



### بهینه‌سازی پرتفو چند متغیره تحت چشم‌انداز بازار (کالا و مالی) غیرنقدشونده

نسترن سروی پور<sup>۱</sup>

فاطمه صمدی<sup>۲</sup>

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۱/۰۴/۰۴ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۱/۰۵/۱۹

#### چکیده

هدف تحقیق حاضر بهینه‌سازی پرتفو چند متغیره تحت چشم‌انداز بازار (کالا و مالی) غیرنقدشونده است. در این راستا یک مدل بهینه‌سازی برای ارزیابی ریسک-بازده پرتفو با محدودیت‌های LVaR با استفاده از سناریوهای مالی و عملیاتی معقول بررسی می‌شود. این رویکرد به‌وسیله به حداقل رساندن LVaR به دست می‌آید. روش پژوهش توصیفی و از نوع همبستگی است. جامعه آماری، در این پژوهش شرکت‌هایی هستند که در بورس اوراق بهادار پذیرفته شده‌اند که با روش نمونه‌گیری حذفی سیستماتیک (غربالگری)، ۱۰۰ شرکت که در طول سال‌های مالی ۱۳۹۲ - ۱۳۹۹ در بورس اوراق بهادار حضور داشتند انتخاب شدند. اطلاعات این پژوهش برگرفته از نرم‌افزار ره‌آورد نوین و سایت رسمی سازمان بورس اوراق بهادار تهران می‌باشد. برای بررسی آزمون ریشه‌ی واحد متغیرها از روش لین و چاو استفاده شده است و به مبانی اقتصادسنجی پرداخته و به بررسی متغیرها با استفاده از روش خودرگرسیون برداری ( $VAR^1$ ) با کاربرد نرم‌افزار آماری Eviews و متلب پرداخته شده است. بر اساس نتایج می‌توان گفت؛ نقدینگی بر بازارهای کالا و مالی تأثیرگذار است. همچنین تأثیر الگوریتم‌های بهینه‌سازی و تکنیک‌های مدل‌سازی بر مدیریت پرتفو و ارزیابی ریسک مورد تأیید قرار گرفت.

#### کلمات کلیدی

ریسک نقدشوندگی، بهینه‌سازی پرتفو، مدیریت ریسک، ارزش در معرض ریسک، ارزش در معرض ریسک تعدیل شده با نقدینگی.

۱- گروه مدیریت، واحد تهران شرق، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. nsarvipour@yahoo.com

۲- گروه مدیریت، واحد تهران شرق، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. (نویسنده مسئول) m.samadi53@gmail.com

### مقدمه

پیشرفت روزافزون فن‌آوری، باعث شده تصمیم‌گیری در حوزه بازارهای مالی و انتخاب دارایی مناسب برای بسیاری از سرمایه‌گذاران دشوار شود، یکی از ابزارهایی که در این زمینه می‌تواند به سرمایه‌گذاران کمک کند استفاده از دانش بهینه‌سازی می‌باشد. بهینه‌سازی پرتفو، از جمله مسائل مهم در مدیریت ریسک قلمداد می‌شود. دو تغییر اساسی در بهینه‌سازی، بازده و ریسک می‌باشد. عموماً سرمایه‌گذاران می‌خواهند که بازده را افزایش و ریسک را کاهش دهند در حالی که بازده‌های بالا معمولاً با ریسک بالایی نیز همراه می‌باشد (دنگ و همکاران ۲۰۱۲).

نقدشوندگی یعنی قابلیت تبدیل شدن به پول در کمترین زمان و متعاقباً ریسک نقدشوندگی نیز ریسکی است، در مورد فروش و نقد کردن یک سهم. شکاف قیمت خرید و فروش و عمق بازار از فاکتورهای مؤثر بر ریسک نقدشوندگی است. اندازه شرکت نیز در میزان ریسک نقدشوندگی تأثیرگذار است. شرکت‌های بزرگ در اثر فروش بخشی از سهامشان کمتر تحت تأثیر قرار می‌گیرند. عامل بعدی افق زمانی فروشنده می‌باشد. اگر فروشنده‌ای برای فروش سهام خودش از نظر زمانی عجله داشته باشد، به طرز فزاینده‌ای خطر کاهش نقدینگی را افزایش می‌دهد. در حالی که اگر فروشنندگان صبور باشند، خطر کاهش نقدینگی آن‌ها را تهدید نمی‌کند.

ال‌جنابی (۲۰۱۳) بیان می‌کند، در ادبیات دانشگاهی ریسک نقدشوندگی از جانب محققان کمتر مورد توجه قرار گرفته است. یکی از بهترین مدل‌ها برای حل مسئله انتخاب پرتفو، مدل میانگین-واریانس مارکوویتز (۱۹۵۲) می‌باشد که در این مدل، از میانگین بازده دارایی‌ها و انحراف معیار بازده دارایی‌ها (ریسک) استفاده می‌شود. مدل مارکوویتز به ریسک سرمایه‌گذاری توجه بسیاری دارد، در این روش علاوه بر توجه به انحراف معیار یک سهم، به ریسک مجموعه سرمایه‌گذاری نیز توجه می‌شود.

با توجه به اینکه بازارهای مالی و مؤسسات از نظر ویژگی‌های خاص متفاوت هستند، مدل‌های ریسک داخلی کارایی بیشتری دارند. خوشبختانه و مطابق با توافق‌نامه کفایت سرمایه بازل II و بازل III بر نظارت بانکی (بانک بین‌الملل تسویه حساب‌ها ۲۰۰۹ و ۲۰۱۳)، بازارهای مالی و مؤسسات مجاز به طراحی و استفاده از مدل‌های مدیریت ریسک داخلی مانند تکنیک VaR، مدل‌های ریسک نقدینگی، آزمایش استرس و تجزیه و تحلیل سناریو هستند. در نتیجه تعجب‌آور نیست که چهار دهه گذشته شاهد تعداد روبه رشد ادبیات دانشگاهی مربوط به روش‌های جایگزین مدل‌سازی و پیشنهاد مدل‌ها و تکنیک‌های جدید برای تخمین VaR در تلاش برای افزایش آنچه که قبلاً استفاده شده است باشیم (آباد و همکاران ۲۰۱۳). با این وجود، یکی از انواع خطراتی که هنوز نیاز به توسعه بیشتر در زمینه‌ی VaR و ادغام در روند بهینه‌سازی و فرآیند انتخاب دارند، ریسک معاملات نقدینگی است. بدون شک بحران مالی اخیر بر ضرورت

ارزیابی کافی ریسک نقدینگی در پرتفو معاملات مالی و ارزیابی تأثیر آن بر بهینه‌سازی و عملکرد پرتفو معاملات ساختاری تأکید کرده است. بر اساس نظریه مدرن پرتفو، متنوع‌سازی می‌تواند، بازده را برای سطح مشخصی از ریسک حداکثر نماید؛ و همچنین با توجه به پیچیدگی‌های روزافزون و رشد سریع فن‌آوری، تشکیل پرتفو بهینه با روش‌های سنتی کار وقت‌گیر است؛ زیرا زمانی که تعداد دارایی‌ها کم باشد، توسط مدل‌های ریاضی حل‌شدنی است؛ اما زمانی که شرایط و محدودیت‌های واقعی در نظر گرفته شود، مسئله بهینه‌سازی پرتفو دیگر با کمک شیوه‌های ریاضی حل نمی‌شود؛ بنابراین استفاده از این الگوریتم‌ها در بهینه‌سازی، حائز اهمیت قرار می‌گیرد.

با این تفاسیل هدف تحقیق حاضر بهینه‌سازی پرتفو چندمتغیره تحت چشم‌انداز بازار (کالا و مالی) غیرنقدشونده است. در این راستا یک مدل بهینه‌سازی برای ارزیابی ریسک-بازده پرتفو با محدودیت‌های LVaR با استفاده از سناریوهای مالی و عملیاتی معقول بررسی می‌شود. اساساً رویکرد پیشنهادی یک دیدگاه تقویت‌شده رویکرد میانگین-واریانس مارکویتز کلاسیک است. جایی که اندازه‌گیری ریسک اصلی و واریانس به‌وسیله الگوریتم‌های LVaR جایگزین می‌شود. این رویکرد به‌وسیله به حداقل رساندن LVaR به دست می‌آید.

#### **مبانی نظری و مروری بر پیشینه تحقیق**

بهینه‌سازی پورتفوی سهام، باعث کاهش ریسک غیرسیستماتیک سرمایه‌گذاری در بازارهای مالی می‌شود. در نتیجه عملکرد سرمایه‌گذاری به‌شدت افزایش می‌یابد. به‌طور کلی اوراق بهادار دارای ریسک می‌باشد و هر سرمایه‌گذار به دنبال، تعیین مجموعه اوراق بهاداری است که مطلوبیت آن حداکثر باشد. این مسئله، انتخاب پرتفو بهینه نامیده می‌شود (راعی و پویانفر ۱۳۸۵). یکی از ابعاد مهم در فرآیند تخصیص بهینه منابع، قدرت نقدشوندگی هر سهم می‌باشد. برای نخستین بار تأثیر نقدشوندگی بر قیمت‌گذاری دارایی‌های توسط امیهود و مندلسون (۱۹۸۶) بررسی شد. امیهود (۲۰۰۲) بیان کرد که عدم نقدشوندگی دارای رابطه مثبت با مازاد بازده پیش‌بینی شده سهام است. او در پژوهش خود مدعی شده است که بخشی از مازاد بازده مورد انتظار را می‌توان به‌وسیله صرف عدم نقدشوندگی بیان نمود و اینکه عدم نقدشوندگی تأثیر بیشتری بر صرف سهام شرکت‌های کوچک دارد. او نسبت قدر مطلق بازده سهام به ارزش معاملات برحسب دلار را مطابق با رابطه‌ی (۱) به‌عنوان معیار عدم نقدشوندگی در تحقیق خود مورد استفاده قرار داد.

بهبود سازی بر تفو چند متغیره تحت چشم انداز بازار (کالا و مالی) غیر نقدشونده / سروی پور و صمدی

$$Amihud_i = \frac{1}{t} \sum_t \frac{100000 \times |Return_t|}{Price_t \times Volume_t} \quad (1)$$

که در این رابطه Price, Volume, Return به ترتیب نشان دهنده بازدهی سهام، حجم و ارزش است. سنج عدم نقدشوندگی آمیهود، متأثر از قیمت، تغییرات حجم و بازده است. که هر چه مقدار این معیار بیشتر باشد، عدم نقدشوندگی بیشتر است، زیرا نوسانات قیمت بیشتری را برای ارزش معاملات مشخصی نشان می دهد.

ایمنی و نجفی (۱۳۹۲) با بررسی انتخاب دارایی در بورس اوراق بهادار تهران و با در نظر گرفتن ریسک نقدشوندگی به بررسی و محاسبه ارزش در معرض خطر تعدیل شده پرداختند:

$$L - VaR = VaR - LC = \left( W_{1 \times n} R_{n \times 1} - Z_a \sqrt{W_{1 \times n} \sum_{n \times n} W_{n \times 1}} \right) - LC \quad (2)$$

در رابطه (۲)  $\Sigma, R, W$  به ترتیب ماتریس وزن سرمایه گذاری هر سهم، ماتریس بدهی هر سهم و ماتریس واریانس-کوواریانس هستند. رابطه فوق ارزش در معرض ریسک بدون ریسک نقدشوندگی را نشان می دهد که در آن مقدار ارزش در معرض ریسک کاسته می شود، تا هزینه نقدشوندگی (LC) را نشان دهد و به صورت رابطه (۳) محاسبه می شود:

$$LC = \frac{1}{2} \times s\% = \frac{1}{2} \frac{P_{ask} - P_{bid}}{P_{mid}} \quad (3)$$

حیدری و همکاران (۱۳۹۰) در پژوهش خود به بررسی رابطه بین ریسک و ارزش سهام، ریسک نقدشوندگی، اندازه شرکت، عوامل مختلف ریسک، نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار (BM) و P/E بر ارزش گذاری سهام برای دوره زمانی ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۷ در جامعه آماری بورس اوراق بهادار تهران را مورد بررسی قرار دادند و از گزینه عدم نقدشوندگی آمیهود به عنوان ریسک نقدشوندگی استفاده کردند. نتایج بررسی نشان داد که ریسک نقدشوندگی و نسبت ارزش دفتری به ارزش سهام هر کدام تأثیر معناداری بر قیمت دارند و این نشان می دهد که متغیرهای اخیر نسبت به ریسک نقدشوندگی و BM در قیمت گذاری در بورس اوراق بهادار تهران اهمیت بیشتری دارند. جوربون (۱۹۹۷)، داود (۱۹۹۸) و ساندرز (۱۹۹۹) اولین گروهی بودند که در تحقیقات خود، ارزش در معرض ریسک را به عنوان ابزار سنجش ریسک مطرح کردند؛ و از این دیدگاه به عنوان استاندارد صنعت نام بردند.

گیوت و لارنت (۲۰۰۳) بیان می کنند که دیدگاه های اولیه ارزش در معرض خطر، ریسک نقدشوندگی

را در نظر نمی‌گیرند و تنها به برآورد ریسک بازار پرتفو سرمایه‌گذار می‌پردازند. در حقیقت، ارزش در معرض خطر، منفی‌ترین تغییرات در ارزش پرتفو را مورد توجه قرار می‌دهد اما ریسک نقدشوندگی واقعی را توضیح نمی‌دهد. الجنابی (۲۰۱۰) بیان می‌کند که نادیده گرفتن ریسک نقدشوندگی می‌تواند باعث کم‌اهمیت در نظر گرفتن ریسک بازار شود و در نتیجه ریسک معامله‌گران، توسط سرمایه محاسبه شده، به‌خوبی پوشش داده نشود.

بودن (۱۹۹۸) طی تحقیقاتی در مؤسسات مالی و غیرمالی، که به بررسی مدیریت مبتنی بر ارزش در معرض ریسک پرداخت، دریافت که بانک‌های بزرگ می‌توانند، کفایت سرمایه برای پوشش ریسک بازار را با استفاده از معیار ارزش در معرض ریسک تعیین کنند. تحقیقات در بانک‌های سوئیس، نشان داد که بانک‌هایی که از معیار ارزش در معرض خطر استفاده می‌کنند، کارایی بالاتری دارند زیرا این معیار را به‌صورت کاربردی در مدل‌سازی معاملات آتی و سنجش و کنترل ریسک بازار و در نهایت در تصمیم‌گیری‌های مربوط به مدیریت پرتفو و انتخاب دارایی‌ها به کار می‌برند. بارترام (۲۰۰۵) بیان می‌کند که در بازارهای کالا، تحقیقات کمی در خصوص اندازه‌گیری نوسان و مدیریت ریسک‌های سیستماتیک انجام شده است که این می‌تواند زمینه تحقیقات جدیدی در نظر گرفته شود.

ایلینما، روی ژوهان، ویزانگ ونگ (۲۰۲۰) در بررسی بهینه‌سازی پرتفو با پیش‌بینی بازده با استفاده از یادگیری عمیق و یادگیری ماشین یافتند که این دو مدل برتری چشمگیری نسبت به مدل‌های سری زمانی دارند و از این مدل‌ها برای پیش‌بینی انتخاب سهام قبل از تشکیل پرتفو استفاده می‌کنند و همین‌طور به سرمایه‌گذاران پیشنهاد می‌دهند که مدل میانگین-واریانس پیشرفته (MVF) با جنگل تصادفی (Random Forest) (RF) بهترین عملکرد را دارد و می‌توان برای معاملات روزانه از آن استفاده کرد. مازین و الجنابی (۲۰۲۰) با بررسی بهینه‌سازی پرتفو چند متغیره تحت چشم‌انداز بازار غیرنقدشونده با مروری بر تئوری الگوریتم‌ها و تکنیک‌های نظری برای مدیریت ریسک نقدشوندگی یافتند که مدیر پرتفو / ریسک می‌تواند افق‌های مختلف نزدیک شدن و اندازه‌های وابستگی را مشخص کند و  $LVaR$  لازم را محاسبه کند و پرتفوهای قابل سرمایه‌گذاری را نتیجه‌گیری کند. همچنین مدیران سبد سهام می‌توانند نسبت بازده / ریسک و تخصیص دارایی اوراق بهادار قابل سرمایه‌گذاری به‌دست‌آمده را با افق‌های مختلف نقدشوندگی در رابطه با رویکرد میانگین-واریانس مارکویتز مقایسه کنند. احمت اینسلوا، هارون چتینکی (۲۰۱۹) در مقاله‌ای با عنوان بررسی مدیریت ریسک نقدشوندگی بین بانک‌های اسلامی و سنتی در ترکیه با استفاده از تحلیل رگرسیون پنل‌دیتا نشان می‌دهند که فاکتورهای مؤثر بر مدیریت ریسک

## بهینه‌سازی پرتفو چندمتغیره تحت چشم‌انداز بازار (کالا و مالی) غیر نقدشونده / سروی پور و صمدی

نقدشوندگی برای هر دو بانک باید اولویت‌بندی شود. زمردیان و همکاران (۱۳۹۹)، در تحقیق خود که به طراحی الگوی بهینه‌سازی برای یکپارچه‌سازی مدیریت نقدینگی بر مبنای ریسک پرداختند، دریافتند که بین متغیرهای حساسیت ریسک، نوسانات قیمت، بازده مورد انتظار و ریسک نقدشوندگی با مدیریت نقدینگی رابطه معنی‌داری وجود دارد.

### فرضیه‌های پژوهش

**فرضیه اول:** نقدینگی بر بازارهای کالا تأثیر دارد.

**فرضیه دوم:** نقدینگی بر بازارهای مالی تأثیر دارد.

**فرضیه سوم:** الگوریتم‌های بهینه‌سازی بر مدیریت پرتفو تأثیرگذار است.

**فرضیه چهارم:** الگوریتم‌های بهینه‌سازی بر ارزیابی ریسک تأثیرگذار است.

### روش تحقیق

روش پژوهش توصیفی و از نوع همبستگی است. جامعه آماری، از شرکت‌هایی که در بورس اوراق بهادار پذیرفته شده‌اند می‌باشد. نمونه آماری برگرفته از شرکت‌هایی است که دارای شرایط ذیل باشند:

۱. در طول سال‌های مالی ۱۳۹۲ تا ۱۳۹۹ در بورس حضور داشته‌اند.
۲. پایان دوره مالی شرکت منتهی به آخر اسفندماه باشد و در طول دوره پژوهش تغییری نکرده باشد.
۳. در همه سال‌های فوق، اطلاعات و داده‌ها در پایان سال مالی در دسترس می‌باشد.

روش نمونه‌گیری، حذفی سیستماتیک (غربالگری) است که شرکت‌های نمونه آماری متناسب با شرایط ذکر شده انتخاب شدند. اطلاعات مورد نیاز برگرفته از داده‌های شرکت‌های فوق در نرم‌افزار ره‌آورد نوین و سایت رسمی سازمان بورس اوراق بهادار تهران می‌باشد. با استفاده از روش لین و چاو، آزمون ریشه واحد متغیرها مورد بررسی قرار گرفت و به مبنای اقتصادسنجی پرداخته و سپس با استفاده از روش خودرگرسیون برداری (VAR) به بررسی متغیرها با کاربرد نرم‌افزار آماری Eviews و متلب پرداخته می‌شود.

### متغیرها و مدل آماری تحقیق

**مدل ارزش در معرض ریسک تعدیل شده با نقدینگی تحت چشم‌انداز نامطلوب بازار (کالا و مالی)**

واریانس را می‌توان با استفاده از روش‌های پارامتری و ناپارامتریک تخمین زد. به این ترتیب، نوسانات مشروط را می‌توان با استفاده از مدل گارچ تحت مفروضات تنظیمات نامطلوب بازار ارزیابی کرد. سپس تأثیر بالقوه هر یک از اجزای سبد بر ارزش کلی پرتفو بررسی می‌شود. سپس این اثرات با استفاده از تابع اندازه‌گیری وابستگی بین عوامل ریسک در کل سبد سهام جمع می‌شوند. قدر مطلق واریانس، به صورت پولی، می‌تواند به صورت رابطه (۴) بیان شود:

$$VaR_i = |(\mu_i - \alpha * \sigma_i)(Asset_i * Fx_i)| \quad (۴)$$

که:

$\mu_i$ : بازده مورد انتظار

$\alpha$ : سطح اطمینان؛ و

$\sigma_i$ : نوسانات مشروط ارزیابی شده با استفاده از مدل گارچ است.

در حالی که اصطلاح  $Asset_i$  ارزش پولی مارک به بازار دارایی  $i$  را نشان می دهد،  $Fx_i$  نشان دهنده نرخ ارز خارجی است. اگر بازده مورد انتظار،  $\mu_i$ ، نزدیک به صفر باشد، معادله (۴) را می توان به معادله (۵) کاهش داد:

$$VaR_i = |\alpha * \sigma_i * Asset_i * Fx_i| \quad (۵)$$

ادغام ریسک نقدینگی در چارچوب ارزش در معرض ریسک تعدیل شده با نقدینگی

درواقع، اگر بازدهها مستقل باشند و بتوانند هرگونه توزیع چندمتغیره داشته باشند، می توان افق انحلال VaR را از روزانه به هر روز دیگری (t-day) به صورت رابطه (۶) تبدیل کرد:

$$LVaR(t - day) = VaR(1 - day)\sqrt{t} \quad (۶)$$

فرمول فوق توسط J.P. Morgan در روش RiskMetrics<sup>TM</sup> پیشنهاد و استفاده شد (Morgan Guaranty Trust Company, ۱۹۹۴). این روش به طور ضمنی فرض می کند که انحلال در یک فروش بلوکی در پایان دوره نگهداری اتفاق می افتد و یک دوره نگهداری برای همه داراییها، صرف نظر از ساختار نقدشوندگی معاملاتی ذاتی آنها وجود دارد.

در ادامه، یک رویکرد مهندسی مجدد برای محاسبه LVaR با ریسک معاملات نقدینگی و ارزیابی منسجم پرتفویهای سرمایه گذاری را بررسی می کنیم.

علاوه بر این، می توانیم با دقت معقولی فرض کنیم که بازده و زیان داراییها به دلیل اثرات نقدینگی مستقل و به طور یکسان توزیع شده است (iid) و به طور متوالی در طول دوره (های) پایان انحلال و اینکه واریانس زیان ناشی از اثرات نقدینگی بیش از t-days مجموع واریانس ( $\sigma_i^2$  برای همه  $i=1,2,\dots, t$ ) زیان در روزهای فرد است، بنابراین:

$$\sigma_{adj}^2 = (\sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \sigma_3^2 + \dots + \sigma_{t-2}^2 + \sigma_{t-1}^2 + \sigma_t^2) \quad (۷)$$

در نتیجه، عامل ریسک نقدینگی را می توان بر حسب نوسانات مشروط به صورت رابطه ۸ بیان کرد:

$$\sigma_{adj} = \sigma_1 \left\{ \sqrt{\frac{1}{t^2} [(t)^2 + (t-1)^2 + (t-2)^2 + \dots + (3)^2 + (2)^2 + (1)^2]} \right\} \quad \text{یا}$$

بهبینه سازی پرتفو چندمتغیره تحت چشم انداز بازار (کالاومالی) غیر نقدشونده / سروی پور و صمدی

$$\sigma_{adj} = \sigma_1 \left\{ \sqrt{\frac{(2t+1)(t+1)}{6t}} \right\} \quad (8)$$

به همین ترتیب، با هدف انجام محاسبات LVaR تحت تنظیمات بازار غیر نقدشونده، می توان از رابطه (8) استفاده کرد و رابطه (9) را تعریف کرد:

$$LVaR_{adj} = VaR \sqrt{\frac{(2t+1)(t+1)}{6t}} \quad (9)$$

بطوری که:

$$VaR = VaR \text{ تحت شرایط بازار نقدی}$$

$$LVaR_{adj} = VaR \text{ تحت شرایط بازار غیر نقدشونده}$$

درواقع، انتخاب دوره بسته شدن (t) را می توان از اندازه کل موقعیت معاملاتی و حجم معاملات روزانه که می تواند بدون ایجاد اختلال در قیمت های بازار به بازار باز شود، تخمین زد.

برای تخمین LVaR برای کل سبد سرمایه گذاری تحت شرایط بازار غیر نقدشونده (LVaRPadj)، مدل ریاضی فوق را می توان توسعه داد تا به نتایج رابطه (10) دست یابد:

$$LVaR_{P_{adj}} = \sqrt{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n LVaR_{i_{adj}} LVaR_{j_{adj}} \rho_{ij}} = \sqrt{[LVaR_{adj}]^T [\rho] [LVaR_{adj}]} \quad (10)$$

**بهبینه سازی سناریو**

برای آزمایش رابطه بین بازده مورد انتظار دارایی ها و نوسان، می توانیم یک رویکرد نوسانات مشروط بر اساس ناهمگنی شرطی خود بازگشتی تعمیم یافته در مدل GARCH-M (1, 1) را اعمال کنیم. تابع هدف ریسک بالا را می توان با توجه به محدودیت های بودجه عملیاتی و مالی معنی دار که توسط مدیر پورتفو/ریسک مشخص شده است به صورت روبط (11)، (12) و (13) به حداقل رساند:

$$\sum_{i=1}^n R_i X_i = R_P ; l_i \leq X_i \leq u_i \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (11)$$

$$\sum_{i=1}^n x_i = 1.0; l_i \leq X_i \leq u_i \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (12)$$

$$\sum_{i=1}^n V_i = V_P \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (13)$$

در اینجا  $R_P$  و  $V_P$  به ترتیب بازده مورد انتظار و حجم کل پرتفو هدف را نشان می دهند و  $x_i$  وزن هر دارایی را نشان می دهند. مقادیر  $l_i$  و  $u_i$ ،  $i = 1, 2, \dots, n$  محدودیت های پایینی و بالایی را برای وزن



## فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۴ / شماره ۵۵ / تابستان ۱۴۰۲

پورتفو  $x_i$  نشان می‌دهد. اگر  $i = 1, 2, \dots, n$   $l_i = 0$  را انتخاب کنیم، در این صورت شرایطی داریم که هیچ فروش کوتاهی مجاز نیست. علاوه بر این، (LCP) یک بردار  $(1 \times n)$  از افق نقدینگی فردی (دوره‌های بسته) هر دارایی را برای همه  $i = 1, 2, \dots, n$  نشان می‌دهد. در جایی که دوره پایان انحلال (LCPi) با کمک معادله برای هر دارایی معاملاتی به صورت روابط (۱۴) و (۱۵) تعریف می‌شود:

$$[LCP] \geq 1.0 ; \forall_i i = 1, 2, \dots, n \quad (14)$$

$$LPC_i = \sqrt{\frac{(2t_i + 1)(t_i + 1)}{6t_i}} \geq 1.0 ; \forall_i i = 1, 2, \dots, n \quad (15)$$

برای این منظور، مدیر پورتفو / ریسک می‌تواند افق‌های بسته‌بندی و اقدامات وابستگی متفاوتی را مشخص کند و LVaR لازم را برای ادامه عملیات واحد تجاری مالی بدون به خطر انداختن واحد مالی در برابر مسائل ورشکستگی محاسبه کند. علاوه بر این، مدیران پورتفو می‌توانند نسبت بازده / ریسک و تخصیص دارایی پرتفوی سرمایه‌پذیر به دست آمده را با افق‌های انحلال متفاوت در مقایسه با رویکرد میانگین-واریانس مارکوویتز (۱۹۵۲) مقایسه کنند.

### یافته‌های تحقیق

#### آزمون ریشه واحد

آزمون ریشه واحد دیکي فولر تعمیم‌یافته برای بررسی مانایی این پژوهش مورد استفاده قرار گرفته است. با توجه به اینکه اگر از داده‌های غیرمانا در تخمین معادلات اقتصادسنجی استفاده شود، داده‌ها در طول زمان واریانس و میانگین و کوواریانس ثابت نخواهند داشت، بنابراین آمارهای  $t$  و  $F$  معتبر نمی‌باشد و مدل تخمینی تورش‌دار و غیرقابل اطمینان می‌شود. نتایج آن در جدول ۱ ارائه شده است.

**جدول ۱ - نتایج آزمون ریشه واحد دیکي فولر تعمیم‌یافته در تفاضل مرتبه اول متغیرها**

متغیر	آماره	سطح معناداری	وضعیت مانایی متغیر	مرتبه تفاضل
Cash	-۱۶/۷۳۳۷	۰/۰۰۰۰	مانا	۱
EC	-۱۵/۹۲۱	۰/۰۰۰۰	مانا	۱
RISK	-۱۹/۸۶۹۸	۰/۰۰۰۰	مانا	۱
FDPVT <sub>it</sub>	-۹/۵۱۵۲۲	۰/۰۰۰۰	مانا	۱
FDB	-۹/۲۲۳۱۱۴	۰/۰۰۰۰	مانا	۱
CAP	-۱۳/۹۴۵۰	۰/۰۰۰۰	مانا	۱
LF	-۸/۳۵۳۹۷	۰/۰۰۰۰	مانا	۱
NE	-۱۲/۹۷۶۱	۰/۰۰۰۰	مانا	۱
POP	-۴/۱۷۵۸۲	۰/۰۰۰۰	مانا	۱

منبع: یافته‌های محقق

## بهبود سازی بر تفو چند متغیره تحت چشم انداز بازار (کالا و مالی) غیر نقد شوند / سروی پور و صمدی

نتایج نشان می دهد که متغیرهای پژوهش در سطح پایا هستند و یا اینکه با یک بار تفاضل گیری مانا خواهد شد.

### تخمین متغیرهای مدل ۱

الگوی مورد برآورد برای بررسی متغیر  $CASHPC_{it}$  به صورت معادله (۱) مشخص می گردد:

$$CASHPC_{it} = a_0 + a_1 CASHPC_{i,t-1} + a_2 EC_{it} + a_3 RISK_{it} + a_4 FDPVT_{it} + a_5 FDB_{it} + a_6 CAP_{it} + a_7 LF_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

در این قسمت با استفاده از روش حداکثر درست نمایی جوهانسن (۱۹۸۸) به تحلیل و بررسی هم انباشتگی پرداخته می شود. برای این منظور از معیار آکائیک (AIC)<sup>۲</sup>، معیار شوارتز (SBC)<sup>۳</sup>، معیار هنان-کوئین (HQ)<sup>۴</sup>، معیار خطای پیش بینی نهایی (FPE)<sup>۵</sup> و آزمون نسبت درست نمایی تعدیل شده (LR)<sup>۶</sup> استفاده می شود. نتایج به دست آمده برای متغیرهای فوق در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول ۲ - تعیین تعداد وقفه های بهینه الگوی خود رگرسیون برداری

HQ	SC	AIC	FPE	LR	LogL	Lag
۱۰۷/۶۳۷۰	۱۰۷/۶۹۵۱	۱۰۷/۵۹۷۹	۱/۲۶E+۳۸	NA	-۱۳۷۱۱/۷۳	۰
۷۹/۱۵۰۳۵	۷۹/۶۱۵۲۲	۷۸/۸۳۷۵۳	۴/۰۹E+۲۵	-۷۱۹۸/۷۲۶	-۹۹۹۵/۷۸۵	۱
۷۹/۱۳۴۵۹	۸۰/۰۰۶۲۲	۷۸/۵۴۸۰۶	۳/۰۶E+۲۵	۱۶۱/۷۰۹۱	-۹۹۰۹/۸۷۷	۲

منبع: یافته های محقق

همان طور که در جدول ۲ ملاحظه می شود، آزمون شوارتز بیزین و معیارهای خطای پیش بینی نهایی و معیار هنان کوئین طول وقفه بهینه  $P=1$  در نظر گرفته شده است.

### هم انباشتگی<sup>۷</sup>

از آنجا که متغیرهای مورد پژوهش در تفاضل مرتبه اول مانا شده اند (در سطح مانا نبودند)، از تست هم انباشتگی جوهانسون - جوسلیوس برای بررسی اینکه متغیرها هم جهت با یکدیگر حرکت می کنند استفاده می شود.

جدول ۳ - نتایج حاصل از آزمون هم انباشتگی (آزمون اثر)

LF	CAP	FDB	FDPVTit	RISK	EC	CASH
۶۰۲۱/۲۶۲	۷/۰۱E+۱۴	۱/۴۸E+۱۰	-۱/۴۱E+۱۰	-۳/۳۴۰E+۰۹	۰/۰۰۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰۰۰
(۳۹۱۷/۰۰)	(۸/۴E+۱۴)	(۶/۵E+۰۹)	(۶/۲E+۰۹)	(۳/۶E+۰۹)		
۱/۵۳۷۱۴۶	۰/۸۳۳۳۳۳	۰/۲۲۷۶۹۲	۰/۲۲۷۴۱۹	۰/۹۲۷۷۷۷۸		آماره t
رد	رد	رد	رد	رد		نتیجه

منبع: یافته های محقق

با توجه به نتایج آزمون هم انباشتگی می توان گفت که متغیرهای مورد استفاده در مدل فوق الذکر

## فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار/ دوره ۱۴ / شماره ۵۵ / تابستان ۱۴۰۲

می‌توانند دارای رابطه تعادلی و همچنین بلندمدت با یکدیگر داشته باشند که معادله (۱) در طول زمان به سمت آن حرکت می‌کند.

### تخمین مدل VAR

پس از آنکه در بالا مرتبه الگوی VAR را تعیین کردیم، حال برآورد مدل VAR به شرح زیر می‌باشد:

جدول ۴ - نتایج حاصل از بردارهای هم‌انباشته کننده مقید var

LF	CAP	FDB	FDPVt <sub>it</sub>	RISK	EC	CASH	
-۵/۰۹E-۰۷	۳/۲۱E-۱۷	۸/۴۰E-۱۱	۸/۵۴E-۱۱	۵/۶۹E-۱۲	۲/۷۷E-۱۰	۱/۲۰۴۱۴۷	Cash(-۱)
(۱/۹E-۰۶)	(۵/۶E-۱۷)	(۳/۳E-۱۱)	(۳/۳E-۱۱)	(۷/۳E-۱۲)	(۱/۷E-۰۹)	(۰/۰۵۲۰۵)	انحراف معیار
[-۰/۲۶۸۲۱]	[۰/۵۷۰۴۲]	[۲/۵۱۸۸۷]	[۲/۵۵۶۰۲]	[۰/۷۷۶۲۴]	[۰/۱۶۳۲۲]	[۲۳/۱۳۵۳]	آماره t
رد	رد	تأیید	تأیید	رد	رد		نتیجه

منبع: یافته‌های محقق

نتایج مربوط به بررسی مدل نشان‌دهنده این است که رابطه نقدینگی با بازارهای مالی و کالا در بردار هم‌انباشته‌گی در سطح خطای ۵ درصد رابطه معنی‌داری وجود دارد. بررسی مقادیر آماره تی مقدار کمتر از ۱/۹۶ را برای سایر متغیرها نشان می‌دهد. در نتیجه ارتباط معناداری با نقدینگی نداشتند.

### تخمین متغیرهای مدل ۲

الگوی مورد برآورد برای بررسی متغیر  $EC_{it}$  به صورت معادله (۲) مشخص می‌گردد:

$$EC_{it} = a_0 + a_1 EC_{i,t-1} + a_2 CASH_{PC_{it}} + a_3 RISK_{it} + a_4 FDPV_{T_{it}} + a_5 POP_{it} + a_6 X_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

در این بخش با استفاده از روش حداکثر درست‌نمایی جوهانسن (۱۹۸۸) به تحلیل هم‌انباشته‌گی پرداخته می‌شود. نتایج حاصله برای متغیرهای مذکور در جداول زیر نشان داده شده است.

جدول ۵ - تعیین تعداد وقفه‌های بهینه الگوی خود رگرسیون برداری

HQ	SC	AIC	FPE	LR	LogL	Lag
۱۲۳/۷۴۸۵	۱۲۳/۷۸۲۱	۱۲۳/۷۲۶۴	۳/۷۳E+۴۷	NA	-۲۱۳۳۷/۸۰	۰
۹۸/۲۹۲۱۳	۹۸/۴۹۳۲۴	۹۸/۱۵۹۰۲	۲/۹۳E+۳۶	۸۷۱۶/۴۵۹	-۱۶۹۰۲/۴۳	۱
۹۳/۸۲۹۰۱	۹۴/۱۹۷۷۳	۹۳/۵۸۴۹۹	۳/۰۳E+۳۴	۱۵۷۶/۱۳۲	-۱۶۰۸۸/۴۱	۲

منبع: یافته‌های محقق

### هم‌انباشته‌گی

از آنجاکه متغیرهای مورد پژوهش در تفاضل مرتبه اول مانا شده‌اند (در سطح مانا نبودند)، از تست هم‌انباشته‌گی جوهانسون - جوسلیوس برای بررسی اینکه متغیرها هم‌جهت با یکدیگر حرکت می‌کنند استفاده می‌شود.

**بهبود سازی پر توجیه متغیره تحت چشم انداز بازار (کالا و مالی) غیر نقد شوند / سروی پور و صمدی**

**جدول ۶ - نتایج حاصل از آزمون هم‌انباشتگی (آزمون اثر)**

POP	FDPV <sub>it</sub>	RISK	CASH	EC
-۱/۵۹E-۰۸	۱/۹۰۲۰۳۳	-۴۴۵/۴۷۸	۱/۱۱E-۰۹	۱/۰۰۰۰۰۰
(۳/۶E-۰۶)	(۱/۸۱۰۷۹)	(۸/۵۲۱۹۲)	(۵/۶E-۱۰)	
رد	رد	تائید	رد	

منبع: یافته‌های محقق

با توجه به نتایج به دست آمده از آزمون هم‌انباشتگی می‌توان بیان کرد که متغیرهای مورد استفاده در مدل دارای رابطه تعادلی و همچنین بلندمدت با یکدیگر هستند.

**تخمین مدل VAR**

پس از آنکه در بالا مرتبه الگوی VAR تعیین کردیم، حال برآورد مدل VAR به شرح زیر می‌باشد:

**جدول ۷ - نتایج به دست آمده از بردارهای هم‌انباشته کننده مقید var**

POP	FDPV <sub>it</sub>	RISK	CASH	EC	
۱۱/۸۲۸۶۵	۰/۰۰۰۸۵۵	۰/۰۰۰۸۲۷	۵۸۲۵۷۵/۶	۰/۹۰۵۵۸۰	ENERGY_USE(-1)
(۱۱/۵۲۶۴)	(۰/۰۰۱۲۳)	(۰/۰۰۰۲۷)	(۱۸۹۴۲۵۸)	(۰/۰۶۲۳۳)	
[۱/۰۲۶۲۳]	[۰/۶۹۲۸۹]	[۳/۰۹۹۸۴]	[۰/۳۰۷۵۵]	[۱۴/۵۲۸۶]	
۰/۹۹۹۹۹۹	۰/۹۸۲۰۰۰	۰/۹۸۴۴۲۵	۰/۹۹۸۰۸۴	۰/۹۹۵۰۴۷	R-squared
[۱/۰۲۶۲۳]	[۰/۶۹۲۸۹]	[۳/۰۹۹۸۴]	[۰/۳۰۷۵۵]	[۱۴/۵۲۸۶]	آماره t
رد	رد	تائید	رد	تائید	نتیجه

\* اعداد ضرایب بلندمدت می‌باشند منبع: یافته‌های محقق

نتایج مربوط به بررسی مدل ۲ نشان دهنده این است که رابطه EC با RISK در بردار هم‌انباشتگی دارد و همچنین در سطح خطای ۵ درصد رابطه‌ی معنی‌داری وجود دارد. بررسی مقادیر آماره تی مقدار کمتر از ۱/۹۶ را برای سایر متغیرها نشان می‌دهد. در نتیجه ارتباط معناداری با EC نداشتند. همان‌طور که مشخص است، فرضیه صفر رد می‌گردد و همچنین خودهمبستگی وجود ندارد و نتایج مربوط به ناهمسانی واریانس نیز نشان دهنده ناهمسان بودن واریانس در مدل مورد بررسی می‌باشد.

**تخمین متغیرهای مدل ۳**

الگوی مورد برآورد برای بررسی متغیر  $RISK_{it}$  به صورت معادله (۳) مشخص می‌گردد:

$$RISK_{it} = a_0 + a_1 RISK_{i,t-1} + a_2 CASH_{it} + a_3 EC_{it} + a_4 FDPV_{it} + a_5 FDB_{it} + a_6 CASH_{it}^2 + a_7 TO_{it} + a_8 X_{it} + \varepsilon \quad (3)$$

در این بخش با استفاده از روش حداکثر درست نمایی جوهانسن (۱۹۸۸) به تحلیل هم‌انباشتگی پرداخته می‌شود. نتایج حاصله برای متغیرهای مذکور در جداول زیر نشان داده شده است.

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار / دوره ۱۴ / شماره ۵۵ / تابستان ۱۴۰۲

جدول ۸ - تعیین تعداد وقفه‌های بهینه الگوی خود رگرسیون برداری

HQ	SC	AIC	FPE	LR	LogL	Lag
۹۰/۸۷۲۰۲	۹۰/۹۰۵۵۴	۹۰/۸۴۹۸۴	۱/۹۶E+۳۲	NA	-۱۵۶۶۶/۶۰	۰
۷۲/۵۴۶۲۹	۷۲/۷۴۷۴۱	۷۲/۴۱۳۱۸	۱/۹۳E+۲۵	۶۲۹۹/۱۵۶	-۱۲۴۶۱/۲۷	۱
۷۲/۶۰۲۵۱	۷۲/۹۷۱۲۳	۷۲/۳۵۸۴۹	۱/۸۳E+۲۵	۶۶/۶۷۲۸۷	-۱۲۴۲۶/۸۴	۲

منبع: یافته‌های محقق

هم‌انباشتگی

جدول ۹ - نتایج حاصل از آزمون هم‌انباشتگی (آزمون اثر)

FDB	FDPVT	EC	CASH	RISK
-۰/۰۰۶۶۲	-۰/۰۰۵۹۳	-۰/۰۰۲۲۵	-۸/۹۴E-۱۲	۱/۰۰۰۰۰۰
(۰/۰۴۵۲۶)	(۰/۰۴۳۶۵)	(۴/۴E-۰۵)	(۱/۳E-۱۲)	
رد	رد	رد	تائید	نتیجه

منبع: یافته‌های محقق

با توجه به نتایج به دست آمده از آزمون هم‌انباشتگی می‌توان بیان کرد که متغیرهایی که در مدل مورد استفاده قرار می‌گیرد می‌توانند رابطه تعادلی و بلندمدت با یکدیگر داشته باشند.

تخمین مدل VAR

پس از آنکه در بالا مرتبه الگوی VAR تعیین گردید، سپس برآورد مدل VAR به شرح زیر می‌باشد:

جدول ۱۰ - نتایج حاصل از بردارهای هم‌انباشته کننده مقید var

FDB	FDPVT	EC	CASH	RISK	
۰/۱۵۷۴۳۶	۰/۲۰۵۸۰۹	۲۳/۲۹۴۵۹	-۴/۴۴E+۰۸	۰/۷۳۱۹۸۹	RISK(۱)
(۰/۲۷۷۱۸)	(۰/۲۷۷۸۹)	(۱۳/۹۲۲۰)	(۴/۳E+۰۸)	(۰/۰۶۰۴۴)	
[۰/۵۶۷۹۹]	[۰/۷۴۰۶۰]	[۱/۶۴۴۸۵]	[-۱/۰۳۴۲۳]	[۱۲/۱۱۱۱]	
۰/۹۸۰۷۷۲	۰/۹۸۱۸۶۳	۰/۹۹۵۰۴۴	۰/۹۹۸۰۴۹	۰/۹۸۴۱۴۲	R-squared
[۰/۵۶۷۹۹]	[۰/۷۴۰۶۰]	[۱/۶۴۴۸۵]	[-۱/۰۳۴۲۳]	[۱۲/۱۱۱۱]	آماره t
رد	رد	رد	رد	تائید	نتیجه

منبع: یافته‌های محقق

نتایج مربوط به بررسی مدل ۳ نشان داد که رابطه RISK در بردار هم‌انباشتگی در سطح خطای ۵ درصد رابطه معنی‌داری با هیچ‌کدام از متغیرها ندارد. در نتیجه فرضیه صفر رد شده و خودهمبستگی وجود ندارد. همچنین نتایج مربوطه به ناهمسانی واریانس نیز بیانگر ناهمسان بودن واریانس در مدل مورد بررسی می‌باشد.

**بهبود سازی بر تفو چند متغیره تحت چشم انداز بازار (کالا و مالی) غیر نقد شوند ه / سروی پور و صمدی**

**تخمین متغیرهای مدل ۴**

الگوی برآوردی برای بررسی متغیر  $FDPVT_{it}$  به صورت معادله (۴) بیان شده است:

$$FDPVT_{it} = a_0 + a_1 FDPVT_{it-1} + a_2 CASHPC_{it} + a_3 EC_{it} + a_4 RISK_{it} + a_5 CAP_{it} + a_6 NE_{it} + a_7 LF_{it} + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

در این قسمت با استفاده از روش حداکثر درست نمایی جوهانسن (۱۹۸۸) برای تحلیل هم‌انباشتگی استفاده می‌شود. نتایج حاصله برای متغیرهای مذکور در جداول زیر نشان داده شده است.

**جدول ۱۱ - تعیین تعداد وقفه‌های بهینه الگوی خود رگرسیون برداری**

HQ	SC	AIC	FPE	LR	LogL	Lag
۱۰۹/۸۱۶۳	۱۰۹/۸۶۳۲	۱۰۹/۷۸۵۲	۱/۱۳E+۳۹	NA	-۱۸۹۳۰/۹۵	۰
۸۲/۷۶۱۲۵	۸۳/۱۳۶۶۸	۸۲/۵۱۲۸۰	۱/۶۱E+۲۷	۹۲۸۶/۵۲۳	-۱۴۱۷۷/۴۶	۱
۸۲/۶۶۲۳۵	۸۳/۳۶۶۲۷	۸۲/۱۹۶۴۹	۱/۱۸E+۲۷	۱۹۸/۱۱۹۸	-۱۴۰۷۳/۸۹	۲

منبع: یافته‌های محقق

**هم‌انباشتگی**

**جدول ۱۲ - نتایج حاصل از آزمون هم‌انباشتگی (آزمون اثر)**

NE	LF	EC	CAP	RISK	CASH	FDPVT
-۳۲۱۳۳۴	-۲/۴۹E-۰۶	۰/۰۸۲۶۰۹	-۳۶۲۳۸۲	-۳۶/۴۰۱۶	-۳/۲۶E-۱۰	۱
-۳۱۲۱۴۵	-۹/۹۰E-۰۷	-۰/۰۱۵۸۵	-۱۵۶۰۵۲	-۷/۰۳۳۶۳	-۹/۰۰E-۱۱	

منبع: یافته‌های محقق

با توجه به نتایج آزمون هم‌انباشتگی می‌توان گفت که متغیرهای مورد استفاده در مدل می‌توانند رابطه تعادلی و بلندمدت با یکدیگر داشته باشند.

**تخمین مدل VAR**

پس از تعیین مرتبه الگوی VAR، برآورد مدل VAR به شرح زیر می‌باشد:

**جدول ۱۳ - نتایج حاصل از بردارهای هم‌انباشته کننده مقید var**

LF	EC_USE	CAP	RISK	CASH	NE	
۱۹۹۸/۹۷۴	-۳/۰۱۷۷۹	-۱/۶۲E-۰۷	۰/۰۱۸۰۹۷	-۱/۰۷E+۰۸	۰/۹۱۲۸۷۸	GROSS_FIXED_CAPITAL_ FORMATION(-۱)
(۴۸۱۷/۰۱)	(۴/۳۴۴۲۸)	(۱/۵E-۰۷)	(۰/۰۱۸۶۷)	(۱/۳E+۰۸)	(۰/۰۵۳۲۱)	
[۰/۴۱۴۹۸]	[-۰/۶۹۴۶۶]	[-۱/۱۱۵۴۹]	[۰/۹۶۹۳۹]	[-۰/۸۱۵۰۲]	[۱۷/۱۵۶۲]	
۰/۹۹۹۸۳۲	۰/۹۹۵۰۶۸	۰/۹۶۹۶۱۳	۰/۹۸۴۳۸۱	۰/۹۹۸۰۹۶	۰/۸۴۲۱۰۶	R-squared
[۰/۴۱۴۹۸]	[-۰/۶۹۴۶۶]	[-۱/۱۱۵۴۹]	[۰/۹۶۹۳۹]	[-۰/۸۱۵۰۲]	[۱۷/۱۵۶۲]	آماره t
رد	رد	رد	رد	رد	رد	نتیجه

منبع: یافته‌های محقق

نتایج مربوط به بررسی مدل ۴ نشان داد که رابطه FDPVT در بردار هم‌انباشتگی در سطح خطای ۵ درصد رابطه معنی‌داری با هیچ‌کدام از متغیرها ندارد. همان‌طور که نشان داده می‌شود فرضیه صفر رد شده و خودهمبستگی وجود ندارد. همچنین نتایج مربوطه به ناهمسانی واریانس نیز بیانگر ناهمسان بودن واریانس در مدل موردبررسی می‌باشد.

### نتیجه‌گیری

در راستای اثبات فرضیه اول و دوم که نقدینگی بر بازارهای کالا و مالی تأثیر می‌گذارد. به شرکت‌های بورس اوراق بهادار توصیه می‌شود: با توجه به اهمیت کیفیت نقدینگی به استناد نتایج، سازمان‌های استانداردگذار و همچنین بورس اوراق بهادار تهران، مقررات و قوانین مشخصی در جهت بالا رفتن کیفیت و شفافیت جریان‌های نقدی مالی در شرکت‌ها وضع نمایند. همچنین به تمامی اشخاص فعال در بازار سرمایه، تحلیلگران مالی، سرمایه‌گذاران بالقوه و بالفعل در بورس اوراق بهادار توصیه می‌شود در طی فرآیند تحلیل و ارزیابی شرکت‌ها، به خالص جریان‌های نقدی آتی، میزان مخاطرات و زمان‌بندی توجه بیشتری داشته باشند، زیرا لحاظ داشتن این عوامل منجر به انتخاب سبد سرمایه‌گذاری بهینه با ریسک کمتر و بازده بیشتر می‌شود. با توجه به اهمیت وجه نقد و نوسانات جریان‌های نقدی انجام این تحقیق در آینده با دوره زمانی طولانی‌تر، پیشنهاد می‌شود.

در راستای اثبات فرضیه دوم که الگوریتم‌های بهینه‌سازی و تکنیک‌های مدل‌سازی بر مدیریت پرتفو و ارزیابی ریسک تأثیر می‌گذارد، به سازمان‌های بورس اوراق بهادار پیشنهاد می‌شود، به مسئله پرتفو و استمرار رابطه مدیریتی وی با هیئت‌مدیره شرکت توجه بیشتری نماید. به دست‌اندرکاران و تدوین‌کنندگان قوانین جریان‌های نقدی نیز پیشنهاد می‌گردد، ضمن آموزش فرهنگ پرداخت مالیات به اشخاص، قوانین مالیاتی که امکان گریز از مالیات را فراهم می‌سازند، شناسایی و نسبت به آن‌ها تجدیدنظر نمایند. همچنین پیشنهاد می‌شود که مالکان شرکت‌ها رویه‌های مالیاتی شرکت را با شفافیت بیشتری اجرا کنند تا فرصت‌های انحراف منافع و رفتار فرصت‌طلبانه مدیران به حداقل برسد. به سرمایه‌گذاران و فعالان بازار سرمایه نیز پیشنهاد می‌شود، هنگام اتخاذ تصمیمات سرمایه‌گذاری علاوه بر متغیرهای مالی، به نرخ مؤثر مالیاتی و تفاوت دفتری مالیات شرکت نیز توجه نموده و تأثیر آن‌ها را بر میزان سود شرکت‌ها مدنظر قرار دهند.

## منابع

- ۱) بهرامیان، ربابه، رهنمای رودپشتی، فریدون، معدنچی زاج، مهدی، (۱۳۹۸) کارکرد الگوی مدیریت دارایی - بدهی بر درک ارتباط بین ریسک و بازده با نقدینگی، فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، شماره چهلیم / پائیز
- ۲) پویان فر، احمد، راعی، رضا، (۱۳۸۳) "مدیریت سرمایه گذاری پیشرفته"، چاپ دوازدهم ۱۳۹۸، تهران، انتشارات سمت.
- ۳) حیدری، سید عباس، فلاح شمس، میرفیض، هاشمی، نازنین، (۱۳۹۰) بررسی رابطه بین ریسک نقدشوندگی و قیمت در بورس اوراق بهادار تهران، مجله مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار. زمستان شماره نهم
- ۴) خوشبین، رسول، رضایی، فرزین، رستگار سرخه، محمدعلی (۱۳۹۹) مدیریت ریسک نقدینگی در عملیات بازار باز بین بانکی با معیار GlueVaR2، فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، شماره چهل و پنجم، زمستان.
- ۵) زمردیان، غلامرضا، رستمی، محمدرضا، بهرامیان، ربابه (۱۳۹۹) طراحی الگوی بهینه یکپارچه مدیریت نقدینگی مبتنی بر ریسک در هلدینگ های تخصصی شرکت سرمایه گذاری تأمین اجتماعی (شستا)، فصل نامه دانش سرمایه گذاری، تابستان.
- ۶) میرلوحی، سیدمجتبی، محمدی تودشکی، نیما (۱۳۹۹) تشکیل سبد سرمایه گذاری بهینه در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از روش های خوشه بندی سلسله مراتبی و تفکیکی، فصلنامه دانش سرمایه گذاری، تابستان.
- ۷) یحیی زادفر، محمود، شمس، شهاب الدین، لاریمی، سید جعفر، (۱۳۹۸) بررسی رابطه نقدشوندگی بر مازاد بازده سهام در بورس اوراق بهادار، مجله تحقیقات مالی ۱۲(۲۹)، ۱۳۹۸: ۱۱۱-۱۲۸
- ۸) حسینی ایمنی، سید احمد، نجفی، امیرعباس (۱۳۹۲) تعیین سبد بهینه سرمایه گذاری در صنایع مختلف بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از رویکرد (VAR-Multivariate Garch) و در نظرگیری ریسک نقدشوندگی. فصلنامه علمی پژوهشی دانش مالی تحلیل اوراق بهادار
- 9) Abad, P., Benito, S. and Lopez, C. (2013), "A comprehensive review of value at risk methodologies", The Spanish Review of Financial Economics, Vol. 12 No. 1, pp. 15-32.
- 10) Al Janabi, M.A.M. (2013), "Optimal and coherent economic-capital structures: evidence from long and short-sales trading positions under illiquid market perspectives", Annals of Operations Research, Vol. 205 No. 1, pp. 109-139.
- 11) Amihud, Y., & Mendelson, H. (1986), "Asset pricing and the bid-ask spread", Journal of Financial Economics (17), 223-249.
- 12) Amihud, Y. (2002), "Illiquidity and stock returns cross sectional and time series effect", Journal of Financial Market, 31-58.



- 13) Bank of International Settlements (2009), “Enhancements to the basel II framework”, Basel Committee on Banking Supervision, Basel, available at: [www.bis.org](http://www.bis.org)
- 14) Bank of International Settlements (2013), “Basel III: the liquidity coverage ratio and liquidity risk monitoring tools”, Basel Committee on Banking Supervision, Basel, available at: [www.bis.org](http://www.bis.org)
- 15) Berkowitz, J. (2000), “Incorporating liquidity risk into VaR models”, working paper. Irvine: Graduate School of Management, University of California.
- 16) Deng, G., Lin, W., & LO, C. (2012), “Markowitz-based portfolio selection with cardinality constraints using improved particle swarm optimization”, Expert System with Applications, 4558-4566.
- 17) Ertenlice, O., C.B. Kalayci, (2018), “A survey of swarm intelligence for portfolio optimization: Algorithms and applications”, Swarm and Evolutionary Computation BASE DATA
- 18) Tung Lam Danga, Thi Minh Hue Nguyenb, (2020), “Liquidity risk and stock performance during the financial crisis”, International Business and Finance.52 101 165
- 19) Zhang, H., (2019), “Optimization of risk control in financial markets based on particle swarm optimization algorithm”, Journal of Computational and Applied Mathematics
- 20) Yilin Ma, Ruizhu Han \*, Weizhong Wang Portfolio optimization with return prediction using deep learning and machine learning Elsevier165 (2021) 113973
- 21) Al Janabi, M. (2010). Incorporating asset liquidity effects in risk-capital modeling. Review of Middle East Economics and Finance, Vol. 6
- 22) Bartram, S. (2005). The impact of commodity price risk on firm value—an empirical analysis of corporate commodity price exposures. Multinational Finance Journal, 161-187.
- 23) Giot, P., & Laurent, S. (2003). Market risk in commodity Markets: A VaR approach. Energy Economics, 25(5), 435-457

#### یادداشت‌ها

1. Vector Autoregressive
2. Akaike Information Criterion
3. Schwarz Information Criterion
4. Hannan – Quinn Information Criterion
5. Final Prediction Error
6. Sequential modified LR test statistic
7. Cointegration