



مقایسه کارایی روش‌های ARCH و GARCH در پیش‌بینی ارزش در معرض ریسک جهت انتخاب پرتفولیوی بهینه

امیر رضا کیقبادی^۱
محمد احمدی^۲

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۷/۱۴ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۹/۱۶

چکیده

هدف مقاله حاضر؛ اندازه‌گیری و مقایسه ارزش آتی نگهداری پرتفوی در بازه‌های زمانی کوتاه مدت با توجه به حداکثری بازده و حداقلی ریسک آن سید می‌باشد تا سرمایه‌گذاران و سیدگردان‌ها با توجه به ارزش پیش‌بینی شده در اخذ تصمیمات خود مورد ارزیابی قرار دهند. بنابراین جهت محاسبه و ارزیابی میزان نکول پرتفوی صندوق‌های سرمایه‌گذاری؛ به کمک تحلیل ارزش در معرض ریسک از مدل‌های ARCH و GARCH و تکنیک شبیه‌سازی مونت کارلو استفاده گردید. به این منظور بر اساس اطلاعات جمع‌آوری شده از پرتفوی صندوق‌های سرمایه‌گذاری بورس و اوراق بهادار تهران ابتداءً بازده‌های پرتفوی‌ها با استفاده از تکنیک شبیه‌سازی مونت کارلو در نرم‌افزار Crystal ball شبیه‌سازی گردید، و سپس با لحاظ نمودن سطح اطمینان ۹۵٪؛ میزان ارزش در معرض ریسک کل پرتفوی‌های ۱۵ صندوق سرمایه‌گذاری محاسبه شده است. سپس با استفاده از مدل‌های ARCH و GARCH و مقایسه نتایج ملاحظه گردید که نه تنها ارزش در معرض ریسک نکول پرتفوی این صندوق‌ها با استفاده از محاسبات این مدل‌ها قابل اعتمادتر از محاسبات با استفاده از تکنیک‌های صرفاً تاریخی پارامتریک و ناپارامتریک می‌باشد بلکه تلفیقی از هر دو روش می‌تواند به واقعیت نزدیکتر باشد. زیرا که در آن هم از رویکرد بدبینانه و محافظه‌کارانه مدل‌ها و هم از رویکرد خوش‌بینانه شبیه‌سازی می‌توان بهره برد.

واژه‌های کلیدی: پرتفولیوی بهینه، مدیریت ریسک، ارزش در معرض ریسک، مدل ناهمسانی واریانس شرطی تعمیم یافته.

۱- استادیار گروه حسابداری، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران، نویسنده اصلی و مسئول مکاتبات.
a.keyghobadi@iauctb.ac.ir

۲- کارشناس ارشد حسابداری، گروه حسابداری، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

۱- مقدمه

ریسک و بازده دو عامل کلیدی هستند که در مؤسسات مالی و صندوق های سرمایه گذاری و نهاد های مالی، مورد توجه مدیران قرار دارند. در واقع، معیارهای اصلی برای تصمیم گیرندگان مسایل مالی می باشند. یکی از روش های شناخته شده برای اندازه گیری، پیش بینی و مدیریت ریسک، ارزش در معرض ریسک است که توسط کمیته بازل ۲ نیز به منظور اندازه گیری، مقایسه، کنترل و مدیریت انواع ریسک؛ تأکید شده است. یکی از اصلی ترین تصمیمات مدیران مالی در شرکت های سرمایه گذاری تعیین ریسک و بازده همچنین تشکیل پرتفوی بهینه، است که این تصمیمات باید در راستای به حداکثر رساندن ثروت سهامداران، اتخاذ شوند.

با گذشت زمان، به دلیل خطرات و حوادث نامطلوب سیاسی، اقتصادی و ... در دنیا که بخشی از آن نیز به درون کشور منتقل میگردد، نااطمینانی نسبت به آینده افزایش یافته است. و همین طور گسستگی و پیچیدگی بازارهای مالی و افزایش سهم سرمایه گذاری در سهام صندوق های سرمایه گذاری و نهادهای مالی که در یک سبد سرمایه گذاری عرضه و فراوانی ابزارهای جدید سرمایه گذاری مزید بر علت های فوق بوده اند. در چند سال اخیر مدل های ارزش در معرض ریسک^۱ از اصلی ترین مدل های اندازه گیری ریسک خصوصاً ریسک بازار محسوب می شوند (حنیفی، ۲۰۰۳).^۲ ریسک بازار به صورت عدم اطمینان ناشی از تغییر شرایط بازار نظیر: تغییر قیمت داراییها، نرخ بهره، نوسانات^۳ بازار و نقدینگی بازار می باشد که منجر به مخاطره افتادن بازدهی پرتفوی معاملاتی و یا ارزش داراییهای نهاد مالی خواهد شد. در این تحقیق سعی گردید که کارایی مدل های ریسک سنجی صندوق های سرمایه گذاری و نهادهای مالی و مدل اقتصاد سنجی GARCH^۴ (فرایند های تعمیم یافته خود رگرسیون واریانس ناهمسان شرطی) و ARCH^۵ جهت تخمین ارزش در معرض ریسک در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از نوسانات شاخص کل مورد بررسی قرار گیرد.

باتوجه به انتخاب سبد سرمایه گذاری و تشکیل پرتفولیوی سهام مدیریت ریسک یکی از شاخصه های مهم در انتخاب سبد به شمار می رود و تلاش های وسیعی برای توسعه روش های قابل اتکا جهت اندازه گیری و کنترل ریسک در این حوزه صورت گرفته است که ریسک بازار به دلیل تنوع بیش از حد عوامل بروز حایز اهمیت است (یو، ۲۰۰۴، ص ۱۳۱۹).^۶ که برای شناسایی آن از مدل های مفهومی ارزش در معرض ریسک استفاده می شود که دارای سوالاتی از سنخ سوالات تئوریک نیست و نیاز به تجزیه و تحلیل کاربردی دارد به عنوان مثال ریسک بازار چیست؟ و مدیریت ریسک آن به چه معناست و این ریسک تا چه حدی قابل پذیرش سرمایه گذار است؟ و مقدار خطری که برای انتخاب پرتفوی وجود دارد و میتوان از آن چشم پوشی کرد چه میزان است با توجه به نرخ بازده پرتفوی؟ و اینکه ارزش در معرض ریسک معیاری مناسب جهت انتخاب پرتفولیوی بهینه می باشد؟ در واقع آیا میتوان با توجه به تصادفی بودن برخی خطاهای خوشه ای از روش مونت کارلو در پیش بینی مدل های مبتنی بر ریسک سبد سهام استفاده کرد؟

نوآوری مقاله پیش رو در محاسبه نرخ بازده سیدها می باشد که با توجه به روش های مونت کارلو که ابزاری جهت تصمیم گیری برای تخمین میانگین بازدهی است و فوایدی که برای شبیه سازی دارد در این تحقیق سعی شده است به منظور ایجاد هزاران سود و زیان فرضی نرخ بازده پرتفوی های صندوق های سرمایه گذاری شبیه سازی شود تا بوسیله آن اعداد تصادفی خروجی بتوان ارزش در معرض ریسک را برای هر صندوق محاسبه کرد. (هرتز، ۱۹۶۳)

بنابر این هدف اصلی پژوهش ما بررسی ارزش در معرض ریسک و نحوه تعیین آن با روش های مختلف غیر خطی در شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران می باشد. مدل هایی که بازده و ریسک داراییهای مالی را پیش بینی می کنند نقش مهمی در تصمیم گیری مالی ایفا می کنند و از آنجا که دارایی های مالی رابطه قوی با ریسک دارد بنابر این سهامداران برای انتخاب بهتر باید ارزیابی ریسک را برای به حداقل رساندن زیانهای احتمالی مورد توجه قرار دهند.

در ادبیات موضوعی مربوط به عوامل مؤثر بر بازده سهام، دیدگاههای مختلفی وجود دارد. بسیاری از محققان برای محاسبه بازده سهام فقط به عامل بازار توجه میکنند و اعتقاد دارند با تشکیل پرتفولیو میتوان ریسک غیرسیستماتیک را از بین برد لذا تنها عاملی که میتواند بر بازده سهام تأثیر بگذارد، ریسک سیستماتیک (β) است. آنها به این نتیجه رسیده اند که بین ریسک سیستماتیک (β) و بازده مورد انتظار یک ارتباط خطی وجود دارد؛ در حالی که برخی دیگر از پژوهشگران معتقدند علاوه بر عامل فوق، فاکتورهای دیگری نیز بر بازده سهام تأثیر میگذارند (رادپور و عبده تیریزی، ۱۳۸۸، ص ۳۸-۴۵).

۲- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

انواع ریسک

همه سرمایه گذاری ها دارای مقداری ریسک هستند. سرمایه گذاری ها در اوراق بهادار صندوق های سرمایه گذاری و نهادهای مالی ریسک و عدم اطمینان خودش را دارد. این ریسک ها از تغییر پذیری در بازده و عدم اطمینان در جبران آن و یا کاهش قیمت و از دست دادن نقدینگی و سرمایه ایجاد می شوند. به عنوان مثال هیوب^۷ ریسک را احتمال کاهش درآمد یا از دست دادن سرمایه تعریف می کند (رائی و سعیدی، ۲۰۰۳، ص ۴۵)

دو نوع مختلف ریسک وجود دارد که یکی ریسک سیستماتیک و دیگری ریسک غیر سیستماتیک نامیده می شود. آن بخش از ریسک که می توان با تنوع بخشی کاهش داد و از بین برد، به ریسک غیر سیستماتیک یا ریسک کاهش پذیر موسوم است. ریسک بازار پرتفوی، به عنوان احتمال وقوع زیان ناشی از عدم قطعیت درآمدهای پرتفوی معاملاتی یک موسسه مالی به واسطه تغییر در شرایط بازار شامل قیمت دارایی، نرخ بهره، نوسانات بازار و نقدینگی بازار تعریف می شود. (پیزرس جکوییز، ۲۰۰۴)^۸

برای سرمایه گذاران، ریسک به معنای اتفاقاتی است که منجر به زیان می شود و VAR نیز بر همین تعریف استوار شده است و با محاسبه دقت سرمایه گذاران نسبت به اتفاقاتی که پیرامون یک زیان بزرگ در

حال رخ دادن است می توان پاسخ به مسایلی از قبیل میزان زیان در یک دوره نامناسب برای سرمایه گذاری را بدست آورد.

سهام داران و مدیران مؤسسات مالی می توانند تصمیم گیری کنند که آیا با این سطح از ریسک، آسوده خاطر می باشند یا خیر. اگر پاسخ منفی باشد، باید پروسه ای که منجر به محاسبه ارزش در معرض ریسک شود، طی شود تا معین شود که ریسک در کجا باید اصلاح گردد. ارزش در معرض ریسک برعکس اندازه گیری های سنتی ریسک، نمایی کلی و جامع از ریسک پرتفوی که برای محاسبه میزان بدهی به دارایی و هم بستگی ها و وضعیت های جاری به کار می رود، ارائه می نماید همینطور جهت گزینش پرتفوی های بهینه استفاده شده است (فیوسا و لیوکیانو، ۲۰۰۰، ص ۲).^۹ در نتیجه ارزش در معرض ریسک، واقعاً سنجش ریسک با نگاهی آینده نگر می باشد (رسولی، ۲۰۰۴). ارزش در معرض ریسک نه تنها برای صندوق ها بلکه برای تمام انواع اسناد مالی کارایی دارد. بعلاوه روش شناسی ارزش در معرض ریسک می تواند از ریسک بازار به انواع دیگری از ریسک های مالی تعمیم یابد. (دیوید و همکاران، ۲۰۰۳).^{۱۰}

بطور کلی برای محاسبه ارزش در معرض ریسک از سه روش زیر می توان استفاده کرد^{۱۱}:

(۱) روش پارامتریک

(۲) روش شبیه سازی تاریخی

(۳) روش شبیه سازی مونت کارلو^{۱۲}

هریک از این روشها به تنهایی از یک نظر دارای نقاط قوت و از نظر دیگر دارای نقاط ضعف اند اما مجموعه اینها با یکدیگر می تواند دیدگاهی جامع تر از ریسک فراهم آورد (فرانگ، ۲۰۰۴، ص ۱۱۷).^{۱۳}

تولید اعداد تصادفی به روش مونت کارلو

با توجه به روش های مونت کارلو که ابزاری جهت تصمیم گیری برای تخمین میانگین بازدهی است و فوایدی که برای شبیه سازی دارد در این تحقیق سعی شده است به منظور ایجاد هزاران سود و زیان فرضی نرخ بازده پرتفوی های صندوق های سرمایه گذاری شبیه سازی شود تا بوسیله آن اعداد تصادفی خروجی بتوان ارزش در معرض ریسک را برای هر صندوق محاسبه کرد. و منطبق بر گامهای زیر هستند:

(۱) تعریف محدوده ای از ورودیهای ممکن

(۲) تولید ورودیهای تصادفی در محدوده تعیین شده

(۳) انجام محاسبات بر روی ورودیهای حاصل

(۴) ادغام هر یک از اجراهای محاسباتی در پاسخ نهایی

در مدل های سنتی ثابت بودن واریانس جملات اخلاص همواره یکی از فروض اصلی به حساب می آمد که برای رهایی از این فرض محدود کننده روش جدیدی موسوم به ARCH را انگل (۱۹۸۲) پایه گذاری کرد. یکی از دلایل استفاده از آن وجود خطاهای پیش بینی کوچک و بزرگ در خوشه های مختلف یک سری می باشد مانند وجود عینی مسائلی از جمله تغییرات نرخ تورم نرخ ارز و ... مشاهده نمود بطوریکه در

طی سالهای مختلف رفتارهای متفاوتی را سری مذکور از خود به نمایش بگذارد در چنین شرایطی انتظار براین است که واریانس در طول روند تصادفی سری ثابت نبوده و تابعی از رفتار جملات خطا باشد (انگل و پیتون ۲۰۰۴).^{۱۴}

GARCH که مدل خودرگرسیون واریانس ناهمسانی شرطی تعمیم یافته می باشد گسترش یافته و تعمیم یافته مدل ARCH میباشد که توسط انگل بیان شد که میتوان همزمان خودرگرسیونی و میانگین متحرک را با هم در ناهمسانی واریانس در مدل GARCH بکار گرفت.

بعده ها توسط بولرسلو به مدل‌های (GARCH) تعمیم داده شد، که عمومی ترین روش برای مدلسازی نوسانات و تغییر پذیری داده های سری زمانی مالی با فراوانی زیاد می باشد.

این فرآیندها دارای میانگین صفر هستند و به طور دنباله ای ناهمبسته اند و واریانس شرطی (روی اطلاعات مربوط به زمان گذشته) ناآبیتی داشته، در حالیکه واریانس غیر شرطی ثابتی دارند.

پژوهش های متعددی در زمینه چگونگی عملکرد مدل های GARCH و اهمیت همبستگی اعضای پرتفوی صورت گرفته که در زیر به تعدادی از آنها اشاره شد است.

- تک روستا و مروت (۱۳۹۰) که نشان دادند بازدهی روزانه سهام بورس اوراق بهادار تهران دارای توزیع با دنباله ضخیم بوده و استفاده از مدل های گوناگون GARCH به عنوان مدل مناسب برای توضیح رفتار نوسانات بازده روزانه سهام انتخاب شد.
- راهی و فلاح طلب (۱۳۹۲) که در تحقیقی کاربرد شبیه سازی مونت کارلو در پیش بینی ارزش در معرض ریسک پرداختند که نشان می دهد در سطوح اطمینان بالا شبیه سازی مونت کارلو روشی قابل اتکا در پیش بینی ارزش در معرض ریسک بوده و صلاحیت بیشتری در ارزیابی ریسک دارایی های مورد مطالعه دارد.
- فلاح شمس و پناهی (۱۳۹۳) که به مقایسه کارایی مدل های هم خانواده GARCH در مدل سازی و اندازه گیری ریسک میزان نقد شوندگی بورس اوراق بهادار تهران پرداختند.
- اصغریور و فلاحی و صنوبر و رضازاده (۱۳۹۳) که با استفاده از روش های پارامتریک MS-GARCH به بهینه سازی سید سهام در چارچوب ارزش در معرض خطر پرداختند و با روش های ناپارامتریک بوت استرپینگ^{۱۵} (هال، ۱۹۹۴) مقایسه کردند که نتایج نشان داد که برای محاسبه VaR سرمایه گذاران روش های پارامتریک را نسبت به ناپارامتریک در الویت قرار دهند.
- هفتر و رومباست (۲۰۰۴)^{۱۶} در تحقیقات خود به مقایسه مدل شبیه سازی مونت کارلو و مدل GARCH جهت پیش بینی ارزش در معرض ریسک پرداختند و یافته های تحقیق آنها حاکی از کارایی بیشتر مدل GARCH در پیش بینی ریسک بازار می باشد.
- مادالینا و استیلین (۲۰۱۱)^{۱۸} که در تحقیقات خود به مقایسه روش های ARCH و GARCH در محاسبه ریسک پرتفولیوی های بزرگ امریکا در بحران های مالی جهانی پرداخته اند .

- همچنین تحقیق نگوگا باب (۲۰۱۳) ^{۱۹} که در محاسبه ارزش در معرض ریسک با رویکرد GARCH-EVT از روش شبیه سازی مونت کارلو استفاده کرده است.
- آلایا و بین تالال (۲۰۱۴) ^{۲۰} که به مطالعه موردی تغییرات بورس سهام عمان پرداخته اند و نتایج آن حاکی از گواه این مطلب است که مدل های هم خانواده GARCH در پیش بینی تغییرات و نرخ ها از عملکرد بیشتری در انتخاب پرتفولیوها و نرخ ریسک آنها برخوردارند .

در پژوهش پیش رو تلاش شده است تا با استفاده از دو مدل اقتصاد سنجی گارچ و آرچ ارزش در معرض ریسک که به عنوان مهمترین معیار سنجش ریسک بازار است را برای شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران تخمین زده و سپس کارایی دو مدل در سنجش ارزش در معرض ریسک را با یکدیگر مقایسه و بهترین مدل را انتخاب نماییم. همچنین قدرت پیش بینی کنندگی دو مدل باهم مورد مقایسه قرار گیرند؛ که در محاسبه متغیر مستقل نرخ بازده از روش مونت کارلو استفاده شده است تا بتوان بازده پرتفولیوی صندوق ها را برای حدوداً ۴۰۰ روز شبیه سازی کرد تا هنگام محاسبه ارزش در معرض ریسک از هر دو روش پارامتریک و ناپارامتریک بهره جست. در حال حاضر مهمترین روش سنجش ریسک بازار استفاده از مدل های ارزش در معرض ریسک (VAR) می باشند (جوریون ۲۰۰۰) ^{۲۱}. ارزش در معرض ریسک به معنای برآورد حداکثر زیان در سطح خاصی از اطمینان (مثل ۹۵٪) و در مدت زمان معینی (مثل ۱ روز) است. (دف، ۱۹۹۷) ^{۲۲}

۳- فرضیه های پژوهش

- (۱) روش ARCH از کارایی لازم جهت محاسبه ارزش در معرض ریسک و انتخاب پرتفولیوی بهینه برخوردار است.
- (۲) روش GARCH از کارایی لازم جهت محاسبه ارزش در معرض ریسک و انتخاب پرتفولیوی بهینه برخوردار است.
- (۳) روش GARCH کارایی بالاتری نسبت به روش ARCH جهت محاسبه ارزش در معرض ریسک و انتخاب پرتفوی بهینه برخوردار است.

۴- روش پژوهش

روش تحقیق مورد استفاده در این پژوهش از نوع تحقیقات همبستگی، از انواع تحقیقات توصیفی می باشد (در پژوهش توصیفی از نوع همبستگی، محقق به بررسی روابط بین دو یا چند متغیر می پردازد). شیوه استدلال پژوهش، قیاسی- استقرایی می باشد. قیاسی به این دلیل که برای چارچوب نظری و پیشینه پژوهش از مسیر کتاب خانه، مقالات و اینترنت استفاده شده است و استقرایی به دلیل آن که جمع آوری اطلاعات از مسیر داده های اولیه برای قبول یا رد فرضیه ها انجام پذیرفته است. در این پژوهش با توجه به

نوع داده و روش‌های تجزیه و تحلیل آماری موجود، از روش «داده‌های پانل» استفاده می‌شود. زیرا به منظور بررسی کارایی روش‌های ARCH و GARCH در تعیین ارزش در معرض ریسک پرتفولیوی صندوق‌های سرمایه‌گذاری و نهادهای مالی، متغیرهای پیش‌بینی و برآورد شده از دو جنبه متفاوت مورد بررسی قرار می‌گیرند. از یک سو، این متغیرها در میان شرکت‌های مختلف و از سوی دیگر، در دوره زمانی ۱۳۹۰-۱۳۹۳ آزمون می‌شوند. نمونه تحقیق به روش مونته کارلو، پس از اعمال پیش فرض‌ها انتخاب می‌گردد. روش آماری مورد استفاده روش سری زمانی خواهد بود و برای تعیین نوع آن از آزمون‌های «واریانس ناهمسانی» استفاده می‌شود. و با استفاده از روش مونته کارلو بازده‌های پرتفوی‌ها شبیه‌سازی شده و وارد مدل می‌شوند. در ادامه آزمون‌های فوق از طریق توزیع احتمال معنی دار بودن کل مدل رگرسیون و از طریق آماره t معنی دار بودن ضرایب متغیرهای مستقل را بررسی می‌کنیم. در آخر نیز پس از تشریح آزمون‌های مربوط به مفروضات رگرسیون، با استفاده از احتمال متغیر، ضریب تعیین تعدیل شده آماره‌های دوربین واتسون، و معیارهای AIC و SBC نحوه تصمیم‌گیری در مورد رد یا پذیرش فرضیه‌های تحقیق بیان می‌گردد.

مدل‌های پژوهش و پارامترهای آن

مدل ۱ تحقیق: ARCH^{۲۳}

$$(r_t - r_f) + \sigma_{t+1}^2 | t = h_t = a_0 + \sum_{i=1}^q [a_i \varepsilon_{t-i}^2 + B_1 Growth_{i,t}] \quad (1)$$

یک مدل ARCH دارای دو ویژگی است: (۱) میانگین شرطی (۲) واریانس شرطی

مدل ۲ تحقیق: GARCH^{۲۴}

$$h_t = a_0 + \sum_{i=1}^q [a_i \varepsilon_{t-i}^2 + B_1 Growth_{i,t} + (r_t - r_f)] + \sum_{i=1}^p \beta_i h_{t-i} \quad (2)$$

در این مدل‌ها داریم:

r_t در این رابطه نرخ بازده پیوسته روزانه یا نرخ بهره مرکب روزانه را نشان می‌دهد.

μ_t مقدار پیش‌بینی شده برای r_t در زمان $t-1$ می‌باشد و h_t همان واریانس شرطی همبسته می‌باشد که $\sqrt{h_t}$ انحراف معیار این پیش‌بینی است.

که در این رابطه R_t مقدار تحقق یافته r_t در زمان t است.

t بیان مدت زمان می‌باشد.

$\varepsilon_{i,t}$ = یک فرآیند تصادفی با اعداد حقیقی و بصورت محدود باشد و اگر $p=q=0$ باشد ε_t یک جمله نوفه سفید^{۲۵} است.

$$\sim D(0,1),(0,\sigma^2) \quad a_0 > 0 \quad \varepsilon_{i,t} \quad (3)$$

$$a_i \geq 0 \quad \beta \geq 0$$

$$\sum_{i=1}^p \alpha_i + \sum_{i=1}^q \beta_i < 1$$

$\sigma_{t+1}^2 | t$: انحراف معیار شرطی بازدهی دارایی منفرد یا پرتفویی از دارایی ها به عنوان شاخص نوسانات. $t+1$ پیش بینی کننده نوسانات در روز بعد.

$B_1 Growth_{i,t}$: نرخ رشد سبد سهام

$(r_i - r_f)$: بازدهی مازاد سبد سهام

h_{t-i} : جزء پیش بینی واریانس تاخیری.

ε_{t-i}^2 : اخبار راجع به نوسان پذیری در دوره گذشته که توسط متغیر تاخیری مربع پسماند از معادله ARCH بدست می آید. که می توان با محاسبه $2(R_{t-i} - \mu)$ هم آنرا محاسبه کرد.

Z_α : مقدار بحرانی توزیع نرمال

اولین نشانه وجود اثرات GARCH خود همبستگی معنی دار در مربع پسماندهای مشاهده شده می باشد که همان واریانس شرطی همبسته h_t می باشد. مدل نوع GARCH که بتواند این خود همبستگی های معنی دار را رفع نماید مدل مناسبی برای مدل سازی نوسانات با واریانس شرطی بازدهی ها است. GARCH این امکان را فراهم می کند که واریانس تنها به وسیله مربع شوک های وقفه دار تحت تاثیر قرار گیرد، بدون آنکه اهمیتی به علامت شوک ها چه شوک های مثبت و منفی بدهد.

متغیر وابسته

$$h_t, \sigma_{t+1}^2 | t \text{ ارزش در معرض ریسک.}$$

متغیر مستقل

$$(R_{t-i} - \mu), \varepsilon_{t-i}^2 \text{ بازده پرتفوی.}$$

متغیرهای کنترلی

$Growth_{i,t}$: نرخ رشد سبد سهام.

$(r_i - r_f)$: صرف ریسک سبد سهام.

۵- یافته های پژوهش

قبل از تخمین مدل لازم است مانایی (پایائی) متغیرها مورد بررسی قرار بگیرد. یک متغیر، وقتی ماناست که میانگین، واریانس و ضرایب خود همبستگی آن در طول زمان ثابت باقی بماند.^{۲۶} به طور کلی اگر مبدا زمانی یک متغیر، تغییر کند و میانگین و واریانس و کواریانس آن تغییری نکند، در آن صورت متغیر ماناست و در غیر این صورت متغیر، نامانا خواهد بود. در پژوهش حاضر برای تشخیص مانایی از آزمون ریشه واحد و تست دیکی فولر تعمیم یافته و فیلپس پرون استفاده شده است. که نتایج آن در جدول ۱ بیان شده است.

جدول ۱- نتایج آزمون مانایی متغیرهای پژوهش

در سطح	متغیر	آماره	احتمال
نرخ بازده	RT	۱,۷۷	۰,۳۷
تفاضل مرتبه اول	متغیر	آماره	احتمال
نرخ بازده	D(RT)	۱۸,۵۵	۰,۰۰۰۰

منبع : یافته های پژوهشگر

برای این که بتوان مشخص نمود که آیا استفاده از روش سری زمانی در برآورد مدل مورد نظر کارآمد خواهد بود یا نه، از آزمون LM Test و به منظور این که مشخص گردد کدام روش (اثرات ثابت و یا اثرات تصادفی) جهت برآورد مناسب تر است (تشخیص ثابت یا تصادفی بودن تفاوت های واحد های مقطعی) از آزمون های ناهمسانی واریانس استفاده می شود. نتایج حاصل از این آزمون ها در جدول های ۲ و ۳ ارائه شده است.

جدول ۲- نتایج آزمون ضریب لاگرانژ (LM)

ARCH test:			
احتمال آماره F	۰,۰۰۰۱	آماره F	۵,۴۵۱۴۲۹
مجذور احتمال	۰,۰۰۰۱	مجذور مربع مشاهدات	۲۵,۸۹۷۸۵

منبع : یافته های پژوهشگر

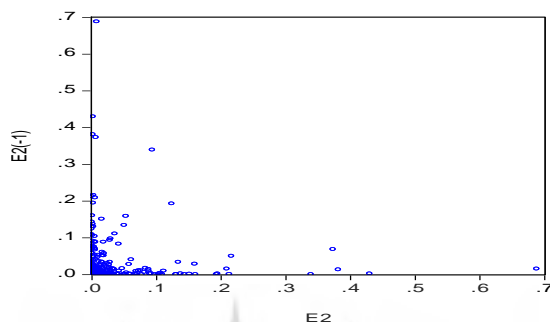
انتخاب این آزمون برای پی بردن به وجود اثرات واریانس ناهمسانی در مدل انجام شده است. که فرض های آن به قرار زیر می باشد:

H0: عدم وجود اثرات ARCH و واریانس ناهمسانی

H1: وجود اثرات ARCH و واریانس ناهمسانی

همان گونه که مشاهده می شود مقدار احتمال کمتر از ۰,۰۵ بوده و فرض صفر در سطح اطمینان ۹۵٪ رد شده و بیانگر وجود اثرات واریانس ناهمسانی در پسماندهای مدل می باشد.

برای اطمینان از آزمون فوق برای وجود اثرات واریانس ناهمسانی محاسبه ذخیره پسماند های مدل صورت گرفت سپس پسماند های مدل را به توان دوم رسانده و توان دوم پسماند ها را در مقابل یک دوره وقفه آن ترسیم کرده ایم که به شرح نمودار ۱ می باشد:



نمودار ۱- اثرات واریانس ناهمسانی

منبع: یافته های پژوهشگر

نمودار فوق بیانگر وجود واریانس ناهمسانی در مدل می باشد. اکنون با مشخص شدن وجود اثرات واریانس ناهمسانی در مدل می بایستی واریانس پسماندها نیز مدل سازی شود. نتایج آزمون نشان می دهد که تغییرات نرخ بازده اثرات ARCH دارد بنابراین به تخمین این سری در قالب ARCH روی آوریم. ابتدا مدل به صورت ARCH برازش می شود که نتیجه به صورت زیر می باشد. همین طور دو متغیر کنترلی نرخ رشد سبد سهام و صرف ریسک سبد و محاسبه هر دو متغیر در مدل فوق که در جدول ۳ مشاهده می کنید تبیین می گردد.

جدول ۳- نتایج آزمون ARCH

ML-ARCH					
متغیرها	ضریب برآوردی	خطای استاندارد	آماره آزمون Z	احتمال آزمون	
C	-۰,۰۰۱۹	۰,۰۰۹۱	-۰,۲۰۹۳	۰,۰۲۶۴	عرض از مبدأ
RT	۰,۶۸۱۶	۰,۱۷۰۸	۱,۸۸۲۵	۰,۰۳۹۸	نرخ بازده
GROWTH	۰,۳۴۱۲	۰,۱۷۹۳	۱,۹۰۳۲	۰,۰۰۰۰	نرخ رشد
RI	۰,۰۷۵۳	۰,۰۶۱۴	۲,۰۰۰۸	۰,۸۷۰۷	صرف ریسک
ضریب تعیین					
۰,۹۱۷۷					دوربین - واتسون
۰,۹۱۴۴					۷,۴۲۹۰
۰,۰۱					۷,۱۷۹۵
ضریب مقدار وقفه دار مجذور جملات خطا					۱,۸۵۰۰

منبع: یافته های پژوهشگر

۶- تجزیه و تحلیل ها به تفکیک هر فرضیه

نتایج حاصل از تخمین مدل مورد استفاده در پژوهش در ادامه ارائه و تشریح شده است.

نتایج آزمون فرضیه اول تحقیق :

این فرضیه با استفاده از مدل ۱ به صورت داده های سری زمانی برآورد می شود و در صورتی که ضرایب α_1 در سطح اطمینان ۹۵٪ معنی دار باشد مورد تأیید قرار خواهد گرفت.

$$\begin{cases} H_0 : \alpha_1 = 0 \\ H_1 : \alpha_1 \neq 0 \end{cases}$$

نتایج حاصل از تخمین نشان می دهد که سطح اهمیت احتمال آزمون برای ضریب ثابت و ضرایب متغیر نرخ رشد سبد سهام بر اساس مدل کمتر از ۵٪ است لذا؛ ضریب برآوردی متغیر فوق از لحاظ آماری معنی دار می باشد. و می توان بیان کرد که ضرایب مدل دارای تاثیر گذاری مثبت بر واریانس شرطی جمله اختلال در دوره جاری بوده و شوک های وارده حالت میرا یا کاهشی پیدا می کند. احتمال آزمون برای ضرایب متغیر صرف ریسک سبد سهام بر اساس مدل بیشتر از ۵٪ است (Prob>.05) لذا ارتباط فوق از لحاظ آماری معنی دار نمی باشد. بنابراین در سطح اطمینان ۹۵٪ این متغیر معنی دار نمی باشند. ضریب تعیین قدرت توضیح دهندگی متغیرهای مستقل را نشان می دهد که قادرند به میزان ۹۱٪ تغییرات متغیر وابسته را توضیح دهند. و با توجه به فرضیه اول تحقیق در سطح اطمینان ۹۵ درصد ((روش ARCH از کارایی لازم جهت محاسبه ارزش در معرض ریسک و انتخاب پرتفولیوی بهینه برخوردار است)) معنی دار بودن این مدل تأیید می شود بنابر این فرضیه اول تحقیق پذیرفته شده و همین طور تاثیر متغیر کنترلی نرخ رشد در پیش بینی ارزش در معرض ریسک در مدل ARCH معنی دار می باشند. مثبت بودن ضریب این متغیر حاکی از وجود رابطه مستقیم میان ارزش در معرض ریسک و نرخ بازده شرکت ها می باشد به طوری که با افزایش ۱ واحدی شاخص نرخ بازده، ارزش در معرض ریسک شرکت ها نیز به میزان ۰/۰۳۹ واحد افزایش می یابد. برای بررسی مدل و آماره های آزمون و اثبات آزمون مدل و وجود اثرات خود همبستگی، واریانس ناهمسانی، نرمالیتی و وجود اثرات ARCH کولوگرام پسماندها بررسی می شود که بر اساس حرکات ACF و PAC در داخل بازه اطمینان میتوان به واریانس همسانی در پسماندهای مدل در جدول ۵ اشاره کرد. که می توان با ARCH LM test به آزمون وجود اثرات ARCH در مدل برازش شده پرداخت و پدید آمدن همسانی را مشاهده کرد.

جدول ۴- نتایج آزمون GARCH

ML-ARCH					
احتمال آزمون	آماره آزمون Z	خطای استاندارد	ضریب برآوردی	متغیرها	
۰,۰۳۳۲	-۰,۸۷۲۹	۰,۰۰۷۵	-۰,۰۰۶۶	C	عرض از مبدأ
۰,۰۱۸۸	۱,۸۵۳۵	۰,۲۰۴۲	۰,۷۱۸۶	RT	نرخ بازده
۰,۰۰۰۰	۱,۸۸۱۳	۰,۲۰۸۷	۰,۳۹۲۷	GROWTH	نرخ رشد
۰,۷۶۶۱	۲,۰۹۵۳	۰,۰۴۳۱	۰,۰۹۰۴	RI	صرف ریسک
دوربین - واتسون	۷,۴۲۹۸	آماره AIC	۰,۹۱۳۵	ضریب تعیین	
۱,۸۳۱۹	۷,۲۱۸۲	آماره SBC	۰,۹۱۲۴	ضریب تعیین تعدیل شده	
			۰,۰۲	ضریب مقدار وقفه دار مجذور جملات خطا	
			۰,۸۱	ضریب واریانس شرطی	

منبع: یافته های پژوهشگر

جدول ۵- نتایج آزمون ARCH LM test

ARCH test:			
احتمال آماره F	آماره F	مجدور احتمال	مجدور مربع مشاهدات
۰,۲۸۲۹	۱,۱۵۶۲۵۵	۰,۲۸۱۷	۱,۱۵۸۶۵۱

منبع: یافته های پژوهشگر

جدول ۵ بیانگر این امر می باشد که با توجه به آماره آزمون و مقدار احتمال فرض صفر مدل مبنی بر عدم وجود اثرات ARCH در مدل رد نشده و مدل دارای اثرات واریانس ناهمسانی نمی باشد.

نتایج آزمون فرضیه دوم تحقیق

این فرضیه با استفاده از مدل ۲ بصورت داده های سری زمانی برآورد می شود و در صورتی که ضریب β_1 در سطح اطمینان ۹۵٪ معنی دار باشد مورد تأیید قرار خواهد گرفت.

$$\begin{cases} H_0 : \beta_1, \alpha_1 = 0 \\ H_1 : \beta_1, \alpha_1 \neq 0 \end{cases}$$

نتایج حاصل از تخمین نشان می دهد که سطح اهمیت احتمال آزمون برای ضریب ثابت و ضرایب متغیرهای نرخ رشد و صرف ریسک سبد سهام بر اساس مدل کمتر از ۵٪ است لذا؛ ضریب برآوردی متغیرهای فوق از لحاظ آماری معنی دار می باشد. و احتمال آزمون برای ضرایب متغیر صرف ریسک سبد

سهام بر اساس مدل کمتر از ۰.۵٪ است لذا ارتباط فوق از لحاظ آماری معنی دار می باشد. و ملاحظه می شود که مقدار وقفه دار واریانس شرطی جملات خطا و مجذور جمله اختلال در سطح معنی داری ۵ درصد دارای تاثیر معنی دار بر واریانس شرطی دوره جاری بوده و به تدریج شوک های وارده به این متغیر حالت میرا یا کاهشی پیدا می کند. و همین طور مجموع ضرایب مدل GARCH برابر با ۰.۸۳ بوده که کوچکتر از یک و معنی دار می باشد و نشان دهنده آن است که بازدهی سهام در صندوق های سرمایه گذاری و نهادهای مالی سرمایه گذاری بورس اوراق بهادار تهران برگشت به میانگین (میانگین واریانس غیر شرطی مدل GARCH، که از فرمول $u var = \frac{C_0}{1 - \sum \alpha - \sum \beta}$ محاسبه میشود) دارد و نشان دهنده خوبی برازش می باشد. بنابراین در سطح اطمینان ۹۵٪ این متغیر معنی دار می باشند. ضریب تعیین قدرت توضیح دهندگی متغیرهای مستقل را نشان می دهد که قادرند به میزان ۹۱٪ تغییرات متغیر وابسته را توضیح دهند. و با توجه به فرضیه دوم تحقیق در سطح اطمینان ۹۵ درصد ((روش GARCH از کارایی لازم جهت محاسبه ارزش در معرض ریسک و انتخاب پرتفولیوی بهینه برخوردار است)) معنی دار بودن این مدل تایید می شود بنابراین فرضیه دوم تحقیق پذیرفته شده و همین طور تاثیر هر دو متغیر کنترلی در پیش بینی ارزش در معرض ریسک در مدل GARCH معنی دار می باشند. مثبت بودن ضرایب این متغیر حاکی از وجود رابطه مستقیم میان ارزش در معرض ریسک و نرخ بازده شرکت ها می باشد به طوری که با افزایش ۱ واحدی شاخص نرخ بازده، ارزش در معرض ریسک شرکت ها نیز به میزان ۰/۴۸ واحد افزایش می یابد. و همین طور مثبت بودن ضریب شوک های واریانس دوره های گذشته (۰,۵۹) که حاکی از وجود رابطه مستقیم میان خود و ارزش در معرض ریسک می باشد.

نتایج آزمون فرضیه سوم تحقیق

پس از برآورد ارزش در معرض ریسک به روش مدل ARCH, GARCH و به منظور اعتبار سنجی کارائی این مدل ها و بررسی فرضیه سوم ((روش GARCH کارایی بالاتری نسبت به روش ARCH جهت محاسبه ارزش در معرض ریسک و انتخاب پرتفوی بهینه برخوردار است)) از آزمون نسبت شکست های احتمالی کوپیک استفاده شده است.

آزمون پوشش غیر شرطی پیشنهادی کوپیک، فرضیه صفر $H_0: \hat{\alpha} = \alpha$ در مقابل فرضیه $H_1: \hat{\alpha} \neq \alpha$ به همراه آماره نسبت درستنمایی^{۲۷} ارائه شده در رابطه ذیل را دارا می باشد. آماره LR کوپیک از توزیع χ^2 مجانب با درجه آزادی ۱ برخوردار است (اباد و بنیتو، ۲۰۰۹)^{۲۸}.

$$LR_{UC} = 2 \left[\log(\hat{\alpha}^x (1 - \hat{\alpha})^{N-x}) \right] - \left[\log(\alpha^x (1 - \alpha)^{N-x}) \right] \quad (۴)$$

جدول ۶- نتایج آزمون کوپیک

مقدار بحرانی	آماره LR	سطح معنی داری	مدل
۸,۹۸	۹,۶۸	%۱	ARCH
۸,۱۱	۸,۰۱	%۵	
۴,۵۸	۵,۲۳	%۱۰	
۸,۲۲	۸,۷۸	%۱	GARCH
۶,۰۲	۷,۰۱	%۵	
۳,۴۷	۴,۳۰	%۱۰	

منبع: یافته های پژوهشگر

نتایج آزمون کوپیک نشان می دهد که برای مدل GARCH مقدار آماره آزمون LR بزرگتر از مقادیر بحرانی در هر سه سطوح اطمینان می باشد لذا در برآورد ارزش در معرض ریسک نتایج در سطوح معنی دار 10%, 5%, 1% قابل استناد می باشد. ولی در مدل ARCH فقط در سطح اطمینان ۹۰٪ قابل استناد می باشد و در سطوح ۹۵٪ و ۹۹٪ مقدار آماره بحرانی بیشتر از آماره LR می باشد. در ادامه و به منظور مقایسه مدل ARCH, GARCH از پس آزمون لویز استفاده می شود. این آزمون بر اساس تابع زیان محاسبه شده که به صورت رابطه ۵ تعریف می شود:

$$C = \begin{cases} 1 \rightarrow \text{if } L_t > VaR \\ 0 \rightarrow \text{if } L_t \leq VaR \end{cases} \quad (5)$$

بر اساس رابطه ۵ در صورتی که میزان زیان واقعی در یک روز بیشتر از مقدار ارزش در معرض ریسک باشد، بیانگر حالت استثنا یا وضعیت تخطی بوده، هر مدلی که دارای تخطی کمتری باشد، رتبه آن مناسب بوده و لذا به عنوان مدل کارا تر در برآورد ارزش در معرض ریسک انتخاب می شود:

$$QPS = \frac{2}{n} \sum_{i=1}^n (C_t - p)^2 \quad (6)$$

نتایج پس آزمون لویز برای دو مدل ارزش در معرض ریسک با فرض توزیع نرمال به صورت جدول ۷ می باشد:

جدول ۷- نتایج آزمون لویز

رتبه	پس آزمون لویز در سطح ۱٪	پس آزمون لویز در سطح ۵٪	پس آزمون لویز در سطح ۱۰٪	تعداد تخطی	نام مدل
۲	۰,۰۷۴	۰,۸۸	۰,۱۰۱	۱۹	ARCH
۱	۰,۰۴۸	۰,۰۶۱	۰,۰۷۵	۱۷	GARCH

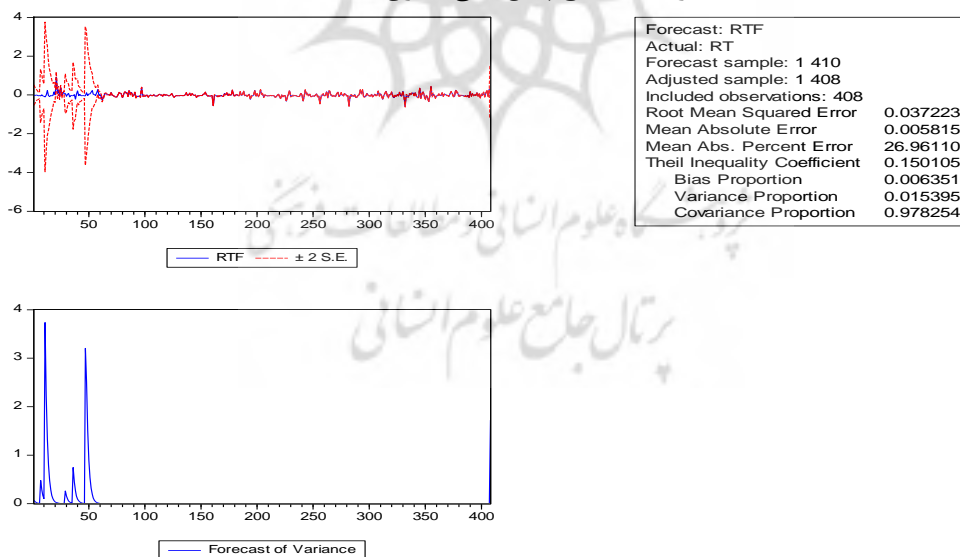
منبع: یافته های پژوهشگر

با توجه به نتایج جدول ۷ می توان بیان کرد که تعداد تخطی یا حالت استثنا برای مدل GARCH در هر سه سطح معنی داری کمتر از مدل ARCH با فرض توزیع نرمال بوده و در نتیجه آن پس آزمون لوپز برای این مدل کمتر می باشد. از اینرو مدل GARCH از کارایی بالاتری نسبت به مدل ARCH برخوردار می باشد. و با توجه به فرضیه سوم تحقیق ((روش GARCH کارایی بالاتری نسبت به روش ARCH جهت محاسبه ارزش در معرض ریسک و انتخاب پرتفوی بهینه برخوردار است)) معنی دار بودن این فرضیه تایید می شود بنابراین فرضیه سوم تحقیق پذیرفته شده است.

در آخر میتوان براساس دامنه جاری تخمین زده شده و آزمون پیش بینی برای روزهای آتی ارزش در معرض ریسک را محاسبه کرد علاوه بر آن میتوان با استفاده از معیار نابرابری تایل^{۲۹} بهترین روش را برگزید که تخمین آن بین صفر و یک می باشد و هر چقدر به صفر نزدیک باشد همانند تحقیق پیش رو که در مدل تحقیق عدد (۰,۱۵) می باشد، نشان دهنده خوبی برازش صورت گرفته است.

لذا تخمین ارزش در معرض ریسک نیز از رابطه $Var_{t+1} = r_{t+1} - Z_a \sigma_{t+1}$ استفاده شده (که در آن r_{t+1} مقدار پیش بینی شده میانگین شرطی بازده و σ_{t+1} انحراف معیار شرطی برای یک دوره آتی است) که مقدار عددی ارزش در معرض ریسک برای ۱۵ صندوق های سرمایه گذاری و نهادهای مالی محاسبه شده است. لذا در ۹۵ روز میزان زیان از Var_{t+1} درصد کمتر و صرفاً در ۵ روز میزان زیان از مقدار برآورد شده بیشتر می باشد.

نمودار ۲- نتایج پیش بینی آزمون Forecast



منبع : یافته های پژوهشگر

۷- بحث و نتیجه گیری

با توجه به نتایج می توان بیان کرد که طی روزهای مورد بررسی ارزش پرتفوی روند نزولی داشته خصوصا در سال ۹۳ که به پایین ترین حد خود رسیده است. و در سال های پایانی از مقدار بازدهی دوره ای سبب دارایی ها کاسته می شود.

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که صندوق های بزرگ می توانند با استفاده از معیار ارزش در برابر ریسک، ذخیره سرمایه لازم برای پوشش ریسک^{۳۰} بازار را تعیین کنند. تحقیقی که در صندوق ها انجام گرفت، نشان داد صندوق هایی که مفهوم ارزش در برابر ریسک را به کار می گیرند، کارایی بیشتری دارند زیرا این مفهوم را به صورت عملی در مدل سازی معاملات آتی و نیز سنجش و کنترل ریسک بازار در تصمیمات مدیریت پرتفوی و تخصیص دارایی های خود، به کار می برند. با استفاده از مدیریت بر مبنای ارزش در برابر ریسک می توان امیدوار بود که احتمال شکست های مالی در ابعاد وسیع کاهش یابد. از دیدگاه صندوقها، ارزش در برابر ریسک دارای نقاط مثبت و منفی بوده و این روش مشابه مخرج مشترک ریسک های مختلف است. دلیل استفاده مدیران پرتفوی، از VAR قیاس پذیری این روش بین دارایی های مختلف و کسب و کارهای مختلف است.

همین طور مقدار ارزش در معرض ریسک محاسبه شده که نتایج نشان می دهد مقدار آن در سطح معنی داری ۱۰ درصد (سطح اطمینان ۹۰ درصد) کمتر از سطح اطمینان ۹۵ و ۹۹ درصد می باشد. بنابراین درصد زیان پرتفوی از صد روز معاملاتی، صرفا در ۵ روز بیش از این عدد بوده و در ۹۵ روز میزان زیان کمتر از آن می باشد.

بنابراین سرمایه گذاران لازم است با سرمایه گذاری بر اساس مقدار بهینه ارزش در معرض ریسک ترکیب بهینه پرتفوی خود را تعیین نموده و از این طریق از بیشترین میزان بازدهی و کمترین ریسک برخوردار شوند. در بخش پایانی نیز با استفاده از مدل ARCH، GARCH ارزش در معرض ریسک برای هر یک از پرتفوی ها تخمین زده شده و انحراف معیار هر یک از آنها در طول زمان برآورد شد که نتایج به صورت تفصیلی در فصل قبل ارائه شده است. برای مقایسه نتایج کارایی دو مدل فوق، از آزمون کوپیک استفاده شد و برای مشخص شدن نتایج بهتر از آزمون لوپز استفاده شد. نتایج آزمون نسبت شکست های احتمالی کوپیک و لوپز بیانگر این است که برای مدل GARCH فرضیه صفر رد شده و لذا نتایج مدل فوق در برآورد ارزش در معرض ریسک معتبر و قابل استناد می باشد.

ولی مدل ARCH در سطوح اطمینان بالا نتایج مدل در محدوده مقادیر بحرانی قرار داشت. در نهایت برای رتبه بندی کارایی دو مدل مورد بررسی در این مطالعه از پس آزمون لوپز استفاده شد که نتایج دلالت بر کمتر بودن تعداد تخطی یا حالت استثنای مدل GARCH در مقایسه با مدل ARCH داشته است.

یافته های تحقیق حاضر حاکی از این است که در اکثر موارد توزیع بازدهی در بازار سهام از توزیع نرمال با دنباله های کلفت تر پیروی می نماید و در نتیجه مدلهایی که فرض را بر نرمال بودن توزیع بازدهی می گذارد از کارایی کمتری برای پیش بینی ریسک بازار و ارزش در معرض ریسک برخوردار خواهند بود.

نتیجه این پژوهش با تحقیق مادالینا و استیلین (۲۰۱۱) که در تحقیقات خود به مقایسه روش های ARCH و GARCH در محاسبه ریسک پرتفولیوی های بزرگ امریکا در بحران های مالی جهانی پرداخته اند و همچنین تحقیق نگوگا باب (۲۰۱۳) که در محاسبه ارزش در معرض ریسک با رویکرد GARCH در محاسبه EVT و روش شبیه سازی مونت کارلو نیز همسو می باشد. و تحقیق آلایا و بین تالال (۲۰۱۴) که به مطالعه موردی تغییرات بورس سهام عمان پرداخته اند و نتایج آن حاکی از گواه این مطلب است که مدل های هم خانواده GARCH در پیش بینی تغییرات و نرخ ها از عملکرد بیشتری در انتخاب پرتفولیوها و نرخ ریسک آنها برخوردارند همسو می باشد.

نتیجه با تحقیق رودپشتی و قندهاری (۱۳۹۳) که به مطالعه VAR مبتنی در بورس تهران پرداخته اند که نتایج دلالت بر کمتر بودن تعداد تخطی مدل CVAR در مقایسه با مدل GARCH داشته است که با تحقیق حاضر همسو نیست چرا که در اینجا ما دریافتیم که در محاسبه VAR نیازی به CVAR نداریم و می توانیم شرط آن را با لحاظ کردن پارامترهای شرطی در خود مدل GARCH میتوانیم پرتفوی بهینه را تشخیص دهیم و لزوماً نیازی به شرط در مدل VAR نداریم. همین طور برای مقایسه دو مدل علاوه بر تعداد تخطی قدرت پیش بینی کنندگی مدل هم حائز اهمیت می باشد که در تحقیق حاضر با معیار نابرابری تایل THEIL بررسی گردید که می توان موارد زیر را بر اساس نتایج آن پیشنهاد نمود:

- ۱) سازمان بورس اوراق بهادار می تواند با توجه به نتایج این تحقیق و تحقیقات مشابه اطلاعات جامع تری را در خصوص ارزش در معرض ریسک پرتفوی ها و سبدهای سهام صندوق ها، برای سهامداران منتشر نماید.
- ۲) توصیه مراجع تدوین استانداردهای حسابداری به افشای الزامی اطلاعات جامع در خصوص میزان و سطح ارزش در معرض ریسک سبد سهام ناشی از ریسک بازار.
- ۳) از آن جهت که افزایش میزان و سطح ارزش در معرض ریسک سهام شرکت ها ناشی از ریسک بازار می تواند اثرات مهمی بر تصمیم سرمایه گذاران داشته باشد، ارائه اطلاعات کامل و شفاف از سوی مدیریت در زمینه آن، بسیار راه گشا خواهد بود.
- ۴) همچنین تحلیل گران مالی فعال در بازار سرمایه، مشاوران سرمایه گذاری در بورس اوراق بهادار می توانند در کنار تحلیل ها و تکنیک های معمولی که انجام می دهند، تحلیل های خاصی مبتنی بر وضعیت نوسانات ریسک بازار و عوامل تاثیرگذار بر آن و ارزش در معرض ریسک ناشی از نرخ رشد شرکت ها با توجه به استانداردهای حسابداری به عمل آورند.

فهرست منابع

- ۱) اندرس، والتر، (۱۳۸۶)، "اقتصاد سنجی سری های زمانی با رویکرد کاربردی"، ترجمه مهدی صادقی و سعید شوالپوره انتشارات دانشگاه امام صادق (ع) تهران، جلد ۱، صص ۲۵۳.
- ۲) اصغرپور، حسین، فیروز فلاحی، ناصر صنوبر و علی رضازاده، (۱۳۹۳)، "بهینه سازی سبد سهام در چارچوب ارزش در معرض خطر: مقایسه روش های MS-GARCH و بوت استرپینگ"، فصلنامه تحقیقات مدل سازی اقتصادی شماره ۱۷ پاییز، صص ۸۸-۱۲۲.
- ۳) تک روستا، علی، حسین مروت و حبیب مروت، (۱۳۹۰)، "مدل سازی نوسانات بازدهی روزانه سهام در بورس اوراق بهادار تهران"، دوفصلنامه اقتصاد پولی و مالی، سال ۱۸ شماره ۲، پائیز و زمستان، صص ۶۲-۸۶.
- ۴) حنیفی، فرهاد، (۱۳۸۲)، "ارزش در معرض خطر. شیوه های جدید در مدیریت ریسک". رساله دکتری. دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی.
- ۵) راهی، رضا و حسین فلاح طلب، (۱۳۹۲)، "کاربرد شبیه سازی مونت کارلو و فرآیند قدم زدن تصادفی در پیش بینی ارزش در معرض ریسک". مجله مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، شماره ۱۶، پائیز، صص ۷۵-۹۲.
- ۶) سلامی، امیر بهداد، (۱۳۸۱)، "مروری بر شبیه سازی مونت کارلو". پژوهشنامه اقتصادی، صص ۱۱۷-۱۳۷.
- ۷) فرید، داریوش، سید حیدر میر فخر الدینی و علیرضا رجبی پور میبیدی، (۱۳۸۹)، "کاربست VaR و انتخاب پرتفوی بهینه با استفاده از تکنیک مونت کارلو (MCS) در بورس اوراق بهادار تهران"، مجله دانش و توسعه، سال ۱۸، شماره ۳۱، صص ۹۶-۱۱۹.
- ۸) فلاح شمس، میرفیض و یعقوب پناهی، (۱۳۹۳)، "مقایسه کارایی مدل های خانواده GARCH در مدل سازی و اندازه گیری ریسک نقد شوندگی بورس اوراق بهادار تهران". فصلنامه علمی پژوهشی دانش سرمایه گذاری، سال ۳، شماره ۹، بهار، صص ۲۱-۴۱.
- 9) Avadhani V.A. , (1996), "Investment Management " , 2th Edi , Himalaya Publishing House , PP. 470-546
- 10) Breen William , Korajczyk Robert , (1995), " On Selection Biases in Book-to-Market Based Tests of Asset Pricing Models" Working Paper.
- 11) Eugene F. Fama , Kenneth R. French, (2004) , " The Capital Asset Pricing Model" Paper Working , PP. 5-6.
- 12) Fama, E.F. and French, K.R, (1995), "Size and Book-to-Market Factors in Earnings and Returns" Journal of Finance 50, PP. 131-155.
- 13) Fama, Eugene F., and Kenneth R. French, (1992), "The Cross Section of Expected Returns", Journal of Finance, Vol. XLVII, No. 2.
- 14) Javed Y. Attiyo, (2000), "Alternative Capital Asset Pricing Models : A Review of Theory and Evidence" , Paper Working , PP. 203.
- 15) Knott Geoffrey, (1998), " Financial Management" Thi Edi , Published Macmillan Press L T D, PP. 79-85

- 16) Markowitz M Harry, (1959), "Portfolio Selection" Second Edition , Published by Jhon Wily & Sons Inc, PP. 3 – 27.
- 17) Pandy I M , (1995), "Financial Management" Seventh Edi , publishing by Hous PVT LTD , PP. 329- 340
- 18) Roll Richard and Ross A. Stephen, (1995), "The Arbitrage Pricing Theory : Approach to Strategic Portfolio Planning" Financial Analysts Journal , PP. 122.
- 19) Ross A. Stephen , Westerfield W. Randolph , Jaffe F. Jeffrey, (1990), "Corporate Finance", PP. 228-230
- 20) Simon Hubbert, (2005), "Theory of Finance – Mean Variance Analysis" Paper Working , S.hubbert@bbk.ac.uk.
- 21) Womack Kent , Zhang Ying, (2003), "Understanding Risk and Return" Paper Working No .03-111-Tuck School of Dartmouth , PP. 3-4.
- 22) Nawrocki. D,(2001), "Finance and Monte Carlo Simulation", Journal of Financial Planning.
- 23) Markowitz, H., (1952),"Portfolio Selection. The Journal of Finance, 7(1), March, American Finance Association, PP.77–91.
- 24) Hefner, Rombast, (2004), "Empirical Analysis of Garch Models in Value at Risk Estimation", International Financial Markets, Institutions and money,16, PP. 180-19.
- 25) Alalaya, Bin Talal , (2014), "A Case Study: Study of Amman Stock Exchange Volatility During 1994–2013, Canadian Center of Science and Education", University-Ma'an, Jordan.
- 26) Madalina, Stelian, (2011), "Portfolio Risk Analysis Using ARCH and GARCH Models in The Context of The Global Financial Crisis, Theoretical and Applied Economics", Bucharest Academy of Economic Studies, No. 2(555), PP. 75-88.
- 27) Ngoga Bab, (2013), "Value at Risk Estimation A GARCH-EVT-Copula Approach, Mathematical Statistics", Stockholm University, <http://www.math.su.se>.

یادداشت‌ها

¹. Value at Risk (VaR)

². Hanifi, 2003

³. Volatility

⁴. Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity

⁵. Autoregressive Conditional Heteroskedasticity

⁶. Yiu, 2004, p.1319

⁷. Hube- 1998

⁸. Pestors Jacques-2004

⁹. Fusai, & Luciano, 2000, p

¹⁰. Dowd et al, 2003

¹¹. CROUHY, e.al. 2001

¹². Monte Carlo Simulation (MCS)

¹³. Frang, 2004, p117

¹⁴. Engle and Patton 2001

¹⁶. Hall, 1994

¹⁷. Hefner, Rombast(2004)

¹⁸. Madalina, Stelian(2011)

¹⁹. Ngoga Bab(2013)

²⁰. Alalaya, Bin Talal (2014)

²¹. Jorion, 2000

²². Duffie , 1997

^{۱۵}. روش باز نمونه گیری که به بهبود روش شبیه سازی تاریخی کمک می کند.

^{۲۳}. فصلنامه اقتصاد پولی، مالی، سال هجدهم، شماره 2، 68-69

^{۲۴}. مجله مهندسی مالی و مدیریت پرتفوی، شماره پنجم، زمستان ۸۹، ۱۴۶-۱۴۷

²⁵. White Noise

²⁶. کتاب اقتصاد سنجی، همجمعی و ریشه واحد، اثر دکتر محمد نوفرستی

²⁷. Likelihood Ratio Statistic

²⁸. Abad and Benito , 2009

²⁹. Theil

³⁰. Hedge

