فصلنامه علمی تخصصی مدیریت، حسابداری و اقتصاد ، دوره ۵ ، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۰، ص ۸۷-۷۷
ISSN: 2588-3992
http://www.Tajournals.com

عنوان مقاله برآورد ارزش در معرض ریسک سبد سهام منتخب با استفاده از مدل گارچ چند متغیره
نوع مقاله : پژوهشی
دوره ۵ / شماره ۲ / تابستان ۱۴۰۰/ ص ۸۷-۷۷

برآورد ارزش در معرض ریسک سبد سهام منتخب با استفاده از مدل گارچ چند متغیره

علی نجفی مقدم۱، مهوش فرخی۲، فاطمه صادق زاده۳

۱دانشیار مالی-دانشگاه آزاد تهران جنوب-ایران

۲دانشجوی دکتری مهندسی مالی،-دانشگاه آزاد-تهران جنوب-ایران

۳دانشجوی دکتری مهندسی مالی،-دانشگاه آزاد-تهران جنوب-ایران

چکیده

در این پژوهش مزایای مدل‌های گارچ چندمتغیره پارامتریک جهت محاسبه ارزش در معرض ریسک و اثرات سرریز بازده ی قیمت فعال ترین سهام بورس اوراق بهادر تهران در سال ۱۳۹۷ از ۵۰ شرکت های فعالتر بورس اوراق بهادار تهران مورد بررسی قرار داده می‌شود. برای این منظور، ابتدا به برآورد ارزش در معرض ریسک با روش گارچ یک متغیره پرداخته شد و سپس با در نظر گرفتن یک سبد دارایی متشکل از پرمعامله ترین سهام بورس اوراق بهادار تهران به برآورد ارزش در معرض ریسک با توجه به اثر سرریز آن با استفاده از مدل گارچ چند متغیره پرداخته شد.

نتایج نشان داد که از بین مدل های گارچ چندمتغیره و گارچ تک‌متغیره، گارچ چندمتغیره به واسطه به کارگیری کامل‌تر اطلاعات ماتریس، همبستگی را بهتر از مدل تک‌متغیره ارزش در معرض ریسک محاسبه می‌کند. آزمون‌ها بیانگر اهمیت همبستگی وابسته به زمان در مدیریت ریسک پرتفوی است. ارزش در معرض ریسک محاسبه‌شده بیانگر برتری مدل چندمتغیره نسبت به مدل تک‌متغیره است. همچنین بر اساس مدل گارچ چندمتغیره اثرات سرریز بین سهام بانک صادرات، مخابرات ایران و سایپا وجود دارد و همچنین ارش در معرض ریسک در حالت تشکیل سبد سهام تحت تاثیر قرار می‌گیرد.

واژگان کلیدی: ارزش در معرض ریسک، گارچ چندمتغیره، اثرات سرریز

فصلنامه علمی تخصصی مدیریت، حسابداری و اقتصاد ، دوره ۵ ، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۰، ص ۸۷-۷۷
ISSN: 2588-3992
http://www.Tajournals.com

۱-مقدمه

ارزش در معرض ریسک[۱]، یک معیار اندازه‌گیری ریسک است که حداکثر زیان مورد انتظار را در یک موقعیت سرمایه‌گذاری خاص و سطح اطمینان خاصی تخمین می‌زند. این روش در اواخر دهه ۱۹۹۰ پس از آنکه برخی از صندوق‌های مشترک سرمایه‌گذاری و صندوق‌های بازنشستگی زیان‌های ناگهانی بزرگی را متحمل شدند مورد توجه قرار گرفت. هدف از این روش هشدار به سرمایه‌گذاران در مورد حداکثر زیان بالقوه و احتمالی است که می‌تواند در روز یا یک هفته اتفاق بیافتد(عباسی و برجسته ملکی،۱۳۸۷).

ارزش در معرض ریسک برای انواع ابزارهای مالی مانند سهام، اوراق قرضه، ارز، اوراق بهادار با پشتوانه دارایی‌ها[۲] ، اوراق قرضه با پشتوانه وام‌های رهنی[۳] و همچنین ابزارهای مالی مشتقه کاربرد دارد. به علاوه می‌توان از ارزش در معرض ریسک به عنوان معیار سنجش ریسک تعهدات منعکس در ترازنامه یا خارج از ترازنامه مانند قراردادهای تحویل آتی[۴] ، قراردادهای تاخت[۵] ، قراردادهای پیشرو[۶] و اختیار معامله[۷] استفاده کرد. این معیار کاربرد زیادی برای قانون‌گذاران و دستگاه‌های نظارتی دارد. به عنوان مثال کمیسیون بورس و اوراق بهادار در ژانویه ۱۹۹۷، همه موسسات مالی و شرکت‌های سهامی عام با ارزش سهام بیش از ۵/۲ میلیارد دلار را موظف کرد تا ریسک بازار خود را با معیار ارزش در معرض ریسک اعلام و محاسبه کنند. همچنین کمیته بال[۸] بانک‌ها را از سال ۱۹۹۵ موظف کرد تا حد کفایت سرمایه خود را بر این اساس مشخص و رعایت کنند.

ارزش در معرض ریسک برای اندازه‌گیری ریسک پرتفوی نیز استفاده می‌شود. هنگام ارزیابی تک‌تک سهام، ممکن است برخی از سهام پرریسک طبقه‌بندی شوند، اما هنگام ارزیابی آنها به عنوان بخشی از سبد سهام کم‌ریسک تشخیص داده شوند. زیرا احتمال تحقق زیانی بزرگ در سبد سهام تحت تاثیر احتمال زیان‌های همزمان در همه سهام داخل پرتفوی در دوره مورد نظر است. ارزش در معرض ریسک ، ریسک سبد سهام را در یک عدد خلاصه می‌کند و همین ماهیت ساده است که باعث جذاب شدن آن شده است(چن و یانگ[۹]،۲۰۱۷).

یکی از روش‌های شناخته‌شده برای ارزیابی ریسک بازار عبارت از پیش‌بینی درآمدها تحت شرایط (سناریوهای) مختلف قیمت‌های بازار است. در اینجا مقصود از درآمدها همان مبالغی است که با استفاده از اصول پذیرفته‌شده حسابداری در صورت‌های مالی شرکت‌ها گزارش می‌شود(بنایی و ریزی[۱۰]،۲۰۰۷). در بسیاری از موسسات، خلاصه فعالیت‌ها به صورت دوره‌ای گزارش می‌شود. به عبارت دیگر معاملات براساس قیمت‌های تاریخی در دفاتر ثبت می‌شود.

در این حالت تغییر در نرخ‌های بازار به صورت تدریجی و در طول زمان با شناسایی درآمدها خود را نشان می‌دهد و تا زمانی که تغییری در ارزش دفتری دارایی‌ها صورت نگیرد و معامله‌ای تحقق نیابد، اثر تغییرات نرخ‌های بازار نمایان نمی‌شود. این روش دو ضعف عمده دارد:

۱- در این روش لازم است تغییرات نرخ‌های بازار در آینده برای یک دوره طولانی پیش‌بینی شود.

---

1 Value at Risk
2 Asset Backed Securities
3 Mortgage Backed Securities
4 Futures
5 Swap
6Forward
7 Option
8 Basel
9 Chen& Yang Yang
10 Benati & Rizzi

۲- این روش این شبهه را به وجود می‌آورد که سود و زیان تا زمانی که معامله بر روی دارایی‌ها انجام نشده و در حساب‌های تعهدی اثر خود را نگذاشته است، اتفاق نمی‌افتد. به عبارت دیگر در این روش بازده فقط از محل سودهای نقدی و نه سود سرمایه‌ای (افزایش قیمت) حاصل می‌شود(جاورسکی و همکاران[11]، ۲۰۱۷).

روش دیگر برای سنجش ریسک دارایی‌ها و پرتفوی، همان انحراف معیار توزیع احتمال بازده پرتفوی است. این روش به‌رغم محدودیت‌هایی که دارد به دلیل سهولت محاسبه، اجرا و قابلیت مقایسه آن در میان پرتفوی‌های مختلف، به عنوان روش مرسوم محاسبه ریسک مطرح است.

انحراف معیار، با فرض نرمال‌بودن توزیع بازده برپایه اطلاعات تاریخی قرار دارد و تنها برای محاسبه ریسک گذشته داده‌های مالی خطی مناسب است. این معیار هر چند برای سنجش عملکرد گذشته مفید است، اما به دلیل نداشتن نگاه رو به جلو برای پیش‌بینی، بودجه‌بندی و مدیریت ریسک فاقد کارآیی لازم است(بانک مرکزی،۱۳۸۷).

به دلیل مشکلات مورد اشاره در بالا و به منظور مدیریت واقعی ریسک بازار دارایی‌ها، بسیاری از موسسات 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 نیز استفاده می‌کنند.

ویژگی کلیدی ارزش در معرض ریسک آن است که نگاه رو به جلو دارد. یعنی ریسک کل پرتفوی موجود را برای آینده برآورد می‌کند. بنابراین VaR به عنوان یک معیار سنجش ریسک با نگاه روبه جلو می‌تواند اطلاعات مفیدتری در مورد ریسک مورد انتظار پرتفوی در آینده فراهم آورد. این امکان، مدیران صندوق‌ها را قادر می‌سازد تا ریسک کل را به منابع مختلف آن تجزیه کرده و آن را مدیریت کنند. همچنین این امکان را فراهم می‌آورد تا سهم انواع مختلف دارایی‌ها و سهم هر ورقه بهادار در ریسک کل پرتفوی مشخص شده و دیگر اینکه تاثیرگذاری هر یک از عوامل ریسک به چه میزان خواهد بود. بدین‌ترتیب می‌توان با استفاده از VaR، موارد تخلف از محدوده‌های کنترلی ریسک، ریسک‌های ناخواسته و انحراف مدیران از شیوه‌های مدیریتی قبلی را پیش از وقوع نتایج نامطلوب شناسایی کرد(هونگ و همکاران[12]،۲۰۱۷).

دلیل دیگر استفاده از ارزش در معرض ریسک به جای انحراف معیار آن است که VaR را می‌توان در مورد پرتفوی‌های متشکل از سهام، اوراق قرضه، کالا و ابزارهای مشتقه به‌کار برد. همچنین می‌توان از آن برای تجمیع ریسک گروه‌های مختلفی از دارایی‌ها و مقایسه ریسک بازار دارایی‌ها و پرتفوی‌های مختلف به‌کار برد. این ویژگی VaR، این امکان را فراهم می‌آورد تا مدیران وجوه سهم هر یک از عوامل ریسک، پرتفوی‌ها و گروه‌های مختلف دارایی‌ها را در تعیین ریسک کل مشخص کنند. اعمال محدودیت‌هایی برای تخصیص دارایی‌ها با استفاده از معیار VaR ، موجب می‌شود تا مدیران پرتفوی ریسک سرمایه‌گذاری را به آن بخش‌هایی که پتانسیل بالاتری برای بازدهی دارد هدایت و فعالیت‌های خود را بر مبنای استراتژی کاهش ریسک متنوع کنند(سلیم و همکاران[13]،۲۰۱۷).

توسعه مفهوم ارزش در معرض ریسک موجب تبادل اطلاعات در مورد ریسک شده است، ارزش در معرض ریسک همه پارامترهای مختلف اندازه‌گیری ریسک پرتفوی را در یک مبلغ قابل درک و محسوس خلاصه می‌کند.ارزش در معرض ریسک، بسیاری از محدودیت‌های روش‌های سنتی مدیریت ریسک مانند فرض نرمال بودن توزیع بازده، عدم توجه به افق زمانی و یا نقدشوندگی دارایی‌های مالی را ندارد. ارزش در معرض ریسک پاسخگوی پیچیدگی‌های ابزارهای مالی بوده و انواع ریسک را در یک عدد خلاصه

[11] Jaworski et al
[12] Huang et al
[13] Salim et al

می‌کند. از این رو مدیران ارشد با انبوهی از محاسبات ریسک مواجه نمی‌شوند. به وسیله ارزش در معرض می‌توان ریسک را هدفمند و برای آن بودجه‌ریزی کرد(رهنمایی و همکاران،۱۳۹۴).

همانگونه که ملاحضه می‌شود مفهوم ارزش در معرض ریسک در قیاس با دیگر روش‌های اندازه گیری ریسک سبد سهام از کارایی و کفایت بیشتری برخوردار است. بنابراین و با توجه به مجموعه گفته‌ها استفاده از این روش در بازار سهام اطلاعات مفیدی را در اختیار سرمایه‌گذاران قرار می‌دهد. امروزه مطالعات بسیاری صورت پذیرفته که در آن وجود سرایت نوسانات بین داراییهای مالی و حتی بین بازارهای مالی مورد مطالعه قرار گرفته است. شناسایی مکانیسم سرایت بازده و نوسانات بین دارایی‌های مختلف به دلایل متعدد اهمیت دارد. سرایت نوسانات داراییها، اطلاعات در خصوص کارایی بازار به ما میدهد. در یک بازار کارا، بازدهی یک دارایی نباید با استفاده از بازدههای داراییهای دیگر پیشبینی‌پذیر باشد. وجود سرایت بین بازده دارایی‌ها امکان استفاده از یک استراتژی معاملاتی سودآور را فراهم می‌کند و اگر سود این استراتژی معاملاتی از هزینه‌های عملیاتی آن بیشتر باشد، به‌طور بالقوه دلیلی بر عدم کارایی بازار است.

نیروی محرکه استفاده از ارزش در معرض ریسک به عنوان یک ابزار ارزیابی، به بحران سال ۱۹۸۷ مربوط میشود . تز و تسو[14] (۱۹۹۸) ، دو مدل گارچ چندمتغیره با همبستگی وابسته به زمان را ارائه دادند آنها بیان کردند که ماتریس همبستگی شرطی از نوعی میانگین متحرک خود توضیح قابل قیاس پیروی میکند . از کاربردهای دیگر گارچ چندمتغیره، محاسبه نرخ پوشش ریسک سری زمانی می‌باشد.

یک مدل گارچ تک متغیره در سری بازده‌ها می‌تواند ارزش در معرض ریسک را پیش‌بینی کند .با ملاحظه پرتفولیو یک دارایی، بازده پرتفولیو می‌تواند مستقیما توسط بازده‌ها و سهم‌های دارایی محاسبه شود . پالارو و هوتا[15] (۲۰۰۶)، ارزش در معرض ریسک را با روش‌های گارچ یک متغیره، شبیه سازی تاریخی و میانگین متحرک موزون توسعه یافته تخمین زدند. شاید استفاده کردن از مدل تک متغیره زمانی که دارایی زیاد است راحت‌تر باشد، اما حدس می‌زنیم که استفاده از مدل دقیق چندمتغیره ممکن است گزینه ی مناسبت باشد . رویکرد چندمتغیره بوسیله گیوت و لورنت [16](۲۰۰۳) ، با استفاده از نمونه سه متغیره با مدل همبستگی سری زمانی توضیح داده شده است .

در مطالعات داخلی نیز برای محاسبه ارزش در معرض ریسک از روش‌های مختلفی استفاده شده است. فرهمندی و رستمی(۱۳۹۱) اقدام به محاسبه ارزش در معرض ریسک قیمت نفت خام و اثرات سرریز آن با استفاده از مدل گارچ چندمتغیره نموده‌اند . عباسی و همکاران(۱۳۸۷) از روش ارزش در معرض ریسک برای تشکیل سبد سهام در بازار بورس اوراق بهادار تهران استفاده کرده است در این پژوهش ارزش در معرض ریسک محاسبه شده به روش پارامتریک به عنوان یک محدودیت به مدل سهام مارکویتز اضافه شده است. نتایج نشان می‌دهد که افزدن ارزش در معرض ریسک به مدل مارکویتز، ممکن است مرز کارا را محدود کرده و آن را تبدیل به یک نقطه کند. همچنین صمدی(۱۳۸۶) بروی یافتن پارامترها و الگوی مناسب برای محاسبه ارزش در معرض ریسک با استفاده از آزمون بازخورد و روش‌هایی مثل نسبت‌های شکست کوپیک تمرکز کرده است.

همانگونه که مشاهده می‌شود به دلیل قدرت و کفایت روش ارزش در معرض ریسک برای محاسبه ریسک، مطالعات زیادی در درباره محاسبه آن صورت گرفته است. براین اساس و با توجه به اهمیت وکارایی این روش در تشکیل سید سهام برای سرمایه‌گذران این پژوهش در نظر دارد تا از این روش برای محاسبه ارزش در معرض خطر سبدی متشکل از پر بازده ترین سهام بورس اوراق

[14] Tse& tsoo
[15] Palaro& Hotta
[16] Laurent & Jeroen

بهادار تهران در سال ۱۳۹۶ استفاده کند و سپس نتیجه را با حالتی که جداگانه ارزش در معرض ریسک شان محاسبه شده مقایسه نماید تا از این طریق احتمال وجود اثرات سریز (با محاسبه اثرات گارچ چند متغیره) بین این سهام را بررسی نماید. نتایج حاصل از این پژوهش می‌تواند جهت انتخاب سبدهای بهینه برای سرمایه‌گذاران قرار گیرد.

۲- روش تحقیق

پژوهش حاضر به روش توصیفی با استفاده از مدل های سنجش ریسک اجرا می گردد که از روش کتابخانه ای برای جمع‌آوری داده ها استفاده می‌شود. در ابتدا به برآورد ارزش در معرض ریسک با روش گارچ یک متغیره پرداخته شده، سپس با در نظر گرفتن یک سبد دارایی متشکل از سه سهم بانک صادرات(وبصادرات)، سایپا و مخابرات ایران، ارزش در معرض ریسک با توجه به اثر سرریز با استفاده از مدل گارچ چند متغیره محاسبه می‌شود.

هدف از انجام این پژوهش شناسایی و بررسی ارزش در معرض ریسک سهام پرمعامله از صنعت‌های مختلف به شکل جداگانه و بررسی احتمال وجود سرریز بین سهام مذکور و مقایسه ارزش در معرض ریسک در دو حالت جداگانه و به شکل سبدی می‌باشد. براین اساس و برای تحقق اهداف پژوهش داده‌های مورد استفاده در این پژوهش شامل قیمت روزانه سه سهم نامبرده(که در سال ۱۳۹۵ بالاترین حجم مبادلات را در بازار به خود اختصاص داده اند (نشان می‌دهد مورد رغبت سرمایه گذران می‌باشند در سال مالی ۱۳۹۵ می‌باشد) که از سایت سازمان بورس اوراق بهادار دریافت شده است. برای برآورد مدل از الگوهای Multivariate GARCH, VaR , ARCH ,GARCH استفاده می‌شود.

۲-۱- مدل‌های آرچ[17] و گارچ[18]

در اقتصادسنجی کاربردی، مدل حداقل مجذورات بیشترین کاربرد را داشته است .این مدل فرض می‌کند که امید ریاضی مجذور مقادیر تمامی اجزای اخلال، در هر نقطهای از زمان، یکسان است .این فرض، همسانی واریانس نامیده می‌شود. اما نگاهی گذرا به دادههای مالی نشان میدهد بازده‌ها در برخی از دوره‌های زمانی پر ریسک‌تر از دیگر سری‌های زمانی هستند .بنابرین انتظار می‌رود که اندازه مقادیر اجزای اخلال در بعضی از زمانها بزرگتر از سایر زمانها باشد، در این صورت به ناهمسانی واریانس مواجه‌ایم.

تحلیل مدل‌های سری‌زمانی عموماً بر پایه‌ی فرض همسانی واریانس‌ها بنا شده‌اند که این مورد در بسیاری از داده‌های سری‌زمانی خصوصاً داده‌های اقتصادی ممکن است برقرار نباشد. برای رفع ناهمسانی روش معمول بر اساس تبدیل داده‌ها به نحوی است که همسانی واریانس‌ها حاصل شود. روش معقول آن است که از مدل‌هایی استفاده شوند که شروط ناهمسانی را در برازش مدل‌های فوق در نظر بگیرند. یک خانواده معروف از این مدل‌ها، خانواده‌ی مدلهای اتورگرسیون شرطی ناهمسان واریانس (ARCH) است که در زمینه‌های علمی مختلفی همچون اقتصاد، فیزیک، نظریه‌ی مدارهای الکتریکی و ... بسیار مفید شناخته شده‌اند . این مدلها نخستین بار توسط اینگل در سال ۱۹۸۲ معرفی شده‌اند. مدل های اتورگرسیو شرطی ناهمسان واریانس می تواند تحت قیود مختلفی برآورد گردد که تغیر هر یک از این قیود حالت‌های مختلف از این مدل‌ها را رقم می زند که یکی از این مدلهای گارچ یا ارچ تعمیم یافته است که خودرگرسیونی و میانگین متحرکی را باهم در ناهمسانی واریانس بکار می برد.

برای برآورد نااطمینانی از روش GARCH ابتدا بایستی بهترین الگوی(ARIMA(p ,d, q انتخاب شود. در این رابطه p تعداد جملات خود رگرسیون، d تعداد دفعاتی که سری زمانی اولیه باید تفاضل- گیری شود تا مانا شود و q تعداد جملات میانگین متحرک است. برای برآورد مدل ARIMA از متدولوژی باکس- جنکینز استفاده می‌شود. طبق این روش ابتدا باید مقادیر واقعی p، d و q تعیین شوند. بدین منظور از ابزار نمودار خود همبستگی و خود همبستگی جزئی استفاده می‌شود و وقفه‌های بهینه مدل

[17] Arch
[18] Garch

انتخاب می‌شوند ؛ سپس ضرایبی که از نظر آماری نسبت به بقیه متغیرها از نظر آماری کم‌تر معنی‌دار هستند، براساس روش شناسی باکس جنکینز حذف می‌شود و مدل مجدداً تخمین زده می‌شود. روند حذف متغیرهای، بی معنی تا مرحله‌ای که همه متغیرها از نظر آماری معنی‌دار باشند، ادامه می‌یابد، همچنین باید آزمون شود که پسماندهای مدل نافه سفید باشند. برای بررسی در این زمینه مانایی جملات پسماند مورد آزمون قرار می‌گیرد. واریانس در طول روند تصادفی سری مورد نظر ثابت نیست و تابعی از رفتار جملات خطا باشد. مدل‌های خانواده آرچ (ARCH) می‌توانند روند واریانس شرطی را با توجه به اطلاعات گذشته خود توضیح دهند و برای سری‌های زمانی که دارای نوسان هستند و واریانس آنها در طول زمان تغییر می‌کند، به کار می‌رود. اما باید به این نکته توجه داشت که تنها زمانی می‌توان با استفاده از روش‌های GARCH نااطمینانی را تخمین زد که وجود ناهمسانی شرطی توسط آزمون اثر ARCH مورد تائید قرار گیرد. پس از تائید اثر آرچ، برای انتخاب pو q بهینه در فرآیند GARCH(p, q) معیارهای متفاوتی مانند معیارهای آکائیک (AIC) و شوارتز (SC) استفاده می‌شود. هر چقدر مقادیر AIC و SBC کوچکتر باشند بهتر است. پس از برآورد نااطمینانی در مرحله پایانی باید عدم وجود ناهمسانی واریانس در جملات اخلال تخمین را آزمون کرد. برای این منظور با استفاده از آزمون LM-ARCH، واریانس ناهمسانی جمله اختلال آزمون می‌شود(هونگ و همکاران[19]، ۲۰۱۷).

۳- یافته های پژوهش

برای بررسی ارزش در معرض ریسک(VaR) براساس مدل های سری زمانی ابتدا باید مانایی داده ها بررسی شود بدین منظور پایایی بازدهی هر سهم با استفاده از آزمون های دیکی فولر وفلیپ پرون مورد بررسی قرار گرفت با توجه به اینکه در سطح ۹۵درصد مقدار احتمال آماری صفر شده است پایایی بازدهی سهام و غیرکاذبی بودن مدل سری زمانی به اثبات می رسد و می توان با استفاده از داده ها به پیش بینی پرداخت.

حال به مدل سازی مدل آریما می‌پردازیم که با استفاده از معیارهای آکاییک وشوارتز برای هرکدام از سهام مدل ARIMA(1,0,0) مدل بهینه انتخاب گردید. برای پی بردن به اثرات ARCH و تخمین مدل GARCH به بررسی ناهمسانی واریانس می پردازیم، و بر اساس خروجی Eviews اثرات Arch وجود دارد (فرض H0 به معنی وجود ناهمسانی واریانس می باشد).

برای بررسی ارزش در معرض ریسک(VaR) براساس مدل های سری زمانی ابتدا باید مانایی داده ها بررسی شود بدین منظور پایایی بازدهی هر سهم با استفاده از آزمون های دیکی فولر وفلیپ پرون مورد بررسی قرار گرفت با توجه به اینکه در سطح ۹۵درصد مقدار احتمال آماری صفر شده است پایایی بازدهی سهام و غیرکاذبی بودن مدل سری زمانی به اثبات می رسد و می توان با استفاده از داده ها به پیش بینی پرداخت.حال به مدل سازی مدل آریما می پردازیم که با استفاده از معیارهای آکاییک وشوارتز برای هرکدام از سهام مدل (ARIMA1,0,0)مدل بهینه انتخاب گردید.برای پی بردن به اثرات ARCH و تخمین مدل GARCH به بررسی ناهمسانی واریانس می پردازیم، و بر اساس خروجی Eviews اثرات Arch وجود دارد(فرض H0 به معنی وجود ناهمسانی واریانس می باشد).

جدول شماره۱: آزمون ناهمسانی واریانس بانک صادرات

F-statistice	**1202**	**Prob,F**	**0.0020**
R-square	**172**	**Prob.chi-Square**	**0.0003**

[19] Huang et al

فصلنامه علمی تخصصی مدیریت، حسابداری و اقتصاد ، دوره ۵ ، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۰، ص ۸۷-۷۷
ISSN: 2588-3992
http://www.Tajournals.com

منبع: یافته های پژوهش

جدول شماره۲: آزمون ناهمسانی واریانس مخابرات ایران

F-statistice	**13.3442**	**Prob,F**	**0.0003**
R-square	**12.4554**	**Prob.chi-Square**	**0.0004**

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول شماره۳: آزمون ناهمسانی واریانس سایپا

F-statistice	**76.3442**	**Prob,F**	**0.0000**
R-square	**53.4554**	**Prob.chi-Square**	**0.0000**

منبع: یافته‌های پژوهش

پس از تایید وجود اثرات ناهمسانی می توان مدل گارچ را برآورد نمود. مدل (Garch(1.1 برای سهام سایپا، بانک صادرات و مخابرات ایران دارای ضریب آکائیک وشوارتز کمتری بود که تخمین زده شد.مدل برآوردی به صورت زیر است:

$$+۱ .014\sigma^{۲}_{t-1} +.106\square^{۲}_{t-1} \quad (1)$$

$$\sigma^{۲}_{t} =.00006$$

جدول شماره ۴: تخمین مدل گارچ برای بانک صادرات

متغیر	ضریب	انحراف معیار	آماره z	احتمال
C	**9.91E-06**	**4.05E-06**	**2.44**	**0.014**
RESID(-1)^2	**0.180116**	**0.044**	**4.01**	**0.00**
GARCH(-1)	**0.791138**	**0.038**	**20.99**	**0.00**

منبع: یافته‌های پژوهش

$$\sigma^{۲}_{t} =.00007 +1.031\sigma^{۲}_{t-1} +.02\square^{۲}_{t-1} \quad (2)$$

جدول شماره۵: تخمین مدل گارچ برای مخابرات ایران

متغیر	ضریب	انحراف معیار	آماره z	احتمال
c	**7.62E-06**	**3.79E-06**	**-2.009**	**0.044**
RESID(-1)^2	**0.02096**	**0.00604**	**-3.100**	**0.001**
GARCH(-1)	**1.03134**	**0.000125**	**8243.367**	**0.000**

منبع: یافته‌های پژوهش

$$\sigma^{۲}_{t} =.00009 + .79\sigma^{۲}_{t-1} +.18\square^{۲}_{t-1} \quad (3)$$

جدول شماره ۶: تخمین گارچ برای سایپا

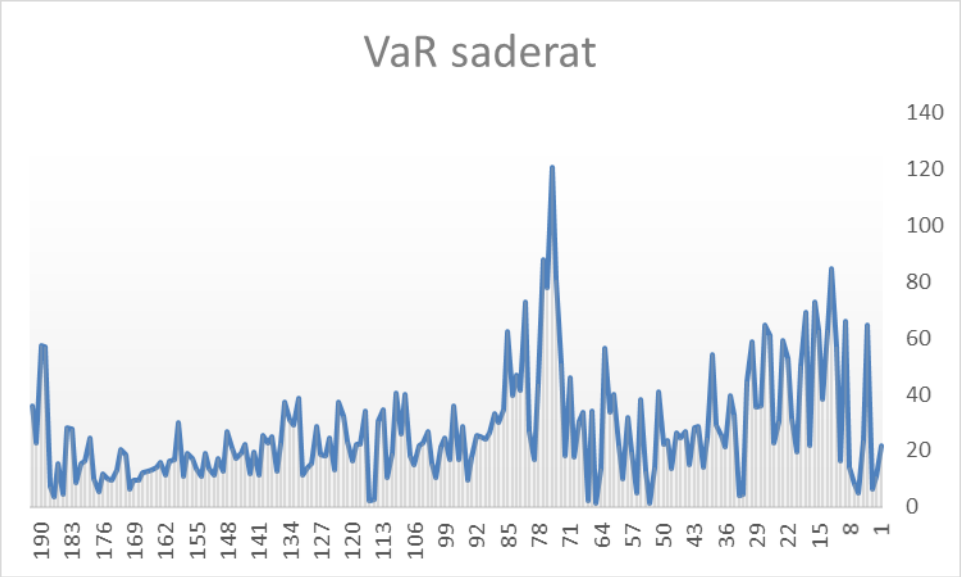
متغیر	ضریب	انحراف معیار	آماره z	احتمال
C	**6.41E-6**	**6.94E-07**	**9.237**	**0.000**
RESID(-1)^2	**0.1065**	**0.00161**	**64.080**	**0.000**
GARCH(-1)	**1.0144**	**0.000250**	**4053.950**	**0.000**

منبع: یافته‌های پژوهش

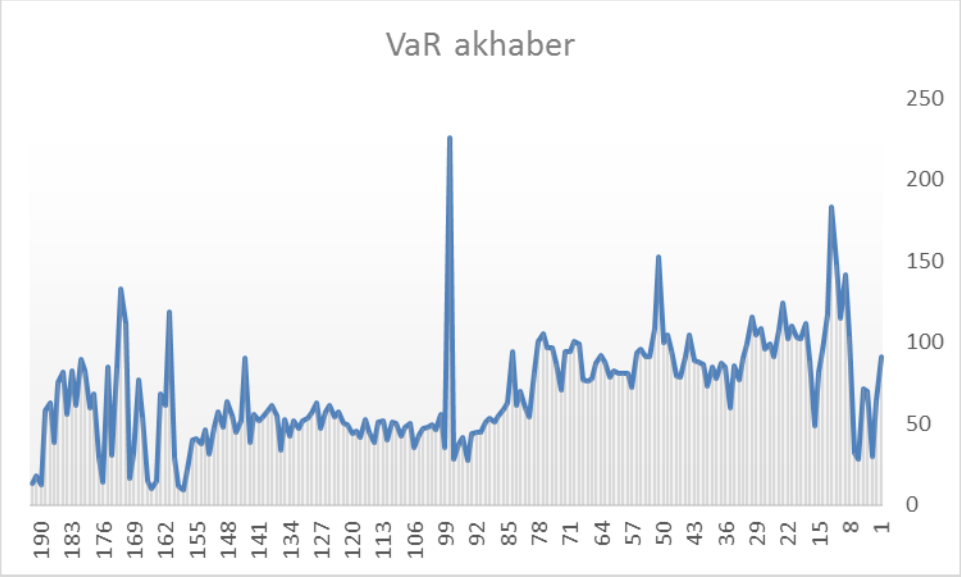
فصلنامه علمی تخصصی مدیریت، حسابداری و اقتصاد ، دوره ۵ ، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۰، ص ۸۷-۷۷
ISSN: 2588-3992
http://www.Tajournals.com

حال با استفاده از واریانس های بدست آمده و با داشتن قیمت و بازده روزانه قیمت هر سهم و با توجه به رابطه زیر به محاسبه ارزش در معرض ریسک پرداخته می‌شود.

$$VaR=-P_{t-1}(\mu_t-\sigma Z_\alpha) \quad (4)$$

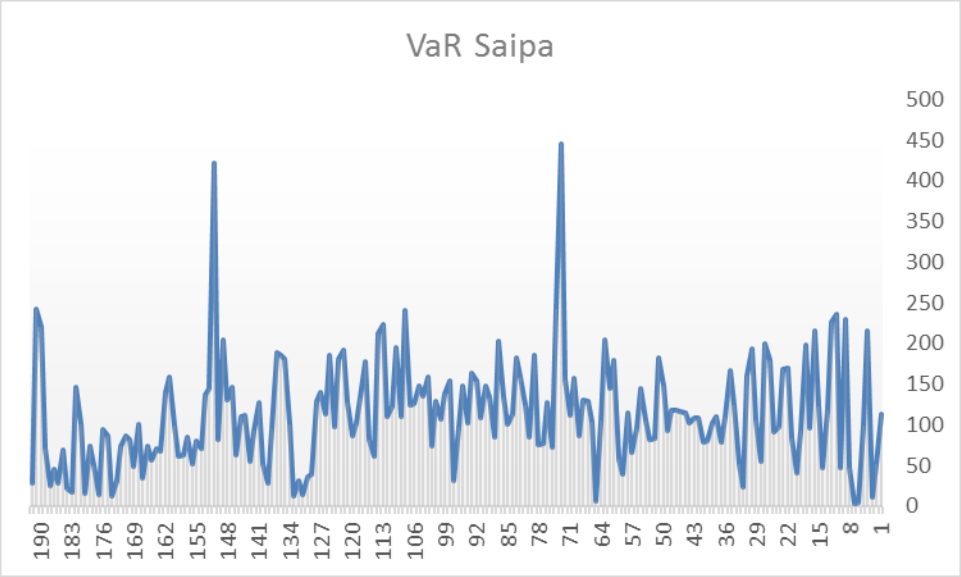


نمودار شماره ۱:محاسبه ارزش در معرض ریسک بانک صادرات(منبع: یافته‌های پژوهش)



نمودار شماره۲: محاسبه ارزش در معرض ریسک مخابرات ایران(منبع: یافته‌های پژوهش)

فصلنامه علمی تخصصی مدیریت، حسابداری و اقتصاد ، دوره ۵ ، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۰، ص ۸۷-۷۷
ISSN: 2588-3992
http://www.Tajournals.com



نمودار شماره ۳: محاسبه ارزش در معرض ریسک سایپا(منبع: یافته‌های پژوهش)

در ادامه برای مقایسه بین ارزش در معرض ریسک در دو حالت جداگانه و حالت سبدی اقدام به تشکیل سبدی متشکل از سه سهم و برآورد مدل شده است. برای برآورد ارزش در معرض ریسک سبد دارایی می بایست کواریانس ما بین سهام و یا به عبارتی اثرات سر ریز مابینشان محاسبه و لحاظ گردد.به منظور محاسبه کواریانس ما از روش BEKK استفاده شده است. در این قسمت با فرض نسبت ۵۰درصد برای بانک صادرات،۳۰درصدی سایپا و۲۰درصدی مخابرات ایران به بررسی گارچ چند متغییره پرداخته می‌شود(نسبت از تقسیم حجم هریک از سهام به مجموع هر سهم فعالتر بورس اوراق بهادار در سال ۱۳۹۵ به دست آمده است).

همانگونه که جدول شماره ملاحضه می‌شود آماره شوارتز و آکائیک مدل m-garch نسبت به تک تک سهام کمتر و نشان از کارایی مدل m-garch دارد ومی توان VaR را با کارایی بهتری تخمین زد.

جدول شماره ۷: آماره شوارتز و آکائیک مدل m-garch

Log Likelihood	**413.819**	**Schwarz**	**-14.24**
Avg.log Likelihood	**2.441830**	**Hanan-Quinn criter**	**-14.39**
Akaike information	**-14.49554**		

منبع: یافته های پژوهش

سپس مدل و نتایج حاصل از محاسبه واریانس کورایانس در مدل گارچ چند متغیره برای محاسبه سرریز مابین سهام ارائه می‌گردد.

$$\sigma_{(ii)}=M(1,1)+A_1(1,1)+B_1(1,1)\ \sigma_{II,T-1} \quad (5)$$

$$\sigma_{(ij)}=M(1,2)+A_1(1,2)+B_1(1,2)\ \sigma_{I2,T-1} \quad (6)$$

در جدول ۸ معنی‌داری ضرایب معادله و همچنین اثرات سرریز مابین سهام در مدل M-GARCH نشان داده می شود.

جدول شماره ۸: نتایج حاصل از تخمین واریانس کوواریانس

فصلنامه علمی تخصصی مدیریت، حسابداری و اقتصاد ، دوره ۵ ، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۰، ص ۸۷-۷۷
ISSN: 2588-3992
http://www.Tajournals.com

Transformed Variance Coefficients

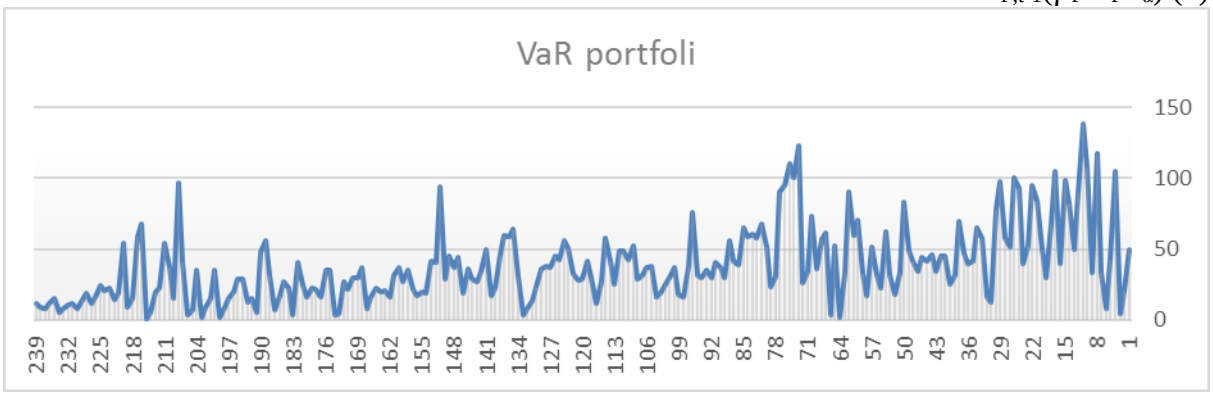
	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
M(1,1)	0.000562	0.000177	3.178957	0.0015
M(1,2)	0.000102	5.88E-05	1.728427	0.0839
M(1,3)	2.46E-05	3.41E-05	0.721657	0.4705
M(2,2)	1.77E-05	1.34E-05	1.324739	0.1853
M(2,3)	1.01E-05	5.69E-06	1.771861	0.0764
M(3,3)	1.50E-05	6.49E-06	2.313798	0.0207
A1(1,1)	0.161264	0.089497	1.801890	0.0716
A1(1,2)	0.151470	0.057676	2.626200	0.0086
A1(1,3)	0.194942	0.060623	3.215641	0.0013
A1(2,2)	0.142270	0.047110	3.019949	0.0025
A1(2,3)	0.183102	0.043704	4.189596	0.0000
A1(3,3)	0.235652	0.061344	3.841506	0.0001
B1(1,1)	0.249452	0.227445	1.096755	0.2727
B1(1,2)	0.463165	0.214481	2.159466	0.0308
B1(1,3)	0.430650	0.201539	2.136805	0.0326
B1(2,2)	0.859973	0.042004	20.47378	0.0000
B1(2,3)	0.799602	0.036695	21.79043	0.0000
B1(3,3)	0.743469	0.054617	13.61252	0.0000

حال با توجه به رابطه زیر به محاسبه ارزش در معرض ریسک پرداخته می‌شود.

$$P=\sum\omega\mu \quad (7)$$

$$\sigma^2_p=\sum w^2\sigma^2_i+\sum 2w\sigma_{ij} \quad (8)$$

$$VaR=-P_{P,t-1}(\mu_P-\sigma_P Z_\alpha) \quad (9)$$



نمودار شماره ۴: ارزش در معرض ریسک به شکل یک سبد(منبع: یافته‌های پژوهش)

۴- بحث و نتیجه گیری

براساس نتایج پژوهش و برآوردهای آماری سه سهم مذکور دارای اثرات سرریز بر یکدیگر هستند بنابر این برای محاسبه ارزش در معرض ریسک می بایستی از روش گارچ چند متغیر استفاده کرد که با تشکیل سبد سهام متشکل از این سه سهم ارزش در معرض خطر نسبت به حالتی که جداگانه برای هر سهم بسیار می تواند کاهش یابد. بنابراین و با توجه به نتایج این پژوهش پیشنهاد می‌گردد که برای کاهش ریسک ارزش سهام، سرمایه گذران سهام مختلف را از صنایع مختلف را با هم چینش نمایند زیرا بسیار از این سهام دارای اثر سریز می‌باشند که می‌تواند ارزش در معرض ریسک کل سبد را کاهش دهد.

ISSN: 2588-3992
http://www.Tajournals.com

منابع و مآخذ

اداره مقرارت و مطالعات بانک مرکزی(۱۳۸۷)، مروری بر ادبیات ریسک بازار، نمایه در سایت بانک مرکزیwww.cbi.ir/page/4914.aspx

رستمی، محمدرضا و فرهمندی سحر(۱۳۹۱)، برآورد ارزش در معرض ریسک قیمت نفت خام و اثرات سرریز آن با استفاده از مدل گارچ چند متغیره، فصلنامه علمی پژوهشی دانش سرمایه‌گذاری سال اول، شماره چهارم.

رهنما، فریدون، نیکو مراد، هاشم، طلوعی، عباس، حسین زاده، فرهاد و بیات، مرضیه(۱۳۹۴). بررسی کارایی بهینه سازی پرتفوی براساس مدل پایدار با بهینه سازی کلاسیک در پیش بینی ریسک و بازده پرتفوی. مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، شماره بیست و دوم.

Chun-Kai Huang, Delia North, Temesgen Zewotir(2017), Exchangeability, extreme returns and Value-at-Risk forecasts, Physica A: Statistical Mechanics and its Applications, Volume 477, 1 July 2017, Pages 204-216.

Engle,Robert.(2002). "Dynamic conditional correlation- a simple class of multivariate GARCH models". Journal of business and economic statisti Abstract

Hartz, C., Mittnik, S., Paolella, M.,(2006). Accurate Value-at-Risk forcasting based on the normal –GARCH model. Computational Statistics & Data Analysis 51, 2295-2312.

Hung-Hsin Chen, Chang-Biau Yang(2017), Multiperiod portfolio investment using stochastic programming with conditional value at risk, Computers & Operations Research, Volume 81, May 2017, Pages 305-321.

Hartz, C., Mittnik, S., Paolella, M., (2006). Accurate Value-at-Risk forcasting based on the normal –GARCH model. Computational Statistics & Data Analysis 51, 2295-2312

Heng-Guo Zhang, Chi-Wei Su, Yan Song, Shuqi Qiu, Ran Xiao, Fei Su(2017). Calculating Value-at-Risk for high-dimensional time series using a nonlinear random mapping model. Economic Modelling, In Press, Corrected Proof, Available online 24 February 2017.

Skander Slim, Yosra Koubaa, Ahmed BenSaïda (2017). Value-at-Risk under Lévy GARCH models: Evidence from global stock markets, Journal of International Financial Markets, Institutions and Money, Volume 46, January 2017, Pages 30-53

Piotr Jaworski, Kamil Liberadzki, Marcin Liberadzki(2017), How does issuing contingent convertible bonds improve bank's solvency? A Value-at-Risk and Expected Shortfall approach, Economic Modelling, Volume 60, January 2017, Pages 162-168.