مجله مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار
شماره بیست و پنجم / زمستان ۱۳۹٤

نسبت بهینه پوشش ریسک ارز با استفاده از قرارداد آتی طلا در بازار مالی ایران

حمید اسکندری[۱]
علی‌اصغر انواری رستمی[۲]
علی حسین‌زاده کاشان[۳]

تاریخ دریافت: ۹۴/۲/۳ تاریخ پذیرش: ۹۴/۵/۱۲

چکیده

در این پژوهش امکان پوشش متقاطع ریسک نرخ ارز (دلار) با استفاده از شاخص میانگین وزنی معاملات قراردادهای آتی سکه بهار آزادی مورد معامله در شرکت بورس کالای ایران مورد بررسی قرار گرفته است. نسبت بهینه پوشش ریسک حداقل کننده واریانس با استفاده از رهیافت‌های مختلف اقتصادسنجی برای حالت‌های درون‌نمونه‌ای و برون‌نمونه‌ای برآورد شد و مورد مقایسه قرار گرفت. نتایج برآورد مدل‌ها حاکی از آن است که یک رابطه معنادار بین شاخص آتی طلا که به عنوان قیمت آتی در نظر گرفته‌شده و نرخ ارز وجود دارد. به عبارت دیگر شاخص آتی طلا دارای توانایی کاهش ریسک ارز است. علاوه بر این نتایج نشان‌دهنده این است که نرخ پوشش ریسک درون‌نمونه‌ای و برون‌نمونه‌ای محاسبه شده با استفاده از دو مدل رگرسیون خطی معمولی و مدل خود رگرسیون برداری یکسان شده و در نتیجه کارایی این دو مدل یکسان است. نتیجه مهم دیگر این است که مدل‌های پیچیده گارچ برداری مرتبه اول در این مسئله باعث بهبود نتایج و افزایش کارایی مدل‌ها نشد.

واژه‌های کلیدی: پوشش متقاطع ریسک ارز، قرارداد آتی، نسبت بهینه پوشش ریسک حداقل واریانس، کارایی پوشش ریسک، مدل‌های اقتصادسنجی.

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت مدرس، Eskandari.iie@gmail.com
۲- استاد تمام، عضو هیئت‌علمی دانشگاه تربیت مدرس، Anvary@modares.ac.ir
۳- استادیار، عضو هیئت‌علمی دانشگاه تربیت مدرس، A.kashan@modares.ac.ir

۱- مقدمه

ریسک ناشی از نوسانات نرخ ارز از جمله موضوعاتی است که ذهن محققین را به خود معطوف نموده است. این ریسک و چگونگی مدیریت آن در مورد بنگاه‌ها و موسساتی که دارای حجم مبادلات ارزی قابل توجهی هستند، بسیار مهم و قابل تامل است. از این رو در سال های اخیر در عرصه جهانی ابزارهای متعدد مالی برای مدیریت این ریسک، ابداع شده و یا تکامل یافتند. از جمله این ابزارها می‌توان به قراردادهای آتی[۱]، پیمان‌های آتی[۲]، قراردادهای اختیار معامله[۳] و قراردادهای معاوضه‌ای[۴] اشاره کرد [۱۱].

یکی از ساده‌ترین ابزارهایی که برای کاهش ریسک ناشی از نوسانات ارز مورد استفاده قرار می‌گیرد، قرارداد آتی است. این قراردادها در بازارهای سازمان‌یافته[۵] مانند بورس‌ها توسط افراد و نهادها خرید و فروش می‌شوند. در یک تعریف ساده، قرارداد آتی قراردادی است که بر اساس آن طرفین معامله توافق می‌کنند یک کالا (یا انواع دیگر دارایی)[۶] را با قیمت توافقی که امروز تعیین می‌شود، در تاریخ معینی در آینده معامله نمایند. به موجب این قرارداد، خریدار متعهد می‌شود که قیمت کالا را مطابق آنچه که هنگام انعقاد قرارداد تعیین گردیده، در سررسید به طور کامل پرداخت نموده و کالا را دریافت نماید. از طرف دیگر، فروشنده نیز متعهد می‌شود در قبال دریافت قیمت مورد توافق، کالا را طبق شرایط کیفی و کمی مندرج در قرارداد تحویل دهد. به عبارت بهتر فردی در قراردادآتی موقعیت خرید[۷] اتخاذ می‌کند که در اثر افزایش قیمت دارایی پایه (نرخ ارز) در بازار نقدی دچار زیان شود و این بدین معناست که مطابق قرارداد مقدار مشخصی از دارایی پایه را درتاریخ مشخصی درآینده با قیمتی که در قرارداد تعیین شده است، از فروشنده تحویل می‌گیرد. در مقابل چنانچه فردی در اثر کاهش قیمت دارایی پایه در بازار نقدی دچار زیان شود، باید در بازار معاملات قراردادهای آتی موقعیت فروش[۸] اتخاذ نماید که در این‌صورت باید مقدار معینی از دارایی مشخصی از دارایی پایه را با قیمت مندرج در قرارداد در آینده به خریدار تحویل دهد[۴].

اشخاص و نهادهایی که نوسان قیمت دارایی پایه بر روی آنها اثر نامطلوب می‌گذارد، می‌توانند با استفاده از قراردادهای آتی استراتژی‌های متفاوتی را اتخاذ نمایند. به عنوان مثال در ساده‌ترین استراتژی که به استراتژی پوشش ریسک ساده[۹] معروف است، پوشش دهنده ریسک[۱۰] دقیقاً به میزان موقعیت نقدی در بازار آتی موقعیت تعهدی اتخاذ می‌کند. به عنوان مثال فردی که قصد دارد ۱ میلیون دلار خود را برای ۳ ماه آینده پوشش دهد، دقیقاً به میزان ۱ میلیون دلار قرارداد آتی ارز برای ۳ ماه آتی معامله می‌کند. عوامل متعددی از جمله ریسک مبنا، حجم قراردادهای آتی، سررسیدهای مختلف و... باعث می‌شوند که این استراتژی برای پوشش ریسک لزوماً کارا نباشد. به عبارت دیگر برای تعیین استراتژی پوشش ریسک کارا نیاز به تعیین نسبت بهینه پوشش ریسک[۱۱] است. نسبت بهینه پوشش ریسک بصورت نسبت موقعیت آتی به موقعیت نقدی و یا تعداد قرارداد آتی لازم به ازای هر واحد دارائی نقدی تعریف می‌شود[۵]. به عبارت دیگر، نسبت بهینه پوشش ریسک تعیین‌کننده تعداد قراردادهای آتی است که فرد باید برای مقابله با نوسان قیمت‌ها نگهداری کند. عدم لحاظ نرخ بهینه پوشش ریسک باعث کاهش کارایی پوشش ریسک و یا ایجاد هزینه اضافی می‌شود.

جانسون[۱۲] در سال ۱۹۶۰ نسبت بهینه پوشش ریسک حداقل‌کننده واریانس(MV)[۱۳] را به‌منظور تعیین تعداد موقعیت تعهدی قراردادهای آتی معرفی نمود. این روش در سال‌های بعد توسط محققین زیادی به ورطه آزمون گذارده شد و در این پژوهش نیز از همین روش استفاده شده است[۱۳].

در سال‌های اخیر به منظور پرهیز از کاهش نقدشوندگی بازارهای آتی و تنوع بی‌رویه قراردادهای آتی، استفاده از پوشش ریسک متقاطع[۱۴] مورد توجه قرار گرفته است. پوشش ریسک متقاطع به حالتی اطلاق می‌شود که دارایی نقدی، متفاوت از دارایی پایه قرارداد آتی باشد. به عنوان مثال در امریکا برای پوشش ریسک نوسان قیمت انواع سوخت‌های جت از قرارداد آتی نفت استفاده می‌شود. مساله مهم در پوشش ریسک متقاطع انتخاب قرارداد آتی است که قیمت آن دارای بیشترین همبستگی با قیمت دارایی پایه باشد[۸].

در ایران در آذرماه سال ۱۳۸۴ مجلس شورای اسلامی لایحه جدید بازار سرمایه که توسط دولت به مجلس تقدیم شد را تصویب نمود. بر اساس این لایحه معاملات اوراق مشتقه از جمله قراردادهای آتی کالا در بورس شکل قانونی پیدا کرد و مراجع تقلید نیز قبل از دولت و مجلس بر اساس استفتاآت اخذ شده مجوز لازم را تنفیذ نموده بودند [۱]. در سال ۱۳۸۷ به طور رسمی معاملات آتی در شرکت بورس کالای ایران افتتاح شد و قراردادهای آتی سکه طلا، مفتول مس و شمش طلا ارائه شدند. اما به تدریج و با توجه به عدم استقبال سرمایه‌گذاران از معاملات آتی مفتول مس و شمش طلا، این دو کالا از فهرست کالاهای قابل معامله در بازار آتی حذف شدند، در عوض هر روز بیش از پیش بر رونق بازار آتی سکه طلا افزوده شد. از آنجایی که در حال حاضر تنها قرارداد آتی فعال در ایران قرارداد آتی طلا می‌باشد، در این مقاله به بررسی کارایی پوشش متقاطع ریسک ارز با استفاده از قرارداد آتی طلا پرداخته شده است.

در این پژوهش ابتدا نسبت بهینه پوشش ریسک حداقل‌کننده واریانس معرفی می‌شود. سپس روش‌های مختلف تخمین این نسبت تشریح می‌شود. در بخش بعد، شاخصی برای قیمت قرارداد آتی طلا معرفی و میزان همبستگی آن با نرخ دلار محاسبه می‌شود. در گام بعد، با استفاده از رهیافت‌های مختلف اقتصادسنجی نسبت بهینه پوشش متقاطع ریسک ارز با استفاده از قرارداد آتی طلا مورد محاسبه خواهد گرفت. در ادامه، با معرفی برخی معیارهای متعارف، برتری روش‌های مختلف تخمین این نسبت به یکدیگر بررسی خواهد شد که در نهایت مشخص می‌شود که کدام روش بر سایر روش‌ها برتری دارد.

پس از مروری اجمالی بر مساله، اکنون می‌توان سوال‌های این پژوهش را به شرح زیر بیان نمود:

۱) تا چه حد نرخ دلار در بازار آزاد با شاخص ترکیبی قیمت سکه طلا در بازار آتی ارتباط دارد؟
۲) آیا امکان پوشش ریسک ارز به‌وسیله قرارداد آتی طلا در بازار مالی ایران وجود دارد؟
۳) نرخ بهینه پوشش ریسک ارز به‌وسیله قرارداد آتی سکه طلای موجود در بازار مالی ایران چند است؟

۲- مبانی نظری و مروری بر پیشینه پژوهش

مفهوم اصلی پوشش ریسک، ترکیب سرمایه‌گذاری‌ها در بازار نقدی و بازار آتی به منظور تشکیل پورتفویی است که نوسان‌های ارزش آن سرمایه‌گذاری را حذف می‌کند (کاهش می‌دهد). مساله اصلی در پوشش ریسک، تعیین نرخ بهینه پوششریسک یا همان تعداد موقعیت آتی است، که به ازای یک واحد دارایی نقدی باید اتخاذ شود تا با استفاده از جهت معکوس حرکت قیمت قرارداد آتی، نوسان‌های قیمت دارایی پایه در پورتفوی حذف شود (کاهش یابد)[۲]. روش‌های تعیین نرخ بهینه پوشش ریسک متنوع است و روش تعیین نرخ بهینه پوشش ریسکی وجود ندارد که به‌طور مشخص از سایر روش‌ها برتر باشد [۹].

در مبحث پوشش ریسک، زمانی‌که دارایی نقدی با دارایی پایه قرارداد آتی متفاوت باشد به پوشش ریسک انجام شده، پوشش ریسک متقاطع گفته می‌شود. این نوع پوشش ریسک زمانی مورد استفاده قرار می‌گیرد که قرارداد آتی برای دارایی نقدی وجود نداشته و در عین حال در بازار آتی، قرارداد آتی با دارایی پایه‌ای که دارای همبستگی بالایی با دارایی نقدی است وجود داشته باشد. پوشش ریسک سوخت جت با استفاده از قرارداد آتی نفت که در سال‌های اخیر مورد استفاده قرار گرفته، از جمله نمونه‌های پوشش متقاطع ریسک است [۱۴].

تحقیقات اولیه بر روی پوشش ریسک متقاطع و نسبت بهینه پوشش ریسک، توسط جوهانسون (۱۹۶۰) و ادرینگتون[۱۵] (۱۹۷۹) انجام شد. در آن زمان و تا ۲۰ سال بعد روش رایج برای تخمین نرخ بهینه پوشش متقاطع ریسک، روش رگرسیون معمولی بود که از رگرس کردن تغییرات قیمت دارایی پایه بر روی تغییرات قیمت دارایی آتی حاصل می‌شد[۱۰]. در سال‌های بعد به علت علاقه زیاد محققین و فعالان بازار، تحقیقات زیادی در این حوزه صورت گرفت که تعداد مقالات نوشته‌شده این حوزه بیانگر آن است. به‌طور کلی، بخش اعظمی از روش‌های استخراج نسبت بهینه پوشش ریسک را می‌توان به دو گروه کلی تقسیم نمود. گروه اول، روش‌های حداقل‌کننده ریسک[۱۶] و گروه دوم، روش‌های حداکثر کننده مطلوبیت[۱۷] هستند. بنابراین، برای تعیین نسبت بهینه پوشش ریسک ابتدا باید تابع هدف را تعیین نمود و با بهینه نمودن آن نسبت بهینه پوشش ریسک را تعیین نمود.

در روش‌های حداقل‌کننده ریسک، ابتدا معیار ریسک تعریف می‌شود. در مطالعات، معیارهای متعددی برای ریسک در نظر گرفته شده که یکی از معروف‌ترین و رایج‌ترین آنها واریانس می‌باشد. معیار دیگر، ضریب جینی تعمیم‌یافته به میانگین[۱۸] (MEG) است. این معیار علاوه بر نوسان قیمت، درجه ریسک‌گریزی افراد را نیز مورد توجه قرار می‌دهد. در واقع با لحاظ کردن پارامتر ریسک‌گریزی متفاوت برای افراد متفاوت، نرخ بهینه پوشش ریسک متفاوت را محاسبه می‌کند، این در حالی است که در معیار اول، برای تمام افراد نرخ یکسان محاسبه می‌شد. سومین معیار ریسک، نیم‌واریانس تعمیم یافته[۱۹] است. این معیار، با مفهوم سلطه تصادفی[۲۰] سازگار است. این معیار، ابتدا بازدهی هدف را تعیین می‌کند و بازده‌های کمتر از آن را به عنوان ریسک در نظر می‌گیرد. از این رو، این معیار دارای مطلوبیت خاصی برای مدیران است. در کل می‌توان گفت

در این روش‌ها، ابتدا معیار ریسک تعریف می‌شود و با حداقل کردن آن نرخ بهینه پوشش ریسک محاسبه می‌شود.

روش‌های حداکثر کننده مطلوبیت، محدودیت اصلی روش‌های حداقل کننده ریسک یعنی عدم لحاظ بازدهی انتظاری[۲۱] پورتفوی دارایی را مرتفع کرده و به‌صورت همزمان ریسک و بازدهی انتظاری را در تابع هدف استفاده می‌کنند. پنج روش رایج در این گروه عبارت از روش شارپ[۲۲]، بهینه میانگین-واریانس[۲۳]، حداکثر مطلوبیت مورد انتظار[۲۴]، میانگین-MEG[۲۵]، حداکثر میانگین-GSV[۲۶] هستند[۹].

در نهایت می‌توان ۸ روش محاسبه نرخ پوشش ریسک را به شرح جدول (۱) ارائه نمود.

جدول (۱): روش‌های مختلف محاسبه نرخ بهینه پوشش ریسک

ردیف	روش تعیین نرخ پوشش	تابع هدف
۱	حداقل واریانس(MV)	$Min\ R_h$
۲	بهینه میانگین-واریانس	$Max\ (\mathrm{R}_h) - 1/2\mathrm{AVar}(\mathrm{R}_h)$
۳	شارپ	$Max\ \frac{E(R_h) - R_F}{\sqrt{Var(R_h)}}$
۴	حداکثر مطلوبیت مورد انتظار	$Max\ E(U)$
۵	حداقل ضریب MEG	$\mathrm{Min}\ \Gamma_v(R_h v)$
۶	میانگین-MEG	$\mathrm{Max\ E}(R_h) - \Gamma_v(R_h v)$
۷	حداقل GSV	$\mathrm{Min}\ \mathrm{v}_{\delta,\alpha}(R_h)$
۸	حداکثر میانگین-GSV	$\mathrm{Max\ E}(R_h) - \mathrm{v}_{\delta,\alpha}(R_h)$

منبع: (چن و همکاران، ۲۰۰۳)[۲۷]

البته محققین در سال‌های بعد، روش‌های جدیدی را معرفی نمودند. به عنوان مثال پاردو و لین‌وبر (۲۰۱۲)[۲۸] دو روش جدید DFO[۲۹] و MMSC[۳۰] را ارائه کردند[۱۵]. آنها مدل‌های جدید خود را با مدل‌های قبلی مقایسه کردند و به این نتیجه رسیدند که نرخ پوشش به روش DFO بسیار نزدیک به روش تصحیح خطا است. در ضمن دو مدل ارائه شده توسط آنها، دارای کارایی بیشتری نسبت به مدل‌های قدیمی بوده است. کوستیکا و مارکلوس (۲۰۱۲)[۳۱] به این نکته اشاره کردند که باید در تخمین نرخ بهینه پوشش ریسک از گشتاورهای مرتبه بالاتر استفاده کرد. ایشان از مدل چگالی خودرگرسیو شرطی[۳۲] (ARCD) که این امکان را فراهم می‌کند که واریانس، چولگی و کشیدگی در طول زمان متغیر باشند، استفاده کرده و سپس عملکرد این مدل را با مدل‌های سنتی و همچنین گارچ چند متغیره مقایسه کردند. نتایج تست‌های درون و برون‌نمونه‌ای مدل پیشنهادی، حاکی از برتری آن نسبت به سایر مدل‌ها است. ایشان در انتها پیشنهاد کردند که از این مدل به جای مدل‌های قبلی استفاده شود[۱۳].

هریک از روش‌های فوق دارای مزایا و معایب مربوط به خود است. در این پژوهش، بـه علـت سـهولت و جامعیت نسبت پوشش ریسک حداقل‌کننده واریانس (MV)، از این روش استفاده شده است. در ایـن روش، منظور از پوشش ریسک عبارت است از ترکیب دارایی در بازار نقد و آتی برای ساخت یک پورتفوی به‌گونه‌ای که این ترکیب سرمایه‌گذاری منجر به کاهش نوسان ارزش سبد شود. به عبارت دیگر شخص دارای موقعیتی در بازار نقدی است و در کنار آن به دنبال تعیین تعداد قرارداد آتی بهینه برای تشـکیل پورتفـوی و حـداقل ساختن واریانس نوسانات قیمت است. بنابراین، موقعیت وی در بازار نقدی، متغیر درون‌زا و موقعیـت وی در بازار آتی، متغیر درون‌زا است. به منظور تعیین نسـبت بهینـه پوشـش ریسـک، ابتـدا علائـم زیـر را تعریـف می‌کنیم:

δS = تغییر در لگاریتم قیمت دارایی پایه، δF = تغییر در لگاریتم قیمت آتی، σS = انحـراف معیـار δS، σF = انحراف معیار δF، ρ = ضریب همبستگی بین δS وδF، h = نرخ بهینه پوشش ریسک

در اینصورت نرخ بهینه پوشش ریسک برابر است با:

$$h = \rho \frac{\sigma S}{\sigma F} \qquad (۱)$$

برای محاسبه این نرخ کافی است بتا در معادله رگرسیون زیر تخمین زده شود. این بتا همان نرخ بهینـه پوشش ریسک است. البته برای استفاده از این روش لازم است کـه فـروض اسـتاندارد رگرسـیون کلاسـیک برقرار باشند.

$$\delta S_t = \alpha + \beta \delta F_t + \varepsilon_t \qquad (۲)$$

این مدل توسط بنینگـا و همکـاران[۳۳] (۱۹۸۳) اسـتفاده شـد[۱۷]. گرچـه ایـن مـدل توانسـت مشـکل نامانایی[۳۴] متغیرها را حل کند اما دارای برخی کاستی‌ها نیز هست. به عنوان نمونـه معادلـه (۲) از تغییـرات قیمت در بازار نقد و آتی چشم‌پوشی می‌کند که این ممکن است منجر به کاهش کارایی روش مورد استفاده گردد. یکی از روش‌های مورد استفاده برای رفع این مشکل استفاده از مـدل‌هـای خودرگرسـیون بـرداری[۳۵] است. در این مدل‌ها، با استفاده از معادلات ساختاری می‌توان از خطاهای دوره‌های قبل استفاده کـرد. فـرم کلی این مدل به صورت معادله (۳) است[۶].

$$Z_t = a_0 + a_1 t + \varphi_1 Z_{t-1} + \varphi_2 Z_{t-2} + \cdots + \varphi_p Z_{t-p} + u_t \qquad (۳)$$
$$Z_t = m \times 1$$

که در آن Z_t یک بردار $m\times1$ از متغیرهای درون‌زا، t روند زمانی، و u_t یک بردار $m\times1$ از جملات اختلال غیر قابل مشاهده است. این مدل‌ها توسط لین و تسی[۳۶] (۱۹۹۹) مورد استفاده قرار گرفـت. یکـی از فـروض الگوی خودرگرسیون برداری این است که کلیه متغیرها در سطح مانا باشند. اگر متغیرها مانا نباشند، یک راه

برای حل این مشکل تفاضل‌گیری از متغیرهاست. اگر در الگوی VAR تفاضل‌گیری صورت گیرد، می‌توان اثبات کرد که الگوی زیر ظاهر می‌شود.

$$R_{s,t} = \alpha_s + \sum_{i=1}^{k} \beta_{si} R_{s,t-i} + \sum_{i=1}^{k} \lambda_{si} R_{f,t-i} + \varepsilon_{st}$$
$$R_{f,t} = \alpha_f + \sum_{i=1}^{k} \beta_{fi} R_{s,t-i} + \sum_{i=1}^{k} \lambda_{fi} R_{f,t-i} + \varepsilon_{ft} \qquad (۴)$$

که در آن Rها تفاضل مرتبه اول، αها جمله‌های ثابت، β_s، β_f، λ_s، λ_f پارامترهای مثبت مدل و k مرتبه مدل و در نهایت ε_{st} و ε_{ft} جملات خطا هستند که هم توزیع و مستقل از یکدیگرند. مساله‌ای مهم در این مرحله، بررسی وجود هم‌انباشتگی یا به عبارت دیگر برروسی وجود رابطه تعادلی بلندمدت بین متغیرها است. یکی از روش‌هایی که برای بررسی روابط تعادلی بلندمدت بین متغیرها مورد استفاده قرار می‌گیرد، آزمون یوهانسن- جوسیلیوس است. برای انجام آزمون یوهانسون- جوسیلیوس ابتدا تعداد بردارهای هم انباشتگی مشخص می‌شود، برای این منظور از آماره‌های اثر و حداکثر مقادیر ویژه استفاده می‌شود. پس از تعیین مقادیر این آماره‌ها، وجود بردارهای هم‌انباشه مشخص می‌گردد. پس از اینکه اثبات شد که قیمت نقدی و قیمت آتی هم انباشته‌اند، باید بردار هم‌انباشتگی را در مدل خودرگرسیون برداری برای بدست آوردن مدل تصحیح خطا وارد کرد. بردار هم‌انباشتگی را با E نشان می‌دهند و مدل تصحیح خطا بصورت زیر نوشته می شود[۷]:

$$R_{s,t} = C_s + \sum_{i=1}^{k} \beta_{si} R_{s,t-i} + \sum_{i=1}^{k} \lambda_{si} R_{f,t-i} - \alpha_s E_{t-1} + \varepsilon_{st}$$
$$R_{f,t} = C_f + \sum_{i=1}^{k} \beta_{fi} R_{s,t-i} + \sum_{i=1}^{k} \lambda_{fi} R_{f,t-i} - \alpha_f E_{t-1} + \varepsilon_{ft} \qquad (۵)$$

که در آن α_s و α_f ضرایب جملات تصحیح خطا هستند و سرعت پاسخ به انحراف از رابطه پایدار بلندمدت را نشان می‌دهند. منظور از رابطه پایدار بلندمدت در اینجا، همان همگرایی قیمت نقدی و آتی به یکدیگر است.

یکی از مشکلاتی که در دو مدل قبلی به کرات در مقالات با آن برخورد شده است، ناهمسانی واریانس[۳۷] است، این در حالی است که تحقیقات اخیر در حوزه مالی بیانگر این مطلب است که نه تنها این واریانس ثابت نبوده بلکه به صورت خوشه‌ای تلاطم می‌کند یا به عبارت دیگر واریانس خطای پیش‌بینی به مقدار جمله اختلال دوره قبل وابسته است[۹]. این مساله باعث استفاده از توزیع مشترک قیمت‌های نقد و آتی شده و در نتیجه منجر به تغییر نرخ پوششی به فرم زیر می‌شود:

$$OHR = h = \frac{Cov(s,f)\perp\Omega_{t-1}}{var(f)\perp\Omega_{t-1}} \qquad (۶)$$

Ω_{t-1}: اطلاعات در دسترس دوره قبل (هنگام تصمیم‌گیری برای دوره t)

به این ترتیب، در تخمین نرخ پوششی به جای استفاده از واریانس و کواریانس غیر شرطی، از واریانس و کواریانس شرطی استفاده می‌شود. چنین تکنیکی این امکان را فراهم می‌کند که نرخ پوششی در طول دوره پوشش ریسک تغییر(نرخ پوشش پویا) کند، این در حالی است که در مدل‌های قبل، نرخ پوشش عددی ثابت(نرخ پوشش ایستا) بود. بنابراین به منظور بهبود تخمین نرخ پوششی، با در نظر گرفتن ماهیت متغیر گشتاورهای شرطی مرتبه دوم و توزیع مشترک قیمت‌های نقد و آتی، از مدل‌های ناهمسان شرطی خود رگرسیو برداری که اولین نوع آن یعنی مدل VECH-GARCH، توسط انگل و ولدریج (۱۹۸۸)[۳۸] بصورت زیر مطرح شد، استفاده می‌شود[۳]:

$$Vech(H_t) = h_t = Vech(C) + \sum_{i=1}^{q} A_i Vech(\varepsilon_{t-i})^2 + \sum_{j=1}^{p} B_j Vech(H_{t-j}) \qquad (۷)$$
$$\varepsilon_t\perp\Omega_{t-1}\sim N(0,H_t)$$

H_t: ماتریس کواریانس شرطی ۲×۲،C: بردار پارامترهای مثبت ۳×۱، A_j,B_j: ماتریس پارمترها ۳×۳

مدل فوق نیاز به تخمین ۲۱ (ماتریس A و B هر کدام ۹ پارامتر و ماتریس C سه پارامتر) پارامتر دارد. جهت حل این مشکل (تعداد زیاد پارامترهای تخمینی) بالرسلو (۱۹۹۰)[۳۹] مدل VECH قطری[۴۰] را معرفی نمود که در آن فرض می‌شود ماتریس A و B قطری بوده و همبستگی میان واریانس و کواریانس ثابت است. تعداد پارامترها در این حالت به ۹ پارامتر تقلیل می‌یابد. تحقیقات بعدی نشان داده است که فرض پیشنهادی بالرسلو، خارج از واقعیت است و برای بسیاری از سری‌های زمانی و مالی صادق نیست. انگل و کرونر[۴۱] تحقیقات را برای رفع معایب مدل قبل ادامه دادند و در سال ۱۹۹۵ مدلی را ارائه کردند که به نام BEKK مشهور شد. مدل BEKK-GARCH دو متغیره بصورت زیر است[۳]:

$$H_t = \acute{C}C + \acute{A}\varepsilon_{t-1}\varepsilon'_{t-1}A + \acute{B}H_{t-1}B \qquad (۸)$$

C: ماتریس پائین مثلثی ۲×۲، A و B: ماتریس‌های مربعی ۲×۲ هستند.

در مدل‌های VECH و BEKK به این دلیل که لازم است جمله کواریانس به صورت جداگانه آورده شود، تعداد پارامترها زیاد است. بنابراین یک رویکرد دیگر در مدل‌سازی گارچ چند متغیره پیشنهاد شد. رویکرد جدید بدین صورت است که سری‌های زمانی چند متغیره به سری‌های زمانی ناهمبسته تبدیل شده و سپس، برای هرکدام از این سری‌های ناهمبسته، مدل‌های گارچ تک متغیره بکار برده شود. این رویکرد منجر به پیدایش روایتی دیگر از مدل گارچ یا همان مدل همبستگی‌های شرطی ثابت[۴۲] گارچ برداری شده و نخستین

بار توسط بولرسلیو در سال ۱۹۹۰ معرفی شد. او پیشنهاد کرد ماتریس کواریانس شرطی به صورت زیر فرمول‌بندی شود.

$$H_t = D_t R D_t \qquad (۹)$$

که در آن R ماتریس همبستگی شرطی و D_t ماتریس قطری $\begin{bmatrix} \sigma_{1t} & \\ & \sigma_{2t} \end{bmatrix}$ است. به طوری که در آن هرکدام از σ ها معادله گارچ تک متغیره‌ای به صورت زیر دارد.

$$\sigma_{it} = \alpha_i + a_i \varepsilon_{it-1}^2 + b_i \sigma_{it-1} \qquad \forall\, i = 1,2 \qquad (۱۰)$$

ثابت در نظر گرفتن همبستگی‌ها در طول زمان، برآوردهای مدل را ساده‌تر کرده و تضمین می‌کند که ماتریس واریانس‌کواریانس شرطی معین مثبت است[۳].

۳- فرضیه‌های پژوهش

فرضیه‌هایی که در این پژوهش مطرح است، عبارتند از:

۱) یک رابطه معنادار بین نرخ دلار در بازار آزاد با شاخص ترکیبی قیمت سکه طلا در بازار آتی وجود دارد.

۲) پوشش ریسک ارز با استفاده از قرارداد آتی سکه طلا در بازار مالی ایران امکان‌پذیر است.

۴- روش شناسی پژوهش

روش انجام این پژوهش، تحلیلی-توصیفی است. به این ترتیب که ابتدا مباحث تئوریک و مطالعات تجربی پژوهش به روش کتابخانه‌ای جمع‌آوری شده و سپس با در نظر گرفتن ملاحظات و شرایط کشور، مدل و الگوی تحلیلی مناسب انتخاب شده است. برای جمع‌آوری اطلاعات لازم در خصوص مباحث نظری و پیشینه مطالعات تجربی از روش‌های کتابخانه‌ای و اینترنت استفاده شده است. دوره زمانی داده‌های مورد استفاده، از اولین روز ارائه قراداد آتی سکه طلا یعنی پنجم آذرماه سال ۱۳۸۷ که قرارداد آتی سکه طلا تحویل دی ۱۳۸۷ ارائه شد، لغایت ۲۸ ام دی ماه سال ۱۳۹۲ است. برای محاسبه نرخ‌های بهینه پوشش ریسک ایستا و پویا از همین بازه زمانی استفاده شده است. داده‌های مذکور به صورت هفتگی هستند. به منظور انجام تست‌های برون‌نمونه‌ای از داده‌های قیمتی ۱۳۹۲/۰۳/۱۶ لغایت ۱۳۹۲/۰۹/۰۶ استفاده شده است. داده‌های لازم جهت محاسبه شاخص قیمت آتی طلا از شرکت بورس کالای ایران و نرخ ارز نیز از پژوهشکده پولی و بانکی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران به دست آمده است. در مرحله بعد، با استفاده از داده‌های جمع‌آوری شده و با استفاده از مدل‌های حداقل مربعات خطای معمولی[۴۳]، خودرگرسیون

برداری[۴۴]، تصحیح خطای برداری[۴۵] و سه مدل گارچ برداری مرتبه اول[۴۶] به تخمین نسبت بهینه پوشش ریسک پرداخته شده است. لگاریتم نرخ ارز (دلار) و لگاریتم شاخص آتی طلا[۴۷] متغیرهای استفاده شده در مدل‌های فوق هستند. نرم‌افزارهای بکار رفته در این پژوهش ای‌ویوز ۷[۴۸] و اکسل[۴۹] هستند.

۵- تخمین و برآورد مدل ها

سری زمانی قیمت‌های مورد استفاده بصورت هفتگی است، زیرا طی یک روز، نوسان‌های قیمت بیش از حد است و در قیمت‌های بیشتر از یک هفته نیز بسیاری از نوسان‌ها یکدیگر را خنثی می‌کنند [۹]. در جدول (۲) برخی خواص مهم آماری نرخ ارز (دلار) و شاخص آتی طلا ارائه شده است.

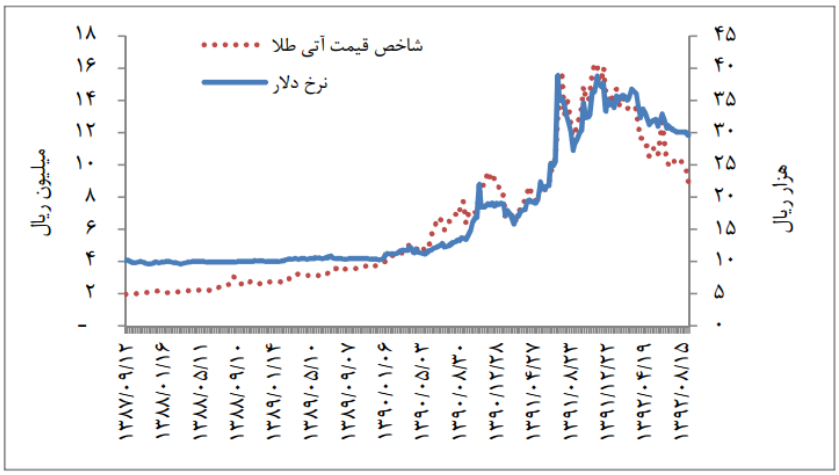
جدول (۲): خصوصیات آماری نرخ ارز و قیمت شاخص آتی طلا

	نرخ ارز (دلار به ریال)	شاخص آتی طلا (ریال)
تعداد مشاهدات	۲۵۹	۲۵۹
میانگین	۱۷,۲۷۹	۶,۳۹۱,۸۶۱
میانه	۱۱,۴۹۲	۴۶,۷۷,۰۶۱
حداکثر	۳۸,۸۵۷	۱۶,۲۹۲,۲۴۲
حداقل	۹,۶۴۷	۱,۹۷۱,۰۰۰
انحراف معیار	۹,۵۰۷	۴,۱۹۰,۰۶۴
چولگی	۰/۹۹۴	۰/۷۵۳
کشیدگی	۲/۳۵	۲/۲۶
آماره جارک برا	۴۷	۳۰
ضریب همبستگی	/۹۶۳	

ماخذ: نتایج پژوهش

با توجه به ضریب همبستگی بالای نرخ ارز و شاخص آتی طلا، به منظور شفافیت بیشتر، سری زمانی قیمت آنها در نمودار (۱) رسم شده است.

همانطور که در نمودار (۱) ملاحظه می‌شود، بسیاری از نوسانات ارز با نوسانات شاخص آتی طلا همسو بوده و نیاز به بررسی امکان پوشش ریسک ارز به‌وسیله قرارداد آتی طلا را نمایان ساخته است. پیش از تخمین نسبت بهینه پوشش ریسک با استفاده از روش‌های ایستا و پویا، لازم است ریشه واحد بودن سری-های زمانی بررسی شود. نتایج آزمون دیکی‌فولر تعمیم‌یافته در دو حالت با در نظر گرفتن عرض از مبدا[۵۰] و روند و عرض از مبدا[۵۱] برای قیمت‌های نرخ ارز و شاخص آتی طلا در جدول (۳) ارائه شده است.



نمودار (۱): همبستگی بین نرخ ارز و شاخص آتی طلا

جدول (۳): نتایج آزمون دیکی‌فولر تعمیم‌یافته برای لگاریتم نرخ ارز و لگاریتم شاخص آتی طلا

تعداد تفاضل	آماره t		احتمال		مفروضات آزمون
	ارز	آتی طلا	ارز	آتی طلا	
صفر (سطح)	-۰/۰۸۷	-۱/۱۷	۰/۹۴۸	۰/۶۸۷	عرض از مبدا
یک	-۱۹/۰۲	-۱۴/۸۱	۰/۰۰	۰/۰۰	
صفر (سطح)	-۱/۹۲	-۰/۹۹۹	۰/۶۴۲	۰/۹۴۱	عرض از مبدا و روند
یک	-۱۹/۰۲	-۱۴/۸۴	۰/۰۰	۰/۰۰	

ماخذ: نتایج پژوهش

نتایج نشان می‌دهند که لگاریتم نرخ ارز و لگاریتم شاخص آتی طلا در هر دو حالت عرض از مبدا و عرض از مبدا و روند مانا نیستند و با یک‌بار تفاضل‌گیری مانا شده‌اند. در ادامه نسبت‌بهینه پوشش ریسک با استفاده از ۶ مدل اقتصاد سنجی به ترتیب محاسبه شده است.

۵-۱- برآورد مدل رگرسیون خطی معمولی

در این روش نرخ بهینه پوشش ریسک همان شیب خط رگرسیون معادله (۲) است. همانطور که در جدول (۴) درج شده، نرخ بهینه پوشش ریسک ۰/۵۳۴ شده است که با توجه به مقدار آماره تی و مقدار احتمال آن مشخص می‌شود که مقدار این متغیر معنادار است.

جدول (۴): نتایج مربوط به برآورد ضرایب مدل رگرسیون خطی معمولی

متغیرها	ضرایب	خطای استاندارد	آماره t	مقدار احتمال (P-Value)	ضریب تعیین
α	۰/۰۰۰۹۹۷	۰/۰۰۲۲	۰/۴۴۵	۰/۶۵۶	٪۳۱/۸۹
β	۰/۵۳۴	۰/۰۴۸۶	۱۰/۹۷	۰/۰۰۰۰	

ماخذ: نتایج پژوهش

نتایج آزمون‌های تشخیص[۵۲] بر روی جملات خطای روش حداقل مربعات معمولی نشان می‌دهد اغلب فروض استاندارد کلاسیک نقض شده‌اند که البته به دلیل تعداد نسبتاً بالای مشاهدات (۲۵۹ مشاهده) این موضوع صرفاً کارایی تخمین‌ها را کاهش داده و موجب برآورد اریب[۵۳] نسبت بهینه پوشش ریسک نمی‌شود.

۵-۲- برآورد مدل رگرسیون خودرگرسیون برداری

برای تخمین نسبت بهینه پوشش ریسک با این مدل، لازم است که تعداد بهینه وقفه‌ها تعیین شود. برای این منظور از معیارهای شوارتز بیزین[۵۴] و حنان‌کوئین[۵۵] استفاده شده و خلاصه محاسبات دو معیار در جدول (۵) ارائه شده است.

جدول (۵): تعداد وقفه بهینه برای تخمین نسبت بهینه پوشش ریسک

وقفه‌ها	شوارتز	حنان کوئین
۰	-۷/۰۷ *	-۷/۰۸
۱	-۷/۰۶	-۷/۱۱ *
۲	-۷/۰۲	-۷/۱۰
۳	-۶/۹۸	-۷/۰۹

ماخذ: نتایج پژوهش

علامت ستاره (*) نشان‌هنده تعداد وقفه بهینه با استفاده از معیار مذکور است. با توجه به نتایج محاسبات با استفاده از دو معیار فوق، وقفه‌های متفاوتی حاصل شده است. برای تعیین وقفه بهینه، پارامترهای مدل برای هر دو وقفه، در جدول (۶) ارائه شده است.

نرخ پوشش برای وقفه صفر و یک در حالت درون‌نمونه‌ای برابر ۰/۵۳۴ شده‌است. بنابراین در حالت درون‌نمونه‌ای هر دو وقفه دارای کارایی درون‌نمونه‌ای یکسان ولی در حالت برون‌نمونه‌ای کارایی مدل با وقفه ۱ کمتر است، بنابراین برای این روش وقفه بهینه، مرتبه صفر است.

جدول (۶): برآورد ضرایب مدل خودرگرسیون برداری

مقادیر	بدون وقفه		با یک وقفه	
	RS	RF	RS	RF
عرض از مبدا	۰/۰۰۴	۰/۰۰۶	۰/۰۰۴	۰/۰۰۵
RS(-1)	-	-	-۰/۲۷۹	۰/۰۰
RF(-1)	-	-	۰/۱۷۸	۰/۰۶۷

ماخذ: نتایج پژوهش

۵-۳- برآورد مدل رگرسیون خودرگرسیون برداری

برای تخمین نسبت بهینه پوشش ریسک با استفاده از مدل تصحیح خطای برداری لازم است وجود و یا عدم وجود رابطه بلندمدت بین متغیرها، با استفاده از آزمون هم‌انباشتگی بررسی شود. بدین منظور از آزمون یوهانسون با وجود عرض از مبدا و روند استفاده شده است. نتایج این آزمون با استفاده از آماره‌های اثر و حداکثر مقدار ویژه به شرح جدول (۷) است.

جدول (۷): نتایج آزمون یوهانسون جهت تعیین تعداد بردارهای هم‌انباشته

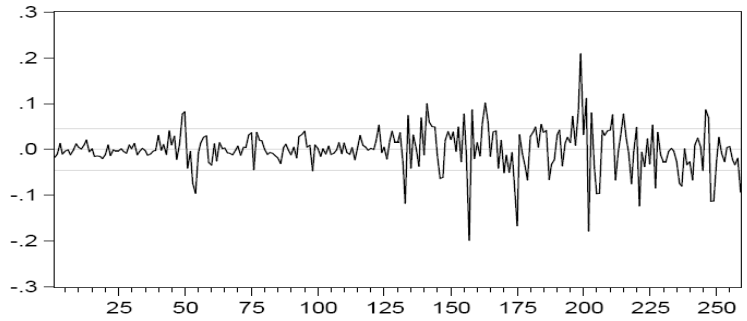
فرضیات	آماره اثر		حداکثر مقدار ویژه	
	مقدار آماره	احتمال	مقدار آماره	احتمال
فقدان بردار هم‌انباشته	۱۲/۸۱	۰/۷۵	۷/۸۹	۰/۸۳
حداکثر یک بردار	۴/۹۲	۰/۶۱	۴/۹۲	۰/۶۱

ماخذ: نتایج پژوهش

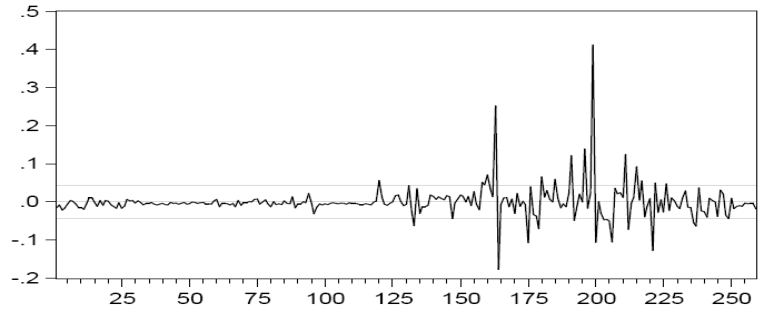
نتایج ارائه شده در جدول (۷) حاکی از عدم وجود بردار هم‌انباشتگی است. به عبارت دیگر با یک‌بار تفاضل‌گیری و استفاده از مدل خودرگرسیون برداری نتایج قابل اتکا هستند و همگرایی بین قیمت‌ها وجود ندارد و یا اینکه آنها در نهایت به سوی یکدیگر همگرا نیستند و فاقد خاصیت بازگشت به میانگین[۵۶] هستند. لذا در نهایت این نتیجه حاصل می‌شود که استفاده از مدل تصحیح خطای برداری نتایج را بهبود نداده و نیازی به تخمین مدل تصحیح خطای برداری نیست.

۵-۴ برآورد مدل‌های پویا

مدل‌های گارچ برداری معادله میانگین خود را از مدل خودرگرسیون برداری و یا مدل تصحیح خطای برداری اخذ می‌کنند. در بخش قبل به علت عدم وجود هم‌انباشتگی مشخص شد که معادله میانگین باید از مدل خودرگرسیون برداری گرفته شود. اکنون برای بررسی کارایی مدل خودرگرسیون برداری، نمودار باقی-مانده مدل‌ها ترسیم شده‌است.



نمودار (۲): سری باقی‌مانده‌های مدل VAR(0) (شاخص آتی طلا)



نمودار (۳): سری باقی‌مانده‌های مدل VAR(0) (نرخ ارز)

با توجه به ظاهر نمودارها به نظر می‌رسد که ناهمسانی واریانس و خودهمبستگی مرتبه اول وجود دارد. به منظور بررسی وجود خودهمبستگی در باقیمانده مدل‌ها، اقدام به محاسبه توابع خودهمبستگی سری توان دوم باقی‌مانده شده‌است. در جدول‌های (۸) و (۹) نتایج این محاسبات ارائه شده است:

جدول (۸): تابع خودهمبستگی سری توان دوم باقی‌مانده‌ها (معادله نقد)

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob.
*|. |	*|. |	۱	-۰/۱۷۳	-۰/۱۷۳	۷/۸۴۱۷	۰/۰۰۵
.|. |	.|. |	۲	۰/۰۴۲	۰/۰۱۲	۸.۲۹۶۶	۰/۰۱۶
.|* |	.|* |	۳	۰/۱۳۴	۰/۱۴۷	۱۳/۰۰۹	۰/۰۰۵

جدول (۹): تابع خودهمبستگی سری توان دوم باقی‌مانده‌ها (معادله آتی)

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob.
.|. |	.|. |	۱	۰/۰۶۶	۰/۰۶۶	۱/۱۳۹۲	۰/۲۸۶
.|* |	.|* |	۲	۰/۰۸	۰/۰۷۶	۲/۸۱۳۷	۰/۲۴۵
.|. |	.|. |	۳	-۰/۰۲۵	-۰/۰۳۵	۲/۹۴۹	۰/۳۹۶

در معادله نقد خودهمبستگی مرتبه اول وجود دارد اما در معادله آتی خودهمبستگی مرتبه اول وجود ندارد، لذا احتمال بهبود مدل‌های خودرگرسیون برداری به‌وسیله مدل‌های گارچ برداری وجود دارد. به منظور حصول اطمینان نرخ پوشش ریسک پویا برای این دو مدل محاسبه شده و خصوصیات آماری آنها در جدول (۱۰) خلاصه شده است.

جدول (۱۰): خصوصیات آماری نسبت‌های بهینه پوشش ریسک پویا

	VECH-GARCH(1,1)	CCC-GARCH(1,1)	BEKK-GARCH(1,1)
تعداد مشاهدات	۲۵۹	۲۵۹	۲۵۹
میانگین	۰/۸۶	۰/۹۰	۰/۸۶
میانه	۰/۷۷	۰/۸۳	۰/۸۲
حداکثر	۲/۴۷	۲/۱۱	۱/۹۵
حداقل	۰/۱۳	۰/۵۶	۰/۳۰
انحراف معیار	۰/۴	۰/۲۷	۰/۳۱
چولگی	۱/۱۷	۱/۷۱	۱
کشیدگی	۴/۵۷	۶/۵۰	۴/۰۵
آماره جارک برا	۸۵	۲۵۸	۵۵

پس از محاسبه نرخ‌های پویا اقدام به تشکیل پورتفوی پوشش‌یافته شده و واریانس آن مطابق جدول (۱۱) شده است.

جدول (۱۱): واریانس پورتفوی بدون پوشش و پوشش‌یافته با مدل‌های گارچ برداری

واریانس پورتفوی			
بدون پوشش	VECH-GARCH(1,1)	CCC-GARCH(1,1)	BEKK-GARCH(1,1)
۰/۰۰۱۸۶	۰/۰۰۲۳	۰/۰۰۱۸۶	۰/۰۰۱۹

نتایج نشان می‌دهد که مدل‌های گارچ برداری مرتبه اول نتوانستند منجر به کاهش واریانس پورتفوی شوند به عبارت دیگر این مدل‌ها نتوانستند کارایی مدل خودرگرسیون برداری را بهبود دهند.

۴-۵- مقایسه کارایی مدل‌های پوشش ریسک

در این بخش میزان موثر بودن پوشش ریسک ارز با استفاده از نسبت‌های مختلف که با روش‌های مختلف اقتصادسنجی تخمین زده شده‌اند، بررسی می‌شود. یکی از ملزومات بررسی میزان موثر بودن پوشش ریسک مدل‌ها، در نظر گرفتن دو دوره زمانی مجزا برای این منظور است. این دوره‌ها عبارت از دوره درون-

نمونه‌ای و دوره برون‌نمونه‌ای هستند. برای انجام تست برون نمونه‌ای ۱۰٪ داده‌ها یعنی ۲۶ داده جدا شده و پارامترهای مدل از بخش اول بدست آمده و پس از آن بر روی بخش دوم ارزیابی می‌شود.

جدول (۱۲): کارایی پوشش ریسک درون‌نمونه‌ای

استراتژی	نرخ پوشش	واریانس سبد	درصدکاهش واریانس
بدون پوشش	-	۰/۰۰۱۸۶۲	-
OLS	۰/۵۳۴	۰/۰۰۱۳	۳۱/۸۹
VAR	۰/۵۳۴	۰/۰۰۱۳	۳۱/۸۹

جدول (۱۳): کارایی پوشش ریسک برون‌نمونه‌ای

استراتژی	نرخ پوشش	واریانس سبد	درصدکاهش واریانس
بدون پوشش	-	۰/۰۰۰۵۷	-
OLS	۰/۵۵۲	۰/۰۰۰۲۹	۴۹/۴۴
VAR	۰/۵۵۲	۰/۰۰۰۲۹	۴۹/۴۴

نتایج حاکی از آن است که در تحلیل‌های درون‌نمونه‌ای و برون‌نمونه‌ای استفاده از قرارداد آتی طلا به میزان قابل توجهی ریسک (واریانس) سبد دارایی پایه را کاهش می‌دهد. در رابطه با این پرسش که کدام یک از مدل‌ها کاراترند، پاسخ واحدی وجود ندارد، زیرا هر دو مدل رگرسیون و مدل خودرگرسیون برداری میزان کارایی یکسانی را برای تست‌های درون‌نمونه‌ای و برون‌نمونه‌ای ارائه کرده‌اند، بنابراین دلیلی مبنی بر ارجحیت یکی از این دو مدل بر دیگری وجود ندارد.

در کل با توجه به نتایج این پژوهش می‌توان چنین بیان کرد که ارتباط معناداری بین شاخص آتی طلا و نرخ ارز وجود دارد و پوشش متقاطع ریسک ارز بوسیله قراردادآتی طلا در دوره مورد بررسی امکان‌پذیر است. برای تعیین نرخ بهینه پوشش ریسک از شش مدل رگرسیون معمولی، خودرگرسیون برداری، مدل تصحیح خطای برداری و BEKK-GARH(1,1)، VECH-GARCH(1,1) و CCC-GARCH(1,1)، تنها دو مدل رگرسیون برداری و خودرگرسیون برداری کاربرد دارند. در حالت درون نمونه‌ای، دو مدل رگرسیون معمولی و خودرگرسیون برداری با نرخ پوشش یکسان ۰/۵۳ تقریباً ۳۲ درصد نوسان نرخ ارز را کاسته و از آنجا که دارای نرخ پوشش یکسانی هستند، کارایی این دو مدل در حالت درون نمونه‌ای یکسان شده‌است. کارایی این دو مدل در حالت برون‌نمونه‌ای به‌طور چشمگیری افزایش پیدا کرده است به طوریکه میزان کارایی پوشش ریسک این دو مدل با نرخ پوشش ریسک ۰/۵۵ به نزدیک ۵۰ درصد رسیده است. در نهایت می‌توان این‌گونه بیان کرد که کارایی دو مدل رگرسیون معمولی و خودرگرسیون برداری از مدل بدون پوشش ریسک بالاتر است، یعنی هر یک از دو مدل فوق، دارای نوسان ارزش کمتری نسبت به حالت بدون پوشش ریسک است.

۶- نتیجه‌گیری و بحث

استفاده از پوشش ریسک متقاطع ریسک با استفاده از قرارداد آتی یکی از روش‌های پوشش ریسک است که در سال‌های اخیر در دنیا مورد توجه و استفاده قرار گرفته است. از آنجا که نوسانات نرخ ارز از جمله عوامل موثر بر بخش‌های مختلف اقتصاد کلان است، مهار این نوسانات از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است. این پژوهش به دنبال بررسی امکان پوشش متقاطع ریسک ارز است یا به عبارت دیگر در پی این است که با تشکیل پورتفویی از ارز و قرارداد آتی طلا، نوسان‌های ارز را کاهش دهد تا بدین وسیله بتواند از پیامدهای منفی ناشی از نوسانات ارز جلوگیری کند. در این راستا تعیین روش تخمین نسبت بهینه پوشش ریسک از اهمیت بسزایی برخوردار است. یکی از رایج‌ترین روش‌های تعیین نسبت بهینه پوشش ریسک، روش نسبت بهینه پوشش ریسک حداقل‌کننده واریانس است که می‌توان این نسبت را با روش‌های مختلف اقتصادسنجی مورد برآورد قرار داد. در این پژوهش ابتدا میزان همبستگی شاخص میانگین وزنی معاملات قرارداد آتی سکه طلا در بازار مالی ایران با نرخ ارز (دلار) مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج حاکی از وجود رابطه معنادار بین شاخص آتی طلا و نرخ ارز در دوره مورد بررسی در ایران است که در واقع تایید فرضیه اول پژوهش و نشان‌دهنده امکان استفاده از پوشش متقاطع ریسک در این حوزه است. این موضوع مطابق با یافته‌های پژوهش‌های اخیر از جمله پژوهش مولر و همکاران (۲۰۱۱) و پژوهش آدامز و گرنر (۲۰۱۲) مبنی بر کارایی پوشش ریسک متقاطع با استفاده از قرارداد آتی است. فرضیه دوم این پژوهش امکان‌پذیری پوشش ریسک ارز با استفاده از قرارداد آتی سکه طلا در بازار مالی ایران است که با استفاده از مدل‌های مختلف پوشش ریسک و مقایسه ریسک در حالت‌های بدون پوشش و پوشش‌یافته نتیجه شد که با استفاده از قراردادهای آتی طلا و تشکیل پورتفوی، می‌توان ریسک ارز (دلار) را به میزان قابل توجهی کاهش داد به عبارت دیگر فرضیه دوم پژوهش نیز تایید شده است. نتایج پژوهش حاضر مبنی بر اینکه مدل‌های گارچ برداری با وقفه مرتبه اول باعث افزایش کارایی مدل‌ها نشده‌اند، با یافته‌های پژوهش‌های انجام شده توسط چودری(۲۰۰۴)، زانوتی و همکاران (۲۰۱۰)، چانگ و همکاران (۲۰۱۱) و چنگ و همکاران (۲۰۱۲) تطابق نداشته و مطابق یافته‌های پژوهش‌های فان و همکاران (۲۰۱۳) و آزاوی و بتاکرت (۲۰۱۳) است. در ضمن قرارداد آتی سکه طلا در بورس کالای ایران دارای پتانسیل بالایی برای پوشش ریسک ارز است. لذا پیشنهاد می‌شود، شرکت بورس کالا، شرکت بورس اوراق‌بهادار و سازمان بورس اوراق بهادار اقدام به تحقیق در حوزه فوق نموده و هم‌چنین آموزش نیروهای متخصص در این حوزه را در برنامه خود قرار دهند تا به‌وسیله ارائه آموزش‌های لازم توسط نیروهای خود در بازار سرمایه زمینه را برای استفاده بهینه از این راهبرد فراهم سازد. علاوه براین، از جمله مسائلی که چند سال است بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران و شرکت بورس کالای ایران بر روی آن مذاکره می‌کنند، راه‌اندازی قرارداد آتی ارز است. با توجه به نتایج این پژوهش که نشان‌دهنده امکان کاهش حدود ۵۰ درصدی ریسک ارز با استفاده از قرارداد آتی طلا است، پیشنهاد می‌شود بانک مرکزی و سایر نهادهای مسئول تحقیقات بیشتری بر روی سایر مدل‌های پوشش ریسک انجام دهند تا در صورت امکان بتوانند مدلی با کارایی بیشتر برای پوشش متقاطع ریسک ارز با قرارداد آتی طلا ارائه کنند.

فهرست منابع

* برنجی مهدیار. طراحی استراتژی معاملاتی در بورس کالای ایران بر مبنای رابطه پیشرو-پسرو بین شاخص آتی و قیمت نقد سکه طلا. دانشگاه تهران. ۱۳۹۲
* خدادادیان بنفشه. پوشش ریسک نفت با استفاده از قراردادهای آتی. دانشگاه تربیت مدرس.۱۳۸۹
* سوری علی. تحلیل سری های زمانی.چاپ اول. انتشارات نص.۱۳۸۹
* صالح‌آبادی علی، سیاح سجاد. مبانی مهندسی مالی و مدیریت ریسک.گروه رایانه تدبیرپرداز.۱۳۸۴
* میرزاپور باباجان اکبر، بهرامی جاوید. نسبت بهینه پوشش ریسک در قراردادهای آتی سکه بهار آزادی مورد معامله در بورس کالای ایران. فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی.۱۳۹۱.
* صادقی مهدی، شوالپور سعید. اقتصادسنجی سریهای زمانی با رویکرد کاربردی.چاپ سوم.جلد دوم. انتشارات دانشگاه امام صادق(ع).۱۳۹۱
* نوفرستی محمد. ریشه واحد همجمعی در اقتصادسنجی. چاپ اول. موسسه خدمات فرهنگی رسا.۱۳۸۷.
* ADAMS, Z. & GERNER, M. 2012. Cross hedging jet-fuel price exposure. Energy Economics, 34**,** 1301-1309.
* CHEN, S.-S., LEE, C.-F. & SHRESTHA, K. 2003a. Futures hedge ratios: a review. The Quarterly Review of Economics and Finance, 43, 433-465.
* GEPPERT, J. M. 1995. A statistical model for the relationship between futures contract hedging effectiveness and investment horizon length. Journal of Futures Markets, 15, 507-536.
* GLANTZ, M. & KISSELL, R. 2014. Multi-Asset Risk Modeling Techniques for a Global Economy in an Electronic and Algorithmic Trading Era, San Diego, USA, Elsevier Inc.
* GUPTA, S. 2006. Financial Derivaives,Theory, Concepts and problems, India, Prentice-Hall of India.
* KOSTIKA, E. & MARKELLOS, R. N. 2012. Optimal Hedge Ratio Estimation and Effectiveness Using ARCD. Journal of Forecasting, 10, 1002-1016.
* MULLER, A. F. A. A. & NOLTE, I. 2011. Cross hedging under multiplicative basis risk. Journal of Banking & Finance, 35, 2956-2964.
* PRADO, M. M. L. D. & LEINWEBER, D. 2012. Advances in cointegration and subset correlation hedging methods. Journal of Investment Strategies, 1, 67-115
* RUTLEDGE, D. J. S. 1972. Hedging Demad for Futures Contracts:A Theoretical Framework with Applications the United State Soybean Complex. Food Research Institute Studies, 11, 237-256
* TSAY, R. S. 2005. Analysis of Financial Time Series, Hoboken, New Jersey, John Wiley & Sons, Inc.
* YANG, W. 2001. M-GARCH Hedge Ratios and Hedging Effectiveness in Austrulia Futures Markets. Accounting and Finance, 45, 301.
* YAO, Z. & WU, H. 2012. Financial Engineering Estimation of Minimum Risk Hedge Ratio. Systems Engineering Procedia, 3, 187-193.

یادداشت‌ها

[1]. Future Contracts
[2]. Forward Contracts
[3]. Options
[4]. Swaps
[5]. Organized Markets
[6]. Underlying Asset
[7]. Long Position
[8]. Short Position
[9]. Naive Approach
[10]. Hedger
[11]. Optimal Hedge Ratio
[12]. Johnson
[13]. Minimum Variance
[14]. Cross Heding
[15]. Ederington
[16]. Risk Mimimizing
[17]. Utility Maximizing
[18]. Mean Extended Gini Coeffient
[19]. Generalized Semivariance
[20]. Stochastic Dominance
[21]. Expected Return
[22]. Sharp Ratio
[23]. Optimum Mean-Variance Hedge Ratio
[24]. Maximum Expected Utility Hedge Ratio
[25]. Optimum Mean-MEG Hedge Ratio
[26]. Maximum Mean-GSV Hedgre Ratio
[27]. Chen & Lee & Shrestha - 2003
[28]. Pardo and Lienweber - 2012
[29]. Dickey-Fuller Optimal
[30]. Minimax Subset Correlation
31. KOSTIKA and MARKELLOS - 2012
[32]. Autoregressive Conditional Density
[33]. Benninga et al. 1983
[34]. Non Stationary
[35]. Vector Autoregressive
[36]. Lien and Tse (1999)
[37]. Heteroscedasticity
[38]. Engle & Wooldridge - 1988
[39]. Bollerslev - 1990
[40]. Diagonal VECH
[41]. Engle & Kroner
[42]. Constant Conditional Correlation
[43]. Ordinary Least Square (OLS)
[44]. Vector Auto Regressive (VAR)
[45]. Vector Error Correction Model (VECM)
[46]. Bivariate Garch (BEKK-Garch(1,1),CCC-Garch(1,1),VECH-Garch(1,1)
[47]. منظور از شاخص آتی طلا، میانگین وزنی معاملات است، به عبارت دیگر تعداد معاملات قراردادها با سررسیدهای یکسان در قیمت پایانی متناظرشان ضرب شده و سپس مجموع این اعداد محاسبه و در نهایت تقسیم بر تعداد کل معاملات آن روز شده است.
[48]. EVIEWS 7
[49]. EXCEL
[50]. Intercept
[51]. Trend and Intercept
[52]. بدین منظور از آزمون‌های وایت، بروش‌گادفری، جارک‌برا و لیانگ‌باکس استفاده شده است.

[53]. Bias
[54]. Schwartz Criterion
[55]. Hannan-Quinn Information Criterion
[56]. Mean Reverting