فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی
سال بیستم، شماره ۶۴، زمستان ۱۳۹۱، صفحات ۲۰۶- ۱۷۵

نسبت بهینه پوشش ریسک در قراردادهای آتی سکه بهار آزادی مورد معامله در بورس کالای ایران

جاوید بهرامی
استادیار دانشگاه علامه‌طباطبایی
javid_bahrami@yahoo.com

اکبر میرزاپور باباجان
دانشجوی دکترای اقتصاد دانشگاه علامه‌طباطبایی
akbar.mirzhpour@gmail.com

در این مقاله نسبت بهینه پوشش ریسک حداقل‌کننده واریانس برای قراردادهای آتی سکه بهار آزادی مورد معامله در بورس کالای ایران با استفاده از رهیافت‌های مختلف اقتصادسنجی مورد برآورد و مقایسه قرار گرفته است. نتایج حاکی از آن است که درنظرگرفتن سررسیدهای متفاوت به‌عنوان قیمت‌های آتی، مقدار نسبت بهینه پوشش ریسک را به‌صورت کلی تغییر می‌دهد؛ به طوری‌که اگر نخستین سررسید به‌عنوان قیمت قرارداد آتی منظور شود نسبت بهینه پوشش ریسک بیشتر از حالتی است که دومین سررسید به‌عنوان قیمت آتی لحاظ گردد. همچنین، نتایج حاکی از آن است که نسبت‌های بهینه پوشش ریسک روش‌های مختلف نسبت به استراتژی پوشش ریسک ساده (نسبت پوشش ریسک برابر یک) برتری دارند. در نهایت، نسبت‌های بهینه پوشش ریسک متغیر طی زمان که با استفاده از حالت‌های مختلف روش GARCH تخمین زده شده‌اند در مقایسه با نسبت‌های بهینه پوشش ریسک ثابت لزوماً توانایی بیشتری در کاهش ریسک ندارند.

طبقه‌بندی JEL: *G13*.
واژه‌های کلیدی: *نسبت بهینه پوشش ریسک حداقل واریانس، قرارداد آتی، میزان مؤثربودن پوشش ریسک، مدل GARCH*.

* **تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۲/۵** **تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۷/۷**

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-06]

۱. مقدمه

ریسک ناشی از نوسان قیمت‌ها و نحوه مقابله با آن یکی از دغدغه‌های فعالان و نظریه‌پردازان اقتصادی و مالی است. نوسان‌های پیش‌بینی‌نشده قیمت‌ها علاوه بر اینکه امکان برنامه‌ریزی دقیق کسب و کار را مختل می‌نماید دربردارنده آثار رفاهی نامطلوبی نیز می‌باشند.

در میان روش‌های مختلفی که برای کاهش ریسک ناشی از نوسان‌های قیمت دارایی‌ها وجود دارد، ساده‌ترین و شاید جا افتاده‌ترین ابزار پوشش ریسک، استفاده از قراردادهای آتی[1] می‌باشد. قرارداد آتی توافق‌نامه‌ای مبنی بر خرید یا فروش دارایی در زمان معین در آینده و با قیمت مشخص است، به این معنا که افراد قراردادهای آتی را با یکدیگر خرید و فروش می‌نمایند که این قراردادها بر پایه یک دارایی پایه[2] منعقد می‌گردند؛ چنانچه فرد در قرارداد آتی موقعیت خرید[3] اتخاذ نماید به معنای آن است که مقدار مشخصی از دارایی پایه را می‌بایست در تاریخ مشخصی در آینده با قیمتی که در ابتدای قرارداد (زمان انعقاد قرارداد) تعیین شده است از فروشنده تحویل گیرد. بدیهی است این فرد به‌دلیل اینکه از افزایش قیمت (نقدی)[4] دارایی پایه در طول زمان نگران است اقدام به اتخاذ موقعیت خرید در بازار آتی نموده است؛ این در حالی است که چنانچه فرد به هر دلیلی کاهش قیمت را نامطلوب بداند می‌بایست در بازار معاملات قراردادهای آتی موقعیت فروش[5] اتخاذ نماید که در آن صورت می‌بایست مقدار معین از دارایی مشخص‌شده در زمان فروش قرارداد را در آینده با قیمت تعیین‌شده در ابتدای قرارداد به خریدار تحویل دهد. این قراردادها برخلاف قراردادهای فوروارد[6] که در بازارهای خارج از بورس (OTC)[7] مورد معامله قرار می‌گیرند در بازارهای سازمان‌یافته[8] مانند بورس‌ها دادوستد می‌شوند.

اشخاصی که نوسان قیمت‌ها برای آنان نامطلوب است می‌توانند با بهره‌گیری از قراردادهای آتی، استراتژی‌های متعددی را به‌منظور پوشش ریسک اتخاذ نمایند. یک استراتژی به ظاهر مناسب این است که فرد به میزان دارایی که قصد پوشش ریسک نوسان قیمت آن را دارد موقعیت تعهدی در بازار قراردادهای آتی اتخاذ نماید. به‌عنوان مثال، فردی که قصد خرید ۱۰ تن گندم در ۶ ماه آینده را دارد و نگران افزایش قیمت تا آن زمان است می‌تواند به میزان ۱۰ تن موقعیت تعهدی خرید در بازار قراردادهای

1. Futures Contract
2. Underlying Asset
3. Long Position
4. Spot Price
5. Short Position
6. Forward Contract
7. Over the Counter
8. Organized Markets

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-06]

آتی اتخاذ نماید. به‌صورت مشابه فردی که قصد فروش ۱۰ تن گندم در ۶ ماه آینده را دارد می‌تواند با اتخاذ موقعیت تعهدی فروش به میزان ۱۰ تن در بازار قراردادهای آتی برای ۶ ماه آینده خود را از ریسک کاهش قیمت گندم طی ۶ ماه آینده محفوظ نگهدارد. به این استراتژی پوشش ریسک که در آن به میزان موقعیت نقدی فرد پوشش‌دهنده ریسک[1] موقعیت تعهدی در بازار قراردادهای آتی اتخاذ می‌شود استراتژی پوشش ریسک ساده[2] گفته می‌شود.

مطالعات متعدد نشان می‌دهند چنین سیاستی برای پوشش ریسک لزوماً کارامد نیست؛ زیرا استراتژی پوشش ریسک ساده نسبت پوشش ریسک[3] را برابر یک در نظر می‌گیرد که در تمام شرایط بهینه نیست. چنانچه نسبت بهینه پوشش ریسک که به روش‌های مختلف قابل تعیین است متفاوت از یک باشد فردی که از استراتژی پوشش ریسک ساده برای مقابله با نوسان قیمت‌ها بهره گرفته است، ریسک خود را بیش از حد یا کمتر از حد پوشش داده است. بنابراین، برای یک سیاست پوشش ریسک کارامد لازم است سرمایه‌گذار نسبت بهینه پوشش ریسک خود را تعیین نماید. نسبت بهینه پوشش ریسک عبارت است از تعداد موقعیت‌های تعهدی در بازار قراردادهای آتی که برای پوشش ریسک تعداد معینی از موقعیت‌های (خرید یا فروش) در بازار نقدی مورد نیاز می‌باشد. به عبارت دیگر، نسبت بهینه پوشش ریسک تعیین‌کننده تعداد قراردادهای آتی است که فرد می‌بایست برای مقابله با نوسان قیمت‌ها نگهداری نماید.

برای فعالان بازار همانگونه که ذکر شد موضوع تعیین نسبت بهینه پوشش ریسک از اهمیت شایان‌توجهی برخوردار است؛ زیرا بدون اطلاع از این نسبت پوشش‌دهندگان ریسک با یکی از دو حالت پوشش ریسک بیش از حد یا پوشش ریسک کمتر از حد مواجه خواهند بود. پوشش ریسک بیش از حد به حالتی اطلاق می‌شود که فرد اقدام به نگهداری موقعیت‌های تعهدی آتی به تعدادی بالاتر از میزان مورد نیاز خود می‌نماید که با توجه به لزوم تودیع وجوه تضمین اولیه[4] برای اتخاذ موقعیت تعهدی در بازار قراردادهای آتی هزینه اضافی را به وی تحمیل می‌نماید که در نتیجه هزینه پوشش ریسک را افزایش خواهد داد. همچنین، در صورت اتخاذ استراتژی پوشش ریسک کمتر از حد نیز فرد تعداد موقعیت‌های تعهدی ناکافی را اتخاذ می‌نماید که با بروز نوسان‌های قیمت دارایی پایه فرد را در معرض ریسک قرار خواهد داد. از این رو، تعیین نسبت بهینه پوشش ریسک یکی از ملزومات اصلی اتخاذ سیاست پوشش ریسک کارامد است.

1. Hedger
2. Naive Approach
3. Optimal Hedge Ratio
4. Initial Margin

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-06]

نسبت بهینه پوشش ریسک حداقل‌کننده واریانس (MV)[1] یکی از قدیمی‌ترین و کاربردی‌ترین نسبت‌های بهینه پوشش ریسک است که به‌منظور تعیین تعداد موقعیت‌های تعهدی قراردادهای آتی مورد استفاده قرار می‌گیرد. این نسبت در سال ۱۹۶۰ توسط جانسون[2] معرفی شد و در سال‌های بعد توسط محققان بسیاری به ورطه آزمون گذارده شد.

در سال ۱۳۸۷ برای نخستین‌بار در ایران قراردادهای آتی بر روی سکه بهار آزادی در بورس کالای ایران راه‌اندازی شد. به‌دلیل نوع دارایی پایه از لحاظ سرمایه‌ای (غیرمصرفی) بودن و به‌تبع آن نوسان ذاتی قیمت دارایی‌های سرمایه‌ای در مقایسه با دارایی‌های مصرفی (به‌دلیل فعالیت‌های سفته‌بازانه بر روی آن) و نیز ارتباط مستقیم قیمت سکه با چندین مؤلفه به شدت متغیر از قبیل قیمت جهانی طلا، نرخ ارز، سیاست‌های کنترل بازار بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، بازدهی بازارهای رقیب و ... این کالا همواره شاهد نوسان قیمت قابل‌توجهی بود و به ارائه استراتژی‌های مدیریت ریسک ناشی از نوسان‌های قیمت در این بازار احساس نیاز می شود.

در این مقاله ابتدا نسبت بهینه پوشش ریسک حداقل‌کننده واریانس معرفی می‌شود و خصوصیات کلی آن بیان خواهد شد. سپس، روش‌های مختلف تخمین این نسبت که طیف وسیعی از رهیافت‌های اقتصادسنجی را شامل می‌شود، تشریح‌شده و این روش‌ها برای تخمین نسبت بهینه پوشش ریسک قراردادهای آتی سکه بهار آزادی مورد معامله در بورس کالای ایران مورد استفاده قرار خواهند گرفت. در ادامه، با معرفی برخی معیارهای متعارف، برتری روش‌های مختلف تخمین این نسبت به یکدیگر بررسی خواهد شد که در نهایت مشخص می‌شود کدام یک از روش‌های تخمین نسبت به سایر روش‌ها دارای برتری است. در نهایت، رهنمودهایی برای فعالان بازار و پوشش‌دهندگان ریسک ارائه خواهند شد.

۲. مبانی نظری و ادبیات موضوع

روش‌های استخراج نسبت پوشش ریسک را می‌توان در دو گروه کلی دسته‌بندی نمود: روش‌های حداقل‌کننده ریسک[3] و حداکثرکننده مطلوبیت[4]. به عبارت دیگر، برای استخراج نسبت بهینه پوشش ریسک در ابتدا یک تابع هدف معرفی می‌شود و با بهینه‌نمودن (حداقل یا حداکثر نمودن) آن تابع (زیان یا سود) نسبت بهینه پوشش ریسک استخراج می‌شود.

1. Minimum Variance
2. Johnson
3. Risk-Minimizing
4. Utility Maximizing

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-06]

در روش‌های حداقل‌کننده ریسک نسبت پوشش ریسک با تعریف یک معیار برای اندازه‌گیری ریسک و حداقل‌نمودن آن استخراج می‌شود. در مطالعات مختلف، معیارهای متعددی برای اندازه‌گیری ریسک معرفی شده است که با حداقل‌نمودن آن نسبت پوشش ریسک به‌دست می‌آید. واریانس یکی از قدیمی‌ترین معیارهای ریسک به‌شمار می‌رود که با حداقل‌نمودن آن نسبت پوشش ریسک حداقل‌کننده واریانس استخراج می‌شود. علاوه بر واریانس معیارهای دیگری نیز برای اندازه‌گیری ریسک وجود دارند که محققان با حداقل‌نمودن آنها به نسبت پوشش ریسک دست یافته‌اند. یکی از این معیارها، ضریب جینی تعمیم‌یافته به میانگین (MEG)[1] است که علاوه بر نوسان‌ها به میزان ریسک‌گریزی فرد نیز توجه می‌نمایند و آن را در تعیین ریسک فرد مدنظر قرار می‌دهد؛ از این رو نسبت‌های بهینه پوشش ریسکی که از حداقل‌نمودن این ضریب حاصل می‌شود با توجه به درجه ریسک‌گریزی فرد متفاوت است. معیار ریسک دیگری که موردتوجه نظریه‌پردازان و مدیران اجرایی قرار دارد شبه‌واریانس تعمیم‌یافته (GSV)[2] است که صرفاً تغییرات در زیان را به‌عنوان ریسک درنظرگرفته و تغییر در سود را مصداق ریسک قلمداد نمی‌نماید و به ریسک به‌عنوان مقوله‌ای یک سویه نه دوطرفه همانند آنچه در واریانس یا ضریب MEG مدنظر است نگاه می‌شود. برای استخراج نسبت بهینه پوشش ریسک در این روش نیز علاوه بر درجه ریسک‌گریزی فرد لازم است بازدهی هدف وی نیز تعیین شود. بدیهی است درنظرگرفتن هریک از معیارهای مذکور به‌عنوان معیار اندازه‌گیری ریسک با توجه به موضوع مورد بررسی و نیز رویکرد محقق به مقوله ریسک قابل تعیین است و با انتخاب هر یک از آنها با نسبت‌های بهینه پوشش ریسک متفاوتی مواجه خواهیم بود.

محدودیت اصلی روش‌های حداقل‌کننده ریسک برای استخراج نسبت بهینه پوشش ریسک این است که بازدهی انتظاری[3] سبد دارایی نادیده گرفته می‌شود، اما واقعیت این است که سبد دارایی تنها متضمن ریسک نیست و می‌بایست عایدی یا همان بازدهی آن نیز مورد توجه قرار گیرد. روش‌های حداکثرکننده مطلوبیت در واقع هم ریسک سبد دارایی و هم بازدهی انتظاری سبد دارایی را به‌صورت همزمان جهت استخراج نسبت بهینه پوشش ریسک مورد استفاده قرار می‌دهند. روش‌های حداکثرکننده مطلوبیت برای استخراج نسبت بهینه پوشش ریسک را روش‌های میانگین – ریسک[4] نیز می‌نامند که از مهم‌ترین آنها می‌توان به نسبت شارپ[5]، روش HKL، ضریب M-MEG و M-GSV اشاره نمود.

1. Mean Extended Gini
2. Generalized Semi Variance
3. Expected Return
4. Mean-Risk
5. Sharpe Ratio

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-06]

با مرور اجمالی بر ادبیات موضوع می‌توان حداقل ۷ روش را برای استخراج نسبت پوشش ریسک شناسایی نمود. این روش‌ها که در دو دسته کلی حداقل‌کننده ریسک و حداکثرکننده مطلوبیت (میانگین- ریسک) می‌باشند را می‌توان به اختصار در جداول (۱) و (۲) خلاصه نمود:

جدول ۱. نسبت‌های پوشش ریسک حداقل‌کننده ریسک

نام اختصاری	معیار اندازه گیری ریسک	استخراج نسبت پوشش ریسک از طریق
MV	واریانس	حداقل‌نمودن واریانس (ریسک)
MEG	ضریب MEG	حداقل‌نمودن ضریب MEG
GSV	ضریب GSV	حداقل‌نمودن ضریب GSV

مأخذ: نتایج تحقیق.

جدول ۲. نسبت‌های پوشش ریسک حداکثرکننده مطلوبیت (میانگین-ریسک)

نام اختصاری	معیار اندازه گیری ریسک	استخراج نسبت پوشش ریسک از طریق
Sharpe	انحراف معیار	حداکثرنمودن نسبت شارپ
HKL	واریانس	حداکثرنمودن تابع میانگین-ریسک
M-MEG	ضریب MEG	حداکثرنمودن تابع میانگین-ریسک
M-GSV	ضریب GSV	حداکثرنمودن تابع میانگین-ریسک

مأخذ: نتایج تحقیق.

هر یک از روش‌های فوق مبتنی بر مجموعه‌ای از مفروضات بوده و نسبت به سایر روش‌ها دارای برخی مزایا و معایب می‌باشند. در میان آنها، نسبت پوشش ریسک حداقل‌کننده واریانس (MV) به‌دلیل ساده‌بودن محاسباتی و قابلیت فهم آسان آن هم از جنبه نظری و هم از بعد مطالعات تجربی مطلوب است. به همین دلیل است که نسبت‌های پوشش ریسک محاسبه‌شده از سایر روش‌ها معمولاً با این نسبت مقایسه می‌شوند و شرایطی استخراج می‌شود که در صورت تحقق آنها دیگر نسبت‌های پوشش ریسک (که با استفاده از سایر روش‌ها استخراج شده‌اند) به نسبت پوشش ریسک حداقل‌کننده واریانس (MV) تبدیل می‌شوند.

نسبت پوشش ریسک حداقل‌کننده واریانس (MV) نیز مبتنی بر مجموعه‌ای از مفروضات است؛ در این روش فرض می‌شود بازدهی قیمت‌های آتی و نقدی دارای توزیع نرمال بوده و همچنین سرمایه‌گذاران دارای شکل خاصی از تابع مطلوبیت (درجه دوم)[1] می‌باشند که فرض اول لزوماً برقرار نبوده و فرض دوم نیز محدودکننده است. علاوه بر آن، نسبت بهینه پوشش ریسک حداقل‌کننده واریانس (MV) جزء روش‌های

1. Quadratic Utility Function

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-06]

حداقل‌کننده ریسک بوده و بازدهی انتظاری سبد دارایی را در تعیین نسبت بهینه پوشش ریسک مدنظر قرار نمی‌دهد، اما در به‌کارگیری این روش می‌بایست به این نکته توجه نمود که سایر روش‌های مذکور نیز عاری از مفروضات غیرواقعی شبیه آنچه در مورد روش (MV) وجود دارد، نبوده و هر یک دارای مزایا و معایب مربوط به خود می‌باشند؛ بنابراین آنچه بین محققان مورد توافق می‌باشد این است که تقریباً در تمام مطالعات روش حداقل واریانس (MV) به‌عنوان ملاک مقایسه سایر روش‌ها با آن مورد پذیرش می‌باشد.[۱] در سال ۱۹۶۰ برای نخستین‌بار نسبت بهینه پوشش ریسک حداقل‌کننده واریانس (MV) توسط جانسون به‌صورت نظری (و بدون محاسبه تجربی آن) استخراج گردید و در سال ۱۹۷۹ ادرینگتون[۲] این نسبت را با استفاده از قیمت‌های هفتگی قراردادهای آتی به‌صورت تجربی برآورد نمود.

مفهوم پایه پوشش ریسک عبارت است از ترکیب سرمایه‌گذاری در بازار نقد و آتی[۳] برای ساختن یک سبد دارایی به‌گونه‌ای‌که این ترکیب سرمایه‌گذاری منجر به کاهش نوسان ارزش سبد شود. به عبارت دیگر، ترکیب سبد توسط فرد می‌بایست به‌گونه‌ای انتخاب شود که بتواند بیشترین کاهش در نوسان ارزش سبد را ایجاد نماید و با توجه به اینکه هدف پوشش ریسک نوسان‌ها با استفاده از قراردادهای آتی است تنها متغیر تصمیم‌گیری فرد برای این منظور تعیین تعداد قراردادهای آتی مورد نیاز برای این مقصود است که همان نسبت بهینه پوشش ریسک است. با تبعیت از جانسون (۱۹۶۰) و استین[۴] (۱۹۶۱) منظور خود را به یک سبد دارایی خاص معطوف می‌نماییم که در آن فرد پوشش‌دهنده ریسک تنها دارای یک موقعیت در بازار نقدی است که در این حالت تعداد موقعیت‌های وی در بازار نقد به متغیری برون‌زا تبدیل می‌شود و در کنار آن به تعداد لازم قرارداد آتی (برای دارایی پایه موردنظر) را نگهداری می‌نماید که با این ترکیب تعداد موقعیت‌های تعهدی در بازار آتی متغیر درون‌زای وی خواهد بود.[۵]

---

۱. نسبت‌های بهینه پوشش ریسک سایر روش‌ها توسط نویسندگان این مقاله مورد برآورد قرار گرفته و با نسبت بهینه پوشش ریسک روش MV مورد مقایسه قرار گرفته که در قالب مطالعات جداگانه ارائه شده است.

2. Ederington

3. Spot & Futures Market

4. Stein

۵. در تمام روش‌های استخراج نسبت پوشش ریسک اعم از حداقل‌کننده ریسک یا حداکثرکننده مطلوبیت به‌دلیل ثابت درنظرگرفتن موقعیت تعهدی فرد در بازار نقدی عملاً بخش تولید نادیده گرفته می‌شود که این موضوع در خصوص دارایی‌های پایه کالایی دارای اهمیت بیشتری است. هر چند در مورد دارایی‌های مالی مشکل چندانی ایجاد نمی‌نماید. در صورتی‌که موضوع تولید نیز در کانون توجه قرار گیرد تعداد موقعیت‌های تعهدی فرد در بازار نقدی به یک متغیر درون‌زا تبدیل می‌شود که فرد پوشش‌دهنده ریسک می‌بایست به‌عنوان یک متغیر تصمیم‌گیری مقدار آن را تعیین نماید. نسبت بهینه پوشش ریسک با این رویکرد توسط لنس (۱۹۹۵) و با درنظرگرفتن برخی دیگر از مفروضات که معمولاً در این نوع مطالعات مورد توجه قرار نمی‌گیرند با روش های مختلف مورد برآورد قرار گرفته است.

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-06]

به طور مشخص، سبد دارایی را در نظر می‌گیریم که در آن C_s واحد موقعیت خرید در بازار نقدی[1] و C_f واحد موقعیت فروش در بازار آتی[2] وجود دارد. از آنجایی که قراردادهای آتی برای کاهش نوسان‌های قیمت در بازار نقدی مورد استفاده قرار می‌گیرند، به این سبد دارایی اصطلاحاً سبد دارایی پوشش ریسک داده شده[3] گفته می‌شود. بازدهی سبد دارایی پوشش ریسک داده شده که از این پس به آن سبد دارایی گفته می‌شود عبارت است از:

$$R_h = \frac{C_S S_t R_S - C_f F_t R_f}{C_S S_t} = R_S - hR_f \qquad (۱)$$

که در آن، $h= C_f F_t / C_s S_t$ تعداد قراردادهای آتی مورد نیاز (نسبت بهینه پوشش ریسک)، R_h بازدهی سبد دارایی، R_s بازدهی موقعیت نقدی و R_f بازدهی موقعیت تعهدی فرد در قرارداد آتی است. بازدهی موقعیت‌های نقدی و آتی از تفاضل قیمت‌های نقدی و آتی دارایی پایه در یک دوره زمانی نسبت به دوره قبل به‌دست می‌آید.

$$R_S = \frac{S_{t+1} - S_t}{S_t} \qquad (۲)$$

$$R_f = \frac{F_{t+1} - F_t}{F_t} \qquad (۳)$$

که در آن، S_t قیمت دارایی پایه در بازار نقدی و F_t قیمت آن در بازار آتی است. واریانس بازدهی این سبد دارایی عبارت است از:

$$VAR(R_h) = VAR(R_S) + h^2 VAR(R_f) - 2hCov(R_S, R_f) \qquad (٤)$$

اگر بخواهیم واریانس بازدهی سبد دارایی را با توجه به نسبت پوشش ریسک h حداقل نماییم، می‌بایست از آن نسبت به h مشتق گرفته و برابر صفر قرار دهیم.

$$\frac{\partial\left[VAR(R_h)\right]}{\partial h} = 2hVAR(R_f) - 2Cov(R_S, R_f) = 0 \qquad (۵)$$

1. Long Spot Position
2. Short Futures Position
3. Hedged Portfolio

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-06]

در نتیجه به h^* که همان نسبت بهینه پوشش ریسک حداقل‌کننده واریانس است دست خواهیم یافت.

$$h^* = \frac{Cov(R_S, R_f)}{VAR(R_f)} = \rho \frac{\sigma_S}{\sigma_f} \qquad (۶)$$

که در آن، ρ ضریب همبستگی بین بازدهی قیمت‌های نقدی و آتی، σ_s انحراف معیار بازدهی‌های نقدی و σ_f انحراف معیار بازدهی‌های آتی است.

طیف وسیعی از مطالعات نسبت بهینه پوشش ریسک را با استفاده از روش‌های مختلف اقتصادسنجی مورد برآورد قرار دادند. این روش‌ها از رهیافت‌های بسیار ساده مانند روش حداقل مربعات (OLS) تا روش‌های نسبتاً پیچیده مانند انواع مختلف مدل‌های GARCH را شامل می‌شود. در این بخش به برخی از مطالعات و روش‌های مورد استفاده آنها جهت تخمین نسبت بهینه پوشش ریسک حداقل‌کننده واریانس اشاره می‌شود.

جانکوس و لی (۱۹۸۵) کاربرد چهار استراتژی پوشش ریسک شامل روش حداقل واریانس، استراتژی پوشش ریسک ساده، یک مدل حداکثرکننده مطلوبیت و یک مدل با فرض فقدان فرصت‌های آربیتراژ را بررسی نمودند. در مطالعه ایشان روش مورد استفاده برای تخمین نسبت بهینه پوشش ریسک حداقل‌کننده واریانس عبارت است از برازش تغییرات قیمت‌های نقدی بر تغییرات قیمت‌های آتی که با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی (OLS)[1] انجام می‌شود. به‌طور مشخص، برای تخمین نسبت بهینه پوشش ریسک حداقل‌کننده واریانس لازم است معادله رگرسیونی زیر تخمین زده شود:

$$\Delta S_t = \alpha + \beta \Delta F_t + e_t \qquad (۷)$$

که در آن، β همان نسبت بهینه پوشش ریسک حداقل‌کننده واریانس است. البته همانگونه که می‌دانیم برای استفاده از روش حداقل مربعات معمولی می‌بایست فروض استاندارد کلاسیک برقرار باشند که لازم است بررسی شوند.

می یرز و تامسون (۱۹۸۹) به یکی از مشکلات تخمین نسبت بهینه پوشش ریسک حداقل‌کننده واریانس با استفاده از رهیافت حداقل مربعات معمولی (OLS) اشاره دارند که در این روش از گشتاورهای نمونه‌ای غیرشرطی به‌جای گشتاورهای نمونه‌ای شرطی که در آن از تمام اطلاعات موجود بهره‌برداری می‌شود، استفاده می‌گردد. برای حل این مشکل پیشنهاد شد که از ماتریس‌های واریانس و کوواریانس شرطی به‌جای

1. Ordinary Least Square

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-06]

ماتریس‌های غیرشرطی استفاده شود که در نتیجه به‌جای فرمول (۶) از فرمول زیر برای محاسبه نسبت بهینه پوشش ریسک استفاده می‌شود.

$$H^{*} = \frac{\mathrm{Cov}(\Delta s \Delta F)\left|\Omega_{t-1}\right.}{\mathrm{VAR}(\Delta A R)\left|\Omega_{t-1}\right.} \qquad (۸)$$

که در آن، H^{*} نسبت بهینه پوشش ریسک حداقل‌کننده واریانس (MV) بر اساس ماتریس‌های واریانس و کوواریانس شرطی به‌جای غیرشرطی است و Ω_{t-1} همان بردار اطلاعات قیمتی و بازدهی‌های آتی و نقدی تا انتهای دوره t-1 می‌باشد. بدیهی است نسبت‌های بهینه پوشش ریسکی که از این طریق تخمین‌زده می‌شوند طی زمان ثابت نبوده و همواره در حال تغییر می‌باشند؛ این در حالی است که نسبت بهینه پوشش ریسکی که با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی تخمین‌زده می‌شود. طی زمان ثابت بوده و تغییری در آن به‌وجود نمی‌آید.

بیلی و می یرز (۱۹۹۱) یک مدل GARCH دو متغیره[1] به شرح زیر را درنظر گرفتند:

$$\begin{bmatrix} \Delta S_t \\ \Delta F_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mu_1 \\ \mu_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_{1t} \\ e_{2t} \end{bmatrix} \Leftrightarrow \Delta Y_t = \mu + e_t \qquad (۹)$$

$$e_t \left| \Omega_{t-1} \right. \approx N(0, H_t), H_t = \begin{bmatrix} H_{11,t} & H_{12,t} \\ H_{21,t} & H_{22,t} \end{bmatrix} \qquad (۱۰)$$

$$\mathrm{vec}(H_t) = C + A\mathrm{vec}(e_{t-1}e_{t-1}) + B'\mathrm{vec}(H_{t-1}) \qquad (۱۱)$$

که در آن، نسبت بهینه پوشش ریسک حداقل‌کننده واریانس شرطی در زمان t_0 برابر است با $ht = H12,t / H22,t$.

بنابراین، مشخص است در این مدل نسبت بهینه پوشش ریسک وابسته به زمان بوده و طی زمان تغییر می‌یابد و در نتیجه برای یک دوره زمانی معین به‌جای یک عدد ثابت یک سری زمانی از نسبت‌های بهینه پوشش ریسک وجود خواهد داشت.

روش حداقل مربعات معمولی و حالات مختلف مدل‌های ARCH و GARCH مبتنی بر این فرض است که سری‌های زمانی مربوط به قیمت‌های آتی و نقدی پایا[2] می‌باشند و این احتمال را درنظر نمی‌گیرند

1. Bivariate GARCH
2. Stationary

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-06]

که ممکن است سری‌های زمانی مربوط به این قیمت‌ها پایا نباشند. این در حالی است که اگر این سری‌های زمانی دارای ریشه واحد باشند موضوع تخمین نسبت بهینه پوشش ریسک حداقل‌کننده واریانس با مشکلات جدی مواجه خواهد بود. چنانچه سری‌های زمانی مربوط به قیمت‌های آتی و نقدی پایا نباشند آنگاه همانگونه‌که انگل و گرنجر[1] به آن اشاره نمودند لازم است یک عبارت تصحیح خطا نیز به معادله رگرسیون متغیرها اضافه شود.

همچنین، از آنجایی که فرایند آربیتراژ قیمت‌های آتی و نقدی را به یکدیگر پیوند می‌دهد این قیمت‌ها نمی‌توانند در بلندمدت از یکدیگر فاصله بگیرند (واگرا باشند). از این رو، چنانچه سری‌های زمانی مربوط به این قیمت‌ها از یک فرایند گام تصادفی[2] پیروی نمایند آنگاه انتظار خواهیم داشت این سری‌های زمانی به یکدیگر هم‌انباشته[3] باشند. بنابراین، در این شرایط می‌توان از تحلیل‌های مربوط به هم‌انباشتگی برای تخمین نسبت بهینه پوشش ریسک همانند آنچه در معادلات (۱۳) و (۱۴) تصریح شده است، استفاده نمود.

روش هم‌انباشتگی مشتمل بر دو مرحله است. در مرحله نخست می‌بایست با استفاده از آزمون‌های متعارف مانند دیکی-فولر[4] یا فیلیپس-پرون[5] ریشه واحد[6] بودن سری‌های زمانی را بررسی نمود. در مرحله دوم چنانچه مشخص شود سری‌های زمانی دارای ریشه واحدند می‌بایست به یکی از روش‌های انگل-گرنجر یا یوهانسن- جوسلیوس مراحل آزمون هم‌انباشتگی طی شود.

چو و دیگران (۱۹۹۶) بیان نمودند در صورتی‌که قیمت‌های آتی و نقدی هم‌انباشته باشند نسبت بهینه پوشش ریسک را می‌توان در دو مرحله تخمین زد. مرحله نخست شامل تخمین معادله رگرسیونی زیر است:

$$S_t = a + bF_t + u_t \qquad (۱۲)$$

در مرحله دوم می‌بایست مدل تصحیح خطای زیر را تخمین بزنیم:

$$\Delta S_t = \rho u_{t-1} + \beta \Delta F_t + \sum_{i=1}^{m} \delta_i \Delta F_{t-i} + \sum_{j=1}^{n} \delta_j \Delta S_{t-j} + e_j \qquad (۱۳)$$

که در آن، u سری زمانی مربوط به جملات خطا است که از معادله رگرسیونی هم‌انباشتگی به‌دست آمده است. نسبت بهینه پوشش ریسک در واقع همان ضریب β است.

1. Engle & Granger
2. Random Walk
3. Cointegrated
4. Dickey-Fuller
5. Phillips-Perron
6. Unit Root

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-06]

لی‌ین و لو (۱۹۹۳) با استفاده از یک مدل چنددوره‌ای[1] و با بهره‌گیری از روش تصحیح خطا[2] نسبت‌های بهینه پوشش ریسک را مورد برآورد قرار دادند. ایشان رابطه هم‌انباشتگی را بر مبنای مابه‌التفاوت قیمت‌های نقدی و آتی (S_t- F_t) تعریف می‌نمایند و مدل تصحیح خطا را به‌صورت زیر تخمین می‌زنند:

$$\Delta S_t = \rho(S_{t-1} - F_{t-1}) + \beta\Delta F_t + \sum_{i=1}^{m}\delta_i\Delta F_{t-i} + \sum_{j=1}^{n}\delta_j\Delta S_{t-j} + e_j \qquad (۱۴)$$

کرونر و سولطان مدل‌های تصحیح خطا و GARCH را با یکدیگر ترکیب نمودند تا بتوانند نسبت بهینه پوشش ریسک را تخمین بزنند. آنها برای این منظور از مدل زیر استفاده نمودند:

$$\begin{bmatrix}\Delta\log(S_t)\\ \Delta\log(F_t)\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}\mu_1\\ \mu_2\end{bmatrix} + \begin{bmatrix}\alpha_S(\log(S_{t-1}) - \log(F_{t-1}))\\ \alpha_f(\log(S_{t-1}) - \log(F_{t-1}))\end{bmatrix} + \begin{bmatrix}e_{1t}\\ e_{2t}\end{bmatrix} \qquad (۱۵)$$

که در آن، جملات خطا از یک فرایند GARCH تبعیت می‌نمایند. نسبت بهینه پوشش ریسک حداقل‌کننده واریانس در زمان t برابر است با $ht = H12,t / H22,t$.

حالات متعددی از روش GARCH دو متغیره برای تخمین نسبت بهینه پوشش ریسک قراردادهای آتی در مقالات مورد استفاده قرار گرفته‌اند که از میان آنها می‌توان به VECH-GARCH[3]، BEKK-GARCH[4]، CCC-GARCH[5] اشاره نمود. مزیت این روش‌ها بر مدل GARCH چندمتغیره[6] بدون محدودیت این است که در روش‌های فوق به‌دلیل درنظرگرفتن برخی محدودیت‌ها بر ساختار ماتریس واریانس-کوواریانس، تعداد پارامترهای مورد نیاز برای تخمین کاهش یافته و در مجموع بار محاسباتی کمتری دارند.

در روش‌های مزبور یک معادله به‌عنوان معادله میانگین درنظرگرفته می‌شود که لازم است این معادله میانگین با یکی از روش‌های VAR یا VECM تخمین زده شود. پس از تخمین معادله میانگین می‌بایست با تشکیل یک سیستم نسبت به مدلسازی جملات خطا از روش‌های فوق اقدام نمود.

بولرسلیو، انگل و وولدریج (۱۹۹۸) مدل VECH-GARCH(1,1) را به این صورت تصریح نمودند:

1. Multi-Period
2. Error-Correction
3. Vectorized GARCH
4. Baba, Engle, Kraft and Kroner
5. Constant Conditional Correlations
6. Multivariate GARCH

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-06]

$$VECH(H_t) = h_t = \begin{bmatrix} h_{SS,t} \\ h_{Sf,t} \\ h_{ff,t} \end{bmatrix} = C_0 + A_1 VECH(\varepsilon_{S,t-1}; \varepsilon_{f,t-1}) + B_1 h_{t-1} \quad (۱۶)$$

که در آن، h_{ss} و h_{ff} واریانس شرطی جملات خطای $(\varepsilon_{s,t}, \varepsilon_{f,t})$ به‌دست آمده از معادله میانگین که با یکی از روش‌های VAR یا VECM تخمین‌زده شده‌اند، می‌باشند. همچنین، h_{sf} کوواریانس شرطی بین بازدهی قیمت‌های نقدی و آتی می‌باشد.

انگل و کرونر (۱۹۹۵) با مشاهده برخی مشکلات در مدل VECH-GARCH(1,1) مانند تخمین اریب‌دار نسبت بهینه پوشش ریسک، مدل جایگزینی برای آن پیشنهاد نمودند که به مدل BEKK-GARCH موسوم گردید. فرم کلی این مدل به‌صورت زیر است:

$$H_t = C_0' C_0 + A_{11}' \varepsilon_{t-1} \varepsilon_{t-1}' A_{11} + B_{11}' H_{t-1} B_{11} \quad (۱۷)$$

که در آن:

$$C_0 = \begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} \\ c_{21} & 0 \end{bmatrix} \quad (۱۸)$$

$$A_{11} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix} \quad (۱۹)$$

$$B_{11} = \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{bmatrix} \quad (۲۰)$$

در مدل‌های VECH-GARCH و BEKK-GARCH به‌دلیل الگوسازی مجزا برای کوواریانس، تعداد پارامترهایی که می‌بایست تخمین‌زده شوند بسیار زیاد می‌باشند. برای حل این مشکل در سال ۱۹۹۰ بولرسلیو روشی را ارائه نمود که در آن نیازی به جدا درنظرگرفتن الگوهای واریانس و کوواریانس نیست و با استفاده از آن می‌توان ماتریس‌های واریانس و کوواریانس جملات خطا را در الگوی واحد درنظر گرفت. این مدل که به CCC-GARCH مشهور است ماتریس کوواریانس شرطی را به‌صورت زیر مدلسازی می‌نماید:

$$H_t = D_t R D_t \quad (۲۱)$$

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-06]

که در آن، R ماتریس همبستگی شرطی ثابت و D_t ماتریس قطری $\begin{bmatrix} \sigma_{1t} & \\ & \sigma_{2t} \end{bmatrix}$ است که هر σ_{it} برای $i = 1, 2$ معادله GARCH تک متغیره‌ای به‌صورت زیر دارد:

$$\sigma_{it} = \alpha_i + \alpha_i \varepsilon_{it}^2 + b_i \sigma_{it} \qquad (۲۲)$$

علاوه بر سه حالت فوق برای تخمین پویای نسبت بهینه پوشش ریسک روش‌های بسیار زیاد دیگر در ادبیات موضوع مطرح می‌باشند که بکارگیری هر یک از این روش‌ها می‌تواند نتایجی متفاوت از آنچه در این مطالعه حاصل می‌شود را به‌دنبال داشته باشد. روش‌های مزبور از حالات مختلف روش‌های مورد استفاده در این مطالعه مانند VECH-GARCH قطری تا روش‌های پیچیده‌تر مانند مدل MGARCH-M را شامل می‌شوند و بررسی و مقایسه هر یک از این روش‌ها می‌توانند در مطالعات جداگانه‌ای انجام شده و با نتایج این مطالعه تطبیق داده شوند.

در مجموع، روش‌های مختلف تخمین نسبت بهینه پوشش ریسک دارای برخی مزایا و معایب نظری نسبت به یکدیگر می‌باشند از جمله آنکه مدل‌های GARCH به‌دلیل مدلسازی مجزای واریانس که در بازارهای مالی ضروری به‌نظر می‌رسد در مقایسه با مدل‌های ساده‌تر مانند OLS، VAR و VECM برتری دارند، اما این موضوع که با رویکرد تجربی کدام روش دارای برتری نسبت به سایر روش‌هاست محل بحث صاحبنظران این حوزه است و به نظر می‌رسد هیچ اجماعی در خصوص برتری یک روش نسبت به سایر روش‌ها در تخمین نسبت بهینه پوشش ریسک وجود ندارد. به‌نظر می‌رسد بکارگیری روش‌هایی مانند OLS، VAR و VECM به‌دلیل محاسبات ساده‌تر برای پوشش‌دهندگان ریسک، عملیاتی‌تر بوده و استفاده از روش‌های پیچیده‌تر مانند حالت‌های مختلف مدل GARCH در صورتی‌که از منظر تجربی دارای مزیت نسبت به روش‌های مذکور باشند، توجیه‌پذیر است؛ زیرا نسبت‌های بهینه پوشش ریسک روش‌های مختلف مدل GARCH به‌دلیل پویا بودن می‌بایست همواره مورد محاسبه قرار گرفته و فرد پوشش‌دهنده ریسک به‌طور پیوسته نسبت به تعدیل موقعیت‌های تعهدی خود در بازار آتی اقدام نماید که این موضوع هزینه پوشش ریسک را افزایش می‌دهد. بنابراین، در صورتی‌که عایدی ناشی از تعدیل پیوسته موقعیت‌های تعهدی و نیز انجام محاسبات به‌صورت دائمی از هزینه‌های آن بالاتر باشد منطقی است که فرد نسبت به محاسبه از طریق روش‌های پیچیده‌تر و تغییر مستمر تعداد قراردادهای آتی مورد نیاز اقدام نماید در غیر این‌صورت استفاده از روش‌های ساده‌تر موجه به‌نظر می‌رسد.

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-06]

۳. بررسی میزان موثر بودن پوشش ریسک[1]

برای مقایسه بین روش‌های مختلف تخمین نسبت بهینه پوشش ریسک لازم است معیاری معرفی شود تا به واسطه آن بتوان عملکرد پوشش ریسک روش‌های تخمین را مورد ارزیابی قرار داد. روش کار به این‌صورت است که در ابتدا دو سبد تشکیل می‌شود؛ در سبد نخست فرد هیچ قرارداد آتی نگهداری نمی‌نماید و صرفاً یک موقعیت تعهدی در بازار نقدی در سبد خود دارد، به این معنا که یا وی دارایی را به‌صورت نقدی با قصد سرمایه‌گذاری خریداری نموده و نگهداری می‌نماید یا قرار است دارایی که در آینده مورد نیاز وی است را در آن زمان از بازار نقدی خریداری و مصرف نماید که در هر دو حالت نگران تغییر قیمت دارایی است. در سبد دوم فرد علاوه بر اینکه یک موقعیت در بازار نقدی دارد به میزانی که نسبت بهینه پوشش ریسک روش‌های مختلف تخمین مشخص نموده‌اند، قرارداد آتی دارایی پایه را نیز نگهداری می‌نماید. سبدی که صرفاً مشتمل بر یک موقعیت در بازار نقدی است، سبد بدون پوشش (U)[2] و سبدی که در آن به واسطه قراردادهای آتی پوشش ریسک انجام شده را سبد پوشش داده شده (H)[3] می‌نامند. بازدهی و واریانس بازدهی این دو سبد عبارتند از:

$$R_U = R_S \qquad (۲۳)$$

$$VAR(U) = \sigma_S^2 \qquad (۲۴)$$

$$R_H = R_S - hR_f \qquad (۲۵)$$

$$VAR(H) = \sigma_S^2 + h^2\sigma_f^2 - 2h\sigma_{Sf} \qquad (۲۶)$$

که در آن، σ_s^2 و σ_f^2 واریانس بازدهی‌های نقدی و آتی و σ_{sf} کوواریانس بین آنها است. h نیز نسبت بهینه پوشش ریسک به‌دست آمده از روش‌های مختلف تخمین است که تعداد قراردادهای آتی مورد نیاز برای پوشش ریسک نوسان قیمت دارایی پایه را تعیین می‌نماید.

ادرینگتون (۱۹۷۹) با استفاده از واریانس بازدهی سبدهای پوشش داده شده و بدون پوشش معیاری را برای مقایسه عملکرد پوشش ریسک روش‌های مختلف تخمین ارائه نمود. این معیار عبارت است از:

1. Hedging Effectiveness
2. Uncovered Portfolio
3. Hedged Portfolio

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-06]

$$e = 1 - \frac{VAR(H)}{VAR(U)} \qquad (۲۷)$$

این معیار نشان می‌دهد نسبت بهینه پوشش ریسک به‌دست آمده به چه میزان می‌تواند واریانس بازدهی سبد دارایی (به‌عنوان معیار ریسک) را کاهش دهد. در نهایت، روشی به‌عنوان کارامدترین روش انتخاب می شود که بتواند بیشترین کاهش در واریانس بازدهی را ایجاد نماید.

هدف از بررسی میزان مؤثربودن پوشش ریسک پاسخ به این سؤال است که چنانچه فرد پوشش‌دهنده ریسک به‌دنبال بهترین حالت پوشش ریسک باشد و تنها ابزار موجود برای مقابله با نوسان قیمت قراردادهای آتی دارایی پایه موردنظر باشد آنگاه وی نسبت پوشش ریسک را بر مبنای چه روشی تخمین یا محاسبه نماید که بتواند مؤثرتر از سایر روش‌ها باشد. بنابراین، منظور از میزان مؤثربودن پوشش ریسک میزان موفقیت یک قرارداد آتی در مقابله با نوسان قیمت نیست، چراکه تمام قراردادهای آتی چنین کارکردی داشته و از این رویکرد تفاوتی با یکدیگر ندارند؛ از این رو در بررسی مؤثر بودن پوشش ریسک روش‌های مختلف تخمین و محاسبه نسبت بهینه پوشش ریسک در مقایسه با یکدیگر ارزیابی می‌شوند.

٤. تشریح داده‌ها

داده‌های مورد استفاده در این مقاله اطلاعات قیمتی مربوط به معاملات نقدی و قراردادهای آتی سکه بهار آزادی طرح امام (ره) از مورخ ۱۳۸۷/۰۹/۰۵ لغایت ۱۳۹۰/۱۰/۲۲ به تعداد ۷۷۰ داده می‌باشد. قیمت‌های نقدی از نرم‌افزار اطلاعاتی استاندارد بازار سرمایه با نام ره‌آورد نوین اتخاذ شده و قیمت‌های آتی نیز از آمار معاملات قراردادهای آتی بورس کالای ایران دریافت شده است. همچنین، بازدهی روزانه قیمت‌های آتی و نقدی با استفاده از فرمول‌های (۲) و (۳) مورد محاسبه قرار گرفته‌اند.

معاملات آتی در بورس کالای ایران از مورخ ۱۳۸۷/۰۹/۰۵ راه‌اندازی شده است و هم‌اکنون برای سررسیدهای دو، چهار و شش ماهه قابل معامله می‌باشد. در مطالعات مورد بررسی از نزدیکترین سررسید به زمان حال به‌عنوان قیمت‌های آتی استفاده می‌شود که دلیل آن نقدینه‌بودن بازار معاملات قراردادهای آتی با سررسید نزدیک است. به عبارت دیگر، دلیل انتخاب نزدیکترین سررسید به‌عنوان قیمت آتی این است که تعداد معاملات انجام شده بر روی آن بیشتر از سایر قراردادها بوده و در نتیجه قیمت‌های کشف شده در بازار از اعتبار بیشتری برخوردار می‌باشد.

نکته حائز اهمیت این است که چنین پدیده‌ای در تمام بورس‌ها و قراردادهای مورد معامله موضوعیت ندارد و ممکن است نزدیکترین سررسید لزوماً نقدینه‌ترین آنها نباشد. بررسی تعداد معاملات

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-06]

انجام شده بر روی قراردادهای آتی مورد معامله در بورس کالای ایران نشان می‌دهد که به‌طور معمول قراردادهای با سررسید طولانی‌تر در مقایسه با نزدیکترین سررسید از استقبال بیشتری مواجه می‌شوند؛ از این رو در این مقاله به‌جای نزدیک‌ترین سررسید از دومین سررسید به‌عنوان قیمت‌های آتی استفاده خواهد شد. این موضوع باعث می‌شود که به‌دلیل نوپا بودن قراردادهای آتی و وجود صرفاً یک سررسید در ماه‌های نخستین راه‌اندازی قراردادهای آتی در بورس کالای ایران، تعداد داده‌های قابل استفاده به ۴۴۸ داده کاهش یابد.

همچنین، به‌منظور قابل مقایسه بودن نتایج مربوط به سررسیدهای مختلف در کنار تخمین نسبت بهینه پوشش ریسک برای دومین سررسید نسبت‌های بهینه پوشش ریسک نزدیکترین سررسید با ۷۷۰ داده و نزدیک‌ترین سررسید متناظر با دومین سررسید (با ۴۴۸ داده) نیز برآورد خواهند شد.

در واقع قیمت‌های آتی، قیمت‌های تسویه روزانه[1] این قراردادها می‌باشند که مطابق مقررات در پایان ایام معاملاتی توسط بورس محاسبه‌شده و گزارش می‌گردند. پیچیدگی موجود در استفاده از قیمت‌های آتی این است که با پایان رسیدن ماه قرارداد و فرا رسیدن تاریخ سررسید می‌بایست از اطلاعات مربوط به قرارداد با سررسید بعدی استفاده نمود که معمولاً در این فرایند شاهد یک جهش غیرمتعارف قیمت‌ها هستیم. برای مقابله با این مشکل از راه‌حل‌های متعددی در مقالات استفاده می‌شود. روشی که در این مقاله مورد استفاده قرار گرفته است به روش غلطاندن قراردادها[2] موسوم است. در این روش در روز آغازین قرارداد جدید و برای محاسبه بازدهی قیمت آتی به‌جای استفاده از قیمت آخرین روز قرارداد قبلی و اولین روز قرارداد جدید مابه‌التفاوت اولین روز قرارداد جدید و یک روز قبل همان قرارداد به‌عنوان مبنای محاسبه بازدهی قیمت آتی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

برای توضیح بهتر موضوع از یک مثال استفاده می‌نماییم. فرض کنیم در روز اول دی‌ماه ۱۳۹۰ قرار داریم. در این روز سه قرارداد آتی فعال در بورس کالای ایران قابل معامله می‌باشند که عبارتند از قرارداد آتی با سررسید دی‌ماه ۱۳۹۰، قرارداد آتی با سررسید اسفندماه ۱۳۹۰ و قرارداد آتی با سررسید اردیبهشت‌ماه ۱۳۹۱. بنابراین، در این تاریخ منظور از قیمت قرارداد آتی نخستین سررسید همان قیمت قرارداد آتی با سررسید آخر دی‌ماه ۱۳۹۰ است که بازدهی روزانه آن با استفاده از فرمول (۳) محاسبه می‌شود. حال در همین تاریخ قرارداد آتی با سررسید اسفندماه ۱۳۹۰ همان قرارداد آتی با دومین سررسید به‌حساب می‌آید که بازدهی آن نیز به روش مشابه محاسبه شده و در تخمین نسبت بهینه پوشش ریسک مورد استفاده قرار می‌گیرد. حال فرض نماییم به انتهای دی‌ماه ۱۳۹۰ رسیده‌ایم و قرارداد آتی با سرسید دی‌ماه منقضی شده است، حال دیگر منظور از نخستین سررسید، قرارداد آتی با سررسید اسفندماه بوده و دومین سررسید قرارداد آتی با سررسید اردیبهشت ماه ۱۳۹۱ است. به این ترتیب

1. Daily Settlement
2. Roll Over

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-06]

قراردادی که در یک زمان به عنوان دومین سررسید منظور می‌شود، پس از انقضای قرارداد قبل به‌عنوان نخستین سررسید درنظرگرفته می‌شود. برخی خصوصیات مهم آماری بازدهی قیمت‌های آتی و نقدی در جدول (۳) ارائه شده‌اند.

جدول ۳. خصوصیات آماری بازدهی قیمت‌های آتی و نقدی

	بازدهی قیمت های نقدی		بازدهی قیمت های آتی		
تعداد مشاهدات	۷۷۰	۴۴۸	۷۷۰	اولین سررسید (۴۴۸)	دومین سررسید (۴۴۸)
میانگین	۰/۰۰۱۶۲۹	۰/۰۰۲۰۶۰	۰/۰۰۰۸۹۳	۰/۰۰۱۰۳۵	۰/۰۰۱۲۸۷
میانه	۰/۰۰۰۰۰۰	۰/۰۰۱۲۲۵	۰/۰۰۰۶۲۳	۰/۰۰۰۵۴۰	۰/۰۰۰۷۹۳
حداکثر	۰/۰۶۱۳۲۱	۰/۰۵۹۳۸۷	۰/۰۳۰۵۱۲	۰/۰۲۹۹۷۹	۰/۰۲۹۹۷۶
حداقل	-۰/۰۶۲۸۳۷	-۰/۰۶۲۸۳۷	-۰/۰۲۹۹۶۳	-۰/۰۲۹۹۶۳	-۰/۰۲۹۹۵۵
انحراف معیار	۰/۰۱۰۶۹۷	۰/۰۱۲۳۳۷	۰/۰۱۱۰۸۵	۰/۰۱۱۵۶۰	۰/۰۱۲۴۰۶
چولگی	۰/۲۹۴۵۶۸	۰/۰۹۷۱۸۱	-۰/۰۱۳۷۹۲	۰/۰۳۷۵۰۸	-۰/۰۳۶۳۶۷
کشیدگی	۱۰/۳۶۳۱۲	۸/۳۰۹۵۳۸	۴/۲۶۹۸۰۵	۳/۸۰۸۸۷۱	۳/۴۶۹۳۹۸
آماره جارک-برا[1]	۱۷۵۰/۵۵۰	۵۲۶/۹۴۰۷	۵۱/۷۵۵۷۰	۱۲/۳۱۸۱۲	۴/۲۱۱۶۵۸

مأخذ: نتایج تحقیق.

۵. نتایج تجربی

در این قسمت نسبت بهینه پوشش ریسک قراردادهای آتی با استفاده از روش‌های اقتصادسنجی تخمین زده خواهند شد. برای هریک از روش‌های تخمین، نسبت بهینه پوشش ریسک با لحاظ دومین سررسید به‌عنوان قیمت‌های آتی نخستین سررسید با بازه زمانی منطبق با دومین سررسید و اولین سررسید محاسبه و گزارش خواهند شد. بنابراین، نسبت‌های بهینه پوشش ریسک برای سه سناریوی مختلف که در آن سررسیدهای متفاوتی به‌عنوان قیمت‌های آتی درنظرگرفته می‌شوند، مورد محاسبه قرار خواهند گرفت. این سناریوها عبارتند از سناریوی اول: درنظرگرفتن دومین سررسید به‌عنوان قیمت‌های آتی با ۴۴۸ داده؛ سناریوی دوم: درنظرگرفتن نخستین سررسید به‌عنوان قیمت‌های آتی که به لحاظ زمانی منطبق با دومین سررسید باشد با ۴۴۸ داده؛ سناریوی سوم: درنظرگرفتن نخستین سررسید به‌عنوان قیمت‌های آتی با ۷۷۰ داده.

در مجموع، نسبت‌های بهینه پوشش ریسک با ۶ روش اقتصادسنجی OLS، VAR، VECM، VECH-GARCH، BEKK-GARCH و CCC-GARCH برای ۳ سناریوی زمانی اولین سررسید (با ۷۷۰ داده)، دومین سررسید (۴۴۸ داده) و اولین سررسید منطبق با دوره زمانی دومین سررسید (۴۴۸ داده) برآورد خواهند شد.

پیش از تخمین نسبت بهینه پوشش ریسک با استفاده از روش‌های مختلف اقتصادسنجی لازم است به یک موضوع اشاره شود. هدف این مطالعه معرفی بهترین روش برآورد نسبت پوشش ریسک نیست، چراکه در این صورت علاوه بر

1. Jarque-Bera

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-06]

روش‌های مذکور می‌بایست روش‌های تخمین بسیاری را نیز مورد استفاده قرار داد و نیز با بررسی نتایج آزمون‌های مختلف تلاش شود ایده‌آل‌ترین رهیافت برآورد را انتخاب نمود. در این مطالعه صرفاً نسبت پوشش ریسک با استفاده از روش‌های استاندارد موجود در مطالعات برآورد شده و نشان داده می‌شود که این تغییر در روش تخمین تا چه اندازه می‌تواند برای فرد پوشش‌دهنده ریسک مفید بوده و میزان مؤثربودن پوشش ریسک را تحت تأثیر قرار دهد.

نکته حائز اهمیت این است که نسبت‌های بهینه پوشش ریسک روش‌های OLS، VAR و VECM در تمام دوره زمانی مورد بررسی ثابت بوده و صرفاً یک عدد معین خواهند بود که تعیین کننده تعداد بهینه قراردادهای آتی است که فرد سرمایه‌گذار می‌بایست برای مقابله با ریسک نگهداری نماید. این درحالی است که نسبت‌های بهینه پوشش ریسک روش‌های VECH-GARCH، BEKK-GARCH و CCC-GARCH طی زمان متغیر بوده و به‌جای یک عدد ثابت یک سری زمانی خواهند بود. همچنین، مقایسه نسبت‌های بهینه پوشش ریسک با لحاظ سررسیدهای مختلف دربردارنده مضامین بسیار مهمی برای فرد سرمایه‌گذار است که به آنها اشاره خواهد شد.

پیش از تخمین نسبت بهینه پوشش ریسک با استفاده از روش‌های OLS، VAR و VECM لازم است ریشه واحدبودن سری‌های زمانی قیمت‌های آتی و نقدی بررسی شوند. نتایج آزمون های دیکی- فولر در دو حالت با درنظرگرفتن عرض از مبدأ[1] و روند و عرض از مبدأ[2] در جدول (۴) نشان می‌دهد که قیمت‌های نقدی و آتی در هر دو حالت در سطح[3] برای هر سه سناریوی زمانی موردنظر پایا نبوده و با یک مرتبه تفاضل‌گیری[4] پایا می‌شوند. به عبارت دیگر، قیمت‌های نقدی و آتی I(1) بوده و بازدهی آنها (تفاضل مرتبه اول) I(0) می‌باشند.

جدول ۴. مقادیر و احتمال آزمون دیکی - فولر تعمیم‌یافته برای قیمت‌های نقدی و آتی در سناریوهای زمانی مختلف

سناریوهای زمانی / تعداد تفاضل	دومین سررسید (۴۴۸ داده)				اولین سررسید منطبق با دوره زمانی دومین سررسید (۴۴۸ داده)				اولین سررسید (۷۷۰ داده)				مفروضات آزمون
	آماره t		احتمال		آماره t		احتمال		آماره t		احتمال		
	نقدی	آتی	نقدی	آتی	نقدی	آتی	نقدی	آتی	نقدی	آتی	نقدی	آتی	
صفر (سطح)	۰/۷۱	۰/۰۸	۰/۹۹	۰/۹۴	۰/۷۱	۰/۲۸	۰/۹۹	۰/۹۷	۱/۹۴	۱/۲۲	۰/۹۹	۰/۹۹	عرض از مبدأ
یک	۱۶/۳	۱۸/۴	۰/۰۰	۰/۰۰	۱۶/۳	۱۹/۳	۰/۰۰	۰/۰۰	۲۱/۱	۲۶/۰	۰/۰۰	۰/۰۰	
صفر (سطح)	۱/۶۸	۲/۳	۰/۷۵	۰/۴۲	۱/۶۸	۲/۰	۰/۷۵	۰/۵۸	۰/۷۱	۱/۳۶	۰/۹۷	۰/۸۶	روند و عرض از مبدأ
یک	۱۶/۳	۱۸/۴	۰/۰۰	۰/۰۰	۱۶/۳	۱۹/۳	۰/۰۰	۰/۰۰	۲۱/۳	۲۶/۱	۰/۰۰	۰/۰۰	

مأخذ: نتایج تحقیق.

1. Intercept
2. Trend and Intercept
3. Level
4. Difference

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-06]

نتایج تخمین نسبت بهینه پوشش ریسک قراردادهای آتی سکه بهار آزادی مورد معامله در بورس کالای ایران با استفاده از روش OLS و درنظرگرفتن سه سناریو برای قیمت قرارداد آتی به شرح جدول (۵) ارائه شده است.

جدول ۵. نسبت بهینه پوشش ریسک قراردادهای آتی سکه بهار آزادی مورد معامله در بورس کالای ایران از روش OLS برای سناریوهای زمانی مختلف

سناریوی زمانی / مقادیر	سناریوی اول زمانی (دومین سررسید با ۴۴۸ داده)	سناریوی دوم زمانی (اولین سررسید منطبق با دوره زمانی دومین سررسید با ۴۴۸ داده)	سناریوی سوم زمانی (اولین سررسید با ۷۷۰ داده)
عرض از مبدأ	۰/۰۰۱۱۴۲	۰/۰۰۱۲۰۸	۰/۰۰۱۰۱۸
β^*	۰/۷۱۳۴۱۶	۰/۸۲۳۰۳۸	۰/۶۸۳۳۵۴
Prob (β)	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰
ضریب تعیین تعدیل شده	۰/۵۱۳۶۱۳	۰/۵۹۳۸۸۳	۰/۵۰۰۷۹۴

* ضریب β همان نسبت بهینه پوشش ریسک می‌باشد که در معادله (۷) تصریح شده است.

مأخذ: نتایج تحقیق.

نتایج آزمون‌های تشخیص بر روی جملات خطای روش حداقل مربعات معمولی نشان می‌دهد اغلب فروض استاندارد کلاسیک نقض شده‌اند که البته به‌دلیل تعداد نسبتاً بالای مشاهده (۷۷۰) این موضوع صرفاً کارایی تخمین‌ها را کاهش داده و موجب برآورد تورش‌دار[1] نسبت بهینه پوشش ریسک نمی‌شود.[2]

برای تخمین نسبت بهینه پوشش ریسک قراردادهای آتی با روش VAR لازم است تعداد بهینه وقفه‌ها تعیین شود. برای این منظور، معیارهای مختلفی مانند شوارتز (SC)[3]، آکاییک (AIC)[4] و حنان-کویین (HQ)[5] وجود دارد که تعداد وقفه‌های بهینه هر یک از سناریوهای زمانی در جدول (۶) ارائه شده‌اند.

1. Bias

۲. برای این منظور، از آزمون‌های بروش - گادفری، جارک - برا، وایت، آرچ و لجانگ باکس استفاده شده است.

3. Schwarz Criterion
4. Akaike Information Criterion
5. Hannan-Quinn Information Criterion

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-06]

جدول ۶. تعداد وقفه های بهینه برای تخمین نسبت بهینه پوشش ریسک با روش VAR

سناریوی زمانی / معیار	دومین سررسید (۴۴۸ داده)	اولین سررسید منطبق با دوره زمانی دومین سررسید (۴۴۸ داده)	اولین سررسید (۷۷۰ داده)
SC	۱	۲	۱
AIC	۳	۳	۲
HQ	۱	۱	۲

مأخذ: نتایج تحقیق.

با درنظرگرفتن تعداد وقفه‌های تعیین‌شده با معیارهای مذکور، نسبت بهینه پوشش ریسک سناریوهای مختلف زمانی با استفاده از روش VAR در جدول (۷) ارائه شده‌اند. شایان ذکر است برای سناریو زمانی اولین سررسید (۷۷۰ داده) و اولین سررسید منطبق با دوره زمانی دومین سررسید (۴۴۸ داده) تعداد دو وقفه و برای سناریوی دومین سررسید (۴۴۸ داده) یک وقفه جهت تخمین درنظرگرفته شده است. نکته قابل توجه این است که در این روش لازم است برای محاسبه نسبت بهینه پوشش ریسک از ماتریس واریانس-کوواریانس جملات خطا استفاده شود که با فرض $VAR(\varepsilon_{ft}) = \sigma_{fs}$ و $Cov(\varepsilon_{ft}, \varepsilon_{st})$ نسبت بهینه پوشش ریسک برابر $h = \frac{\sigma_{fs}}{\sigma_{ff}}$ خواهد بود.

جدول ۷. نسبت بهینه پوشش ریسک قراردادهای آتی سکه بهار آزادی مورد معامله در بورس کالای ایران از روش VAR برای سناریوهای زمانی مختلف

مقادیر / سناریوی زمانی	سناریوی اول زمانی (دومین سررسید با ۴۴۸ داده)		سناریوی دوم زمانی (اولین سررسید منطبق با دوره زمانی دومین سررسید با ۴۴۸ داده)		سناریوی سوم زمانی (اولین سررسید با ۷۷۰ داده)	
	RS	RF	RS	RF	RS	RF
عرض از مبدأ	۰/۰۰۱۸۸۶	۰/۰۰۰۸۱۹	۰/۰۰۲۳۵۰	۰/۰۰۰۷۹۶	۰/۰۰۱۷۳۰	۰/۰۰۰۶۷۲
RS(-1)	۰/۰۵۱۸۰۲	۰/۱۹۰۳۲۰	-۰/۰۱۱۳۴۶	۰/۲۳۲۳۵۲	۰/۰۱۶۲۷۰	۰/۲۲۴۷۵۳
RS(-2)	–	–	-۰/۳۰۰۴۸۷	-۰/۱۵۹۲۹۸	-۰/۲۱۰۰۴۵	-۰/۱۲۵۰۳۹
RF(-1)	۰/۰۷۱۳۸۱	۰/۰۵۷۷۷۱	۰/۱۷۱۷۸۰	-۰/۰۱۸۸۸۴	۰/۱۲۸۱۳۶	-۰/۰۴۱۸۴۵
RF(-2)	–	–	۰/۲۰۳۷۴۳	۰/۱۲۱۲۷۷	۰/۱۱۷۷۹۶	۰/۰۹۷۱۳۳
ضریب تعیین تعدیل‌شده	۰/۰۰۸۷۵۱		۰/۰۴۰۰۵۹		۰/۰۳۸۹۶۹	
نسبت پوشش ریسک*	۰/۷۲۷۷۷۸		۰/۸۳۲۶۸۶		۰/۸۳۲۶۸۶	

* در روش VAR بعد از تخمین مدل از تقسیم‌نمودن کوواریانس بازدهی‌های نقدی و آتی به واریانس بازدهی آتی نسبت بهینه پوشش ریسک مورد محاسبه قرار گرفته است.

مأخذ: نتایج تحقیق.

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-06]

برای تخمین نسبت بهینه پوشش ریسک با استفاده از روش VECM نیز لازم است وجود یا عدم وجود رابطه بلندمدت بین متغیرها را با استفاده از آزمون‌های هم‌انباشتگی بررسی نماییم. نتایج آزمون هم‌انباشتگی یوهانسون[1] مؤید وجود یک بردار هم‌انباشتگی بین قیمت‌های نقدی و آتی می‌باشد که با استفاده از آماره‌های اثر[2] و حداکثر مقدار ویژه[3] انجام می‌شود و نتایج آن در جدول (۸) ارائه شده است.

جدول ۸. نتایج آزمون هم‌انباشتگی یوهانسون برای تعیین تعداد بردارهای همجمعی

سناریوی زمانی / فرضیات	سناریوی اول زمانی (دومین سررسید با ۴۴۸ داده)				سناریوی دوم زمانی (اولین سررسید منطبق با دوره زمانی دومین سررسید با ۴۴۸ داده)				سناریوی سوم زمانی (اولین سررسید با ۷۷۰ داده)			
	آماره اثر		حداکثر مقدار ویژه		آماره اثر		حداکثر مقدار ویژه		آماره اثر		حداکثر مقدار ویژه	
	مقدار آماره	احتمال	مقدار آماره	احتمال	مقدار آماره	احتمال	مقدار آماره	احتمال	مقدار آماره	احتمال	مقدار آماره	احتمال
فقدان بردار همجمعی	۲۴/۵۹۹۴۵	۰/۰۰۱۶	۲۴/۱۷۵۵۸	۰/۰۰۱۰	۳۲/۳۸۶۴۳	۰/۰۰۰۱	۳۲/۰۰۰۳۴	۰/۰۰۰۰	۵۳/۷۲۹۱۷	۰/۰۰۰۰	۵۰/۵۶۳۷۶	۰/۰۰۰۰
حداقل یک بردار	۰/۴۳۳۸۶۸	۰/۵۱۵۰	۰/۴۳۳۸۶۸	۰/۵۱۵۰	۰/۳۸۶۰۸۸	۰/۵۳۴۴	۰/۳۸۶۰۸۸	۰/۵۳۴۴	۳/۱۶۵۴۱۰	۰/۰۷۵۲	۳/۱۶۵۴۱۰	۰/۰۷۵۲

مأخذ: نتایج تحقیق.

بنابراین، در این شرایط می‌توان با روش VECM روابط بلندمدت و کوتاه‌مدت قیمت‌های آتی و نقدی را برآورد نمود که به‌دلیل انباشته بودن دو متغیر از یک مرتبه دیگر لزومی به استفاده از تفاضل آنها نبوده و رابطه بلندمدت با وجود ریشه واحد بودن آنها با استفاده از خود متغیرها (به‌جای تفاضل آنها) تخمین‌زده می‌شوند. همچنین، همانند روش VAR تعداد بهینه وقفه‌ها با استفاده از معیارهای شوارتز (SC)، آکاییک (AIC) و حنان-کویین (HQ) تعیین شده است. در جدول (۹) مقدار این نسبت با استفاده از روشی که در بخش مبانی نظری توضیح داده شد، گزارش شده است.

1. Johansen
2. Trace
3. Maximum Eigen Value

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-06]

جدول ۹. نسبت بهینه پوشش ریسک قراردادهای آتی سکه بهار آزادی مورد معامله در بورس کالای ایران از روش VECM برای سناریوهای زمانی مختلف

سناریوی زمانی / پارامترها	سناریوی اول زمانی (دومین سررسید با ۴۴۸ داده)	سناریوی دوم زمانی (اولین سررسید منطبق با دوره زمانی دومین سررسید با ۴۴۸ داده)	سناریوی سوم زمانی (اولین سررسید با ۷۷۰ داده)
عرض از مبدأ	۰/۰۰۱۲۶۶	۰/۰۰۱۴۴۳	۰/۰۰۱۲۸۳
ضریب جملات اخلال	۰/۰۰۱۶۷۱	۰/۰۸۶۶۵۹	۰/۰۶۵۷۸۵
β^*	۰/۷۲۶۹۸۱	۰/۸۳۱۹۵۱	۰/۶۸۸۴۳۶
β Prob	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰
RF(-1)	۰/۰۲۷۷۱۱	۰/۱۴۳۲۱۰	۰/۱۶۷۴۴۳
RF(-2)	–	–	۰/۰۶۴۲۱۹
RS(-1)	−۰/۰۸۶۸۴۵	−۰/۱۹۸۷۹۰	−۰/۱۵۵۷۶۵
RS(-2)	–	–	−۰/۱۴۲۷۳۱
ضریب تعیین تعدیل‌شده	۰/۵۱۶۶۵۶	۰/۶۲۰۹۸۷	۰/۵۳۵۰۷۵

* ضریب β همان نسبت بهینه پوشش ریسک می‌باشد که در معادله (۱۳) تصریح شده است.

مأخذ: نتایج تحقیق.

نکته قابل‌توجه اینکه در هر سه روش نسبت بهینه پوشش ریسک برای سناریوی زمانی اولین سررسید که دوره زمانی طولانی‌تری را شامل می‌شود کوچکتر از سایر سناریوها که دوره زمانی کوتاهتری را شامل می‌شوند، می‌باشد. دلیل این موضوع کاملاً روشن است؛ چراکه نسبت بهینه پوشش ریسک به‌طور مستقیم با نوسان‌های قیمت در ارتباط بوده و هرچه نوسان‌های شدیدتری در قیمت‌ها رخ داده باشد لازم است تعداد قراردادهای آتی بیشتری برای مقابله با این نوسان‌ها نگهداری شود. با توجه به اینکه طی ماه‌های اخیر بازار معاملات سکه در مقایسه با دوره‌های زمانی قبل‌تر نوسان بیشتری را تجربه نموده است، بنابراین طبیعی به‌نظر می‌رسد که نسبت بهینه پوشش ریسک سناریوهای دومین سررسید و نخستین سررسید منطبق با دومین سررسید که بیشتر ماه‌های پایانی معاملات سکه در بازارهای نقدی و آتی را دربرگرفته است در مقایسه با سناریوی اولین سررسید که هم ماه‌های پایانی و هم دوره زمانی قبل‌تر از آن را شامل می‌شود، بزرگتر باشند.

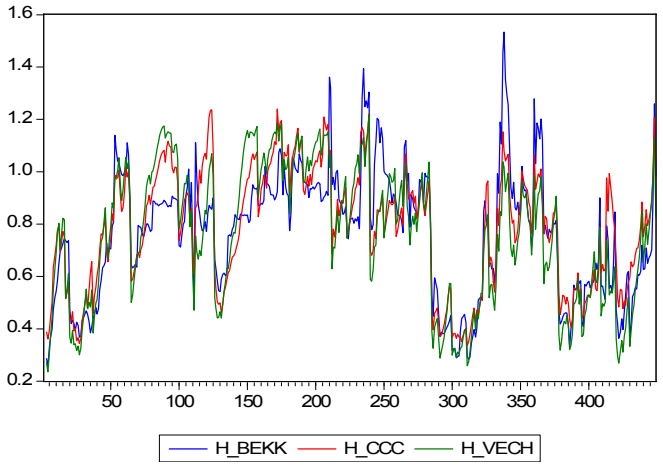
مقایسه بین سناریوهای اول و دوم نیز نکته قابل‌توجهی را روشن می‌نماید. نسبت بهینه پوشش ریسک دومین سررسید کوچکتر از نسبت بهینه پوشش ریسک اولین سررسید منطبق با دوره زمانی دومین سررسید است. مضمون این یافته برای فرد سرمایه‌گذار این است که چنانچه وی افق دید بلندمدت‌تری برای پوشش

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-06]

ریسک داشته باشد می‌تواند در مقایسه با حالتی که افق دید وی کوتاهتر است تعداد قراردادهای آتی کمتری نگهداری نماید.

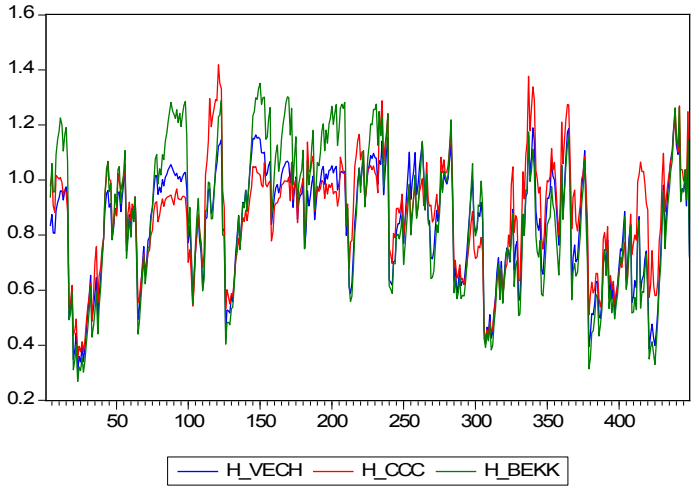
در مورد روش‌های تخمین نیز چنین به‌نظر می‌رسد که روش OLS کمترین و روش VECM بیشترین تعداد قرارداد آتی را برای پوشش ریسک به فرد سرمایه‌گذار پیشنهاد می‌نماید. روش VAR در تمام سناریوهای زمانی، تعداد قراردادهای آتی را بهینه می داند که مابین تعداد بهینه روش‌های OLS و VECM قرار دارد.

همانگونه که اطلاعات جداول (۵)، (۶) و (۸) نشان می‌دهند، نسبت‌های بهینه پوشش ریسک روش‌های OLS، VAR و VECM مقادیری ثابت طی زمان بوده و از دوره‌ای به دوره دیگر تغییر نمی‌یابد. این در حالی است که در حالات مختلف روش GARCH نسبت بهینه پوشش ریسک طی زمان همواره در حال تغییر می‌باشد. نسبت‌های بهینه پوشش ریسک روش‌های VECH-GARCH، BEKK-GARCH و CCC-GARCH در نمودارهای (۱)، (۲) و (۳) و جدول (۱۰) برای سناریوهای مختلف زمانی نمایش داده شده‌اند.

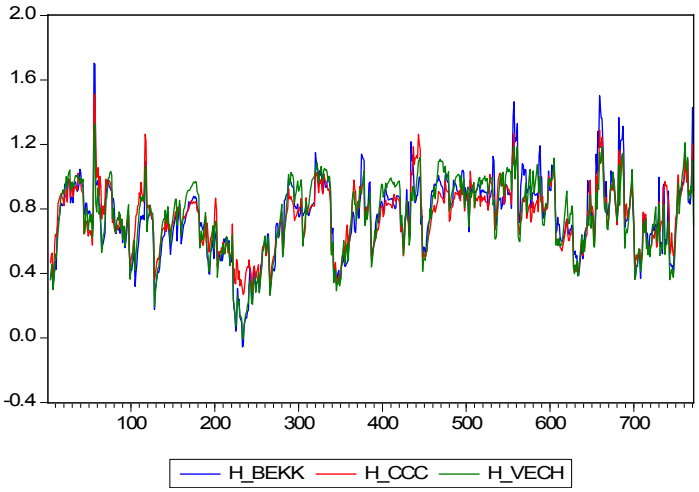


نمودار ۱. مقادیر نسبت بهینه پوشش ریسک قراردادهای آتی برای سناریوی اول زمانی (دومین سررسید با ۴۴۸ داده)

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-06]



نمودار ۲. مقادیر نسبت بهینه پوشش ریسک قراردادهای آتی برای سناریوی دوم زمانی (اولین سررسید منطبق با دوره زمانی دومین سررسید با ۴۴۸ داده)



نمودار ۳. مقادیر نسبت بهینه پوشش ریسک قراردادهای آتی برای سناریوی سوم زمانی (اولین سررسید با۷۷۰ داده)

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-06]

جدول ۱۰. خصوصیات آماری نسبت های بهینه پوشش ریسک سناریوهای سه‌گانه زمانی با روش های VECH-GARCH، BEKK-GARCH و CCC-GARCH

	سناریوی اول زمانی (دومین سررسید با ۴۴۸ داده)			سناریوی دوم زمانی (اولین سررسید منطبق با دوره زمانی دومین سررسید با ۴۴۸ داده)			سناریوی سوم زمانی (اولین سررسید با ۷۷۰ داده)		
	H_BEKK	H_CCC	H_VECH	H_BEKK	H_CCC	H_VECH	H_BEKK	H_CCC	H_VECH
میانگین	۰/۷۶۵۷۸۹	۰/۷۸۶۶۰۱	۰/۷۵۹۶۹۵	۰/۸۶۲۳۸۳	۰/۸۷۶۳۰۴	۰/۸۴۲۴۴۰	۰/۷۵۴۶۵۹	۰/۷۵۶۷۱۳	۰/۷۵۶۲۹۶
میانه	۰/۸۰۳۲۵۰	۰/۸۲۱۵۲۹	۰/۷۹۱۱۶۱	۰/۸۷۱۱۰۴۵	۰/۹۰۹۹۷۶	۰/۸۸۰۰۶۰	۰/۷۷۷۸۵۳	۰/۷۸۰۹۹۸	۰/۷۸۲۱۰۴
حداکثر	۱/۵۳۳۱۷۱	۱/۲۳۹۷۰۲	۱/۲۱۵۱۴۵	۱/۳۵۰۹۷۷	۱/۴۱۹۰۲۵	۱/۲۲۷۲۶۱	۱/۷۰۳۹۰۹	۱/۵۱۲۴۵۳	۱/۳۲۶۳۵۴
حداقل	۰/۲۵۴۵۲۳	۰/۳۳۶۰۵۴	۰/۲۳۵۳۰۱	۰/۲۶۷۷۷۱	۰/۳۵۴۸۳۷	۰/۳۰۳۰۶۶	−۰/۰۵۶۳۸۸	۰/۲۶۸۹۵۰	−۰/۰۰۶۸۰۸
انحراف معیار	۰/۲۴۱۷۵۵	۰/۲۲۸۰۱۷	۰/۲۶۰۹۳۲	۰/۲۶۱۱۶۰	۰/۲۰۰۰۴۰	۰/۲۰۱۶۳۷	۰/۲۳۶۳۴۴	۰/۱۹۵۵۷۴	۰/۲۳۰۵۱۹
چولگی	۰/۰۲۹۵۲۷	−۰/۲۱۰۱۰۵	−۰/۱۸۹۹۷۱	−۰/۱۶۰۹۸۹	−۰/۲۲۹۴۵۹	−۰/۵۲۸۴۳۸	−۰/۱۵۶۲۳۷	−۰/۰۰۶۱۹۴	−۰/۵۹۱۱۷۹
کشیدگی	۲/۶۴۳۵۹۰	۲/۰۲۷۱۹۸	۱/۸۶۳۳۳۷	۲/۰۸۱۲۱۲	۲/۸۲۱۴۴۲	۲/۴۱۹۱۶۲	۴/۰۵۳۴۸۵	۳/۰۸۷۰۶۱	۲/۸۸۰۸۵۶
آماره جارک–برا	۲/۴۳۰۸۴۵	۲۰/۹۱۴۳۸	۲۶/۷۵۲۲۰	۱۷/۶۱۴۰۶	۴/۵۰۶۲۳۸	۲۷/۰۲۶۸۴	۳۸/۶۳۹۰۵	۰/۲۴۷۴۵۶	۴۵/۱۸۹۲۸

مأخذ: نتایج تحقیق.

اطلاعات جدول (۱۰) نشان می‌دهد که میانگین نسبت بهینه پوشش ریسک حالات مختلف GARCH برای سناریوهای زمانی مورد بررسی از مقادیر متناظر آن در روش‌های OLS، VAR و VECM بیشتر است. همچنین، الگوی مشاهده‌شده در نتایج جداول (۵)، (۶) و (۸) مبنی بر تفاوت نسبت‌های بهینه پوشش ریسک سناریوهای مختلف زمانی با اطلاعات جدول (۱۰) نیز تأیید می‌شود. بنابراین، نسبت‌های بهینه پوشش ریسک حالات مختلف روش GARCH به‌طور متوسط برای سناریوی سوم زمانی کمترین مقدار و برای سناریوی دوم بیشترین مقدار را نشان می‌دهند. توجه به یک نکته در این بین حائز اهمیت می‌باشد؛ اینکه نسبت بهینه پوشش ریسک روش‌های BEKK_GARCH و VECH_GARCH در دو روز معاملاتی مقادیر منفی را تجربه نموده‌اند که از لحاظ تئوریک به معنای اتخاذ موقعیت تعهدی معکوس (خرید به‌جای فروش) در بازار قراردادهای آتی است که البته با توجه به بسیار کوچک بودن نسبت بهینه پوشش ریسک در این ایام (نزدیک صفر) از لحاظ تجربی چندان قابل اعتنا به نظر نمی‌رسد و برای پوشش‌دهنده ریسک عملاً به معنای عدم اتخاذ موقعیت تعهدی در بازار قراردادهای آتی در این شرایط می‌باشد.

درخصوص روش‌های تخمین نیز به‌نظر می‌رسد در تمام سناریوهای زمانی روش CCC_GARGH در مقایسه با سایر روش‌های محافظه‌کارانه‌تر عمل کرده و نسبت بهینه پوشش ریسک بالاتری را پیشنهاد می‌نماید. این

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-06]

در حالی است که در سناریوهای اول و دوم روش VECH_GARCH و در سناریوی سوم زمانی روش BEKK_GARCH کمترین تعداد قرارداد آتی را جهت پوشش ریسک پیشنهاد می‌نمایند.

در تفسیر نتایج برآوردها می‌بایست به این نکته توجه نمود که به‌دلیل فرض تقارن اطلاعات در بازارهای نقدی و آتی از روش‌های آستانه‌ای مانند TGARCH استفاده نشده است؛ به عبارت دیگر فرض شده است که به‌دلیل سیالیت اطلاعات در بازار معاملات نقدی و آتی هیچ عدم تقارن اطلاعاتی بین این دو بازار وجود نداشته و ورود اخبار و اطلاعات آثار متقارنی بر قیمت‌های آتی و نقدی دارند. بررسی معناداری ضرایب مربوط به آثار آستانه‌ای در معادلات واریانس – کوواریانس نیز مؤید این موضوع است. ورود هرگونه اخبار یا اطلاعات به‌سرعت قیمت‌های هر دو بازار را تحت‌تأثیر قرار داده و از طریق تغییر در بازدهی‌های نقدی و آتی موجب تغییر در واریانس آنها و کوواریانس بین آنها می‌شود که به نوبه خود بر نسبت بهینه پوشش ریسک اثر می‌گذارد. به نظر می‌رسد به‌دلیل نوع دارایی و بازار نسبتاً رقابتی آن نتایج مربوط به عدم تقارن اطلاعات منطقی به‌نظر می‌رسد.

٦. میزان مؤثر بودن پوشش ریسک

در این بخش میزان مؤثر بودن پوشش ریسک نسبت‌های بهینه پوشش ریسک که با روش‌های مختلف اقتصادسنجی تخمین‌زده شده‌اند را اندازه‌گیری می‌نماییم. برای این منظور، استراتژی‌های پوشش ریسک مختلفی را بررسی می‌نماییم که از استراتژی بدون پوشش (بدون قراردادهای آتی) تا پوشش ریسک ساده (نگهداری قراردادهای آتی به میزان موقعیت موجود در بازار نقدی) را شامل می‌شوند.

یکی از ملزومات بررسی میزان مؤثر بودن پوشش ریسک مدل‌ها، درنظرگرفتن دو دوره زمانی مجزا برای این منظور می‌باشد. این دوره‌ها عبارتند از دوره درون نمونه‌ای[1] و دوره برون نمونه‌ای.[2] در دوره درون نمونه‌ای با استفاده از نسبت‌های بهینه پوشش ریسک برآورد شده و با بهره‌گیری از معیار معرفی شده توسط ادرینگتون، میزان کارامد بودن هر یک از نسبت‌های تخمین زده شده در کاهش ریسک سنجیده می‌شود؛ درحالی‌که در دوره زمانی برون نمونه‌ای پیش‌بینی‌هایی از نسبت‌های بهینه پوشش ریسک برای اندازه‌گیری میزان مؤثربودن آنها مدنظر قرار می‌گیرند؛ از این رو، نسبت‌های بهینه پوشش ریسک را می‌توان از این رویکرد به دو دسته تقسیم نمود: دسته اول نسبت‌های بهینه پوشش ریسک روش‌های OLS، VAR و VECM که به‌دلیل ثابت بودن طی زمان نیازی به پیش‌بینی نداشته و عیناً در دوره زمانی برون نمونه‌ای نیز مورد استفاده قرار می‌گیرند و دسته دوم نسبت‌های بهینه پوشش ریسک حالت‌های مختلف مدل GARCH که به‌دلیل متغیربودن طی زمان می‌بایست پیش‌بینی‌هایی از آنها برای لحاظ در دوره زمانی برون نمونه‌ای ارائه گردد.

1. In the Sample
2. Out of the Sample

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-06]

در این مقاله، در هر یک از سناریوهای زمانی ۲۰ داده پایانی به‌عنوان دوره زمانی برون نمونه‌ای درنظر گرفته خواهد شد که به این ترتیب دوره زمانی درون نمونه‌ای سناریوهای دومین سررسید و اولین سررسید منطبق با دومین سررسید ۴۲۸ داده و برای سناریوی اولین سررسید ۷۵۰ داده خواهد بود. بنابراین، پیش‌بینی‌های برون نمونه‌ای برای دوره ۲۰ روز پایانی هر یک از سری‌های زمانی انجام می‌شود.

میزان مؤثربودن پوشش ریسک نسبت‌های تخمین‌زده شده با روش‌های مختلف اقتصادسنجی برای سناریوهای زمانی مختلف در جدول (۱۱) نشان داده شده است.

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-06]

جدول ۱۱. کارایی پوشش ریسک درون نمونه‌ای و برون نمونه‌ای برای سناریوهای سه‌گانه زمانی

استراتژی	سناریوی اول زمانی (دومین سررسید با ۴۴۸ داده)				سناریوی دوم زمانی (اولین سررسید منطبق با دوره زمانی دومین سررسید با ۴۴۸ داده)				سناریوی سوم زمانی (اولین سررسید با ۷۷۰ داده)			
	درون نمونه‌ای		برون نمونه‌ای		درون نمونه‌ای		برون نمونه‌ای		درون نمونه‌ای		برون نمونه‌ای	
	واریانس سبد	درصد کاهش واریانس	واریانس سبد	درصد کاهش واریانس	واریانس سبد	درصد کاهش واریانس	واریانس سبد	درصد کاهش واریانس	واریانس سبد	درصد کاهش واریانس	واریانس سبد	درصد کاهش واریانس
بدون پوشش	۰/۰۰۰۱۵۱	-	۰/۰۰۰۱۸۱	-	۰/۰۰۰۱۵۱	-	۰/۰۰۰۱۸۱	-	۰/۰۰۰۱۱۳	-	۰/۰۰۰۱۸۱	-
OLS	۰/۰۰۰۰۷۳۸۱۰	۵۱/۱۷۰	۰/۰۰۰۰۷۸۳۵۷۷	۵۶/۷۳۰	۰/۰۰۰۰۶۱۳۲۵۴	۵۹/۴۳۰	۰/۰۰۰۰۷۲۷۳۶۱	۵۹/۸۳۵	۰/۰۰۰۰۵۶۵۵۵	۴۹/۷۲۱	۰/۰۰۰۰۷۸۹۷۹	۵۶/۳۸۷
VAR	۰/۰۰۰۰۷۳۸۷۶	۵۱/۱۲۷	۰/۰۰۰۰۷۷۶۴۸۵	۵۷/۱۲۲	۰/۰۰۰۰۶۱۳۴۹۷	۵۹/۴۱۴	۰/۰۰۰۰۷۲۴۸۸۲	۵۹/۹۷۱	۰/۰۰۰۰۵۶۵۶۶	۴۹/۷۱۱	۰/۰۰۰۰۷۸۶۸۰	۵۶/۵۵۲
VECM	۰/۰۰۰۰۷۳۹۶۰	۵۱/۰۷۱	۰/۰۰۰۰۷۷۱۸۵۰	۵۷/۳۷۸	۰/۰۰۰۰۶۱۵۱۴۰	۵۹/۳۰۵	۰/۰۰۰۰۷۱۹۸۲۲	۶۰/۲۵۱	۰/۰۰۰۰۵۶۷۱۴	۴۹/۷۱۵	۰/۰۰۰۰۷۷۲۳۰	۵۷/۳۵۳
VECH_GARCH	۰/۰۰۰۰۷۲۴۰۱	۵۲/۱۰۳	۰/۰۰۰۰۷۶۶۳۱۰	۵۷/۶۸۴	۰/۰۰۰۰۶۱۳۶۶۷	۵۹/۴۰۲	۰/۰۰۰۰۷۲۷۹۱۲	۵۹/۲۵۲	۰/۰۰۰۰۵۲۰۶۲	۵۳/۸۳۹	۰/۰۰۰۰۷۱۸۲۷	۶۰/۳۳۶
BEKK_GARCH	۰/۰۰۰۰۷۶۲۶۵	۴۹/۵۴۷	۰/۰۰۰۰۸۱۵۳۰۵	۵۴/۹۷۸	۰/۰۰۰۰۶۲۴۴۹۹	۵۸/۶۸۶	۰/۰۰۰۰۷۲۳۱۷۶	۶۰/۰۶۶	۰/۰۰۰۰۵۴۸۷۱	۵۱/۳۵۲	۰/۰۰۰۰۷۲۴۲۰	۶۰/۰۰۹
CCC_GARCH	۰/۰۰۰۰۷۱۳۴۹	۵۲/۷۹۹	۰/۰۰۰۰۷۳۴۴۸۶	۵۹/۴۴۱	۰/۰۰۰۰۶۱۷۳۴۶	۵۹/۱۵۹	۰/۰۰۰۰۷۰۵۵۵۷	۶۱/۰۳۹	۰/۰۰۰۰۵۲۵۲۷	۵۳/۴۲۷	۰/۰۰۰۰۷۲۱۳۸	۶۰/۱۶۵
پوشش ریسک ساده	۰/۰۰۰۰۸۷۲۴۰	۴۲/۲۸۶	۰/۰۰۰۰۷۴۳۵۱۸	۵۸/۹۴۲	۰/۰۰۰۰۶۵۷۴۰۹	۵۶/۵۰۹	۰/۰۰۰۰۷۱۹۵۷۸	۶۰/۲۶۴	۰/۰۰۰۰۶۹۳۹۶	۳۸/۴۷۱	۰/۰۰۰۰۷۱۹۵۷	۶۰/۲۶۴

مأخذ: نتایج تحقیق.

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-06]

نتایج حاکی از آن است که در تحلیل‌های درون نمونه‌ای و برون نمونه‌ای استفاده از قراردادهای آتی به اندازه قابل‌توجهی ریسک (واریانس) بازدهی سبد دارایی پایه را کاهش می‌دهد؛ اما میزان کاهش ریسک در تمام استراتژی‌ها به یک اندازه نیست. در تحلیل درون نمونه‌ای و برای تمام سناریوهای سه‌گانه، استراتژی پوشش ریسک ساده ناکارامدترین استراتژی پوشش ریسک می‌باشد حال آنکه در بررسی برون نمونه‌ای لزوماً چنین نیست و در برخی موارد این استراتژی از کارایی قابل‌توجهی برخوردار است. این نتیجه تا حد زیادی گمراه‌کننده است؛ چراکه ممکن است فرد پوشش‌دهنده ریسک را به این نتیجه برساند که به‌جای محاسبه نسبت بهینه پوشش ریسک با استفاده از روش‌های مختلف با یک رویکرد بسیار ساده دقیقاً به همان میزان موجودی دارایی خود قرارداد آتی نگهداری نماید و خود را درگیر محاسبات نسبتاً پیچیده نسبت‌های بهینه ننماید، اما واقعیت این است که دوره زمانی برون نمونه‌ای صرفاً شامل ۲۰ مشاهده اخیر قیمت‌های نقدی و آتی سکه می‌باشد که در این دوره به‌دلیل نوسان‌های شدید قیمت، نسبت بهینه پوشش ریسک برابر یک یا حتی بیشتر از یک می‌باشد و به همین دلیل است که در این دوره زمانی نسبت پوشش ریسک برابر یک (پوشش ریسک ساده) به این میزان کارامد بوده است حال آنکه ممکن است برای دوره زمانی طولانی‌تر که در آن نوسان‌ها زیاد نباشد این استراتژی لزوماً کارامد نباشد.

در پاسخ به این پرسش که کدام یک از استراتژی‌ها کاراترند پاسخ واحدی وجود ندارد، اما به‌نظر می‌رسد در هریک از سناریوهای زمانی برخی روش‌ها نسبت به بقیه کاراترند. به‌طور مشخص در سناریوی اول تحلیل‌های درون نمونه‌ای و برون نمونه‌ای نشان می‌دهند که استفاده از نسبت‌های بهینه پوشش ریسک روش CCC_GARCH در مقایسه با سایر روش‌ها کاهش بیشتری در واریانس بازدهی سبد دارایی ایجاد می‌نمایند و فرد پوشش‌دهنده ریسک می‌تواند به نسبت‌هایی که این روش تخمین‌زده است اعتماد نماید. در سناریوی سوم روش VECH_GARCH به بقیه برتری دارد و توانایی بیشتری در کاهش ریسک از خود نشان می‌دهد. جالب‌ترین نتیجه متعلق به سناریوی دوم است چراکه تحلیل برون نمونه‌ای نشان می‌دهد که نسبت‌های بهینه پوشش ریسک روش CCC_GARCH نسبت به بقیه برتری دارند، حال آنکه تحلیل درون نمونه‌ای کارامدترین استراتژی پوشش ریسک را استفاده از نسبت‌های بهینه پوشش ریسکی می‌داند که با روش OLS تخمین‌زده شده‌اند.

۷. جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

استفاده از نسبت بهینه پوشش ریسک حداقل‌کننده واریانس یکی از شناخته‌ترین روش‌های بهره‌گیری از قراردادهای آتی برای کاهش ریسک ناشی از نوسان‌های قیمت دارایی‌ها است. این نسبت را می‌توان با روش‌های مختلف اقتصادسنجی مورد برآورد قرار داد. در این مقاله، نسبت بهینه پوشش ریسک قراردادهای آتی سکه بهار آزادی

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-06]

مورد معامله در بورس کالای ایران با استفاده از روش‌های OLS، VAR VECM، CCC_GARCH، BEKK_GARCH و VECH_GARCH و برای سناریوهای سه‌گانه زمانی مورد برآورد قرار گرفت.

این موضوع که کدام سررسید را به‌عنوان قیمت آتی در نظر بگیریم؛ مورد سؤال قرار گرفته و با تعریف سناریوهای مختلف زمانی اثر این موضوع بررسی شده است. نتایج حاکی از آن است که در مورد قراردادهای آتی سکه بهار آزادی مورد معامله در بورس کالای ایران درصورتی‌که قیمت های نزدیکترین سررسید به‌عنوان قیمت آتی لحاظ شوند در مقایسه با حالتی که دومین سررسید برای این منظور لحاظ می‌شود نسبت بهینه پوشش ریسک بالاتر خواهد بود. همچنین، سناریویی که دوره زمانی طولانی‌تری را شامل شود، نسبت بهینه کوچکتری دارد. دلیل این امر روشن است چراکه طی ماه‌های اخیر قیمت سکه در ایران با نوسان‌های قابل‌توجهی مواجه بوده است که این نوسان‌ها در دوره‌های زمانی قبل‌تر وجود نداشتند. از این رو، در یک دوره زمانی طولانی‌تر که شاهد دوران پرنوسان و کم‌نوسان برای قیمت دارایی پایه هستیم نسبت بهینه پوشش ریسک کوچکتر است، اما درصورتی‌که صرفاً دوره زمانی پرنوسان به عنوان دوره زمانی مورد بررسی درنظرگرفته شود به‌دلیل نوسان شدید قیمت سکه در آن نسبت‌های بهینه پوشش ریسک بزرگتر خواهند بود که نتایج مؤید این موضوع می‌باشند.

تحلیل‌های درون نمونه‌ای نشان می‌دهند که استراتژی پوشش ریسک ساده (نسبت پوشش ریسک برابر یک) برای تمام سناریوهای زمانی در مقایسه با سایر استراتژی‌ها ناکارامد می‌باشد. بنابراین، لازم است فرد با توجه به افق دید خود نسبت بهینه پوشش ریسک را محاسبه و در تصمیم‌گیری خود لحاظ نماید. تحلیل برون‌نمونه‌ای نتیجه‌ای متفاوت دارد و نشان‌دهنده کارا بودن استراتژی پوشش ریسک در یک دوره زمانی که در آن نوسان‌های قیمت قابل‌توجه است، می‌باشد.

نسبت‌های بهینه پوشش ریسک که با روش‌های OLS، VAR و VECM تخمین‌زده می‌شوند طی زمان ثابت‌اند، در حالی‌که نسبت‌های بهینه پوشش ریسک روش GARCH در حالت‌های مختلف آن طی زمان همواره در حال تغییر می‌باشند. نتایج حاکی از آن است که نسبت‌های بهینه پوشش ریسک متغیر در مقایسه با ثابت از کارایی بیشتری برخوردارند که البته یک استثنا نیز برای آن وجود داشت. در مجموع، می‌توان نتیجه گرفت که فرد سرمایه‌گذار لازم است با توجه به افق دید خود بهترین استراتژی سرمایه‌گذاری را اتخاذ نماید.

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-06]

منابع

درخشان، مسعود (۱۳۸۳)، *مشتقات و مدیریت ریسک در بازارهای نفت*، مؤسسه مطالعات بین‌المللی انرژی، ویرایش چاپ اول.

ملکی، حسین (۱۳۸۹)، *کارایی مدل‌های گارچ در برآورد نسبت بهینه پوشش ریسک: مطالعه موردی بازار سکه طلا در ایران*، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشکده اقتصاد دانشگاه علامه طباطبایی.

Baillie, R. T. & R. J. Myers (1991), "Bivariate Garch Eestimation of the Optimal Commodity Futures Hedge", *Journal of Applied Econometrics,* Vol. 6, PP. 109–124.

Bollerslev, T., Engle, R. & J. Wooldridge (1988), "A Capital Asset Pricing Model with Time Varying Covariance's", *Journal of Political Economy,* Vol. 96, PP. 116–131.

Chen, S. S., Lee, C. F. & K. Shrestha (2003), "Futures Hedge Ratios: A Review", *The Quarterly Review of Economics and Finance,* Vol. 43, PP. 433–465.

Chou,W. L., Fan, K. K. & C. F. Lee (1996), "Hedging with the Nikkei Index Futures: The Conventional Model Versus the Error Correction Model", *Quarterly Review of Economics and Finance,* Vol. 36, PP. 495–505.

Ederington, L. H. (1979), "The Hedging Performance of the New Futures Markets", *Journal of Finance,* Vol. 34, PP. 157–170.

Hull, J. (2007), *Options Futures and Other Derivatives,* Prentice Hall.

Johnson, L. L. (1960), "The Theory of Hedging and Speculation in Commodity Futures", *Review of Economic Studies,* Vol. 27, PP. 139–151.

Junkus, J. C. & C. F. Lee (1985), "Use of Three Index Futures in Hedging Decisions", *Journal of Futures Markets,* Vol. 5, PP. 201–222.

Kroner, K. F. & J. Sultan (1993), "Time-Varying Distributions and Dynamic Hedging with Foreign Currency Futures", *Journal of Financial and Quantitative Analysis,* Vol. 28, PP. 535–551.

Lien, D. & X. Luo (1993b), "Estimating Multiperiod Hedge Ratios in Co Integrated Markets", *Journal of Futures Markets,* Vol. 13, PP. 909–920.

Lence, S. H. (1995), "The Economic Value of Minimum Variance Hedges", *American Journal of Agricultural Economics,* Vol. 77, PP. 353–364.

Myers, R. J. & S. R. Thompson (1989), "Generalized Optimal Hedge Ratio Estimation", *American Journal of Agricultural Economics,* Vol. 71, PP. 858–868.

Stein, J. L. (1961), "The Simultaneous Determination of Spot and Futures Prices", *American Economic Review,* Vol. LI, No. 5.

[Downloaded from qjerp.ir on 2026-11-06]