۵
		۹۷,۵	۳۱	۶,۲۶۵	۰,۰۲۵۵	۵,۰۲۴	۱,۰۵۷
		۹۵	۶۹	۲,۶۷۷	۰,۰۵۶	۳,۸۴۱	۰,۲
دارو	شبه پارامتریک	۹۹	۱۴	۰,۷۴۳	۰,۰۱۱	۶,۶۳۵	۰,۰۰۶۷
		۹۷,۵	۳۸	۰,۲۴۴	۰,۰۳۱	۵,۰۲۴	۱,۹۲۸
		۹۵	۶۷	۰,۱۳۰	۰,۰۵۵	۳,۸۴۱	۵,۱۸۳
	ARMA-EGARCH	۹۹	۱۲	۰,۸۶۴	۰,۰۰۹	۶,۶۳۵	۰,۸۸
		۹۷,۵	۳۲	۰,۲۳۴	۰,۰۲۶	۵,۰۲۴	۲,۵۴۵
		۹۵	۶۶	۰,۱۱۶	۰,۰۵۴	۳,۸۴۱	۱۱,۰۹

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

محدود بودن دانش بشر در شناخت و پیش‌بینی پدیده‌ها، موجب شده کلیه فعالیت ها و موقعیت‌های تصمیم گیری با طیف متنوعی از انواع ریسک همراه باشد. ریسک را می‌توان احتمال وقوع انحراف منفی از آنچه که مورد انتظار است، تعریف کرد. بنابراین ریسک پدیده‌ای مربوط به آینده بوده که نمی توان آن را به طور دقیق پیش بینی کرد و همراه با عدم اطمینان است و هرچه عدم اطمینان بیشتر باشد، به منزله ریسک بیشتر است. افزایش نوسانات (انحراف معیار) بازارهای مالی در یک قرن گذشته موجب گسترش ابزارهای پیشرفته مدیریت ریسک مالی شده است.

ارزش در معرض ریسک به عنوان یک سنجه ریسک، برای اندازه‌گیری انواع ریسک‌ها به‌کار می‌رود و می‌توان آن را به صورت مقدار عدم اطمینان از خالص بازده‌های آینده تعریف کرد. اغلب مطالعات اخیر در پیش‌بینی و محاسبه ارزش در معرض ریسک از رویکرد شبه پارامتریک استفاده می‌کنند.

در این تحقیق به محاسبه، تخمین و پیش‌بینی ارزش در معرض ریسک به کمک روش ترکیبی آنالیز موجک و مدل‌های GARCH پرداختیم. تفکیک و ادغام داده‌های ریسک در لایه‌های مختلف

مقیاس- زمان، با استفاده از آنالیز موجک انجام شده است. هنگامی که داده‌ها در فضای مقیاس- زمان تجزیه می‌شوند، مدل‌ها با داده‌های پایا توأم با نقض کمتری در فرضیات سازگار می‌شوند و در نتیجه، میزان خوبی برازش بهبود می‌یابد.

نتایج نشان می‌دهد که در سطوح بالای اطمینان (۹۹ درصد)، هر اندازه سری مورد نظر نوسان بیشتری داشته باشد، روش ترکیبی آنالیز موجک و گارچ نتایج دقیق‌تری را به دنبال دارد. از طرف دیگر به طور کلی، هرچه سری زمانی نوسانات کمتری داشته باشد، در سطوح اطمینان کمتر، نتایج الگوی غیر ترکیبی ARMA-GARCH بهتر خواهد بود. با وجود این، در شرایط شدید رقابتی و کاهش فزاینده حاشیه سود، به دلایل زیر، رویکرد ARMA-GARCH مناسب به نظر نمی‌رسد. اولاً، رویکرد ARMA-GARCH در سطوح اطمینان مختلف، سطح بالایی از نرخ‌های شکست (خرابی) را نشان می‌دهند و بنابراین تخمین سنتی قابل اطمینان اما با صحت کمتری از VaR را ارائه می‌کند. این امر ممکن است به برآورد بیش از حد هزینه‌های عملیاتی و در نتیجه بیکاری سرمایه منجر شود.

از سوی دیگر، به این دلیل که روش غیر ترکیبی در سطوح بالای اطمینان، MSE بالاتری را نشان می‌دهد و برای افزایش سطح رقابت توسط شرکت‌کنندگان در بازار، این روش توان ارتقاء کارآیی بالا را ندارد. بنابراین نتایج تحقیق نشان می‌دهد که رویکرد ارائه شده در این مقاله سطح اطمینان و اعتبار بالاتری را نسبت به مدل‌های ARMA-GARCH ارائه می‌کند. در واقع با تکیه بر مجموعه داده‌های ارزیابی شده در بازار بورس اوراق بهادار تهران، در شرایط مشابه اندازه‌گیری، رویکرد ارائه شده عملکرد بهتری را نسبت به مدل‌های ARMA-GARCH از خود نشان داده است.

بنابراین رویکرد ارائه شده به طور قابل توجهی به ادبیات مرتبط با حوزه مطالعات تجربی انجام گرفته در زمینه ریسک‌های بازار سهام کمک می‌کند. به علاوه روش‌شناسی مطرح شده جهت بررسی ساختار داده‌های چند مقیاسی، می‌تواند با مجموعه مختلفی از پارامترها به کاهش تخمین‌های تورش‌دار کمک کند و افزایش اطمینان در فرایند بررسی و میزان ریسک، دلالت بر کاهش بیکاری سرمایه و بهبود فرایند تخصیص منابع سرمایه‌ای برای مؤسسات مالی دارد. اگر چه رویکرد ارائه شده در این تحقیق برای بازار سهام آزمون ارائه شده است، اما روش فوق می‌تواند به بازار سایر کالاهای سودمند که در آنها، داده‌ها از ویژگی ناهمسانی واریانس برخوردارند، بسط داده شود.

پرتال جامع علوم انسانی

منابع و مآخذ

آسوده، سید محمد (۱۳۸۶) نگرش مالی بر مدیریت ریسک و بیمه؛ مجله حسابدار، ۹(۹-۱۰): ۵۸- ۶۳.

پی نوو، ریموند (۱۳۸۵) مدیریت مالی؛ جلد اول و دوم؛ ترجمه علی جهانخانی و علی پارسائیان؛ تهران: انتشارات سمت.

ثابت‌قدم، شیرین (۱۳۸۷) مقایسه روش‌های برآورد (پارامتریک و ناپارامتریک) ارزش در معرض ریسک در بورس اوراق بهادار تهران؛ پایان‌نامه کارشناسی ارشد علوم اقتصادی، دانشکده اقتصاد دانشگاه تهران.

خضری، محسن (۱۳۸۹) تشخیص اثرات شوک‌های نفت خام بر روی اقتصاد ایران: تجزیه موجک و انتقال رژیم؛ پایان‌نامه کارشناسی ارشد اقتصاد نظری، دانشکده مدیریت و اقتصاد دانشگاه تربیت مدرس.

راعی، رضا و سعیدی، علی (۱۳۸۳) مبانی مهندسی مالی و مدیریت ریسک؛ تهران: انتشارات وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی.

زرین میاندوآب، مینا (۱۳۹۰) محاسبه ارزش در معرض ریسک در بازارهای انرژی (مطالعه موردی نفت اپک)؛ پایان‌نامه کارشناسی ارشد علوم اقتصادی، دانشکده اقتصاد دانشگاه تهران.

سوری، علی (۱۳۹۰) اقتصاد سنجی همراه با کاربرد eviews7؛ همدان: نشر نور علم: ۴۸.

شاهمرادی، اصغر و محمد، زنگنه (۱۳۸۷) محاسبه ارزش در معرض خطر برای شاخص‌های عمده بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از روش پارامتریک؛ مجله تحقیقات اقتصادی، دوره ۴۲، شماره ۷۹.

وکیل‌زاده، فرشاد (۱۳۸۶) اندازه‌گیری ریسک بازار ابزاری برای مدیریت ریسک بنگاه‌های اقتصادی؛ پایان‌نامه کارشناسی ارشد اقتصاد نظری، دانشکده اقتصاد دانشگاه تهران.

Aloui, C., Jammazy, R. & Dhakhlaoui, I. (2008) Crude Oil Volatility and Stock Market Returns; Journal of Energy Markets 1: 69-96.

Bao, Y., Lee, T. H. & Saltoglu, B. (2006) Evaluating predictive performance of value-at-risk models in emerging markets: a reality check; Journal of Forecasting 25 (2): 101-128.

Benati, S., and Rizzi, R. (2007) A mixed integer linear programming formulation of the optimal mean: Value-at-Risk portfolio problem; European Journal of Operational Research 176, 1: 423-434

Chan, N., Deng, S., Peng, L. & Xia, Z. (2005) Interval estimation of Value at Risk based on GARCH models with heavy- tailed innovations; Journal of Econometrics: 561.

Chen, Y., Härdle, W. & Spokoiny, V. (2007) Portfolio value at risk based on independent component analysis; Journal of Computational and Applied Mathematics 205, 1: 594-607.

Chi, X. & Kai-jian, H. (2006) Wavelet denoised value at risk estimate; International Conference on Management Science & Engineering: 1552-1557.

Cifter, A. (2011) Value-at-risk estimation with wavelet-based extreme value theory: Evidence from emerging markets; Physica A: Statistical Mechanics and its Applications, 390(12): 2356-2367.

Conlon, T., Crane, M. and Ruskin, J. (2008) Wavelet Multiscale Analysis for Hedge Funds: Scaling and Strategies; Physica A. 387: 5197-5204.

Duffie, D. and J. Pan (1997) Overview of Value at Risk; Preliminary Draft, Stanford University.

Fan, Y. & Xu, W. (2004) Application of VaR methodology to risk management in the stock market in China; Computers & Industrial Engineering, No 46.

Fernandez, V. (2006) The CAPM and Value at Risk at Different Time-Scales; International Review of Financial Analysis, 15: 203-219.

Galitz, L. (1995) Finantial Engineerin; Tools And Techniques To Manage Financial Risk .Mc Graw-Hill Press.
Gilli, M. & Kellezi, E. (2006) An Application of Extreme Value Theory for Measuring Financial Risk; Computational Economics, 27, 1: 1-23.
Giot, P. & Laurent, S. (2004) Modeling daily Value at Risk using realized volatility and ARCH type models; Journal of Empirical Finance, 11: 379-398.
Gold Smith & W. Reymond (1969) Financial Structure and Development New Hower; CT: Yale U. Press.
He, K., Xie, C. & Lai, K. (2008) Estimating real estate value-at-risk using wavelet denoising and time series model; Computational Science - ICCS: 495-49
He, K., Xie, C. Lai, K., Guu, M. & Jinlong, A. (2008) Wavelet based multi scale var model for icultural market; Communications in Computer and Information Science: 429-438.
He, K., Xie, C., Chen, S. & Lai, K. (2009) Estimating VaR in crude oil market: A novel multi-scale non-linear ensemble approach incorporating wavelet analysis and neural network; Neurocomputing: 3428-3438
Hendricks, D. (1996) Evaluation of Value at Risk models using Historical Data; FRBNY Economic Policy Review, April: 39-70.
Huang, A. Y. (2010) An Optimization Process in Value-at-Risk Estimation; Review of Financial Economics: 109-110.
Huang, H. (2003) Comment on Optimal portfolio selection in a value-atrisk framework; Journal of Banking & Finance, 29(12): 3181-3185.
In, F., Kim, S., Marisetty, V. & Faff, R. (2008) Analysing the Performance of Managed Funds Using the Wavelet Multiscaling Method; Review of Quantitative Finance and Accounting 31: 55-70.
Jorion, P. (1997) Value at Risk: The New Benchmark for controlling Market Risk; Irwin.
King, G. Robert. & Levine, Ross (1993) Financial Intermediation and Economic Development, financial Intermediation in the Construction of Europe; Eds: Colin Mayer and Xavier vives, London: Center for economic Policy: 89-153.
Markowitz, H. (1952) Portfolio Selection; Journal of Finance, 7, 1:77-91.
Morgan, J. P., (1996) Risk Metrics; Technical Document, John wiley and sons, 4th Edition.
Nason, G. P. & Von Sachs, R., (1999) Wavelets in Time Series Analysis; Philosophical Transactions of the Royal Society of London A 357: 2511-2526.
Pagan, A. & Schwert, W. (1990) Alternative models for conditional stock volatility; Journal of Econometrics, 45: 267-290.
Pérignon, C., Deng, Z. Y. & Wang, Z. J. (2007) Do banks overstate their Value-at-Risk?; Journal of Banking and Finance 32, 5: 783-794.
Pojarliev, M. & Polasek, M. (2000) Volatility forecasts and Value at Risk Evaluation for the MSCI North American Index; From: http://www.goliramundi.org.
So, M. & Yu, P. (2005) Empirical analysis of GARCH models in Value at Risk estimation; International Financial Markets, Institutions and Money, 16: 180-197
Yiu, K. F. C. (2003) Optimal portfolios under a value-at-risk constraint; Journal of Economic Dynamics and Control 28, 7: 1317-1334
Yoshida, Y. (2009) An estimation model of value-at-risk portfolio under uncertainty; Fuzzy Sets and Systems 160, 22: 3250-3262.