

## بررسی رابطه بین صرف ریسک متغیر طی زمان و قیمت اسپات (مطالعه موردی: بازار آتی‌های نفت خام)

موسی خوشکلام<sup>۱</sup>  
روح‌اله مهدوی<sup>۲</sup>

تاریخ پذیرش: ۹۶/۱۲/۱۰

تاریخ دریافت: ۹۶/۰۵/۰۷

### چکیده

مطالعات گوناگون در مورد وجود و مقدار صرف ریسک متغیر در زمان در بازار آتی‌های نفت خام نتایج مختلفی ارائه می‌کنند. مقاله حاضر وجود و نوع صرف ریسک و تأثیرگذاری آن بر تغییرات قیمت اسپات نفت خام را با استفاده از داده‌های مربوط به دوره زمانی ۲۰۱۶-۱۹۸۶ مورد بررسی قرار داده است. روش تحقیق مورد استفاده برای انجام پژوهش حاضر، به لحاظ هدف کاربردی، به لحاظ روش تحقیق توصیفی-همبستگی و به لحاظ ماهیت داده‌ها تحقیق کمی محسوب می‌گردد. به منظور انجام این تحقیق از رویکرد اقتصادسنجی مبتنی بر روش‌های گارچ، آزمون هم‌انباشتگی و مدل تصحیح خطای برداری (VECM) استفاده شده است. نتایج حاصل از برآوردهای انجام شده نشان می‌دهند که اولاً در هر دو دوره زمانی مورد بررسی، صرف ریسک برای آتی‌های نفت خام وجود دارد ثانیاً صرف ریسک در دوره زمانی ۲۰۱۶-۱۹۸۶ ثابت بوده ولی در دوره زمانی کوتاه‌تر یعنی ۲۰۱۶-۲۰۰۴ صرف ریسک در طی زمان متغیر می‌باشد. همچنین نتایج مربوط به بردار هم‌انباشتگی و مدل تصحیح خطای برداری نشان می‌دهند که ضریب صرف ریسک در دوره ۲۰۱۶-۱۹۸۶ منفی می‌باشد در حالیکه این ضریب برای دوره زمانی ۲۰۱۶-۲۰۰۴ مثبت می‌باشد. این ضرایب نشان از آن دارند که در دوره زمانی ۲۰۱۶-۱۹۸۶ بازار نفت خام بطور کلی در وضعیت کنتانگو ("پیش بهین") قرار دارد و در دوره زمانی ۲۰۱۶-۲۰۰۴ بازار نفت خام در وضعیت پس‌بهین عادی قرار دارد.

**واژه‌های کلیدی:** صرف ریسک متغیر طی زمان، قیمت اسپات، بازار آتی‌ها، نفت خام.

۱- استادیار اقتصاد، دانشکده علوم اجتماعی و اقتصادی، دانشگاه الزهراء، تهران، ایران (نویسنده مسئول) khosroshahi@alzahra.ac.ir.m

۲- دکتری اقتصاد نفت و گاز، دانشگاه علامه طباطبائی و کارشناس ارشد موسسه مطالعات انرژی سبحان، تهران، ایران.

## ۱- مقدمه

با توجه به اینکه یکی از مباحثی که همواره مد نظر افراد معامله‌گر قراردادهای آتی‌های کالا می‌باشد، مبادله بین ریسک و بازدهی است لذا موضوع صرف ریسک از اهمیت فوق‌العاده‌ای برخوردار است. صرف ریسک<sup>۱</sup> مقوله‌ای بحث‌برانگیز است زیرا که تعیین وجود یا عدم وجود آن امری دشوار است. با توجه به رابطه‌ای که میان صرف ریسک و کارایی بازار وجود دارد لذا در بررسی هر بازار خاصی، مشکل مربوط به تعیین وجود یا عدم وجود صرف ریسک وجود دارد. رابطه بین قیمت‌های آتی‌های کالا و قیمت‌های اسپات موضوع شماری از مطالعات در مورد نفت خام بوده است. اول بار، وجود صرف ریسک (به معنای تفاوت میان قیمت آتی‌ها و قیمت اسپات آتی انتظاری) توسط کینز (۱۹۳۰) در چارچوب گزاره "وضعیت پس‌بهین عادی"<sup>۲</sup> توضیح داده شد. این گزاره در رابطه با عملکرد سفته‌بازان در بازار آتی بیان می‌کند که قیمت قراردادهای آتی برای سررسید در دوره  $t+1$ ، همراه با قیمت اسپات آتی انتظاری برای همان سررسید طی دوره زمانی قرارداد تا سررسید افزایش می‌یابند تا هزینه سوداگران (که از طریق تقبل ریسک خرید قراردادهای آتی به تولیدکنندگان خدمات تأمین ریسک ارایه می‌دهند) جبران شود. مضافاً در مورد القاء ذخیره‌سازی، قیمت آتی‌ها ذخیره‌کنندگان را جبران کنند. کالدور<sup>۳</sup> (۱۹۳۹) نظریه انبار<sup>۴</sup> و مفهوم ثمرات رفاهی<sup>۵</sup> را معرفی کرد. این نظریه تأییدکننده ارتباط همزمان بین قیمت‌های آتی‌ها و اسپات بوده و تصحیح‌کننده نظریه "وضعیت پس‌بهین عادی"<sup>۶</sup> بواسطه معرفی ثمرات رفاهی می‌باشد. نظریه کینز به‌عنوان پایه‌ای برای تئوری فشار بازار<sup>۶</sup> بوده و ارتباط‌دهنده صرف ریسک با فعالیت‌های سفته‌بازان و پوشش‌دهندگان ریسک است. پین‌دیک<sup>۷</sup> (۲۰۰۱) تعریفی را برای صرف ریسک معرفی کرد که مبتنی بر ریسک کلی بازار می‌باشد.<sup>۸</sup>

تورش در قیمت‌های آتی‌ها منعکس‌کننده ناتوانی بازار در استفاده از اطلاعات در دسترس در دوره زمانی

خاصی جهت پیش‌بینی قیمت‌های اسپات در سررسید می‌باشد. وجود چنین تورشی از یکسو می‌تواند باعث استنباط آماری در مورد وجود صرف ریسک و کارایی بازار شده و از سوی دیگر می‌تواند درک ما را از اینکه بازارها چرا و چطور عمل می‌کنند، مبهم کند.<sup>۹</sup> بایستی اشاره کرد که عاملان ریسک‌گریز در بازار برای نگهداری یک دارایی ریسکی تقاضای جبران ریسک خواهند نمود با فرض اینکه می‌توان میزان مخاطره‌ای بودن<sup>۱۰</sup> یک دارایی را از طریق واریانس عایدی آن دارایی اندازه‌گیری نمود در اینصورت صرف ریسک، تابعی صعودی از واریانس شرطی عایدی آن دارایی خواهد بود.<sup>۱۱</sup>

مطالعات متعددی وجود دارند که شواهدی را مبنی بر وجود صرف ریسک در قیمت‌های آتی‌های نفت خام ارائه کرده و بسیاری از آنها در تلاش‌اند تا از این شواهد برای پیش‌بینی قیمت‌های آتی اسپات بهره‌برداری کنند. شواهد مربوط به رابطه بین قیمت‌های آتی‌ها و صرف ریسک به‌عنوان نمونه توسط افرادی مثل گورتون و روون‌هورست<sup>۱۲</sup> (۲۰۰۶) ارائه شده است. این دو در مطالعه خود به این نتیجه رسیدند که صرف ریسک مربوط به سیدی از آتی‌های کالا (که شامل نفت خام نیز می‌باشد) دارای اندازه برابری با صرف ریسک مربوط به سهام‌ها می‌باشد. موسی و آلوگانی<sup>۱۳</sup> (۱۹۹۴) شواهدی از صرف ریسک متغیر در طول زمان برای آتی‌های نفت خام پیدا کردند که توسط فرآیند گارچ (GARCH) قابل مدلسازی بوده است. در سوی دیگر، کانسیدین و لارسن<sup>۱۴</sup> (۲۰۰۱) پیشنهاد کردند که دارایی‌های نفت خام حاوی صرف ریسک می‌باشند که با تلاطم بیشتر قیمت افزایش می‌یابند. آلکوئیست و کیلیان<sup>۱۵</sup> (۲۰۰۷) نشان دادند که در بازار نفت خام، پیش‌بینی‌های مبتنی بر آتی‌ها دارای تورش هستند.<sup>۱۶</sup>

در مقایسه، مطالعاتی نیز وجود دارند که در پیدا کردن شواهدی مبنی بر وجود صرف ریسک در بازارهای آتی‌های نفت خام توفیقی نداشته‌اند. به‌عنوان مثال، چین و همکارانش<sup>۱۷</sup> (۲۰۰۵) در مطالعه خود به

## ۲- پیشینه تحقیق

بررسی مطالعات داخلی حاکی از این است که موضوع صرف ریسک به صورت محدود و از ابعاد مختلفی مورد بررسی قرار گرفته است. مطالعه محمدزاده و همکارانش (۱۳۹۵) یکی از پژوهش‌ها در این زمینه می‌باشد که وجود معمای صرف ریسک را در اقتصاد ایران مورد توجه قرار دادند. آنها در این تحقیق با استفاده از روش‌های CCAPM و S-CCAPM و داده‌های فصلی مربوط به دوره زمانی ۱۳۶۷-۱۳۹۱ به این نتیجه رسیدند که روش CCAPM حاکی از وجود معمای صرف ریسک سهام در اقتصاد ایران می‌باشد. همچنین با استفاده از S-CCAPM می‌توان به حل این معما کمک کرد. علاوه بر این، در برخی از تحقیقات دیگر عوامل موثر بر صرف ریسک مورد بررسی قرار گرفته است. در پژوهش افلاطونی و همکارانش (۱۳۹۳) مولفه‌های صرف ریسک را مورد بررسی و تحلیل قرار گرفته است. آنها در این تحقیق براساس تئوری نمایندگی و با استفاده از داده‌های دوره زمانی ۱۳۸۲-۱۳۹۲ و رویکرد رگرسیونی فاما-مکبت به این نتیجه رسیدند که با افزایش ریسک اطلاعاتی، صرف ریسک نیز افزایش خواهد یافت و عامل ریسک کیفیت اقلام تعهدی نسبت به کیفیت افشا تأثیر بیشتری بر صرف ریسک داشته است. در تحقیق دیگری در این زمینه فروغی و همکارانش (۱۳۹۱) تأثیر اقلام تعهدی بر صرف ریسک را مورد ارزیابی قرار داده‌اند. آنها در این تحقیق با استفاده از روش سه عاملی فاما و فرنچ و داده‌های سال‌های ۱۳۸۷-۱۳۷۶ به این نتیجه رسیدند که کیفیت اقلام تعهدی توانایی لازم برای تبیین رفتار صرف ریسک سهام شرکت‌ها را ندارد. علاوه بر این، بررسی مطالعات خارجی حاکی از این است که تحقیقات مختلفی در زمینه تأثیرگذاری صرف ریسک در بازارهای مختلف آتی‌ها و اسپات همچون ارز، نفت خام و گاز انجام گرفته است. هُنگ و یانان هه<sup>۲۱</sup> (۲۰۱۵) در مطالعه خود به آزمون فرضیه مشترک کارایی بازار و عدم‌تورش‌دار بودن بازارهای آتی‌های نفت خام پرداخته‌اند. آنها در این مطالعه از

این نتیجه رسیدند که قیمت‌های آتی‌ها پیش‌بینی‌کننده بدون تورش از قیمت‌های اسپات آتی طی دوره ۱۹۹۹ تا ۲۰۰۴ بوده است. این در حالی است که چرنکو و همکارانش<sup>۱۸</sup> (۲۰۰۴) با استفاده از روش‌شناسی مشابهی اما برای نمونه بزرگتری، شواهدی در مورد بدون تورش بودن پیش‌بینی قیمت‌های آتی‌ها از قیمت‌های آتی اسپات پیدا کردند. تعدادی از مطالعات قدیمی‌تر مثل پرونی و مک ناون<sup>۱۹</sup> (۱۹۹۸) و کلارد و همکارانش<sup>۲۰</sup> (۱۹۹۹) نیز اندک شواهدی از صرف ریسک بویژه برای آتی‌های با سررسید کوتاه‌تر پیدا کرده‌اند.

بر طبق بحث‌های فوق‌الذکر، صرف ریسک در آتی‌های نفت خام با روش‌ها و تئوری‌های مختلف مورد مطالعه قرار گرفته اما نتایج این تلاش‌ها تا حدودی متفاوت هستند. به نظر می‌رسد که خروجی این مطالعات وابسته به عواملی از قبیل سررسید آتی‌ها و روش‌شناسی مورد استفاده باشد. علاوه بر اینها، مدل‌های صرف ریسک بکار رفته در مطالعات مختلف، همیشه متکی بر تئوری‌های بدوی معرفی‌شده توسط کینز، کالدور و پین‌دیک نیستند.

مقاله حاضر بدنبال بررسی این است که آیا صرف ریسک در مورد آتی‌های نفت خام وجود دارد؟ و در صورت وجود آن، آیا صرف ریسک طی زمان ثابت است یا متغیر؟ همچنین بدنبال بررسی چگونگی تأثیرگذاری صرف ریسک بر تغییرات قیمت اسپات نفت خام می‌باشد. در راستای نیل به اهداف مقاله، ساختار مقاله به این ترتیب آورده شده است که بدنبال مقدمه، مروری بر ادبیات و پیشینه تحقیق شده و در ادامه ضمن تشریح چگونگی گردآوری داده‌های تحقیق به معرفی مدل پرداخته شده است. در ادامه ضمن تبیین روش تخمین به ارائه نتایج حاصل از برآوردها پرداخته شده است. در انتهای مقاله نیز نتیجه‌گیری آورده شده است.

قبال تغییرات زمانی متاثر می‌شود. نتایج این مطالعه با بسیاری از مطالعات قبلی سازگار بوده و نشان‌دهنده این است که صرف ریسک متغیر در طول زمان وجود داشته و منفی است به عبارت دیگر و بطور متوسط خالص پیش‌بینی‌های قیمت آتی‌ها، قیمت آتی اسپات را کمتر از حد برآورد می‌کند. نتایج این مطالعه تاییدکننده وجود تئوری‌های سنتی به خصوص تئوری ذخیره‌سازی<sup>۲۵</sup> و تئوری فشار بازار<sup>۲۶</sup> که دارای قدرت توضیحی برای صرف ریسک هستند، می‌باشد. در تحقیق دیگری فونسکا و ژو<sup>۲۷</sup> (۲۰۱۷) در مطالعه خود به بررسی صرف ریسک‌های بالا برای بازار نفت خام پرداختند. ایشان در مطالعه خود صرف ریسک را به اجزای شرطی پایین و بالا تجزیه کرده و نشان دادند که صرف ریسک از نوع متغیر در طی زمان است. روی هم رفته، نتایج نشان می‌دهند که مقررات‌زدایی باعث بهبود عملیات بازار در رابطه با ایجاد عایدی‌های کمتر قابل پیش‌بینی شده است. در تحقیق دیگری بهار و همکارانش<sup>۲۸</sup> (۲۰۱۵) با توسعه مدل مقداری بازار گاز آمریکا، صرف ریسک متغیر در زمان و فصلی برای بازار گاز مورد بررسی قرار دادند. آنها در این پژوهش با استفاده از روش چند عاملی و داده‌های هفتگی قیمت قراردادهای آتی‌ها و اسپات نشان دادند که سه عامل در ساختار قراردادهای آتی‌ها موثر می‌باشد و صرف ریسک متغیر در زمان دارای تأثیرات معنی‌دار در این ساختار می‌باشد. علاوه بر این، آنها به این نتیجه رسیدند که بازار گاز دارای صرف ریسک فصلی با دو نقطه اوج و حوض طی یک سال است که هر کدام از این نقاط در تصحیح قیمت آتی‌ها تا دوره سررسید دارای اهمیت می‌باشند.

با توجه به مطالعات انجام گرفته در زمینه صرف ریسک می‌توان گفت که جنبه نوآوری این مطالعه در مقایسه با مطالعات داخلی این است که مطالعه حاضر اولین مطالعه‌ای است که صرف ریسک متغیر در زمان را مورد بررسی قرار داده است. علاوه بر این، این مطالعه نسبت به مطالعات خارجی توانسته است از رویکرد دیگری شامل روش خودرگرسیون واریانس

داده‌های ماهانه قیمت‌های اسپات و قیمت‌های آتی‌های نفت خام WTI (۱ ماهه و ۳ ماهه) استفاده شده است که همگی از اداره اطلاعات انرژی آمریکا جمع‌آوری شده‌اند. این دو در مطالعه خود اشاره کرده‌اند که بسیاری از مطالعات قبلی این فرضیه را تایید کرده اما برخی روش‌های اقتصادسنجی و روش‌های ساخت داده، نتایج قبلی را متقاعدکننده ارزیابی نکرده‌اند. به پیروی از چنین مطالعاتی، هُنگ و یانان هه در مطالعه خود آزمون قدرتمندی را برای تست این فرضیه بکار گرفته و از تحلیل جامع خطی و غیرخطی استفاده کرده‌اند. برخلاف مطالعات قبلی، مطالعه این دو نشان می‌دهد که وابستگی سریالی معنی‌داری در میانگین شرطی انحرافات مابین قیمت آتی‌های نفت خام و قیمت آتی اسپات وجود دارد که برخلاف فرضیه مشترک می‌باشد. این نتیجه را می‌توان بطور مناسب‌تری با استفاده از وجود صرف ریسک متغیر در طول زمان (که نشان‌دهنده هزینه‌های پوشش ریسک در بازارهای آتی‌های نفت خام است) نیز توضیح داد. همچنین ملولینا<sup>۲۹</sup> (۲۰۱۵) در مطالعه خود به بررسی عواملی پرداخته است که توضیح‌دهنده صرف ریسک در آتی‌های نفت خام می‌باشند. وی همچنین در مطالعه خود به بررسی وجود صرف ریسک در قیمت‌های آتی‌های نفت خام با استفاده از مدل‌های ساده رگرسیونی و همچنین مدل‌های خودرگرسیو برداری (VAR) بیزی<sup>۳۰</sup> پرداخته است. داده‌های مورد نیاز در این مطالعه شامل قیمت‌های آتی‌ها و قیمت‌های اسپات نفت خام WTI در افق‌های مختلف زمانی، ذخایر نفت خام، موضع‌های سفته‌بازی، نرخ‌های بهره و شاخص سهام بازار، برای دوره زمانی مطالعه نیز ۲۰۰۸:۱۲-۱۹۸۹:۱، از پایگاه داده بلومبرگ و کمیسیون معاملات آتی‌های کالای ایالات متحده (CFTC)<sup>۳۱</sup> جمع‌آوری شده‌اند. وی در مطالعه خود در مورد اهمیت سه مدل اصلی صرف ریسک، در توضیح و پیش‌بینی عملی صرف ریسک بحث کرده و عنوان کرده است که انتخاب دوره نمونه دارای اثر قابل بررسی بر نتایج می‌باشد. لذا صرف ریسک به شدت در

البته نکته‌ایکه در اینجا بایستی مورد توجه قرار بگیرد این است که در طی یک دهه اخیر حجم قراردادهای فعال<sup>۳۴</sup> برای آتی‌های نفت خام در نایمکس افزایش معنی‌داری داشت. همانطوری که در نمودار (۱) مشاهده می‌شود حجم قراردادهای فعال آتی‌ها و اختیارات نفت خام در بازار نایمکس در طی دهه اخیر رشد داشته است. این رشد در قراردادهای فعال به طور عمده بعد از سال ۲۰۰۳ شروع می‌شود.

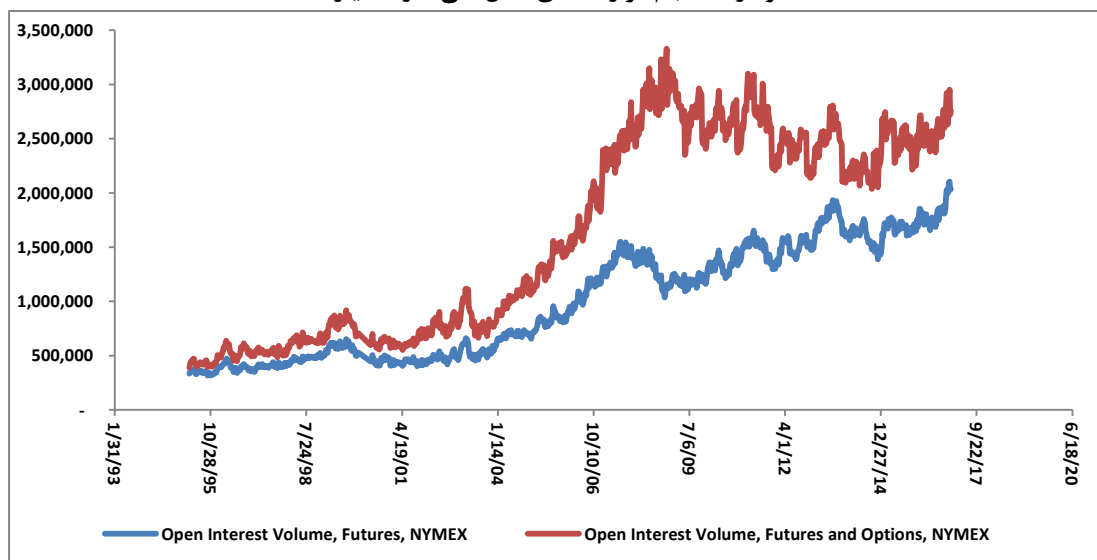
این افزایش در قراردادهای فعال می‌تواند یکی از عوامل ایجاد نوسانات در قیمت‌های نفت خام باشد. البته همانطور که نمودار (۲) نشان داده شده است، شیب قیمت‌های آتی‌ها و اسپات نیز بعد از سال ۲۰۰۳ روند صعودی به خود گرفته و نوسانات بیشتری دارند که تقریباً مشابه روند حجم قراردادهای فعال می‌باشد. براین اساس در این مقاله علاوه بر بررسی وجود صرف ریسک در سال‌های ۲۰۱۶-۱۹۸۶، دوره زمانی ۲۰۱۶-۲۰۰۴ نیز جداگانه بررسی شده است.

ناهمسان شرطی تعمیم‌یافته (GARCH)<sup>۳۹</sup> و VECM<sup>۳۰</sup> برای بررسی شناخت و تأثیرگذاری صرف ریسک متغیر طی زمان بر قیمت اسپات نفت خام استفاده نماید.

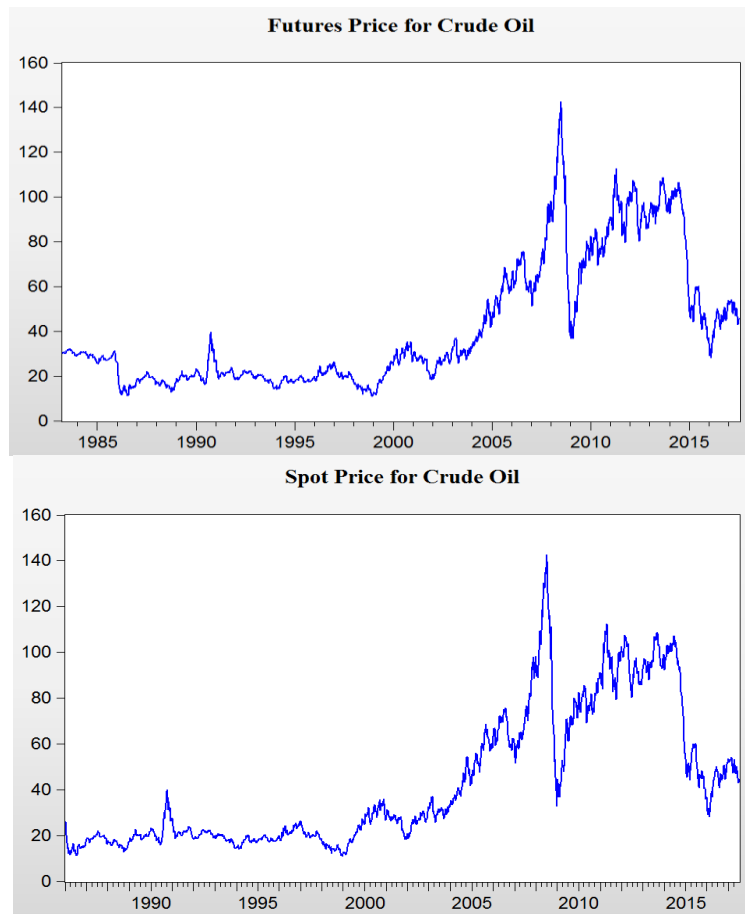
### ۳- وضعیت قراردادهای آتی‌ها و قیمت‌های آتی‌ها و اسپات

وجود صرف ریسک همراه با تغییرات زمانی و کارایی بازار، در مورد بازار نفت خام WTI و با استفاده از قیمت‌های آتی‌های نفت خام WTI مورد آزمون قرار گرفته است. داده‌های مربوط به قیمت‌های آتی‌های نفت خام WTI<sup>۳۱</sup> و همچنین قیمت‌های اسپات نفت خام WTI برای دوره زمانی ۲۰۱۶-۱۹۸۶ از سایت اداره اطلاعات انرژی آمریکا (EIA)<sup>۳۲</sup> جمع‌آوری شده‌اند که مربوط به بورس نایمکس<sup>۳۳</sup> می‌باشند. قیمت‌های اسپات همان قیمت‌های آتی‌ها در سررسید می‌باشند. ضمناً لازم به اشاره است که در این مقاله از قیمت‌های آتی‌های ۳ ماهه برای نفت خام WTI استفاده شده است.

نمودار ۱- حجم قراردادهای فعال آتی‌ها و اختیارات



Source: CFTC (2016)



نمودار ۲- قیمت‌های آتی‌ها و اسپات طی دوره زمانی ۱۹۸۶-۲۰۱۶

Source: EIA (2017)

#### ۴- روش‌شناسی تحقیق

تحقیق حاضر به لحاظ هدف کاربردی، به لحاظ روش تحقیق توصیفی-همبستگی و به لحاظ ماهیت داده‌ها تحقیق کمی محسوب می‌گردد. در این مطالعه برای بررسی تأثیر صرف ریسک متغیر در طی زمان بر قیمت اسپات نفت خام، بعد از آزمون پایایی، ابتدا کارایی بازار، همبستگی جملات اختلال و وجود اثرات آرچ به ترتیب با استفاده از آزمون همزمان پارامترها، بریوش-گدفری<sup>۳۵</sup> و آرچ<sup>۳۶</sup> بررسی شده و سپس صرف ریسک و نوع آن (ثابت و یا متغیر بودن در طول زمان) با استفاده از روش خودرگرسیون واریانس ناهمسان شرطی تعمیم‌یافته (GARCH) ارزیابی شده است. بعد از تشخیص صرف ریسک، در انتها با استفاده از روش

VECM تأثیر صرف ریسک بر قیمت اسپات نفت خام بررسی شده است.

#### ۴-۱- معرفی الگو و روش برآورد

فرضیه بازار کارا بیان می‌دارد که بازاری کارا است که اطلاعات جدید به سرعت و دقیق در قیمت‌های اوراق بهادار منعکس گردد. فاما فرضیه بازار کارا را به سه شکل تقسیم‌بندی می‌کند که عبارتند از: ضعیف، نیمه‌قوی و قوی.<sup>۳۷</sup> در این مقاله فرم ضعیف کارایی بازار و اطلاعات بدون هزینه<sup>۳۸</sup> مدنظر قرار گرفته است. رویکرد کلاسیک برای آزمون کارایی بازار به صورت برآورد معادله (۱) می‌باشد.

تست LM ARCH مشروط به ساختار خودهمبستگی قابل انجام است. اگر فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود اثر ARCH رد شود، آنگاه تست می‌شود که آیا این رفتار عاملی معنی‌دار در پیش‌بینی‌های قیمت اسپات است؟ (که منعکس‌کننده وجود صرف ریسک متغیر در طول زمان می‌باشد).

در صورتی که نتایج نشان دهنده وجود صرف ریسک در مدل باشد، آنگاه قبل از بررسی نوع تأثیرگذاری صرف ریسک در پیش‌بینی قیمت اسپات نفت خام، ابتدا بایستی مشخص گردد که صرف ریسک در طی زمان متغیر است یا ثابت. برای این امر بایستی دو معادله (۳) و (۴) برآورد گردد. در صورتیکه دو ضریب  $\alpha_1$  و  $\gamma_1$  در این دو مدل معنی‌دار باشند، صرف ریسک در طی زمانی متغیر و در غیر این صورت صرف ریسک ثابت است. در معادله اول  $e_t$  جمله اختلال حاصل از برآورد معادله (۲) بوده و  $\sigma_t$  نیز صرف ریسکی می‌باشد که از مدل (۲) استخراج شده است.<sup>۳۹</sup>

(۳)

$$e_t = \alpha_0 + \alpha_1 \sigma_t^2$$

(۴)

$$\sigma_t^2 = \gamma_0 + \gamma_1 e_{t-1}^2 + \gamma_2 \sigma_{t-1}^2$$

بعد از اینکه وجود و نوع صرف ریسک مشخص شد، با استفاده از آزمون هم‌انباشتگی و مدل تصحیح خطا تأثیر صرف ریسک بر قیمت اسپات نفت خام بررسی می‌شود. مدل تصحیح - خطا یک VAR تصحیح شده برای استفاده از سری زمانی نامانای می‌باشد. مدل تصحیح-خطا به صورت زیر می‌باشد:

(۵)

$$\Delta y_t = \Pi y_{t-1} + \Gamma_1 \Delta y_{t-1} + \dots + \Gamma_{\rho-1} \Delta y_{t-1+\rho} + u_t$$

در الگوی (۵)،  $y_t$  بردار متغیرها می‌باشد که شامل  $y_t = [S_t, F_t, RP_t]$  است که  $S_t$  لگاریتم قیمت اسپات نفت خام،  $F_t$  لگاریتم قیمت آتی‌های نفت خام و  $RP_t$  صرف ریسکی می‌باشد که در مرحله قبل

(۱)

$$S_t = \beta_0 + \beta_1 F_t + u_t \quad u_t \approx N(0, \sigma_t^2)$$

در رابطه (۱)،  $S_t$  لگاریتم طبیعی قیمت‌های اسپات در سررسید،  $F_t$  لگاریتم طبیعی قیمت آتی‌های سه ماهه (سه ماه مانده تا سررسید)،  $\beta_0$  و  $\beta_1$  پارامترهای قابل برآورد و  $u_t$  جمله اختلال غیرشرطی است. اگر قیمت آتی‌ها بدون تورش باشد آنگاه فرضیه صفر  $\beta_0 = 0$ ،  $\beta_1 = 1$  رد نخواهد شد. البته این امکان است که بازارهای کارا با توجه به وجود صرف ریسک، فرضیه مشترک بالا را رد کنند.

ناکارایی اطلاعاتی بازار مربوط به وجود اطلاعات در زمان  $t-1$  است که به پیش‌بینی  $S_t$  کمک کرده و در  $F_t$  وجود ندارند. با توجه به اینکه تمامی متغیرهای مؤثر بر  $S_t$  به غیر از  $F_t$  در متغیر  $u_t$  قرار دارند، لذا بایستی آزمون خودهمبستگی عامل اختلال نیز انجام گیرد. برای این منظور از آزمون LM با فرضیه صفر مبنی بر عدم خودهمبستگی استفاده می‌شود که در آن، رد فرضیه صفر نشان‌دهنده ناکارایی اطلاعاتی است. فرض کنیم اطلاعات رایج برای پیش‌بینی  $S_t$  در  $F_t$  موجود نبوده و در قیمت‌های گذشته آتی‌ها و اسپات موجود باشد لذا از رابطه (۲) برای رفع ناکارایی در اطلاعات استفاده می‌شود. (از معیار BIC نیز برای تعیین وقفه بهینه استفاده می‌شود):

(۲)

$$S_t = \beta_0 + \beta_1 F_t + \sum_{i=1}^J \gamma_i S_{t-i} + \sum_{j=2}^J \delta_j F_{t-j} + u_t \quad u_t \approx N(0, \sigma_t^2)$$

با استفاده از رابطه (۲)، چنانچه بازهم بازار نشان‌دهنده شواهدی از ناکارایی اطلاعاتی باشد آنگاه احتمال وجود صرف ریسک متغیر در طول زمان وجود دارد. وجود صرف ریسک متغیر در طول زمان را می‌توان به کمک روش ARCH-M آزمون کرد. این آزمون با استفاده از معادله (۲) قابل بررسی بوده و لذا

بدست آمده است. براساس این مدل می‌توان فهمید که رابطه تعادلی بین متغیرها وجود دارد و اینکه هر متغیر چه تأثیر بلندمدت و کوتاه‌مدتی بر تغییرات قیمت اسپات نفت خام دارد.

بعد از برآورد مدل تصحیح-خطا، علامت مثبت برای ضریب صرف ریسک نشان‌دهنده پایین‌تر بودن قیمت‌های آتی از قیمت‌های اسپات در آینده<sup>۴۰</sup> است به این معنی که دارندگان کالا (عاملان) برای پوشش ریسک خود در بازار آتی مبادرت به خرید قراردادهای فروش کرده‌اند و بازار آتی در حال حاضر قیمتی را علامت می‌دهد که سفته‌بازان را برای خرید جلب می‌کند. پوشش‌دهندگان ریسک، صرف ریسک را به سفته‌بازان با موضع خرید جهت ایمن‌سازی خود از ریسک پرداخت می‌کنند در مقابل، علامت منفی نشان‌دهنده کنتانگو<sup>۴۱</sup> بوده و در این حالت بازار بوسیله عاملان با موضع خرید غالب شده است این عاملان کسانی هستند که صرف ریسک را به سفته‌بازان با موضع فروش پرداخت می‌کنند.

#### ۲-۴- برآورد مدل و تجزیه و تحلیل نتایج

همانطور که در بخش قبل بیان شده است، برای بررسی و ارزیابی وجود صرف ریسک متغیر در طی زمان و کارایی بازار، در ابتدا بایستی قیمت آتی‌های

نفت خام را بر قیمت‌های اسپات برآزش کرد و سپس آزمون‌های مربوط به کارایی بازار و همبستگی سریالی جملات اختلال (با استفاده از تست بریوش-گدفری) را انجام داد. قبل از انجام برآزش، آزمون مانایی دو متغیر قیمت‌های اسپات و آتی‌های نفت خام بایستی انجام گردد. لازم به اشاره است که این ارزیابی در چارچوب آزمون مانایی و برای دو دوره زمانی ۲۰۱۶-۲۰۰۴ و ۲۰۱۶-۱۹۸۶ انجام می‌گیرد.

نتایج آزمون ریشه واحد متغیرها برای دوره‌های زمانی ۲۰۱۶-۱۹۸۶ و ۲۰۱۶-۲۰۰۴ در جداول (۱) و (۲) آورده شده است. این نتایج نشان می‌دهند که دو متغیر قیمت اسپات و آتی‌های نفت خام در دو وضعیت با عرض از مبدأ و با عرض از مبدأ و روند زمانی دارای ریشه واحد بوده است.

با توجه به اینکه دو متغیر فوق‌الذکر در هر دو دوره زمانی نامانما می‌باشند، بنابراین این احتمال وجود دارد که رگرسیون متشکل از دو متغیر فوق‌الاشاره کاذب بوده و نتایج درستی را نشان ندهد. برای بررسی عدم وجود رگرسیون کاذب از آزمون هم‌انباشتگی استفاده شده است. آماره ماتریس اثر و حداکثر مقدره ویژه آزمون هم‌جمعی در جدول (۳) و (۴) نشان می‌دهد که بین این دو متغیر یک بردار هم‌انباشتگی وجود دارد.

جدول ۱- آزمون ریشه واحد برای دوره زمانی ۲۰۱۶-۱۹۸۶

آماره محاسباتی												متغیر
سطح ۱۰٪				سطح ۵٪				سطح ۱٪				
عرض از مبدأ و روند		عرض از مبدأ		عرض از مبدأ و روند		عرض از مبدأ		عرض از مبدأ و روند		عرض از مبدأ		
آماره	مقدار	آماره	مقدار	آماره	مقدار	آماره	مقدار	آماره	مقدار	آماره	مقدار	
محاسباتی	بحرانی	محاسباتی	بحرانی	محاسباتی	بحرانی	محاسباتی	بحرانی	محاسباتی	بحرانی	محاسباتی	بحرانی	
-۳/۰۷	-۳/۱۲	-۰/۹۵	-۲/۵۶	-۳/۰۷	-۳/۴۱	-۰/۹۵	-۲/۸۶	-۳/۰۷	-۳/۹۶	-۰/۹۵	-۳/۴۳	S <sub>t</sub>
-۲/۳	-۳/۱۲	-۰/۵۱	-۲/۵۶	-۲/۳	-۳/۴۱	-۰/۵۱	-۲/۸۶	-۲/۳	-۳/۹۶	-۰/۵۱	-۳/۴۳	F <sub>t</sub>

مأخذ: محاسبات تحقیق



جدول ۲- آزمون ریشه واحد برای دوره زمانی ۲۰۱۶-۲۰۰۴

آماره محاسباتی												متغیر
سطح ۱۰٪				سطح ۵٪				سطح ۱٪				
عرض از مبدأ و روند		عرض از مبدأ		عرض از مبدأ و روند		عرض از مبدأ		عرض از مبدأ و روند		عرض از مبدأ		
آماره	مقدار	آماره	مقدار	آماره	مقدار	آماره	مقدار	آماره	مقدار	آماره	مقدار	
محاسباتی	بحرانی	محاسباتی	بحرانی	محاسباتی	بحرانی	محاسباتی	بحرانی	محاسباتی	بحرانی	محاسباتی	بحرانی	
-۳/۰۷	-۳/۱۳	-۱/۸	-۲/۵۷	-۱/۹۶	-۳/۴۲	-۱/۸	-۲/۸۷	-۱/۹۶	-۳/۹۸	-۱/۸	-۳/۴۵	$S_t$
-۲/۳	-۳/۱۳	-۱/۷۱	-۲/۵۷	-۱/۹۲	-۳/۴۲	-۱/۷۱	-۲/۸۷	-۱/۹۲	-۳/۹۸	-۱/۷۱	-۳/۴۵	$F_t$

مأخذ: محاسبات تحقیق

جدول ۳- آزمون ماتریس اثر

مقدار بحرانی آماره	مقدار آماره آزمون (P-Value)	فرضیه مقابل	فرضیه صفر
۱۵/۵	(۰/۰۰) *۳۷/۳۸	$r \leq 1$	$r=0$
۳/۸۴	(۰/۴۹۶) *۰/۴۶۲	$r \leq 2$	$r=1$

\*. نشان‌دهنده معنی‌داری در سطح ۵٪

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ۴- آزمون حداکثر مقادیر ویژه

مقدار بحرانی آماره	مقدار آماره آزمون (P-Value)	فرضیه مقابل	فرضیه صفر
۱۴/۲۶	(۰/۰۰) *۳۶/۹۱	$r = 1$	$r = 0$
۳/۸۴	(۰/۵۷) *۰/۴۶۲	$r = 2$	$r = 1$

\*. نشان‌دهنده معنی‌داری در سطح ۵٪

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جملات اختلال دارای همبستگی می‌باشد. همانطوری که در جدول (۵) مشاهده می‌شود، تست همزمان فرضیه کارایی (یعنی  $\beta_0 = 0$  و  $\beta_1 = 1$ ) نشان می‌دهد که بازار ناکارا می‌باشد. مفهوم معنی‌داری فرضیه مذکور این است که تمام اطلاعات بازار در قیمت آتی‌های نفت خام موجود است و با استفاده از این اطلاعات می‌توان قیمت اسپات نفت خام را پیش‌بینی کرد. رد این فرضیه به این معنی است که اطلاعات دوره‌های گذشته در قیمت آتی‌های نفت خام وجود نداشته و این اطلاعات در جمله اختلال وجود دارد. پس بین جمله اختلال در این دوره و دوره‌های گذشته بایستی همبستگی وجود داشته باشد.

با توجه به وجود رابطه بلندمدت بین قیمت اسپات و آتی‌های نفت خام، می‌توان مرحله اول برآورد یعنی برازش قیمت آتی‌ها بر قیمت اسپات نفت خام را براساس مدل زیر انجام داد.

(۶)

$$S_t = \beta_0 + \beta_1 F_t + u_t$$

همانطوری که قبلاً بیان شد، در مدل (۶)، متغیر  $S_t$  لگاریتم طبیعی قیمت‌های اسپات بوده و  $F_t$  لگاریتم طبیعی قیمت آتی‌ها با سررسید سه ماهه است.  $\beta_0$  و  $\beta_1$  پارامترهای قابل برآورد و  $u_t$  جمله اختلال غیرشرطی است. با برآورد و آزمون مربوط به کارایی بازار و همبستگی سریالی جمله اختلال مشاهده می‌شود که برای هر دو دوره زمانی، بازار ناکارا و

## جدول ۵- آزمون کارایی بازار

دوره زمانی ۲۰۰۴-۲۰۱۶		دوره زمانی ۱۹۸۶-۲۰۱۶	
	آماره F (P-Value)		آماره F (P-Value)
رد فرضیه صفر مبنی بر $\beta_1 = 1$ و $\beta_0 = 0$	۳۰/۶۱ (۰/۰۰)	رد فرضیه صفر مبنی بر $\beta_1 = 1$ و $\beta_0 = 0$	۲۷/۱۲۲ (۰/۰۰)

مأخذ: محاسبات تحقیق

زمانی ۲۰۰۴-۲۰۱۶ این معیار نشان می‌دهد که قیمت اسپات و آتی‌های نفت خام با ۴ وقفه بایستی به مدل اضافه شود. نتایج آزمون همبستگی مدل (۶) نشان می‌دهد با ورود وقفه‌های قیمت اسپات و آتی‌ها به مدل این همبستگی از بین رفته است.

(۷)

$$S_t = \beta_0 + \beta_1 F_t + \sum_{p=1}^5 \lambda_p S_{t-p} + \sum_{q=1}^8 \gamma_q F_{t-q} + u_t$$

حال با برآورد رابطه (۷) و آزمون اثرات آرچ، می‌توان وجود و یا عدم وجود صرف ریسک بررسی شود. نتایج حاصل از آزمون اثرات آرچ در جدول (۷) بیانگر رد فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود اثرات آرچ است یعنی واریانس شرطی یا صرف ریسک برای دو دوره زمانی در رابطه بالا وجود دارد.

برای آزمون وجود همبستگی بین جملات اختلال از تست بریوش-گدفری<sup>۴۲</sup> استفاده شده است. نتایج این آزمون در جدول (۶) نشان می‌دهد که در برآوردهای مربوط به دو دوره زمانی جمله اختلال دارای همبستگی سریالی می‌باشد. همانطور که قبلاً بیان شد، وجود همبستگی بین جملات اختلال به این معنی است که برخی اطلاعات مربوط به دوره‌های گذشته در جمله اختلال دوره جاری وجود دارد.

برای رفع ناکارایی اطلاعاتی بازار، قیمت دوره‌های گذشته اسپات و آتی‌های نفت خام را وارد معادله (۶) کرده و سپس معادله (۷) برآورد شده است. البته برای تعیین دوره وقفه از معیار آکائیک-شوارتز استفاده شده است که براساس این معیار، برای برآورد مدل در دوره زمانی ۱۹۸۶-۲۰۱۶ قیمت اسپات نفت خام و آتی‌های نفت خام با ۸ وقفه وارد مدل شده و برای دوره

## جدول ۶- آزمون همبستگی بریوش-گدفری

دوره زمانی ۲۰۰۴-۲۰۱۶		دوره زمانی ۱۹۸۶-۲۰۱۶	
	آماره F (P-Value)		آماره F (P-Value)
رد فرضیه صفر مبنی بر نداشتن همبستگی	۱۰۳/۱۹ (۰/۰۰)	رد فرضیه صفر مبنی بر نداشتن همبستگی	۵۶۵/۴۳ (۰/۰۰)

مأخذ: محاسبات تحقیق

## جدول ۷- آزمون آرچ

دوره زمانی ۲۰۰۴-۲۰۱۶		دوره زمانی ۱۹۸۶-۲۰۱۶	
	آماره F (P-Value)		آماره F (P-Value)
رد فرضیه صفر مبنی بر نداشتن اثرات ARCH	۵۳/۷۸ (۰/۰۰)	رد فرضیه صفر مبنی بر نداشتن اثرات ARCH	۹۱/۹ (۰/۰۰)

مأخذ: محاسبات تحقیق

بعد از اینکه نتایج آزمون آرج نشان داد که صرف ریسک وجود دارد، قبل از بررسی نوع تأثیرگذاری صرف ریسک در پیش‌بینی قیمت اسپات نفت خام، ابتدا بایستی مشخص گردد که صرف ریسک در طی زمان متغیر است یا ثابت. برای این امر بایستی معادلات (۸) و (۹) برآورد گردند. در صورتی که دو ضریب  $\alpha_1$  و  $\gamma_1$  معنی‌دار باشند، صرف ریسک در طی زمانی متغیر و در غیر این صورت صرف ریسک ثابت است. در معادله (۹)، جمله اختلال حاصل از برآورد  $\sigma_t$  بوده و نیز صرف ریسکی می‌باشد که از (۷) استخراج شده است.

$$e_t = \alpha_0 + \alpha_1 \sigma_t^2 \quad (9)$$

$$\sigma_t^2 = \gamma_0 + \gamma_1 e_{t-1}^2 + \gamma_2 \sigma_{t-1}^2$$

نتایج برآورد دو معادله بالا نشان می‌دهد که برای دوره ۲۰۱۶-۱۹۸۶ ضریب  $\alpha_1$  بی‌معنی بوده ولی ضریب  $\gamma_1$  در این برآورد معنی‌دار است که این به این معنی است که صرف ریسک در کل دوره مورد بررسی ثابت بوده است، ولی این دو پارامتر برای دوره زمانی ۲۰۱۶-۲۰۰۴ معنی‌دار می‌باشند یعنی در این دوره زمانی صرف ریسک طی زمان متغیر بوده است. همانطور که در بالا بیان شده است، برای بررسی اینکه آیا صرف ریسک در پیش‌بینی قیمت اسپات نفت خام تأثیرگذار است یا نه، از روش VECM استفاده می‌شود. نتایج حاصل از این برآورد در ادامه آورده شده است. البته قبل از برآورد مدل تصحیح‌خطا، ابتدا آزمون هم‌انباشتگی بایستی انجام گیرد.

جدول ۸- آزمون ماتریس اثر

دوره زمانی ۲۰۱۶-۲۰۰۴				دوره زمانی ۲۰۱۶-۱۹۸۶			
مقدار بحرانی آماره	مقدار آماره آزمون (P-Value)	فرضیه مقابل	فرضیه صفر	مقدار بحرانی آماره	مقدار آماره آزمون (P-Value)	فرضیه مقابل	فرضیه صفر
۲۱/۱۳	۳۶/۹۶ (۰,۰۰۰)	$r \leq 1$	$r = 0$	۲۱/۱۳	۷۷/۲۴ (۰,۰۰۰)	$r \leq 1$	$r = 0$
۱۴/۲۶	۱۸/۷۳ (۰,۰۰۹۲)	$r \leq 2$	$r = 1$	۱۴/۲۶	۳۲/۰۱ (۰,۰۰۰)	$r \leq 2$	$r = 1$
۳/۸۴	۶/۹۳ (۰,۰۰۸۵)	$r \leq 3$	$r = 2$	۳/۸۴	۰/۳۷ (۰/۵۳)	$r \leq 3$	$r = 2$

\*. نشان‌دهنده معنی‌داری در سطح ۵٪

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول ۹- آزمون حداکثر مقادیر ویژه

دوره زمانی ۲۰۱۶-۲۰۰۴				دوره زمانی ۲۰۱۶-۱۹۸۶			
مقدار بحرانی آماره	مقدار آماره آزمون (P-Value)	فرضیه مقابل	فرضیه صفر	مقدار بحرانی آماره	مقدار آماره آزمون (P-Value)	فرضیه مقابل	فرضیه صفر
۲۹/۷۹	۶۲/۶۳ (۰,۰۰۰)	$r = 1$	$r = 0$	۲۹/۷۹	۱۰۹/۶۳ (۰,۰۰۰)	$r = 1$	$r = 0$
۱۵/۴۹	۲۵/۶۶ (۰,۰۰۱۱)	$r = 2$	$r = 1$	۱۵/۴۹	۳۲/۳۹ (۰,۰۰۰)	$r = 2$	$r = 1$
۳/۸۴	۶/۹۳ (۰,۰۰۸۵)	$r = 3$	$r = 2$	۳/۸۴	۰/۳۷ (۰/۵۳)	$r = 3$	$r = 2$

\*. نشان‌دهنده معنی‌داری در سطح ۵٪

منبع: یافته‌های تحقیق

این دوره مربوط به سرعت تعدیل است. مقدار این ضریب (۰,۱۴۱-) نشان‌دهنده این است که در این دوره سرعت تعدیل به سمت رابطه بلندمدت بیشتر از دوره ۲۰۱۶-۱۹۸۶ می‌باشد.

#### جدول ۱۱- بردار هم‌انباشتگی برای دوره زمانی

۲۰۱۶-۲۰۰۴

متغیرها	ضرایب
$S_t$	۱,۰۰
$F_t$	-۰,۹۶
$RP_t$	۹,۵۳

منبع: یافته‌های تحقیق

بنابراین در مقایسه دو دوره زمانی مشاهده می‌شود که در صورت انحراف از رابطه تعادلی بلندمدت، سرعت تعدیل در دوره زمانی ۲۰۱۶-۲۰۰۴ بیشتر از دوره زمانی ۲۰۱۶-۱۹۸۶ می‌باشد همچنین در دوره زمانی ۲۰۱۶-۱۹۸۶ ضریب صرف ریسک عددی منفی است که بیانگر وضعیت کنتانگو برای بازار است ولی برای دوره زمانی ۲۰۱۶-۲۰۰۴ ضریب صرف ریسک مثبت است که بیانگر وضعیت "پس بهین عادی" است. در این وضعیت پوشش‌دهندگان ریسک، صرف ریسک را به سفته‌بازها پرداخت می‌کنند تا ریسک مورد نظر را متحمل شوند.

#### ۵- نتیجه‌گیری و یافته‌های تحقیق

وجود صرف ریسک و فرضیه کارایی بازار در مطالعات مختلفی مورد بررسی قرار گرفته است اما نتایج حاصل از مطالعات مختلف کاملاً بحث‌برانگیز است. رهایی از ناکارایی‌های اطلاعاتی بازار و صرف ریسک آسان نبوده و این امکان وجود دارد که نتایج مربوط به توانایی قیمت‌های آتی‌ها در پیش‌بینی قیمت‌های آتی اسپات، از ویژگی‌های داده‌های مورد استفاده متاثر باشد.

در مقاله حاضر، ضمن بررسی وجود یا عدم وجود صرف ریسک و همچنین متغیر بودن یا نبودن

همانطور که نتایج آزمون هم‌انباشتگی نشان می‌دهند در دوره زمانی ۲۰۱۶-۱۹۸۶ دو بردار هم‌انباشته بین قیمت‌های اسپات، آتی‌های نفت خام و صرف ریسک وجود دارد ولی در دوره زمانی ۲۰۱۶-۲۰۰۴ سه بردار هم‌انباشته بین این متغیرها وجود دارد. بردار هم‌انباشته برای دوره زمانی ۲۰۱۶-۱۹۸۶ در جدول (۱۰) آورده شده است. همانطور که در این جدول مشاهده می‌شود، قیمت آتی‌های نفت خام و صرف ریسک رابطه منفی با سطح قیمت اسپات نفت خام دارند. البته ضریب صرف ریسک در این بردار بزرگتر از ضریب قیمت آتی‌های نفت خام می‌باشد.

#### جدول ۱۰- بردار هم‌انباشتگی برای دوره زمانی

۲۰۱۶-۱۹۸۶

متغیرها	ضرایب
$S_t$	۱,۰۰
$F_t$	-۰,۸۸
$RP_t$	-۱۹,۳

منبع: یافته‌های تحقیق

همچنین در برآورد مربوط به مدل تصحیح - خطا برای دوره مذکور، ضریب مربوط به عبارت تصحیح خطا منفی است که به معنی وجود رابطه تعادلی بلندمدت بین متغیرها می‌باشد. مقدار این ضریب (۰,۰۳-) نشان‌دهنده سرعت تعدیل کند برای برگشت به مسیر تعادلی بعد از وارد شدن شوک می‌باشد.

همانند دوره زمانی ۲۰۱۶-۱۹۸۶، برآورد مربوط به بردار هم‌انباشتگی دوره زمانی ۲۰۱۶-۲۰۰۴ در جدول (۱۱) آورده شده است. نتایج این برآورد نشان می‌دهد که قیمت آتی‌ها رابطه منفی با قیمت اسپات نفت خام دارد ولی صرف ریسک دارای رابطه مثبت با قیمت اسپات نفت خام می‌باشد.

نتایج مدل تصحیح - خطا برای این دوره نیز نشان می‌دهد که ضریب عبارت تصحیح - خطا برای این دوره منفی می‌باشد که بیانگر وجود رابطه تعادلی بلندمدت بین متغیرها است ولی نکته حائز اهمیت در

- ۲) اندرس، والتر (۱۳۸۶)، اقتصادسنجی سری‌های زمانی با رویکرد کاربردی، ترجمه: مهدی صادقی و سعید شوال‌پور، انتشارات دانشگاه امام صادق (ع).
- ۳) فروغی داریوش، امیری هادی و شیخی هادی (۱۳۹۱)، تأثیر کیفیت اقلام تعهدی بر صرف ریسک سهام شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران، مجله پژوهش‌های حسابداری مالی، سال پنجم، شماره اول، صص. ۲۷-۱۳.
- ۴) محمدزاده اعظم، شهیکی تاش محمدنبی و روشن رضا (۱۳۹۵)، بررسی معمای صرف ریسک سهام در اقتصاد ایران با استفاده از روش تخمین GMM در مدل S-CCAPM، فصلنامه دانش مالی تحلیل اوراق بهادار، سال نهم، شماره ۳۲، صص. ۳۴-۱۵.
- 5) Bhar Ramaprasad, . Colwell David B, Shao Chengwu (2015), A multi-factor model with time-varying and seasonal risk premiums for the natural gas market, Energy Economics, No. 13, pp. 1-30.
- 6) . Chinn b Menzie D, Cheung Yin-Wong, Antonio Garcia Pascual (2005), Empirical exchange rate models of the nineties: Are any fit to survive?, Journal of International Money and Finance, No 24, pp. 1150-1175.
- 7) Fonseca, J. and Xu, Y. (2017), Higher Moment Risk Premiums for the Crude Oil Market: A Downside and Upside Conditional Decomposition, Energy Economics, Vol. 67, PP. 410-422.
- 8) Frank, J. and Garcia, P. (2005), Time Varying Risk Premium or Informational Inefficiency? Further Evidence in Agricultural Futures Markets, Paper Presented at the NCR-134 Conference on Applied Commodity Price.
- 9) Gorton, Gary and K. Geert Rouwenhorst (2006), "Facts and Fantasies about Commodity Futures," Financial Analysts Journal, No. 62, pp. 47- 68.
- 10) He, Y. and Hong, Y. (2015), Unbiasedness and Market Efficiency of Crude Oil Futures Markets: A Revisit, Preprint Submitted to Elsevier.
- 11) Jalali Naini, A. and Kazemi Manesh, M. (2006), Price Volatility, Hedging and Variable Risk Premium in the Crude Oil Market, OPEC Review.

آن طی زمان برای آتی‌های نفت خام طی دو دوره زمانی ۲۰۱۶-۱۹۸۶ و ۲۰۱۶-۲۰۰۴، تأثیر صرف ریسک بر تغییرات قیمت اسپات نفت خام مورد بررسی قرار گرفته است. برای این منظور از روش‌های گارچ، آزمون هم‌انباشتگی و مدل تصحیح-خطا استفاده شده است. نتایج مربوط به برآوردها نشان می‌دهند که:

- ۱) در هر دو دوره زمانی مورد بررسی، صرف ریسک برای آتی‌های نفت خام وجود دارد.
- ۲) صرف ریسک در دوره زمانی ۲۰۱۶-۱۹۸۶ ثابت بوده ولی در دوره زمانی کوتاه‌تر یعنی ۲۰۱۶-۲۰۰۴ صرف ریسک در طی زمان متغیر می‌باشد.
- ۳) ضریب صرف ریسک در دوره ۲۰۱۶-۱۹۸۶ منفی می‌باشد در حالی که این ضریب برای ۲۰۱۶-۲۰۰۴ مثبت می‌باشد. این ضرایب نشان دهنده این هستند که در دوره زمانی بلندتر یعنی ۱۹۸۶-۲۰۱۶ بازار نفت خام به طور کلی در وضعیت کنتانگو قرار داشته و در دوره زمانی ۲۰۱۶-۲۰۰۴ بازار نفت خام در وضعیت "پس بهین عادی" قرار داشته است.
- براساس این یافته‌ها پیشنهاد می‌گردد که
- ۱) صرف ریسک متغیر در زمان بازار آتی‌ها به عنوان یک عامل اصلی در پیش‌بینی قیمت نفت مورد توجه قرار بگیرد تا با استفاده از این عامل بخشی از ناکارایی بازار و خطای پیش‌بینی جبران گردد.
- ۲) سرمایه‌گذاران در دوره‌های زمانی کوتاه‌مدت به منظور عدم تحمل ریسک بایستی صرف ریسکی را به سفینه‌بازان برای تحمل ریسک پرداخت نمود.

#### فهرست منابع

- ۱) افلاطونی عباس، زلقی حسن و آذر عاطفه (۱۳۹۳)، بررسی رابطه بین مولفه‌های ریسک اطلاعاتی و صرف ریسک، مجله دانش حسابداری مالی، دوره اول، شماره ۳، صص. ۶۴-۴۹.

- 12) Melolinna, M. (2015), What Explains Risk Premia in Crude Oil Futures?, Bank of Finland Research, Discussion Paper.

## یادداشت‌ها

- <sup>1</sup>. Risk Premium
- <sup>2</sup>. Normal Backwardation
- <sup>3</sup>. Kaldor
- <sup>4</sup>. Storage Theory
- <sup>5</sup>. Convenience Yield
- <sup>6</sup>. Market Pressure Theory
- <sup>7</sup>. Pindyck
- <sup>8</sup>. Melolinna
- <sup>9</sup>. Frank, J. and Garcia, P.
- <sup>10</sup>. Riskiness
- <sup>11</sup>. صادقی، مهدی و شوالپور، سعید
- <sup>12</sup>. Gorton and Rouwenhorst
- <sup>13</sup>. Moosa and Al-Lougani
- <sup>14</sup>. Considine and Larson
- <sup>15</sup>. Alquist and Kilian
- <sup>16</sup>. Melolinna, M.
- <sup>17</sup>. Chinn et. Al.
- <sup>18</sup>. Chernenko et. Al.
- <sup>19</sup>. Peroni and McNown
- <sup>20</sup>. Kellard et. Al.
- <sup>21</sup>. He, Y. and Hong, Y.
- <sup>22</sup>. Melolinna, M.
- <sup>23</sup>. Bayesian VAR Models
- <sup>24</sup>. U.S. Commodity Futures Trading Commission (CFTC)
- <sup>25</sup>. Storage Theory
- <sup>26</sup>. Market Pressure Theory
- <sup>27</sup>. Fonseca and Xu
- <sup>28</sup>. Bhar Ramaprasad et al
- <sup>29</sup>. Generalize Autoregressive Conditional Heteroscedasticity
- <sup>30</sup>. Vector Error Correction Model
- <sup>31</sup>. West Texas Intermediate Prices
- <sup>32</sup>. Energy Information Administration (EIA),  
www.eia.doe.gov.
- <sup>33</sup>. NYMEX: New York Mercantile Exchange
- <sup>34</sup>. Open interest
- <sup>35</sup>. Breusch-Godfrey Serial Correlation LM test
- <sup>36</sup>. ARCH Effect
- <sup>37</sup>. E.F. Fama
- <sup>38</sup>. Costless Information
- <sup>39</sup>. Jalali Naini, and. and Kazemi Manesh, M.
- <sup>40</sup>. Normal Backwardation.
- <sup>41</sup>. Contango
- <sup>42</sup>. Breush-Godfrey