فصلنامه علمی پژوهشی
دانش حسابداری و حسابرسی مدیریت
دوره ۱۶/ شماره ۲ (پیاپی ۶۲)/ تابستان ۱۴۰۶
صفحه ۳۰۱ تا ۳۱۶

بررسی توان مقایسه ای مدل های پویا و ایستا مبتنی بر ریزش مورد انتظار (es) در انتخاب پرتفوی بهینه کارا براساس ریسک نامطلوب در بورس اوراق بهادار تهران

محمد حسین قاسمی
دانشجوی دکتری مهندسی مالی، واحد یزد، دانشگاه آزاد اسلامی، یزد، ایران
Ghasemi.mohammadh@gmail.com

یحیی ابطحی
نویسنده مسئول: استادیار گروه اقتصاد، واحد یزد، دانشگاه آزاد اسلامی، یزد، ایران.
Abtahi@iauyazd.ac.ir

حمید خواجه محمود آبادی
استادیار گروه مدیریت مالی، واحد یزد، دانشگاه آزاد اسلامی، یزد، ایران
Ha.kha@iau.ac.ir

غلامرضا عسگر زاده
استادیار گروه مدیریت مالی، واحد یزد، دانشگاه آزاد اسلامی، یزد، ایران.
Askarzadeh1360@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۷/۰۶ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۸/۱۹

چکیده

هدف از پژوهش حاضر بررسی توان مقایسه ای مدل های پویا و ایستا مبتنی بر ریزش مورد انتظار (es) در انتخاب پرتفوی بهینه کارا براساس ریسک نامطلوب در بورس اوراق بهادار تهران می باشد. پژوهش جزء پژوهش‌های توصیفی، به لحاظ هدف، کـاربردی و از نوع پس رویدادی می باشد. نمونه تحقیق سرشماری بوده و کل جامعه آماری به عنوان نمونه در نظر گرفته می‌شود. برای استحکام مدل شاخص ۵۰ شرکت برتر نیز به عنوان نمونه مورد استفاده قرار گرفته است. جهت تخمین ریزش مورد انتظار از داده های شاخص کل قیمتی و شاخص ۵۰ شرکت برتر فعال در بازه زمانی ۱۳۹۵ لغایت ۱۴۰۰ استفاده شده است. در این تحقیق ابتدا برای شرکتهای انتخاب شده، ریسک نامطلوب را با استفاده از ریزش مورد انتظار ES در قالب روشهای ایستا و پویا محاسبه شد. در تحلیل داده ها، داده‌های قیمت تحت دو شاخص کل و شاخص ۵۰ شرکت برتر از شرکت مدیریت فناوری بورس تهران به صورت تعدیل شده گرفته شده و از لگاریتم برای تبدیل قیمت به بازده و از نرم‌افزاهای Matlab ، OxMetrixs و R برای تجزیه وتحلیل داده‌ها استفاده شده است. بر اساس نتایج، در هر دو مدل، شرکت هایی که آزمون ریزش مورد انتظار آنها تایید شده است، در مقایسه با شرکت هایی که ریزش مورد انتظار آنها رد شده است، رتبه ریزش مورد انتظار بالاتری دارند. به منظور بررسی معناداری این تفاوت ها از رتبه بندی و نیز مجموع رتبه ریزش مورد انتظار، آزمون مقایسه میانگین انجام شد و حاکی از معناداری مجموع رتبه ها و همچنین حجم مبنا برای مدل پویا هستند و به بیان دیگر هر چه رتبه بندی بالاتر باشد به احتمال زیاد ریزش مورد انتظار مطابق مدل های پویا تایید می شود.

واژه‌های کلیدی: مدل های پویا، مدل ایستا، ریزش مورد انتظار، پرتفوی بهینه، ریسک نامطلوب.

۱- مقدمه

امروزه پیش بینی ریسک بازار به عنوان یکی از موضوعات پژوهشی شناخته شده و غالب در بین اندیشمندان و پژوهشگران حوزۀ مالی به شمار می آید. البته، از جمله دلایل عمده تمرکز این مطالعات و پژوهش ها بر روی موضوع پیش‌بینی ریسک بازار، همان ویژگی نوسان‌پذیری و غیر خطی بودن آن است. به طوریکه در این راستا، رویکردهای مختلفی در این خصوص برای بررسی، آزمون و مدلسازی داده‌های مرتبط با ریسک بازار استفاده شده است. از جملۀ این روش ها هم می توان به روش های کلاسیک مانند رگرسیون اشاره کرد که نتایج قابل توجهی را هم برای پژوهشگران در این زمینه به دنبال داشتند، اما نتوانسته است به طور کامل به دغدغه های پژوهشگران این عرصه پاسخ بدهد. البته، به نظر می رسد که کاربرد روش های کلاسیک برای تجزیه و تحلیل موضوعاتی نظیر ریسک بازار صرفاً به خاطر ساده بودن تفسیر ضرایب برآوردی و همچنین به دلیل پیاده سازی آسان آنها بوده که مورد توجه پژوهشگران این حوزه قرار گرفته است. بنابراین، تلاش جهت دستیابی به مدل دقیقتر و بهتر همواره در جریان بوده است. مدل‌های چند متغیره خودرگرسیونی مشروط بر ناهمسانی واریانس۱(GARCH) یکی از معمول‌ترین مدلهای استفاده شده برای مطالعه نوسان‌پذیری دارایی‌های مالی بوده است (انگل۲، ۲۰۰۱). با وجودی که مدل‌های گارچ توانسته است نوسانات بازار را بطور مناسب پیش‌بینی نماید، اما در کلیت، توانایی موفقیت‌آمیزی در تبیین و پیش‌بینی تغییرات نهایی در داده‌های سری زمانی نداشته است.

یکی از ضعف‌های بکارگیری مدل خود رگرسیو۳ (AR) برای متغیرهای اقتصاد کلان مؤثر بر قیمت سهام، فصلی بودن و تبعیت از روند زمانی این متغیرهاست. مدل های رژیم چرخشی۴، اغلب برای پوشش اینگونه ضعف استفاده می‌شود، چرا که پویایی لازم را برای مدل کردن متغیرهای وابسته به روند زمانی را دارند. مدل مارکوف سوئیچینگ۵ (MS) برای این مساله می‌تواند استفاده شود. استفاده از مدل مارکوف سوئیچینگ هر عامل یا متغیرهای اقتصاد کلان مؤثر بر قیمت سهام را در حالتهای نوسان بالا و پایین دسته بندی کرده و به متغیر خطی تبدیل می‌کند. این حالت‌ها برای تبیین تغییرات مختلف در نوسانات یک دارایی به صورت در یک مدل خطی استفاده می‌شود. با این حال، فراشناختی که بتواند روابط غیر خطی را توضیح دهد، نتایج بهتری ارائه می‌دهد.

ارزش در معرض ریسک (VAR) یکی از سنجه‌های اندازه‌گیری ریسک نامطلوب پرتفوی است که به صورت درصدی از حداکثر زیان توزیع پرتفوی در یک بازه زمانی مشخص و در سطح اطمینان معین، تعریف شده و بر فرض نرمال بودن بازده داراییها استوار است. چون ارزش در معرض ریسک جمع‌پذیر نیست، معیار منسجمی برای اندازه‌گیری ریسک محسوب نمی‌شود. برای برطرف کردن این ضعف، آرتزنر۶ و همکاران (۱۹۹۹) سنجه‌ای به نام ریزش موردانتظار و با تعریف میزان زیان مورد انتظار در α درصد بدترین موارد را معرفی کردند. ریزش مورد انتظار (ES) معیار منسجمی است و زیان پورتفوی را اندازه‌گیری می‌کند. محاسبه این سنجه‌های ریسک رویکردهای مختلفی دارد که هر یک نقاط قوت و ضعفهای خاص خود را دارد. درمجموع می‌توان روشهای محاسبه، VAR و ES را به سه دسته پارامتری، نا پارامتری و نیمه پارامتری تقسیم‌بندی کرد. پارامتری فرض بر این است که سری بازده سهام از توزیع خاصی پیروی می‌کند. در این حالت محاسبه VAR و ES مستلزم محاسبه معکوس تابع توزیع و محاسبه یک انتگرال است؛ در این صورت این کمیتها بعنوان توابعی از پارامترهای مدل استخراج می‌شوند. رویکرد دیگر، رویکرد ناپارامتریک است و هیچ فرض خاصی را برای توزیع بازده دارایی‌ها تحمیل نمی‌کند. این رویکرد از آخرین توزیع بازده تجربی و نه یک توزیع نظری برای برآورد سنجه‌های ریسک بهره گرفته و بر این فرض استوار است که آینده نزدیک تا اندازه‌ای به گذشته شبیه است. از جمله این روشها می‌توان به روش شبیه سازی تاریخی، روش شبیه‌سازی تاریخی فیلتر شده، روش کرنل و روش کرنل پیراسته اشاره کرد(نادرنژاد و همکاران، ۲۰۱۴). و روش دیگر شامل عناصر پارامتری و ناپارامتری است (نادرنژاد و همکاران، ۲۰۱۴؛ تیلر۷، ۲۰۰۸).

از منظر دیگر، دسته‌بندی روشهای تخمین ریسک براساس زمان بوده و بصورت روشهای پویا و ایستا هستند. در روشهای پویا، یک سری زمانی از نسبت‌های بهینه پوشش به دست می‌آید در حالی که در روشهای ایستا، نسبت بهینه پوشش منفردی برای کل دوره به دست می‌آید. که بر روی بازارهای مالی صورت گرفته، نشان داده است که توزیع بازدهی در این بازارها عادی نیست و بر همین اساس، نظریۀ تعیین پرتفوی بهینه مبتنی بر ریسک نامطلوب مطرح شد. این نظریه بین نوسان های مطلوب و نامطلوب، وجه تمایز آشکاری قائل می‌شود. در

[1]- Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity
[2] - Engle
[3]-Auto-regressive
[4]- switching regime
[5]- Markov Switching (MS) model
[6] Artzner, P
[7] Taylor

این نظریه، تنها نوسانهای پایین تـر از نـرخ بازده هدف سرمایه گذار را مشمول ریسک میداند، ایـن مسـئله در حـالی اسـت کـه همـهٔ نوسانهای بالاتر از این هدف (در شرایط نبود اطمینان)، به عنوان فرصتی به منظور دستیابی به میزان بازدهی مطلوب محسوب میشوند. بـه عبـارت بهتـر، ایـن نظریـه بـر اسـاس رابطـهٔ بازدهی و ریسک نامطلوب به تبیین رفتار سرمایه‌گذار و معیار انتخاب سبد بهینه مـی پـردازد. از مهمترین سنجه‌های ریسک نامطلوب می‌توان به ES نام برد که جهت تخمین آنها نیز روشهای زیادی وجود دارند. در این پژوهش به مدیریت ریسک نامطلوب پورتفوی با استفاده از روش ES پرداخته می‌شود که جهت تخمین این سنجه نیز، از روشهای ایستا و پویا بهره خواهیم برد. همچنین نتایج تخمین سنجه ES توسط روشهای ایستا و پویا با یکدیگر مقایسه خواهد شد. لذا به دنبال پاسخ به این سوال هستیم که آیا توان مدل های پویا و ایستا مبتنی بر esدر انتخاب پرتفوی بهینه کارا براساس ریسک نامطلوب متفاوت است؟

۲- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

از دهه ۸۰ میلادی خوشه‌بندی نوسانات حجم وسیعی از ادبیات اقتصادسنجی مالی که در ارتباط با طبقه جدید فرآیندهای تصادفی است (که بر وابستگی گشتاورهای دوم چیره می شوند) را تشکیل دادند. انگل (۱۹۸۲) روش ARCH (مدل ناهمواریانسی شرطی اتورگرسیو) را که بعدها توسط بولرسلو[1] به مدل GARCH توسعه پیدا کرد، معرفی کرد. پس از بولرسلو پژوهشگران دیگر مدل GARCH را به منظور در بر گرفتن بهتر حقایق تجربی توسعه دادند. در میان آن‌ها می توان به مدل‌های زیر اشاره کرد: مدل GARCH نمایی (EGARCH) که توسط نلسون[2] (۱۹۹۱) به منظور در نظر گرفتن رفتار نامتقارن بازده‌ها معرفی شد، مدل GARCH آستانه[3] (TGARCH) رابمنانجارا و زاکویان[4] (۱۹۹۳) که اثرات اهرمی را در محاسبات به حساب می آورد، مدل GARCH تغییر رژیم[5] RS-GARCH که توسط کای[6] (۱۹۹۴) توسعه یافت، و GARCH یکپارچه[7] IGARCH که توسط انگل و بولرسلو (۱۹۸۶) به منظور در بر گرفتن پایداری بالایی که در سری‌های زمانی بازده‌ها مشاهده شده است، معرفی شد(رهنمای رودپشتی و کلانتری دهقی،۱۳۹۳). برای چیره شدن بر شوک‌های تصادفی فرآیند واریانس، تیلور[8] (۱۹۸۶) طبقه‌ای از مدل‌های نوسان‌پذیری تصادفی[9] (SV) را معرفی کرد. این روش به خوبی پالایش و در بسیاری از طرق گسترده شد. فرآیند SV (نوسان پذیری تصادفی) بسیار منعطف‌تر از مدل GARCH است و بخاطر همزیستی شوک‌ها با نوسان‌پذیری قیمت و بازده‌ها، ترکیبات بیشتری را فراهم می‌کند (گاوریشچاکا و گانگولی،[10] ۲۰۰۳). از لحاظ ویژگی‌های آماری، یکی از اشکالات مهم فرمول‌های ARCH و SV کاهش نمایی خودهمبستگی معیارهای نوسان‌پذیری است که در تعارض با خودهمبستگی بلندمدتی است که قبلاً توسط پژوهشگران بسیاری ذکر شده بود. در واقع هم GARCH پایه و هم مدل SV پایه بیشتر وابستگی کوتاه مدت را در بر می گیرند تا وابستگی بلندمدت (رهنمای رودپشتی و کلانتری دهقی،۱۳۹۳).

برای در برگرفتن حافظه بلندمدت، مدل‌های GARCH و SV با در نظر گرفتن تعداد نامحدودی از دوره‌های نوسان با وقفه، به جای تعداد محدودی از وقفه‌ها که در فرمول پایه آن‌ها وجود دارد، توسعه یافته‌اند. برای رسیدن به ویژگی حافظه بلندمدت یک عملگر تفاضلی کسری در هر دو استفاده شده است که منجر به ایجاد مدل GARCH یکپارچه کسری (FIGARCH) بیلی و همکاران[11] (۱۹۹۶) و مدل نوسان پذیری تصادفی حافظه بلندمدت بریدت و همکاران[12] (۱۹۹۸) شده است. بسط دیگری از مدل ARCH که به آن مدل ARCH ناهمگن (HARCH) می‌گویند توسط دکورگنا و همکاران (۱۹۹۸) معرفی شد. این مدل بر اساس این یافته که نوسانات در مقیاس‌های زمانی کوچک می‌توانند، در یک دامنه بزرگ تر، توسط نوسانات کلان توضیح داده شوند و برعکس، توسعه یافته است (مولر و همکاران،[13] ۱۹۹۷). همانطور که خواهیم دید مدل‌های مولتی فرکتال ساختار نسبتاً مرتبطی دارند اما سلسه مراتب اجزاء نوسان در آن‌ها به گونه‌ای متفاوت مدلسازی می‌شوند. بنابراین، همانطور که در مباحث بالا بیان شد، اغلب تحقیقات نوسان-پذیری از مدل های اقتصادسنجی برای انجام پیش‌بینی استفاده کرده‌اند. مدلهای گارچ (GARCH) و نسخه‌های بهبود یافته آن نظیر EGARCH، PHIGARCH، PGARCH، TGARCH، مهم ترین روشهای مرسوم در ادبیات تحقیق به شمار می‌روند. مهمترین مزیت استفاده از مدل های گارچ، قابلیت آمیخته شدن آن با انواع مدل‌ها به منظور بهبود پیش‌بینی یا استفاده از آن به عنوان یک مدل یکپارچه و ادغام شده است.

[1] Bollerslev
[2] Nelson
[3] Threshold
[4] Rabemananjara and Zakoian
[5] Regime Switching
[6] Cai
[7] Integrated
[8] Taylor
[9] Stochastic Volatility
[10] Gavrishchaka and Ganguli
[11] Baillie et al.
[12] Breidt et al.
[13] Müller et al.

سادورسکی[1](۲۰۱۴) از مدل های VARMA- GARCH و DCC- AGARCH برای اندازه‌گیری نوسانات و همبستگی شرطی بین بازارهای سهام نوظهور و قیمت های گندم، نفت و مس استفاده کرد. نشان داد که باقیمانده‌های منفی بیشتر از باقیمانده‌های مثبت گرایش به افزایش واریانس دارند. همچنین بعد از یک بحران مهم، بازارهای سهام نوظهور و بازارهای کالا همبستگی شرطی را افزایش داده‌اند. اگرچه مدل‌های GARCH نمایانگر بهترین عملکرد در پیش‌بینی نوسانات روزانه بازار سهام در تحقیقات مختلف بوده است، اما استفاده از مدل‌هایی برای پیش‌بینی تغییرات وضعیت نوسان، باعث بهبود عملکرد پیش-بینی خواهد شد. تکنیک‌های رژیم چرخشی در این شرایط خیلی کارآمد بوده‌اند، زیرا به طور موفقیت‌آمیز می‌توانند خصوصیات داده‌های سری زمانی را در کوتاه مدت شناسایی کنند. چوی و هامودە[2] (۲۰۱۰) برای تعیین وضعیت بالا و پایین نوسانات کالاها و شاخص اس اند پی ۵۰۰ در یک روند زمانی از مدل مارکوف سوئیچینگ استفاده کرد. همچنین ولید[3] و همکاران (۲۰۱۱) از مدل EGARCH مارکوف سوئیچینگ برای تعیین اثر نرخهای ارزی به عنوان یکی از متغیرهای اقتصاد کلان بر قیمت سهام استفاده کردند و نشان دادند که وجود رژیم واریانس شرطی و میانگین منجر به ارتباط قوی قیمت سهام با نرخهای ارزی (متغیراقتصاد کلان) می‌شود.

مدل‌های GARCH و تعویض رژیم به طور موفقیت آمیز توانایی مدلسازی داده‌های سری زمانی مانند شاخص بازار سهام را دارند. با این وجود ترکیب این مدلها با مدلهای هوش مصنوعی می‌تواند قدرت پیش بینی این مدلها را بهبود بخشد. عمومی‌ترین الگوریتم استفاده شده در این رویکرد شبکه‌های عصبی مصنوعی هستند. دیکسیت و همکاران[4] (۲۰۱۳) از مدل شبکه عصبی مصنوعی برای پیش‌بینی انتقالات بالا و پایین در نوسان‌پذیری مبادلات روز بعد سهام استفاده کردند. نتایج نشان داد که شبکه عصبی مصنوعی توانایی پیش بینی نوسانات رو به پایین شاخص بازار سهام هند را دارد. ماتری و همکاران[5] (۲۰۱۴) به ارائه مبنایی برای مقایسه صحت پیش‌بینی انواع مدلهای گارچ و شبکه‌های عصبی مصنوعی(ANN) پرداختند. نتایج نشان داد که شبکه‌های عصبی مصنوعی(ANN) در پیش‌بینی نوسانات بازار سهام حتی در بلند مدت، بهتر عمل می‌کند. با این وجود آزمون ANOVA نشان داد که تفاوتی در نوسان برآورد شده توسط مدلها وجود ندارد. حاجی زاده[6] (۲۰۱۲) از مدل-EGARCH ANNبرای پیش بینی نوسان نرخ بازده شاخص استاندارد و پورز[7] ۵۰۰، استفاده کردند. آنها دو رویکرد را پیاده‌سازی کردند: اول، بهبود پیش بینی EGARCH با استفاده از معرفی آن همراه با سایر متغیرهای توضیحی به عنوان ورودی در مدل ANN. رویکرد دوم پیش بینی EGARCH در ANN همراه با داده‌های شبیه‌سازی شده و متغیرهای توضیحی بود. نتایج نشان داد که مدل دوم عملکرد بهتری داشت. با این تفسیر ترکیب مدلهای اقتصادی و شبکه عصبی مصنوعی می‌تواند یافته‌های بهتری را نتیجه دهد.

یکی از مشکلات و نقاط ضعف استفاده الگوریتم شبکه‌های عصبی مصنوعی انتخاب ابرپارامترها[8] است برای این منظور تلاش محققین برای یافتن راه‌های بهتری برای انجام این فرآیند بوده است. هانگ[9] (۲۰۱۱) سیستم‌های فازی را برای تحلیل خوشه بندی در پیش‌بینی مدل گارچ (GARCH) وارد مدل کرد. به دلیل ویژگی‌های غیر خطی بالای مسأله، یک الگوریتم ژنتیک برای محاسبه پارامترهای گارچ و تابع عضویت سیستم‌های فازی معرفی شد. نتایج نشان داد زمانی که اثرات خوشه‌ای و پیش بینی انطباقی سیستم فازی در مدل GARCH گنجانده شد، قدرت پیش‌بینی به طور قابل ملاحظه‌ای بهبود یافت. دش و دش[10] (۲۰۱۶) به ارائه یک مدل EGARCH- ANN برای تبیین نوسان‌پذیری پرداختند. برای محاسبه تعداد زیادی از پارامترها، از یک الگوریتم ارزیابی متفاوت برای یافتن راه حل استفاده شد. نتایج نشان داد که رویکرد پیشنهادی آنها عملکرد خطای مدل را به طور قابل توجهی کاهش می‌دهد.

الفتی و اوحدی (۱۴۰۱) در پژوهشی با عنوان طراحی مدل ریسک تجاری با استفاده از تکنیک های یادگیری ماشین دریافتند که که اندازه شرکت، نقدینگی شرکت، سودآوری شرکت، فرصت رشد شرکت، اندازه صنعت، تعداد شرکت در صنعت بر ریسک تجاری تأثیر منفی دارند درحالیکه، نسبت بدهی شرکت بر ریسک تجاری تأثیر مثبت و معناداری دارند. همچنین نتایج نشان میدهند که ازلحاظ آماری، عمر شرکت، غیرمتمرکز بودن صنعت بر ریسک تجاری تأثیری ندارد. نتایج حاصل از طراحی مدل و تکنیکهای یادگیری ماشین نشاندهنده کارا بودن تکنیک NB و بعدازآن تکنیک SVM نسبت به سایر تکنیکهای یادگیری ماشین میباشد.

دولو و همکاران (۱۳۹۸) به بررسی تأثیر ساختار پویای همبستگی بازده سهام برریسک سیستماتیک، غیرسیستماتیک

[1]- Sadorsky
[2]- Choi and Hammoudeh
[3] - Walid
[4] - Dixit
[5]- Mantri
[6]- Hajizadeh
[7] S&P500
[8]- Hyperparameters
[9]- Hung
[10]- Dash and Dash

وبازده سهام پرداختند. به همین منظور نمونه‌ای متشکل از ۱۴۸ شرکت پذیرفته شده در بورس اورق بهادار تهران طی سالهای ۱۳۸۲ تا ۱۳۹۳ بررسی و برای آزمون روابط ذکرشده از الگوی گارچ استفاده شد. براساس نتایج به دست آمده، سهامی که در گذشته با عوامل فراگیر بازار (مومنتوم، بازار، اندازه، ارزش) همبستگی بالایی داشته است، ریسک سیستماتیک، غیرسیستماتیک و بازده پایینتری دارد. احتمال مشاهده رابطه معنادار همبستگی و ریسک غیرسیستماتیک سهام با گردش پایین‌تر دور از انتظار نیست؛ اما این ارتباط برای شرکتهای کوچک‌ترتصور نمی‌شود.

علیپور و همکاران (۱۳۹۷) به مدلسازی بازده مالی با استفاده از مدل "مارکوف ترکیبی متغیر بازمان نرمال-پرداختند. تایج نشان داد مدل مارکوف ترکیبی متغیر با زمان نرمال-گارچ با دو مؤلفه نتایج بهتری نسبت به حالت تک مؤلفه‌ای (مارکوف-گارچ) ارائه می‌دهد. سارنج و نوراحمدی(۱۳۹۶) هفت مدل Var و چهار مدل Es با محوریت مدل ارزش‌فرین را بر روی شاخص بانک‌داری در سطح اطمینان۹۹درصد در طول دوره زمانی ۱۳۸۷تا۱۳۹۵ مورد بررسی قرار دادند.. در مقابل روش‌های رویکرد ارزش‌فرین شرطی با فرض پسماندهای استاندارد شده تی استیودنت مدلARMA-GARCH با فرض پسماندهای تی استیودنت رویکرد ارزش‌فرین شرطی با فرض پسماندهای استاندارد شده نرمال، مدل ARMA-GARCH با فرض پسماندهای نرمال با توجه به وضعیت اقتصاد و نوسانات موجود در بازه‌ها طی زمان تغییر می‌کند و لذا وضعیت ریسکی موجود در شاخص را بهتر از سایر سنجه‌ها منعکس می‌کند. نادمی و همکاران (۱۳۹۴) به معرفی یک الگوی جدید برای پیش بینی نوسانات شدید بازدهی بازار سهام تهران پرداختند. بر اساس این الگو، در این مقاله الگوی هشدار پیش از وقوع نوسانات شدید در بازار سهام تهران ارائه شده است. با دستیابی به چنین الگویی می‌توان سیاست‌هایی را برای جلوگیری از وقوع چنین نوساناتی اتخاذ کرد و امنیت سرمایه‌گذاری در بازار سهام تهران را افزایش داد. نظیفی نایینی و همکاران (۱۳۹۱) مطالعه‌ای تحت عنوان " مدل‌سازی و پیش بینی نوسانات بازار سهام با استفاده از مدل انتقالی گارچ مارکف" قدرت برازش و قدرت پیش‌بینی مجموعه-ای از مدل های انتقالی گارچ مارکف را با استفاده از داده‌های بازار بورس اوراق بهادار تهران، مقایسه کردند. نتایج تجربی نشان می‌دهد برای پیش‌بینی نوسانات بازار سهام ایران، عملکرد مدل‌های گارچ- مارکوف با توزیع خطای t و با درجهٔ آزادی متغیر بین دو رژیم، بسیار بهتر ازمدل‌های گارچ معمولی است. حتی در برازش و بررسی‌های داخل نمونه‌ای نیز این نوع از مدل‌های انتقالی مارکف، رتبهٔ اول را در زمینه قدرت برازش به خود اختصاص دادند.

توپالوگلو[1] و همکاران (۲۰۱۹) به بررسی مسئله مدیریت ریسک پورتفوی با استفاده از مدلهای پویا پرداخته‌اند. آنها الگوهای برنامه ریزی تصادفی مبتنی بر سناریو را برای ریسک اوراق بهادار بین المللی طراحی کردند. این مدل ها سطح بالایی از ادغام در مدیریت ریسک بازار و ارز (FX) را فراهم می کند. در این مقاله با یک مدل تک مرحله ای با گزینه های ارز برای جبران انتخابی ریسک FX شروع شده، در حالی که ریسک بازار با توسل به تنوع در نظر گرفته می شود، گزینه های سهام برای رفع ریسک بازار اضافه شده و گزینه های کوآنتو و ارز برای توسعه یک مدل یکپارچه با استفاده از نوآوری برای قیمت کوانتوس در درخت سناریو بر اساس برنامه اتفاقی اضافه گردیده است. به همین ترتیب، مدلهای ارائه شده با تنظیمات چند مرحله‌ای گسترش یافته‌اند. اطلاعات بازار طی یک دوره ۱۴ ساله که شامل بحران مالی جهانی ۲۰۰۸ می شود، نشان دهنده اثربخشی استفاده از دیدگاه های فزاینده ای در مورد مدیریت ریسک است. در نظر گرفتن همزمان خطرات بازار و FX با استفاده از گزینه های سهام و ارز بهترین عملکرد را نشان داده و تفاوت از لحاظ اقتصادی قابل توجه است. این مدل ها در طی بحران به طور خاص موثر هستند و نتایج آزمون نشان می دهد که مدل های دو مرحله‌ای، بدون در نظر گرفتن استراتژی حبس، از همتایان تک مرحله خود بهتر عمل می کنند.

جیانگ[2] و همکاران (۲۰۱۹) به بررسی مسئله ریسک نامطلوب و مدیریت پورتفولیو فلزات گرانبها و بازارهای سهام BRICS پرداخته‌اند. در این مقاله از مجموعه داده های روزانه از ۳ ژانویه ۲۰۰۱ تا ۲۸ دسامبر ۲۰۱۷، استفاده شد و با توجه به مدل DCC-GJR-GARCH، ریسکهای احتمالی بین بازارهای سهام BRICS و بازار فلزات گرانبها بررسی گردید. نتایج نشان داد، پیوستگی نوسانات پویا بین سهام و فلزات گرانبها پایدار و طولانی است و در طول دوره مورد بررسی بسیار زیاد است. پس از بحران مالی جهانی، قابلیت هجوم بخش های فلزات گرانبها در بازار سهام BRICS متفاوت است. فلزات گرانبها میتوانند ریسکهای بازارهای سهام هند و چین را موثرتر از بازار برزیل و روسیه محسوب کنند.

[1] Topaloglou

[2] Jiang

۳- روش شناسی پژوهش

پژوهش حاضر جزء پژوهش‌های توصیفی، به لحاظ هدف، کاربردی و طرح پژوهش مورد استفاده از نوع پس رویدادی است. جهت تخمین ریزش مورد انتظار از داده های شاخص کل قیمتی و شاخص ۵۰ شرکت برتر فعال در بازه زمانی ۱۳۹۵ لغایت ۱۴۰۰ استفاده می شود. در این تحقیق ابتدا برای شرکتهای انتخاب شده، ریسک نامطلوب را با استفاده از ارزش در ریزش مورد انتظار ES در قالب روشهای ایستا و پویا محاسبه شد. روش انجام این تحقیق توصیفی و از نوع پس رویدادی بوده که تحلیل داده‌ها بر روی اطلاعات بازار سهام شرکت های بورس اوراق بهادار انجام می‌شود.

جامعه آماری در دسترس این پژوهش شامل کلیه شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران در فاصله زمانی سال های ۱۳۹۵ تا تا پایان سال مالی ۱۴۰۰ می باشد. در این تحقیق از شاخص کل قیمت و شاخص ۵۰ شرکت برتر فعال به عنوان نماینده بازده شرکتهای بورس تهران مورد استفاده قرار گرفته است. بنابراین نمونه تحقیق یا روش نمونه‌گیری، سرشماری بوده و کل جامعه آماری به عنوان نمونه در نظر گرفته می‌شود. برای استحکام مدل شاخص ۵۰ شرکت برتر نیز مورد استفاده قرار می گیرد. برای گردآوری اطلاعات از دو روش کتابخانه ای در زمینه ادبیات، سوابق، موضوع تحقیق و نگرش مبانی تئوری و جهت جمع آوری داده ها در روش میدانی از داده های شاخص قیمت بورس اوراق بهادار تهران استفاده شد.

در تحلیل داده ها، از آنجا که نوسانات مالی در طی زمان و در بین داراییها و بازارها به سمت هم نزدیک میشود، بنابراین ضروری است که همبستگی بین تحرکات بین بازده داراییها در نظر گرفته شود. یکی از راهها برای رسیدن به هدف اخیر، تخمین ماتریس کوواریانس بین داراییها چند متغیره است. هدف نهایی در ساختن گارچ چند متغیره این است که به اندازه کافی اصل صرفه جویی رعایت شود در عین اینکه انعطاف کافی برای مدل حفظ شود. همچنین بایستی این موضوع تضمین شود که ماتریس کوواریانس شرطی مثبت معین گردد. داده‌های قیمت تحت دو شاخص کل و شاخص ۵۰ شرکت برتر از شرکت مدیریت فناوری بورس تهران به صورت تعدیل شده گرفته شده و از لگاریتم برای تبدیل قیمت به بازده و از نرم‌افزاهای Matlab ، OxMetrixsو R برای تجزیه وتحلیل داده‌ها استفاده می‌شود.

۳-۱- محاسبه VaR و ES با استفاده از نظریه ارزش حدی

ارزش در معرض ریسک، حداکثر زیانی است که کاهش ارزش سبد دارایی برای دوره معینی در آینده ، با ضریب اطمینان مشخصی، از آن بیشتر نمی‌شود. به عبارت دیگر، ارزش در معرض ریسک بدترین زیان مورد انتظار را تحت شرایط عادی بازار و طی یک دوره زمانی مشخص و در سطح اطمینان معین اندازه می‌گیرد (بابالویان و همکاران، ۱۳۹۹).

ارزش در معرض ریسک در طبقه معیارهای منسجم ریسک که توسط آرتزنر و همکاران (۱۹۹۹) تعریف شده‌اند، جای نگرفته و فاقد خواص تکنیکی همچون یکنواختی[1] ، همگنی، زیرجمعی بودن[2] و همسانی در تفسیر است.

علاوه بر آن، ارزش در معرض ریسک، هیچ گونه اطلاعاتی را در مورد شکل دنباله تابع توزیع یا مقدار مورد انتظار زیان خارج از سطح اطمینان ارائه نداده و از این لحاظ، معیار رضایت بخشی برای اندازه‌گیری ریسک محسوب نمی‌شود. جایگزین مناسب‌تر ارزش در معرض ریسک که با اقبال بیشتری روبرو گردید، ریزش مورد انتظار است که با نام های ارزش در معرض خطر شرطی[3]، ارزش در معرض ریسک دنباله، زیان دنباله نیز شناخته می شود. این معیار بازده‌های وجود در یاقیمانده دنباله تابع توزیع را مد نظر قرار داده و برابر با میانگین همه زیانهایی است که بزرگتر یا مساوی ارزش در معرض ریسک هستند یا میانگین همه بازده‌هایی است که منفی‌تر از ارزش در معرض ریسک است.

$$ES_{1-\alpha} = CVaR_{1-\alpha} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n}(r_i | r_i < VaR_{1-\alpha})}{n_{VaR}}$$

که در آن n_{VaR} تعداد بازده‌هایی است که منفی‌تر از ارزش در معرض ریسک است. برخلاف ارزش در معرض ریسک که تنها بر احتمال وقوع رویدادهای فرین تمرکز می‌کند، ریزش مورد انتظار هم احتمال و هم زیانهای فرین را مورد ملاحظه قرار می‌دهد (بیکن، 2012). برای در نظر گرفتن دم‌پهنی در محاسبه ارزش در معرض ریسک، پژوهشگران نظریه ارزش فرین را معرفی نموده‌اند. بالکما و دی هان (۱۹۷۴)و پیگاندس (۱۹۷۵) و مکنیل و فری (۲۰۰۰) نشان دادند که استفاده از رویکرد ارزش فرین منجر به تخمین بهتری از ارزش در معرض ریسک برای بازده‌های مالی می‌شود (پویانفر و موسوی، ۱۳۹۵).

اگر داده‌های مورد بررسی بازده دارایی باشد، ارزش در معرض ریسک درصدی را می‌توان به صورت زیر تعریف کرد:

[1] Monotonicity
[2] Sub-Additivity
[3] Conditional VaR (CVaR)

$$\%VaR = u + \frac{\hat{\sigma}_{max}}{\hat{\xi}_{max}}((\frac{n}{n_u}\alpha) - 1)$$

و VaR برابر است با حاصل ضرب ارزش در معرض ریسک درصدی در قیمت جاری دارای.

ریزش موردانتظار درصدی نیز برابر است با:

$$\%\mathrm{ES} = \frac{\%VaR}{1-\xi_{max}} + \frac{\hat{\sigma}_{max} - \hat{\xi}_{max}u}{1-\xi_{max}}$$

این رابطه مشروط بر $\xi_{max} < 1$ می باشد (نورتی، آساره و میتله[1]، ۲۰۱۵).

۲-۳- محاسبه *VaR* و *ES* با استفاده از مدلهای ایستا و پویا

آزمون ارزش در معرض ریسک[2] و ریزش مورد انتظار[3] یا ارزش در معرض ریسک شرطی[4] در مدل‌های رگرسیونی، بازده و همبستگی آن با وقفه‌های پیشین خود را بررسی می‌کند که این موضوع از طریق مدل‌های اتورگرسیو (خود توضیح) انجام می‌شود. منظور از اتورگرسیو، آن است که متغیر وابسته و متغیر مستقل هر دو از یک جنس، اما با وقفه‌های مختلف در مدل وارد می‌شود. به منظور برازش مدل‌های اتورگرسیو، به طور کلی دو حالت پیش می‌آید. در صورتی که مشکل ناهمسانی واریانس مطرح نباشد، یعنی واریانس طی زمان مقداری تقریباً ثابت باشد، می‌توان از مدل‌های آرما[5] استفاده کرد. شکل کلی این مدلها ARMA(p,q) به صورت زیر است:

$$r_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^{p}\beta_i * r_{t-i} + \sum_{j=1}^{q}\theta_j * u_{t-j} + \varepsilon_t$$

P تعداد وقفه‌های بهینه بازده و q تعداد وقفه‌های بهینه خطا است. شایان ذکر است که پیش شرط مدلهای AR مانایی سری زمانی است و اگر سری زمانی مانا نباشد، بایستی پس از تعیین درجه انباشتگی سری از آن d مرتبه تفاضل‌گیری کرد تا مانا شده و بتوان مدل را برازش کرد.

در صورتی که مشکل ناهمسانی واریانس وجود داشته باشد، یعنی واریانس طی زمان متغیر باشد، بایستی از مدلهای اتورگرسیو ناهمسانی واریانس شرطی (*GARCH/ARCH*) استفاده کرد. در واقع در این مدلهای اتورگرسیوشرطی، واریانس (h_t) تابعی از مربع خطا ($E^2{}_{t-1}$) مدل *ARCH* یا تابعی از واریانس خطا (h_{t-1}) در مدل *GARCH(d)* است. از این رو، با فرض مدل اتورگرسیو مرتبه اول، (*p=0* و *q=1*) با دو معادله به شرح زیر سر و کار خواهیم داشت:

$$ARCH(c)$$
$$r_t = \beta_0 + \beta_1 r_{t-1} + \varepsilon_t$$
$$h_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{c}\alpha_i \varepsilon^2{}_{t-i}$$

و

$$GARCH(d)$$
$$r_t = \beta_0 + \beta_1 r_{t-1} + \varepsilon_t$$
$$h_t = \alpha_0 + \sum_{j=1}^{d}\alpha_j h_{t-j}$$

به طوری که ضریب α_i در معادله ARCH حساسیت واریانس طی زمان به شوک و ضریب α_i در مدل GARCH پایداری تلاطم[6] را بررسی می کند.

به گفته بولرسلو (۱۹۸۶) واریانس شرطی نه تنها با واریانس خطاهای پیش‌بینی یا مقدار شوک گذشته، بلکه با ۳ وقفه-های خود واریانس نیز همبستگی نشان می‌دهد. از این رو، با ترکیب معادلات واریانس دو مدل *ARCH (C)* و *GARCH(D)* در یک مدل آریما *ARMA (p,q)* می توان هر دو اثر حساسیت واریانس به شوک و پایداری نوسانات را یک باره به شرح زیر بررسی کرد.

$$ARMA - GARCH(P,Q,C,D)$$
$$r_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^{p}\beta_i * r_{t-i} + \sum_{j=1}^{q}{}_{j=1}^{q}\theta_j * u_{t-j} + \varepsilon_t$$
$$h_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{c}\alpha_i \varepsilon^2{}_{t-i} + * \sum_{j=1}^{d}\alpha_j h_{t-j} + \varepsilon_t$$

بر این اساس، در مدل کلی نهایی، ضرایب α_i بررسی حساسیت واریانس طی زمان به شوک و ضریب α_j، چایداری نوسانات را بررسی می کند. مدل بالا، به عنوان یک مدل ضرایب ایستا شناخته می‌شود. چنانچه ضرایب معادله میانگین (β_i) طی زمان متغیر باشد مدل از نوع مدلهای پویا[7] (ضرایب متغیر) خواهد بود.

۴- یافته ها

۴-۱- آزمون مدل های رگرسیون چند متغیره ریسک نامطلوب ES

در این تحقیق از مدل رگرسیون چند متغیره زیر استفاده می شود:

رابطه (۱)

$$\%\Delta \boldsymbol{Risk}_t = \sum_{i=1}^{\varphi}\beta_{11}^{i}\%\Delta Adverse\ risk\ returns_{T-1} + \sum_{i=1}^{\varphi}\beta_{12}^{i}\%\Delta\text{ADVERS RISK RETURNS }_{T-1}$$

[1] Nortey, Asare & Mettle
[2] Value at risk
[3] Expected Shortfall
[4] conditional value at risk
[5] autoregressive moving-average model
[6] Volatility
[7] Dynamic time varying models

۴-۲- مدل ریزش بهینه سازی مورد انتظار (ES)

معیار ریزش مورد انتظار نهایی MES[1] با عنوان زیان مورد انتظار حاشیه ای که مشتق شده از زیان مورد انتظار ES است، ریسک سیستمی را به صورت بازدهی مورد انتظار سهام یک موسسه مالی انفرادی، هنگامی که بازار مالی در شرایط بحرانی قرار دارد، تعریف میکند. ES در واقع نشان دهنده متوسط زیان در شرایط بحرانی است. یعنی برخالف VaR که بیشترین زیان را در شرایط عادی بیان میکند، ES با فرض اینکه شرکت‌ها در شرایط بحرانی قرار دارد، متوسط زیان را در حالت بحرانی اندازه می‌گیرد. بنابراین، معیار ریزش مورد انتظار نهایی با مشروط کردن شرایط به بحرانی بودن بازار مالی، متوسط بازدهی مورد انتظار سهام یک موسسه مالی انفرادی را اندازه می‌گیرد. شرایط بحرانی بازار مالی بسته به ویژگی‌های هر اقتصاد متفاوت است و در کشورهایی که بازار سهام قابلیت نوسان بیشتری در روز دارد.روش های و آزمون های مورد نیاز برای رسیدن به هدف اصلی پژوهش معیار ریزی مورد انتظار نهایی است. معیار ریزی مورد انتظار نهایی برای اندازه گیری سهم شرکت ها در ریسک سیستمی کل نظام مالی موجود مورد استفاده قرار می گیرد. برون لیز و انجل[2] (۲۰۱۲) معیار ریزی انتظار نهایی در روز t به صورت رابطه زیر تعریف می شود:

رابطه (۲)

$$MES_{i,t}(C) = E_{t-1}\left[R_{i,t} \mid R_{M,T} < c\right]$$

که در آن Rm,t و Ri,t به ترتیب بازدهی های روزانه بازار مالی(مثل بازدهی روزانه شاخص سهام) و بازدهی روزانه سهم شرکت های برتر i در روز t است. همچنین C نیز یک مقدار آستانه ای است که نشان دهنده وقوع رخداد سیستمی است. براساس نوسان ها و همبستگی های شرطی می توان MES را در روز T برآورد نمود:

رابطه (۳)

$$ES_{\alpha t+1} = -\left(\mu_{t+1|t} + \sigma_{t+1|t} E\left(\varepsilon_{t+1|} \varepsilon_{t+1} < q_{\alpha}^{\varepsilon}\right)\right)$$

بر اساس محاسبات جدول زیر و برپایه‌ی تمامی معیارهای فوق تعداد وقفه بهینه در شرکت های پذیرفته شده در بورس(K:1).

توزیع مدل بالا تحت شرایط نبود استقلال برای محاسبه معیار ریزش مورد انتظار نهایی مورد استفاده قرار می گیرد. این شکل نشان می دهد که عملکرد نسبی پیش بینی دو روش مستقیم و تکرار شوند با وقفه های تجمعی به معیار انتخاب طول وقفه بستگی دارد. معیار وقفه آکائیک با بالا رفتن افق پیش بینی میزان برتری روش تکرار شونده نسبت به مستقیم کاهش می یابد ولی با معیار انتخاب وقفه شوارتز یا هنان- کوئین با بالا رفتن افق پیش بینی برتری عملکرد روش مستقیم نسبت به تکرار شونده نمایان تر می شود.

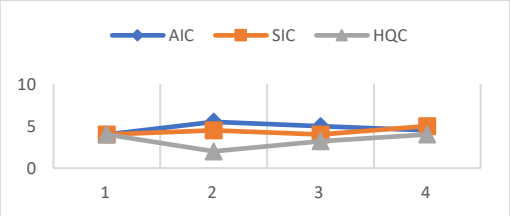
جدول ۱- آمار توصیفی متغیرهای تحقیق

متغیرهای تحقیق(ES)			
نماد در مدل	واریانس نامطلوب	بازدهی نامطلوب ریزش مورد انتظار	بازدهی بهینه پرتفوی
میانگین	۰.۱۵۴۶۶	۴.۴۱۲۵۹	۱.۶۱۵۸۹
میانه	۰.۰۷۸۹۸	۵.۴۵۸۹۸	۲.۵۷۹۸۰۰
بیشینه	۰.۶۴۵۵۸	۵.۵۸۷۹۹	۵.۴۵۸۷۷
کمینه	۰.۰۰۰۲	۷.۲۱۵۸۰	۲.۴۶۸۸۸
انحراف معیار	۰.۱۶۵۴۸	۰.۱۵۸۹۸۸	۰.۷۴۵۹۸
چولگی	۱.۷۴۵۸	-۱.۲۸۹۸۸	۰.۲۰۱۶۸۹۸
کشیدگی	۴.۶۱۵۵	۳.۸۷۹۸۰	۲.۶۱۲۵۵
آماره جارک - برا	۸۲.۷۸۲۶	۵۵.۷۴۵۸	۵.۷۴۵۸۸
احتمال آماره	۰.۰۰۰۳	۰.۰۰۰۴	۰.۰۵۹۸۸۷
تعداد مشاهدات	۵۰		

جدول ۲- تعیین وقفه بهینه برای الگوی ES در همه شرکت ها

وقفه	آکائیک(AIC)	شوارتز(SC)	حنان کوئین(HQ)
۱	-۵.۷۵۵۹۹	-۶.۷۰۲۵	-۵.۴۵۶۸
۰	-۲.۳۱۵۵۸ *	-۲.۴۱۲۶ *	-۲.۶۲۱۰ *
۲	-۳.۷۴۵۰۰	-۵.۷۴۵۸	-۴.۶۲۴۵

علامت ستاره بیانگر وقفه ی بهینه بر اساس معیار مورد نظر است.



شکل ۱- تعداد وقفه های بهینه برای الگوی ES

[1] . Marginal Expected Shortfall

[2] .Liz & Anjel

۴-۳- تخمین آزمون مدل همبستگی ES[1]

شواهد تجربی مربوط به رابطه ریسک غیر سیستماتیک و بازده متناقض است.می توان استلادل کرد که ابهام رابطه ریسک غیر سیستماتیک- بازده ناشی از نادیده انگاشتن تاثیر همبستگی بر رابطه اخیر است، در الگوی میانگین تحلیل مذکور از رویکرد گارچ استفاده می شود تا اثر ریسک غیر سیستمانیک به صورت مستقیم بر بازده سهام سنجیده شود.اثر همبستگی تاریخی بر ریسک شرکت های دارای شفافیت اطلاعاتی پایین تر، به لحاظ آماری معنادار است. طولانی شدن انعکاس اطلاعات جدید در قیمت سهام شرکت های با شفافیت اطلاعاتی پایین تر موجب می شود اثر شوک های همبستگی بر ریسک سهام طولانی تر شود.رابطه همبستگی با ریسک غیر سیستماتیک تعیین می‌شود بدین روش که در صورت مثبت بودن و معناداری اثر همبستگی بر ریسک غیر سیستماتیک (ضریب حاصل از براز الگوی گارچ) متغیر وابسته برابر یک و در غیر این صورت برابر صفر است.

جدول ۳- نتایج مدل همبستگی ES

ضریب	آماره T	خطای استاندارد	متغیر علت با ۱ وقفه بهینه
۳.۸۹۰۲۵۰	۳.۵۹۸۹	۰.۹۹۸۶۶	ADVERS RISK RETURNS$_{t-1}$
-۰.۰۴۵۶۹۱	-۰.۵۶۸۹	۰.۰۷۸۶۰	OPTIMAL PORTFOLIO RETURN$_{t-1}$
-۰.۰۵۳۶۹۸	-۳.۲۵۸۸	۰.۰۷۵۴۲	عدد ثابت
		۰.۳۰۲۲۵	ضریب تعیین
		۰.۲۶۸۹۸	ضریب تعیین تعدیل شده
		۸.۸۴۲۵۸	آماره- F

با توجه به آماره t و جهت ضریب آن مشخص می شود متغیر بازدهی ریسک نامطلوب ایجاد همبستگی می کند. اما متغیر بازدهی بهینه پرتفوی این قابلیت را ندارد. همچنین مقدار ضریب تعیین تعدیل شده در این رابطه ارزش ریزش مورد انتظار ۲۶ درصد می باشد که میزان این تاثیرگذاری را نشان می دهد.

۴-۴- توان مدل های پویا و ایستا مبتنی بر es در انتخاب پرتفوی بهینه کارا براساس ریسک نامطلوب

در این پژوهش برای تخمین مدل های رگرسیونی با توجه به وجود یا نبود اثرهای ریزش مورد انتظار (**ES**) از هر دو مدل ایستا (ضرایب ثابت ARMA) و پویا (ضرایب متغیر زمانی GARCH ARMA) استفاده شده است. برای حفظ اختصار از ارائه مقادیر و جدول های تفصیلی ضرایب مدل ایستا اجتناب شده و فقط مقادیر مدل پویا و ایستا ارائه شده است.

همانطور که در جدول ۴ مشاهده می شود در هر دو مدل، شرکت هایی که آزمون ریزش مورد انتظار آنها تایید شده است، در مقایسه با شرکت هایی که ریزش مورد انتظار آنها رد شده است، رتبه ریزش مورد انتظار بالاتری دارند. به منظور بررسی معناداری این تفاوت ها از رتبه بندی و نیز مجموع رتبه ریزش مورد انتظار، آزمون مقایسه میانگین(مطابق جدول ۶ و ۷) انجام شد و حاکی از معناداری مجموع رتبه ها و همچنین حجم مبنا برای مدل پویا هستند و به بیان دیگر هر چه رتبه بندی بالاتر باشد به احتمال زیاد ریزش مورد انتظار مطابق مدل های پویا تایید می شود. درصد **سهام شناور** به‌عنوان عامل اثرگذار بر افزایش نقد شوندگی، عمق و کارایی بازار با توجه به آزمون T مطرح می‌شود،هر چه شناوری سهم موردنظر بالاتر ۰.۵ باشد بهتر است معنی داری در جدول زیر برابر ۰.۳۴۵ است، در واقع این میانگین نزدیک‌تر باشد، شناوری متعادل‌تری در هر دو جدول نشان می دهد.

به منظور موشکافی بیشتر ویژگی نمونه بررسی شده، شرکت ها بر اساس ریزش مورد انتظار نهایی در موارد زیر مورد بررسی قرار می دهند:۱.درصد سهام شناوری،۲.حجم مبنا و ۳.نسبت معاملاتی[2]،رتبه بندی[3] در قالب سه طبقه با پرتفوی بهینه سازی کارا در بورس پایین،متوسط و بالا می باشد و به تفکیک نتایج آزمون های ریزش مورد انتظار مدل های ایستا و پویا به شرح جدول ۵ ارائه می شوند.

[1] . برای قضاوت درباره اثر همبستگی تاریخی بر میانگین بازده سهام از تحلیل فراوانی ضرایب معنادار استفاده میشود.

[2] . نسبت معاملاتی از حاصل تقسیم معاملات روزانه هر نماد بر ارزش بازار سهام شناور به دست می آید.

[3] . منظور رتبه بندی شرکت ها ابتدا بر اساس هر معیار کلیه شرکت های نمونه از بزرگترین به کوچکترین مقدار آن معیار مرتب شده، سپس به مقادیر پایین از چارک اول، رتبه یک، مقادیر بین چارک اول و سوم، رتبه دو و بالاتر ازچارک سوم رتبه سه تعلق گرفت.

جدول۴- نتایج مدلسازی پویایی و ایستایی ریزش مورد انتظار(AR-GARCH (ES

کد	$H_t = \alpha_0 + \alpha_1 * \varepsilon_{t-1}^2 + \alpha_2 * h_{t-1}$							$r_t = \beta ot + \sum_{i=1}^{4} \beta_{it} * r_{t-i} + \varepsilon_t$				
	معادله میانگین				معادله واریانس			قابلیت ریزش مورد انتظار	حرکت به سمت ریزش مورد انتظار			
	عرض از مبداء	ضرایب اتورگرسیو			عرض از مبداء	ضریب گارچ	ضریب گارچ		حرکت به سمت ریزش مورد انتظار			
		معناداری			معناداری							
	βot	β1t	β2t	β3t	α0	α1	α2		نگاه کلی	β0t	β1t	β2t	β3t
	۰/۰۰۲	۰/۱۰۴						رد	همگرایی				
۱	۰/۷۸۹	۰/۲۴۵	۰/۷۴۵	۰/۴۵۰						ندارد	دارد	دارد	
۲	۰/۰۰۲	۰/۷۴۵	-۰/۸۴۵		۰/۰۰۲	۰/۲۹۹	۰/۷۴۵	تایید	ناهمگرایی				
	۰/۸۴۲	۰/۰۰۲	۰/۴۲۵		۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۸			دارد	دارد		
۸	۰/۰۰۲	۰/۲۱۸			۰/۰۰۲	۰/۷۹۴	۰/۱۶۰	رد	همگرایی				
	۰/۶۴۵	۰/۰۰۲			۰/۰۰۱	۰/۰۰۴	۰/۰۰۰			سینوسی	ندارد		
۱۰	۰/۰۰۸	۰/۳۳۸			۰/۰۴۵	۰/۲۸۳	۰/۷۱۶	تایید	همگرایی				
	۰/۷۱۹	۰/۰۰۱			۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰			تدارد	دارد	دارد	
۱۳	۰/۰۰۱	۰/۲۹۶	۰/۰۲۱					رد	ناهمگرایی				
	۰/۲۱۵	۰/۰۰۳	۰/۰۱۲							ندارد	ندارد	ندارد	
۱۵	۰/۰۴۸	۰/۱۲۶	۰/۰۶۷		۰/۷۱۲	۰/۰۵۱	۰/۹۰۵	رد	ناهمگرایی				
	۰/۰۳۴	۰/۰۰۶	۰/۰۸۶		۰/۶۲۵	۰/۰۰۰	۰/۰۰۱			ندارد	دارد	دارد	
۱۷	۰/۰۴۵	۰/۲۵۳						تایید	همگرایی				
	۰/۳۸۴	۰/۰۰۰								ندارد	دارد		
۱۸	۰/۰۰۱	۰/۲۸۹						رد	ناهمگرایی				
	۰/۳۱۳	۰/۰۰۱								ندارد	ندارد	دارد	
۱۹	۰/۰۷۸	۰/۴۵۶			۰/۰۰۰	۰/۰۶۵	۰/۹۱۶	تایید	همگرایی				
	۰/۰۶۵	۰/۰۰۰			۰/۱۲۲	۰/۰۰۲	۰/۰۰۸			ندارد	ندارد	دارد	
۲۰	۰/۰۰۱	۰/۳۱۰			۰/۰۰۰	۰/۰۷۲	۰/۷۱۲	تایید	همگرایی				
	۰/۰۶۲	۰/۰۰۰			۰/۰۵۴	۰/۰۰۸	۰/۰۰۰			ندارد	ندارد		
۲۳	۰/۰۰۱	۰/۴۰۵	۰/۴۶۶	۰/۶۵۵	۰/۰۰۰	۰/۰۴۵	۰/۹۷۵	تایید	همگرایی				
	۰/۱۶۳	۰/۷۴۵	۰/۷۴۲	۰/۱۲۵	۰/۰۳۲	۰/۰۱۰	۰/۰۱۱			دارد	ندارد		
۲۵	۰/۰۰۲	۰/۲۹۷			۰/۱۰۲	۰/۷۴۵	۰/۴۲۵	رد	ناهمگرایی				
	۰/۵۴۵	۰/۰۰۴			۰/۲۲۱	۰/۶۵۲	۰/۱۲۵			دارد	ندارد		
۲۷	۰/۰۰۷	۰/۴۵۵			۰/۴۵۲	۰/۰۵۹	۰/۹۰۹	رد	همگرایی				
	۰/۷۵۲	۰/۰۲۵			۰/۲۵۳	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰			ندارد	ندارد		
۳۰	۰/۰۰۱	۰/۲۵۶			۰/۰۰۰	۰/۰۰۲	۰/۹۹۲	رد	همگرایی				
	۰/۰۹۶	۰/۰۰۱			۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰			دارد	ندارد		
۳۱	۰/۰۰۰	۰/۳۱۰	۰/۰۷۸					رد	همگرایی				
	۰/۹۴۴	۰/۰۲۶	۰/۲۱۵							دارد	ندارد	دارد	
۳۲	۰/۰۰۰	۰/۱۸۱						رد	ناهمگرایی				
	۰/۳۵۰	۰/۰۰۹								ندارد	دارد		
۳۳	۰/۰۰۰	۰/۳۲۱						رد	همگرایی				
	۰/۹۳۹	۰/۰۰۲								ندارد	ندارد		
۳۴	۰/۰۰۱	۰/۳۹۹						همگرایی	ناهمگرایی				
	۰/۱۵۲	۰/۰۰۱								دارد	ندارد		
۳۵	۰/۰۰۱	۰/۲۳۹						رد	ناهمگرایی				
	۰/۰۰۸	۰/۰۲۷								ندارد	ندارد		
۳۶	۰/۰۰۲	۰/۱۵۹						تایید	همگرایی				
	۰/۱۶۶	۰/۰۳۰								دارد	دارد		
۳۷	۰/۰۰۱	۰/۱۸۳						تایید	همگرایی				

	۰/۱۳۵	۰/۴۱۲	۰/۴۵۰	۰/۰۱۹						ندارد	دارد			
۳۸	۰/۰۰۲	۰/۶۲۳	۰/۲۳۵	۰/۷۵۶				رد					ناهمگرایی	
	۰/۵۱۵	۰/۷۴۲	۰/۷۱۲	۰/۰۳۱						ندارد	تدارد			
۴۷	۰/۰۰۱	۰/۴۲۳	۰/۶۳۲	۰/۷۱۲				تایید					همگرایی	
	۰/۶۵۱			۰/۰۲۱						دارد	دارد			
۴۸	۰/۰۰۱			۰/۱۵۶				رد					همگرایی	
	۰/۳۹۹			۰/۰۰۷۸						دارد	ندارد			
۴۹	۰/۰۰۰			۰/۲۳۲				رد					ناهمگرایی	
	۰/۰۰۴			۰/۰۰۸						ندارد	ندارد			
۵۱	۰/۰۰۶			۰/۳۰۲	۰/۱۲۵	۰/۷۱۲	۰/۷۵۵	تایید					همگرایی	
	۰/۰۲۴			۰/۰۰۳	۰/۱۶۵	۰/۱۵۴	۰/۱۱۵			دارد	دارد			
۵۳	۰/۰۰۳			۰/۳۱۷				رد					ناهمگرایی	
	۰/۰۲۴			۰/۰۰۵						ندارد	ندارد			
۵۵	۰/۰۰۲			۰/۳۶۹				رد					ناهمگرایی	
	۰/۰۰۱			۰/۴۱۵						ندارد	ندارد			
۵۶	۰/۴۵۶			۰/۰۲۷	۰/۴۴۵	۰/۷۵۴	۰/۴۵۵	تایید					همگرایی	
	۰/۳۴۵			۰/۷۱۲	۰/۳۲۱	۰/۴۵۰	۰/۴۲۱			دارد	دارد			
۵۷	۰/۰۰۰			۰/۰۰۴				رد					ناهمگرایی	
	۰/۹۳۶			۰/۳۲۳						ندارد	دارد			
۵۸	۰/۰۰۱	۰/۴۴۰	۰/۷۸۴	۰/۰۰۲				تایید					همگرایی	
	۰/۳۴۴	۰/۰۰۵	۰/۴۴۵	۰/۰۸۰						دارد	ندارد			
کد	$H_t=\alpha_0+\alpha_1*\varepsilon_{t-1}^2+\alpha_2*h_{t-1}$							تایید ریزش مورد انتظار	$r_t=\beta ot+\sum_{i=1}^{4}\beta_{it}*r_{t-i}+\varepsilon_t$						
	معادله میانگین				معادله واریانس				حرکت به سمت ریزش مورد انتظار						
	عرض از مبداء	ضرایب اتورگرسیو			عرض از مبداء	ضریب گارچ	ضریب گارچ		حرکت به سمت ریزش مورد انتظار						
		معناداری			معناداری										
	βot	β3t	β2t	β1t	α0	α1	α2		نگاه کلی	βot	β1t	β2t	β3t		
۴	۰/۰۰۰	۰/۴۵۶	۰/۰۰۴	۰/۰۶۵	۰/۱۵۸	۰/۴۵۶	۰/۱۲۵	تایید	همگرایی						
	۰/۸۱۵	۰/۰۰۲	۰/۱۲۲	۰/۷۴۵	۰/۱۶۸	۰/۴۰۶	۰/۱۴۵			دارد	دارد	دارد	دارد		
۱۶	۰/۰۰۲	۰/۷۱۵	۰/۰۰۲	۰/۷۴۵	۰/۱۱۲	۰/۷۱۵	۰/۷۱۵	تایید	همگرایی						
	۰/۰۱۶				۰/۴۵۶	۰/۷۸۲	۰/۰۶۵			دارد	دارد				
۲۲	۰/۰۰۱				۰/۰۰۲	۰/۱۲۲	۰/۰۰۰	تایید	همگرایی						
	۰/۲۱۵	۰/۴۵۶	۰/۷۰۲	۰/۰۶۵	۰/۸۱۵	۰/۰۰۰	۰/۰۷۲			ندارد	دارد	دارد			
۲۶	۰/۰۰۸	۰/۱۱۵	۰/۱۲۲	۰/۰۰۶				تایید	همگرایی						
	۰/۸۱۶	۰/۳۵۸	۰/۱۰۲	۰/۷۴۵						دارد	دارد				
۳۹	۰/۷۴۵	۰/۱۴۵	۰/۰۵۴	۰/۷۱۲	۰/۱۱۱	۰/۰۴۵	۰/۴۱۶	تایید	همگرایی						
	۰/۷۴۴	۰/۴۰۵	۰/۸۹۹	۰/۰۲۲	۰/۴۵۵	۰/۱۵۸	۰/۱۷۸			دارد	دارد				
۴۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰	۰/۱۷۸	۰/۶۵۴				رد	ناهمگرایی						
	۰/۴۲۷	۰/۴۵۶	۰/۰۰۰	۰/۷۱۵						ندارد	دارد				
۴۴	۰/۴۵۶	۰/۰۰۰	۰/۰۶۵	۰/۹۱۶	۰/۴۵۶	۰/۰۰۲	۰/۰۶۵	تایید	همگرایی						
	۰/۰۰۰	۰/۱۲۲	۰/۰۷۸	۰/۷۱۵	۰/۰۲۲	۰/۴۸۹	۰/۰۰۰			دارد	دارد	دارد			
۴۶	۰/۳۵۸	۰/۰۰۰	۰/۰۷۲	۰/۹۱۴	۰/۸۱۶	۰/۰۷۸	۰/۰۷۲	تایید	همگرایی						
	۰/۰۰۰	۰/۰۵۴	۰/۰۴۵	۰/۰۰۸	۰/۰۰۰	۰/۰۶۴	۰/۰۰۸			دارد	ندارد				
۵۲	۰/۴۰۵	۰/۴۵۶	۰/۰۲۶	۰/۹۷۵	۰/۷۱۹	۰/۷۴۴	۰/۰۲۲	تایید	همگرایی						
	۰/۰۰۰	۰/۰۳۲	۰/۷۱۵	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۶۹	۰/۰۷۸			دارد	ندارد				
۵۴		۰/۱۷۱	۰/۰۰۰	۰/۰۷۸	۰/۴۶۳	۰/۴۵۶	۰/۰۶۱	تایید	همگرایی						
		۰/۷۴۰	۰/۴۵۶	۰/۰۵۶	۰/۰۰۹	۰/۰۰۰	۰/۱۶۹			دارد	دارد	دارد			

جدول ۵- آزمون های تکمیلی بر اساس خصوصیات ریزش مورد انتظار ES

مدل	تایید/رد	تعداد مشاهدات	نسبت معاملاتی	حجم مبنا	شناوری	جمع رتبه ها
مدل ایستا	تایید	۱۶	۲/۱۷۸	۱/۵۴	۲/۷۰۲	۷/۴۰۰
	رد	۴۴	۳/۴۰۲	۲/۹۷۷	۰/۸۴۶	۴/۴۴۰
مدل پویا	تایید	۲۹	۲/۳۶	۱/۳۳	۲/۲۵۰	۶/۴۶۰
	رد	۱۹	۲/۹۵	۲/۷۰	۱/۸۱۰	۳/۷۰۱

هدف از تعیین حجم مبنا این است که سرمایه گذاران اطمینان داشته باشند که نوسانات قیمت سهام در نتیجه خرید و فروش تعداد مشخصی از سهام شرکت صورت گرفته است و در نتیجه وجود حجم می تواند مانع از ایجاد قیمت های غیراقعی و کاذب در بازار در معنی داری ۰.۵۹۸ می شود. هدف از این حجم معاملات در جداول ۶ و ۷ ارزش معاملات روزانه کل بازار در مجموع ارزش معاملات تمامی سهام‌های موجود در بازار است. افزایش در زیر این معیار روزانه کل بازار برابر معناداری ۰.۴۸۵ به نوعی می‌تواند نشانه‌ای از ورود نقدینگی به بازار سرمایه باشد.

جدول ۶- آزمون مقایسه میانگین مدل ایستا بر اساس خصوصیات ES

		آزمون لوین- برابری واریانس		آزمون مقایسه برابری میانگین دو گروه مستقل				
	فرض	آماره F	معناداری	آماره T	درجه آزادی	معناداری	متوسط اختلاف	انحراف معیار
نسبت معاملاتی	برابری	۰/۴۹۸	۰/۴۸۵	-۱/۷۱۲	۴۱	۰/۰۹۴	-۰/۲۱۱	۰/۲۴۰
	نابرابری			-۱/۸۴۲	۲۳/۵۶۸	۰/۰۷۷	-۰/۴۱۱	۰/۲۲۳
حجم مبنا	برابری	۰/۲۷۸	۰/۵۹۸	-۲/۲۶۹	۴۱	۰/۰۲۹	-۰/۲۱۱	۰/۲۱۸
	نابرابری			-۲/۲۴۸	۱۹/۶۴۸	۰/۰۳۶	-۰/۴۱۲	۰/۲۲۰
سهام شناوری	برابری	۰/۹۱۳	۰/۳۴۵	-۱/۱۸۹	۴۱	۰/۰۷۶	-۰/۴۴۴	۰/۲۴۴
	نابرابری			-۱/۹۷۸	۲۴/۰۶۱	۰/۰۶۰	-۱/۴۳۵	۰/۲۲۴
جمع رتبه بندی	برابری	۲/۶۲۱	۰/۱۱۵	-۲/۵۳۴	۴۱	۰/۰۰۱	-۱/۲۳۵	۰/۳۸۱
	نابرابری			-۴/۴۱۶	۲۹/۰۴۵	۰/۰۰۰	-۱/۱۳۴	۰/۳۲۴

جدول ۷- آزمون مقایسه میانگین مدل پویا بر اساس خصوصیات ES

		آزمون لوین- برابری واریانس		آزمون مقایسه برابری میانگین دو گروه مستقل				
	فرض	آماره F	معناداری	آماره T	درجه آزادی	معناداری	متوسط اختلاف	انحراف معیار
نسبت معاملاتی	برابری	۰/۴۰۲	۰/۶۲۰	-۱/۷۱۲	۴۶	۰/۰۹۴	-۰/۴۵۵	۰/۳۱۲
	نابرابری			-۲/۴۱۲	۲۳/۷۷۰	۰/۰۰۸۲	-۰/۶۵۸	۰/۴۱۱
حجم مبنا	برابری	۰/۵۶۷	۰/۳۱۱	-۳/۷۱۲	۵۶	۰/۰۳۱	-۰/۴۹۹	۰/۷۴۵
	نابرابری			-۲/۸۳۳	۱۸/۱۴۵	۰/۰۱۱	-۰/۲۷۰	۰/۷۱۲
سهام شناوری	برابری	۰/۷۱۲	۰/۴۱۰	-۲/۹۰۲	۳۶	۰/۰۶۱	-۰/۷۱۶	۰/۲۳۶
	نابرابری			-۲/۸۸۱	۲۶/۴۰۵	۰/۰۳۶	-۱/۶۵۴	۰/۷۴۰
جمع رتبه بندی	برابری	۰/۸۰۳	۰/۷۱۶	-۳/۶۲۳	۴۶	۰/۰۰۲	-۱/۷۰۲	۰/۳۶۱
	نابرابری			-۵/۱۲۵	۲۹/۰۶۳	۰/۰۰۸	-۱/۲۳۶	۰/۲۲۱

بحث و نتیجه گیری

ریسک غیرسیستمیک به عنوان عاملی که میتواند با ایجاد سرایت پذیری از شرکتی به شرکت دیگر و از صنعتی به صنعت دیگر باعث ایجاد اخلال در نظام اقتصادی کشور شود، باید به گونه ای اثرگذار از جنبه های پویا و ایستا مورد توجه قرار گیرد. پژوهش حاضر با توجه به اهمیت این مورد مهم و با توجه به نقش تعیین کننده شرکت های فعال در بازار سرمایه به عنوان دو سوی مهم نظام اقتصادی، به تبیین مدل ریسک غیر سیستماتیک با استفاده از معیار ریزش مورد انتظار نهایی در شرکتهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران می پردازد. در این راستا، ریسک

سیستمی از دو جنبه ایستا و پویا در شرکت ها مورد توجه قرار می گیرد. نتایج نشان می دهد که ارزش در معرض ریسک بین شرکت ها ارتباط مستقیم معناداری با معیارریزش مورد انتظار نهایی دارد. بر اساس نتایج اینگونه نتیجه گیری می شود که اگرچه ارزش در معرض ریسک به عنوان سنجه ریسک منفرد هر شرکت عمل میکند، اما با توجه به اثرگذاری مستقیم و معنادار آن بر این شاخص ریسک سیستمی در بین شرکتهای فعال مورد بررسی، کنترل ریسک منفرد شرکت های کشور از راه کنترل ارزش در معرض ریسک میتواند موجب کنترل ریسک سیستمی شود. این نتیجه، با یافته های آدریان و همکاران[1](۲۰۱۹) و جیراردی و همکاران[2](۲۰۲۰) متفاوت است که ارتباطی بین ارزش در معرض‌ریسک و شاخص ریسک سیستمی پیدا نکردند. لگاریتم دارایی‌های شرکت‌ها اثر منفی بر معیار ریزش مورد انتظار نهایی دارد. اثر منفی بر معیار شرکت ها با دارایی‌های بزرگتر،ریسک ریزش مورد انتظار نهایی نشان دهنده این است که الزاما سیستمی بزرگتر ندارند و چه بسا شرکت های با دارایی های کوچکتر، ریسک سیستمی بزرگتری داشته باشند. این نتایج در بخش اولیه محاسبه های ریسک سیستمی مشهود است، به طوریکه شرکت های فعال که اندازه های آنها در زمره شرکت های کوچک دسته بندی میشود، ریسک سیستمی بزرگتری دارند .ارزش بازاری سهام شرکتها بر معیارریزش مورد انتظار نهایی اثر معنادار دارد. بدین معنا که شرکتهایی که ارزش بازاری بزرگتری دارند، ریسک سیستمی بزرگتری دارند. تفاوت اثرگذاری اندازه شرکت بر مبنای هر دو متغیر ارزش دارایی ها و ارزش بازاری سهام بر شاخص ریسک سیستمی نشان میدهد که توجه سیاستگذار به اندازه شرکتها برای کنترل اثرهای ریسک سیستمی ممکن است موجب غفلت آن از سایر شرکتهایی شود که میتوانند به ایجاد و گسترش ریسک سیستمی منجر شوند. همانطور که در تحلیل های همبستگی، نسبت اهرمی در بین شرکتها اثر مورد توجهی در ریسک سیستمی ایفا نمیکند، در اینجا اثر معناداری بر معیار ریزش مورد انتظار نهایی ندارد.

با افزایش و بهبود رشد اقتصادی، ریسک شرکت کاهش مییابد. بنابراین، ضرورت دارد که سیستم اقتصادی کشور بر پایه‌های ریسک سیستمی توجه ویژه داشته باشد تا از انتقال بحران از یک بازار به سایر بازارها جلوگیری کند، و با توجه به اینکه با رشد اقتصادی ریسک سیستمی را میتوان کنترل نمود، در سالهایی که رشد اقتصادی در سطح پایینی قرار دارد، باید همواره به راههای کنترل ریسک سیستمی توجه ویژه تری می شود. پیشنهاد می شود بر اساس یافته های رویکردی مبتنی بر ریزش مورد انتظار نهایی همانطور که از نام این روش مشخص است، در انتخاب سهام ها به این روش باید به ارزش بازار توجه نمایند. هر شرکت بورسی یک ارزش بازار مشخص دارد که از حاصل ضرب تعداد سهام شرکت در قیمت هر سهم با توجه به ریزش مورد انتظار نهایی پرتفوی، به دست می آید. نکته حائز اهمیت این است که باید نسبت ارزش خرید بازار هر سهم را در مقایسه با دیگر سهام های سبد، را در نظر بگیرندو به هر سهمی، وزنی متناسب با این ارزش، تخصیص نهایی دهند. پیشنهاد می شود براساس یافته های استراتژی کاهش ریسک نامطلوب مدیران به دست به تنوع بخش در جهت کاهش ریسک نامطلوب بپردازند. مدیریت ضعیف یک شرکت در توسعه بازار ممکن است باعث تضعیف موقعیت آن شرکت در برابر رقبا شده و سودآوری شرکت را به نسبت سایرین کاهش دهد و همین موضوع به افت قیمت سهم آن شرکت منجر شود. که همین رویداد به صورت مستقیم بر بازده سهام شرکت های مرتبط را تحت تاثیر قرار می دهد. بنابراین به منظور انجام پژوهشهای آتی در ارتباط با این پژوهش، موضوعات زیر پیشنهاد می شود:

- با توجه به اینکه ارزیابی پرتفوی بهینه کارا براساس ریسک نامطلوب یکی مسائل مهم در تصمیم گیری محسوب میشود پیشنهاد می شود که تأثیر سایر متغیرهای حسابداری (پایداری سود، قابلیت پیشبینی سود، نوع اظهارنظر حسابرس و ....) بر ریسک نامطلوب مورد توجه و بررسی قرار گیرد.
- با توجه به اینکه در زمان انجام این تحقیق، شرکتهای پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران در اکثر سالها در شرایط رکود تورمی و تحریم قرار داشته اند پیشنهاد می شود در تحقیقات آتی اثر این متغیرهای کلان اقتصادی نیز در پیش بینی ها موردتوجه و بررسی قرار گیرد.

فهرست منابع

الفتی، سمیرا ، اوحدی، فریدون. (۱۴۰۱). طراحی مدل پیش بینی ریسک تجاری با استفاده از تکنیک های یادگیری ماشین .*دانش حسابداری و حسابرسی مدیریت*. ۱۱ (۴). صص ۱۲۱-۱۳۴.

بهرامی، میرزاپوز باباجان، جاوید، اکبر(۱۳۹۱)، نسبت بهینه پوشش ریسک در قراردادهای آتی سکه بهارآزادی مورد

[1] .Adriyan et all

[2] .Jiraredi et all

معامله در بورس کالای ایران، فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی، صص۱۷۵-۲۰۶.

پورحیدری، امید(۱۳۸۹)، بررسی عوامل تعیین کننده تغییرات قیمت سهام در بورس اوراق بهادار تهران، صص۲۳-۴۰.

پور حیدری، اخلاقی یزدی‌نژاد، امید، اسماعیل(۱۳۸۸)، بررسی روش‌های پیشرفته ارزیابی تحلیل ریسک وتحلیل تورم در پروژه‌های بلندمدت، پژوهشنامه اقتصادی، صص۳۷-۵۶.

ثقفی، فلاح شمس، ناصرپور، علی، میرفیض، علیرضا(۱۳۹۷)، بررسی تفاوت وجه تضمین موقعیت‌های تعهدی خرید و فروش قراردادهای آتی با استفاده از سنجه‌های ریسک، فصلنامه علمی-پژوهشی مدیریت ریسک دارایی و تامین مالی،صص۱۵-۲۸.

حیدری، هادی(۱۳۹۳)، رتبه‌بندی مدل‌های ارزش در معرض ریسک و کاهش هزینه‌های فرصت الزام سرمایه، فصلنامه پژوهش‌های پولی-بانکی، صص۴۷۷-۵۰۵.

دولو،صدری‌نیا، مریم، مصطفی(۱۳۹۸)، ریسک نامتقارن و بازده موردانتظار، تحقیقات حسابداری و حسابرسی، صص۹۷-۱۱۴.

سارنج، نوراحمدی، علیرضا، مرضیه(۱۳۹۶)، رتبه‌بندی آماری مدل‌های مختلف ارزش در معرض ریسک و ریزش موردانتظار با استفاده از رویکرد مجموعه اطمینان مدل(MCS)برای صنعت بانکداری، مجله مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار،ش۳۰،صص۱۳۱-۱۴۶.

شمس، ناجی زواره، شهاب‌الدین، مرضیه(۱۳۹۴)، بررسی مقایسه‌ای بین مدل ترکیبی سیستم ژنتیک فازی-عصبی خودسازمانده و مدل خطی در پیش‌بینی قیمت توافقی قراردادهای آتی سکه طلا، صص۲۳۹-۲۵۸.

شهیکی‌تاش، اعزازی، بیمرغ، محمدنبی، محمداسماعیل، لیلا(۱۳۹۲)، محاسبه ارزش در معرض ریسک(VAR) در بازار بورس اوراق بهادار تهران، فصلنامه تحقیقات توسعه اقتصادی، صص۵۱-۷۰.

صابری، اسفندیارپور، نوروزی، مریم، مهدیه، محمد(۱۳۹۶)، تاثیر متغیرهای حسابداری محرک ریسک بر بازده غیرمتعارف سهام شرکت‌های پذیرفته شده در بررسی اوراق بهادار تهران، پژوهش‌های تجربی حسابداری، صص۱۷۱-۱۸۹.

طالبلو، رحمانیانی، رضا، مولود(۱۳۹۴)، اندازه‌گیری عملکرد سبد سهام با استفاده از شاخص ریسک آومان-سرانو: مطالعه موردی شرکت‌های منتخب فعال در بورس اوراق بهادار تهران، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، صص۱۱۷-۱۵۰.

عباسی، تیمورپور، مولائی، اسماعیلی، ابراهیم، بابک، عارفه، زهرا(۱۳۹۶)، کاربرد معیار ریسک در معرض ریسک شرطی در بهینه‌سازی پرتفوی با رویکرد شکست ساختاری در بازار بورس اوراق بهادار تهران، صص۸۵-۱۰۳.

عرب‌زاده، فروغی، امیری، میثم، داریوش، هادی(۱۳۹۷)، تبیین ناهنجاری اقلام تعهدی با استفاده از مدل قیمت‌گذاری چند عاملی در بورس اوراق بهادار تهران، فصلنامه تحقیقات مالی، صص۳۰۵-۳۲۶.

علیپور، عزیز زاده، منطقی، شیرین، فاطمه، خسرو (۱۳۹۷)، مدل‌سازی بازده مالی با استفاده از مدل "مارکوف ترکیبی متغیر بازمان نرمال-گارچ، دانش مالی تحلیل اوراق بهادار، شماره ۳۷، ۱۳۹۷، صص ۹۱-۱۰۲.

کمالی، هاشمی، فروغی، احسان، سیدعباس، داریوش(۱۳۹۵)، ارزیابی و مقایسه توان مدل‌های مبتنی بر شاخص‌های حسابداری ریسک و بتای پاداشی در پیش‌بینی بازده سهام، پژوهش‌های حسابداری مالی و حسابرسی، صص۹۹-۱۱۸.

گودرزی، امیری، میلاد، بهزاد(۱۳۹۲)، ارائه مدلی برای شناسایی عوامل موثر بر قیمت آتی سکه به روش شبکه عصبی مصنوعی و مقایسه آن با مدل‌های رگرسیونی، مجله مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، ش۱۵، صص۱۷-۳۳.

منصورفر، پیری، ضیائی،غلام‌رضا، پرویز، ضیائی(۱۳۹۴)، مدل-سازی رفتار نوسانات بازده شرکت‌های بورس اوراق بهادار تهران با به کارگیری رهیافت تحلیل عامل، مجله پیشرفت‌های حسابداری دانشگاه شیراز، صص۱۶۷-۲۰۲.

مولائی، شیخ، خدامرادی، مسعود، محمدجواد، سعید(۱۳۹۰)، بهینه‌سازی الگوهای مدیریت ریسک مارکویتز در معرض ریسک و ارزش در معرض ریسک احتمالی پارامتریک با استفاده از الگوریتم‌های محلی و سراسری در بورس اوراق بهادار تهران، صص۶۷-۹۵.

نوروزبگی، ثقفی، مرادزاده فرد، ابراهیم، علی، مهدی،اندازه‌گیری ریسک مبتنی بر متغیرهای بنیادی و بررسی رابطه آن با صرف ریسک و بازده سهام، پروتال جامع علوم انسانی، صص ۱-۲۳.

نادمی، ابونوری، علمی، یونس، اسمعیل، زهرا (۱۳۹۴)، ارائه یک الگوی هشدار پیش از وقوع نوسانات شدید در بازار سهام

تهران: رویکرد مارکوف سوئیچینگ گارچ، دانش مالی تحلیل اوراق بهادار، ش۲۸، صص ۲۷-۴۰.

نظیفی‌نایینی؛ فتاحی؛ صمدی، مینو، شهرام، سعید (۱۳۹۱)، مدل‌سازی و پیش بینی نوسانات بازار سهام با استفاده از مدل انتقالی گارچ مارکف، تحقیقات مدل‌سازی اقتصادی، ش۹ – صص ۱۱۷- ۱۴۱.

همایون، محمدی، کشتکار، اسداله، حمید، رسول(۱۳۸۹)، ارزیابی مدل‌های پیش‌بینی شاخص‌های بازار بورس ایران، فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی، صص ۱۱۲-۹۵.

Engle, R. F., & Sheppard, K. (2001). *Theoretical and empirical properties of dynamic conditional correlation multivariate GARCH* (No. w8554). National Bureau of Economic Research.

Michell, K. V., and Kristjanpolleri, W, R,. (2018)., A Stock Market Risk Forecasting model through integration of switching regime, ANFIS and GARCH techniques, Appied Soft Computing, S1568-4946(18)30114-5.

Adhikari, R., &Agrawal, R. K. (2014). A combination of artificial neural network and random walk models for financial time series forecasting. *Neural Computing and Applications*, *24*(6), 1441-1449.

Wei, L. Y., Cheng, C. H., & Wu, H. H. (2014). A hybrid ANFIS based on n-period moving average model to forecast TAIEX stock. *Applied Soft Computing*, *19*, 86-92.

Ahmadifard, M., Sadenejad, F., Mohammadi, I., &Aramesh, K. (2013). Forecasting stock market return using ANFIS: the case of Tehran Stock Exchange. *International Journal of Advanced Studies in Humanities and Social Science*, *1*(5), 452-459.

Engle, R. F., Ghysels, E., &Sohn, B. (2013). Stock market volatility and macroeconomic fundamentals. *Review of Economics and Statistics*, *95*(3), 776-797.

Corradi, V., Distaso, W., &Mele, A. (2013).Macroeconomic determinants of stock volatility and volatility premiums. *Journal of Monetary Economics*, *60*(2), 203-220.

Sadorsky, P. (2014). Modeling volatility and correlations between emerging market stock prices and the prices of copper, oil and wheat. *Energy Economics*, *43*, 72-81.

Choi, K., &Hammoudeh, S. (2010). Volatility behavior of oil, industrial commodity and stock markets in a regime-switching environment. *Energy Policy*, *38*(8), 43884399.

Walid, C., Chaker, A., Masood, O., & Fry, J. (2011). Stock market volatility and exchange rates in emerging countries: A Markov-state switching approach. *Emerging Markets Review*, *12*(3), 272-292.

Dixit, G., Roy, D., &Uppal, N. (2013). Predicting India Volatility Index: An

Application of Artificial Neural Network. *International Journal of Computer Applications*, *70*(4).

Mantri, J. K., Gahan, P., &Nayak, B. B. (2014). Artificial neural networks—an application to stock market volatility. *Soft-Computing in Capital Market: Research and Methods of Computational Finance for Measuring Risk of Financial Instruments*, 179.

Hajizadeh, E., Seifi, A., Zarandi, M. F., &Turksen, I. B. (2012). A hybrid modeling approach for forecasting the volatility of S&P 500 index return. *Expert Systems with Applications*, *39*(1), 431-436.

Kristjanpoller, W., &Minutolo, M. C. (2015). Gold price volatility: A forecasting approach using the Artificial Neural Network–GARCH model. *Expert Systems with Applications*, *42*(20), 7245-7251.

Hung, J. C. (2011). Applying a combined fuzzy systems and GARCH model to adaptively forecast stock market volatility. *Applied Soft Computing*, *11*(5), 3938-3945.

Dash, R., & Dash, P. K. (2016). An evolutionary hybrid Fuzzy Computationally Efficient EGARCH model for volatility prediction. *Applied Soft Computing*, *45*, 40-60.

Atsalakis, G. S., &Valavanis, K. P. (2009). Forecasting stock market short-term trends using a neuro-fuzzy based methodology. *Expert Systems with Applications*, *36*(7), 10696-10707.

Kristjanpoller, W., Fadic, A., &Minutolo, M. C. (2014). Volatility forecast using hybrid Neural Network models. *Expert Systems with Applications*, *41*(5), 2437-2442.

Accounting Knowledge & Management Auditing
Vol. 16/ No. 62/ Summer 2027

Investigating the comparative power of dynamic and static models based on expected loss (es) in choosing the optimal efficient portfolio based on adverse risk in Tehran Stock Exchange.

Mohammad Hosein Ghasemi
PhD. Student in Financial Engineering, Department of Financial Management, Yazd Branch, Islamic Azad University, Yazd, Iran
Ghasemi.mohammadh@gmail.com

Yahya Abtahi
Assistant Prof. Department of Economic, Yazd Branch, Islamic Azad University, Yazd, Iran, Corresponding Author: (Abtahi@iauyazd.ac.ir).

Hamid Khajeh mahmodabadi
Assistant Prof. Department of Financial Management, Yazd Branch, Islamic Azad University, Yazd, Iran,
Ha.kha@iau.ac.ir

Gholam reza Askar zadeh
Assistant Prof. Department of Financial Management, Yazd Branch, Islamic Azad University, Yazd, Iran,
Askarzadeh1360@yahoo.com

Abstract
The purpose of this research is to investigate the comparative power of dynamic and static models based on expected loss (es) in choosing the optimal efficient portfolio based on adverse risk in Tehran Stock Exchange. The research is part of descriptive research, in terms of purpose, application, and post-event type. The research sample is a census and the entire population is considered as a sample. For the strength of the index model, the top 50 companies have also been used as an example. In order to estimate the expected drop, the data of the total price index and the index of the top 50 companies' active in the period from 2015 to 2022 have been used. In this research, first, for the selected companies, the adverse risk was calculated using the expected drop of ES in the form of static and dynamic methods. In the data analysis, the price data under two total indices and the index of the top 50 companies were taken from the Tehran Stock Exchange Technology Management Company in an adjusted form, and from the logarithm to convert the price into yield, and from Matlab, OxMetrixs and R software for analysis. Data analysis has been used. Based on the results, in both models, companies whose expected churn test is approved have higher expected churn ratings compared to companies whose expected churn is rejected. In order to check the significance of these differences from the ratings and the total expected drop rate, the mean comparison test was performed and it indicates the significance of the total ratings as well as the base volume for the dynamic model, in other words, the higher the rating, the more likely The expected drop is confirmed according to the dynamic models.
Keywords: dynamic models, static model, expected loss, optimal portfolio, adverse risk.