

## **The effect of Gold on Portfolio Diversification: The case of indexed portfolios from Tehran Stock Exchange**

**Mahdi Eskandari\*, Ali Saeedi\*\*, Mirfeiz Fallah\*\*\***

### **Abstract**

Risk management is part of investment decision making. Diversification as one of the risk management techniques can increase the utility by increasing return for every unit of risk. In this paper, we review the effect of gold on diversification of stock portfolios in Tehran Stock Exchange. For this purpose, we used the spot price of gold coin as a standard price for gold and we used different indexed portfolios such as Tehran Stock Exchange Price Index, Industry Index, index of 50 companies from 2008 to 2018. We used Stochastic Dominance to rank portfolios as one of the criteria for rating and evaluating performance is to select a portfolio that maximizes the expected utility. By implementing stochastic dominance at three levels we compared the portfolio's performance. The portfolios were made of an indexed portfolios and a share of gold which could be from 0 to 50 percent of the value of the portfolio. The results showed that adding gold to the portfolios of almost all of the indexes can improve their performances at 95% confidence level. The diversification benefit of gold will be maximized when at least 20% of the portfolios consist of gold coin.

**Keywords: Risk; Portfolio; Diversification; Stochastic Dominance.**

---

Received: 2019.May.20, Accepted: 2019.July.31

\*Ph.D. Candidate in Financial Management, Islamic Azad University, North Tehran Branch, Tehran, Iran.

\*\*Associate prof, Department of Financial Management, North Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran (Corresponding author). E-mail: A\_Saeedi@iau-tnb.ac.ir

\*\*\*Associate prof, Department of Management, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

## بررسی نقش طلا در تنوع‌بخشی سبد سرمایه‌گذاری در سهام

مهدی اسکندری\*، علی سعیدی\*\*، میرفیض فلاح\*\*\*

### چکیده

ریسک بخشی از سرمایه‌گذاری است. تنوع‌بخشی به‌عنوان یکی از راهکارهای مدیریت ریسک، امکان افزایش مطلوبیت از راه کاهش ریسک و یا افزایش پاداش را فراهم می‌کند. در این مقاله به بررسی نقش طلا در تنوع‌بخشی سبد سرمایه‌گذاری در سهام هم‌وزن شاخص‌های منتخب بورس اوراق بهادار تهران پرداخته شده است. بدین منظور از اطلاعات مربوط به شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران، شاخص صنعت در بورس اوراق بهادار تهران، شاخص ۵۰ شرکت فعال‌تر بورس اوراق بهادار تهران و بازدهی سکه‌ی طلا در بازار نقد طی بازه زمانی سال‌های ۱۳۸۷ تا ۱۳۹۷ استفاده شد. با استفاده از تسلط تصادفی در سه سطح، به مقایسه عملکرد سبدهای سرمایه‌گذاری شامل سبد سهام هم‌وزن هر یک از شاخص‌ها، سبد سرمایه‌گذاری شامل سکه‌ی طلا و سبد سرمایه‌گذاری متشکل از ترکیب سهام هم‌وزن هر یک از شاخص‌های منتخب و سهمیه‌ای فرضی بین صفر تا ۵۰ درصد برای سکه‌ی طلا در بازار نقد پرداخته شده است. معیار تسلط تصادفی معیارهای رتبه‌بندی و ارزیابی عملکرد جهت انتخاب سیدی از دارایی است که مطلوبیت مورد انتظار را حداکثر می‌کند. بررسی نتایج آزمون بین همه شاخص‌های منتخب بورس اوراق بهادار تهران، سکه‌ی طلا و سبد سرمایه‌گذاری حاصل از ترکیب سهام هم‌وزن هر یک از شاخص‌های منتخب و سکه‌ی طلا نشان داد که در سطح اطمینان ۹۵ درصد، تخصیص حداقل ۲۰ درصد از ارزش سبد سرمایه‌گذاری شامل سهام به سکه‌ی طلا می‌تواند مزایای تنوع‌بخشی یعنی پاداش بازدهی متناسب با ریسک بهتری را ایجاد کند.

**کلیدواژه‌ها:** ریسک؛ سبد سرمایه‌گذاری؛ تنوع‌بخشی؛ معیار تسلط تصادفی.

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۸/۰۲/۳۰، تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۸/۰۵/۰۹.

\* دانشجوی دکتری مدیریت مالی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال، تهران، ایران.

\*\* دانشیار گروه مدیریت مالی، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران (نویسنده مسئول).

E-mail: A\_saeedi@iau-tnb.ac.ir

\*\*\* دانشیار گروه مدیریت، واحد تهران مرکز، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

## ۱. مقدمه

از نظر تاریخی، طلا به‌عنوان دارایی با ضریب بتای صفر شناخته می‌شود و منعکس‌کننده ریسک سیستماتیک نیست [۲۵]. باید در نظر داشت تنوع‌بخشی سبد سرمایه‌گذاری زمانی سودآور است که ضریب همبستگی دارایی‌های تشکیل‌دهنده آن سبد حداقل باشد [۱۱]. در بازارهای نوظهور، حساسیت بالا نسبت به بحران‌های احتمالی باعث شده است مدیران سرمایه‌گذاری به استفاده از طلا به‌عنوان ابزار تنوع‌بخشی و کاهش ریسک‌های سرمایه‌گذاری توجه ویژه‌ای داشته باشند [۲۹، ۱۹].

در علم مالی منظور از تنوع‌بخشی، کنشی از سرمایه‌گذاری است که در آن با خرید دارایی‌هایی که همبستگی پایینی دارند، خطرپذیری کاهش می‌یابد [۱۱]. هنگامی می‌توان ادعا کرد افزودن دارایی جدید مزایای تنوع‌بخشی را در سبد سرمایه‌گذاری ایجاد می‌کند که دارایی جدید برای سبد سرمایه‌گذاری بازدهی بالاتر در همان سطح ریسک یا بازدهی مشابه در سطح ریسک کمتر ایجاد کند. هرچند ممکن است دقیقاً این‌گونه نباشد، اما افزایش بازدهی متناسب با ریسک را می‌توان مزیت تنوع‌بخشی دانست [۳۸].

معیار تسلط تصادفی<sup>۲</sup> یک مدل جامع برای انتخاب سبد دارایی است که مطلوبیت موردانتظار را حداکثر کرده و با استفاده از کل تابع چگالی احتمال و تعیین احتمال پاداش هر فرصت سرمایه‌گذاری، امکان مقایسه بین دو گزینه سرمایه‌گذاری را فراهم می‌کند. این معیار، میزان افزایش بازدهی در ازای تحمل هر واحد ریسک را مقایسه کرده و بازدهی متناسب با ریسک بهتر یا بازده تعدیل‌شده با ریسک بهتر را مشخص می‌کند [۱۱]. در این پژوهش از گزینه شاخص‌های منتخب در «بورس اوراق بهادار تهران» و سکه طلای تمام بهار آزادی در بازار نقد استفاده شده است.

پژوهش‌های بسیاری برای تعمیق درک ما از رابطه بین تغییرات قیمت طلا و اخبار مهم مالی و متغیرهای کلان اقتصادی انجام شده است. وو و چو (۲۰۱۷)، رابطه بین تغییرات قیمت طلا و نرخ تورم و چودهری و همکاران (۲۰۱۵)، رابطه بین طلا و بازار سهام را هنگام وقوع بحران‌های مالی بررسی کردند [۳۶، ۷]. چارلز و همکاران (۲۰۱۵) و تهرانی و خسروشاهی (۲۰۱۷)، رابطه بین نرخ تبادلات ارزی و قیمت طلا و پیردزورچ و همکاران (۲۰۱۴) و باررو و میرا (۲۰۱۶)، نقش طلا را به‌عنوان دارایی مطمئن در زمان بحران مالی و اقتصادی تحلیل کردند و نشان دادند می‌توان طلا را به‌عنوان دارایی امن در زمان وقوع بحران‌های مالی شناخت [۳۲، ۴، ۳۵، ۶].

مرور مبانی نظری موضوعی نشان‌دهنده اهمیت نقش تنوع‌بخشی طلا در بازارهای مالی است. چوا و همکاران (۱۹۹۰)، هیلیر و همکاران (۲۰۰۶)، بلوسوا و درفلیتنر (۲۰۱۲)، کومار (۲۰۱۴)، هوانگ و همکاران (۲۰۱۵)، داسکالاکی و همکاران (۲۰۱۷) و ون و نگویان (۲۰۱۸)، از جمله پژوهشگرانی هستند که نقش تنوع‌بخشی و مزایای افزودن طلا به سبد سرمایه‌گذاری در سهام را بررسی کرده‌اند. در بازار سرمایه ایران با وجود اهمیت این موضوع، پژوهشی که بتواند نقش تنوع‌بخشی و مزایای افزودن طلا به سبد سرمایه‌گذاری را در نظر بگیرد به چشم نمی‌خورد؛ بنابراین بررسی نقش تنوع‌بخشی افزودن طلا به سبد سرمایه‌گذاری در سهام نیازمند پژوهشی است که بتواند امکان وجود مزیت تنوع‌بخشی را به‌صورت جامع در نظر گرفته و بیان کند. چنانچه سرمایه‌گذاران در سهام «بورس اوراق بهادار تهران» از یافته‌های این پژوهش استفاده کنند، می‌توانند در تصمیم‌های سرمایه‌گذاری‌های خود کارایی بیشتری در زمینه مزایای تنوع‌بخشی، یعنی پاداش بازدهی متناسب با ریسک بهتری داشته باشند.

پژوهش حاضر به‌دنبال پاسخ به این سؤال اصلی است که افزودن چه سهمی از سکه طلا به سبد سرمایه‌گذاری سهام مزایای تنوع‌بخشی را برای سبد سرمایه‌گذاری به همراه دارد؟ بدین منظور دو سبد سرمایه‌گذاری، یکی شامل سهام و دیگری شامل سهام و طلا، مقایسه خواهد شد. در این مقایسه سهمیه‌های در نظر گرفته‌شده برای طلای اختصاص یافته به سبد سرمایه‌گذاری بین ۱ تا ۵۰ درصد از ارزش سبد متغیر است. با استفاده از معیار تسلط تصادفی می‌توان بازدهی سبدهای سرمایه‌گذاری را مقایسه کرد. تسلط تصادفی، ابزاری برای رتبه‌بندی دارایی‌های ریسکی و معیار یک الگوی جامع برای انتخاب سبدهای است که حداکثر مطلوبیت موردانتظار را فراهم می‌کند [۱۲]. تأیید تسلط تصادفی بین دو دارایی مورد مقایسه به معنای بازدهی بالاتر در سطح برابری از ریسک است. در مواردی که ریسک یک دارایی بالاتر باشد و وجود تسلط تصادفی اثبات شود؛ به معنای پاداش بازدهی متناسب با ریسک<sup>۱</sup> بالاتری است. در این حالت پاداش تحمل ریسک در دارایی مسلط بیشتر است [۳۳]. در این پژوهش سبدهای سرمایه‌گذاری متشکل از سهام هم‌وزن شاخص‌های منتخب بورس اوراق بهادار تهران و سهمیه‌های مختلف طلا تشکیل شده و عملکرد آن‌ها مورد مقایسه قرار گرفته است. موضوع اصلی، شناسایی سبد سرمایه‌گذاری بهینه با بیشترین مزایای تنوع‌بخشی حاصل از ترکیب سهام هم‌وزن هر یک از شاخص‌های منتخب در بورس و سکه طلا به کمک معیار تسلط تصادفی است.

در ادامه این پژوهش و در بخش دوم به مبانی نظری و پیشینه پژوهش پرداخته شده است. بخش سوم شامل چارچوب نظری پژوهش بوده و در بخش چهارم روش‌شناسی پژوهش شامل جامعه آماری مورد بررسی و روش آزمون معیارهای تسلط تصادفی به تفسیر ارائه شده است. در

بخش پنجم نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده‌ها پرداخته بیان شده و بخش ششم به بحث، نتیجه‌گیری و جمع‌بندی یافته‌ها اختصاص دارد. در بخش پایانی نیز پیشنهادهایی بر اساس یافته‌های پژوهش بیان شده است.

## ۲. مبانی نظری و پیشینه پژوهش

به لحاظ تاریخی، بازده طلا در مقایسه با بازده سایر دارایی‌ها همبستگی مثبت ندارد و در برخی از موارد دارای همبستگی منفی است. مک‌کون و زیمرمن (۲۰۰۶)، شواهدی تجربی از نزدیک به صفر بودن ضریب بتای طلا ارائه کردند [۲۵]. مطالعات دیگر نیز تأیید کردند طلا با سبد سرمایه‌گذاری شامل دارایی‌های مالی در دوره‌های مختلف همبستگی منفی داشته و افزودن آن به سبد سهام بیشترین مزایای تنوع بخشی را به همراه داشته است. طلا توانسته است از ثروت سرمایه‌گذاران در تنش‌ها و شرایط بد اقتصادی محافظت کند [۱۵، ۸، ۳۰]. پژوهش ون و نگویان (۲۰۱۸)، علاوه بر همبستگی کم طلا با سایر دارایی‌ها، توانایی ایجاد مزایای تنوع بخشی را با حرکت قیمت آن در خلاف جهت حرکت قیمت دارایی‌های مالی شامل سهام و اوراق بهادار تأیید کرد [۳۸].

سرمایه‌گذاری را می‌توان تعهد یا الزامی از پول و دیگر منابع فعلی به امید رسیدن به سود و مزایایی در آینده تعریف کرد. بر این اساس، سرمایه‌گذاری به تأخیر انداختن مصرف فعلی برای به دست آوردن ارزش و یا پاداش احتمالی بزرگ‌تر در آینده است [۱۳]. از نظر تاریخی طلا، ابزاری برای حفظ ارزش شناخته می‌شود [۴]. در برابر دارایی‌های ریسکی مانند سهام و انواع اوراق بهادار با درآمد ثابت، طلا دارایی مطمئنی ارزیابی شده است و سرمایه‌گذاران بسیاری برای کاهش ریسک و متنوع‌سازی سبد سرمایه‌گذاری از آن استفاده می‌کنند [۴۰].

بازار طلا نیز با توجه به ارزش مبادلات و گستردگی جغرافیایی آن، یکی از بزرگ‌ترین و نقدشونده‌ترین بازارها در جهان است و این بازار با توجه به ویژگی‌های منحصر به فرد خود همواره مورد توجه سرمایه‌گذاران مختلف بوده و هست [۱۸]. طلا بیش از هر دارایی مطمئن دیگری به عنوان ابزار تنوع بخشی سبدهای سرمایه‌گذاری برای مدیریت ریسک، محافظت از ارزش آن‌ها در برابر تورم و ریسک نوسان‌های نرخ ارز استفاده می‌شود [۳۹]. همبستگی کم و منفی طلا با سایر دارایی‌های مالی از قبیل سهام و اوراق با درآمد ثابت باعث می‌شود که افزودن آن به سبد سرمایه‌گذاری که شامل دارایی‌های صرفاً مالی است، افزایش بازدهی در ازای هر واحد ریسک را در پی داشته باشد [۱۱، ۲۳]. از طرفی کارایی بالای بازار طلا باعث شده است که این فلز در مقایسه با سایر کالاهای اساسی، مزایای تنوع بخشی بیشتری را نه تنها در سبد سرمایه‌گذاری

شامل سهام و اوراق قرضه، بلکه در سبد سهام شرکت‌های تولید کنند فلزات اساسی نیز داشته باشد [۳۸].

باید توجه داشت وزن هر دارایی در سبد سرمایه‌گذاری در کنار ضریب همبستگی آن با سایر دارایی‌ها اهمیت دارد. تنوع‌بخشی سبد دارایی زمانی سودآور است که علاوه بر حداقل بودن ضرایب همبستگی دارایی‌های تشکیل‌دهنده سبد سرمایه‌گذاری، وزن دارایی‌ها با ضرایب همبستگی گوناگون نیز مورد توجه باشد. افزایش وزن دارایی با ضریب همبستگی کم در ابتدا مزایای تنوع‌بخشی را افزایش خواهد داد؛ اما این روند ممکن است در ادامه تغییر یابد؛ بنابراین به کمک مطالعات آماری می‌توان به ترکیب سبد سرمایه‌گذاری با بیشترین مزایای تنوع‌بخشی رسید [۳۱]. هنگامی که ضریب همبستگی بازده یک نوع از دارایی‌های سبد سرمایه‌گذاری نسبت به بقیه کم و یا منفی باشد، نظر سرمایه‌گذاران به آن طبقه از دارایی جلب شده و با در نظر گرفتن وزن‌های تخصیصی مختلف، کارایی سبد سرمایه‌گذاری سنجیده می‌شود [۲۹]. با افزودن دارایی که ضریب همبستگی کم و یا منفی نسبت به سایر دارایی‌های سبد سرمایه‌گذاری دارد، سود مورد انتظار در ازای هر واحد ریسک افزایش خواهد یافت و این روند تا رسیدن به ترکیب بهینه سبد سرمایه‌گذاری ادامه می‌یابد [۱۰].

طلا در سطح وسیعی مبادله می‌شود و این دارایی حقیقی با توجه به بازار وسیع جهانی، بیش از سایر دارایی‌های حقیقی قابلیت تبدیل به انواع اوراق بهادار را دارد [۱۵]. طلا به منظور مدیریت ریسک و محافظت از ارزش مجموع دارایی‌ها در برابر تورم و ریسک نوسان‌های نرخ ارز کاربرد دارد. طلا در برابر تغییرات ناگهانی قیمت سهام و اوراق قرضه آسیب‌پذیر نیست و ساختار تقاضای گسترده و در عین حال پیچیده‌ای دارد. در تعیین قیمت طلا به جز عرضه و تقاضا، عامل انتظارات سرمایه‌گذاران نیز نقش دارد. مجموع این ویژگی‌ها باعث شده است در هنگام بحران و آشفتگی در سایر بازارها، افزایش ناگهانی قیمت‌ها و تنش‌های تورمی، فروپاشی نظام‌های مالی، جنگ ارزها و ناآرامی‌های سیاسی، حجم وسیعی از سرمایه‌گذاران طلا را به عنوان موضوع سرمایه‌گذاری انتخاب کنند [۳۹].

هدف از تنوع‌بخشی نیز رسیدن به بازدهی بالاتر با سرمایه‌گذاری در دارایی‌هایی است که در مقابل رویدادی یکسان، واکنش‌های متفاوت از سایر دارایی‌ها نشان می‌دهند. در سبد سرمایه‌گذاری تشکیل شده از دارایی‌های متنوع، ریسک سبد سرمایه‌گذاری کاهش می‌یابد؛ اما الزاماً این کاهش ریسک باعث سود نمی‌شود [۱۳]. هنگام بحران‌های مالی، تقاضا برای خرید طلا افزایش می‌یابد. وجود طلا در سبد سرمایه‌گذاری در کنار سهام و سایر اوراق بهادار، ریسک سبد سرمایه‌گذاری کاهش می‌یابد. قدرت نقدشوندگی بالای طلا نیز در کاهش ریسک تأثیرگذار است. پژوهشگران با بررسی این نکات نتیجه گرفتند طلا ظرفیت ایجاد مزایای

تنوع‌بخشی را برای سبد سهام دارد [۱۵]. مطالعات نشان داده است افزودن طلا به سبد سرمایه‌گذاری، ویژگی تنوع‌بخشی سبد سرمایه‌گذاری را حتی در شرایط نبود بحران و زمانی که سایر عوامل اقتصادی نیز شرایط عادی دارند، به‌خوبی انجام داده است [۳۹].

سرمایه‌گذاری هم‌زمان در طلا و دارایی‌های مالی از قبیل سهام و اوراق قرضه باعث خواهد شد مجموع بازدهی سرمایه‌گذاری، ریسک کمتری داشته باشد. بررسی مطالعات پیشین نشان داد مدل‌های قیمت‌گذاری سنتی قادر به توضیح بازدهی معکوس بین طلا و سایر انواع دارایی‌های مالی نیستند [۱۱]. نتایج حاکی از آن است که سرمایه‌گذاران محافظه‌کار با انتخاب طلا در سبد سرمایه‌گذاری زودتر به حداکثر مطلوبیتی که از سرمایه‌گذاری انتظار داشته‌اند، رسیده‌اند [۱۵]. طلا در مقایسه با سایر کالاها اساسی، شرایط به‌مراتب بهتری دارد و مزایای تنوع‌بخشی را نه تنها در سبد سرمایه‌گذاری شامل سهام و اوراق قرضه ایجاد می‌کند، بلکه در سبد سهام شامل کالاها اساسی نیز جهت کاهش ریسک، در نظر گرفتن سهمیه‌ای برای طلا توصیه شده است [۳۸].

همان‌طور که اشاره شد در پژوهش‌های بسیاری رابطه بین طلا و سایر دارایی‌های مالی بررسی شده و به عملکرد سبد سرمایه‌گذاری قبل و بعد از افزودن طلا به آن پرداخته شده است. بیشتر پژوهشگران در سال‌های اخیر از روش تجزیه و تحلیل تسلط تصادفی بهره گرفته‌اند. هرچند در برخی از موارد، بهره‌گیری روش‌های میانگین-واریانس با ضریب همبستگی، مدل قیمت‌گذاری دارایی سرمایه‌ای یا رگرسیون‌های چندمتغیره و مدل گارچ و میانگین-واریانس نامتقارن نیز مشاهده شده است [۱۵].

جذابیت ذاتی روش تسلط تصادفی به‌واسطه طبیعت ناپارامتریک آن در مقایسه با سایر روش‌ها مانند میانگین واریانس است؛ به‌علاوه روش تسلط تصادفی توان رتبه‌بندی و اولویت‌بندی دو گزینه سرمایه‌گذاری ریسکی فارغ از هر پیش فرضی در توزیع بازدهی آن‌ها را دارد و از آنجاکه تابع توزیع بازدهی دارایی‌ها به‌صورت پیوسته بررسی می‌شود، تفسیر اقتصادی نتایج نیز امکان‌پذیر خواهد بود [۱۱].

نظریه تسلط تصادفی در پژوهش‌های بسیاری بسط و گسترش پیدا کرده است که برای مثال می‌توان به پژوهش هانوک و لوی (۱۹۶۹)، هادار و راسل (۱۹۶۹) و روچیلد و استیگلیتز (۱۹۷۰)، اشاره کرد که در آن‌ها تسلط تصادفی، به‌عنوان ابزاری نیرومند برای رتبه‌بندی دارایی‌های ریسکی و معیار یک الگوی جامع برای انتخاب سبدی که حداکثر مطلوبیت موردانتظار را دارد، معرفی شده است [۱۲]. این نظریه‌ها در عمل سنگ بنا و اساس نظریه سرمایه‌گذاری مدرن هستند. غالب تسلط تصادفی به توزیع بازده یا تابع مطلوبیت ویژه‌ای نیاز ندارد؛ درحالی‌که در سایر

روش‌های اندازه‌گیری ریسک نظیر روش انحراف معیار، شکل تابع توزیع بازده دارایی اهمیت دارد [۹].

در مفاهیم مربوط به نظریه سبد سرمایه‌گذاری، به‌صورت سنتی سرمایه‌گذاران منطقی و ریسک‌گریز فرض شده‌اند و به‌دلیل ترجیحات آن‌ها در افزایش مطلوبیت، تابع مطلوبیت مقعر تصور شده است. این نظریه‌ها با انتقاداتی همراه بوده است؛ به‌طوری‌که شواهد تجربی نشان دادند همیشه سرمایه‌گذاران رفتارهای ریسک‌گریزانه نداشته و گاهی نسبت به ریسک رفتار متفاوتی دارند؛ علاوه‌براین برخورد سرمایه‌گذاران نسبت به سود و زیان یکسان نیست. با الهام از مطالعات پیشین، روش تسلط تصادفی به‌عنوان چارچوبی بر اساس مطلوبیت برای ارزیابی انتخاب و رتبه‌بندی معرفی شد. روش تسلط تصادفی به‌جای استفاده از میانگین بازده و محاسبه واریانس آن از تابع توزیع بازده بدون در نظر گرفتن نرمال بودن یا نبودن آن استفاده می‌کند [۱].

معیار تسلط تصادفی ناپارامتریک بوده و ابزار مفیدی برای تصمیم‌گیری در شرایط عدم‌اطمینان و تعیین تسلط و رتبه‌بندی آن است. این معیار با مقایسه گزینه‌های سرمایه‌گذاری، هر گزینه‌ای که توسط گزینه‌های دیگر تحت تسلط قرار گیرد را مشخص می‌کند و این روند را تا رسیدن به مرز کارایی ادامه می‌دهد. وجود تسلط تصادفی بین دو دارایی مورد مقایسه به معنای بازدهی بالاتر در سطح برابری از ریسک است. در مواردی که ریسک یک دارایی بالاتر باشد و وجود تسلط تصادفی اثبات شود؛ معنای آن بازدهی بالاتر نسبت به درجات ریسک بالاتر است. در این حالت پاداش تحمل ریسک در دارایی مسلط بالاتر خواهد بود [۳۳].

این درحالی است که در روش‌های قبلی غالباً سرمایه‌گذاران ریسک‌گریز تصور می‌شوند. در روش تسلط تصادفی برای همه سرمایه‌گذاران با درجات ریسک‌پذیری متفاوت و حتی سرمایه‌گذاران ریسک‌گریز و اقل‌نشدنی نیز بستری احتمالی فراهم می‌شود تا بدون دخیل دانستن شکل تابع مطلوبیت، ترجیح یک دارایی ریسکی نسبت به دیگری مشخص شود. در این حالت سه مرتبه برای تسلط تصادفی با توجه به پیش‌فرض‌ها و حدود موجه در تصمیم‌گیری تعریف می‌شود [۹].

**معیار تسلط تصادفی مرتبه اول<sup>۱</sup>** معیار تسلط تصادفی مرتبه اول برای توانمندسازی به‌منظور اخذ تصمیم‌های آگاهانه در سطوح مختلف عدم‌اطمینان کاربرد دارد. بدون در نظر گرفتن اشتباهی ریسک سرمایه‌گذاران و با فرض مثبت بودن شیب تابع مطلوبیت ( $U' \geq 0$ )، دارایی F به G بر پایه معیار تسلط تصادفی مرتبه اول دارای تسلط است؛ اگر به‌ازای همه مقادیر X بین تابع توزیع بازده احتمالی دارایی F که با  $F(x)$  نمایش داده شده و تابع توزیع بازده احتمالی دارایی G که با

---

1. First-order Stochastic Dominance



$G(x)$  نمایش داده شده است از یک طرف و مطلوبیت موردانتظار آن‌ها ( $EU$ ) از طرف دیگر رابطه ۱، برقرار باشد.

$$F(x) \leq G(x) \Leftrightarrow E_F U(x) \leq E_G U(x) \quad \text{رابطه (۱)}$$

هر اندازه اختلاف مقادیر دو طرف این نامساوی بیشتر باشد، با تسلط قوی تری روبه‌رو خواهیم بود و با اطمینان بالاتری می‌توان به این جمع‌بندی رسید که با توجه به نظریه مطلوبیت موردانتظار برای همه توابع مطلوبیت، دارایی  $F$  انتخاب این معیار خواهد بود [۲۰].

سرمایه‌گذاران صرف نظر از ریسک‌پذیر بودن، ریسک‌گریز بودن و یا بی‌تفاوتی نسبت به ریسک، مطلوبیت نهایی مثبت دارند (شکل تابع مطلوبیت مقعر است)؛ بنابراین دارایی  $F$  به  $G$  بر پایه معیار تسلط تصادفی مرتبه اول دارای تسلط است؛ هرگاه نرخ بازده دارایی  $F$  بزرگ‌تر یا مساوی نرخ بازده دارایی  $G$  باشد [۱۱]. هرگاه دارایی بر اساس این معیار بر دارایی دیگر مسلط باشد، ارزش موردانتظار از سرمایه‌گذاری در آن دارایی نیز بالاتر خواهد بود؛ ولی عکس این نتیجه‌گیری نمی‌تواند صحیح باشد. ممکن است دارایی تحت تسلط دارایی دیگر نباشد، اما ارزش موردانتظار از سرمایه‌گذاری آن بالاتر باشد [۳۳].

**معیار تسلط تصادفی مرتبه دوم**<sup>۱</sup> در تسلط تصادفی مرتبه دوم، فرض ریسک‌گریزی تصمیم‌گیرندگان و منفی بودن مشتق دوم تابع مطلوبیت ( $U'' \leq 0$ ) به‌عنوان یک پیش‌فرض جدید در نظر گرفته می‌شود. در این معیار فرض مثبت بودن شیب تابع مطلوبیت ( $U' \geq 0$ ) همچنان حفظ می‌شود. بر اساس معیار تسلط تصادفی مرتبه دوم، دارایی  $F$  به  $G$  دارای تسلط است؛ اگر به‌ازای همه مقادیر  $x$  نامساوی زیر برقرار باشد.

$$\int_{-\infty}^x [G(t) - F(t)] dt \geq 0 \Leftrightarrow E_F U(x) \geq E_G U(x) \quad \text{رابطه (۲)}$$

شکل تابع مطلوبیت با وجود شیب مثبت، مقعر است [۲۰].

معیار تسلط تصادفی مرتبه دوم، معیاری قوی‌تر نسبت به معیار تسلط تصادفی مرتبه اول محسوب می‌شود. این معیار می‌تواند زیرمجموعه منطقه موجه تسلط تصادفی مرتبه اول باشد. وجود تسلط تصادفی مرتبه دوم به معنای پیش‌بینی‌پذیرتر بودن و در نتیجه ریسک کمتر خواهد بود. در صورتی که  $F$  به  $G$  بر اساس معیار تسلط تصادفی مرتبه دوم دارای تسلط باشد به‌ازای هر

منطقه موجه منفی در جریان مقایسه تابع توزیع بازدهی آن‌ها، منطقه‌ای مثبت بزرگ‌تر یا برابر با ناحیه منفی وجود دارد که قبل از آن واقع شده است [۱۱].

**معیار تسلط تصادفی مرتبه سوم<sup>۱</sup>** در تسلط تصادفی مرتبه سوم، ریسک مطلق کاهش یافته فرض شده و کاهش بودن ریسک گریزی مطلق تصمیم‌گیرندگان و مثبت بودن مشتق سوم تابع مطلوبیت ( $U''' \geq 0$ ) به عنوان یک پیش فرض جدید در نظر گرفته می‌شود. در این معیار، فرض منفی بودن مشتق دوم تابع مطلوبیت ( $U'' \leq 0$ ) و مثبت بودن شیب تابع مطلوبیت ( $U' \geq 0$ ) حفظ می‌شود. مثبت بودن مشتق سوم تابع مطلوبیت ( $U''' \geq 0$ ) به چولگی مثبت تابع توزیع مرتبط است؛ یعنی سرمایه‌گذاران احتمال کم دستیابی به پیروزی‌های بزرگ را می‌پسندند، حتی اگر نسبت بازدهی محتمل کم باشد. بر اساس معیار تسلط تصادفی مرتبه سوم، دارایی A به B دارای تسلط است؛ اگر به ازای همه مقادیر X نامساوی زیر برقرار باشد.

$$\int_a^x \int_a^z [G(t) - F(t)] dt dz \geq 0 \Leftrightarrow E_A(x) \geq E_B(x) \quad \text{رابطه (۳)}$$

در این مورد نیز هر اندازه اختلاف مقادیر دو طرف این نامساوی بیشتر باشد با تسلط قوی‌تری روبه‌رو خواهیم بود [۲۲].

وجود تسلط تصادفی مرتبه سوم به معنای میانگین بازدهی بالاتر، واریانس تابع کمتر و یا چولگی به راست است. هر یک از این عوامل ممکن است باعث ایجاد تسلط تصادفی مرتبه سوم شوند؛ درحالی‌که هیچ‌یک از تسلط‌های مراتب پایین‌تر رخ نداده باشد [۱۱].

**پیشینه پژوهش.** جافه (۱۹۸۹)، برای پژوهش خود سال‌های ۱۹۷۱ تا ۱۹۸۷ را انتخاب کرد که سال‌های پس از «شوک نیکسون» را دربرمی‌گیرد. او نتیجه گرفت افزودن طلا به سبد سرمایه‌گذاری باعث کاهش انحراف استاندارد و افزایش میانگین بازدهی می‌شود. بتای شمش طلا در این دوره نزدیک به صفر بود و طلا ابزاری مناسب برای تنوع‌بخشی هم در افق سرمایه‌گذاری کوتاه‌مدت و هم در دیدگاه سرمایه‌گذاری‌های بلندمدت تشخیص داده شد [۱۷]. چوا و همکاران (۱۹۹۰)، شمش طلا و سهام معادن طلا را بررسی کردند و دریافتند اگرچه می‌توان از سهام معادن طلا برای کاهش ریسک بهره برد، اما شمش طلا مزایای تنوع‌بخشی بیشتری دربردارد [۸].

هیلیرو همکاران (۲۰۰۶)، نشان دادند طلا و دیگر فلزات گران‌بها نظیر پلاتین و نقره، مزایای تنوع‌بخشی به سبد سرمایه‌گذاری را در سطح وسیعی ایجاد می‌کنند. سبد سرمایه‌گذاری پس از

افزودن فلزات گرانبها به لحاظ شاخص‌های مالی، عملکرد به‌مراتب بهتری نسبت به شکل سنتی سرمایه‌گذاری در دارایی‌های مالی داشته است و با ظرفیت بالای پوشش ریسک به‌خصوص در زمان بحران توانسته مزایای بیشتری ایجاد کند [۱۴]. بلوسوا و درفلیتنر (۲۰۱۲)، نقش فلزات گرانبها در تنوع‌بخشی سبد سرمایه‌گذاری در حوزه یورو را بررسی کردند و مستندات پژوهش آن‌ها گویای استقبال هر دو گروه سرمایه‌گذاران ریسک‌پذیر و ریسک‌گریز از گروه فلزات گرانبها بود [۵]. مزایای تنوع‌بخشی را می‌توان با استفاده از راهکارهای مدیریت ریسک نیز افزایش داد. مشخص شد از میان فلزات گرانبها طلا بیشترین قدرت مدیریت ریسک را دارد و توانایی کاهش ریسک آن در سبد سرمایه‌گذاری، ابزاری کارآمد برای مدیریت ریسک محسوب می‌شود [۶، ۲۴، ۲۶].

کومار (۲۰۱۴) با بررسی بازار هند دریافت که استفاده از طلا برای تنوع‌بخشی در سبد سرمایه‌گذاری سهام مؤثرتر از سایر روش‌های تنوع‌بخشی از جمله انواع روش‌های تنوع‌بخشی به کمک سهام با ضرایب همبستگی متفاوت است. در این پژوهش ۳۰ شاخص سهام در بورس هند و طلای نقد در بازه زمانی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۲ و با استفاده از روش نسبت واریانس چندمتغیره موردآزمون قرار گرفتند [۲۰]. هوانگ و همکاران (۲۰۱۵)، نشان دادند که افزودن طلا به سبد سرمایه‌گذاری، مطلوبیت سرمایه‌گذاران ریسک‌گریز در بازار فرانسه را افزایش داده است. آن‌ها در سال‌های ۱۹۷۱ تا ۱۹۸۳ اثر تنوع‌بخشی افزودن سکه طلای ناپلئونی (سکه طلای استاندارد فرانسه) به شاخص سهام فرانسه را به کمک معیار تسلط تصادفی بررسی کردند. نتایج نشان داد تخصیص ۲۰ درصد از ارزش سبد سرمایه‌گذاری در شاخص سهام فرانسه به سکه طلای ناپلئون باعث کاهش ریسک و افزایش پاداش تحمل ریسک سرمایه‌گذاران می‌شود [۱۵]. چودهری و همکاران (۲۰۱۵)، رابطه بین طلا و بازار سهام را هنگام وقوع بحران‌های مالی در بازارهای مالی آمریکا، انگلستان و ژاپن مطالعه کردند. بازه زمانی مورد مطالعه شامل سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۴ بود. نتایج حاصل از تحلیل دینامیکی غیرخطی هم‌حرکتی و علیت میان بازارها نشان داد که می‌توان از طلا برای کاهش ریسک و تنوع‌بخشی سبد سرمایه‌گذاری در سهام استفاده کرد. یافته‌ها همچنین نشان داد طلا می‌تواند کارایی میانگین واریانس سبد سرمایه‌گذاری را افزایش دهد [۷]. داسکالاکی و همکاران (۲۰۱۷) با مقایسه بازدهی شاخص ۵۰۰ سهام برتر در بازار سهام نیویورک با ۱۰ شاخص مربوط به بورس‌های کالا، فلزات اساسی و طلا در بازارهای آمریکا و اروپا در سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۳، بازار فلزات اساسی و طلا را متمایز از بازار سهام و اوراق قرضه دانستند و ضمن تأیید اثر تنوع‌بخشی آن‌ها عنوان کردند با به‌کارگیری راهکارهای معاملاتی پویا می‌توان از مزایای تنوع‌بخشی بیشتری بهره برد. معیار مورد استفاده در این پژوهش به‌منظور تشخیص مزایای تنوع‌بخشی تسلط تصادفی است و به مقایسه هم‌زمان ریسک و

بازدهی پرداخته شده است [۱۱]. وو و چپو (۲۰۱۷)، ساختار وابستگی و نوسان‌های مبتنی بر دامنه چندمتغیره نامتقارن در بازارهای طلا، سهام و اوراق قرضه را بررسی کردند و نشان دادند مزایای اقتصادی تنوع‌بخشی با استفاده از طلا در زمان بحران مالی در سبد سرمایه‌گذاری در سهام و اوراق قرضه بسیار مهم است. یافته‌های این پژوهش با مقایسه شاخص ۵۰۰ سهام برتر در بازار سهام نیویورک، طلای جهانی و بازار اوراق قرضه آمریکا در سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۴ حاصل شده است [۳۹]. ون و نگویان (۲۰۱۸)، مزایای تنوع‌بخشی به سبد سرمایه‌گذاری را در بازار چین بررسی کردند. آن‌ها در سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۵، شاخص بازار سهام شانگهای با شاخص‌های مختلف از کالاهای اساسی و طلای جهانی بر مبنای بازدهی دارایی‌ها در قالب هم‌حرکتی یا همبستگی و علیت را مورد مقایسه قرار دادند. یافته‌های آن‌ها گویای نقش متمایز طلا در تنوع‌بخشی سبد سرمایه‌گذاری بود [۳۸].

در حالی که بیشتر مطالعات اثر تنوع‌بخشی افزودن طلا به سبد سهام را تأیید کرده‌اند، در برخی پژوهش‌ها این اثر تأیید نشده است. نگوین و همکاران (۲۰۱۶) از داده‌های ۸ کشور بین سال‌های ۱۹۹۹ تا ۲۰۱۰ استفاده کردند و با استفاده از روش تابع ترکیبی مفصل نشان دادند که طلا نتوانسته است سرمایه‌گذاری امنی در بازارهای اندونزی، ژاپن و فیلیپین باشد و مزایای تنوع بخشی و کاهش ریسک را در این بازارها ایجاد نکرده است. این در حالی بود که اثر تنوع‌بخشی طلا در بازارهای سهام آمریکا، انگلستان، مالزی، سنگاپور و تایلند تأیید شد [۲۸]. رازا و همکاران (۲۰۱۶) با استفاده از داده‌های ماهانه برای سال‌های ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۵ نشان دادند که رابطه طلا با بازار سهام در همه کشورها یکسان نیست. آن‌ها با استفاده از سری زمانی خودرگرسیون با وقفه‌های توضیحی نشان دادند که افزایش قیمت طلا اثر مثبتی بر قیمت سهام در کشورهای برزیل، روسیه، هند، چین و آفریقای جنوبی دارد؛ در حالی که این افزایش اثر منفی بر سهام کشورهای مکزیک، مالزی، تایلند، شیلی و اندونزی می‌گذارد [۳۴]. شهزاد و همکاران (۲۰۱۷) با بررسی بازارهای سهام و طلا در دو قاره اروپا و آمریکا نشان دادند در شرایطی که بازار طلا و بازار سهام هر دو در تنش شدید بودند، طلا نتوانست نقش تنوع‌بخشی و مصونیت ریسک را داشته باشد؛ در حالی که در بلند مدت طلا نتوانسته بود نقش تنوع‌بخشی را ایجاد کند [۱۶].

در بازار سرمایه ایران نیز مطالعه اثر متقابل نوسان بین بازارهای سهام، طلا و ارز نشان داد نوسان‌های شاخص کل بورس اوراق بهادار به بازار طلا منتقل نشده است. نتایج پژوهش خسروشاهی و تهرانی (۲۰۱۷) با استفاده از مدل خودرگرسیون برداری - ساختاری و روش تخمین حداکثر درست‌نمایی و آزمون آرچ انگل در بازه زمانی سال‌های ۱۳۸۲ تا ۱۳۹۵ نشان داد اثر شوک‌ها در شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران به سکه طلا در بازار نقد منتقل نشده است

[۳۵]. محمدی و پشتوتنی‌زاده (۲۰۱۷) با استفاده از روش پویایی‌شناسی سیستمی و ارتباط داده‌ها تأثیر تغییرات قیمت جهانی نفت و طلا بر شاخص قیمت سهام در «بورس اوراق بهادار تهران» را با داده‌های مربوط به سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۴ بررسی کردند. نتایج پژوهش آن‌ها مؤید تأثیر تغییرات قیمت جهانی نفت و طلا بر شاخص قیمت سهام بود [۲۷].

**چارچوب نظری پژوهش.** بر مبنای پژوهش‌های پیشین انتظار می‌رود در «بورس اوراق بهادار تهران» نیز افزودن سکه طلا به سبدهای سرمایه‌گذاری مزایای تنوع‌بخشی را به دنبال داشته باشد. مسئله اصلی، بررسی نقش افزودن سکه طلا در تنوع‌بخشی به سبد سرمایه‌گذاری شامل سهام «بورس اوراق بهادار تهران» است؛ بنابراین فرضیه‌های پژوهش به صورت زیر تدوین شد:

فرضیه ۱: افزودن سکه طلا به سبد سهام تشکیل شده از سهام هم‌وزن شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران باعث ایجاد مزایای تنوع‌بخشی در سبد می‌شود.

فرضیه ۲: افزودن سکه طلا به سبد سهام تشکیل شده از سهام هم‌وزن شاخص صنعت در بورس اوراق بهادار تهران باعث ایجاد مزایای تنوع‌بخشی در سبد می‌شود.

فرضیه ۳: افزودن سکه طلا به سبد سهام تشکیل شده از سهام هم‌وزن شاخص ۵۰ شرکت فعال تر در بورس اوراق بهادار تهران باعث ایجاد مزایای تنوع‌بخشی در سبد می‌شود.

### ۳. روش‌شناسی پژوهش.

پژوهش حاضر از نوع پس‌رویدادی است که در آن داده‌های تاریخی مورد مطالعه قرار می‌گیرد. داده‌های مربوط به این پژوهش تغییرات قیمت بازه زمانی تقریباً ۱۰ سال اخیر از تاریخ ۱۳۸۷/۰۹/۰۵ تا ۹۷/۰۴/۳۱ در بازار نقدی سکه طلا و مقادیر شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران، شاخص صنعت در بورس اوراق بهادار تهران و شاخص ۵۰ شرکت فعال تر در «بورس اوراق بهادار تهران» را دربرمی‌گیرد؛ همچنین سبد سرمایه‌گذاری متشکل از سهام هم‌وزن هر یک از شاخص‌های منتخب «بورس اوراق بهادار تهران» و سهمیه‌ای فرضی برای سکه طلا در بازار نقد در نظر گرفته می‌شود. با توجه به اینکه می‌توان گزینه‌های بی‌شماری برای سرمایه‌گذاری در ترکیبی از شاخص‌های موردبررسی و سکه طلا متصور بود، برای کاهش مقایسه‌های زوجی، سبدهای سرمایه‌گذاری متشکل از ترکیب سهام هم‌وزن هر یک از شاخص‌های موردبررسی همراه با افزودن سکه طلا با سهمیه ۱، ۵، ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰ و ۵۰ درصد از ارزش سبد سرمایه‌گذاری موردبررسی در نظر گرفته می‌شود.

در ادامه لگاریتم بازدهی روزانه همه شاخص‌های موردبررسی، سکه طلای نقد و سبدهای سرمایه‌گذاری ترکیبی محاسبه شده است. بررسی مقاله‌ها و مدل‌سازی‌های مالی نشان داد

پژوهشگران اغلب از بازده‌های لگاریتمی به جای بازده‌های ساده برای محاسبات مالی استفاده می‌کنند [۳۹، ۳۸، ۲۰، ۱۵، ۷]. برای آزمون فرضیه‌های پژوهش از معیار تسلط تصادفی در سه سطح استفاده می‌شود. لگاریتم بازدهی روزانه شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران و لگاریتم بازدهی روزانه سکه طلا در بازار نقد از روابط زیر محاسبه می‌شوند.

$$R_{IT} = \log\left(\frac{IT_t}{IT_{t-1}}\right) \quad \text{رابطه (۴)}$$

$$R_G = \log\left(\frac{G_t}{G_{t-1}}\right) \quad \text{رابطه (۵)}$$

$IT_t$ : شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران در روز  $t$

$IT_{t-1}$ : شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران در روز  $t-1$

$G_t$ : قیمت سکه طلا در بازار نقد و در روز  $t$

$G_{t-1}$ : قیمت سکه طلا در بازار نقد و در روز  $t-1$

در خصوص سایر شاخص‌های منتخب و سبدهای سرمایه‌گذاری ترکیبی نیز نظیر محاسبه لگاریتم‌های بازدهی شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران و سکه طلا عمل خواهد شد. اگر  $f$  و  $g$  به‌عنوان تابع توزیع احتمال مربوط به بازدهی دو دارایی  $Y$  و  $Z$  فرض شوند که در بازه  $[a, b]$  ( $a < b$ ) قرار می‌گیرند، خواهیم داشت:

$$H_0 = h$$

$$H_j(x) = \int_a^x H_{j-1}(t) dt \quad \text{برای } h = f, g, H = F, G, j = 1, 2, 3 \quad \text{رابطه (۶)}$$

$G_1 = G$  و  $F_1 = F$ ، توابع توزیع تجمعی (CDFs) برای بازدهی دو دارایی  $Y$  و  $Z$  هستند. ز نیز نشان‌دهنده رتبه معیار تسلط تصادفی است که در این پژوهش معیارهای تسلط تصادفی اول تا سوم، آزمون خواهد شد.  $Y$  بر اساس معیار تسلط تصادفی مرتبه اول بر  $Z$  غالب خواهد شد؛ اگر رابطه  $F_1(x) \leq G_1(x)$  برقرار باشد.

برای وجود تسلط تصادفی مرتبه دوم اگر و فقط اگر رابطه  $F_2(x) \leq G_2(x)$  برقرار باشد شاهد تأیید تسلط خواهیم بود و معیار تسلط تصادفی مرتبه سوم تأیید خواهد شد؛ اگر و فقط اگر میانگین  $Y$  از میانگین  $Z$  کمتر نباشد و رابطه  $F_3(x) \leq G_3(x)$  برای همه  $x$ ها برقرار باشد [۱۱]. اگر این نامساوی‌ها در همه مقادیر  $x$  وجود داشته باشد، شاهد تسلط تصادفی قوی هستیم [۱۵]. در این پژوهش زمانی که صحبت از تسلط تصادفی می‌شود منظور از آن تسلط تصادفی قوی است. اصول آزمون تسلط تصادفی به شرح زیر است:

برای هر یک از دارایی‌های  $Y$  و  $Z$  با توابع توزیع تجمعی  $F$  و  $G$  به ترتیب و برای یک شبکه از نقاط انتخاب شده  $x_1, x_2, \dots, x_k$  اولین آماره به شکل زیر تعریف می‌شود.

$$T_j(x) = \frac{\hat{F}_j(x) - \hat{G}_j(x)}{\sqrt{\hat{V}_j(x)}} \quad \text{رابطه (۷)}$$

که در آن:

$$\hat{V}_j(x) = \hat{V}_Y^j(x) + \hat{V}_Z^j - 2\hat{V}_{Y,Z}^j(x) \quad \text{رابطه (۸)}$$

$$H_j(x) = \frac{1}{N(j-1)!} \sum_{i=1}^N (x - h_i)^{j-1} \quad \text{رابطه (۹)}$$

$$\hat{V}_H^j(x) = \frac{1}{N} \left[ \frac{1}{N((j-1)!)^2} \sum_{i=1}^N (x - h_i)^{2(j-1)} - \hat{H}_j(x)^2 \right] \quad \text{رابطه (۱۰)}$$

$$H = F, G \quad \text{و} \quad h = y, z$$

$$\hat{V}_{Y,Z}^j(x) = \frac{1}{N} \left[ \frac{1}{N((j-1)!)^2} \sum_{i=1}^N (x - y_i)^{(j-1)} (x - z_i)^{(j-1)} - \hat{F}_j(x) \hat{G}_j(x) \right] \quad \text{رابطه (۱۱)}$$

ز نمایانگر رتبه معیار تسلط تصادفی است که در این پژوهش رتبه‌های اول تا سوم مورد آزمون قرار خواهد گرفت. پژوهش‌های پیشین نشان دادند که به لحاظ تجربی غیرممکن است فرضیه صفر را برای همه توزیع‌ها آزمون کرد (بیشاپ و همکاران، ۱۹۹۲)؛ بنابراین به منظور آزمون فرضیه صفر برای تعداد معدودی از مقادیر  $x$  فرضیه‌های زیر آزمون می‌شوند:

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| $H_0 : F_j(x_i) = G_j(x_i)$       | برای همه مقادیر $x_i$ $i=1,2,\dots,k$          |
| $H_A : F_j(x_i) \neq G_j(x_i)$    | برای بعضی مقادیر $x_i$                         |
| $H_{A1} : F_j(x_i) \leq G_j(x_i)$ | برای همه مقادیر $x_i$ که $F_j(x_i) < G_j(x_i)$ |
| $H_{A2} : F_j(x_i) \geq G_j(x_i)$ | برای همه مقادیر $x_i$ که $F_j(x_i) > G_j(x_i)$ |

در فرضیه‌های مطرح شده  $H_A$  منحصر به همه مقادیر  $H_{A1}$  و  $H_{A2}$  است؛ به این معنا که اگر هر یک از مقادیر  $H_{A1}$  یا  $H_{A2}$  به تنهایی تأیید شوند، دلیل بر تأیید  $H_A$  نخواهد بود. بای و همکاران (۲۰۱۱)، پیشنهاد کرده‌اند از رویکرد شبیه‌سازی برای ایجاد مقادیر بحرانی استفاده شود. در این پژوهش با دنبال کردن این پیشنهاد به شبیه‌سازی مقادیر بحرانی پرداخته خواهد شد [۱۵، ۲].

آزمون تسلط تصادفی به مقایسه توزیع تعداد محدودی از نقاط می‌پردازد. در تعداد زیادی از مقاله‌ها روش انتخاب این نقاط بررسی شده است. برای مثال، تز و زانگ (۲۰۰۴)،

نشان دادند که انتخاب مناسب برای مقدار  $k$  در نمونه‌های نسبتاً بزرگ از ۶ تا ۱۵ خواهد بود [۳۶]. هرچند اطلاعات همه توابع توزیع بررسی نمی‌شود، اما این روش سطح اطمینان قابل قبولی دارد [۳]. برای عملکرد قابل قبول، آزمون تسلط تصادفی پیشنهاد می‌شود در آزمون آماری برای مراقبت بیشتر از تبعیت بخش‌ها از یکدیگر بهتر است مقدار  $k$  عددی برابر یا بزرگ‌تر از عدد ۱۰ انتخاب شود [۱۵].

#### ۴. تحلیل داده‌ها و یافته‌ها

آزمون تسلط تصادفی در سه سطح برای آزمون فرضیه‌های پژوهش در دوره ۱۰ ساله (۱۳۸۷-۱۳۹۷) به کار می‌رود. ابتدا آمار توصیفی مشاهدات ارائه شده است. در ادامه بر اساس معیار تسلط تصادفی دارایی‌های موردبررسی رتبه‌بندی می‌شوند؛ بدین منظور سبدهای سرمایه‌گذاری فرضی متشکل از دارایی‌های موردبررسی (سکه طلا و شاخص‌های منتخب بورس اوراق بهادار تهران) در نظر گرفته می‌شود؛ همچنین سبد سرمایه‌گذاری فرضی متشکل از ترکیب سهام هم‌وزن شاخص‌های موردبررسی همراه با افزودن سکه طلا با سهمیه ۱، ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰ و ۵۰ درصد از ارزش سبد در نظر گرفته می‌شود. لگاریتم بازدهی سبدهای موردبررسی محاسبه شده و با مشخص شدن آن در مرحله بعد آزمون می‌شود که آیا بازدهی اضافی سبد تنها به دلیل ریسک بالاتر ایجاد شده یا بازدهی اضافی چیزی فراتر از پاداش تحمل ریسک است.

جدول ۱. آمار توصیفی مشاهدات به منظور آزمون فرضیه‌های پژوهش

| آماره        | شاخص کل<br>بورس اوراق<br>بهادار تهران | شاخص صنعت در<br>بورس اوراق بهادار<br>تهران | شاخص ۵۰ شرکت<br>فعال تر بورس اوراق<br>بهادار تهران | قیمت روزانه<br>سکه‌ی طلا در<br>بازار نقد |
|--------------|---------------------------------------|--|--|--|
| میانگین      | ۴۹۰۵۲۹                                | ۴۲۰۲۱۳                                     | ۲۰۰۱۷  | ۸۰۳۷۰۴۳۹                                 |
| انحراف معیار | ۲۹۰۵۱۲                                | ۲۶,۱۰۱                                     | ۱۰۱۲۰  | ۴۰۳۴۱۰۲۱۸                                |
| چولگی        | -۰/۰۳۷۴                               | -۰/۰۷۵۲                                    | -۰/۰۶۵۱  | ۰/۴۹۴۲                                   |
| کشیدگی       | -۱/۵۱۰۷                               | -۱/۳۷۷۳                                    | -۱/۴۵۱۴  | ۰/۹۸۷۶                                   |
| میانه        | ۵۷۰۳۹۷                                | ۵۰۰۱۵۰                                     | ۲۰۲۸۵  | ۹۰۳۹۰۰۰۰                                 |
| بیشینه       | ۱۱۵,۱۷۵                               | ۱۰۴,۵۸۲                                    | ۴,۹۴۴  | ۳۰,۰۱۵۰,۰۰۰                              |
| کمینه        | ۷۰۹۵۵                                 | ۶,۱۵۷                                      | ۳۹۰  | ۱,۹۶۰,۰۸۰                                |
| تعداد        | ۲۰۳۲۱                                 | ۲۰۳۲۱                                      | ۲۰۳۲۱  | ۲۰۳۲۱                                    |

مشاهدات

نتایج آزمون‌های مقایسه‌ای به تفصیل در جدول ۲، ارائه شده است. در این جدول  $R_{IT}$  نشان‌دهنده لگاریتم بازدهی سبد سرمایه‌گذاری متشکل از سهام هم‌وزن شاخص کل بورس



اوراق بهادار تهران،  $R_G$  نشان دهنده لگاریتم بازدهی سبد سرمایه گذاری متشکل سکه طلا و  $R_{n*G+m*IT}$  نمایانگر لگاریتم بازدهی سبد سرمایه گذاری متشکل از  $n$  درصد سکه طلا و  $m$  درصد شاخص است.

جدول ۲. خلاصه نتایج آزمون تسلط تصادفی بین سکه طلا، شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران و سبد سرمایه گذاری ترکیبی متشکل از سهام هموزن شاخص کل و سهمیه های مختلف سکه طلا

| مقدار PV در معیار<br>تسلط تصادفی | فرضیه صفر |           |           | مقدار PV در معیار<br>تسلط تصادفی |           |           | فرضیه صفر |           |           |        |       |
|----------------------------------|-----------|-----------|-----------|----------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------|-------|
|                                  | مرتبه سوم | مرتبه دوم | مرتبه اول | مرتبه سوم                        | مرتبه دوم | مرتبه اول | مرتبه سوم | مرتبه دوم | مرتبه اول |        |       |
|                                  |           |           |           |                                  |           |           |           |           |           | $R_G$  | $SD$  |
| $R_{IT}$                         | ۰.۰۲۹     | ۰.۰۰۱     | ۰.۰۱۶     | $R_{IT}$                         | ۰.۰۲۹     | ۰.۰۰۱     | ۰.۰۱۶     | $R_G$     | ۰.۰۲۹     | ۰.۰۰۱  | ۰.۰۱۶ |
| $R_{...IG+...9IT}$               | ۰.۰۴۳     | ۰.۰۲۶     | ۰.۰۴۹     | $R_{IT}$                         | ۰.۰۲۳     | ۰.۰۵۰     | ۰.۰۳۱۸    | $R_{IT}$  | ۰.۰۴۳     | ۰.۰۲۶  | ۰.۰۴۹ |
| $R_{...5G+...95IT}$              | ۰.۰۴۶     | ۰.۰۲۵     | ۰.۰۴۵     | $R_{IT}$                         | ۰.۰۴۱     | ۰.۰۵۱۹    | ۰.۰۳۴۶    | $R_{IT}$  | ۰.۰۴۶     | ۰.۰۲۵  | ۰.۰۴۵ |
| $R_{...IG+...8IT}$               | ۰.۰۳۳     | ۰.۰۳۷     | ۰.۰۴۲     | $R_{IT}$                         | ۰.۰۳۸     | ۰.۰۶۰۹    | ۰.۰۴۱۹    | $R_{IT}$  | ۰.۰۳۳     | ۰.۰۳۷  | ۰.۰۴۲ |
| $R_{...2G+...1IT}$               | ۰.۰۴۷     | ۰.۰۱۲     | ۰.۰۲۱     | $R_{IT}$                         | ۰.۰۹۲     | ۰.۰۶۵۷    | ۰.۰۵۳۷    | $R_{IT}$  | ۰.۰۴۷     | ۰.۰۱۲  | ۰.۰۲۱ |
| $R_{...3G+...7IT}$               | ۰.۰۳۴     | ۰         | ۰.۰۲۳     | $R_{IT}$                         | ۰.۲۷۹     | ۰.۰۵۴۵    | ۰.۰۴۹۸    | $R_{IT}$  | ۰.۰۳۴     | ۰      | ۰.۰۲۳ |
| $R_{...4G+...6IT}$               | ۰.۰۲۹     | ۰         | ۰.۰۰۹     | $R_{IT}$                         | ۰.۶۲۲     | ۰.۰۳۸     | ۰.۰۳۸     | $R_{IT}$  | ۰.۰۲۹     | ۰      | ۰.۰۰۹ |
| $R_{...5G+...5IT}$               | ۰.۰۳۸     | ۰         | ۰.۰۱۵     | $R_{IT}$                         | ۰.۵۹۹     | ۰.۰۲۴۶    | ۰.۰۳۰۳    | $R_{IT}$  | ۰.۰۳۸     | ۰      | ۰.۰۱۵ |
| $R_{...IG+...99IT}$              | ۰.۰۲۳     | ۰.۰۳۳     | ۰.۰۱۶     | $R_G$                            | ۰.۰۲۸     | ۰.۰۰۰۹    | ۰.۰۰۵۵    | $R_G$     | ۰.۰۲۳     | ۰.۰۳۳  | ۰.۰۱۶ |
| $R_{...5G+...95IT}$              | ۰.۰۱۵     | ۰.۰۲۸۳    | ۰.۰۱۵     | $R_G$                            | ۰.۰۱۲     | ۰.۰۰۴۹    | ۰.۰۰۶۹    | $R_G$     | ۰.۰۱۵     | ۰.۰۲۸۳ | ۰.۰۱۵ |
| $R_{...IG+...9IT}$               | ۰.۰۰۵     | ۰.۰۴۴     | ۰.۰۱۴     | $R_G$                            | ۰.۰۰۹     | ۰.۰۱۱۶    | ۰.۰۱۷۳    | $R_G$     | ۰.۰۰۵     | ۰.۰۴۴  | ۰.۰۱۴ |
| $R_{...2G+...1IT}$               | ۰         | ۰.۰۳۳     | ۰.۰۱۳     | $R_G$                            | ۰         | ۰.۰۲۷۵    | ۰.۰۲۸۱    | $R_G$     | ۰         | ۰.۰۳۳  | ۰.۰۱۳ |
| $R_{...3G+...7IT}$               | ۰         | ۰.۰۲۱     | ۰.۰۱۳     | $R_G$                            | ۰         | ۰.۰۳۴۲    | ۰.۰۳۸۷    | $R_G$     | ۰         | ۰.۰۲۱  | ۰.۰۱۳ |
| $R_{...4G+...6IT}$               | ۰         | ۰.۰۱۷     | ۰.۰۱۲     | $R_G$                            | ۰         | ۰.۰۴۲۷    | ۰.۰۳۹۶    | $R_G$     | ۰         | ۰.۰۱۷  | ۰.۰۱۲ |
| $R_{...5G+...5IT}$               | ۰         | ۰.۰۰۸     | ۰.۰۱۸     | $R_G$                            | ۰         | ۰.۰۴۵     | ۰.۰۴۰۳    | $R_G$     | ۰         | ۰.۰۰۸  | ۰.۰۱۸ |

با توجه به نتایج، در مرتبه اول تسلط تصادفی، فرضیه صفر مبنی بر وجود تسلط تصادفی بین سکه طلا و شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران رد شد. باید در نظر داشت فرض معیار تسلط تصادفی مرتبه اول مبنی بر مثبت بودن مطلوبیت نهایی بازده ایجاب می کند که تابع توزیع تجمیعی بازده دارایی مسلط، هیچ گاه از تابع توزیع تجمیعی بازده دارایی مورد مقایسه کمتر نبوده و این توابع برخوردی با یکدیگر نداشته باشند. این در حالی است که تابع توزیع تجمیعی بازدهی شاخص کل و طلا در مقطعی با یکدیگر برخورد دارند و بنابراین فرض وجود تسلط تصادفی بین این دو رد می شود.

در مواردی وجود تسلط تصادفی مرتبه اول در مقایسه سبد سرمایه گذاری متشکل از ترکیب «شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران» و سکه طلا با شاخص کل در «بورس اوراق بهادار

تهران» تأیید شده و بیشتر جهت این تسلط از طرف سبد سرمایه‌گذاری ترکیبی بر سبد متشکل از «شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران» است. افزودن حداقل ۲۰ درصد طلا به سبد سرمایه‌گذاری باعث تأیید وجود تسلط تصادفی بین ترکیب‌های مختلفی از «شاخص بورس اوراق بهادار تهران» و سکه طلا نسبت به سبد دارایی متشکل از «شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران» در سطح اطمینان ۹۵ درصد می‌شود. باید در نظر داشت که شاخص کل تسلطی بر سبد سرمایه‌گذاری ترکیبی ندارد. تسلط تصادفی مرتبه اول بین سکه طلا و سبد سرمایه‌گذاری تشکیل شده از سکه طلا و شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران نشان داد که سکه طلا و سبدهای سرمایه‌گذاری ترکیبی تسلطی بر یکدیگر ندارند.

در مرتبه دوم تسلط تصادفی، با توجه به نتایج، فرضیه صفر مبنی بر وجود تسلط تصادفی تأیید شده و جهت این تسلط از طرف سکه‌ی طلا بر «شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران» است. معیار تسلط تصادفی مرتبه دوم بر فرض ریسک‌گریزی سرمایه‌گذاران شکل گرفته است و بر این اساس می‌توان نتیجه گرفت که انتگرال تابع توزیع تجمیعی بازده دارایی مسلط (سکه طلا)، بزرگ‌تر از انتگرال تابع توزیع تجمیعی دارایی مورد مقایسه (شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران) است؛ همچنین تسلط تصادفی مرتبه دوم در همه ترکیب‌های «شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران» و سکه طلا که مورد بررسی قرار گرفته، نسبت به سبد سرمایه‌گذاری متشکل از «شاخص بورس اوراق بهادار تهران» قابل مشاهده است. این در حالی است که در سطح اطمینان ۹۵ درصد، «شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران» نسبت به سبدهای سرمایه‌گذاری ترکیبی بررسی شده تسلطی ندارد. نتایج نشان داد سبدهای سرمایه‌گذاری ترکیبی در همه ترکیب‌ها که وزن طلا در سبد حداقل ۱۰ درصد بوده، نسبت به سکه طلا بر اساس معیار تسلط تصادفی مرتبه دوم مسلط بود؛ در حالی که عکس این فرض قابل تأیید نیست و سکه طلا بر سبد سرمایه‌گذاری در ترکیب‌های که حداقل ۱۰ درصد وزن سبد را طلا تشکیل داده است، تسلطی ندارد.

باید توجه داشت معیار تسلط تصادفی مرتبه سوم علاوه بر مفروضات مراتب قبلی، با اضافه شدن فرض ریسک‌گریزی مطلق کاهش سرمایه‌گذاران شکل گرفته است و بر اساس نتایج آزمون، انتگرال دوگانه تفاضل تابع توزیع تجمیعی بازدهی روزانه «شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران» و تابع توزیع تجمیعی بازدهی روزانه سکه طلا مقداری بزرگ‌تر از صفر خواهد بود. نتایج نشان می‌دهد بر اساس معیار تسلط تصادفی مرتبه سوم بازدهی سکه طلا بر «شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران» مسلط است؛ اما عکس این فرضیه تأیید نمی‌شود.

در این مرتبه از معیار تسلط تصادفی نیز همانند معیارهای بررسی شده قبلی، تسلط تصادفی بین ترکیب‌های مختلفی از «شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران» و سکه طلا نسبت به سبد دارایی متشکل از «شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران» وجود دارد. از طرفی در سطح

اطمینان ۹۵ درصد شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران بر سبدهای سرمایه گذاری ترکیبی تسلط ندارد؛ همچنین سبد سرمایه گذاری تشکیل شده از سکه طلا و شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران در همه ترکیبها نسبت به سکه طلا بر اساس معیار تسلط تصادفی مرتبه سوم مسلط است؛ در حالی که سکه طلا تسلطی بر سبد سرمایه گذاری ترکیبی ندارد.

در ادامه شاخص صنعت در بورس اوراق بهادار تهران، جایگزین شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران می شود. در جدول ۳، نماد  $R_{II}$  نمایانگر لگاریتم بازدهی سبد متشکل از شاخص صنعت در بورس اوراق بهادار تهران و  $R_{n*G+m*II}$  نشان دهنده لگاریتم بازدهی سبد سرمایه گذاری متشکل از  $n$  درصد سکه طلا و  $m$  درصد شاخص صنعت در بورس اوراق بهادار تهران هستند.

جدول ۳. خلاصه نتایج آزمون تسلط تصادفی بین سکه طلا، شاخص صنعت در بورس اوراق بهادار تهران و سبد سرمایه گذاری ترکیبی متشکل از سهام هم وزن شاخص صنعت و سهمیه های مختلف سکه ی طلا

| مقدار PV در معیار تسلط تصادفی |           |           | مقدار PV در معیار تسلط تصادفی |           |                      |
|-------------------------------|-----------|-----------|-------------------------------|-----------|----------------------|
| فرضیه صفر                     |           |           | فرضیه صفر                     |           |                      |
| مقدار PV در معیار تسلط تصادفی |           |           | مقدار PV در معیار تسلط تصادفی |           |                      |
| مرتبۀ اول                     | مرتبۀ دوم | مرتبۀ سوم | مرتبۀ اول                     | مرتبۀ دوم | مرتبۀ سوم            |
| $R_G$                         | $SD$      | $R_{II}$  | $R_{II}$                      | $SD$      | $R_G$                |
| ۰.۰۰۱۸                        | ۰.۰۰۹۲    | ۰.۰۴۶۲    | ۰.۰۰۲۹                        | ۰.۰۰۰۱    | ۰.۰۰۳۱               |
| $R_{..۱G+..۰۹II}$             | $SD$      | $R_{II}$  | $R_{II}$                      | $SD$      | $R_{..۱G+..۰۹II}$    |
| ۰.۰۰۰۱                        | ۰.۰۴۲۹    | ۰.۰۳۶۱    | ۰.۰۰۲۸                        | ۰.۰۰۲۵    | ۰.۰۰۲۳               |
| $R_{..۰۵G+..۰۰۹۵II}$          | $SD$      | $R_{II}$  | $R_{II}$                      | $SD$      | $R_{..۰۵G+..۰۰۹۵II}$ |
| ۰.۰۰۱۸                        | ۰.۰۵۷۷    | ۰.۰۴۱۶    | ۰.۰۰۱۷                        | ۰.۰۰۲۲    | ۰.۰۰۱۶               |
| $R_{..۱G+..۰۰۹II}$            | $SD$      | $R_{II}$  | $R_{II}$                      | $SD$      | $R_{..۱G+..۰۰۹II}$   |
| ۰.۰۰۸۴                        | ۰.۰۵۴۱    | ۰.۰۵۰۷    | ۰.۰۰۲۲                        | ۰.۰۰۰۶    | ۰.۰۰۲۳               |
| $R_{..۲G+..۰۰۸II}$            | $SD$      | $R_{II}$  | $R_{II}$                      | $SD$      | $R_{..۲G+..۰۰۸II}$   |
| ۰.۰۱۴۵                        | ۰.۰۵۲۸    | ۰.۰۵۶     | ۰.۰۰۳۶                        | ۰.۰۰۰۳    | ۰.۰۰۳۹               |
| $R_{..۲G+..۰۰۷II}$            | $SD$      | $R_{II}$  | $R_{II}$                      | $SD$      | $R_{..۲G+..۰۰۷II}$   |
| ۰.۰۳۷                         | ۰.۰۴۷۳    | ۰.۰۴۷۲    | ۰.۰۰۱۲                        | ۰         | ۰.۰۰۴                |
| $R_{..۴G+..۰۰۶II}$            | $SD$      | $R_{II}$  | $R_{II}$                      | $SD$      | $R_{..۴G+..۰۰۶II}$   |
| ۰.۰۴۳۷                        | ۰.۰۳۲۶    | ۰.۰۳۲۴    | ۰.۰۰۰۵                        | ۰         | ۰.۰۰۳۳               |
| $R_{..۵G+..۰۰۵II}$            | $SD$      | $R_{II}$  | $R_{II}$                      | $SD$      | $R_{..۵G+..۰۰۵II}$   |
| ۰.۰۳۱۵                        | ۰.۰۱۷۴    | ۰.۰۲۷۷    | ۰.۰۰۰۳                        | ۰         | ۰.۰۰۲۵               |
| $R_{..۱G+..۰۰۹II}$            | $SD$      | $R_G$     | $R_G$                         | $SD$      | $R_{..۱G+..۰۰۹II}$   |
| ۰.۰۰۶۱                        | ۰.۰۰۰۲    | ۰.۰۰۳     | ۰.۰۰۱۴                        | ۰.۰۰۹۱    | ۰.۰۰۳۱۴              |
| $R_{..۰۵G+..۰۰۹۵II}$          | $SD$      | $R_G$     | $R_G$                         | $SD$      | $R_{..۰۵G+..۰۰۹۵II}$ |
| ۰.۰۰۴۶                        | ۰.۰۰۲۹    | ۰.۰۰۸۲    | ۰.۰۰۰۷                        | ۰.۰۰۶۱    | ۰.۰۰۴۴               |
| $R_{..۱G+..۰۰۹II}$            | $SD$      | $R_G$     | $R_G$                         | $SD$      | $R_{..۱G+..۰۰۹II}$   |
| ۰.۰۰۱۱                        | ۰.۰۰۳۱    | ۰.۰۱۵۶    | ۰.۰۰۰۳                        | ۰.۰۰۱۴    | ۰.۰۰۱۹               |
| $R_{..۲G+..۰۰۸II}$            | $SD$      | $R_G$     | $R_G$                         | $SD$      | $R_{..۲G+..۰۰۸II}$   |
| ۰.۰۰۰۴                        | ۰.۰۰۴۳    | ۰.۰۳۷۳    | ۰                             | ۰.۰۰۰۳    | ۰.۰۰۱۱               |
| $R_{..۲G+..۰۰۷II}$            | $SD$      | $R_G$     | $R_G$                         | $SD$      | $R_{..۲G+..۰۰۷II}$   |
| ۰                             | ۰.۰۱۱۹    | ۰.۰۳۷۲    | ۰                             | ۰         | ۰.۰۰۱۲               |
| $R_{..۴G+..۰۰۶II}$            | $SD$      | $R_G$     | $R_G$                         | $SD$      | $R_{..۴G+..۰۰۶II}$   |
| ۰                             | ۰.۰۲۱۲    | ۰.۰۳۸۹    | ۰                             | ۰         | ۰.۰۰۱                |
| $R_{..۵G+..۰۰۵II}$            | $SD$      | $R_G$     | $R_G$                         | $SD$      | $R_{..۵G+..۰۰۵II}$   |
| ۰                             | ۰.۰۳۲     | ۰.۰۳۹     | ۰                             | ۰         | ۰.۰۰۰۹               |

نتایج نشان می دهد که در مرتبه اول تسلط تصادفی، فرضیه صفر مبنی بر وجود تسلط تصادفی بین سکه طلا و شاخص صنعت در بورس اوراق بهادار تهران رد می شود. در مواردی وجود تسلط تصادفی در مقایسه ترکیب سبد سرمایه گذاری متشکل از شاخص صنعت در بورس اوراق بهادار تهران و طلا با شاخص صنعت در بورس اوراق بهادار تهران تأیید شده و بیشتر جهت این تسلط از طرف سبد متشکل از طلا و شاخص صنعت در بورس اوراق بهادار تهران بر سبد متشکل از شاخص صنعت در بورس اوراق بهادار تهران است. در سبدها با ترکیب حداقل ۱۰ درصد سکه

طلا و بالاتر، این تسلط تأیید شد. نکته قابل توجه عدم تسلط شاخص مورد بررسی بر سبدهای سرمایه‌گذاری ترکیبی بود؛ همچنین سطح قابل توجهی از تسلط بین سکه طلا و شاخص صنعت در بورس اوراق بهادار تأیید نشده است.

در مرتبه دوم تسلط تصادفی، فرضیه صفر مبنی بر وجود تسلط تصادفی تأیید شده و جهت این تسلط از طرف سکه طلا بر شاخص صنعت در بورس اوراق بهادار تهران است؛ همچنین وجود تسلط در همه سبدهای سرمایه‌گذاری ترکیبی نسبت به شاخص صنعت در بورس اوراق بهادار تهران قابل مشاهده است؛ درحالی که در سطح اطمینان ۹۵ درصد، شاخص صنعت در بورس اوراق بهادار تهران نسبت به سبدهای سرمایه‌گذاری ترکیبی تسلطی ندارد. نتایج نشان می‌دهد سید سرمایه‌گذاری تشکیل شده از سکه طلا و شاخص صنعت در همه ترکیب‌ها با وزن سکه طلای حداقل ۳۰ درصدی نسبت به سکه طلا بر اساس معیار تسلط تصادفی مرتبه دوم مسلط است؛ درحالی که طلا چنین تسلطی بر سید ترکیبی با وزن ۱۰ درصدی سکه طلا و وزن‌های بالاتر آن نداشته است.

بر اساس معیار تسلط تصادفی مرتبه سوم بازدهی سکه طلا بر شاخص صنعت در بورس اوراق بهادار تهران مسلط است؛ اما عکس این فرضیه تأیید نمی‌شود. در این مرتبه از معیار نیز همانند معیار تسلط تصادفی مرتبه دوم، بین ترکیب‌های مختلفی از شاخص صنعت در بورس اوراق بهادار تهران و سکه طلا نسبت به سید دارایی متشکل از شاخص صنعت در بورس اوراق بهادار تهران تسلط وجود دارد؛ اما شاخص صنعت در بورس اوراق بهادار تهران نسبت به سبدهای سرمایه‌گذاری ترکیبی بررسی شده تسلطی ندارد؛ همچنین سید سرمایه‌گذاری تشکیل شده از سکه طلا و شاخص صنعت در بورس اوراق بهادار تهران در همه ترکیب‌ها با وزن طلای حداقل ۵ درصد نسبت به سکه طلا مسلط است. در مقابل سکه طلا بر سید سرمایه‌گذاری در ترکیب‌هایی که در آن وزن سکه طلا حداقل ۵ درصد بوده است، تسلطی ندارد.

با جایگزین کردن متغیر شاخص ۵۰ شرکت فعال تر «بورس اوراق بهادار تهران»، آزمون ادامه می‌یابد. در جدول ۴، نماد  $R_{I50}$  نشان‌دهنده لگاریتم بازدهی سید متشکل از شاخص ۵۰ شرکت فعال تر «بورس اوراق بهادار تهران» و  $R_{n*G+m*I50}$  نمایانگر لگاریتم بازدهی سید دارایی متشکل از  $n$  درصد طلا و  $m$  درصد شاخص ۵۰ شرکت فعال تر است.

جدول ۴. خلاصه نتایج آزمون تسلط تصادفی بین سکه طلا، شاخص ۵۰ شرکت فعال تر بورس اوراق بهادار تهران و سبد سرمایه گذاری ترکیبی متشکل از سهام هموزن شاخص ۵۰ شرکت فعال تر بورس و سهمیه های مختلف سکه طلا

| فرضیه صفر                                | در معیار PV مقدار |           |           | فرضیه صفر                                | در معیار PV مقدار |           |           |
|--|-------------------|-----------|-----------|--|-------------------|-----------|-----------|
|  | تسلط تصادفی       |           |           |  | تسلط تصادفی       |           |           |
|  | مرتبه سوم         | مرتبه دوم | مرتبه اول |  | مرتبه سوم         | مرتبه دوم | مرتبه اول |
| $R_G \text{ SD } R_{I_5}$                | ۰۰۳۷              | ۰۰۳۶۱     | ۰۰۲۸۳     | $R_{II} \text{ SD } R_G$                 | ۰۰۴۲              | ۰۰۰۲۱     | ۰۰۰۲۹     |
| $R_{...1G+...9I_5} \text{ SD } R_{I_5}$  | ۰۰۳۸              | ۰۰۱۹۱     | ۰۰۰۶۴     | $R_{I_5} \text{ SD } R_{...1G+...9I_5}$  | ۰۰۲۷۲             | ۰۰۰۳۱     | ۰۰۰۳۷     |
| $R_{...5G+...95I_5} \text{ SD } R_{I_5}$ | ۰۰۴۴              | ۰۰۲۷۶     | ۰۰۱۷۲     | $R_{I_5} \text{ SD } R_{...5G+...95I_5}$ | ۰۰۴۳              | ۰۰۰۴۴     | ۰۰۰۱۵     |
| $R_{...1G+...9I_5} \text{ SD } R_{I_5}$  | ۰۰۱۱۲             | ۰۰۳۱۲     | ۰۰۲۳۸     | $R_{I_5} \text{ SD } R_{...1G+...9I_5}$  | ۰۰۰۱۸             | ۰۰۰۳۲     | ۰۰۰۰۸     |
| $R_{...2G+...8I_5} \text{ SD } R_{I_5}$  | ۰۰۲۶۸             | ۰۰۴۰۱     | ۰۰۴۲۶     | $R_{I_5} \text{ SD } R_{...2G+...8I_5}$  | ۰۰۰۲۱             | ۰۰۰۱۷     | ۰۰۰۰۱     |
| $R_{...2G+...7I_5} \text{ SD } R_{I_5}$  | ۰۰۲۲۴             | ۰۰۴۸۳     | ۰۰۵۹۸     | $R_{I_5} \text{ SD } R_{...2G+...7I_5}$  | ۰۰۰۱۲             | ۰۰۰۰۶     | ۰۰۰۰۲     |
| $R_{...4G+...6I_5} \text{ SD } R_{I_5}$  | ۰۰۳۳۱             | ۰۰۳۵۵     | ۰۰۴۲۴     | $R_{I_5} \text{ SD } R_{...4G+...6I_5}$  | ۰۰۰۰۶             | ۰         | ۰۰۰۰۵     |
| $R_{...5G+...5I_5} \text{ SD } R_{I_5}$  | ۰۰۴۵۸             | ۰۰۳۱۶     | ۰۰۴۲۱     | $R_{I_5} \text{ SD } R_{...5G+...5I_5}$  | ۰۰۰۰۳             | ۰         | ۰۰۰۱۲     |
| $R_{...1G+...9I_5} \text{ SD } R_G$      | ۰۰۰۴۲             | ۰۰۰۳۷     | ۰۰۰۲۵     | $R_G \text{ SD } R_{...1G+...9I_5}$      | ۰۰۰۲۴             | ۰۰۲۶۵     | ۰۰۳۳۸     |
| $R_{...5G+...95I_5} \text{ SD } R_G$     | ۰۰۰۳۷             | ۰۰۰۵۳     | ۰۰۰۳۴     | $R_G \text{ SD } R_{...5G+...95I_5}$     | ۰۰۰۱۷             | ۰۰۰۳۱     | ۰۰۰۱۸     |
| $R_{...1G+...9I_5} \text{ SD } R_G$      | ۰۰۰۱۱             | ۰۰۱۸۸     | ۰۰۰۹۴     | $R_G \text{ SD } R_{...1G+...9I_5}$      | ۰۰۰۰۸             | ۰۰۰۱۱     | ۰۰۰۳۶     |
| $R_{...2G+...8I_5} \text{ SD } R_G$      | ۰۰۰۰۳             | ۰۰۲۷۲     | ۰۰۱۶۵     | $R_G \text{ SD } R_{...2G+...8I_5}$      | ۰                 | ۰۰۰۰۶     | ۰۰۰۲۱     |
| $R_{...2G+...7I_5} \text{ SD } R_G$      | ۰                 | ۰۰۳۹      | ۰۰۱۳۴     | $R_G \text{ SD } R_{...2G+...7I_5}$      | ۰                 | ۰         | ۰۰۰۱۵     |
| $R_{...4G+...6I_5} \text{ SD } R_G$      | ۰                 | ۰۰۳۹۱     | ۰۰۲۵۶     | $R_G \text{ SD } R_{...4G+...6I_5}$      | ۰                 | ۰         | ۰۰۰۱۲     |
| $R_{...5G+...5I_5} \text{ SD } R_G$      | ۰                 | ۰۰۳۹۱     | ۰۰۲۵۷     | $R_G \text{ SD } R_{...5G+...5I_5}$      | ۰                 | ۰         | ۰۰۰۰۶     |

نتایج آزمون فرضیه، وجود تسلط تصادفی مرتبه اول بین سکه طلا و شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران را تأیید نکرد؛ همچنین وجود تسلط تصادفی در مقایسه ترکیب سبد دارایی متشکل از شاخص ۵۰ شرکت فعال تر «بورس اوراق بهادار تهران» و سکه طلا با شاخص یادشده تأیید نشد و جهت این تسلط از طرف سبد سرمایه گذاری ترکیبی بر سبد سرمایه گذاری متشکل از شاخص ۵۰ شرکت فعال تر «بورس اوراق بهادار تهران» است. با افزودن ۱۰ درصد سکه طلا به سبد سرمایه گذاری، نخستین تسلط تصادفی بین ترکیب های مختلفی از شاخص بورس اوراق بهادار تهران و طلا تأیید شد و با بالا رفتن میزان سکه طلای موجود در سبد سرمایه گذاری، تسلط آن نسبت به شاخص ۵۰ شرکت فعال تر «بورس اوراق بهادار تهران» حفظ شد. در این مرتبه از تسلط تصادفی، سکه طلا و سبد سرمایه گذاری شامل سکه طلا و شاخص ۵۰ شرکت فعال تر «بورس اوراق بهادار تهران» در ترکیب های بررسی شده تسلطی بر یکدیگر ندارند. در مرتبه دوم تسلط تصادفی، جهت تسلط از طرف سکه طلا بر شاخص ۵۰ شرکت فعال تر «بورس اوراق بهادار تهران» است؛ همچنین در همه ترکیب های شاخص ۵۰ شرکت فعال تر «بورس اوراق بهادار تهران» و سکه طلا که بررسی شده است، تسلط نسبت به شاخص بررسی شده تأیید می شود. این در حالی است که شاخص ۵۰ شرکت فعال تر «بورس اوراق بهادار

تهران» نسبت به سبدهای سرمایه‌گذاری ترکیبی تسلطی ندارد. سبد سرمایه‌گذاری تشکیل شده از سکه طلا و شاخص ۵۰ شرکت فعال تر «بورس اوراق بهادار تهران» در همه ترکیب‌های با وزن سکه طلای ۱۰ درصد و بالاتر نسبت به سکه طلا بر اساس معیار تسلط تصادفی مرتبه دوم مسلط است؛ اما عکس این فرض تأیید نشد.

نتایج آزمون مرتبه سوم تسلط تصادفی نشان داد که بازدهی سکه طلا بر شاخص ۵۰ شرکت فعال تر «بورس اوراق بهادار تهران» مسلط است. در این مرتبه از معیار تسلط تصادفی بین ترکیب‌های مختلفی از شاخص ۵۰ شرکت فعال تر «بورس اوراق بهادار تهران» و سکه طلا نسبت به سبد سرمایه‌گذاری ترکیبی تسلط وجود دارد؛ اما در سطح اطمینان ۹۵ درصد، شاخص ۵۰ شرکت فعال تر «بورس اوراق بهادار تهران» بر سبدهای سرمایه‌گذاری ترکیبی بررسی شده تسلطی ندارد. سبد سرمایه‌گذاری تشکیل شده از سکه طلا و شاخص ۵۰ شرکت فعال تر «بورس اوراق بهادار تهران» در همه ترکیب‌ها که در آن‌ها وزن طلا حداقل ۱۰ درصد از دارایی‌های سبد را تشکیل می‌دهد، نسبت به سکه طلا مسلط است. در مقابل سکه طلا تنها زمانی که وزن طلا در سبد سرمایه‌گذاری ترکیبی ۵ درصد و یا کمتر است بر سبد سرمایه‌گذاری ترکیبی مسلط است و در وزن‌های بالاتر تسلطی ندارد.

#### ۵. بحث و نتیجه‌گیری

نتایج آزمون فرضیه‌ها در مرتبه‌های اول تا سوم تسلط تصادفی نشان داد که بیشتر جهت تسلط تأیید شده از طرف سکه طلا بر شاخص‌های منتخب بورس اوراق بهادار تهران بوده است. با اختصاص حداقل ۲۰ درصد ارزش سبد سرمایه‌گذاری در شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران به سکه طلا، وجود تسلط تصادفی این سبد نسبت به سبد سرمایه‌گذاری صرفاً متشکل از شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران تأیید شد و این روند تا تخصیص ۵۰ درصد ارزش سبد به سکه طلا ادامه داشت. در خصوص شاخص صنعت بورس اوراق بهادار مشاهده شد که سبدها با ترکیب حداقل ۱۰ درصد سکه طلا و بالاتر بر شاخص مورد بررسی تسلط داشتند. با بررسی شاخص ۵۰ شرکت فعال تر «بورس اوراق بهادار تهران» نیز نتایج مشابه شاخص صنعت مشاهده شد.

این نتایج در حالی به دست آمد که شاخص‌های بررسی شده تسلطی بر سبدهای ترکیبی که تسلط آن‌ها تأیید شده است نداشتند؛ همچنین بازده طلا بر سبدهای سرمایه‌گذاری ترکیبی که وزن طلا در آن‌ها بالاتر از ۱۰ درصد بوده است و مابقی سبد از شاخص‌های مورد بررسی تشکیل شده، تسلطی نداشت.

در مجموع بررسی تسلط تصادفی در سطوح سه‌گانه بین ترکیب‌های مختلف سبد سرمایه‌گذاری متشکل از سکه طلا و سهام هم‌وزن شاخص‌های منتخب «بورس اوراق بهادار

تهران» نشان داد که افزودن سکه طلا به سبد سرمایه‌گذاری، مزایای تنوع‌بخشی یعنی ایجاد پاداش بازدهی متناسب با ریسک بالاتر و یا افزایش بازده موردانتظار در ازای تحمل ریسک را ایجاد می‌کند. افزودن سکه طلا حداقل به میزان ۲۰ درصد از ارزش سبد سرمایه‌گذاری باعث ایجاد تسلط در سطح اول، دوم و سوم تسلط تصادفی و در همه شاخص‌های موردبررسی شده است.

پیرامون نقش تنوع‌بخشی طلا و مزایای آن در بازار مالی ایران، بررسی مشابهی صورت نگرفته است؛ اما از نظر محتوایی نتایج پژوهش حاضر با نتایج پژوهش‌های جافه (۱۹۸۹)، هیلپرو همکاران (۲۰۰۶)، بلوسوا و درفلیتنر (۲۰۱۲)، کومار (۲۰۱۴)، هوانگ و همکاران (۲۰۱۵)، چودهری و همکاران (۲۰۱۵)، داسکالاکی و همکاران (۲۰۱۷)، وو و چو (۲۰۱۷) و ون و نگویان (۲۰۱۸)، در سایر بازارهای مالی، مبنی بر نقش مثبت افزودن طلا به سبد سرمایه‌گذاری سهام در افزایش مزایای تنوع‌بخشی و کاهش ریسک، مطابقت دارد [۳۹، ۳۸، ۲۰، ۱۷، ۱۵، ۱۴، ۱۱، ۷، ۵].

یافته‌های پژوهش مبنی بر اینکه تخصیص حداقل ۲۰ درصد از ارزش سبد سرمایه‌گذاری در سهام به طلا باعث ایجاد مزایای تنوع‌بخشی می‌شود، با نتایج پژوهش هوانگ و همکاران (۲۰۱۵)، در بازار مالی فرانسه همراستا است. آن‌ها نشان دادند اختصاص حداقل ۲۰ درصد ارزش سبد سرمایه‌گذاری در سهام و اوراق بدهی به طلا باعث ایجاد مزایای تنوع‌بخشی می‌شود [۱۵]. اگرچه بررسی هم‌زمان بازارهای سهام آمریکا، انگلستان و ژاپن در پژوهش چودهری و همکاران (۲۰۱۵)، نتایج متفاوتی در خصوص پیامدهای تخصیص بخشی از منابع به سرمایه‌گذاری در طلا را نشان داد، اما در مجموع مؤید نقش مثبت افزودن طلا در بهبود عملکرد سبد سرمایه‌گذاری در سهام بود [۷].

یکی از دغدغه‌های جدی فعالان بازار سرمایه، موضوع تخصیص بهینه سبد سرمایه‌گذاری به منظور افزایش مطلوبیت است. به کمک یافته‌های پژوهش و با مشخص شدن حداقل سهمیه سکه طلا برای ایجاد مزایای تنوع‌بخشی، سبدهای سرمایه‌گذاری ترکیبی با بازدهی متناسب با ریسک بالاتر نسبت به سبدهای سرمایه‌گذاری که دارای آن‌ها صرفاً از سهام تشکیل شده است را می‌توان پیشنهاد کرد.

**پیشنهادها.** بر اساس یافته‌های پژوهش مدیران سرمایه‌گذاری، تحلیل‌گران و مشاوران مالی که وظیفه بررسی روابط بین ریسک و بازده سرمایه‌گذاری‌ها در «بورس اوراق بهادار تهران» را بر عهده دارند، می‌توانند از نتایج فرضیه‌ها برای تحلیل و مدیریت ریسک سبدهای سرمایه‌گذاری،

تخصیص منابع و رتبه‌بندی گزینه‌های سرمایه‌گذاری در جهت افزایش مطلوبیت موردانتظار استفاده کنند.

پیشنهاد می‌شود تا مطالعه و پژوهش در این زمینه ادامه پیدا کند و برای پژوهش‌های آتی موضوعاتی به شرح زیر مورد بررسی قرار گیرند.

الف) تأثیر سایر فلزات گرانبها در ایجاد مزایای تنوع‌بخشی به سبد سهام در «بورس اوراق بهادار تهران» بررسی شود؛

ب) در این پژوهش برای بررسی نقش طلا در تنوع‌بخشی سبد سهام در «بورس اوراق بهادار تهران»، شاخص‌های منتخب «بورس اوراق بهادار تهران» به‌عنوان سبد سهام ارزیابی شده است؛ در فرا بورس نیز می‌توان نقش سکه طلا در تنوع‌بخشی سبد سهام را مورد بررسی قرار داد؛

ج) سال‌های اخیر شاهد فعالیت صندوق‌های سرمایه‌گذاری طلا در بورس کالا بودیم؛ همچنین اوراق گواهی سپرده کالایی سکه طلا نیز در حجم قابل توجهی معامله شده است؛ از این رو به پژوهشگران آتی پیشنهاد می‌شود، نقش تنوع‌بخشی افزودن واحدهای سرمایه‌گذاری این صندوق‌ها و اوراق گواهی سپرده کالایی سکه طلا به سبد سهام را مورد آزمون قرار دهند.

د) پژوهش‌هایی در زمینه نقش طلا در ایجاد مزایای تنوع‌بخشی به سبد سرمایه‌گذاری در دارایی‌های غیرمالی مانند املاک و مستغلات می‌تواند دانش موجود در زمینه قابلیت تنوع‌بخشی طلا را افزایش دهد.



## منابع

1. Arvanitis, S., & Topaloglou, N. (2018). Testing for prospect and Markowitz stochastic dominance efficiency. *Journal of Econometrics*, 198, 253–270.
2. Bai, Z., Li, H., & Wong, W. (2011). Test statistics for prospect and Markowitz stochastic dominances with applications. *Econometrics Journal*, 14(2), 278–303.
3. Barrett, G., & Donald, S (2003). Consistent tests for stochastic dominance. *Econometrica*, 71, 71–104.
4. Barro, R., & Misra, S. (2016). Gold Returns. *The Economic Journal*, 126(594), 1293-1317.
5. Belousova, J., & Dorfleitner, G. (2012). On the diversification benefits of commodities from the perspective of euro investors. *Journal of Banking & Finance*, 36(9), 2455–2472.
- 6 Charles, A., Darné, O., & Kimc, J. (2015). Will precious metals shine? A market efficiency perspective. *International Review of Financial Analysis*, 41, 284–291.
- 7 Choudhry, T., Hassanb, S., & Shabi, S. (2015). Relationship between gold and stock markets during the global financial crisis: Evidence from nonlinear causality tests. *International Review of Financial Analysis*, 41, 247–256.
8. Chua, J., Sick, G. & Woodward, R. (1990). Diversifying with Gold Stocks. *Financial Analysts Journal*, 46(4), 76–79.
9. Clark, E., & Kassimatis, K. (2014). Exploiting stochastic dominance to generate abnormal stock returns. *Journal of Financial Markets*, 20, 20–38.
10. Daskalaki, C., & Skiadopoulos, G. (2011). Should investors include commodities in their portfolios after all? New evidence. *Journal of Banking and Finance*, 35, 2606–2626.
11. Daskalaki, C., Skiadopoulos, G., & Topaloglou, N. (2017). Diversification benefits of commodities: A stochastic dominance efficiency approach. *Journal of Empirical Finance*, 44, 250–269.
12. Guo, X., Zhu, X., Wong, W., & Zhu, L. (2013). A note on almost stochastic dominance. *Economics Letters*, 121, 252–256.
13. Harper, T., Iyer, S., & Nejadmalayeri, A. (2017). Diversification discount and investor sentiment. *North American Journal of Economics and Finance*, 42, 218–236.
14. Hillier, D., Draper, P., & Faff, R. (2006). Do precious metals shine? An investment perspective. *Financial Analysts Journal*, 62(2), 98–106.
15. Hoang, T., Lean, H., & Wong, C. (2015). Is gold good for portfolio diversification? A stochastic dominance analysis of the Paris stock exchange. *International Review of Financial Analysis*, 42, 98–108.
16. Hussain shahzad, S, Raza, N. Shahbaz, M. & Ali, A. (2017). Dependence of stock markets with gold and bonds under bullish and bearish market states. *Resources Policy*, 52, 308–319.
17. Jaffe, J., & Westerfield, R. (1985). The WeekEnd Effect in Common Stock Returns: The International Evidence. *The Journal of Finance*, 40(2), 433–454.
18. Jena, S., Tiwari, A., & Roubaud, D. (2017). Comovements of gold futures markets and the spot market: A wavelet analysis.
19. Junttila, J., Pesonen, J., & Raatikainen, J. (2018). Commodity market based hedging against stock market risk in times of financial crisis: The case of crude oil and gold. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*,

20. Kumar, D. (2014). Return and volatility transmission between gold and stock sectors: Application of portfolio management and hedging effectiveness. *IIMB Management Review*, 26, 5-16.
21. Levy, H. (2017). Regret theory: State dominance and expected utility. *Journal of Mathematical Psychology*, 79, 1-12.
22. Levy, H. (2006). Stochastic Dominance Investment Decision Making Under Uncertainty, *Springer*.
23. Lin, M., Wang, G., & Xie, C., & Stanley, H. (2018). Cross-correlations and influence in world gold markets. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 490, 504-512.
24. Iwatsubo, K., Watkins, C., & Xu, T. (2018). Intraday seasonality in efficiency, liquidity, volatility and volume: Platinum and gold futures in Tokyo and New York. *Journal of Commodity Markets*, 54, 311-323.
25. McCown, J., & Zimmerman, J. (2006). Is gold a zero-beta asset? Analysis of the investment potential of precious metals. Analysis of the Investment Potential of Precious Metals. *Journal of Monetary Economics*, 15(2), 145-161.
26. Mensi, W., Al-Yahyaee, K., & Kang, S. (2017). Time-varying volatility spillovers between stock and precious metal markets with portfolio implications. *Resources Policy*, 53, 88-102.
27. Mohammadi, A., & Pushotani Zadeh, H. (2017). Scenario planning of the effect of changes in oil and gold prices on Iran's financial markets using the system dynamical approach. *Journal of Financial Management Perspective*, (19), 27-51 (In Persian).
28. Nguyen, C., Bhatti, I., Komorníková, M., & Komorník, J. (2016). Gold price and stock markets nexus under mixed-copulas. *Economic Modelling*, 58, 283-292.
29. Ntim, C. English, J., Nwachukwu, J., & Wang, Y. (2015). The efficiency of the global gold markets. *International Review of Financial Analysis*, 41, 218-236.
30. O'Connor, F., Lucey, B., Batten, J., & Baur, D. (2015). The financial economics of gold—A survey. *International Review of Financial Analysis*, 41, 186-205.
31. Oloko, T. (2018). Portfolio diversification between developed and developing stock markets: the case of US and UK investors in Nigeria. *Research in International Business and Finance*, 45, 219-232.
32. Pierdzioch, C., Risse, M., & Rohloff, S. (2014). On the efficiency of the gold market: Results of a real-time forecasting approach. *International Review of Financial Analysis*, 32, 95-108.
33. Post, T., Karabatib, S., & Arvanitisc, S. (2018). Portfolio optimization based on stochastic dominance and empirical likelihood.
34. Raza, N., Hussain Shahzad, S., Tiwari, A., & Shahbaz, M. (2016). Asymmetric impact of gold, oil prices and their volatilities on stock prices of emerging markets. *Resources Policy*, 49, 290-301.
35. Tehrani, R. & Khosroshahi, S. A. (2017). Fluctuation and Interactions across Stock Markets, Foreign Exchange and Gold. *Journal of Financial Management Perspective*, (18), 9-31 (In Persian).
36. Tse, Y. Zhang, X (2004). A Monte Carlo investigation of some tests for stochastic dominance. *Journal of Statistical Computation and Simulation*, 74, 361-378.

37. Wang, Y. Weib, Y. Wua, C (2011). Analysis of the efficiency and multifractality of gold markets based on multifractal detrended fluctuation analysis. *Physica A*, 390, 817-827.
38. Wena, X. Nguyenc, D (2018). Can investors of Chinese energy stocks benefit from diversification into commodity futures? *Economic Modelling*, ۳۸, 218-239.
39. Wu, C. Chiu, J. (2017). Economic evaluation of asymmetric and price range information in gold and general financial markets. *Journal of International Money and Finance*, 74, 53-68.
40. Zhu, Y. Fan, J. Tucker, J (2017). The impact of monetary policy on gold price dynamics. *Research in International Business and Finance*, 44, 319-331.