

سرمایه‌گذاری در دارایی‌ها در شرایط مختلف بازار سهام با بهره‌گیری از مدل Mean-VaR

فرامرز طهماسبی *

استادیار گروه اقتصاد، دانشکده مدیریت، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

علیرضا تمیزی

استادیار اقتصاد، دانشکده مدیریت، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

<https://doi.org/10.22067/mfe.2024.79777.1259>

نوع مقاله: پژوهشی

چکیده

در این مطالعه ترکیب بهینه سبد دارایی خانوارها در دوره‌های متفاوت بازار سهام طی سال‌های ۱۴۰۰-۱۳۷۰ با بهره‌گیری از مدل Mean-VaR و استفاده از نرم‌افزار Matlab، در دوره‌های زمانی کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت و سطح اطمینان ۹۵ درصد موردبررسی قرار گرفت. ابتدا، ترکیب سبد دارایی در کل دوره یعنی سال‌های ۱۴۰۰-۱۳۷۰ (بدون لحاظ کردن شرایط متفاوت بازار سهام) استخراج گردید. نتایج نشان می‌دهند: سهام، مسکن و اوراق مشارکت بیشترین سهم از سبد دارایی را به خود اختصاص می‌دهند. طی دوره یاد شده، بازار سهام به لحاظ بازدهی، نوساناتی را تجربه کرده است. (بازار سهام طی سال‌های ۱۳۷۱، ۱۳۷۲، ۱۳۷۶، ۱۳۷۷، ۱۳۸۴، ۱۳۸۷، ۱۳۹۳ و ۱۳۹۵ بازدهی منفی داشته و نتوانسته است بازدهی مناسبی را برای سرمایه‌گذاران این بازار به همراه داشته باشد و در بقیه سال‌های دوره ۱۴۰۰-۱۳۷۰ بازدهی مثبت داشته است). جهت تبیین تأثیر تغییرات بازدهی بازار سهام بر وزن سهام از سبد دارایی‌ها و تحول ترکیب این سبد، ترکیب بهینه سبد دارایی خانوارها برای دو دوره استخراج گردید. نتایج بیانگر این است که طی سال‌هایی که بازار سهام بازدهی مثبت داشته است، در کلیه دوره‌های زمانی کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت، سهام، سهم غالب سبد دارایی بوده و مسکن در رتبه دوم اولویت سرمایه‌گذاری افراد قرار دارد. طی سال‌هایی که بازار سهام بازدهی منفی داشته است، سهام هیچ سهمی از سرمایه‌گذاری افراد در سبد دارایی را در کوتاه‌مدت و میان‌مدت به خود اختصاص نمی‌دهد، اما به دلیل اینکه سرمایه‌گذاری در بازار سهام با دید بلندمدت انجام می‌شود، سرمایه‌گذار در بلندمدت، سهم ناچیزی از سرمایه خود را به این دارایی اختصاص می‌دهد. در این سال‌ها، سرمایه‌گذاران در جهت کسب بازدهی مناسب و افزایش کارایی سبد سرمایه‌گذاری خود، وزن بیشتری از سبد دارایی خود را به اوراق مشارکت و سپرده‌های بانکی اختصاص می‌دهند.

کلیدواژه‌ها: بازدهی، بازدهی انتظاری، ریسک، پرتفوی بهینه، مدل Mean-VaR.

* نویسنده مسئول: tahmasebi@pnu.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۹/۰۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۲/۱۳

صفحات: ۱-۳۰

مقدمه

مهم‌ترین مفاهیم در تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاری در سبد دارایی، بازده و ریسک می‌باشند. رابطه میان بازده و ریسک یک رابطه مستقیم است (Raei & Telangi, 2004). بازدهی و ریسک دو عنصر بسیار مهم برای انتخاب دارایی‌ها و سرمایه‌گذاری‌های افراد به شمار می‌روند. بیشتر سرمایه‌گذاران تمایل دارند، بازدهی سرمایه‌گذاری بالا و کم نوسانی داشته باشند. برای این منظور باید سرمایه‌گذاران سرمایه خود را به ترکیبی از دارایی‌ها و نه یک دارایی اختصاص دهند (Markowitz, 1959).

پیشگام نظریه‌های نوین انتخاب سبد دارایی هری مارکویتز است (Markowitz, 1952). روش میانگین - واریانس مارکویتز، معمول‌ترین روش برای حل مشکل انتخاب دارایی‌ها می‌باشد. اصل تنوع، پایه و اساس این روش بوده و هنوز هم کاربرد گسترده‌ای در مدیریت ریسک دارد. با وجود اینکه نظریات زیادی در مقابل آن وجود دارد، این روش سالیان زیادی است که توسط سرمایه‌گذاران و مجامع علمی مورد پذیرش قرار گرفته است (Korn, 1979). در این روش تنها معیار ارزیابی ریسک، واریانس بازدهی دارایی‌ها می‌باشد. مارکویتز در مدل خود با در نظر گرفتن واریانس به‌عنوان معیار ریسک در حقیقت انحرافات مطلوب و نامطلوب را باهم در نظر می‌گرفت. آنچه که در نظریات جدید مالی در ارتباط با ریسک وجود دارد، ریسک‌های نامطلوب و اندازه‌گیری آن‌هاست. سنجه‌های مختلفی برای تعیین این‌گونه ریسک‌ها توسط صاحب‌نظران معرفی شده‌اند. از بین سنجه‌های مختلف اندازه‌گیری ریسک، یکی از عمومی‌ترین شاخص‌ها، ارزش در معرض ریسک می‌باشد (Jorion, 1997, 2000). مفهوم ارزش در معرض ریسک به‌عنوان یک الگوی جدید سنجش ریسک، نخستین بار توسط بامول در سال ۱۹۶۳ پیشنهاد شد (Alexander & Baptistab, 2002)؛ اما از اوایل دهه ۱۹۹۰ به‌عنوان ابزاری برای اندازه‌گیری ریسک، کاربرد وسیعی یافت. در سال ۱۹۹۴ توسط جی. پی. مورگان ارائه گردید و به‌عنوان یک معیار مهم برای اندازه‌گیری شاخص ریسک در نظر گرفته می‌شود. دلیل محبوبیت و همچنین عمومیت این روش، سادگی آن در ایجاد شکل آماری خلاصه از زیان‌های بالقوه، طی یک افق زمانی معین بود (Mohamed, 2005). از دیدگاه یک نهاد مالی ارزش در معرض ریسک را می‌توان به‌عنوان حداکثر زیان انتظاری یک موقعیت مالی در طی یک دوره زمانی مشخص (یک روز، یک هفته یا یک ماه) در یک سطح احتمال معین تعریف کرد. ارزش در معرض ریسک، ریسک محاسبه شده را به‌صورت یک عدد نشان می‌دهد و به همین دلیل به‌عنوان یک معیار رایج به‌طور گسترده توسط نهادهای مالی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این روش، ریسک سبد دارایی برای یک افق زمانی معین و در یک سطح اطمینان معین برآورد می‌شود. در مورد الگوی ارزش در معرض ریسک در ایران، در اولین تحقیق به‌وسیله حنیفی (۲۰۰۱) ارزش در معرض

ریسک شرکت‌های مختلف در ایران و چند کشور خارجی محاسبه و مورد مقایسه قرار گرفته است. اقبال نیا (۲۰۰۵) نیز با استفاده از مفهوم "ارزش در معرض ریسک" از الگوهای پیشنهادی به‌وسیله ریسک ماتریسی استفاده کرده است که در آن تلاش کرده به ضرایب مناسب برای محاسبه و پیش‌بینی ریسک دست یابد. همچنین، کریمی (۲۰۰۷) با استفاده از یکی از روش‌های بهینه‌سازی محلی، به مقایسه مرزهای کارایی الگوهای مارکویتز و ارزش در معرض ریسک اقدام کرده و با توجه به قرارگیری مرزهای کارایی الگوی ارزش در معرض ریسک بالاتر از الگوی مارکویتز، این الگو را نسبت به الگوی مارکویتز کارا تر معرفی کرده است. در این مطالعات ریسک پرتفوی شرکت‌های سهامی به روش ارزش در معرض ریسک و با استفاده از الگوهای مختلف محاسبه شده است. در برخی از این مطالعات (مطالعه کریمی) نتایج تحقیق با معیار واریانس مورد مقایسه قرار گرفته است.

یکی از بازارهای اساسی و تأثیرگذار هر کشوری بازارهای مالی است. بازار سهام از اجزای مهم بازارهای مالی به شمار می‌رود. از طرف دیگر، دارایی سهام یکی از اجزای با اهمیت سبد دارایی افراد می‌باشد که قیمت آن معمولاً تحت تأثیر نوسانات اقتصادی دستخوش تغییر می‌گردد. یکی از تأثیرات تغییر قیمت و بازدهی سهام، تغییر در پرتفوی دارایی افراد جامعه می‌باشد. موضوع تأثیر بازدهی سهام بر سبد دارایی افراد جامعه از موضوعات با اهمیت از دیدگاه جامعه علمی و سرمایه‌گذاران به شمار می‌رود. اعتقاد بر این است که با تغییر بازدهی یکی از اجزای سبد دارایی، تقاضا برای نگهداری دارایی‌های دیگر تحت تأثیر قرار گرفته و ترکیب دارایی افراد دستخوش تغییر می‌گردد. سؤال این است که با تغییر شرایط بازار سهام، ترکیب بهینه سبد دارایی افراد چگونه تغییر می‌کند؟ به عبارت دیگر، موضوع این است که با تغییر بازدهی در بازار سهام، آیا سبد بهینه دچار تغییر می‌گردد یا اینکه این تغییر، تأثیری بر ترکیب سبد دارایی افراد جامعه ندارد. تاکنون در ایران، مطالعه‌ای که ترکیب بهینه دارایی‌های مختلف (سبد دارایی) را با استفاده از معیار ارزش در معرض ریسک در دوره‌های زمانی مختلف محاسبه و تعیین کند، وجود ندارد. این تحقیق اولین تحقیق در این زمینه می‌باشد. در این مطالعه سعی شده است تأثیر تغییرات بازدهی بازار سهام بر ترکیب سبد دارایی افراد جامعه با به کارگیری معیار ارزش در معرض ریسک و مدل میانگین-ور در دوره‌های مختلف بازار سهام مورد بررسی قرار گیرد.

برای این منظور، پس از بیان مبانی نظری و پیشینه تحقیق، مدل مورد استفاده جهت تعیین ترکیب بهینه سبد دارایی افراد برآورد گردیده است. در ادامه تجزیه و تحلیل آماری و نتایج حاصل از آن مورد بررسی قرار گرفته است.

مبانی نظری پژوهش

دو مؤلفه مهم در تصمیم‌گیری برای سرمایه‌گذاری، میزان ریسک و بازده دارایی‌های سرمایه‌ای است. اغلب سرمایه‌گذاران به دنبال حداکثر نمودن بازدهی خود در سطح معینی از ریسک و با کمینه نمودن ریسک در سطح معینی از بازده هستند. مارکوویتز با ارائه مدل میانگین-واریانس خود نشان داد، با تشکیل سبدی از دارایی‌ها این امکان به وجود می‌آید که در سطح معینی از بازده، ریسک را کاهش داد. این امکان به دلیل نبود همبستگی کامل بین بازده دارایی‌های مختلف به وجود می‌آید. افراد مختلف بر اساس میزان مطلوبیت مورد انتظارشان دست به سرمایه‌گذاری می‌زنند و از مصرف امروز به امید مصرف بیشتر در آینده چشم‌پوشی می‌کنند. تابع مطلوبیت هر سرمایه‌گذار با توجه به ترجیحات همان شخص تعیین می‌شود که لزوماً با سایر سرمایه‌گذاران یکسان نخواهد بود (Raei & Ali Beigi, 2010).

الگوی حل مسئله انتخاب سبد دارایی بهینه اولین بار توسط مارکوویتز ارائه شده است. مدل میانگین-واریانس مارکوویتز، بر اساس سطح مشخصی از مقادیر بازده، مقادیر بهینه ریسک را بر اساس حداقل کردن واریانس مجموع دارایی‌های موجود در پرتفوی به دست می‌آورد (Markowitz, 1952).

مارکوویتز ریسک را واریانس یا انحراف معیار از بازده می‌داند. اگرچه این فرضیات ساده و درعین حال بسیار قوی مارکوویتز توسط بسیاری از سنت‌گرایان مورد چالش قرار گرفت اما او در مدل انتخاب پرتفوی خود نشان داد که چگونه سرمایه‌گذار منطقی، سبد بهینه را تحت شرایط عدم اطمینان انتخاب می‌کند. مارکوویتز فرض کرد که برای سرمایه‌گذاران، علاوه بر بازده، ریسک هم مهم است. سبد بهینه، سبدی است که برای بازده معین، کمترین ریسک و یا برای ریسکی معین بیشترین بازده را داشته باشد. به مجموعه این سبدهای بهینه، مرز کارا^۱ گفته می‌شود. شناسایی مرز کارا این امکان را به سرمایه‌گذاران می‌دهد که بر اساس تابع مطلوبیت و درجه ریسک‌گریزی و ریسک‌پذیری خود، بیشترین بازده مورد انتظار را از سرمایه‌گذاری خود به دست آورند. هر یک از سرمایه‌گذاران بر مبنای درجه ریسک‌گریزی خود، نقطه‌ای را بر روی مرز کارا انتخاب کرده و ترکیب پرتفوی خود را با هدف حداکثر کردن بازده و کمینه کردن ریسک تعیین می‌کنند (Raei & Telangi, 2004). سرمایه‌گذار از میان سبدهای مرز کارا سبدی را انتخاب می‌کند که بیشترین تناسب را با تابع مطلوبیت او دارد؛ به عبارت دیگر، سرمایه‌گذاران در انتخاب‌های خود به دو عامل توجه می‌کنند:

¹ Efficient Frontier

الف- بازده مورد انتظار بالا که عامل مطلوب است

ب- عدم اطمینان بازده که عامل نامطلوب است (Asgharpour & Rezazadeh, 2015).

به‌طور کلی، در ادبیات اقتصاد مالی و مباحث تعیین سبد بهینه، دو تئوری بیشتر مورد توجه قرار می‌گیرد؛ تئوری مدرن پرتفوی^۱ و تئوری فرامدرن پرتفوی. در نظریه مدرن پرتفوی تخصیص بهینه دارایی و شناخت پرتفوی بهینه بر اساس بهینه‌سازی مبتنی بر میانگین و واریانس بازده دارایی‌ها صورت می‌پذیرد. در نظریه دیگر، تخصیص بهینه دارایی‌ها و شناخت پرتفوی بهینه بر اساس رابطه بازده و معیارهای ریسک نامطلوب^۲ انجام می‌گیرد. تئوری‌های فرامدرن پرتفوی بر اساس رابطه بازدهی و ریسک نامطلوب به تبیین رفتار سرمایه‌گذاران و انتخاب پرتفوی می‌پردازند. در این نظریه، ریسک نامطلوب (نوسانات پایین‌تر از نرخ بازده هدف سرمایه‌گذار) به‌عنوان شاخص اندازه‌گیری ریسک تعریف شده است. از دیدگاه این تئوری، ریسک به‌عنوان یک وضعیت احساسی، بیشتر مبین ترس از یک پیشامد نامطلوب همانند ضرر یا عملکرد پایین‌تر از سطح توقع یا عدم دسترسی به هدف مطلوب است. بنابراین، سنج‌های ریسک نامطلوب به شکل بهتری می‌توانند آن را به‌صورت ریاضی تبیین کنند (Adami, 2012). یکی از این سنج‌ها ارزش در معرض ریسک می‌باشد. در مدل Mean-VaR ریسک دارایی‌ها به روش ارزش در معرض ریسک محاسبه و در مدل به کار گرفته می‌شوند.

م

فاهیم نظری و روش محاسبه ارزش در معرض ریسک

ارزش در معرض ریسک از معیارهای اندازه‌گیری ریسک نامطلوب است (Raei & Saeedi, 2004). این شاخص به‌عنوان یک معیار آماری، حداکثر زیان انتظاری نگهداری یک دارایی یا پورتفوی را در یک دوره زمانی مشخص و با احتمال معین محاسبه و به‌صورت کمی گزارش می‌کند؛ به‌عبارت‌دیگر ارزش در معرض ریسک، مبلغی از ارزش دارایی یا پورتفوی را که انتظار می‌رود ظرف یک دوره زمانی مشخص و با میزان احتمال معین از دست برود، مشخص می‌کند. حداکثر خسارت ممکن یک پورتفوی، با توجه به تابع چگالی خسارت که با F نمایش داده می‌شود، اندازه‌گیری می‌شود. ارزش در معرض ریسک در حقیقت کوانتیل تابع F در سطوح بحرانی (0.1 ، 0.5 و 0.1) است؛ بنابراین طبق تعریف:

¹ Modern Portfolio Theory: MPT

² Downside Risk

$$(۱) P(\text{loss} \leq \text{VaR}) = \int_0^{\text{var}} f(l) dl = 1 - \alpha$$

اگر توزیع بازدهی دارایی‌ها را داشته باشیم، طبق تعریف داریم:

$$(۲) P(r \leq \text{VaR}_r) = \int_0^{\text{var}} f(r) dr = 1 - \alpha$$

$$(۳) \text{VaR}_r = f^{-1}(1 - \alpha)$$

در رابطه فوق $f(r)$ تابع توزیع احتمال نرخ تغییرات پورتنفوی است. VaR_r برابر با نرخ تغییرات بحرانی است و در حقیقت کوانتیل سطح اطمینان $(1 - \alpha)$ می‌باشد. محاسبه ارزش در معرض ریسک در سطح اطمینان موردنظر، از طریق رابطه ذیل صورت می‌گیرد:

$$(۴) \text{VaR} = p_0 - F^{-1}p(\alpha) = P_0 - P_c$$

$$(۵) \text{VaR} = P_0 - (\mu - Z \times \delta)$$

که در آن:

P_c ، ارزش بحرانی پورتنفوی، Z مقدار معکوس تابع توزیع تجمعی نرمال استاندارد در سطح اطمینان $1 - \alpha$ ، μ میانگین ارزش پورتنفوی و δ انحراف معیار ارزش پورتنفوی می‌باشد. بدیهی است که ما هرگز به پارامترهای واقعی توزیع ارزش پورتنفوی دسترسی نداریم، اما برآوردهایی از آن‌ها در دست داریم. این برآوردها \bar{X} و S هستند که از آن‌ها به ترتیب به جای μ و δ استفاده می‌شود. استفاده از VaR مستلزم انتخاب اختیاری دو پارامتر سطح اطمینان و افق زمانی است. تعیین سطح اطمینان به اهداف موضوع بستگی دارد. برای تعیین حدود ریسک معمولاً سطح اطمینان را در بازه ۹۰٪ تا ۹۹٪ انتخاب می‌نمایند.

دوره‌های نگهداری رایج معمولاً یک‌روزه، یک هفته، ده روز و یا یک ماه و حتی چند سال می‌باشد؛ اما می‌توان دوره‌های نگهداری دیگری را نیز انتخاب کرد. ارزش در معرض ریسک به صورت ذیل محاسبه می‌شود.

$$(۶) \text{VaR}_t = -Pt (\mu - \delta t Z \alpha)$$

VaR_t ، ارزش در معرض ریسک در دوره t ، P_t قیمت جاری سهم، μt میانگین بازده در دوره t ، δt انحراف معیار بازده در دوره t و Z_α مقدار متغیر نرمال استاندارد در سطح اطمینان $1-\alpha$ می‌باشد. $\mu t - \delta t Z_\alpha$ ، درصد ارزش در معرض ریسک (VaR %) را با علامت منفی نشان می‌دهد که حاصل ضرب آن در منفی قیمت جاری VaR را محاسبه می‌کند.

یکی از ویژگی‌های مطلوب رویکردهای پارامتریک این است که تخمین ارزش در معرض ریسک را در هر سطح اطمینان و در هر دوره نگهداری میسر می‌سازد. اگر t و μ و δt به ترتیب میانگین و انحراف معیار بازده طی یک دوره زمانی خاص باشد (مثلاً یک روز)، میانگین و انحراف معیار بازده مربوط به تعداد h دوره از این دوره خاص از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$(\nu)\mu(h) = h(\mu)$$

$$(\delta)\delta^2(h) = h\delta^2 \rightarrow \delta(h) = \sqrt{h}\delta$$

با جایگزینی این روابط در معادله VaR یک دوره‌ای، VaR چند دوره‌ای طی h دوره زمانی و سطح خطای آلفا با فرض استقلال زمانی بازده‌ها به دست می‌آید:

$$(9) \quad \text{VaR}_{ht} = -p_t(h\mu_t - \sqrt{h}\delta Z_\alpha)$$

مدل Mean-VaR

مطابق این الگو، نرخ بازده مورد انتظار یک دارایی معادل میانگین بازده دارایی طی دوره و نرخ بازده مورد انتظار پرتفوی متشکل از دارایی‌های مختلف، از میانگین موزون بازده دارایی‌های منفرد تشکیل دهنده پرتفوی حاصل می‌شود:

$$E(R_p) = \sum w_i E(R_i) \quad (10)$$

در رابطه بالا، $E(R_p)$ نرخ بازده پرتفوی، R_i نرخ بازده دارایی i ، w_i وزن دارایی i در پرتفوی (نسبت ارزش روز دارایی i به ارزش روز کل پرتفوی) است. ریسک دارایی و پرتفوی مورد نظر نیز از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\text{VaR}_t = -P_t(\mu t - \delta t Z_\alpha) \quad (11)$$

VaR_t ، ارزش در معرض ریسک در دوره t ، P_t قیمت جاری سهم، μt میانگین بازده در دوره t ، δt انحراف معیار بازده در دوره t و Z_α مقدار متغیر نرمال استاندارد در سطح اطمینان $1-\alpha$ می‌باشد.

$Z\alpha - \mu t - \delta t$ ، درصد ارزش در معرض ریسک (% VaR) را با علامت منفی نشان می‌دهد که حاصل ضرب آن در منفی قیمت جاری VaR را محاسبه می‌کند. بر اساس این مدل، افراد بازدهی انتظاری پرتفوی را با در نظر گرفتن ریسک ثابت حداکثر کرده و یا ریسک پرتفوی را با در نظر گرفتن بازدهی انتظاری ثابت حداقل می‌نمایند. لذا از الگوی برنامه‌ریزی غیرخطی زیر استفاده می‌شود.

$$(12) \text{ Minimize VaR}_t = -Pt (\mu t - \delta t Z\alpha)$$

s. t:

$$1 - E(R_p) = \sum w_i E(R_i)$$

$$2 - \sum_{i=1}^n w_i = 1$$

$$3 - w_i \geq 0$$

$E(R_i)$ ، بازده موردانتظار هر دارایی، $E(R_p)$ ، بازده مورد انتظار پرتفوی و w_i ، سهم هر دارایی در پرتفوی می‌باشند.

محدودیت (a) نشان‌دهنده بازده مورد انتظار پرتفوی است. محدودیت (b) نشان‌دهنده این است که تمام بودجه فرد سرمایه‌گذاری می‌شود. محدودیت (c) بیانگر وزن‌های مثبت هر دارایی در پرتفوی بوده که حاکی از عدم وجود فروش استقراضی می‌باشد.

مروری بر پیشینه تحقیق

الکساندر و باپتیستاب (۲۰۰۱)، به بررسی مفهوم اقتصادی - کاربردی میانگین - واریانس برای انتخاب سبد اوراق بهادار پرداختند. در پژوهش آن‌ها مدل‌های میانگین - واریانس و میانگین - واریانس مورد مقایسه قرار گرفت. آن‌ها در تحقیق خود به این نتیجه رسیدند که برای برخی از سرمایه‌گذاران ریسک گریز، پرتفویی که دارای واریانس بالاتری باشد، ممکنست ارزش در معرض ریسک پایین‌تری داشته باشد. بنابراین، ممکنست پرتفوی کارا که ارزش در معرض ریسک را حداقل می‌کند، موجود نباشد؛ اما این به آن معنا نیست که واریانس مناسب‌تر از ارزش در معرض ریسک است.

جوری (۲۰۰۴)، با استفاده از دو مدل میانگین - واریانس و ارزش در معرض ریسک اوزان بهینه سرمایه‌گذاری در بازار بورس نیویورک را به دست آورد. نتایج مطالعه وی نشان می‌دهد نتایج بهینه یابی برای دو روش متفاوت می‌باشد.

پریگنون و دیگران (۲۰۰۷)، بر اساس داده‌های شش بانک تجاری بزرگ کانادا، ریسک سرمایه‌گذاری در آن‌ها را بر اساس معیار ارزش در معرض ریسک تعیین نمودند. همچنین آن‌ها هزینه‌های اقتصادی و اجتماعی گزارش دهی مازاد ارزش در معرض ریسک را تشریح کردند. نتایج حاکی از این است که مدل ارزش در معرض ریسک برای تعیین ریسک سرمایه‌گذاری در پرتفویهای مالی که دارای نوسانات و تغییرات سریع می‌باشند، کارآمدتر می‌باشد.

ادوین فیشر و لیند براچر (۲۰۱۰)، پرتفوی بهینه را برای ایالات متحده طی دوره ۱۹۹۹-۲۰۰۹ با تخمین زنده‌های مختلف ریسک و بازدهی برآورد نموده و مرز کارا را ترسیم کرده‌اند. نتایج مطالعه آن‌ها شامل مقایسه مرز کارایی و کارایی پرتفوی در حالت‌های مختلف ریسک از جمله ارزش در معرض ریسک می‌باشد. نتایج نشان می‌دهند با به کارگیری ارزش در معرض ریسک برای محاسبه ریسک پرتفوی، مرز کارایی به سمت بالا انتقال یافته و کارایی پرتفوی افزایش می‌یابد.

اکتاس و اسجسترنند (۲۰۱۱)، در تحقیقی به مقایسه روش‌های قدیمی و روش‌های نو محاسبه ارزش در معرض ریسک از جمله کورنیش- فیشر پرداختند و سبد سرمایه‌گذاری کاملاً متنوعی شامل ده سهم از سهام بازار نزدیک را مطالعه کردند. به منظور بررسی اثر همبستگی بین سهام در سبد سرمایه‌گذاری، دو سهم با بیشترین همبستگی حذف و یک سبد سرمایه‌گذاری با هشت سهم نیز بررسی شد. نتایج نشان می‌دهد که در یک سبد سرمایه‌گذاری کاملاً متنوع همه سنبه‌های ریسک کارایی دارند، اما برای سبد سرمایه‌گذاری که فقط شامل یک سهم با نوسان بالا باشد، روش‌های قدیم از اعتبار چندانی برخوردار نخواهند بود.

یو و همکاران (۲۰۱۱)، سبد بهینه سهام شرکت‌های ام اس و گوگل را در چارچوب میانگین- ارزش در معرض ریسک شرطی تعیین کردند. در این مطالعه با استفاده از داده‌های روزانه دوره ۲۰۰۸-۲۰۱۱ ارزش در معرض ریسک شرطی به روش پارامتریک برآورد شده و سبد بهینه با کمک روش فازی به دست آمد. نتایج نشان داد که بازده پرتفوی انتخاب شده مطابق با بازده سبد مدل میانگین - واریانس است ولی ریسک بازدهی به دست آمده از ریسک پرتفوی مدل میانگین - واریانس بیشتر است.

آیوسوک و سربونچیتا (۲۰۱۴)، از معیار ارزش در معرض ریسک و ارزش در معرض ریسک شرطی برای اندازه‌گیری ریسک بازارهای نوظهور آسیایی استفاده کرده‌اند. نتایج تحقیق نشان می‌دهد در بین کشورهای مطالعه شده، بازار کشور چین بالاترین ریسک را دارا می‌باشد.

رنکوچ و همکاران (۲۰۱۶)، در تخمین خود از مدل Mean- VaR تک متغیره در نمونه‌ای از ۴۰ سهم بزرگ کشور آمریکا استفاده کرده و نتایج حاصل از این مدل را با مدل VaR تاریخی مقایسه کرده‌اند. نتایج حاکی از این است که استفاده از مدل Mean- VaR نتایج بهتری را در مقایسه با VaR تاریخی مهیا می‌کند.

مگوانی و تاکور (۲۰۱۸) و گنو و همکاران (۲۰۱۹)، مسئله بهینه‌یابی پرتفوی را با سنج‌های مختلف ریسک مانند واریانس و VaR انجام داده و نتایج مدل‌ها را با هم مورد مقایسه قرار داده‌اند. نتایج تجربی نشان می‌دهد که بهینه‌سازی پرتفوی با استفاده از معیار ارزش در معرض ریسک مؤثرتر از معیار واریانس برای محاسبه ریسک می‌باشد.

حنیفی (۲۰۰۱)، ضمن معرفی معیار ارزش در معرض ریسک و مقایسه انواع ریسک، میزان ریسک‌پذیری شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار ایران را بررسی کرد و به این نتیجه رسید که ریسک شاخص مالی از شاخص صنعت بیشتر است. همچنین، با مقایسه ریسک‌پذیری شرکت‌های تولیدی با شرکت‌های سرمایه‌گذاری، به این نتیجه دست یافت که ریسک شرکت‌های انتخابی سرمایه‌گذاری از ریسک شرکت‌های تولیدی بیشتر است.

اقبال نیا (۲۰۰۵)، ارزش در معرض ریسک را با استفاده از شاخص بازده نقدی محاسبه کرد. در این تحقیق، به منظور مدیریت ریسک سرمایه‌گذاری در بورس اوراق بهادار تهران از روش ارزش در معرض ریسک پارامتریک استفاده شد. الگوی موردنظر تا اندازه زیادی بر اساس متدولوژی ارائه شده توسط ریسک متریک طراحی شده است. روش کار بدین صورت است: بازده لگاریتمی شاخص بازده نقدی و قیمت بورس تهران از ابتدای سال ۱۳۷۸ تا پایان شهریورماه ۱۳۸۴ به صورت روزانه محاسبه شد. مشاهدات تاریخی بازده در فاصله سال‌های ۱۳۷۸ تا ۱۳۸۰ به عنوان مشاهدات تاریخی پایه استفاده شد و پیش‌بینی نوسانات بازده و ارزش در معرض ریسک برای دوره زمانی ابتدای سال ۱۳۸۱ تا پایان شهریور ۱۳۸۴ به صورت روزانه انجام شد. برای پیش‌بینی نوسانات بازده از دو روش میانگین موزون متحرک

نمایی و میانگین متحرک ساده استفاده شد. نتایج نشان می‌دهد الگوی طراحی شده با استفاده از هر دو روش میانگین متحرک ساده و میانگین متحرک نمایی قابل‌اتکاست. در نهایت، پس از لحاظ کردن شاخص جذر میانگین مجذور خطا به‌عنوان شاخص خطای پیش‌بینی‌ها، روش میانگین موزون متحرک نمایی به‌عنوان الگوی نهایی پیش‌بینی مدیریت ریسک سرمایه‌گذاری در بورس تهران معرفی شد.

خالوزاده و امیری (۲۰۰۵)، بر اساس نظریه ارزش در معرض ریسک، سبد سهام بهینه را در بازار بورس ایران تعیین نموده‌اند. در مطالعه آن‌ها با استفاده از الگوریتم ژنتیک سبد سهام بهینه به دست آمده است که دارای سود ماکزیمم است. معیار برآورد ریسک نیز VaR در نظر گرفته شده است. شبیه‌سازی برای سبد سهامی متشکل از ۱۲ شرکت مختلف در بازار بورس تهران انجام شده است. نتایج به‌دست آمده نشانگر کارایی روش مدل‌سازی ریسک بازار بر مبنای نظریه ارزش در معرض ریسک و روش بهینه‌سازی الگوریتم‌های ژنتیک در به‌دست آوردن وزن‌های بهینه سبد سهام با در نظر گرفتن محدودیت بر روی ریسک است.

کریمی (۲۰۰۷)، با استفاده از روش ارزش در معرض ریسک و محاسبه آن به روش پارامتریک، پرتفوی بهینه سرمایه‌گذاری را در سطوح اطمینان ۹۵٪ و ۹۹٪ تعیین کرده است. برای این منظور از بازده‌های روزانه ۳۰ شرکت حاضر در بورس اوراق بهادار تهران طی سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۵ استفاده شده است. نتایج حاصل از مقایسه این مدل با مدل میانگین-واریانس، نشان می‌دهد که استفاده از مدل ارزش در معرض ریسک منجر به انتخاب‌های بهینه با ریسک کمتر برای سرمایه‌گذاران می‌گردد. همچنین اگر سرمایه‌گذار ریسک‌پذیر بوده و به دنبال بازده بالایی باشد، تفاوت چندانی بین دو روش VaR و میانگین-واریانس وجود ندارد.

طالب‌نیا و فتحی (۲۰۱۰)، در پژوهشی از دو روش مارکویتز و ارزش در معرض ریسک برای انتخاب بهینه پرتفوی سهام استفاده کردند. هدف از این تحقیق مقایسه انتخاب پرتفوی بهینه با استفاده از دو مدل ذکر شده است. دوره زمانی پژوهش ۱۳۸۷-۱۳۸۰ در نظر گرفته شده است. نتایج نشان‌دهنده آن است که انتخاب پرتفوی بهینه سهام در بازار سرمایه ایران از طریق مدل‌های مارکویتز و ارزش در معرض خطر یکسان است. بنابراین این امکان را فراهم می‌سازد که سرمایه‌گذاران حرفه‌ای و غیرحرفه‌ای نیز بتوانند از این دو مدل استفاده کنند.

رستمی و حقیقی (۲۰۱۳)، برای اندازه‌گیری ریسک پرتفوی مشتمل بر شاخص‌هایی از ایران، ترکیه و مالزی معیار ارزش در معرض ریسک را مورد استفاده قرار داده‌اند. در این پژوهش عملکرد مدل‌های GARCH چندمتغیره برای محاسبه ارزش در معرض ریسک، مقایسه شده است. نتایج نشان داد، گرچه مدل CCC، ماتریس واریانس را بهتر تخمین می‌زند، مدل DECO-GARCH به واسطه به‌کارگیری کامل تر اطلاعات ماتریس همبستگی، بهتر از دیگر مدل‌ها، ارزش در معرض ریسک را محاسبه می‌کند.

پیش بهار و عابدی (۲۰۱۷)، در مقاله‌ای ارزش در معرض ریسک را برای دو صنعت در بورس اوراق بهادار تهران محاسبه و مورد مقایسه قرار داده‌اند. نتایج مربوط به محاسبات آن‌ها نشان داد که حداکثر زیان مورد انتظار در پرتفوی لابیات در طول یک هفته برابر ۲.۰۱ درصد و در پرتفوی شکر برابر ۱.۰۹ درصد می‌باشد.

پایتختی اسکویی و همکاران (۲۰۱۹)، در تحقیقی سبد بهینه سهام را با استفاده از نظریه ارزش در معرض ریسک در بازار بورس اوراق بهادار تعیین کرده‌اند. برای این منظور از داده‌های قیمت هفتگی سهام ۱۷ شرکت سیمانی منتخب، که اطلاعات آن‌ها در دوره زمانی مورد بررسی (از دی‌ماه ۱۳۹۱ تا فروردین‌ماه ۱۳۹۶) کامل بوده، استفاده شده است. بدین منظور ابتدا برای هر سهم، ارزش در معرض خطر محاسبه شده و وزن‌های بهینه پرتفوی متشکل از سهام شرکت‌های مذکور تعیین شده است. سپس از طریق برنامه‌ریزی غیرخطی، بهینه‌سازی سبد سهام با کمترین ارزش در معرض خطر با توجه به بازده مورد انتظار هر سهم انجام گرفت. بر اساس نتایج به دست آمده بالاترین وزن در سبد بهینه به سهامی تعلق دارد که بازدهی مورد انتظاری بالایی داشته و پایین‌ترین ارزش در معرض خطر را در بین شرکت‌های مورد مطالعه دارند.

ریسباف فکور (۲۰۲۰)، در مطالعه‌ای از مدل‌های مارکویتز و ارزش در معرض ریسک برای انتخاب پرتفوی بهینه سهام در بورس اوراق بهادار تهران استفاده کرده است. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که مدیریت پرتفوی و انتخاب پرتفوی بهینه سهام در بازار سرمایه ایران از طریق مدل‌های مارکویتز و ارزش در معرض خطر یکسان می‌باشد.

قنبری ممشی و همکاران (۲۰۲۰)، در تحقیقی ارزش در معرض ریسک در بورس اوراق بهادار تهران را با استفاده از رویکردهای پارامتریک و ناپارامتریک محاسبه کرده‌اند. در این راستا از شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران به‌عنوان نماینده پرتفوی بازار و داده‌های روزانه در دوره زمانی ۱۳۸۸/۰۷/۲۱

لغایت ۱۳۹۸/۸/۲۱ استفاده شده است. در این تحقیق، ابتدا نتایج برآورد ارزش در معرض ریسک با استفاده از دو مدل میانگین متحرک موزون نمایی و شبیه‌سازی مونت کارلو ارائه شده است. در ادامه با استفاده از آزمون‌های پس آزمایی کارایی این مدل‌ها با مدل‌های دیگر از جمله مدل‌های گارچ و شبیه‌سازی تاریخی مقایسه شده است. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که الگوی میانگین متحرک موزون نمایی از کارایی و دقت بالاتری نسبت به مدل‌های دیگر برخوردار است.

ترکی و همکاران (۲۰۲۲)، در تحقیقی به مقایسه الگوهای خانواده گارچ در برآورد ارزش در معرض ریسک و ارزش در معرض ریسک شرطی در بورس اوراق بهادار تهران پرداخته‌اند. نتایج حاکی از این است که بین مقادیر میانگین ارزش در معرض ریسک و ارزش در معرض ریسک شرطی برآورد شده از الگوهای مختلف گارچ تفاوت معنی‌داری وجود ندارد.

لازم به توضیح است که در مطالعات انجام شده خارجی با استفاده از معیار ارزش در معرض ریسک، مسئله بهینه‌یابی پرتفوی سهام مورد مطالعه قرار گرفته است. در برخی از این مطالعات، معیار ارزش در معرض ریسک با معیار واریانس در محاسبه ریسک مورد مقایسه قرار گرفته است. همچنین در مطالعات انجام شده در داخل کشور نیز سهام شرکت‌ها و صنایع مختلف در بازار بورس اوراق بهادار تهران مورد محاسبه و بررسی قرار گرفته است. در هیچ‌کدام از تحقیقات انجام شده به بررسی پرتفویی متشکل از دارایی‌ها در بازارهای مختلف پرداخته نشده است. در این مطالعه، ضمن به‌کارگیری معیار ارزش در معرض ریسک برای محاسبه ریسک دارایی‌ها و انتخاب سبد بهینه‌ای متشکل از دارایی‌ها در بازارهای مختلف، چگونگی اثرگذاری تغییر شرایط در یک بازار (بازار سهام)، بر بازارهای دیگر نیز مورد تحقیق و بررسی قرار گرفته است.

روش‌شناسی تحقیق

جامعه آماری تحقیق مشتمل بر قیمت دارایی‌های زمین، مسکن، سکه طلا، ارز، سهام، اوراق مشارکت و سپرده‌های بانکی می‌باشد. قیمت این دارایی‌ها از سایت بانک مرکزی و مرکز آمار ایران طی سال‌های ۱۳۷۰ تا ۱۴۰۰ استخراج گردید. علت انتخاب این دوره زمانی این است که آمار سری زمانی بازدهی همه دارایی‌های مورد مطالعه تحقیق در این محدوده زمانی در دسترس می‌باشد. برای متغیرهای سپرده‌های بانکی، نرخ سود سپرده‌های یکساله، برای اوراق مشارکت، نرخ سود اوراق مشارکت منتشر شده توسط

بانک مرکزی، دولت و شرکت‌ها، برای سهام، شاخص کل قیمت سهام، برای ارز، نرخ دلار آمریکا (بازار غیررسمی)، برای سکه، قیمت سکه تمام بهار طرح قدیم، برای زمین شاخص قیمت زمین (کلیه مناطق شهری) از سری زمانی متغیرهای اقتصادی بانک مرکزی و برای مسکن متوسط قیمت هر متر مربع واحد مسکونی در شهرهای مختلف از سری زمانی مرکز آمار ایران استخراج شد. سپس بازدهی و انحراف معیار بازدهی دارایی‌ها محاسبه و مورد استفاده قرار گرفت. آمار توصیفی داده‌های مورد استفاده در تحقیق به شرح جدول زیر می‌باشد.

جدول (۱): آمار توصیفی دارایی‌های مورد استفاده در تحقیق

دارایی	ارز	سکه طلا	سهام	اوراق مشارکت	مسکن	سود بانکی	زمین
میانگین بازدهی (درصد)	22/55	30/04	40/89	18/75	25/99	14/55	25/98
انحراف معیار بازدهی	18/20	10/63	42/38	1/23	16/20	0/92	18/85

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول فوق بیانگر این است که بیشترین بازدهی طی دوره یاد شده مربوط به سهام بوده است. این در حالی است که بیشترین نوسان بازدهی (که بر اساس مدل مارکویتز همان ریسک می‌باشد)، به این دارایی تعلق دارد. سپرده‌های بانکی و اوراق مشارکت به ترتیب کمترین بازدهی و ریسک را به خود اختصاص داده‌اند. متغیرهای مورد استفاده به لحاظ ایستایی مورد بررسی قرار گرفت.

جهت بررسی ایستایی سری زمانی مورد استفاده از آزمون دیکی- فولر و فیلیپس- پرن استفاده می‌شود. آزمون دیکی فولر *Augmented Dickey-Fuller test (ADF)* یکی از رایج‌ترین آزمون‌های موجود برای بررسی ریشه واحد و ایستایی سری‌های زمانی است. فرض صفر در این آزمون این است که سری زمانی دارای ریشه واحد بوده و در نتیجه نایستاست. لازم به ذکر است که هرگاه مقدار *p-value* کمتر از پنج صدم باشد، فرضیه نایستایی در سطح پنج درصد رد می‌شود و نتیجه گرفته می‌شود که سری زمانی ایستا است. ولی هرگاه مقدار *p-value* بیشتر از پنج صدم باشد، دلیلی برای رد فرضیه نایستایی در سطح پنج درصد وجود ندارد.

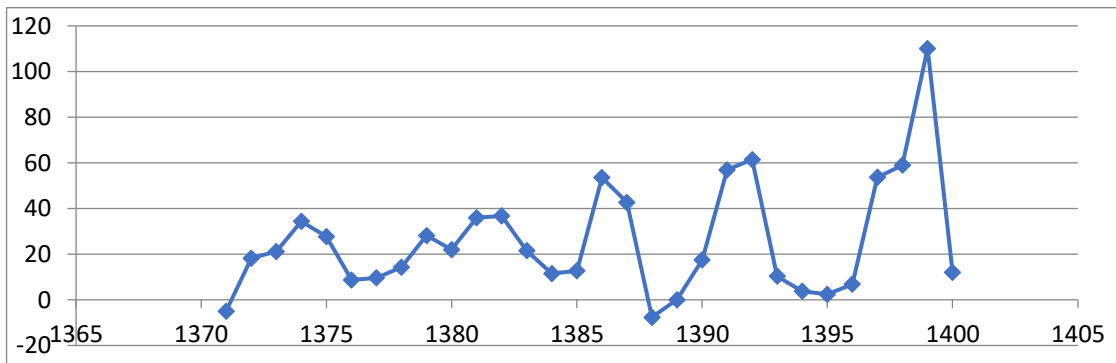
اکثر متغیرهای اقتصاد کلان حداکثر همبسته از درجه یک (integrated of 1) هستند. انتظار می‌رود که داده‌ها پس از یک بار تفاضل‌گیری مانا شوند. چون داده‌های استفاده شده در این تحقیق به صورت نرخ رشد می‌باشند، پس انتظار می‌رود که مانا باشند. وجود تحولات شدید در اقتصاد ایران به خصوص در دارایی‌های مالی باعث ایجاد شکست ساختاری در سری زمانی می‌شود. به همین دلیل و به منظور اطمینان از آزمون ریشه واحد، شکست‌های ساختاری منظور شده است (نرم‌افزار ایویوز ۱۲). نتایج نشان می‌دهد مطابق انتظار همه داده‌ها مانا می‌باشند (نتایج به پیوست است).

جدول (۲): نتایج آزمون ADF برای سری زمانی دارایی‌های مورد استفاده در تحقیق

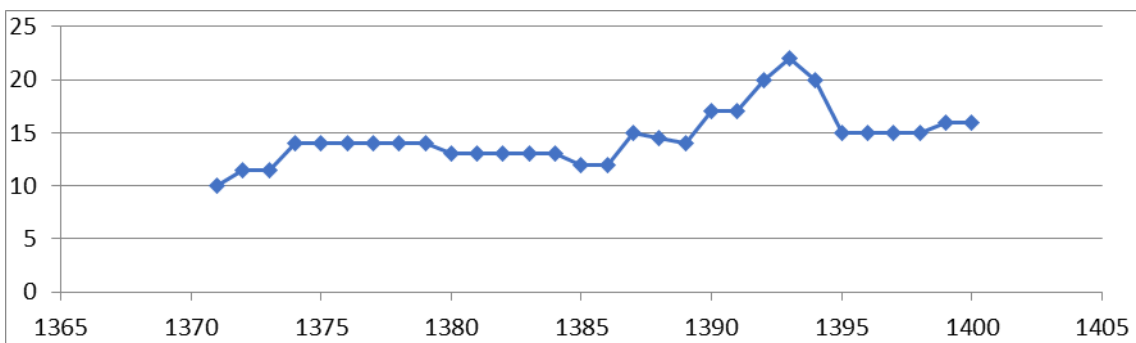
نتیجه	p-value	مقدار آماره آزمون	دارایی
ایستا	0.0043	-0.9751	زمین
ایستا	0.0298	-1.0308	سود بانکی
ایستا	0.4019	-0.1631	مسکن
ایستا	0.0220	0.3432	اوراق مشارکت
ایستا	0.0548	-0.5665	سهام
ایستا	0.0068	-0.7274	سکه طلا
ایستا	0.0000	-0.9245	ارز

منبع: یافته‌های تحقیق

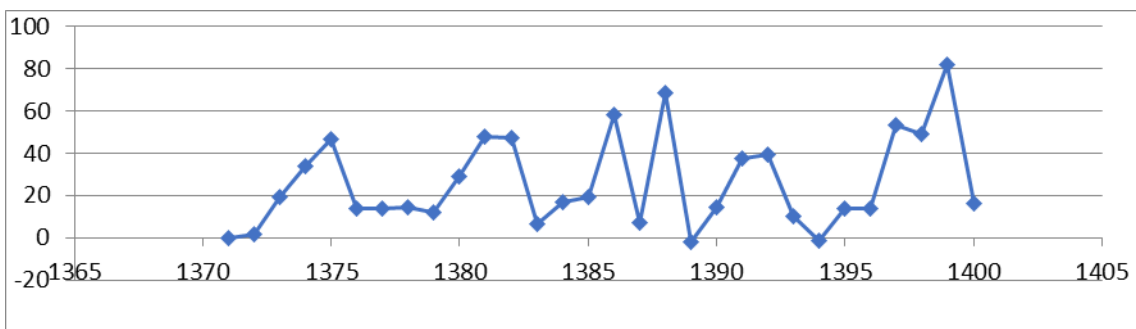
جهت بررسی نوسانات بازدهی دارایی‌ها، نمودار آن‌ها ترسیم می‌گردد. نمودار سری زمانی بازدهی دارایی‌ها (به درصد) به شکل زیر می‌باشد.



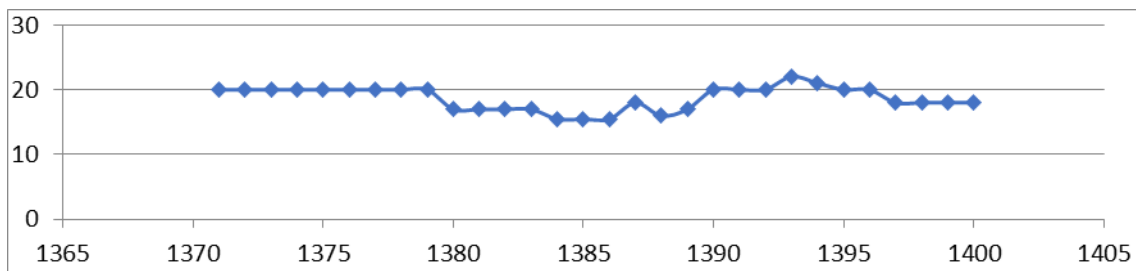
شکل ۱: نرخ بازدهی زمین



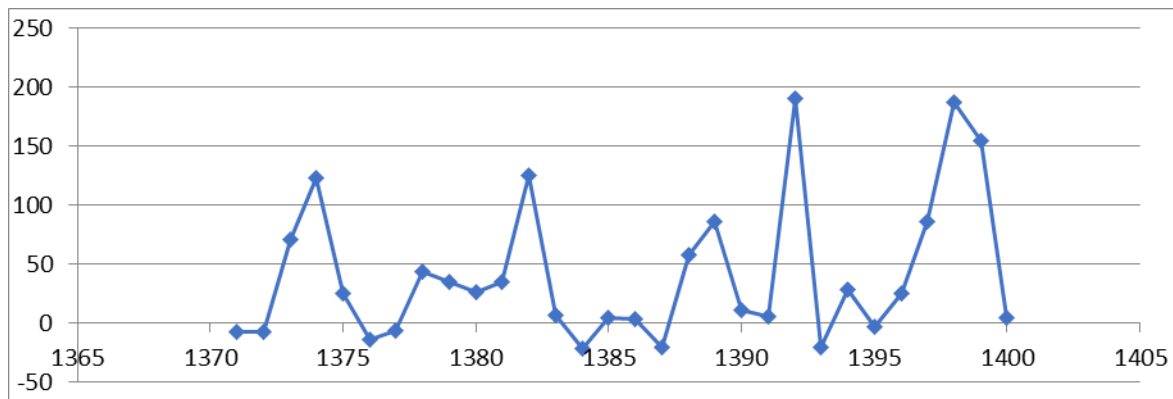
شکل ۲: نرخ سود بانکی



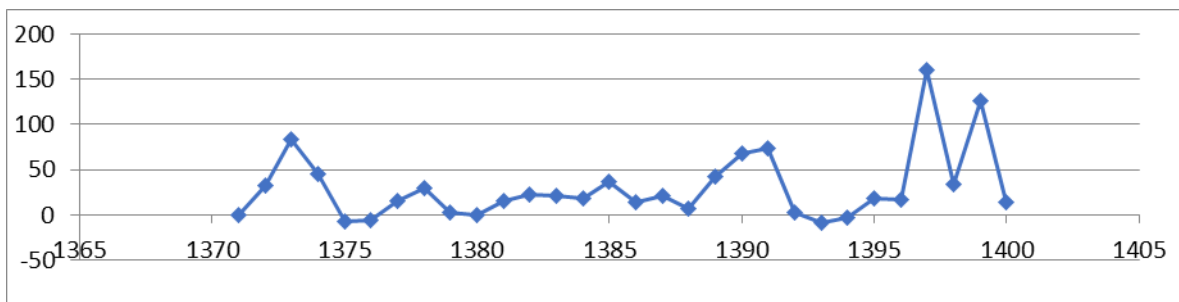
شکل ۳: نرخ بازدهی مسکن



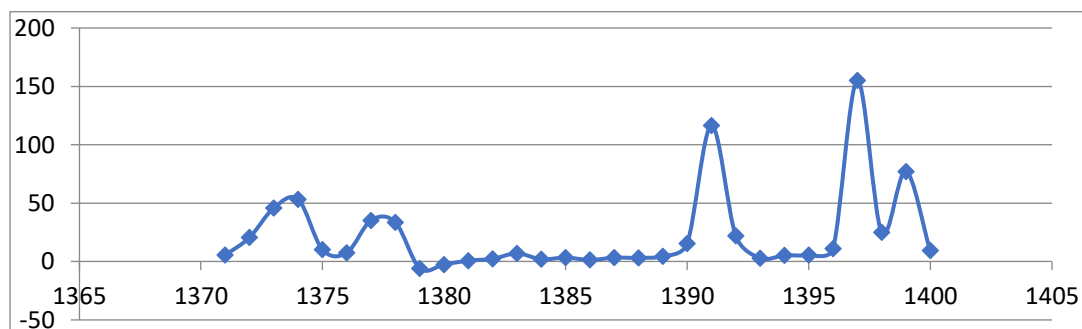
شکل ۴: نرخ بازدهی اوراق مشارکت



شکل ۵: نرخ بازدهی سهام



شکل ۶: نرخ بازدهی سکه طلا



شکل ۷: نرخ بازدهی ارز

نمودارهای فوق نشان می‌دهند که بالاترین بازدهی طی دوره مربوط به سهام می‌باشد. از طرف دیگر، نوسان بازدهی سهام نیز در بین دارایی‌های دیگر بیشترین می‌باشد. لذا سرمایه‌گذاری در سهام در بین داراییهای بررسی شده بیشترین ریسک را به خود اختصاص داده است. از طرف دیگر سپرده‌های بانکی و اوراق مشارکت که دارای بازدهی یکنواخت بوده، دارای کمترین نوسان بازدهی و ریسک سرمایه‌گذاری نسبت به سایر دارایی‌ها می‌باشند.

جهت انجام تحقیق، پس از محاسبه بازدهی، بازدهی انتظاری و ضرایب همبستگی بازدهی دارایی‌ها با مدل مار کویتز، ریسک دارایی‌ها در سطح اطمینان ۹۵ درصد و افق زمانی کوتاه‌مدت (یکساله)، میان‌مدت (۱۰ ساله) و بلندمدت (۳۰ ساله) با به‌کارگیری مدل ارزش در معرض ریسک (روش پارامتریک) برآورد شدند. با بکارگیری مدل Mean-VaR و استفاده از نرم‌افزار متلب محاسبات آماری انجام و نتایج استخراج گردید.

لازم به ذکر است که هدف از انجام این مطالعه، تقسیم بندی شرایط مختلف بازار سهام و بررسی وضعیت دارایی‌ها در سبد بهینه در هر کدام از آن شرایط می‌باشد. برای این منظور، سال‌هایی که بازار سهام دارای بازدهی منفی می‌باشد به‌عنوان یک دوره و نیز سال‌هایی که بازدهی بازار سهام مثبت می‌باشد به‌عنوان دوره‌ای مجزا در نظر گرفته شد. در هر کدام از این شرایط مرز کارا و سبد بهینه برآورد گردید.

تجزیه و تحلیل آماری:

محاسبه ریسک دارایی‌ها به روش ارزش در معرض ریسک

ارزش در معرض ریسک دارایی‌ها در سطوح اطمینان و دوره‌های زمانی متفاوتی قابل محاسبه است. برای محاسبه ریسک دارایی‌ها با این معیار، ریسک و بازدهی دارایی‌ها با مدل مارکوویتز محاسبه گردید. به کمک اعداد محاسبه شده، سطح اطمینان ۹۵ درصد و افق‌های زمانی ۱ و ۱۰ و ۳۰ ساله و استفاده از فرمول محاسبه ارزش در معرض ریسک (در قسمت مبانی نظری تشریح شده است)، ریسک دارایی‌ها به دست می‌آید. نمونه‌ای از برنامه‌های مورد استفاده از نرم‌افزار متلب جهت محاسبه ارزش در معرض ریسک دارایی‌ها به پیوست می‌باشد. نتایج حاصل از محاسبه ریسک دارایی‌ها در جدول زیر آورده شده است.

جدول (۳): ریسک دارایی‌ها در سطح اطمینان ۹۵ درصد و افق زمانی متفاوت

زمین	سپرده بانکی	مسکن	اوراق مشارکت	سهام	سکه	ارز	افق زمانی
14/70	0	9/81	0	57/46	33/12	36/57	کوتاه‌مدت
7/92۰	0/03	7/23	0	30/76	12/72	18/42	میان‌مدت
5/05	0/12	4/34	0	12/97	8/17	7/80	بلندمدت

منبع: یافته‌های تحقیق

مفهوم اعداد محاسبه شده برای ریسک دارایی‌ها این است که اگر عدد محاسبه شده برای یک دارایی به طور مثال ۲۰ باشد، با نگهداری آن دارایی در طی مدت زمانی مشخص حداکثر ۲۰ درصد ارزش دارایی در معرض ریسک خواهد بود. با توجه به اعداد جدول و بدون در نظر گرفتن دوره زمانی، در بین دارایی‌های مذکور، نگهداری اوراق مشارکت ریسکی را متوجه سرمایه‌گذار نخواهد کرد. سپرده‌های بانکی کمترین ریسک را در بین دارایی‌ها به خود اختصاص می‌دهند ولی با افزایش دوره زمانی نگهداری، ریسک این دارایی افزایش پیدا می‌کند. در بین دارایی‌های مذکور، سرمایه‌گذاری در سهام در همه دوره‌های زمانی بیشترین ریسک را دارد. مقادیر ریسک دارایی‌ها در افق زمانی متفاوت نشان‌دهنده این است که نگهداری دارایی‌ها (به جز اوراق مشارکت و سپرده‌های بانکی) در کوتاه‌مدت ریسک بالایی را به همراه دارد. با افزایش دوره زمانی نگهداری دارایی‌ها، ریسک سرمایه‌گذاری در آن‌ها کاهش می‌یابد.

برآورد ترکیب بهینه سبد دارایی برای کل دوره (۱۴۰۰-۱۳۷۰)

ریسک، بازدهی و ضرایب همبستگی بین بازدهی دارایی‌ها متغیرهای اولیه برای محاسبه ترکیب بهینه دارایی‌ها می‌باشند. جدول زیر ضرایب همبستگی بین بازدهی دارایی‌ها را طی دوره مذکور نشان می‌دهد.

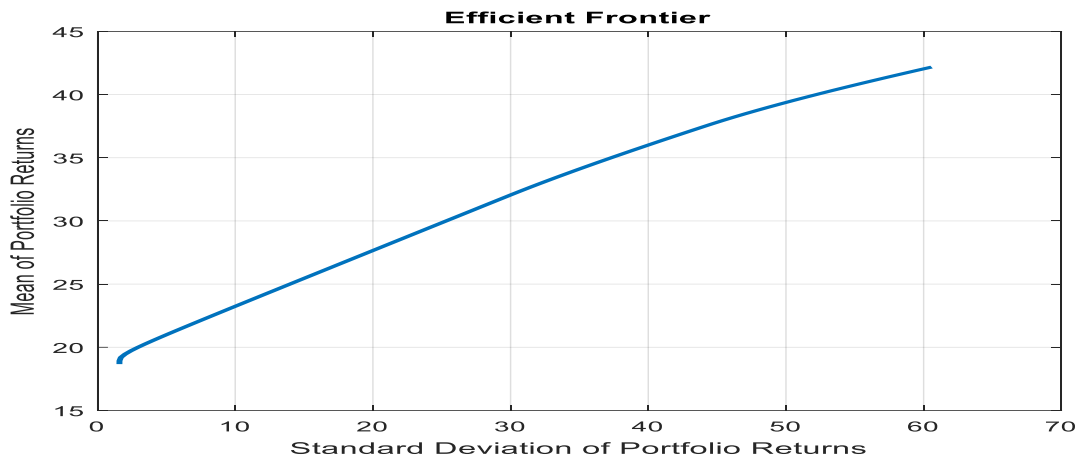
جدول (۴): ضرایب همبستگی بین بازدهی دارایی‌ها

زمین	سپرده بانکی	مسکن	اوراق مشارکت	سهام	سکه	ارز	
زمین	0/17	0/67	-0/13	0/57	0/54	0/52	۱
سپرده بانکی	1	0/02	0/47	0/18	-0/02	0/13	0/17
مسکن	0/02	1	-0/39	0/54	0/37	0/37	0/67
اوراق مشارکت	0/47	-0/39	1	-0/07	-0/09	0/14	-0/13
سهام	0/18	0/54	-0/07	1	0/35	0/29	0/57
سکه	-0/02	0/37	-0/09	0/35	1	0/84	0/54
ارز	0/13	0/37	0/14	0/29	0/84	1	0/53

منبع: یافته‌های تحقیق

هر چه ضریب همبستگی بین بازدهی دو دارایی منفی‌تر باشد، بیانگر جانشینی بهتر دارایی‌ها در سبد دارایی می‌باشد و ریسک سبد دارایی را کاهش خواهد داد. با توجه به ارقام جدول، حضور همزمان مسکن و اوراق مشارکت با بالاترین همبستگی منفی در سبد دارایی می‌تواند ریسک سرمایه‌گذاری را کاهش دهد. حضور مسکن و زمین به دلیل دارا بودن بالاترین ضریب همبستگی مثبت، تأثیری بر کاهش ریسک سبد دارایی نخواهد داشت.

با به کارگیری متغیرهای مذکور در مدل Mean-VaR و اجرای برنامه محاسبه ترکیب بهینه و مرز کارایی در نرم‌افزار متلب و تخمین مدل، مرز کارایی استخراج و ترکیب بهینه دارایی‌ها به شرح جدول زیر محاسبه گردید.



شکل ۸: مرز کارایی

مرز کارایی مجموعه پرتفوی‌های بهینه است. این مجموعه کارا به تمام پرتفوی‌های داخل منحنی اولویت دارد. برای آنکه با توجه به ریسک معین، دارای بازده مورد انتظار بیشتری هستند و یا ریسک آن‌ها با توجه به بازده مورد انتظار معین، در سطح حداقل است. لذا مجموعه کارا (مرز کارایی) بهترین پوششی است که همه ترکیبات احتمالی را در بر می‌گیرد. پس از انتخاب پرتفوی بهینه روی مرز کارایی (نحوه انتخاب پرتفوی بهینه روی مرز کارایی در قسمت مبانی نظری تشریح شده است)، سهم بهینه دارایی‌ها برآورد می‌شود. نتایج حاصل از این برآورد بر اساس جدول زیر می‌باشد.

جدول (۵): ترکیب بهینه سبد دارایی طی کل دوره (۱۳۷۰-۱۴۰۰) در سطح اطمینان ۹۵ درصد

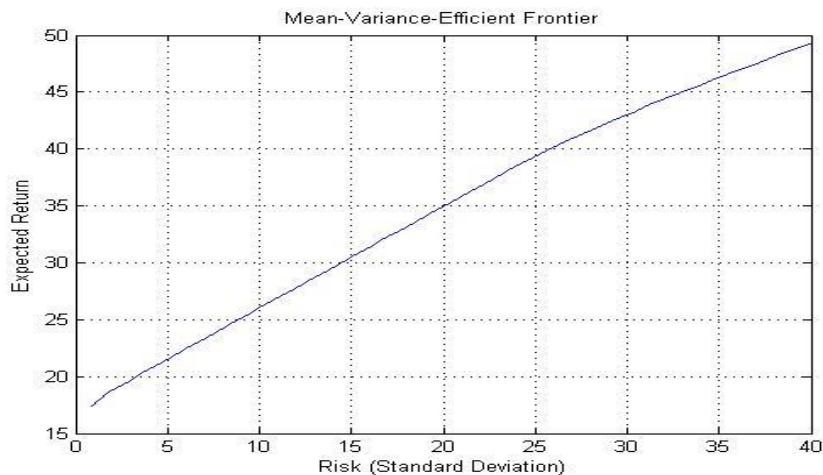
دارایی افق زمانی	ارز	سکه	سهام	اوراق مشارکت	مسکن	سپرده بانکی	زمین	Var پرتفوی
کوتاه‌مدت	۰	۱۱۰/	۲۶۰/	۰/۲۱	۰/۳۳	۰/۰۹	۰	۳۲/۰۴
میان‌مدت	۰	۰/۱۷	۰/۲۸	۰/۲۴	۰/۳۱	۰	۰	۲۷/۳۵
بلندمدت	۰	۱۹۰/	۰/۳۴	۰/۲۷	۰/۲۰	۰	۰	۶/۷۷

منبع: یافته‌های تحقیق

با توجه به نتایج مستخرج از محاسبات آماری، افراد در دوره کوتاه‌مدت در سبد دارایی خود، سهم بیشتری را به مسکن و سهام اختصاص می‌دهند. با توجه به جدول ریسک دارایی‌ها، نگهداری اوراق مشارکت و

سپرده‌های بانکی هیچ گونه ریسکی را در دوره کوتاه‌مدت ندارند ولی با داشتن بازدهی بسیار کمتر نسبت به مسکن و سهام، نتوانسته‌اند سهم بالاتری را نسبت به این دو دارایی به خود اختصاص دهند. اوراق مشارکت به دلیل اینکه یک دارایی بدون ریسک می‌باشد و نسبت به سپرده‌های بانکی بازدهی بیشتری دارد، توانسته است بعد از مسکن و سهام بیشترین حجم را در سبد سرمایه‌گذاری داشته باشد. این ترکیب برای افراد در دوره میان‌مدت، به ترتیب مسکن، سهام، اوراق مشارکت و سکه می‌باشد. با توجه به داده‌های جدول (۳)، سرمایه‌گذاری در سهام ریسک بالایی دارد. معمولاً افراد ریسک پذیر که تمایل به کسب بازدهی بالایی دارند، سهام را جهت سرمایه‌گذاری انتخاب می‌کنند. سپرده‌های بانکی به دلیل بازدهی پایین و همبستگی مثبت بالا با اوراق مشارکت (۴۷ درصد) (جدول ۴) فقط در دوره کوتاه‌مدت سهم بسیار کمی از سبد دارایی را داشته است و با افزایش افق زمانی سهم خود را از دست داده است. ارز به دلیل بازدهی پایین طی دوره و همبستگی مثبت بسیار بالا با سکه طلا (۸۴ درصد) (جدول ۴) و زمین با وجود بازدهی بسیار بالا، به دلیل همبستگی مثبت بسیار بالایی که با بقیه دارایی‌ها (به جز اوراق مشارکت و سپرده‌های بانکی) دارد (جدول ۴) و نیز ریسک سرمایه‌گذاری بالا نسبت به آن‌ها (جدول ۳) هیچ سهمی در سبد بهینه دارایی ندارند.

۳-۵) برآورد ترکیب بهینه سبد دارایی طی دوره‌ای که بازار سهام دارای بازدهی مثبت بوده است. بازار سهام طی دوره ۱۴۰۰-۱۳۷۰ به غیر از سال‌های ۱۳۷۱، ۱۳۷۲، ۱۳۷۶، ۱۳۷۷، ۱۳۸۴، ۱۳۸۷، ۱۳۹۳ و ۱۳۹۵ بازدهی مثبت داشته است و لذا انتظار می‌رود سهمی از سبد دارایی را به خود اختصاص دهد. به‌منظور تعیین وزن سهام از سبد دارایی، به انتخاب پرتفوی بهینه دارایی‌ها اقدام می‌کنیم. پس از انجام محاسبات اولیه، مرز کارا استخراج گردید. مرز کارا نمایشی از پرتفوهای بهینه دارایی‌هاست.



شکل ۹: مرز کارایی

شایان ذکر است که تمام نقاط روی مرز کارایی، کارا می‌باشند؛ یعنی نسبت به نقاط زیر منحنی در یک ریسک معین دارای بازدهی بیشتر و یا در یک بازدهی معین، دارای ریسک کمتر می‌باشند. افراد با توجه به ریسک‌پذیری خود به انتخاب سبدهای از مرز کارا اقدام می‌نمایند. پس از انتخاب پرتفوی بهینه روی مرز کارا، سهم بهینه دارایی‌ها در دوره‌های زمانی مختلف برآورد می‌گردد. جدول زیر ضریب اهمیت هر دارایی را در پرتفوی نشان می‌دهد.

جدول (۶): ترکیب بهینه سبد دارایی در سطح اطمینان ۹۵ درصد

افق زمانی	ارز	طلا	سهام	اوراق مشارکت	مسکن	سپرده بانکی	زمین	VaR پرتفوی
کوتاه‌مدت	۰	0/04	0/39	0/14	0/28	0/15	۰	37/08
میان‌مدت	۰	۰/۰۷	0/42	0/17	0/26	0/08	۰	26/03
بلندمدت	۰	0/09	0/47	0/18	0/21	0/05	۰	7/80

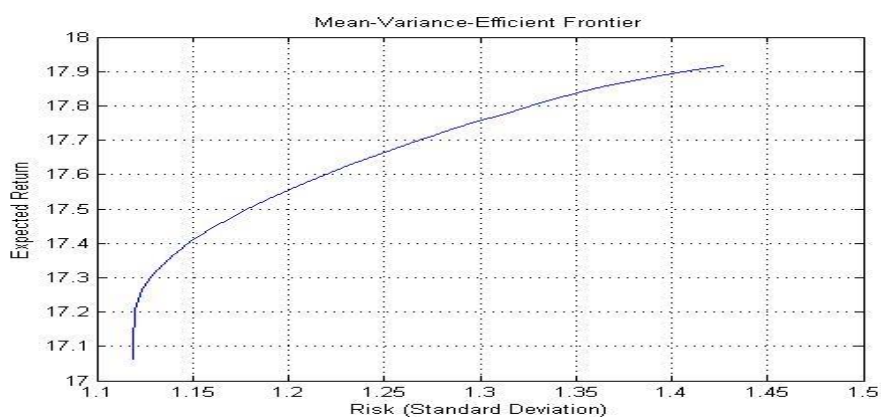
منبع: یافته‌های تحقیق

لازم به توضیح است که سهم دارایی‌ها از سبد سرمایه‌گذاری بر اساس بازدهی، ریسک و همبستگی آن‌ها با سایر دارایی‌ها محاسبه می‌گردد به گونه‌ای که سبد دارایی حاصله کمترین ریسک را در یک بازدهی معین برای سرمایه‌گذار به همراه داشته باشد. بر این اساس، ارقام مندرج در جدول نشان می‌دهند که در این حالت، زمین و ارز سهمی از سبد دارایی را به خود اختصاص نمی‌دهند. اوراق مشارکت، سپرده‌های بانکی

و سکه طلا سهم ناچیزی را در این شرایط در سبد دارایی دارند. وزن بسیار پایین اوراق مشارکت و سپرده‌های بانکی در سبد دارایی هم عمدتاً متعلق به افراد ریسک‌گریز می‌باشد. در کلیه دوره‌های زمانی، سهام، سهم غالب سبد دارایی بوده و مسکن رتبه دوم را در سبد سرمایه‌گذاری افراد به خود اختصاص داده است.

برآورد ترکیب بهینه سبد دارایی طی دوره‌ای که بازار سهام دارای بازدهی منفی بوده است. بازار سهام طی سال‌های ۱۳۷۱، ۱۳۷۲، ۱۳۷۶، ۱۳۷۷، ۱۳۸۴، ۱۳۸۷، ۱۳۹۳ و ۱۳۹۵ بازدهی منفی داشته و نتوانسته است بازدهی مناسبی را برای سرمایه‌گذاران این بازار به همراه داشته باشد. لذا انتظار می‌رود سهمی را از سبد دارایی‌ها به خود اختصاص ندهد. جهت انتخاب پرتفوی بهینه و سهم سهام از سبد دارایی‌ها به شکل زیر عمل می‌کنیم.

اطلاعات لازم جهت انتخاب پرتفوی بهینه در این دوره نیز بازدهی، بازدهی انتظاری و ریسک دارایی‌ها و ضرایب همبستگی بین بازدهی آن‌هاست. پس از محاسبه و به کارگیری این متغیرها در مدل مذکور، مرز کارا استخراج گردید.



شکل ۱۰: مرز کارایی

نمودار بیانگر پرتفوهایی می‌باشد که بیشترین بازدهی را در یک ریسک معین و یا کمترین ریسک را در یک بازدهی معین نسبت به تمام پرتفوهای قابل دسترس از دارایی‌ها دارا بوده و پرتفوهای کارا می‌باشند. با تخمین مدل در این حالت، سهم دارایی‌ها در پرتفوی بهینه استخراج گردید. نتایج حاصل از این تخمین به شرح جدول زیر می‌باشد.

جدول (۷): ترکیب بهینه سبد دارایی در سطح اطمینان ۹۵ درصد

افق زمانی	ارز	طلا	سهام	اوراق مشارکت	مسکن	سپرده بانکی	زمین	VaR پرتفوی
کوتاه‌مدت	.	0/05	.	0/39	0	0/56	.	25/02
میان‌مدت	.	0/07	.	0/46	0/15	0/32	.	17/08
بلندمدت	.	0/10	0/08	0/65	0/05	0/12	.	3/05

منبع: یافته‌های تحقیق

ارقام برآورد شده جدول فوق برای وزن و اهمیت دارایی‌ها نشان می‌دهند که در این دوره سهام هیچ سهمی از سرمایه‌گذاری افراد را در کوتاه‌مدت و میان‌مدت به خود اختصاص نمی‌دهد، اما سرمایه‌گذار می‌تواند در جهت افزایش بازدهی سبد دارایی خود، سهم ناچیزی از سرمایه خود را در بلندمدت به این دارایی تخصیص دهد. اوراق مشارکت و سپرده‌های بانکی سهم غالب سبد دارایی افراد را در این دوره تشکیل می‌دهند. با توجه به اعداد مربوط به سهم دارایی‌ها در افق زمانی متفاوت، وزن دارایی‌ها در سبد دارایی در دو دوره متفاوت بازار سهام به شکل جدول زیر می‌باشد.

جدول (۸): وزن دارایی‌ها در سبد دارایی در دوره مثبت بودن بازدهی بازار سهام

افق زمانی	دارایی (به ترتیب وزن)
کوتاه‌مدت	سهام، مسکن، سپرده بانکی
میان‌مدت	سهام، مسکن، اوراق مشارکت
بلندمدت	سهام، مسکن، اوراق مشارکت

منبع: یافته‌های تحقیق

بر اساس این جدول، اولویت اول سرمایه‌گذاری افراد در دوره رونق بازار سهام، سرمایه‌گذاری در این دارایی می‌باشد. علت این است که این دارایی بیشترین بازدهی نسبت به ریسک را در سبد دارایی به خود اختصاص داده است؛ به عبارت دیگر نسبت بازدهی به ریسک این دارایی در بین دارایی‌های دیگر بیشترین می‌باشد. با افزایش دوره زمانی، سهم اوراق مشارکت در سبد سرمایه‌گذاری افزایش پیدا می‌کند.

جدول (۹): وزن دارایی‌ها در سبد دارایی در دوره منفی بودن بازدهی بازار سهام

افق زمانی	دارایی (به ترتیب وزن)
کوتاه‌مدت	سپرده بانکی، اوراق مشارکت، سکه طلا
میان‌مدت	اوراق مشارکت، سپرده بانکی، مسکن
بلندمدت	اوراق مشارکت، سپرده بانکی، سکه طلا

منبع: یافته‌های تحقیق

اطلاعات جدول نشان می‌دهد زمانی که بازدهی سهام منفی می‌باشد، در کلیه دوره‌های زمانی، با توجه به نسبت ریسک به بازدهی، سرمایه‌گذاری در سپرده‌های بانکی و اوراق مشارکت از اولویت خاصی برخوردار می‌باشد. سایر دارایی‌ها وزن بسیار کمی از سبد سرمایه‌گذاری را دارا به خود اختصاص می‌دهند.

نتیجه‌گیری

هدف از انجام این پژوهش، تبیین و تعیین وزن سهام و دارایی‌ها از سبد بهینه (جداول ۶، ۵، ۷) در واکنش به تغییر بازدهی سهام در دوره‌های مختلف زمانی با بکارگیری معیار ارزش در معرض ریسک در سطح اطمینان ۹۵ درصد می‌باشد. برای این منظور، ابتدا ریسک دارایی‌ها با مدل مذکور برآورد گردید. آمار و ارقام حاکی از این است که ریسک دارایی‌ها در افق‌های زمانی متفاوت تغییر می‌کند. در کلیه دوره‌های زمانی، اوراق مشارکت کمترین و سرمایه‌گذاری در سهام بیشترین ریسک را دارا می‌باشند. جهت انتخاب سبد بهینه، نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل آماری با نرم‌افزار متلب نشان می‌دهد طی کل دوره با لحاظ افق‌های زمانی متفاوت، به علت تغییر نسبت بازدهی به ریسک، ترکیب سبد دارایی دستخوش تغییر می‌گردد. دوره‌ای که بازدهی سهام مثبت می‌باشد، سبد دارایی افراد عمدتاً شامل سهام و مسکن می‌باشد. سرمایه‌گذاری در سهام ریسک بسیار بالایی دارد ولی به دلیل نسبت بازدهی به ریسک بیشتر در این دوره، سهم بالایی در سبد سرمایه‌گذاری افراد دارد. علت این امر این است که افراد در انتخاب پرتفوی بهینه صرفاً بازدهی و یا صرفاً ریسک دارایی‌ها را مد نظر قرار نمی‌دهند، بلکه ریسک و بازدهی دارایی‌ها را توأمأ ملاک تصمیم‌گیری در جهت سرمایه‌گذاری قرار می‌دهند.

با منفی شدن بازدهی سهام، تغییر عمده‌ای در ترکیب دارایی‌های سبد اتفاق می‌افتد. علت این است که سهام ضمن داشتن ریسک سرمایه‌گذاری بالا نسبت به دیگر دارایی‌ها، بازدهی منفی نیز برای سرمایه‌گذارانش به همراه داشته و لذا زمینه سرمایه‌گذاری خود را از دست می‌دهد، به طوری که سهام از سبد دارایی افراد به طور کامل حذف شده و اوراق مشارکت و سپرده‌های بانکی جایگزین آن می‌گردد. در این حالت اوراق مشارکت و سپرده‌های بانکی در دوره کوتاه‌مدت به طور تقریبی کل سبد دارایی را به خود اختصاص می‌دهند. این دو دارایی ضمن داشتن ریسک پایین، بازدهی یکنواختی را برای سرمایه‌گذاران به همراه دارند. نتایج بیانگر تغییر ترکیب سبد دارایی در دوره‌های زمانی متفاوت در نتیجه تغییر بازدهی سهام می‌باشد. با توجه به نتایج مستخرج از تجزیه و تحلیل آماری مدل تحقیق، ترکیب بهینه سبد دارایی در دوره‌های متفاوت بازار سهام و در دوره‌های زمانی متفاوت (کوتاه‌مدت، میان‌مدت و

بلندمدت) متغیر می‌باشد و دارایی‌های غالب سبد در هر دوره تغییر می‌کنند، لذا سرمایه‌گذاران می‌توانند در جهت افزایش کارایی سبد سرمایه‌گذاری خود این ترکیبات را مد نظر داشته باشند. با توجه به اینکه هیچ مطالعه‌ای به بررسی و تعیین ترکیب دارایی خانوارها در شرایط متفاوت بازار سهام نپرداخته است، مقایسه نتایج مستخرج از مطالعه حاضر با دیگر مطالعات امکان‌پذیر نیست.

پیشنهادها:

- ۱- نظر به اینکه تغییر قیمت و بازدهی سهام، ترکیب سبد دارایی افراد جامعه را دچار تغییر می‌کند، پیشنهاد می‌شود سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیران اقتصادی این امر را مد نظر داشته و در سیاست‌گذاری‌های خود لحاظ کنند. لحاظ کردن این موارد می‌تواند باعث جلوگیری از وجود نوسانات در دیگر بازارها گردد.
- ۲- با توجه به اینکه ترکیب بهینه سبد دارایی در دوره‌های متفاوت بازار سهام متغیر می‌باشد و دارایی‌های غالب سبد در هر دوره متفاوت می‌باشد، توصیه می‌گردد افراد در جهت افزایش کارایی سبد سرمایه‌گذاری خود این ترکیبات را مورد توجه قرار دهند.
- ۳- نظر به اینکه ترکیب بهینه سبد دارایی در دوره‌های زمانی متفاوت (کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت) متغیر می‌باشد و دارایی‌های مشخصی وزن بالایی از سبد را در هر دوره به خود اختصاص می‌دهند، توجه به این دارایی‌ها در دوره‌های زمانی متفاوت برای سرمایه‌گذاران در جهت کسب بازدهی مناسب از سرمایه‌گذاری خود می‌تواند مؤثر باشد.
- ۴- تعیین پرتفوی بهینه و مقایسه آن با شواهد و واقعیت‌های اقتصادی می‌تواند سیاست‌گذاران را در جهت سیاست‌گذاری مناسب یاری دهد؛ لذا انجام چنین تحقیقی می‌تواند تأثیرگذار باشد.
- ۵- ترکیب سبد دارایی افراد جامعه در نتیجه سیاست‌ها و تصمیم‌گیری‌های دیگر اقتصادی نظیر سیاست‌های ارزی، سیاست‌های پولی، سیاست‌های بازار مسکن، تغییر نرخ سود اوراق مشارکت، سیاست‌های بازار طلا دستخوش تغییر می‌گردد؛ از این رو مطالعه تأثیر این موارد بر ترکیب پرتفوی به دیگران توصیه می‌گردد.

References

Actas, O., & Sjostrand, M. (2011). *Cornish-Fisher Expansion and Value at Risk method in application to risk management of large portfolios*. Master's Thesis in Financial Mathematics.

Adami, M. (2012). *Reviewing risk predictability for Tehran Stock Exchange's indices by the concept of expected shortfall*, M.A Thesis of Financial Engineering, University of Economic Sciences. (in Persian).

Alexander, G. J., & Baptista, A. M. (2002). Economic implications of using a Mean-Var model for portfolio selection: A comparison with Mean-Variance analysis. *Journal of Economic Dynamics & Control*, 26, 1159-1193.

Asgharpour, H., & Rezazadeh, R. (2015). Determining the optimal stock portfolio using the value at risk (VaR) approach, *Applied Economics Theories*, 2(4), 93-118. (in Persian).

Ayusuk, A., & Sriboonchitta, S. (2014). Risk analysis in Asian emerging markets using canonical vine copula and extreme value theory. *Thai Journal of Mathematics*. 59-75.

Edwin O Fischer., & Susanne Lind-Braucher. (2010). Optimal Portfolios with Traditional and Alternative Investments: An Empirical investigation. *The Journal of Alternative Investments*, 13(2), 58

Eghbal Nia, M. (2005). *Creating a model for investment risk management in Tehran Stock Exchange using value at risk (VaR) approach*, M.A Thesis, School of Accounting, Shahid Beheshti University. (in Persian).

Ghanbari Mamashi, E. (2020). Investigating the value at risk (VaR) in Tehran Stock Exchange using parametric and non-parametric methods. *Business Management Quarterly*, 46, 252-272. (in Persian).

Guo, X.; Chan, R. H.; Wong, W. K., & Zhu, L. (2019). Mean–variance, mean– VaR, and mean–CVaR models for portfolio selection with background risk. *Risk Management*, 21(2), 73-98

Hanifi, F. (2001). *Investigating the risk-taking rate of companies listed in the Tehran Stock Exchange through the value at risk(VaR) measure*. Ph.D. thesis for business management (area of study: financial), Islamic Azad University, Science and Research Branch. (in Persian).

Jorion, Philippe. (1997). *Value at risk: The new benchmark for controlling market risk*. Irwin Professional Pub.

Jorion, Philippe. (2000). *Value at Risk: The New Benchmark for Managing Financial Risk*. Second Edition, New York: McGraw Hill.

Jones, Charles P. (2012). *Investment Management*, Translated by Tehrani, R. and Noor Bakhsh, A., Negah Danesh Publications, 8th edition. (in Persian).

Karimi, M. (2007). *Optimizing the portfolio using value at risk VaR model in the stock exchange*. M.A. thesis, Faculty of Social Sciences and Economic, Al-Zahra University, Tehran. (in Persian).

Khaloozadeh, H., & Nasibah, A. (2016). Determining the optimal stock portfolio in Tehran Stock Exchange based on value at risk (VaR) approach. *Journal of Economic Research*, 73, 211-231. (in Persian).

Korn, R. (1997). Optimal Portfolios: Stochastic Models for optimal investment and Risk management in continuous time. *World Scientific*, Singapore.

Markowitz, H. (1952). Portfolio Selection. *The Journal of Finance*, 7.

Markowitz, H. (1959). *Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investment*, Jon Wiley and Sons. New York, NY.

Meghwani, S. S., & Thakur, M. (2018). Multi-objective heuristic algorithms for practical portfolio optimization and rebalancing with transaction cost. *Applied Soft Computing*, 67, 865-894

Mohamed, A. R. (2005). *Would students T-GARCH improve VaR estimates?*. Master Thesis, University of Jyvaskyla, Finland.

Morgan, J.P. (1996). *Risk metrics technical document*, John Wiley and Sons, 4th Edition.

Paitakhti Oskoui, S.A., & et al. (2019). Reviewing the Optimal stock portfolio using the value at risk (VaR) approach: Evidence from Tehran Stock Exchange, *Empirical Studies in Financial Accounting*, 15(61), 157-178. (in Persian).

Perignon, C.; Deng, y. z., & Wang, Z. J. (2007). Do banks overstates their Value At Risk?. *Journal of Banking and Finance*. 32(5), 783-794.

Pishbahar, E., & Abedi, S. (2017). Calculating the value at risk (VaR) of the portfolio: usage of Capiola's approach, *Journal of Financial Engineering and Securities Management (Portfolio Management)*, 8(30), 55-73. (in Persian).

Raei, R., & Ali Beigi, H. (2010). Optimizing the stock portfolio using particle cumulative motion method. *Financial research*, 12(29). (in Persian).

Raei, R., & Telangi, A. (2013). *Advanced Investment Management*. Tehran, SAMT Publications. (in Persian).

Raei, R., & Saeedi, A. (2004). *Fundamentals of Financial Engineering and Risk Management*. SAMT Publications. (in Persian).

Ranković, V.; Drenovak, M.; Urosevic, B., & Jelic, R. (2016). Mean-univariate GARCH VaR portfolio optimization: Actual portfolio approach. *Computers & Operations Research*, 72, 83-92.

Risbaf Fakur, M. (2020). Reviewing the performance of investment companies' portfolio management in stock exchange. *Applied Studies in Management Sciences and Development*, 25, 57-68. (in Persian).

Rostami, M., & Haghghi, F. (2013). Comparing the performance of multivariate GARCH models in determining portfolio risk. *Financial Research*, 15(2), 215-228. (in Persian).

Taleb Nia, Gh., & Fathi, M. (2010). Comparative evaluation of optimal stock portfolio selection in Tehran Stock Exchange by Markowitz and value at risk (VaR) models. *Journal of Financial Knowledge of Securities Analysis*, 6, 71-94. (in Persian).

Turki, L. (2022). Comparing the GARCH family models for estimation of value at risk (VaR) and conditional value at risk (CVaR) in Tehran Stock Exchange. *Quarterly Journal of Quantitative Economics*, 19(4), 43-78. (in Persian).

Yu, X.; Sun, H., & Chen, G. (2011). The optimal portfolio model based on Mean-CVaR. *Journal of Mathematical Finance*, 1, 132- 134.