[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1396.8.29.3.2]

[DOI: 10.29252/jemr.8.29.7]

برآورد پاداش ریسک در بازار آتی های نفت خام با رویکرد خودرگرسیونی برداری بیزین[1]

نفیسه بهرادمهر[2]، محسن مهرآرا[3]، محمد مزرعتی[4]، هادی دادآفرید[5]

تاریخ دریافت: ۹۵/۰۴/۳۰ تاریخ پذیرش: ۹۶/۰۷/۱۷

چکیده

در این مقاله، وجود پاداش ریسک (تفاوت بین قیمت آتی‌ها و قیمت نقدی مورد انتظار) در بازار آتی های نفت خام آمریکا طی دوره ۱۹۸۹:۰۱ تا ۲۰۱۲:۱۱ بررسی شده است و سپس متغیر بودن پاداش ریسک در طول زمان توضیح داده شده است. همچنین با استفاده از مدل‌های خودرگرسیون برداری بیزین (BVAR) و خودرگرسیون برداری(VAR)، پاداش ریسک در افق‌های زمانی مختلف در بازار آتی های نفت خام آمریکا پیش‌بینی شده است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که در سطح معناداری ۱۰ درصد در تمامی افق‌های زمانی (یک ماهه، دو ماهه، سه ماهه و چهار ماهه) وجود پاداش ریسک در بازار آتی های نفت خام آمریکا تایید می‌شود و از طرفی دیگر، با توجه به مقایسه RMSE مدل‌های مختلف BVAR و VAR ، حاکی از مناسب‌بودن پیش‌بینی‌های پاداش ریسک توسط مدل‌های BVAR نسبت به مدل‌های VAR است.

واژه‌های کلیدی: قیمت نقدی مورد انتظار، قیمت آتی‌ها، پاداش ریسک، نفت خام آمریکا (WTI)، مدل BVAR.

طبقه‌بندی JEL: G1, Q47, C59 .

---

۱. این مقاله مستخرج از پایان نامه کارشناسی ارشد رشته اقتصاد انرژی دانشگاه تهران با عنوان « قیمت آتی‌ها و قیمت آتی اسپات مورد انتظار نفت خام و برآورد پاداش ریسک با رویکرد بیزین» به راهنمایی خانم دکتر نفیسه بهرادمهر می‌باشد.

۲. استادیار اقتصاد دانشگاه تهران، behradmehr@ut.ac.ir
۳. استاد اقتصاد، دانشگاه تهران، mmehrara@ut.ac.ir
۴. دانشیار اقتصاد، موسسه مطالعات بین‌المللی انرژی، mmazraati@gmail.com
۵. کارشناس ارشد اقتصاد انرژی، دانشگاه تهران (نویسنده مسئول)، dadafarid.h@alumni.ut.ac.ir

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1396.8.29.3.2]

[DOI: 10.29252/jemr.8.29.7]

۱. مقدمه

به صورت کلی ماهیت دوگانه نفت خام بعنوان یک کالای فیزیکی و دارایی مالی و از سویی دیگر وجود عوامل متعدد تاثیرگذار بر بازارهای نقدی و آتی‌های نفت خام موجب شده است که تحلیل روابط متغیرهای این بازارها پیچیده‌تر شود (فریدزاد و مهاجری، ۱۳۹۰). در خلال ۳۰ سال گذشته، نفت خام به لحاظ حجم معاملات بیشترین سهم را در بازار کالا داشته است. بازار معاملات نفت خام در خلال این مدت از معاملات فیزیکال ساده به بازاری با فعالیت‌های مالی پیچیده تبدیل شده است. در گذشته، صرفا معامله‌گران نفتی در بازارهای نفت خام فعال بودند در حالی که امروزه سرمایه‌گذاران زیادی که اساسا ارتباطی با نفت ندارند مانند بانک‌ها و سازمان‌های مدیریت وجوه و سفته‌بازان به سرمایه‌گذاری در بازارهای نفت خام روی آورده‌اند تا از ویژگی تغییرپذیری شدید قیمت نفت بهره‌مند شوند و به سودهای کلانی دست یابند. از طرف دیگر، نفت خام یکی از پیچیده‌ترین کالاهاست زیرا ارزش هر یک از انواع مختلف نفت خام و فرآورده‌های نفتی با توجه به تغییرات مستمر عرضه و تقاضا در سطح جهانی و منطقه‌ای مرتبا تغییر می‌کند (درخشان، ۱۳۹۰). چندین بازار مختلف و به هم مرتبط که هر کدام قانونمندی اقتصادی خاص خود را دارند در نهایت بازار جهانی نفت را شکل داده‌اند. روند تحولات این بازار شدیدا متاثر از رویدادهای سیاسی و پیش‌بینی این رویدادها به ویژه در سطوح منطقه‌ای است. مطالعات و تحقیقات زیادی در رابطه با بازار آتی‌های نفت خام و بازار نقدی آن و پاداش ریسک در بازار آتی‌های نفت خام انجام شده است که هیچ توافق کلی برای وجود و یا عدم وجود پاداش ریسک در این بازارها و اینکه دقیقا چه متغیرهایی پاداش ریسک را توضیح می‌دهند، وجود ندارد. اکثر مطالعات و دیدگاه‌ها، وجود پاداش ریسک در بازار آتی های نفت خام را تایید می‌کنند. اما اینکه چه متغیرهایی پاداش ریسک را توضیح می‌دهند و یا اینکه می‌توان پاداش ریسک را برای هدف پیش‌بینی استفاده کرد یا نه، با چالش اساسی و فراوان مواجه است. در بازار آتی‌ها اطلاعاتی وجود دارد که می‌توان آنها را در پیش‌بینی قیمت نقدی مورد انتظار[1] به کار برد. بدیهی است تمام معامله‌گران بازار نیازمند

1. Expected Future Spot Price

چنین اطلاعاتی هستند. برای نمونه، اطلاعاتی که در پیش‌بینی قیمت نفت خام در ماه آینده به کار می‌آید بسیار گرانقدر است زیرا زمینه‌ساز سودآوری معاملات است. یکی از عوامل بسیار مهم در سودآوری سفته‌بازان، دسترسی به اطلاعات دقیقی است که با استفاده از آن بتوان تغییرات قیمت نقدی را در بازار پیش‌بینی کرد. از سوی دیگر، دسترسی به پیش‌بینی‌های قابل اعتماد از قیمت نقدی مورد انتظار، از شروط اساسی برای ثمربخشی برنامه‌ریزی‌های تولید و مصرف بنگاه‌های اقتصادی و سازمان‌های مختلف دولتی است. در این مقاله به بررسی و برآورد پاداش ریسک[1] (تفاوت بین قیمت آتی‌ها و قیمت نقدی مورد انتظار) در بازار آتی‌های نفت خام آمریکا پرداخته خواهد شد. در واقع بیان خواهد شد آیا اطلاعاتی در بازار آتی‌ها وجود دارد که بتوان آن را در پیش‌بینی قیمت نقدی مورد انتظار به کار برد؟ بدیهی است تمام معامله‌گران بازار نیازمند چنین اطلاعاتی هستند. با توجه به اینکه در سال‌های اخیر قیمت نفت شاهد نوسانات شدیدی بوده است که این نوسانات قطعا بر تصمیم‌گیری سیاست‌گذاران و مسئولان اقتصادی اثرگذار است لذا بررسی عوامل اصلی در کاهش نوسانات و ریسک ناشی از این نوسانات بسیار پر اهمیت می‌شود. لذا در این پژوهش روابط قیمت‌های نفت خام در بازارهای نقدی و آتی‌ها و وجود پاداش ریسک در بازار آتی های نفت خام مورد بررسی قرار خواهد گرفت و در انتها به پیش‌بینی پاداش ریسک در قالب دو مدل VAR[2] و BVAR[3] پرداخته خواهد شد.

در ادامه در بخش اول به تشریح پاداش ریسک و نظریه‌های مربوطه پرداخته خواهد شد. بخش دوم پیشینه تحقیق اختصاص دارد. در بخش سوم به روش شناسی تحقیق و تصریح مدل پرداخته خواهد شد. در بخش چهارم با استفاده از مدل‌های مورد نظر، پیش‌بینی پاداش ریسک انجام خواهد شد و در نهایت در بخش پنجم نتیجه‌گیری ارائه خواهد شد.

1. Risk Premium
2. Vector-Auto-Regressive
3. Bayesian Vector-Auto-Regressive

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22286454.1396.8.29.3.2]
[DOI: 10.29252/jemr.8.29.7]

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1396.8.29.3.2]

[DOI: 10.29252/jemr.8.29.7]

۲. مبانی نظری تحقیق

۲-۱. پاداش ریسک

افزایش و گسترش تقاضای انواع کالاها و بویژه نفت و انرژی در سال‌های اخیر، در اثر رشد مصرف کشورهای در حال توسعه رو به فزونی بوده است. تقاضای فزاینده برای نفت و فرآورده‌های آن در کشورهایی چون چین و هند با رشد اقتصادی دو رقمی و نیز با توجه به جمعیت انبوه این کشورها باعث افزایش تدریجی قیمت نفت از حدود سال ۲۰۰۴ میلادی شد. رشد اقتصادی، تقاضای عمومی برای کالا، افزایش تنش‌ها در منطقه خاورمیانه و دیگر عوامل بنیادی دخیل در بازار نفت باعث افزایش چندین دلاری در قیمت این کالا در معاملات بورس‌ها شده است. افزایش قیمت نفت و نیز گردش مالی روز افزون معاملات نفت، خود عاملی برای جذب سرمایه‌های جدید و پول‌های پر پتانسیل و سرآغازی برای سرمایه‌گذاری هنگفت در معاملات بورسی مربوطه و عملیات سوداگری بوده است. از اواسط سال ۲۰۰۷ میلادی با بروز نشانه‌های رکود در کشور آمریکا به عنوان بزرگترین اقتصاد جهانی و سقوط دیگر بازارهای سرمایه مانند سهام، اوراق قرضه و غیره از یک طرف و کاهش روز افزون ارزش دلار از طرف دیگر باعث هجوم نقدینگی به بازار پرکشش نفت و فلزات شده است. افزایش عملیات سوداگرانه با نقدینگی فراوان معامله‌گران و سرمایه‌گذاران باعث تثبیت رکودهای پیاپی در قیمت نفت از شروع سال ۲۰۰۸ میلادی شده است. اکنون بسیاری از سرمایه‌گذاران حقیقی و حقوقی بازار نفت به دلیل سودآوری مناسب آن، بخش بزرگی از سبد سرمایه‌گذاری خود را به بازار نفت اختصاص داده‌اند. به عبارت دیگر سرمایه‌گذاری و معاملات در بازارهای بورس نفت و انرژی جذابیت روز افزونی برای سرمایه‌گذاری پیدا کرده است. نفت خام را می‌توان بر اساس حوزه‌های نفتی استخراج شده از آن طبقه‌بندی و نام‌گذاری کرد که این امر به علت مسئله مهم حمل و نقل از مبدا تا مقصد مصرف، علاوه بر کیفیت نفت خام، بر روی قیمت تمام شده نفت نیز موثر است و در بازار دادوستد نفت به آن توجه می‌شود. حوزه‌های نفتی بسیار زیادی در جهان وجود دارد. حوزه‌های نفتی قابل استخراج به لحاظ اقتصادی هم اکنون در نقاط مختلف دنیا پراکنده هستند و از آسیای میانه و خلیج

فارس تا شمال اروپا، آفریقا و قاره آمریکا گسترده شده‌اند. معروف‌ترین این حوزه‌ها به لحاظ بازار جهانی نفت، نفت دریای شمال اروپا (برنت[1])، خلیج تگزاس در آمریکا (WTI)[2]، دوبی و عمان در خلیج فارس و نیجریه در آفریقا است که غالبا نفت‌های سبک هستند. نفت برنت و نفت WTI، شاخص نرخ‌گذاری برای غالب نفت‌های تولیدی از حوزه های مختلف در بازار جهانی است. نفت خام مانند سایر کالاهای انرژی دارای بازار مخصوص به خود و به لحاظ حجم معاملات و گردش مالی، شاخص‌ترین و مهم‌ترین آن‌هاست. نفت خام نیز مانند سایر کالاها در دو نوع بازار فیزیکال و کاغذی (قراردادی) قابل معامله است (درخشان، ۱۳۹۰). از طرفی مبادلات قراردادهای نفت خام نیز به نوبه خود در بورس و یا خارج از بورس‌ها قابل معامله‌اند. مبانی نظری تحلیل رفتار قیمت آتی‌ها به تحقیقات دو اقتصاددان بزرگ انگلیسی کینز در سال ۱۹۳۰ میلادی و هیکس در سال ۱۹۳۹ میلادی اختصاص دارد. از دیدگاه این دو اقتصاددان، پوشش‌دهندگان ریسک در مجموع در «موضع خالص»[3] فروشنده قرار می‌گیرند زیرا که به دنبال کاهش ریسک هستند. اما در خلال عمر قرارداد آتی‌ها، قیمت آتی‌ها باید به سمت قیمت نقدی میل کند، زیرا در سررسید آتی‌ها، قیمت آتی‌ها با قیمت نقدی برابر خواهد شد که به معنای صفر شدن مبنا[4] است. در واقع مبنا به صورت تفاوت قیمت آتی ها و قیمت نقدی تعریف می‌شود:

قیمت آتی‌ها – قیمت نقدی = مبنا

برای بازارهای نرمال که قیمت آتی‌ها برای سررسیدهای دورتر بیش از قیمت آتی‌ها برای سررسیدهای نزدیکتر است، مبنا منفی است در حالی که برای بازارهای معکوس این وضعیت عکس است. در واقع صفر شدن مبنا در سررسید بدین علت است که به موازات نزدیک شدن به تاریخ انقضای آتی‌ها، فرصت‌های آربیتراژ مرتباً محدودتر می‌شود. از دیدگاه کینز و هیکس، قیمت آتی‌ها در خلال زمان به سمت قیمت نقدی میل می‌کند. اگر انتظارات مربوط به قیمت نقدی مورد انتظار صحیح باشد و پوشش‌دهندگان ریسک در موضع فروشنده باشند،

1. Brent
2. West Texas Intermediate
3. Net Position
4. Basis

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22286454.1396.8.29.3.2]
[DOI: 10.29252/jemr.8.29.7]

قیمت آتی‌ها باید از قیمت نقدی مورد انتظار در بازار نقدی کمتر باشد. در این حالت، باید انتظار داشت که قیمت آتی‌ها در خلال عمر قرارداد افزایش یابد زیرا تحول قیمت آتی‌ها به سوی قیمت نقدی مورد انتظار در بازار نقدی، چیزی جز افزایش قیمت نیست. تمایل عمومی پوشش‌دهندگان ریسک مبنی بر اینکه در موضع فروشنده آتی‌ها قرار بگیرند، ایجاب می‌کند که قیمت آتی‌ها در خلال عمر قرارداد گرایش به افزایش داشته باشد. این نظریه را اصطلاحا «پس‌بهین نرمال» می‌گویند. نتیجه آنکه اگر پوشش‌دهندگان ریسک در موضع خریدار باشند، قیمت آتی‌ها بایستی بالاتر از قیمت نقدی مورد انتظار در بازار نقدی باشد، لذا انتظار این خواهد بود که قیمت آتی‌ها در خلال عمر قرارداد کاهش یابد. قیمت آتی‌ها در واقع تخمینی از قیمت نقدی مورد انتظار است. در صورتی که قیمت آتی‌ها تخمین‌زننده‌ی نااریبی از قیمت نقدی مورد انتظار باشد، می‌توان انتظار داشت که در بلندمدت، میانگین تغییرات قیمت آتی‌ها، یعنی امید ریاضی تغییرات قیمت آتی‌ها، صفر باشد. نظریه پس‌بهین نرمال دلالت بر آن دارد که قیمت آتی‌ها باید در خلال زمان افزایش یابد، لذا میانگین یا امید ریاضی تغییرات قیمت آتی‌ها در بلند مدت باید مثبت باشد. به بیان دیگر، بر اساس نظریه پس‌بهین نرمال، قیمت آتی‌ها در مجموع، با قیمت مورد انتظار در بازار نقدی برابر نیست بلکه کمتر از آن است. این تفاوت، معادل همان سود مورد انتظار برای سفته‌بازان است که موجب شده است سفته‌بازان خطرپذیر باشند. رابطه قیمت آتی‌ها با قیمت نقدی مورد انتظار نقش تعیین‌کننده‌ای در توانایی بازار آتی‌ها در کشف قیمت ایفا می‌کند. سؤال این است که آیا اطلاعاتی در بازار آتی‌ها وجود دارد که بتوان آن را در پیش‌بینی قیمت نقدی مورد انتظار به کار برد؟ بدیهی است تمام معامله‌گران بازار نیازمند چنین اطلاعاتی هستند. در بازارهای نفت خام مانند هر یک از بازارهای مالی، قیمت‌ها با توجه به انتظارات، عرضه و تقاضای شرکت‌کنندگان در این بازارها و همچنین سایر عوامل، دائما در حال تعدیل هستند. از این رو مدل‌سازی قیمت نفت به عنوان تابعی از متغیرهای کلان اقتصادی که روند تقریبا با ثبات و آرامی دارند کار بسیار دشواری است. این مشکل با توجه به نوسانات و تلاطمات دائمی قیمت نفت شدیدتر نیز می‌شود (درخشان، ۱۳۹۰). نظریه کینز که به نظریه پس‌بهین نرمال مشهور است به مقایسه قیمت آتی‌ها

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22286454.1396.8.29.3.2]
[DOI: 10.29252/jemr.8.29.7]

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1396.8.29.3.2]

[DOI: 10.29252/jemr.8.29.7]

و قیمت‌های نقدی مورد انتظار می‌پردازد و براساس تعریف و مفهومی از مبنا استوار است، که این مبنا به صورت تفاوت بین قیمت آتی‌ها با سررسید T و قیمت نقدی جاری قابل تعریف است. نظریه پس‌بهین نرمال، مبنا را به صورت تفاوت بین قیمت نقدی مورد انتظار در زمان T و قیمت نقدی جاری، منهای پاداش ریسک، تعریف می‌کند. بنابراین پاداش ریسک به صورت تفاوت بین قیمت نقدی مورد انتظار در زمان T و قیمت آتی‌های جاری با سررسید T، تعریف می‌شود:

$$F_{t,T} - S_t = [E_t(S_T) - S_t] - rp_{t,T} \quad (۱)$$

که در آن $F_{t,T}$ قیمت آتی‌ها در زمان t برای قراردادهای آتی با سررسید T، S_t قیمت نقدی در زمان t و $(F_{t,T} - S_t)$ مبنا است، که این مبنا به دو بخش تقسیم شده است. بخش اول تفاوت بین قیمت نقدی مورد انتظار در زمان T $\left(E_t(S_T)\right)$ و قیمت نقدی جاری و بخش دوم پاداش ریسک $(-rp_{t,T})$.

با توجه به معادله ۱ پاداش ریسک را می‌توان به صورت معادله زیر بیان نمود:

$$-rp_{t,T} = F_{t,T} - E_t(S_T) \quad (۲)$$

در این مقاله، از رابطه ۲ برای محاسبه پاداش ریسک استفاده می‌شود. نظریه پس‌بهین نرمال ادعا می‌کند که به منظور تحریک به ذخیره‌سازی، قیمت آتی‌ها و قیمت‌های نقدی مورد انتظار باید در طول زمان افزایش یابند تا هزینه ذخیره‌سازی صاحبان ذخیره جبران شود. کالدور در سال ۱۹۳۹، تئوری ذخیره‌سازی و مفهوم ثمرات رفاهی[1] را معرفی کرد. این تئوری پیوند و ارتباطی را بین قیمت‌های آتی و نقدی ایجاد می‌کند و تئوری پس‌بهین نرمال را با معرفی ثمرات رفاهی تصحیح می‌کند. این تئوری مبنا را به صورت هزینه حمل (نرخ بهره پیش‌بینی شده برای قرض گرفتن به منظور خرید کالا در قیمت نقدی به اضافه‌ی هزینه ذخیره‌سازی نهایی)، منهای ثمرات رفاهی بیان می‌کند. بنابراین طبق این تئوری می‌توان نشان داد:

$$F_{t,T} - S_t = S_t r_t + w_t - c_t \quad (۳)$$

1. Convenience Yield

که در آن r_t، نرخ بهره بدون ریسک در زمان t در طول مدت قرارداد آتی، $F_{t,T}$ قیمت آتی‌ها در زمان t برای قراردادهای آتی با سررسید T ، S_t قیمت نقدی در زمان t و w_t هزینه ذخیره‌سازی و c_t ثمرات رفاهی است. در واقع معادله ۳ یک حالت بدون آربیتراژ است، که بیان می‌کند عایدی ناشی از خرید نفت در بازار نقدی و فروش آن در بازار آتی (سمت چپ معادله) باید برابر با نرخ بازدهی از قبل پیش‌بینی شده در زمان خرید نفت (همان هزینه ذخیره-سازی نفت) منهای ثمرات رفاهی که سنجشی از تنگی بازار نقدی فیزیکی نفت است، باشد. وجود ثمرات رفاهی باعث منفی شدن مبنا است . به عبارت دیگر قیمت آتی‌ها کمتر از قیمت نقدی جاری است. (رجوع به معادله ۳). با جایگزینی سمت راست معادله ۱ در سمت چپ معادله ۳ می‌توان پاداش ریسک را به صورت معادله ۴ نیز بیان نمود:

$$-rp_{t,T} = (۱ + r_t)S_t - E_t(S_t) + w_t - c_t \qquad (۴)$$

۲-۲. عوامل موثر بر پاداش ریسک

نظریه کینز توسط نظریه دیگری توسعه داده شده است. این نظریه که براساس نظریه فشار بازار[1] است توسط کوتنر[2] (۱۹۶۰) و دیویس و کرنیسکی[3] (۱۹۹۵) توسعه یافته است. در این نظریه، پاداش ریسک توسط اقدامات پوشش‌دهندگان ریسک و سفته‌بازان در بازار، تعیین می-شود. پوشش‌دهندگان ریسک به دنبال کاهش ریسک‌شان هستند در حالی که سفته‌بازان به دنبال پاداش ریسکی که انجام داده‌اند، هستند. از این رو اگر پوشش‌دهندگان ریسک در موضع خالص فروش و سفته‌بازان در موضع خالص خرید در بازار باشند قیمت آتی‌ها کمتر از قیمت نقدی مورد انتظار است، در نتیجه پاداش ریسک، منفی است ($-rp_{t,T} < ۰$) در واقع سفته‌بازانی که در موضع خرید هستند برای ورود به بازار نیاز به یک جبران یا پاداش دارند، به عنوان مثال قیمت آتی پایین‌تر. عکس مطلب بالا نیز بدین صورت است که اگر پوشش‌دهندگان ریسک در موضع خالص خرید و سفته‌بازان در موضع خالص فروش باشند،

1 . Market Pressure Theory
2 . Cootner
3 . Deaves and Krinsky

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22286454.1396.8.29.3.2]
[DOI: 10.29252/jemr.8.29.7]

قیمت آتی‌ها بیشتر از قیمت نقدی مورد انتظار است. بنابراین با توجه به توضیحات ارائه شده، پاداش ریسک و موضع خالص خرید سفته‌بازان (nlspec) رابطه‌ی منفی با هم دارند $\frac{\partial(-\mathrm{rp_{t,T}})}{\partial \mathrm{nlspec}} < ۰$. فاما و فرنچ[1] (۱۹۸۷) با اشاره به اینکه هر دو نظریه مذکور (نظریه فشار بازار و نظریه ذخیره سازی) لزوما ناسازگار نیستند، بیان می‌کنند که وجود مبنا به هر دو روش قابل بیان است. پیندیک[2] (۲۰۰۱) تعریف دیگری از پاداش ریسک براساس نظریه ذخیره‌سازی و نیز یک تعادل که بازارهای آتی نفت خام را با بازار نقدی و مفهوم ذخیره‌سازی مرتبط می‌سازد، پیشنهاد می‌دهد. در واقع نشان می‌دهد که پاداش ریسک، با ریسک مرتبط با نگهداری کالا ارتباط دارد. اگر قیمت نقدی به طور مثبت با کل اقتصاد هم‌تغییر باشد یا به عبارتی بر حسب مدل قیمت‌گذاری دارایی سرمایه، بتای کالا مثبت باشد، کسانی که کالا نگهداری می‌کنند برای ریسک‌شان انتظار پاداش دارند، این پاداش توسط قیمت نقدی که به طور متوسط بیشتر از قیمت آتی جاری در طی مدت نگهداری کالا افزایش می‌یابد، تأمین می شود. با توجه به این موضوع، پاداش ریسک به طور متوسط منفی خواهد بود. بیان ریاضی نظریه پندیک بدین صورت است که بازدهی برای یک سرمایه‌گذاری دارای ریسک در معاملات نقدی نفت خام باید مساوی با قیمت نقدی جاری با یک عامل تنزیل باشد $(P_t S_t)$:

$$E_t(S_T) - S_T + c_t - w_t = P_T S_t \qquad (۵)$$

که در آن S_t قیمت نقدی در زمان t و w_t هزینه ذخیره‌سازی، قیمت نقدی مورد انتظار در زمان T $(E_t(S_T))$است و c_t ثمرات رفاهی است. اگر معادله ۳ را بر حسب $(c_t - w_t)$ مرتب و در معادله ۵ جایگذاری شود، معادله ۶ بدست می آید:

$$-(r_t - P_T)S_t = E_t(S_T) - F_{t,T} \equiv rp_{t,T} \qquad (۶)$$

در رابطه فوق، $-(r_t - P_T)$، بتای سرمایه‌گذاری است (ملولینا[3]، ۲۰۱۱).

1 . Fama and French
2. Pindyck
3. Melolinna

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22286454.1396.8.29.3.2]
[DOI: 10.29252/jemr.8.29.7]

۲-۳. پیشینه تحقیق

۲-۳-۱. مطالعات داخلی

فریدزاد و مهاجری (۱۳۹۰) با استفاده از سری زمانی اطلاعات ماهانه مربوط به قیمت نقدی و آتی‌های نفت خام WTI، ذخایر تجاری نفت خام و ریسک مبنای تعدیل شده در دوره‌ی زمانی ژانویه ۱۹۸۶ تا دسامبر ۲۰۱۰، و با توجه به وجود نوسان‌های غیرقابل پیش بینی و عدم اطمینان در متغیرها و با استفاده از رویکرد مدلسازی GARCH به بررسی رابطه میان تغییرات قیمت آتی‌ها و تغییرات قیمت نقدی نفت خام آمریکا پرداخته‌اند. نتایج آنها نشان می‌دهد که رابطه‌ی مثبت و معنی‌داری میان تغییرات قیمت آتی‌ها و تغییرات قیمت نقدی نفت خام وجود دارد. همچنین، تغییرات ریسک مبنا می تواند از یک تا سه دوره‌ی گذشته بر قیمت آتی‌ها و قیمت نقدی اثرگذار باشد و میزان موجودی ذخایر نفت خام با یک دوره وقفه، اثر منفی بر تغییرات قیمت نقدی نفت خام دارد.

۲-۳-۲. مطالعات خارجی

در سال‌های اخیر، تعدادی از مطالعات به شواهدی از وجود پاداش ریسک در قیمت‌های آتی نفت خام پی برده‌اند، از طرفی برخی نیز با توجه به این موضوع، در تلاش برای پیش‌بینی قیمت‌های نقدی مورد انتظار بوده‌اند. موسی و اللاهوتی[1] (۱۹۹۴) به متغیر بودن پاداش ریسک آتی‌های نفت خام در طول زمان پی بردند و با فرآیند GARCH آن را مدل‌سازی کردند. از طرفی دیگر، کانسیداین و لارسون[2] (۲۰۰۱) ، نشان می‌دهند که موجودی یا دارایی‌های نفت خام حاوی پاداش ریسکی است که با نوسانات بیشتر قیمت، افزایش می‌یابد. الکوئیست و کیلیان[3] (۲۰۰۷) نشان می‌دهند که آتی‌های مبتنی بر پیش‌بینی‌ها، در بازار نفت خام اریب هستند. در مقابل، مطالعاتی هستند که به عدم وجود پاداش ریسک در بازارهای آتی‌های نفت خام می‌پردازند. برای مثال، چن[4] و همکاران (۲۰۰۵) دریافتند که قیمت آتی‌ها پیش‌بینی کننده

1 . Moosa and Al-Lougani
2. Considine and Larson
3. Alquist and Kilian
4. Chinn

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22286454.1396.8.29.3.2]
[DOI: 10.29252/jemr.8.29.7]

نااریبی از قیمت نقدی مورد انتظار در دوره زمانی ۱۹۹۹ تا ۲۰۰۴ است در حالی که چرننکو[1] و همکاران (۲۰۰۴) شواهد ترکیب شده‌ای دال بر نااریب بودن قیمت آتی‌ها در پیش‌بینی قیمت-های نقدی مورد انتظار با استفاده از همان متدولوژی اما برای نمونه‌ای طولانی‌تر یافتند. تعدادی از مطالعات نظیر پرونی و مکنون[2] (۱۹۹۸) و کلارد[3] و همکاران (۱۹۹۹) نیز به شواهد اندکی برای وجود پاداش ریسک، مخصوصا برای آتی‌ها با تاریخ سررسید کوتاه، دست یافتند. گورتون[4] و همکاران (۲۰۱۲) در مطالعه خود به بررسی رابطه وضعیت موجودی‌های انبار و پاداش ریسک آتی‌های هر یک از کالاها پرداخته اند. پاداش ریسک در مطالعه آنها با توجه به نظریه‌های ذخیره‌سازی و نظریه پس‌بهین نرمال پیش‌بینی می‌شود. برای این منظور مجموعه-ای جامع از داده‌های تاریخی از موجودی انبار برای هر یک از کالاها برای یک دوره ۴۰ ساله بین سال‌های ۱۹۷۱ تا ۲۰۱۰ جمع‌آوری شده است. نتایج حاکی از آنست که بین ریسک مبنای آتی‌ها (ثمرات رفاهی) و سطح موجودی‌های انبار رابطه‌ای منفی و غیر خطی وجود دارد در واقع در سطح پایین موجودی‌های انبار، مبنا با نرخ فزاینده‌ای افزایش می‌یابد. همچنین نتایج نشان می‌دهند وضعیت موجودی‌های انبار اطلاعات مفیدی را درمورد پاداش ریسک آتی‌ها بدست می‌دهد. اگرچه داده‌های موجودی انبار دچار خطای اندازه‌گیری هستند اما آتی‌های کالاها و قیمت‌های آنی اطلاعات مناسبی درمورد وضعیت موجودی‌های انبار ارائه می‌دهند که این موضوع می‌تواند شواهد اضافی برای نقش وضعیت موجودی انبار برای پاداش ریسک آتی‌ها را توضیح دهد. آنها همچنین نشان می‌دهند بین عایدی‌های پیشین آتی‌ها، قیمت آنی پیشین، ریسک مبنای آتی‌ها و پاداش ریسک آتی‌ها که طبق نظریه‌های مربوط پیش‌بینی می‌شود، همبستگی وجود دارد. در نهایت نیز نتایج آنها نشان می‌دهد که در حالیکه موقعیت شرکت‌کنندگان در بازار آتی‌ها هم با عایدی‌ها و هم با وضعیت موجودی‌ها تغییر می‌کند اما

1. Chernenko
2. Peroni and Mc Nown
3. Kellard
4. Gorton

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22286454.1396.8.29.3.2]
[DOI: 10.29252/jemr.8.29.7]

شواهدی مبنی بر اینکه موقعیت شرکت‌کنندگان در بازار، پاداش ریسک آتی‌های کالاها را پیش‌بینی می‌کنند، وجود ندارد.

در واقع پاداش ریسک در بازار آتی های نفت خام با روش ها و نظریه های مختلف بررسی شده است اما نتایج متفاوت هستند. نتایج مطالعات قبلی به متدولوژی، نظریه، سررسید قراردادهای آتی های نفت خام و دوره زمانی مورد استفاده آن ها بستگی دارد. در مطالعه حاضر سررسید قراردادهای آتی های نفت خام به صورت یک ماهه ، دو ماهه ، سه ماهه و چهار ماهه در نظر گرفته شده است که متفاوت از مطالعات قبلی است و همچنین مدل BVAR و بازه زمانی مورد استفاده (۱۹۸۹:۰۱ تا ۲۰۱۲:۱۱) نیز با مطالعات پیشین متفاوت است.

۳. روش شناسی تحقیق

در این بخش ابتدا به توصیف داده ها و سپس به بیان مدل های مورد استفاده در تحقیق پرداخته می شود.

۳-۱. توصیف داده‌ها

داده‌هایی که در این مقاله برای بررسی موضوع مورد مطالعه، استفاده شده‌اند عبارتند از: قیمت نقدی نفت خام آمریکا که بصورت دلار برای هر بشکه نفت خام آمریکا و بصورت ماهیانه از ۱۹۸۹:۰۱ تا ۲۰۱۲:۱۱ است، قیمت آتی‌های نفت خام آمریکا که بصورت دلار برای هر بشکه نفت خام آمریکا و بصورت یک ماهه، دو ماهه، سه ماهه و چهار ماهه است، نرخ بهره بین بانکی لندن بر اساس دلار آمریکا که بصورت یک ماهه، دو ماهه سه ماهه و چهار ماهه است، ذخیره نفت خام آمریکا و برای موقعیت خالص خرید سفته‌بازی از داده‌های موقعیت خالص سفته‌بازی که برای سفته‌بازان (معامله‌گران غیر تجاری) در بورس آتی‌های آمریکا منتشر می‌شود، استفاده شده است. علائم اختصاری این متغیرها در مقاله در جدول ۱ و خصوصیات آماری آنها در جدول ۲ ارائه شده است:

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22286454.1396.8.29.3.2]
[DOI: 10.29252/jemr.8.29.7]

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1396.8.29.3.2]

[DOI: 10.29252/jemr.8.29.7]

جدول (۱). متغیرهای مورد استفاده

علایم اختصاری	توضیحات
$lnlspec_t$	لگاریتم موقعیت خالص خرید سفته‌بازی در بازار آتی‌های نفت خام آمریکا (WTI)
Llibor1	لگاریتم نرخ بهره یک ماهه بین بانکی لندن بر اساس دلار آمریکا
Llibor2	لگاریتم نرخ بهره دو ماهه بین بانکی لندن بر اساس دلار آمریکا
Llibor3	لگاریتم نرخ بهره سه ماهه بین بانکی لندن بر اساس دلار آمریکا
Llibor4	لگاریتم نرخ بهره چهار ماهه بین بانکی لندن بر اساس دلار آمریکا
$Lstock_t$	لگاریتم ذخیره نفت خام آمریکا (WTI)
rp1, rp2, rp3, rp4	به ترتیب از چپ به راست، پاداش ریسک یک ماهه، دو ماهه، سه ماهه، چهار ماهه

منبع : یافته های تحقیق

جدول (۲). خصوصیات آماری متغیرهای مورد استفاده

علایم اختصاری	میانگین	انحراف معیار	چولگی	کشیدگی	ماکزیمم	مینیمم
Lnlspec1	۱۰/۸۹	۱/۲۱	-۰/۰۳۵	۱/۹	۱۲/۹۱	۷/۵۳
Lnlspec2	۱۰/۹۰	۱/۱۸	۰/۰۲۰	۱/۸۲	۱۲/۸۹	۸/۲۲
Lnlspec3	۱۰/۹۱	۱/۱۶	۰/۰۵۲	۱/۸۱	۱۲/۸۵	۸/۴۱
Lnlspec4	۱۰/۹۱	۱/۱۵	۰/۰۷۴	۱/۸۱	۱۲/۸۲	۸/۳۸
Llibor1	۰/۹۶	۱/۱۴	-۱/۱۷	۳/۰۴	۲/۳۱	-۱/۶۷
Llibor2	۱/۰۱	۱/۰۷	-۱/۱۶	۳/۱۰	۲/۳۲	-۱/۵۲
Llibor3	۱/۰۶	۱/۰۱	-۱/۱۵	۳/۱۳	۲/۳۳	-۱/۳۹
Llibor4	۱/۰۹	۰/۹۶	-۱/۱۰	۳/۰۶	۲/۳۴	-۱/۲۷
Lstock1	۱۲/۱۹	۰/۱۱۸	۰/۰۸۱	۲/۵۹	۱۲/۴۸	۱۱/۹۰
Lstock2	۱۲/۱۸	۰/۱۱	۰/۰۹۲	۲/۵۸	۱۲/۴۸	۱۱/۹۲
Lstock3	۱۲/۱۸	۰/۱۱۵	۰/۰۹۶	۲/۵۷	۱۲/۴۷	۱۱/۹۳
Lstock4	۱۲/۱۸	۰/۱۱۳	۰/۰۹۵	۲/۵۶	۱۲/۴۶	۱۱/۹۵
rp1	-۰/۰۱۶	۰/۱۶	-۲/۰۹	۱۶/۶۹	۰/۵۳	-۱/۱۶
rp2	-۰/۲۴۱	۲/۲۴	۰/۸۰	۹/۶۹	۱۳/۵۳	-۸/۱۸
rp3	-۰/۶۴۸	۳/۹۷	۱/۰۷	۹/۹۳	۲۱/۹۹	-۱۱/۸۵
rp4	-۰/۵۶	۴/۹۵	۱/۴۸	۱۳/۶۶	۳۰/۱۷	-۱۵/۵۶

منبع: یافته های تحقیق

قبل از تخمین مدل اصلی، آزمون آماری متغیرها در ارتباط با مانایی متغیرها انجام می‌گیرد که در ادامه به آن پرداخته خواهد شد.

۳-۲. مانایی و نامانایی متغیرهای مدل

با استفاده از آزمون دیکی- فولر تعمیم یافته، مانایی متغیرها بررسی شده است. تمامی متغیرها به غیر از متغیرهای پاداش ریسک و موقعیت خالص سفته‌بازی طبق آزمون دیکی فولر بر اساس سطوح معنی‌داری مانا نیستند اما با یک بار تفاضل‌گیری مانا می‌شوند، بنابراین انباشته از مرتبه یک $I(1)$ می‌باشند. نتایج دیکی- فولر تعمیم یافته در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۳- نتایج آزمون دیکی- فولر تعمیم یافته

	rp1	Lnlspec1	Llibor1	dLlibor1	Lstock1	dLstock1
مقدار آماره t	−۸/۲۷۸	−۷/۶۷۱	−۱/۰۸۵	−۱۴/۷۹۲	−۱/۹۳۷	−۱۵/۰۸۹
سطح معناداری	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۹۲۸	۰/۰۰	۰/۶۳۲	۰/۰۰
	rp2	Lnlspec2	Llibor2	dLlibor2	Lstock2	dLstock2
مقدار آماره t	−۱۰/۱۵۱	−۷/۸۱۳	−۱/۴۲	−۱۳/۳۸۸	−۱/۹۱۸	−۱۵/۰۶۲
سطح معناداری	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۸۵۳	۰/۰۰	۰/۶۴۲	۰/۰۰
	rp3	Lnlspec3	Llibor3	dLlibor3	Lstock3	dLstock3
مقدار آماره t	−۹/۴۳۹	−۷/۷۲۸	−۱/۶۳۴	−۱۳/۴۱۱	−۱/۹۹	−۱۵/۰۶۱
سطح معناداری	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۷۷۷	۰/۰۰	۰/۶۰۳	۰/۰۰
	rp4	Lnlspec4	Llibor4	dLlibor4	Lstock4	dLstock4
مقدار آماره t	−۸/۶۷۷	−۷/۷۱۷	−۱/۷۱۲	−۱۳/۱۷۲	−۲/۰۲۵	−۱۵/۰۵۱
سطح معناداری	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۷۴۳	۰/۰۰	۰/۵۸۴	۰/۰۰

منبع: نتایج تحقیق

با توجه به مقادیر آماره‌های t و احتمال مربوط به آنها در جدول ۳، مانایی متغیرهای تفاضل‌گیری شده تایید می‌شود و متغیر پاداش ریسک و لگاریتم موقعیت خالص خرید سفته-بازی بدون تفاضل‌گیری مانا هستند.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22286454.1396.8.29.3.2]
[DOI: 10.29252/jemr.8.29.7]

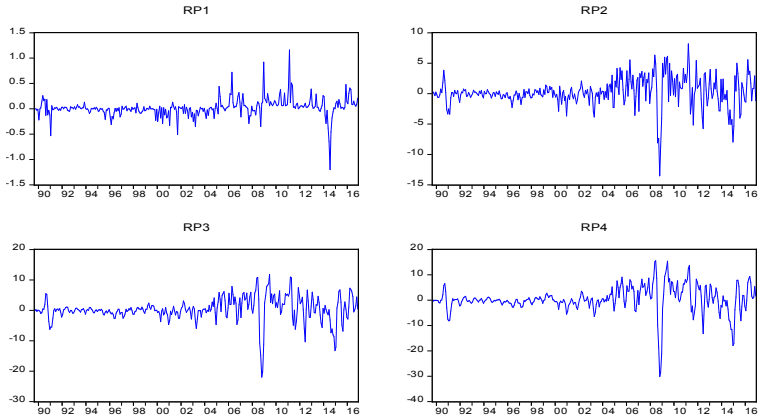
[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1396.8.29.3.2]

[DOI: 10.29252/jemr.8.29.7]

۳-۳. تصریح مدل

موضوع نخست مورد بررسی، وجود پاداش ریسک در طول زمان در بازار آتی های نفت خام است (در واقع آیا پاداش ریسک تفاوت معناداری در طول زمان از صفر دارد؟). اگر وجود پاداش ریسک تایید شد در اینصورت می‌توان متغیرهای مستقل مناسبی را که پتانسیل تایید وجود پاداش ریسک را دارند، به مدل اضافه کرد. انتخاب متغیرهای توضیحی مناسب نیازمند قدری توجیه و دلیل است. با توجه به نظریه ذخیره‌سازی، بر اساس معادلات ۳ و ۴، مشخص است که سطح موجودی انبار و نرخ بهره یک رابطه تئوریک را می‌توانند توضیح دهند. بر اساس نظریه فشار بازار (معادلات ۵ و ۶)، موضع خالص خرید سفته‌بازی یک متغیر توضیحی مناسب می‌تواند باشد. قبل از مدل‌سازی پاداش ریسک در معاملات آتی نفت خام لازم است وجود پاداش ریسک را بررسی شود. پاداش ریسک بوقوع پیوسته برای سررسیدهای مختلف در نمودار ۱ نشان داده شده است.



نمودار (۱). تغییرات پاداش ریسک افق‌های زمانی مختلف در طول زمان

منبع: یافته های تحقیق

به نظر می‌رسد پاداش ریسک بدون هیچ روند و الگوی واضحی دوران داشته است و تغییراتی شدید در نزدیکی انتهای نمونه دارد. این موضوع به تغییرات سریع قیمت نفت، در دوره رونق اقتصاد جهانی که قیمت‌ها افزایش یافت و به دنبال آن، کاهش شدید قیمت‌ها در زمان آشفتگی بازارهای مالی جهان طی سال‌های ۲۰۰۷ و ۲۰۰۸ و در نهایت نیز تغییرات

نوسانی قیمت‌ها بعد از سال ۲۰۰۸ که مربوط به مسائل خاورمیانه است، مرتبط است. از این رو پاداش ریسک در طول زمان بسیار متغیر خواهد بود. از طریق معادله رگرسیونی (۷) برای آتی-ها با سررسیدهای متفاوت T در طول نمونه مورد نظر و سپس انجام آزمون معنی‌داری به بررسی بیشتر پاداش ریسک پرداخته می شود:

$$-rp_{t,T} = \alpha_T + \varepsilon_{t,T} \qquad (۷)$$

که در آن α_T متغیر ثابت و $\varepsilon_{t,T}$ جزء خطا می‌باشد. نتایج حاصل از این رگرسیون در جدول ۴ ارائه شده است. در راستای مطالعات اخیر، نظیر پاگانو و پسیانی (۲۰۰۹)، رگرسیون‌ها نشان می‌دهند α_T (پاداش ریسک) برای تمام افق‌های زمانی منفی است. این موضوع مشاهده پندیک در مورد منفی بودن علامت پاداش ریسک را تایید می‌کند. اگر جز ثابت α_T از نظر آماری معنادار باشد وجود پاداش ریسک که تفاوت بین قیمت آتی‌ها و قیمت نقدی مورد انتظار است، تایید می‌شود. بر خلاف بسیاری از مطالعات، در این مطالعه این اریب و تفاوت از نظر آماری در سطح ۱۰ درصد معنادار می‌باشد. دلیل این تفاوت نیز به دوره نمونه مورد نظر باز می‌گردد. کاهش شدید قیمت نفت خام که از اولین بحران بازارهای مالی طی سال‌های ۲۰۰۷ و ۲۰۰۸ میلادی ناشی شده است و نوسانات قیمت نفت بخاطر مسائل منطقه خاورمیانه بعد از سال ۲۰۰۸ میلادی تاثیر بسیار زیادی بر اریب بودن پیش‌بینی‌ها بر اساس قیمت‌های آتی نفت خام داشته است. نتیجه‌گیری در مورد اینکه قیمت آتی‌ها بعنوان پیش‌بینی‌کننده‌ای با تورش فرض شود یا بدون تورش، به شدت وابسته به دوره نمونه مورد مطالعه است که این موضوع بعنوان یک نکته مهم، اغلب در بررسی‌ها و مطالعات گذشته نادیده گرفته شده است.

جدول (٤). نتایج رگرسیون‌ها برای بررسی وجود پاداش ریسک

افق زمانی	مقدار ضریب جزء ثابت	ارزش احتمال
یک ماهه	-۰/۰۱۶	۰/۰۸
دو ماهه	-۰/۲۴۱	۰/۰۷
سه ماهه	-۰/۶۴۸	۰/۰۵۹
چهار ماهه	-۰/۵۶۱	۰/۰۵۸

منبع: یافته های تحقیق

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22286454.1396.8.29.3.2]
[DOI: 10.29252/jemr.8.29.7]

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1396.8.29.3.2]

[DOI: 10.29252/jemr.8.29.7]

۳-٤. مدل‌های پاداش ریسک

در بخش ۳-۲ نشان داده شد که پاداش ریسک از نظر آماری در سطح معناداری ۱۰درصد در دوره‌های زمانی مختلف در بازار آتی‌های نفت خام معنادار است. از اینرو، رگرسیون‌هایی به مانند معادله رگرسیونی (۸) انجام می‌شود:

$$-rp_{t,T} = \alpha_T + \beta x_t + \varepsilon_{t,T} \qquad (۸)$$

که در آن، α_T عرض از مبدأ یا جزء ثابت معادله، x_t، ذخیره نفت خام، نرخ بهره بین بانکی برای دلار و موقعیت‌های خالص خرید سفته‌بازی با ضریب β می‌باشد و $\varepsilon_{t,T}$ جزء خطای معادله است. در واقع هر یک از پاداش ریسک یک ماهه، دو ماهه، سه ماهه و چهار ماهه را بر روی سه متغیر توضیحی به صورتی معادله (۹) برآورد (برازش) خواهند شد:

$$rp_{t,T} = \alpha_T + \beta_1 dLlibor_t + \beta_2 dLstock_t + \beta_3 Lnlspec_t + \varepsilon_{t,T} \qquad (۹)$$

نتایج این رگرسیون‌ها در جدول ۵ ارائه شده است.

جدول (۵) نتایج رگرسیون‌های پاداش ریسک در افق‌های زمانی مختلف

متغیر وابسته		$dLlibor_t$	$dLstock_t$	$Lnlspec_t$
rp1	مقدار آماره t	-۳/۱۱	-۲/۰۴	-۷/۷۱
	مقدار احتمال	۰/۰۰	۰/۰۴	۰/۰۰
rp2	مقدار آماره t	-۲/۴۱	-۴/۱۵	-۳/۸۶
	مقدار احتمال	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۰
rp3	مقدار آماره t	-۲/۱۲	-۶/۱۰	-۵/۳۶
	مقدار احتمال	۰/۰۳	۰/۰۰	۰/۰۰
rp4	مقدار آماره t	-۲/۴۲	-۷/۳۳	-۶/۱۴
	مقدار احتمال	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۰

منبع: یافته های تحقیق

با توجه به جدول (۵) ملاحظه می‌شود در سطح معناداری ۵٪ تمامی متغیرها برای تمامی پاداش ریسک معنادار می باشند. درواقع تمامی متغیرها بر تمامی افق‌های زمانی یک ماهه، دو ماهه، سه ماهه و چهار ماهه پاداش ریسک تاثیرگذار هستند.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1396.8.29.3.2]

[DOI: 10.29252/jemr.8.29.7]

۳-۵. تخمین مدل‌های BVAR برای پاداش ریسک در افق‌های زمانی مختلف

لیترمن (۱۹۸۱) که برای اولین بار مدل VAR را به کمک تحلیل بیزین توسعه داد، یک شیوه خاص که به "اطلاعات پیشین مینه‌سوتا" معروف شده است را توسعه داد. او نشان داد که به کمک این اطلاعات پیشین و تخمین بیزین از VAR (یعنی مدل BVAR) پیش‌بینی‌ها بهبود می یابد و می‌توان پیش‌بینی‌های صحیح‌تری نسبت به مدل VAR بدست آورد. ضمن اینکه مشکلات مربوط به زیاد بودن پارامترها، کمبود درجه آزادی، در این روش مطرح نیست. با توسعه این مدل، محققین مختلف در کشورهای مختلف از شیوه مینه‌سوتا پیروی کردند و نشان دادند که این شیوه در مقایسه با مدل‌های ساختاری و نیز مدل غیر ساختاری VAR پیش‌بینی-های صحیح‌تری را به دست می‌دهد (کارلسون و کادی یالا[1]، ۱۹۸۹)، (بریسف[2]، ۱۹۹۷)، (تد[3]، ۱۹۹۰). در توسعه‌ی مدل بیزین برای پیش‌بینی متغیرهای مختلف اقتصادی، تقریبا اکثر آنها از روش تخمین مخلوط " تایل-گلدبرگر" استفاده نموده‌اند اما هر یک از آنها به تقلید از روش "اطلاعات پیشین مینه‌سوتا" بسته به موضوع مطالعه، تغییراتی در نحوه فرمول‌بندی مینه‌سوتا اعمال نموده‌اند (مزرعتی، ۱۳۷۸). مدل خودرگرسیون برداری که با استفاده از روش بیزین برای پاداش ریسک در افق‌های زمانی مختلف تخمین زده خواهد شد به طور کلی بصورت معادله (۱۰) است:

$$X_t = C + \sum_{j=1}^{p} A_j X_{t-j} + u_t \qquad (۱۰)$$

که در آن C یک بردار $N \times 1$ از ثابت‌ها، X_t یک بردار $N \times 1$ از N متغیر مدل (پاداش ریسک، نرخ بهره بین بانکی، ذخایر نفت خام و موقعیت خالص سفته‌بازی) و A_l ماتریس $N \times N$ از ضرایب است. در واقع برای هر یک از پاداش ریسک یک ماهه، دو ماهه، سه ماهه و چهار ماهه یک مدل BVAR تخمین زده خواهد شد. قبل از ارائه مدل‌ها، وقفه بهینه برای هر یک از مدل‌های BVAR تعیین خواهد شد.

1. Karlsson and Kadiyala
2. Borissov
3. Todd

۳-۵-۱. تعیین وقفه بهینه برای هر یک از مدل‌های BVAR

با استفاده از معیار اطلاعاتی آکاییک، وقفه بهینه را برای هر یک از مدل‌های BVAR تعیین خواهد شد.

جدول (٦). تعیین وقفه بهینه بر اساس سطح متغیرها

	طول وقفه	۰	۱	۲	۳	٤	٥	٦	۷	۸
rp1	آکاییک	۱/۳۴۷۳۰۷	-۷/۶۷۱۵۰۴	-۷/۶۹۸۵۴۵	-۷/۶۸۸۰۵۶	-۷/۷۰۲۸۷۷*	-۷/۶۸۷۴۱	-۷/۶۳۱۰۰۳	-۷/۵۵۰۳۸۲	-۷/۴۷۲۴۰۵
rp2	طول وقفه	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
	آکاییک	۶/۷۳۹۷۵۹	-۲/۵۳۴۹۴۷	-۲/۵۳۸۳۷۷	-۲/۵۴۵۱۰۷	-۲/۵۴۱۸۴۸	-۲/۵۵۳۷۴۳*	-۲/۴۹۹۸۸۵	-۲/۴۲۵۹۷۸	-۲/۴۰۱۱۵۲
rp3	طول وقفه	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
	آکاییک	۷/۶۹۲۲۳۵	-۱/۷۶۸۱۵	-۱/۹۱۹۴۹۵	-۱/۸۹۶۰۷۲	-۱/۹۳۷۳۳۹*	-۱/۹۳۲۵۳۳	-۱/۸۶۱۵۰۴	-۱/۷۹۳۱۲	-۱/۷۵۹۱۷۶
rp4	طول وقفه	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
	آکاییک	۸/۱۶۵۵۳۷	-۱/۵۳۴۶۵۱	-۱/۸۲۵۰۴۴*	-۱/۸۱۱۹۱۳	-۱/۷۹۷۵۷	-۱/۸۲۴۵۰۶	-۱/۷۴۹۲۶۵	-۱/۶۸۶۰۸۲	-۱/۶۹۷۴۳۴
*وقفه بهینه										

منبع: یافته های تحقیق

با توجه به جدول ۶ وقفه بهینه بر اساس معیار اطلاعاتی آکاییک برای مدل‌های BVAR پاداش ریسک یک ماهه، دو ماهه، سه ماهه و چهار ماهه به ترتیب چهار، پنج ، چهار و دو می-باشد. با توجه به وقفه‌های بهینه تعیین شده مدل کلی هر از یک پاداش ریسک به صورت معادله (۱۱) ارائه شده است:

$$\begin{pmatrix} (rp)_t \\ dLlibor_t \\ dLstock_t \\ (Lnlspec)_t \end{pmatrix}' = C + \sum_{j=1}^{4} \left(\begin{pmatrix} (rp)_{t-j} \\ (dLlibor_t)_{t-j} \\ (dLstock_t)_{t-j} \\ (Lnlspec_t)_{t-j} \end{pmatrix}' \right) A_j + \begin{pmatrix} u_t^{rp1} \\ u_t^{dLlibor_t} \\ u_t^{dLstock_t} \\ u_t^{Lspec_t} \end{pmatrix}' \qquad (۱۱)$$

۳-۵-۲. انتخاب تابع پیشین مناسب

با استفاده از مدل های مختلف BVAR با توابع پیشین متفاوت برای یک دوره رو به جلو و دو دوره رو جلو، پیش‌بینی ها انجام شده است. تابع پیشین مناسب براساس کمترین مقدار بدست آمده شاخص RMSE پیش‌بینی های مدل های مختلف انتخاب شده است. که به صورت رابطه (۱۲) قابل تعریف است:

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22286454.1396.8.29.3.2]
[DOI: 10.29252/jemr.8.29.7]

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{T}\sum_{t=1}^{T}(y_t^S - y_t^R)^2} \qquad (۱۲)$$

که در آن Y^R متغیر تصادفی است (پاداش ریسک،rp) که در زمان t پیش‌بینی شده است و Y^S مقدار واقعی متغیر در زمان t می‌باشد.

جدول(۷). شاخص RMSE پیش بینی مدل های مختلف BVAR

مدل	نوع تابع پیشین	یک دوره رو به جلو	دو دوره رو به جلو
مدل BVAR برای پاداش ریسک یک ماهه	Litterman/ Minnesota	۰/۰۸۲	۰/۱۵۳
	Normal-Wishart	۰/۰۹۱	۰/۱۶۱
	Sims-Zha (Normal-Wishart)	۰/۰۸۹	۰/۱۵۷
	Sims-Zha (Normal-Flat)	۰/۰۸۴	۰/۱۷۳
مدل BVAR برای پاداش ریسک دو ماهه	Litterman/ Minnesota	۲/۸۹۴	۲/۲۰۶
	Normal-Wishart	۳/۶۱۳	۳/۵۹۶
	Sims-Zha (Normal-Wishart)	۳/۴۳۵	۲/۹۵۰
	Sims-Zha (Normal-Flat)	۳/۵۲۹	۳/۰۱۵
مدل BVAR برای پاداش ریسک سه ماهه	Litterman/ Minnesota	۴/۴۰۱	۳/۱۲۷
	Normal-Wishart	۵/۳۲۹	۵/۶۷۵
	Sims-Zha (Normal-Wishart)	۵/۳۲۶	۵/۶۸۸
	Sims-Zha (Normal-Flat)	۵/۳۴۱	۵/۶۹۸
مدل BVAR برای پاداش ریسک چهار ماهه	Litterman/ Minnesota	۵/۳۸۳	۳/۹۷۸
	Normal-Wishart	۵/۴۱۶	۶/۴۲۱
	Sims-Zha (Normal-Wishart)	۵/۹۱۵	۶/۳۷۸
	Sims-Zha (Normal-Flat)	۵/۵۳۰	۶/۳۷۵

منبع : نتایج تحقیق

با بررسی میزان دقت پیش بینی های مدل های مختلف با توجه به جدول ۷، تابع پیشین مناسب برای مدل های حاضر، تابع پیشین لیترمن – مینه‌سوتا می باشد.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22286454.1396.8.29.3.2]
[DOI: 10.29252/jemr.8.29.7]

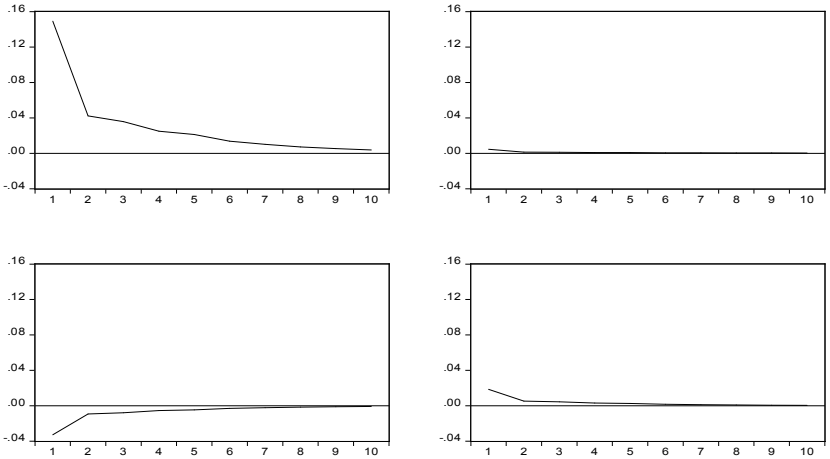
[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1396.8.29.3.2]

[DOI: 10.29252/jemr.8.29.7]

۳-۵-۳. تخمین مدل BVAR پاداش ریسک یک ماهه

از آنجا که تحلیل ضرایب به دست آمده از برآورد مدل‌های BAVR به سادگی امکان‌پذیر نیست، از این رو از نمودارهای کنش- واکنش برای تحلیل شوک‌های وارده بر متغیرهای مدل استفاده می‌شود. در اینجا از روش تجزیه واریانس تعمیم یافته‌ی پسران و شین استفاده شده است. مزیت این روش این است که به ترتیب قرار گرفتن متغیرها حساس نیست.



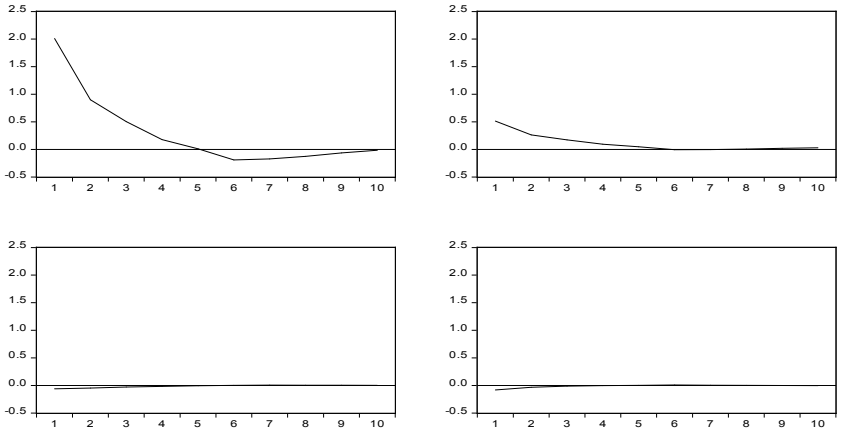
نمودار (۲). واکنش پاداش ریسک یک ماهه به شوک وارده به هر یک از متغیرها

منبع: یافته های تحقیق

با توجه به نمودار۲ واکنش پاداش ریسک یک ماهه نسبت به شوک وارده بر پاداش ریسک ماهه مثبت و نزولی است و اثر این شوک تا ده دوره همچنان باقی است (نمودار بالا سمت چپ). واکنش پاداش ریسک یک ماهه نسبت به شوک وارده موقعیت خالص خرید سفته‌بازی بسیار اندک و مثبت است و اثر این شوک پس از دو دوره از بین می‌رود که این موضوع بیانگر این است که سفته‌بازان هنوز اطلاعات لازم را از بازار کسب نکرده‌اند (نمودار بالا سمت راست). واکنش پاداش ریسک یک ماهه نسبت به شوک وارده ذخیره نفت خام نیز بسیار اندک و مثبت است و اثر این شوک پس از پنج دوره از بین می‌رود (نمودار پایین سمت

راست). در نهایت نیز واکنش پاداش ریسک یک ماهه نسبت به نرخ بهره بین بانکی لندن برای دلار منفی است و اثر این شوک از دوره هشتم از بین می‌رود (نمودار پایین سمت چپ).

۳-۵-٤. تخمین مدل BVAR پاداش ریسک دو ماهه



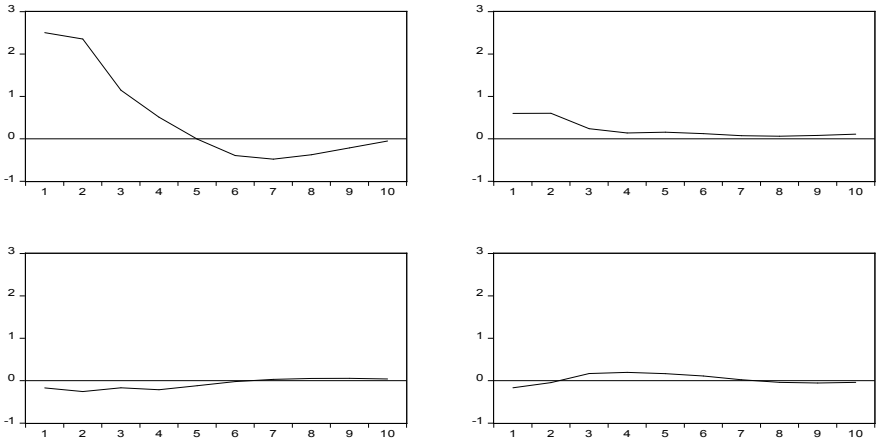
نمودار(۳). واکنش پاداش ریسک دو ماهه به شوک وارده به هر یک از متغیرها

منبع: یافته های تحقیق

با توجه به نمودار ۳ واکنش پاداش ریسک دو ماهه نسبت به شوک وارده بر پاداش ریسک دو ماهه تا پنج دوره مثبت و کاهشی و پس از آن منفی است و در دوره ۱۰ نیز اثر این شوک از بین می‌رود (نمودار بالا سمت چپ). واکنش پاداش ریسک دو ماهه نسبت به موقعیت خالص خرید سفته‌بازی مثبت و کاهشی است و در دوره ششم اثر این شوک از بین می‌رود (نمودار بالا سمت راست). واکنش پاداش ریسک دو ماهه نسبت به شوک وارده بر نرخ بهره بین بانکی لندن برای دلار و میزان ذخیره نفت خام بسیار اندک است (نمودار پایین سمت چپ و نمودار پایین سمت راست).

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22286454.1396.8.29.3.2]
[DOI: 10.29252/jemr.8.29.7]

۳-۵-۵. تخمین مدل BVAR پاداش ریسک سه ماهه



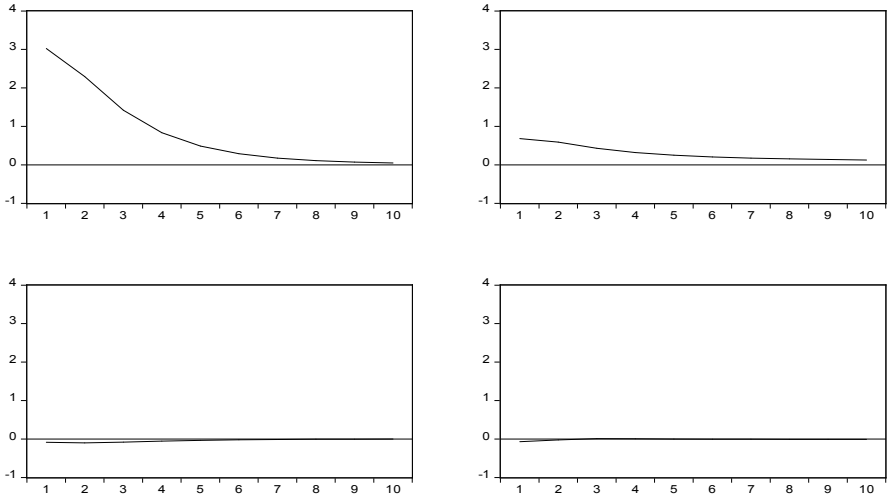
نمودار (٤). واکنش پاداش ریسک سه ماهه به شوک وارده به هر یک از متغیرها

منبع: یافته های تحقیق

با توجه به نمودار ۴ شوک وارده بر پاداش پاداش ریسک سه ماهه بر واکنش پاداش ریسک سه ماهه تا پنج دوره تاثیر مثبت و از دوره شش به بعد تاثیر منفی داشته است (نمودار بالا سمت چپ). شوک وارده موقعیت خالص خرید سفته‌بازی تا سه دوره اثر مثبت و کاهشی بر پاداش ریسک سه ماهه داشته است و از دوره چهارم به بعد اثر آن بسیار ناچیز می‌شود و به مرور از بین می‌رود (نمودار بالا سمت راست). شوک وارده بر نرخ بهره بین بانکی لندن برای دلار تا شش دوره اثر منفی ملایم و پس از آن اثر مثبت بسیار اندک بر پاداش ریسک سه ماهه دارد که این اثر پایدار است (نمودار پایین سمت چپ). شوک وارده بر میزان ذخیره نفت خام تا دو دوره اثر منفی اندک و سپس تا دوره هفت اثر مثبت پاداش ریسک سه ماهه داشته است و در نهایت از دوره هشت به بعد این اثر به مرور از بین می‌رود (نمودار پایین سمت راست).

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22286454.1396.8.29.3.2]
[DOI: 10.29252/jemr.8.29.7]

۳-۵-٦.تخمین مدل BVAR پاداش ریسک چهار ماهه



نمودار (۵). واکنش پاداش ریسک چهار ماهه به شوک وارده به هر یک از متغیرها

منبع: یافته های تحقیق

با توجه به نمودار ۵ شوک وارده بر پاداش ریسک چهار ماهه اثر مثبت کاهشی قابل توجهی بر پاداش ریسک چهار ماهه داشته است و این اثر در دوره ۱۰ از بین می‌رود (نمودار بالا سمت چپ). شوک وارده بر موقعیت خالص خرید سفته‌بازی اثر مثبت و کاهشی بر پاداش ریسک چهار ماهه داشته است و این اثر پایدار است(نمودار بالا سمت راست). شوک وارده بر نرخ بهره بین بانکی لندن برای دلار و میزان ذخیره نفت خام اثر منفی بسیار بسیار ناچیزی بر پاداش ریسک چهار ماهه داشته‌اند (نمودار پایین سمت چپ و نمودار پایین سمت راست).

٤. مدل‌های پیش‌بینی

به طور کلی مدل‌های تک متغیره‌ی تک معادله‌ای در لحاظ کردن بسیاری از تغییرات و تلاطمات پاداش ریسک ناموفق بوده‌اند به همین جهت این مدل‌ها قاعدتا برای پیش‌بینی پاداش ریسک نمی‌توانند مناسب و مفید باشند. از طرفی سری‌های زمانی پاداش ریسک مقدار زیادی خودرگرسیونی را از خود نشان می‌دهند که این باعث می‌شود از مدل‌هایی با پویایی بیشتر

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22286454.1396.8.29.3.2]
[DOI: 10.29252/jemr.8.29.7]

استفاده شود، که بدین خاطر مدل‌های خودرگرسیونی برداری (VAR) ابزار مفید و مناسب‌تری برای پیش‌بینی هستند اما با توجه به اینکه مدل‌های VAR از پارامترهای زیاد رنج می‌برند با استفاده از متدلوژی بیزین می‌توان این مشکل را تا حد زیادی برطرف کرد. یکی از مقیاس‌های انتخاب بهترین و دقیق‌ترین تابع پیشین برای محاسبه تابع عکس‌العمل آنی در مدل‌های خودرگرسیون برداری بیزین پیش‌بینی خارج از نمونه است. همچنین شایان ذکر است که معمولا از پیش‌بینی بازگشتی[1] که دربرگیرنده پیش‌بینی در زمان‌های $s = s_0, \dots, T$ می‌باشد، استفاده می‌شود. به عبارت دیگر مدل را باید $T - s_0$ مرتبه با استفاده از نمونه‌های فرعی[2] مناسب تخمین زد و به همین تعداد از پیش‌بینی مربوط به $s + h, \dots, T + h$ دست یافت. برای بررسی میزان دقت پیش‌بینی مدل‌های مختلف از شاخص RMSE استفاده می‌شود که به صورت رابطه (۱۳) قابل تعریف است:

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{T}\sum_{t=1}^{T}(y_t^S - y_t^R)^2} \qquad (۱۳)$$

که در آن Y^R متغیر تصادفی است که پیش‌بینی در مورد آن انجام خواهد شد (پاداش ریسک، rp) و Y^S مقدار پیش‌بینی شده بر اساس اطلاعاتی است که در زمان s در دسترس است. برای افق‌های زمانی مختلف پاداش ریسک، نمونه تا ۲۰۱۲:۰۹ در نظر گرفته شده است و برای یک ماه جلوتر (۱۰: ۲۰۱۲) و دو ماه جلوتر (۱۱: ۲۰۱۲) با استفاده از مدل‌های VAR و BVAR پیش‌بینی‌ها انجام شده است و با استفاده از شاخص RMSE این پیش‌بینی‌ها با هم مقایسه شده‌اند. در جدول ۸، RMSE برای مدل‌های مذکور و برای افق‌های زمانی مختلف آورده شده است.

1. Recursive Forecasting
2. Sub-Sample

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22286454.1396.8.29.3.2]
[DOI: 10.29252/jemr.8.29.7]

جدول (۸). نتایج پیش‌بینی حاصل از مدل VAR و BVAR و گزارش RMSE آن ها

		جذر میانگین مجذور خطا (RMSE)	
	افق زمانی	یک ماه رو به جلو	دو ماه رو به جلو
VAR	یک ماهه	۰/۰۹۱	۰/۱۶۵
	دو ماهه	۲/۹۰۶	۲/۲۰۹
	سه ماهه	۴/۴۱۳	۳/۱۳۷
	چهار ماهه	۵/۴۱۸	۴/۰۰۸
BVAR	یک ماهه *	۰/۰۸۲	۰/۱۵۳
	دو ماهه **	۲/۸۹۴	۲/۲۰۶
	سه ماهه ***	۴/۴۰۱	۳/۱۲۷
	چهار ماهه ****	۵/۳۸۳	۳/۹۷۸

*کشیدگی کلی : ۰/۲۲ ؛ کشیدگی نسبی(ماتریس یا تابع وزن): ۰/۰۱ ؛ کاهش دهنده واریانس ها بر حسب طول وقفه: ۱

** کشیدگی کلی : ۰/۲۸ ؛ کشیدگی نسبی(ماتریس یا تابع وزن) : ۰/۰۷ ؛ کاهش دهنده واریانس ها بر حسب طول وقفه : ۱

*** کشیدگی کلی : ۱ ؛ کشیدگی نسبی(ماتریس یا تابع وزن): ۰/۲۲ ؛ کاهش دهنده واریانس ها بر حسب طول وقفه: ۱

**** کشیدگی کلی : ۰/۰۸۶ ؛ کشیدگی نسبی(ماتریس یا تابع وزن): ۰/۴ ؛ کاهش دهنده واریانس ها بر حسب طول وقفه : ۱

ماخذ: نتایج تحقیق

با توجه به جدول ۸، پیش‌بینی مدل های BVAR درمورد پاداش ریسک نسبت به پیش بینی مدل های VAR بهتر بوده است و این نشان می‌دهد در کل مدل‌های BVAR با توجه به خصوصیاتی که دارند پیش‌بینی‌های بهتری را نسبت به مدل‌های VAR ارائه می‌دهند.

۵. نتیجه‌گیری

در ابتدا وجود پاداش ریسک یک ماهه تا چهار ماهه را برای نفت خام آمریکا مورد بررسی قرار داده شد که با توجه به سطح معناداری ۱۰ درصد وجود پاداش ریسک در تمامی افق‌های زمانی یک ماهه، دو ماهه، سه ماهه و چهار ماهه تایید شد. پس از آن با توجه به نظریه‌های متفاوتی که در مورد پاداش ریسک ارائه شده‌اند و با توجه به متغیرهایی که این نظریه‌ها بعنوان متغیر موثر بر پاداش ریسک ارائه داده بودند از طریق رگرسیون‌های OLS اهمیت این متغیرها را بر پاداش ریسک در افق‌های زمانی مختلف مورد بررسی قرار گرفت که با توجه به

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22286454.1396.8.29.3.2]
[DOI: 10.29252/jemr.8.29.7]

رگرسیون‌های انجام شده، تمامی متغیرهای ارائه شده با توجه به سطح معناداری ۵٪ بر تمامی افق‌های زمانی یک ماهه، دو ماهه، سه ماهه و چهار ماهه پاداش ریسک تاثیرگذارند. در ادامه مدل خود رگرسیونی بیزین برای افق‌های زمانی مختلف پاداش ریسک تخمین زده شد و برای هر یک، نمودارهای کنش- واکنش ترسیم و بررسی شد. نتایج، متغیر بودن پاداش ریسک در طول زمان و منفی بودن پاداش ریسک را نشان دادند. به عبارت دیگر، به طور متوسط، قیمت - آتی‌ها، قیمت نقدی مورد انتظار را کمتر از حد تخمین می‌زنند و پیش‌بینی می‌کنند. به طور کلی، نتایج کاملا به دوره زمانی نمونه بستگی دارند که در پژوهش‌های قبلی غالبا به این موضوع اهیمت داده نشده است. در پایان نیز برای افق‌های زمانی مختلف پاداش ریسک برای یک و دو دوره به جلو پیش‌بینی‌هایی انجام شد. نتایج حاکی از بهتر بودن پیش‌بینی های مدل‌های BVAR نسبت به پیش‌بینی های مدل‌های VAR برای پاداش ریسک در افق های زمانی مختلف برای پیش‌بینی یک دوره جلوتر و دو دوره جلوتر، است. که این موضوع نشان می‌دهد در کل مدل‌های BVAR با توجه به خصوصیاتی که دارند پیش‌بینی‌های بهتری را نسبت به مدل‌های VAR ارائه می‌دهند.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1396.8.29.3.2]

[DOI: 10.29252/jemr.8.29.7]

منابع و مآخذ

- Alquist, R., & Kilian, L. (2007). What Do We Learn From the Price of Crude Oil Futures?. CEPR Discussion Paper No. 6548, November.
- Borissov, B. (1997) ; BVAR Modelling in the Presence of Outliers; A Master thesis. University of Toledo: Department of Economics. http://www.utoledo. com/student/thesis
- Chernenko, S. V., Schwarz, K. B., Wright, J. H. (2004). The Information Content of Forward and Futures Prices: Market expectations and the price of risk. Board of Governors of the Federal Reserve System, International Finance Discussion Papers, No. 808.
- Chinn, M., LeBlanc, M., Coibion, O. (2005). The Predictive Content of Energy Futures: An Update on Petroleum, Natural gas, Heating Oil and Gasoline. NBER Working Paper No. 11033, February.
- Considine, T. J., & Larson, D. F. (2001). Risk Premiums on Inventory Assets: The Case of Crude Oil and Natural Gas. The Journal of Futures Markets, 21, 109-126.
- Cootner, P. H. (1960). Returns to Speculators: Telser vs. keynes, Journal of Political Economy, 68, 396-404.
- Deaves, R., & Krinsky, I. (1995). Do Futures Prices for Commodities Embody, Risk Premiums?. The Journal of Futures Markets, (15) 6, 637-648.
- Derakhshan, M. (2011). Derivatives and Risk Management in Oil Markets. Second Edition, Tehran: Institute of International Energy Studies, 543-564.
- Fama, E., & French, K. (1987) Commodity Futures Prices: Some Evidence on Forecast Power, Premiums, and The Theory of Storage. Journal of Business, (60)1, 55-73.
- Faridzad, A., & Mohajeri, A. (2011). Investigating of Crude Price Relationships in Spot Markets and Futures Markets Based on Basis of Risk and Crude Oil StorageUsing GARCH Model. Journal of Economic Modeling Research, 5, 75-103.
- Gorton, G., Hayashi, F., Rouwenhorst, K. G. (2012). The Fundamentals of Commodity Futures Returns. National Bureau of Economic Research.
- Hicks, J.R. (1939). Value and Capital. Oxford: Oxford University Press.
- Kaldor, N. (1939). Speculation and Economic Stability. Review of Economic Studies, 7, 1.-27.
- Karlsson, L.S & Kadiyala, K.R. (1993). Forecasting with Generelized Bayesian Vector Autoregressions. Journal of Forecasting, 12.
- Kellard, N., Newbold, P., Rayner, T., Ennew, C. (1999). The Relative Efficiency of Commodity Futures Markets. The Journal of Futures Markets, 19, 413-432.
- Keynes, J. M. (1930). A Treatise on Money. Volume II, London: MacMillan.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1396.8.29.3.2]

[DOI: 10.29252/jemr.8.29.7]

- Litterman, R.B. (1981). A Bayesian Procedure for Forecasting with Vector Autoregression. Federal Reserve Bank of Minneapolis, Working paper.
- Mazraati, M. (1999) ; Comparison of prediction performance in VAR and BVAR models (demand for major energy in Iran); Ph.D thesis, University of Tehran: Faculty of Economics.
- Melolinna, M. (2011). What Explains Risk Premia in Crude Oil Futures?. Monetary Policy and Research Department, Bank of Finland Research Discussion Papers.
- Moosa, I. A., & Al-Loughani, N. E. (1994). Unbiasedness and Time Varying Risk Premia in The Crude Oil Futures Mrket. Energy Economics, 16, 99-105.
- Pagano, P., & Pisani, M. (2009). Risk-Adjusted Forecasts of Oil Prices. The B.E. Journal of Macroeconomics.(9)6, 1-26.
- Peroni, E., & McNown, R. (1998). Noninformative and Informative Tests of Effciency in Three Energy Futures Markets. The Journal of Futures Markets, 18, 939-964.
- Pindyck, R. (2001). The Dynamics of Commodity Spot and Futures Markets: A Primer. The Energy Journal, 22, 1-29.
- Theil, H., & Goldberger, A. (1961). On Pure and Mixed Estimation in Economics. International Economic Review, 2, 65–78.
- Todd, R.M. (1990). Improving Economic Forecasting with Bayesian Vector Autoregression. Edited in: "Modelling Economic Series, Editor: Granger C.W.J, Oxford University Press.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1396.8.29.3.2]

[DOI: 10.29252/jemr.8.29.7]

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22286454.1396.8.29.3.2]

[DOI: 10.29252/jemr.8.29.7]

Forecasting Risk Premium in Crude Oil Futures Market with BVAR

Nafiseh Behradmehr[1], Mohsen Mehrara[2]
Mohammad Mazraati[3], Hadi Dadafarid[4]

Received: 2016/07/20
Accepted: 2017/10/09

Abstract

In this paper, the existence of risk-premium (the difference between the future prices and expected future spot price) in US crude oil futures market over the period of 1989:1 to 2012: 11 is investigated, and then variability of risk-premium is explained over time. In addition, risk premium in different time horizons of US crude oil futures market is predicted using BVAR and VAR models. The results showed that at 10% significance level, the risk-premium existence in US crude oil futures market is confirmed for all time horizons (one month, two months, three months and four months), and on the other hand, by comparing RMSE of BVAR and VAR models, the results generally confirmed better predictions of risk premium by BVAR models in comparison with VAR models.

Keywords: Expected Future Spot Price, Futures Price, Risk Premium, US Crude Oil (WTI), BVAR Model**.**
JEL Classification: G1, Q47, C59.

1. Assistant Professor of Economics , University of Tehran, Email:behradmehr@ut.ac.ir
2. Professor of Economics, University of Tehran, Email: mmehrara@ut.ac.ir
3. Associate Professor of Economics, Institute for International Energy Studies, Email: mmazraati@gmail.com
4. MA in Energy Economics (Corresponding Author), University of Tehran, Email: dadafarid.h@alumni.ut.ac.ir