

منع فروش استقراضی و آثار آن بر انتخاب پورتنفوی بهینه، مطالعه موردی بازار بورس اوراق بهادار تهران

نفیسه بهرام‌مهر

استادیار دانشکده اقتصاد، دانشگاه تهران

Behradmehr@ut.ac.ir

فرخنده جبل عاملی

دانشیار دانشکده اقتصاد، دانشگاه تهران

fameli@ut.ac.ir

سوده شببانی‌فر

کارشناسی ارشد علوم اقتصادی، دانشگاه تهران (نویسنده مسئول)

sheybani.8891@gmail.com

چکیده

در این مقاله، آثار منع فروش استقراضی، به عنوان یک ویژگی بازار بورس تهران، بر انتخاب پورتنفوی بهینه در این بازار بر اساس نظریه میانگین واریانس بررسی می‌شود. به این منظور در فرآیند بهینه‌یابی پورتنفوی که با استفاده از رویکرد کان‌تاکر انجام شده است، به مقیدسازی وزن‌های بهینه در جهت نامنفی بودن آنها پرداخته شد. همچنین، تأثیر تغییر ویژگی‌های روانی سرمایه‌گذار و انتخاب وزن‌های متفاوت بر پورتنفوی بهینه نیز مدّظر قرار گرفت و وزن‌ها براساس مدل‌های اقتصادسنجی مختلف محاسبه شد. سپس برای حالات مختلف، میانگین و واریانس و نسبت شارپ پورتنفوی را پیش‌بینی کردیم. نتایج حاکی از آن بود که، به طور کلی، دارایی بدون ریسک بر پورتنفوی ریسکی اولویت دارد و فارغ از درجه ریسک‌گریزی و یا ریسک‌پذیری فرد، مقیدسازی بهینه‌یابی‌ها و، به عبارت دیگر، منع فروش استقراضی نیز منجر به انتخاب دارایی بدون ریسک و کسب نتایج مطلوب‌تر در این بازار می‌شود. تجربه سایر کشورها نشان داده است که به نظر نمی‌رسد استفاده نکردن از این ابزار تأثیر مثبت چشمگیری در مهار نوسانات ناگهانی و بحران‌ها داشته باشد. از طرف دیگر، شاید فروش استقراضی در شکل رایج خود در بازارهای مالی دنیا، برای بازار نوپای بورس تهران ابزار مناسبی نباشد. توصیه می‌شود در ابتدا توسعه بازار سرمایه کشور در دستور کار قرار گیرد؛ سپس با بومی‌سازی (حل مسائل شرعی مربوطه) این ابزار برای استفاده به سرمایه‌گذاران داخلی معرفی شود.

طبقه‌بندی JEL: G11, G24, G28, G32

واژه‌های کلیدی: پورتنفوی، نظریه میانگین واریانس مارکوویتز، قیود وزنی، کان‌تاکر، دارایی بدون ریسک.

۱. مقدمه

افزایش رشد اقتصادی یکی از مهم‌ترین مجاری افزایش رفاه محسوب می‌شود و همان‌طور که می‌دانیم رشد به سرمایه‌گذاری وابسته است زیرا اغلب راه‌هایی که به رشد بالاتر منجر می‌شوند در وهله اول نیازمند وجود زیربناها، امکانات و بسترهای مناسب هستند و روشن است که تحقق این موارد نیز با سرمایه‌گذاری درست و اصولی و تخصیص بهینه مازاد منابع از جانب متقاضیان این منابع امکان‌پذیر است. این دارندگان و متقاضیان مازاد منابع، در بازارهای سرمایه با یکدیگر آشنا می‌شوند و با فعالیت در این بازارها می‌توانند نیازهای خود را تأمین کنند. شرکت‌ها (مؤسسات) با تقسیم سهام خود و فروختن آن، منابع مورد نیاز خود را تأمین می‌کنند و خریداران سهام نیز با دریافت سود سهام (افزایش ارزش سهام) از معامله خود سود می‌برند. طبیعتاً هرچه فعالیت در این بازارها سودآورتر باشد، منابع بیشتری به سمت آنها هدایت و، به تبع آن، سرمایه‌گذاری‌های بیشتری انجام می‌شود. بنابراین می‌توان گفت کمک به عرضه‌کنندگان مازاد منابع در انتخاب و تخصیص بهینه سرمایه، فرآیندی است که در نهایت به رشد اقتصادی بیشتر منجر خواهد شد.

یکی از عوامل موفقیت سرمایه‌گذاری در هر بازار، شناخت ویژگی‌های خاص آن بازار سرمایه (هدف) و آگاهی از آثار این ویژگی‌ها بر نتایج سرمایه‌گذاری است. بنابراین، برای تخصیص بهینه سرمایه در بازار سرمایه ایران، بهتر است در فرآیند مطالعه و استخراج نتایج، ویژگی‌های این بازار نیز مدنظر قرار گیرند. بورس اوراق بهادار تهران یک نهاد از مجموعه بازار سرمایه ایران محسوب می‌شود که بسیار نوپاست. این ویژگی باعث پیچیده نبودن امکانات، معاملات و ابزارهای مورد استفاده در این بازار نسبت به بازارهای بین‌المللی می‌شود. علاوه بر نوپایی، برخی ملاحظات شرعی، نهادی و قانونی نیز بر بازار سرمایه ایران حاکم هستند که باعث ایجاد تفاوت در ساختار این بازار نسبت به سایر بازارها می‌شود. منع فروش استقراضی^۱ در بازار بورس تهران یکی از ویژگی‌های این بازار است که موجب تفاوت آن با اغلب بازارهای جهانی است. فروش استقراضی یکی از ابزارهای مطرح بازارهای سرمایه است که استفاده از آن در بازار بورس بر طبق فقه اسلامی مجاز نیست. به اختصار، فروش استقراضی، به اختصار، فروش دارایی‌ای که مالک آن نیستیم فروش استقراضی نام دارد و البته به خرید و فروش سهام محدود نمی‌شود. یک انگیزه مهم برای فروش استقراضی، پیش‌بینی کاهش قیمت یک دارایی در آینده است زیرا قرض‌گیرنده اکنون می‌تواند دارایی را قرض بگیرد و به قیمت بالاتر بفروشد اما در آینده آن را به قیمت کمتری خریداری کرده و به قرض‌دهنده برگرداند. شایان ذکر است که سود سهام در این

1. Short Selling

مدت به قرض دهنده تعلق می‌گیرد. البته دلایل دیگری از جمله افزایش نقدشوندگی در بازار و پوشش ریسک نیز برای این اقدام وجود دارد. درحالی‌که در اغلب مطالعات به طور پیش فرض فروش استقراضی ممنوع و یا آزاد در نظر گرفته می‌شود، در این تحقیق آثار بودن و نبودن این ویژگی (منع فروش استقراضی) بر پورتفوی^۱ بهینه در بازار بورس تهران مورد بررسی قرار گیرند.

از نظر فقهی فروش استقراضی نوعی عقد محسوب می‌شود زیرا شروط اصلی عقد را دارد. اما از جهت داشتن عوامل بطلان عقد که عبارت‌اند از: غرری بودن، سفهی بودن، در تعلیق بودن (منجز نبودن)، ربوی بودن، قماری بودن و فروختن مال غیر، این عقد با اصل ربوی نبودن عقود اسلامی مغایرت دارد و راهکار جایگزین، فروش نقد و خرید سلف سهام است که تا حد زیادی منافع فروش استقراضی را فراهم می‌کند. بنابراین، از آنجایی که فروش استقراضی نوعی عقد قرض محسوب می‌شود، شرط گرفتن مازاد در این قرارداد حکم ربا را دارد و این عقد به این شکل باطل است (طالبی و همکاران، ۱۳۸۷: ۱۵۲). البته شایان ذکر است که مسائل شرعی تنها علت منع فروش استقراضی در گذشته نبوده است و سیاست‌گذاران در کشوری با بازار سرمایه بسیار پیچیده و پیشرفته، نظیر ایالات متحده، نیز در مقاطعی سرمایه‌گذاران را از استفاده از این ابزار منع کرده‌اند. برای مثال در بحران مالی سال ۲۰۰۸م، SEC^۲ در آمریکا و FSA^۳ در بریتانیا تلاش کردند اعتماد سرمایه‌گذاران به بازار سرمایه عمومی را با منع موقت فروش برخی سهام و اوراق (منع فروش استقراضی) برگردانند و از مؤسسات مالی در برابر سقوط ناگهانی ارزش سهامشان، حفاظت کنند. یک سال بعد با لغو این محدودیت‌ها، شواهدی مبنی بر تأثیر مثبت این تصمیم وجود نداشت (McGavin, 2010: 30).

هدف مقاله بررسی آثار منع فروش استقراضی بر انتخاب پورتفوی بهینه سرمایه‌گذار و همچنین، چگونگی تخصیص بهینه ثروت وی بین دارایی‌های مختلف در بازار بورس تهران است. برای تشکیل پورتفوی، لازم است نخست دارایی‌ها و سپس سهم هر یک از دارایی‌ها در پورتفوی مشخص شود. منظور از سهم یا وزن^۴، در واقع، نسبتی از ارزش کل پورتفوی است که به هر دارایی اختصاص می‌یابد که برای محاسبه آن روش‌های مختلفی وجود دارد. در این پژوهش وزن بهینه براساس نظریه میانگین واریانس مارکوویتز محاسبه شده است که تابعی از میانگین و واریانس بازده دارایی‌های موجود در پورتفوی - که برای تخمین آنها از روش‌های مختلفی استفاده شده است - بازده دارایی بدون ریسک و

1. Portfolio

2. United States Securities & Exchange Commission (SEC)

3. United Kingdom Financial Services Authority (FSA)

4. Weight

نیز ضریب ریسک‌گریزی^۱ است. ضریب ریسک‌گریزی معیاری از ریسک‌گریز و یا ریسک‌پذیر بودن فرد است و هرچه بیشتر باشد، به معنی ریسک‌گریزتر بودن سرمایه‌گذار است. عوامل اجتماعی و روان‌شناختی دارای پتانسیلی برای تأثیرگذاری شدید بر قیمت سهام هستند که گاهی آنها را از ارزش‌های عقلانی و اقتصادی بسیار دور می‌کند (Shiller, 1981: 434; Idem, 2003: 102). ضریب ریسک‌گریزی، در واقع، تعیین‌کننده آن مقدار افزایش در بازدهی است که یک سرمایه‌گذار نیاز دارد تا افزایش ریسک برایش قابل قبول باشد^۲. در این پژوهش آثار تغییر ویژگی‌های روانی سرمایه‌گذار (ضریب ریسک‌گریزی) در کنار بررسی آثار منع فروش استقراضی مورد بررسی قرار گرفته است. در ادامه در بخش دوم، تحقیقات انجام شده در این حوزه مرور و در بخش سوم نگاهی به مبانی نظری و نظریه مدرن پورتنفوی خواهد شد. بخش چهارم به تحلیل نتایج و در بخش پنجم به نتیجه‌گیری مطالب پرداخته خواهد شد.

۲. پیشینه تحقیق

بخش زیادی از ادبیات کلاسیک اقتصاد مالی به چگونگی انتخاب پورتنفوی بهینه، معرفی مدل‌های مختلف آن و نقاط قوت و ضعف هر یک از مدل‌ها اختصاص دارد. برای مثال، مانگرام در پژوهش خود به ساده‌سازی نظریه مارکویتز می‌پردازد و سعی می‌کند نشان دهد که با استفاده از ابزارهای مالی جدید، بهینه‌یابی‌ها در این مدل ساده‌تر و کاراتر انجام می‌شوند (Mangram, 2013: 59). رابلی و براون نیز در بخش دوم از کتاب *تحلیل سرمایه‌گذاری و مدیریت پورتنفوی*، ضمن تبیین چرایی و چگونگی تصمیم افراد برای سرمایه‌گذاری در بازار سرمایه و نظریه بازارهای کارا، فرض می‌کنند که قیمت اوراق بهادار بازتابی از اثر تمام اطلاعات موجود در مورد آن دارایی است و به مدل‌های مختلف مربوط به نگهداری سبد دارایی (از جمله مدل مارکویتز) می‌پردازند (Reilly & Brown, 2012). اما تعداد محدودی از این

1. Risk Aversion Coefficient

۲. در برخی منابع این ضریب طبق رابطه‌ای متناسب با تابع مطلوبیت محاسبه شده است. برای مثال ضریب ریسک‌گریزی مطلق آرو-پرات (Arrow-Pratt Absolute Risk Aversion Coefficient)، برحسب مشتقات اول و دوم تابع مطلوبیت محاسبه می‌شود و با تغییر ثروت ممکن است تغییر کند. اگر تابع مطلوبیت لگاریتمی باشد، این ضریب همواره برابر با وارون ثروت خواهد بود و سرمایه‌گذار با افزایش ثروت، ریسک‌پذیرتر می‌شود و اگر تابع مطلوبیت، درجه دو باشد محاسبه کمی پیچیده‌تر شده و، برعکس، حالت قبل، گاما (ضریب ریسک‌گریزی) با ثروت رابطه مستقیم پیدا خواهد کرد. اما تعریف تابع مطلوبیت کار آسانی نیست و به همین علت، از رویکرد میانگین واریانس (بهینه‌سازی هریک از میانگین و یا واریانس با ثابت در نظر گرفتن دیگری) استفاده می‌شود (Brandimarte, 2002: 30).

مطالعات مسقیماً به بررسی آثار قیود وزنی اختصاص یافته‌اند. از جمله این پژوهش‌ها می‌توان به رانکالی^۱ و تحلیل وی از تأثیر لحاظ قیود وزنی بر اختلاف بین وزن بهینه حاصل از بهینه‌سازی مارکویتز نسبت به بهینه‌سازی مقید (Roncalli, 2010: 2) و یا به جاگاناتان و ما^۲ که اعمال قید غیرمنفی بودن وزن‌ها را معادل استفاده از تخمین انقباضی دانسته است، اشاره نمود (Jagannathan & Ma, 2002: 29). همچنین اهرین و اشمیت^۳ نیز نشان دادند که چگونگی تخمین میانگین و واریانس بازده، بر وزن‌های پورتنوی تأثیرگذار است و جهت ارتقای بهینگی در انتخاب پورتنوی، استفاده از قید غیرمنفی بودن وزن و یا تخمین انقباضی را پیشنهاد دادند (Okhrin & Schmid, 2007: 116).

دسته دیگری از مطالعات با استفاده از ابزارها و روش‌های مختلف، به انتخاب پورتنوی بهینه اقدام کرده‌اند. از جمله این ابزارها می‌توان به تبدیل موجک^۴ اشاره کرد که در کار بهرام‌مهر از آن استفاده شده و برای سه مدل متفاوت، پورتنوی بهینه بررسی شده است و ۶/۹ درصد افزایش در بازده اضافی پورتنوی در بهترین حالت (استفاده از میانگین و واریانس شرطی) به دست آمده است (Behradmehr, 2010: 196). راعی و همکاران نیز برای بهینه‌سازی پورتنوی از الگوریتم ابتکاری جستجوی هارمونی استفاده کرده‌اند (راعی و همکاران، ۱۳۹۰: ۱۱۰). در تحقیق دیگری گرکز و همکاران با استفاده از الگوریتم ژنتیک، یک بار با واریانس و، بار دیگر، نیم‌واریانس به عنوان عامل ریسک، به انتخاب پورتنوی بهینه پرداخته‌اند و نتیجه می‌گیرند که بین دو مدل تفاوت معنی‌داری وجود ندارد (گرکز و همکاران، ۱۳۸۹: ۱۳۴).

دسته دیگری از پژوهشگران نیز از منظر اقتصاد اسلامی به مقوله فروش استقراضی پرداخته‌اند. از جمله طالبی و همکاران با بررسی تطبیقی فروش استقراضی با عقود اسلامی به این نتیجه می‌رسند که این عقد با اصل مهم ربوی نبودن مغایرت دارد و راهکار جایگزین خریدوفروش همزمان نقد و سلف سهام را پیشنهاد می‌دهند (طالبی و همکاران، ۱۳۸۷: ۱۵۲).

دسته دیگری از پژوهش‌ها نیز علل، آثار و جوانب مختلف سیاست‌ها و قوانین اعمال شده را (از جمله منع فروش استقراضی) از سوی قانونگذاران (بازار سرمایه) بر بازارهای مالی بررسی کرده‌اند که از این میان می‌توان به کار مک‌گاوین (McGavin, 2010: 30) اشاره کرد. همچنین، باتلیو و همکاران به تحلیل اقدام قانونگذاران بازار سرمایه در آمریکا، در سال ۲۰۰۸م، مبنی بر منع فروش

1. Roncalli

2. Jagannathan & Ma

3. Okhrin & Schmid

4. Wavelet Transform

استقراضی پرداخته‌اند؛ اقدامی که به دلیل ترس این مقامات از سقوط بیشتر ارزش دارایی‌ها اتفاق افتاد. آنها ادعا می‌کنند که عملکرد بازار پس از دو هفته اعمال محدودیت نسبت به دوره وجود محدودیت، بهتر و با ثبات بیشتری همراه بوده است (Battalio et al., 2012: 5).

شایان ذکر است که در بین مقالات فارسی بررسی شده، به تخمین، وزن بهینه با روش‌های مختلف و آثار لحاظ قیود پرداخته نشده است و این پژوهش نخستین اثر در این حوزه محسوب می‌شود، گرچه در بعضی مطالعات در فرآیند بهینه‌یابی، به صورت پیش فرض و به دلایل مختلف، وزن را نامنفی در نظر می‌گیرند.

۳. مبانی نظری

برای تشکیل پورتفوی بهینه، مدل‌های متفاوتی نظیر نظریه مدرن پورتفوی^۱، مدل استاندارد قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای^۲ و انواع آن و نظریه قیمت‌گذاری آربیتراژ^۳ ارائه شده‌اند که در این مقاله از نظریه مدرن پورتفوی که بسیاری آن را پایه و اساس اقتصاد مالی می‌دانند، استفاده می‌شود. در این بخش مبانی نظری و ویژگی‌های نظریه انتخاب شده ارائه می‌شود.

۳-۱. نظریه میانگین واریانس مارکویتز

هری مارکویتز^۴ با تدوین اولین کتاب (و مقاله) که ایده تنوع‌بخشی^۵ به سرمایه‌گذاری را با زبان ریاضی بیان می‌کرد، پدر نظریه مدرن پورتفوی محسوب می‌شود (Rubinstein, 2002: 1042). وی در کتاب و مقاله خود به اینکه دقیقاً چگونه "همه تخم مرغ‌های خود را در یک پورتفوی قرار ندهیم" پرداخت و الگوی حل مسئله انتخاب ترکیب بهینه دارایی را به صورت برنامه درجه دو و با هدف بهینه‌سازی میانگین و یا واریانس «وقتی دیگری ثابت باشد»، مطرح کرد. نکته مهم نظریه وی این بود که دارایی‌ها را نباید بر اساس مشخصات خاص خودشان انتخاب کرد بلکه باید ارتباط و حرکات وابسته به هم هر دارایی با سایر دارایی‌ها را نیز در پورتفوی انتخابی در نظر گرفت. به طور خلاصه، انتخاب براساس میانگین و واریانس پورتفوی به‌طوری که همبستگی بین دارایی‌ها نیز در آن لحاظ شود، رویکرد جدیدی بود که مارکویتز مطرح کرد و بسیار مورد توجه قرار گرفت (Harry Markowitz, 1952:).

1. Modern Portfolio Theory (MPT)
2. CAPM: Capital Asset Pricing Model
3. Arbitrage Pricing Theory
4. Harry Markowitz
5. Divesification

89). بنابراین انتخاب دارایی‌هایی که همبستگی کمتری با یکدیگر داشته باشند، استراتژی مهمی در این رویکرد محسوب می‌شود زیرا در این صورت می‌توان بازده ثابتی را با ریسک کمتر به دست آورد. به عبارت دیگر، انتخاب پورتفوی، تنها محدود به تشخیص ترجیح سبکی بر سبد دیگر نیست بلکه انتخاب یک ترکیب از دارایی‌های موجود است و هرچه گزینه‌های پیش‌روی سرمایه‌گذار بیشتر باشد پیچیدگی این انتخاب نیز افزایش خواهد یافت که این مطلب، علت وجودی نظریه پورتفوی نیز هست (Harry Markowitz, 1959: 112-115).

برای تشکیل پورتفوی بهینه محاسبه وزن‌های بهینه ضروری است که طی فرآیند بهینه‌یابی این وزن‌ها استخراج می‌شوند. بهینه‌یابی پورتفوی، در واقع، انتخاب ترکیبی از دارایی‌ها و نسبتی از آنهاست به‌طوری که بازده پورتفوی، حتی‌الامکان، حداکثر و ریسک پورتفوی حداقل باشد. در نظر گرفتن دو پارامتر میانگین و واریانس بازده دارایی (اگر توزیع بازدهی‌ها متقارن باشد، استفاده از هر یک از معیارهای پراکندگی و یا ریسک نامطلوب تأثیری بر اولویت‌بندی پورتفوی‌ها ندارد)، تنها جهت سادگی است و محققان، نظریات جایگزینی پیشنهاد داده‌اند که گشتاورهای بیشتری مثل چولگی را نیز در بر می‌گیرند یا توصیفات واقع‌گرایانه‌تری از توزیع بازده ارائه می‌دهند اما معلوم نیست اضافه کردن گشتاورهای اضافی بر جذابیت پورتفوی منتخب بیفزاید. بنابراین، نظریه میانگین واریانس کماکان به عنوان پایه و اساس نظریات جدید پورتفوی باقی مانده و این دو دلیل دارد: ۱. خود نظریه میانگین واریانس نیاز به حجم بزرگی داده دارد و، در نتیجه، اضافه کردن گشتاورهای جدید ممکن است بر پیچیدگی مسئله بیفزاید. در این مدل تمام همبستگی‌ها و کوواریانس‌ها بین هر دو جفت دارایی باید محاسبه شوند. بنابراین، برای سبکی با n دارایی، به تعداد $2n + \binom{n}{2}$ داده نیاز داریم (Marling & Emanuelsson, 2012). ۲. مفهوم نظریه میانگین واریانس خوب بنا نهاده شده، به صورت گسترده شناخته شده و دارای جذبه بصری و حسی است و حتی کسانی که درکی از نظریات مالی ندارند، از برخی اصول و قواعد این نظریه استفاده می‌کنند. همچنین، نظریه میانگین واریانس برای حالت یک دوره‌ای ساخته شد اما اگر مسئله سرمایه‌گذار چنددوره‌ای باشد، می‌توان تحت فروضی آن را به صورت یک سری از تک دوره‌ای‌ها درآورد (Elton & Gruber, 1997: 1745).

بازده پورتفوی در این مدل برابر با میانگین وزنی بازدهی دارایی‌های منفرد است و وزنی که به هر بازدهی داده می‌شود، درصدی از پورتفوی است که در دارایی مورد نظر سرمایه‌گذاری شده است. محاسبه معیار ریسک پورتفوی کمی پیچیده‌تر است و نیاز به کشف روابط میان بازده دارایی‌ها (کوواریانس بازده) دارد. در حالت N دارایی میانگین و واریانس پورتفوی به صورت زیر خواهد بود:

$$R_{pj} = \sum_{i=1}^N X_i R_{ij} \quad (1)$$

$i, j = 1, 2, \dots, N$

در رابطه (۱)، R_{pj} بازدهی j ام پورتفوی و X_i درصدی از وجوه سرمایه‌گذار است که در دارایی i ام سرمایه‌گذاری شده و N نیز تعداد دارایی‌هاست.

$$\sigma_p^2 = \sum_{j=1}^N (X_j^2 \sigma_j^2) + \sum_{j=1}^N \sum_{k=1, k \neq j}^N (X_j X_k \sigma_{jk}) \quad (2)$$

$j, k = 1, 2, \dots, N$

در رابطه (۲)، X_j وزن مربوط به دارایی j و σ_{jk} کوواریانس بین اوراق j و k است. اگر به اندازه کافی دارایی مستقل وجود داشته باشد، واریانس پورتفوی نزدیک به صفر می‌شود. اما در بیشتر بازارها این طور نیست و ضرایب همبستگی و کوواریانس میان دارایی‌ها مثبت است. ثابت می‌شود که حداقل واریانس برای پورتفوی‌های بسیار بزرگ، برابر با میانگین کوواریانس بین تمامی سهام مورد بررسی است (التون و همکاران، ۱۳۹۱: ۱/ ۱۱۵ و ۱۲۲). همان‌طور که در روابط (۱) و (۲) آشکار است، بازده و واریانس به وزن وابسته‌اند که وزن نیز باید در این مطالعه به روش‌های مختلف تخمین زده شود.

۳-۲. تخمین وزن

براساس برخی پژوهش‌ها پورتفوی بهینه در چارچوب نظریه میانگین واریانس را می‌توان از حل مسئله بهینه‌سازی با فرض نرمال بودن توزیع بازده دارایی‌ها و یا کووادراتیک بودن تابع مطلوبیت (U) به دست آورد (Levy & Markowitz, 1979: 314-316). این فرض گرچه با انتقادات بسیاری روبه‌رو بوده است اما پایه‌ای استاندارد محسوب می‌شود و منافع تکنیکی زیادی به همراه دارد (Okhrin & Schmid, 2007: 111). w بردار وزن‌های پورتفوی است و سرمایه‌گذار در هر لحظه مواجه با مسئله حداکثر سازی مطلوبیت انتظاری به شکل رابطه (۳) است:

$$\max_w EU(R_p), \quad (3)$$

$s.t. w'1 = 1$

در رابطه (۲) بازده پورتفوی و برابر با $R_p = w'X$ در صورت نبود دارایی بدون ریسک و برابر با $R_p = w'(X - r_f 1) + r_f$ در صورت وجود دارایی بدون ریسک می‌باشد. r_f ، بازده دارایی بدون ریسک و X بردار k سطری از بازده دارایی‌ها با توزیع نرمال (چندمتغیره) و میانگین μ و واریانس Σ (مثبت معین) است. با داشتن این تابع مطلوبیت، مسئله حداکثر سازی مطلوبیت معادل بیشینه کردن مطلوبیت انتظاری کوادراتیک و یا میانگین-واریانس است:

$$\max_w E(R_p) - \frac{\gamma}{2} \text{Var}(R_p), \quad (4)$$

$$s.t. w'1 = 1$$

γ (مثبت) ضریب ریسک‌گریزی نام دارد و رفتار سرمایه‌گذار نسبت به ریسک را اندازه می‌گیرد. بنابراین، با وجود r_f مسئله بهینه‌سازی میانگین-واریانس از رابطه (۵) بدست خواهد آمد:

$$\max_w w'(\mu - r_f 1) - \frac{\gamma}{2} w' \Sigma w. \quad (5)$$

Σ ماتریس واریانس کوواریانس بازده است. بدین ترتیب، وزن‌های بهینه برای دارایی‌های ریسکی عبارت خواهند بود از (Okhrin & Schmid, 2007: 112):

$$W_{op} = \frac{\mu - r_f 1}{\gamma \Sigma} \quad (6)$$

و وزن دارایی بدون ریسک نیز به سادگی با استفاده از رابطه $w_{rf} = 1 - 1' w_{op}$ به دست خواهد آمد. بنابراین، با داشتن وزن‌ها، بازده و ریسک پورتفوی محاسبه می‌شود. همان‌طور که در رابطه (۶) ملاحظه می‌شود، وزن بهینه تابعی از میانگین و ماتریس واریانس کوواریانس بازده دارایی‌هاست. برای مقایسه عملکرد پورتفوی‌ها و رتبه‌بندی آنها از نسبت شارپ^۱ می‌توان استفاده کرد که عبارت است از:

$$SR = \frac{E(R_p) - r_f}{\sqrt{\text{Var}(R_p)}} \quad (7)$$

در رابطه (۷)، $E(R_p)$ بازده انتظاری پورتفوی و $\text{Var}(R_p)$ واریانس بازده (ریسک) پورتفوی است اما از آنجایی که دو گشتاور اولیه بازده دارایی به هنگام استفاده از نظریه میانگین واریانس نامعلوم هستند، وزن‌های بهینه پورتفوی باید تخمین زده شوند که این مسئله باعث ایجاد برخی ملاحظات و اصلاحات به هنگام استفاده از این نظریه می‌شود.

۴. داده‌ها و تحلیل نتایج

در این پژوهش از داده‌های روزانه قیمت سهام شش شرکت استفاده شده که نماد معاملاتی و نام کامل این شرکت‌ها در جدول (۱) آمده است.

1. Sharp Ratio

جدول ۱. نام و نماد شرکت‌های منتخب

نماد معاملاتی	نام شرکت
ستران	سیمان تهران
وصنعت	سرمایه‌گذاری صنعت و معدن
شاراک	پتروشیمی سازند
ونوین	بانک اقتصاد نوین
خودرو	ایران خودرو
فجر	فولاد امیرکبیر کاشان

مأخذ: محاسبات تحقیق

این ۶ شرکت از میان ۵۰ شرکت فعال بورس تهران و از صنایع مختلف، که به گزارش گروه بورس دنیای اقتصاد، عملکرد بهتری به لحاظ میزان نقدشوندگی در سه ماه سوم داشته‌اند و نیز مشکل توقف طولانی مدت معاملات را نداشتند، انتخاب شده‌اند. قیمت‌های سهام این ۶ شرکت از سایت بورس اوراق بهادار تهران^۱ و برای دوره تقریباً ۵ ساله (بازه ۱۳۹۲/۱/۶ - ۱۳۸۵/۲/۲۲ ش) برگرفته شده‌اند. علت انتخاب این بازه نیز وجود بهترین هماهنگی بین داده‌های شرکت‌های منتخب بوده است. از آنجا که داده‌های شرکت‌های مختلف در بازه‌های متفاوت نسبت به یکدیگر، وجود نداشت و، همچنین، تعداد آنها نیز در مقاطعی، نسبت به یکدیگر متفاوت بود، داده‌ها ابتدا طی فرآیند میانگین‌گیری ساده به قیمت‌های هفتگی و، سپس، با استفاده از رابطه $\ln \frac{P_t}{P_{t-1}}$ ، قیمت‌های هفتگی به بازه‌های هفتگی تبدیل شده‌اند. در پایان، تعداد مشاهدات بازده‌های هفتگی ۳۴۲ داده است. اطلاعات آماری این داده‌ها در جدول (۲) نمایش داده شده است.

جدول ۲. ویژگی‌های آماری مربوط به بازده شرکت‌ها

ویژگی داده	میانگین	انحراف معیار	چولگی ^۲	کشیدگی ^۳	بیشترین مقدار	کمترین مقدار
ستران	-۰/۰۰۲۷	۰/۰۴۶۳	-۰/۰۷۶۰	۱۰/۸۱۶۹	۰/۲۳۰۷	-۰/۲۰۷۶
وصنعت	-۰/۰۰۱۸	۰/۰۵۲۷	-۰/۲۷۶۰	۱۹/۲۵۰۲	۰/۳۳۰۷	-۰/۳۵۶۱
شاراک	۰/۰۰۰۶	۰/۰۶۴۶	-۲/۷۴۸۶	۲۸/۵۲۳۹	۰/۳۵۰۶	-۰/۵۷۲۴
ونوین	6.65E - 05	۰/۰۶۸۱	۲/۰۷۱۸	۵۷/۰۴۵۱	۰/۷۳۹۱	-۰/۵۴۹۳
خودرو	-۰/۰۰۲۹	۰/۰۵۹۶	-۱/۸۹۱۹	۱۷/۱۳۳۱	۰/۲۱۱۱	-۰/۴۵۶۲
فجر	۰/۰۰۴۵	۰/۴۰۷۷	۰/۱۰۰۴	۱۶۵/۴۵۷۷	۵/۲۹۸۹	-۵/۲۶۲۸

مأخذ: محاسبات تحقیق

1. Tehran Stock Exchange (tse.ir)
2. Skewness
3. Kurtosis

با توجه به سطرهای اول، دوم و پنجم از اولین ستون، میانگین بازده شرکت‌های ستران و، صنعت و خودرو در این بازه منفی است و سایر مقادیر میانگین بازده نیز اعدادی کوچک به دست آمده است. شرکت فجر بیشترین میانگین بازده و انحراف معیار را دارد. کشیدگی برای هر ۶ شرکت بزرگ‌تر از ۳ و به معنی کشیده‌تر بودن آنها از توزیع نرمال است.

نرخ بازده بدون ریسک نیز از سایت بانک مرکزی ایران^۱ و قسمت مربوط به داده‌های نرخ سود سپرده‌های پنج ساله نزد بانک‌های دولتی گرفته شده است. بازده سالانه با استفاده از رابطه (۸)، به بازده هفتگی تبدیل شد تا با دیگر داده‌ها هماهنگ باشد و از میانگین ساده این سری، به عنوان نرخ بازده بدون ریسک استفاده شد.

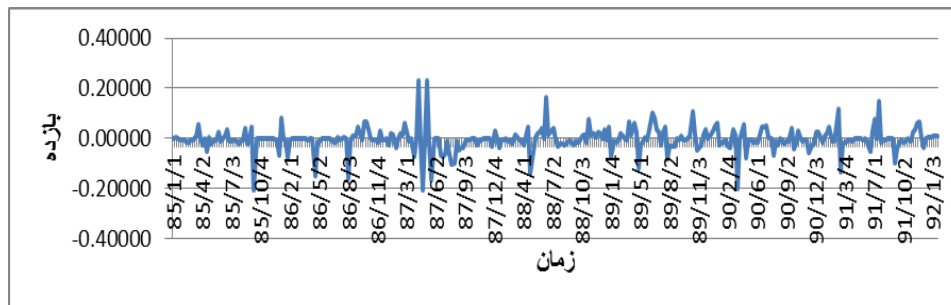
$$\text{بازده هفتگی} = \frac{1}{52} \left(\text{بازده سالانه} + 1 \right) - 1 \quad (8)$$

بنابراین، پورتفوی ما، ترکیبی از سهام ۶ شرکت فعال در بورس و یک دارایی بدون ریسک است.

در ادامه با استفاده از آزمون دیکی فولر تعمیم‌یافته^۲، متغیرها از نظر مانایی بررسی شدند. زیرا بسیاری از متغیرهای اقتصادی، نامانا و دارای روند تصادفی هستند و در اثر وقوع شوک، روند کلی آنها تغییر می‌کند. در صورت ناآگاهی از ماهیت داده‌ها ممکن است روش‌های اقتصادسنجی انتخابی به تفسیر و تخمین‌های نادرست منتهی شوند و نتایج به دست آمده از صحت و اعتبار کافی برخوردار نباشند. همچنین، ضرایب معادلات در حالت نامانایی تورش‌دار خواهند شد. نتایج این آزمون در جدول (۳) (پیوست مقاله) گزارش شده است. می‌دانیم یک سری زمانی هنگامی ماناست که در طول زمان دارای میانگین، واریانس و اتوکواریانس ثابتی (مستقل از زمان) باشد. اما میانگین اغلب سری‌های زمانی در طول زمان تغییر می‌کند، از جمله این متغیرها، قیمت سهام در بازار مالی است که بسیار تحت تأثیر شوک‌های سیاسی و اقتصادی قرار می‌گیرد.

همان‌طور که مقادیر آماره t نشان می‌دهند، تمام سری‌های بازده در سطح^۳ مانا بوده و نیازی به تفاضل‌گیری نیست. دلیل این اتفاق این است که در واقع یک بار برای محاسبه بازده، از مقادیر قیمت، لگاریتم گرفته شده است و، بنابراین، مقادیر حاصل همگی مانا شده‌اند. شکل (۱) نیز به عنوان نمونه، روند بازده شرکت ستران در طول زمان را نشان می‌دهد.

1. Central Bank of Iran (cbi.ir)
2. Augmented Dicky Fuller (ADF)
3. Level



شکل ۱. روند بازده شرکت ستران در طول زمان

مأخذ: محاسبات تحقیق

همان‌طور که در شکل (۱) آشکار است، بازده شرکت ستران در طول زمان ماناست زیرا مقادیر آن در محدوده مشخصی نوسان کرده‌اند و، بنابراین، می‌توان گفت این سری دارای میانگین، واریانس و اتوکواریانس ثابتی است.

چگونگی تخمین میانگین و واریانس بازده، بر وزن بهینه و، در نتیجه، انتخاب بهینه تأثیر دارد. از این‌رو، در این مقاله علاوه بر تخمین‌های ساده از میانگین و واریانس، این پارامترها به صورت شرطی نیز محاسبه و وزن بهینه در این حالت نیز برآورد شد. بدین منظور، ابتدا پارامترهای مربوط به محاسبه وزن طبق رابطه (۶) به صورت ساده برآورد و، سپس، این پارامترها را به صورت شرطی نیز محاسبه و وزن‌های مربوط به هر یک از ۶ شرکت در هر دو حالت (ساده و شرطی) تخمین زده می‌شوند. برای سادگی، در ادامه، هنگام بررسی نتایج این تخمین‌ها، از «حالت اول» و «حالت دوم» استفاده می‌شود که عبارت‌اند از:

حالت اول: ماتریس میانگین و واریانس - کوواریانس که به صورت ساده محاسبه شده باشد.

حالت دوم: میانگین (AR(1)) و واریانس - کوواریانس (GARCH(1,1)) که به صورت شرطی محاسبه شده باشد.

باید توجه داشت که تمامی این مراحل یکبار در صورت وجود فروش استقراسی (حالت غیرمقید) و بار دیگر در حالت ممنوعیت فروش استقراسی (حالت مقید)، انجام می‌شود و، بنابراین، در مجموع وزن به ۴ صورت مختلف محاسبه می‌شود. همچنین، در این پژوهش برای درک بهتر آثار تغییر ضریب ریسک‌گریزی و با توجه به مطالعات صورت گرفته در این زمینه، تمام محاسبات با ۳ مقدار متفاوت این ضریب انجام شده‌اند.

ذکر این نکته ضروری است که پیش از استفاده از تخمین GARCH، آزمون وجود اثرات ARCH جهت بررسی امکان بکارگیری این تخمین، انجام شد که نتایج آن در جدول (۴) (پیوست مقاله) گزارش شده است.

با اجرای این آزمون مشاهده شد که این اثر برای برخی شرکت‌ها وجود ندارد. در اینجا می‌توان به عمده‌ترین مشکل داده‌های ایران که ناپیوستگی اطلاعات و وجود سقف و کف برای نوسانات است، اشاره کرد (بیدگلی و همکاران، ۱۳۸۸: ۴۱). مشاهده نکردن واریانس ناهمسانی در این داده‌ها را می‌توان به وجود همین موانع در بروز نوسانات واقعی مرتبط دانست. اما از آنجا که در پورتفوی ما دو نوع دارایی وجود دارد، استفاده از GARCH برای تخمین معیار ریسک پورتفوی قابل توجیه است. در بررسی‌های انجام شده، ملاحظه شد که تخمین $GARCH(1,1)$ نسبت به مراتب دیگر آن، نتایج بهتری دارد و نوسانات را بهتر مدل‌سازی می‌کند.

۴-۱. تخمین وزن‌های بهینه در صورت نبود قیود وزنی

جهت محاسبه شاخص‌های پورتفوی ابتدا باید وزن‌ها از رابطه (۶) تخمین زده شوند. به این ترتیب که با استفاده از ۳۴۱ مشاهده اول، ماتریس وزن تخمین زده و سپس با جاگذاری مشاهده آخر (۳۴۲)، میانگین بازده پورتفوی محاسبه می‌شود. اما در تخمین ماتریس وزن مشخص کردن ضریب ریسک‌گریزی که با نماد γ (گاما) نشان داده می‌شود، ضروری است. گرچه در منابع علمی محدوده مشخصی برای گاما در نظر نگرفته‌اند اما در اغلب پژوهش‌ها این ضریب حدوداً بین ۱ تا ۵ فرض شده است (Brandimarte, 2002: 37). از این‌رو، برای بررسی تأثیر این ضریب بر نتایج، تخمین‌های موردنظر برای ۳ مقدار متفاوت گاما (۱، ۳ و ۵) محاسبه و در نهایت مشاهده شد که تغییر گاما بر نتایج نهایی این مطالعه بی‌تأثیر است. به همین سبب در این پژوهش تنها به ارائه نتایج مربوط به محاسبات با گاما برابر یک بسنده شده است.

جدول ۵. اوزان شرکت‌ها در حالت غیر مقید، گاما برابر یک

وزن ستران	وزن وصنت	وزن شاراک	وزن ونوین	وزن خودرو	وزن فجر
۲/۷۱۴	۱/۰۵۵۶	۱/۱۸۳۹	۰/۷۰۰۷	۰/۵۴۳۶	۰/۰۰۵۱
۴۵۰۶۳/۹	۶۵۶۶/۴۱	۲۹۴۷۴۲/۴	۲۷۲۶۲۷	۲۸۷۱۱/۸	۲۹۲۵/۳۵

مأخذ: محاسبات تحقیق

مقادیر تخمینی وزن‌های بهینه برای ۶ شرکت در جدول (۵) گزارش شده‌اند. در حالت اول بجز وزن مربوط به شرکت فجر، دیگر وزن‌ها منفی گزارش شده‌اند به این معنی که فرد از فروش استقراضی

استفاده می‌کند. سپس، با در نظر گرفتن این وزن‌ها و اضافه کردن دارایی بدون ریسک به پورتفوی، بازده و واریانس و، در نتیجه، نسبت شارپ پورتفوی محاسبه و در جدول (۶) ارائه شده‌اند.

جدول ۶. شاخص‌های پورتفوی در حالت غیر مقید، گاما برابر یک

شاخص‌ها	بازده پورتفوی	انحراف معیار بازده پورتفوی	نسبت شارپ
حالت اول	$-5.16E - 01$	0.1857	-2.7918
حالت دوم	$-6.03E + 03$	$2.65E + 04$	$-2.28E - 01$

مأخذ: محاسبات تحقیق

همانطور که در جدول (۶) قابل ملاحظه است، مقادیر بازده و نسبت شارپ منفی به دست آمده است. نسبت شارپ منفی به معنی بزرگ‌تر بودن بازده دارایی بدون ریسک از بازده پورتفوی است. بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که نگهداری دارایی بدون ریسک در این حالت، بهترین تصمیم است. البته یک علت وقوع این نتایج را می‌توان به داده‌های ایران که دارای ناپیوستگی اطلاعات و تورش در نتایج هستند و مشکلات مربوط به محاسبه بازده صحیح در مورد این داده‌ها مرتبط دانست. علت دیگر، مربوط به ماهیت روش محاسبه در این نظریه است. در واقع وقوع اوزان منفی و یا مقادیر بزرگ‌تر از یک، به دلیل استفاده از داده‌های گذشته در تخمین گشتاورهای بازده روی می‌دهد و امری قابل پیش‌بینی و طبیعی است (Okhrin & Schmid, 2007: 110). به عنوان یک راهکار برای این مسئله، در قسمت بعدی این مقاله به قیود وزنی پرداخته خواهد شد. همان‌طور که پیشتر بیان شد، در این پژوهش تمام محاسبات با ضرایب متفاوت ریسک‌گریزی انجام شده‌اند که به سبب ایجاد نشدن تغییر در نتیجه نهایی تحقیق از آوردن جداول مربوط به آنها صرف‌نظر شده است اما تشریح برخی مشاهدات شاید به درک بهتر مطالب بینجامد. برای مثال ملاحظه شد که با افزایش گاما و ریسک‌گریزتر شدن فرد، مقادیر وزن‌ها کاهش، بازده‌ها افزایش و انحراف معیارها کاهش یافته‌اند اما در نسبت شارپ حالات مختلف، تغییر زیادی حاصل نشده است. به عبارت دیگر، با ریسک‌گریزتر شدن فرد، نگهداری دارایی بدون ریسک مطلوبیت بیشتری پیدا می‌کند و سهم دارایی‌های ریسکی در پورتفوی (وزن) کاهش خواهند یافت. در نتیجه، با ریسک‌گریزتر شدن فرد، در نتیجه‌گیری این قسمت، یعنی نگهداری دارایی بدون ریسک، تغییری ایجاد نمی‌شود.

۲-۴. تخمین وزن‌های بهینه در صورت وجود قیود وزنی

یکی از راهکارهایی که برای رفع مشکل وزن‌های تخمینی پیشنهاد می‌شود، اعمال قیودی بر ماتریس وزن‌های بهینه یا تعریف یک بازه برای آن است. یکی از رایج‌ترین و مهمترین قیود، قید غیر منفی بودن تمام وزن‌ها و برابر یک بودن مجموع آنهاست. قید اول، در واقع، همان مسئله منع فروش استقراضی است که در بازار بورس تهران نیز به سبب برخی ملاحظات، وجود دارد. برای تحقق هدف این پژوهش ابتدا قیود تبیین می‌شوند و مرز کارا با استفاده از تعدادی پورتفوی ساخته می‌شود که به طور پیش فرض، با ۱۰ پورتفوی این کار انجام می‌شود. سپس پورتفوی بهینه، متشکل از دارایی‌های ریسکی، از بین این پورتفوی‌ها و روی مرز کارا انتخاب می‌شود به طوری که کمترین واریانس را به ازای میانگین مشخص داشته باشد که به این پورتفوی «پورتفوی بهینه ریسکی»^۱ نیز می‌گویند. سپس بازده دارایی بدون ریسک^۲ (rf) وارد محاسبات می‌شود و با ترسیم خط بازار سرمایه (CML)^۳ و مماس کردن آن بر مرز کارا، «پورتفوی بهینه نهایی»^۴، که متشکل از دارایی بدون ریسک و نیز پورتفوی ریسکی است (تخصیص بهینه ثروت بین پورتفوی ریسکی که قبلاً انتخاب شده و rf)، به دست می‌آید (شهرستانی و همکاران، ۱۳۸۹: ۲۰۸). با تغییر ضریب ریسک‌گزیزی پورتفوی بهینه نهایی روی CML جابه‌جا و به rf نزدیک یا از آن دور می‌شود. به عبارت دیگر، گاما تعیین می‌کند که چه قدر از بازده دارایی بدون ریسک در پورتفوی بهینه نهایی استفاده شود، بدین معنی که هر چقدر گاما بیشتر باشد، فرد ریسک‌گریزتر می‌شود و انتظار می‌رود فرد بیشتر سرمایه خود را به دارایی بدون ریسک اختصاص دهد که محاسبات نیز این را تأیید می‌کند و پورتفوی بهینه به rf نزدیک‌تر می‌شود. همانند حالت غیرمقید، در این صورت نیز محاسبات برای ۳ مقدار متفاوت گاما انجام شده اما تنها به گزارش کلیات نتایج این عملیات اکتفا شده است. در جدول (۷)، مقادیر وزن حالت مقید گزارش شده است و جدول (۹) مربوط به اطلاعات شاخص‌های پورتفوی با گامای یک است.

1. Optimal Risky Portfolio

2. Risk Free Rate

3. Capital Market Line: (خطی که از بازده دارایی بدون ریسک بر مرز کارا مماس می‌شود).

4. Optimal Overall Portfolio

جدول ۷. اوزان مقید، گاما یک

وزن ستران	وزن و صنعت	وزن شاراک	وزن ونوین	وزن خودرو	وزن فجر
حالت اول	≈ 0	۰	۰	۰	۱
حالت دوم	—	—	—	—	—

مأخذ: محاسبات تحقیق

همان‌طور که از مقایسه جداول (۵) و (۷) برمی‌آید، وزن‌ها در حالت مقید کاملاً متفاوت با حالت غیرمقید به دست آمده‌اند. در حالت غیرمقید وزن‌ها اکثراً منفی که به معنی فروش استقرای است در حالی که برای حالت مقید وزن‌ها صفر یا یک به دست آمده‌اند. همچنین، برای مقادیر مختلف گاما، وزن‌ها یکسان هستند، درحالی که شاخص‌های پورتفوی برای گاماها متفاوت، کاملاً یکسان نیستند. نکته دیگر در این قسمت، اختصاص یافتن تقریباً تمام سرمایه به سهام شرکت ششم (فجر) است. به عبارت دیگر، هیچ تنوعی در نگهداری دارایی ریسکی پیشنهاد نمی‌شود. برای توضیح نتایج حالت دوم باید اصطلاح «سهام پورتفوی ریسکی»^۱ از پورتفوی بهینه نهایی معرفی شود. این مقدار، نشان‌دهنده سهم پورتفوی بهینه ریسکی در پورتفوی نهایی بهینه است و نرم‌افزار Matlab مقادیر مربوط به این سهم را با داشتن بازده و واریانس پورتفوی، وزن‌ها، گاما و بازده دارایی بدون ریسک محاسبه می‌کند. در جدول (۸) این سهم برای تمام گاماها محاسبه و ارائه شده است.

جدول ۸. سهم پورتفوی ریسکی، گاما برابر با یک، سه و پنج

گاما	۱	۳	۵
حالات			
حالت اول	۰/۰۰۸۲	۰/۰۰۲۷	۰/۰۰۱۶
حالت دوم	≈ 0	≈ 0	≈ 0

مأخذ: محاسبات تحقیق

این سهم برای حالت دوم بسیار کوچک و نزدیک به صفر است. اکنون با توجه به نتایج حالت دوم جدول (۸) که بیانگر (تقریباً) صفر بودن سهم پورتفوی ریسکی در پورتفوی بهینه نهایی است، می‌توان علت صفر یا یک شدن اوزان مقید در جدول (۷) را بهتر توضیح داد. به عبارت دیگر، در صورت استفاده از گشتاورهای شرطی بازده، هیچ سهمی به دارایی ریسکی اختصاص نمی‌یابد، بنابراین، هیچ

1. Risky Fraction

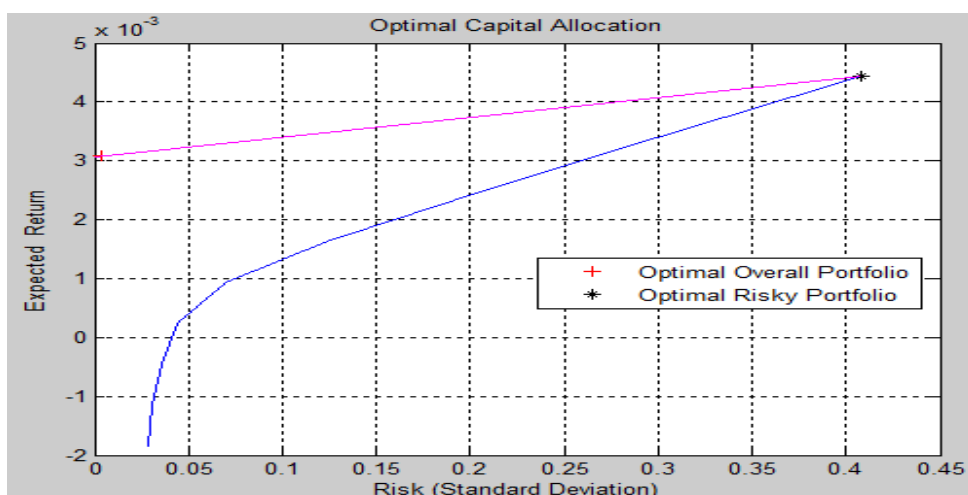
منع فروش استقرای و آثار آن بر انتخاب پورتفوی بهینه، مطالعه موردی بازار بورس ... ۲۰۳

وزنی نیز برای پورتفوی ریسکی در حالت دوم قابل تعریف نیست و پیشنهاد می‌شود که سرمایه‌گذار در پورتفوی خود، تنها دارایی بدون ریسک نگه دارد. بنابراین، با تغییر گاما (در حالت اول)، مطابق انتظار، سهم پورتفوی بهینه ریسکی در پورتفوی بهینه نهایی کاهش می‌یابد که با روند ریسک‌گریزتر شدن فرد کاملاً قابل توجیه است. با استفاده از اوزان مقید و نیز سهم پورتفوی ریسکی و دارایی بدون ریسک در پورتفوی نهایی، که به ترتیب در جداول (۷) و (۸) ارائه شده‌اند، شاخص‌های پورتفوی محاسبه در جدول (۹) ارائه خواهد شد.

جدول ۹. شاخص‌های پورتفوی در حالت مقید، گاما یک			
نسبت شارپ	انحراف معیار بازده پورتفوی	بازده پورتفوی	شاخص‌ها / حالات
۰/۰۰۳۴	۰/۰۰۳۴	۰/۰۰۳۱	حالت اول
0	$\cong 0$	۰/۰۰۳۱	حالت دوم

مأخذ: محاسبات تحقیق

طبق جدول (۹)، بازده پورتفوی در دو حالت، یکسان و برابر با r_f یعنی ۰/۰۰۳۱ است که این نیز هماهنگ با نتایج به دست آمده می‌باشد، بدین معنی که اختصاص سهم بسیار کوچک (یا صفر) به پورتفوی ریسکی، باعث شد بازده پورتفوی بهینه نهایی همان بازده دارایی بدون ریسک باشد و پورتفوی بهینه ریسکی نقشی در تعیین سرنوشت پورتفوی بهینه نهایی نداشته باشد. نسبت شارپ حالت دوم صفر است چراکه بازده در این حالت، دقیقاً برابر با r_f شده است و این نتیجه را می‌توان اینگونه تفسیر کرد که سرمایه‌گذار بین نگهداری پورتفوی ریسکی و دارایی بدون ریسک بی‌تفاوت است. به طور کلی، می‌توان گفت که با اعمال منع فروش استقرای، مقادیر بازده پورتفوی و نسبت شارپ، در قیاس با حالت عدم منع، افزایش می‌یابند. برای داشتن تصویری بهتر از نتایج بخش ۴-۲، شکل (۲) که نشان‌دهنده مرز کارا، خط بازار سرمایه و مکان پورتفوی بهینه نهایی و پورتفوی بهینه ریسکی در صورت برابر یک بودن گاما است، ترسیم شده است.



شکل ۲. مرز کارا و پورتفوی بهینه ریسکی و پورتفوی بهینه نهایی، گاما یک و حالت اول

مأخذ: محاسبات تحقیق

مرز کارا، منحنی‌ای است که در قسمت پایین‌تر شکل (۲) قرار گرفته است و نقطه تماس خط مستقیم با مرز کارا، مکان پورتفوی بهینه ریسکی را نشان می‌دهد و مکان پورتفوی بهینه نهایی، نیز تقریباً روی محور عمودی و بسیار نزدیک به Π است. شکل (۲)، نتایج به‌دست آمده را بهتر نشان می‌دهد و مربوط به تخمین‌های ساده (حالت اول) است.

به طور کلی، با افزایش گاما در مقادیر بازده حالت مقید تغییر محسوسی ایجاد نمی‌شود زیرا دارایی‌های ریسکی سهم چشمگیری در پورتفوی بهینه نهایی ندارند. همچنین، مقادیر انحراف معیار با افزایش گاما و ریسک‌گریزتر شدن افراد، کمی کمتر شده‌اند. در حالی که در نسبت شارپ تغییری ایجاد نشده است. به عبارت دیگر، با ریسک‌گریزتر شدن فرد، در اولویت و ترجیح پورتفوی‌ها نسبت به یکدیگر تغییری ایجاد نشده است. با کمی دقت در جدول (۸) مشاهده می‌شود که در صورت حرکت افقی در جدول و، به عبارت دیگر، با افزایش گاما و ریسک‌گریزتر شدن فرد، همان‌طور که انتظار می‌رود، سهم پورتفوی ریسکی به طور محسوسی در حال کاهش است و این یعنی سرمایه‌گذار هر بار وزن کمتری به پورتفوی ریسکی می‌دهد و بیشتر دارایی خود را صرف نگهداری دارایی بدون ریسک می‌کند.

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادات

با توجه به اهمیت سرمایه‌گذاری و نقش مهم بازار سرمایه و ویژگی‌های آن در جذب سرمایه‌های سرگردان، مطالعات بسیاری به مسئله چگونگی انتخاب پورتفوی و نسبت دارایی‌ها در پورتفوی اختصاص

یافته‌اند که تلاش آنها عمدتاً بر آن بوده است که استراتژی و سازوکاری ارائه دهند که با کمترین ریسک، بیشترین بازده در اختیار سرمایه‌گذار قرار بگیرد. یکی از مسائل مهمی که در ارائه استراتژی و انتخاب بهینه باید مدنظر قرار گیرد، توجه به ویژگی‌های بازار سرمایه هدف و آگاهی از آثار این ویژگی‌ها بر نتایج تصمیمات است. منع فروش استقراضی به عنوان یکی از ویژگی‌های بازار سرمایه در ایران و تأثیر آن بر انتخاب بهینه در این مقاله مورد بررسی قرار گرفته است.

با استفاده از داده‌های بازار بورس اوراق بهادار تهران و بر مبنای نظریه مدرن پورتنفوی، آثار منع فروش استقراضی بر انتخاب پورتنفوی بهینه بررسی شده است. در صورت وجود منع فروش استقراضی از شرایط کان‌تاکر برای رسیدن به وزن بهینه استفاده شد. همچنین، به سبب اهمیت تخمین وزن بهینه و تأثیر آن بر پورتنفوی بهینه، به چگونگی تغییر وزن بهینه با توجه به تغییرات در تخمین‌های میانگین و واریانس از منظر ساده و یا شرطی بودن پرداخته شد و آثار تغییرات وزن بر شاخص‌های پورتنفوی نظیر میانگین، واریانس و در نتیجه نسبت شارپ مطالعه شده است. ملاحظه شد که چگونگی تخمین میانگین و واریانس در ماتریس وزن، بر تخصیص ثروت و میزان نگهداری دارایی بدون ریسک، هرچند اندک اما تأثیرگذار است. همچنین تأثیر تغییر ویژگی‌های روانی سرمایه‌گذار (ضریب ریسک‌گریزی) بر نتایج با محاسبه تمام تخمین‌ها برای سه مقدار متفاوت گاما، بررسی شد. به طور کلی و با مقایسه نسبت‌های شارپ و سایر مشخصات آماری پورتنفوی‌ها می‌توان بیان کرد که فارغ از چگونگی محاسبه وزن و درجه ریسک‌گریزی فرد، نگهداری دارایی بدون ریسک بر پورتنفوی ریسکی اولویت دارد و منع فروش استقراضی بر بازده پورتنفوی‌ها در بازار بورس نوپا و نه چندان پیچیده تهران، نه تنها اثر منفی ندارد بلکه شاید بتوان ادعا کرد که آثار مطلوبی نیز به همراه دارد. با توسعه و پیشرفت بازار سرمایه کشور و بورس تهران، شاید بستر مناسب برای معرفی و استفاده از این ابزار برای سرمایه‌گذاران داخلی فراهم شود. البته بومی‌سازی و حل مسائل شرعی مربوط به این ابزار نیز امری است که باید به آن توجه کرد.

منابع

- اسلامی بیدگلی، غلامرضا؛ عبده تبریزی، حسین؛ محمدی، شاپور؛ شمس، شهاب‌الدین (۱۳۸۸)، «بررسی زمان مقیاس مدل قیمت‌گذاری دارایی سرمایه‌ای از طریق تبدیل موجک»، *بررسی حسابداری و حسابرسی*، دوره ۱۶، شماره ۵۸، صص ۳۵-۵۲.
- التون، ادوین؛ گروبر، مارتین؛ براون، استفن؛ گوتمان، ویلیام (۱۳۹۱)، *نظریه جدید سبد دارایی و تحلیل سرمایه*، ترجمه علی سوری، تهران: پژوهشکده پولی و بانکی، جلد اول و دوم.

راعی، رضا؛ محمدی، شاپور؛ علی‌یگی، هدایت (۱۳۹۰)، «بهینه‌سازی سبد سهام با رویکرد "میانگین- نیم واریانس" و با استفاده از روش "جستجوی هارمونی"»، پژوهش‌های مدیریت در ایران- مدرس علوم انسانی، دوره ۱۵، شماره ۳، صص ۱۰۵-۱۲۸.

شهرستانی، حمید؛ ثوابی اصل، فرهاد؛ بیدآباد، بیژن (۱۳۸۹)، «تعمیم نظریه مارکویتز در بهینه‌سازی سبد سهام»، پژوهشنامه اقتصادی، سال دهم، شماره ۴، صص ۲۰۷-۲۲۹.

طالبی، محمد؛ موسویان، سیدعباس؛ سلطانی‌نژاد، حامد (۱۳۸۷)، «بررسی تطبیقی فروش استقراضی سهام با عقود اسلامی»، فصلنامه اقتصاد اسلامی، سال هفتم، شماره ۲۷، صص ۱۳۱-۱۵۵.

گرکز، منصور؛ عباسی، ابراهیم؛ مقدسی، مطهره (۱۳۸۹)، «انتخاب و بهینه‌سازی سبد سهام با استفاده از الگوریتم ژنتیک براساس تعاریف متفاوتی از ریسک»، فصلنامه مدیریت صنعتی دانشکده علوم انسانی دانشگاه آزاد اسلامی واحد سنندج، سال پنجم، شماره ۱۱.

Battalio, R. and Mehran, H. and Schultz, P. (2012), "Market Declines: What Is Accomplished by Banning Short-Selling", *Federal Reserve Bank of New York*, Vol. 18, Num. 5.

Behradmehr, N. (2010), "Portfolio Allocation Using Wavelet Transform", *EuroJournals Publishing, Inc.* Issue 7.

Brandimarte, P. (2002), *Numerical Methods in Finance, A Matlab_Based Introduction*, New York: John Wiley & Sons Inc.

Elton, E. J. Gruber, M. J. (1997), "Modern Portfolio Theory, 1950 to date", *Journal of Banking & Finance*, 21, pp. 1743-1759.

Jagannathan, R. and Tongshu, M. (2002), "Risk Reduction In Large Portfolios: Why Imposing The Wrong Constraints Helps", *NBER Working Paper*, No.8922.

Levy, H. & Markowitz, H. (1979), "Approximating Expected Utility by a Function of Mean & Variance", *The American Economic Review*, Vol. 69, No. 3, pp. 308-317.

Mangram, M. (2013), "A Simplified Perspective of The Markowitz Portfolio Theory", *Global Journal of Business Research*, Vol.7, Number. 1, p.59.

Markowitz, H. (1952), "Portfolio Selection", *The Journal of Finance*, Vol. 7, No. 1. pp. 77-91.

——— (1959), *Portfolio Selection efficient diversification of investment*, NewYork: John Wiley and Sons ,Inc.

Marling, H. & Emanuelsson, S. (2012), *The Markowits Portfolio Theory*.

McGavin, K. (2010), "Short Selling in a Financial Crisis: The Regulation of Short Sales in the United Kingdom & the United States", *Northwestern Journal of International Law & Business*, Vol. 30, Issue 1.

Okhrin, Y. Schmid, W. (2007), "Comparison of Different Estimation Techniques for Portfolio Selection", *AStA* 91, pp.109-127.

Reilly, F. K. & Brown, K. C. (2012), *Invstment Analysis and Portfolio Managment*, South-Western cengage learning, 10th edition.

منع فروش استقراضی و آثار آن بر انتخاب پورتفوی بهینه، مطالعه موردی بازار بورس ... ۲۰۷

Roncalli, T. (2010), *Understanding The Impact of Weights Constraints in Portfolio Theory*, Research & Development, Lyxor Asset Management, Paris.

Rubinstein, M. (2002), "Markowitz' s "Portfolio Selection": A Fifty-Year Retrospective", *The journal of finance*. Vol. LVII, NO. 3.

Shiller, J. R. (1981), "Do Stock Prices Move Too Much To be Justified by Subsequent Changes in Dividends? ", *The American Economic Review*, Vol. 71, No. 3.

——— (2003), "From Efficient Markets Theory to Behavioral Finance", *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 17, No. 1, pp. 83-104.

www.cbi.ir

www.investopedia.com

www.tse.ir

پیوست (خروجی‌های نرم‌افزار Eviews)

جدول ۳. مقادیر و احتمال آزمون دیکی فولر تعمیم یافته برای مقادیر بازده شرکت‌ها

ستران	وسنعت	شاراک	ونوین	خودرو	فجر	
-۱۴/۶۴	-۱۷/۱۷	-۱۶/۶۵	-۱۷/۸۲	-۱۶/۱۲	-۱۳/۵۸	مقدار آماره t
۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	سطح معناداری

مأخذ: محاسبات تحقیق

جدول ۴. آزمون وجود اثرات ARCH

نماد شرکت	ستران	صنعت	شاراک	ونوین	خودرو	فجر
۰/۹۱	۰/۰۰۲	۰/۹۲	۰/۸۲	۰/۶۹	۰/۰۰۰	سطح معناداری

مأخذ: محاسبات تحقیق