

# بررسی تأثیر متغیرهای اقتصادی در شکل‌گیری قیمت آتی نفت خام شاخص جهانی<sup>۱</sup>

سید عبدالله رضوی<sup>۲</sup>

استادیار و عضو هیئت‌علمی دانشگاه صنعت نفت

محمدحسین مهدوی عادل<sup>۲</sup>

استاد و عضو هیئت‌علمی دانشگاه فردوسی مشهد

تاریخ دریافت ۱۳۹۸/۲/۲۳ تاریخ پذیرش ۱۳۹۸/۷/۱۳

## چکیده

قیمت نفت در بازارهای بین‌المللی با نوسانات بالایی همراه است که این امر، ریسک بسیار زیادی برای درآمد تولیدکنندگان و هزینه مصرف‌کنندگان به دنبال دارد؛ لذا در این راستا، آن‌ها همواره درصدد کاهش ریسک مبادلاتی بازار هستند و به همین منظور به دنبال مدل‌سازی رفتار قیمت نفت خام در بازار آتی می‌باشند. در این خصوص قیمت آتی نفت در تصمیم‌گیری فعالان بازار نفت برای سرمایه‌گذاران بسیار نقش کلیدی را ایفا می‌نماید. در این میان، متغیرهای اقتصادی نظیر نرخ بهره، پاداش ریسک و قیمت نقدی نفت خام و ذخایر تجاری نفت از عوامل مؤثر در شکل‌گیری قیمت آتی نفت خام است، بدین صورت که با تغییر در متغیرهای اقتصادی، قیمت نفت خام شاخص جهانی متأثر شده و از آنجایی که قیمت نفت خام ایران نیز تابعی از قیمت آتی نفت خام شاخص جهانی است، تحت تأثیر این تغییرات قرار می‌گیرد. بدین منظور با استفاده از مدل گارچ و داده‌های سری زمانی سال‌های ۲۰۱۷-۲۰۰۹ میلادی، عوامل اقتصادی مؤثر بر قیمت آتی نفت موردآزمون قرار می‌گیرد. نتایج نشان می‌دهد رابطه میان قیمت آتی نفت با نرخ بهره، پاداش ریسک سرمایه‌گذاری در بازار سرمایه، ذخایر تجاری و ساختار کانتانگو بازار نفت (شاخص ارتباط

۱ - نوع مقاله پژوهشی

نویسنده مسئول، srazavi@put.ac.ir

بازارهای بورس و فیزیکی نفت) مستقیم و معنادار بوده و قیمت نقدی نفت در بازار فیزیکی از مهم‌ترین عوامل اقتصادی مؤثر بر شکل‌گیری انتظارات بازار از قیمت نفت خام شاخص جهانی و دارای رابطه مستقیم و معنادار بوده است.

**کلمات کلیدی:** قیمت آتی نفت خام، بازار سرمایه، ریسک سرمایه، ساختار بازار  
**طبقه‌بندی JEL:** G<sub>1</sub>, O<sub>16</sub>, P<sub>18</sub>

#### مقدمه:

شاخص‌های اقتصادی از مهم‌ترین عوامل مؤثر در تعیین قیمت کالاها در بازارهای مختلف است. شاخص‌های مهم اقتصادی را می‌توان عوامل مؤثری در بازارهای سرمایه و نفت دانست. به عنوان نمونه نرخ بهره و پاداش ریسک، متغیرهایی می‌باشند که عوامل تعیین‌کننده در سرمایه‌گذاری در بازارهای مختلف هستند و تغییرات آن‌ها در خصوص انتظارات قیمت آتی نفت مؤثر است (Fama & French, 2011). همچنین متغیرهای قیمت نقدی نفت و ذخایر تجاری نفت از جمله عوامل مؤثر بر قیمت آتی آن است. وقتی قیمت نقدی نفت (اسپات) تغییر می‌یابد، قیمت انتظاری آن را تحت تأثیر قرار داده و این انتظارات در قیمت آتی‌های نفت انعکاس خواهد داشت. قیمت آتی نفت خام شاخص جهانی از نظر انتظارات نسبت به آینده بازار نفت، چشم‌انداز وضعیت بازار نفت برای معامله‌گران بازار، مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان بسیار حائز اهمیت بوده و همواره در تجزیه و تحلیل شرایط اقتصادی مد نظر قرار می‌گیرد. همچنین عکس‌العمل آن نسبت به رخدادهای اقتصادی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. به علاوه، بورس‌های نفتی به عنوان یک بخش مهم بازار سرمایه نقش قابل توجهی در شکل‌گیری قیمت آتی نفت دارند. بازار سرمایه به منزله زیرمجموعه‌ای از بازارهای مالی تلقی می‌گردد. شاخص‌های بورس از شرایط کلان اقتصادی و غیراقتصادی تأثیر می‌پذیرد، افزایش در شاخص این بازار نشان‌دهنده رشد اقتصادی و در نتیجه افزایش در تقاضای کل و به دنبال آن افزایش تقاضای نفت خام می‌شود. با توجه به اینکه نفت خام و فرآورده‌های نفتی فعالانه بر اساس قیمت‌های تک‌محموله‌ای معامله می‌شوند و قیمت‌های آن جهت انعکاس تغییرات عوامل اساسی بازار در نوسان‌اند، نیاز به بازارهای پیش‌خرید و پیش‌فروش برای صنعت نفت جهت هدایت تجارت در بازار بی‌ثبات نفت به تدریج احساس شده است.

قراردادهای آتی<sup>۱</sup> به یک توافق پایدار گفته می‌شود که در آن مقدار مشخصی از یک کالا برای یک دوره مشخص با قیمت مشخص خرید و فروش می‌گردد. این قراردادها در بازارهای بورس<sup>۲</sup> معامله شده و به دو دسته کلی بازار بورس سهام و بورس کالا تقسیم‌بندی می‌شود که در آن سهام یک شرکت معامله شده و کالاها به صورت کاغذی مورد معامله قرار می‌گیرند. عدم وجود ریسک طرف مقابل، عدم نیاز به پرسنل و دانش عملیاتی، محرمانه نبودن، در دسترس بودن حجم‌های بزرگ و کوچک، منظم و قانونمند بودن و امکان خرید و فروش راحت از محاسن این بازارهاست. شاخص‌ترین نفت خامی که در بازارهای بورس معامله می‌شود، نفت خام وست تگزاس اینترمدیت<sup>۳</sup> آمریکا می‌باشد که حدود ۱۰٪ از کل معاملات کاغذی آن به تحویل فیزیکی محموله ختم شده و مابقی قراردادها تسویه حساب می‌گردند.

عرضه‌کنندگان و مصرف‌کنندگان نفت با توجه به عملکرد موفق مکانیسم بورس در سایر بازارها نظیر بازار ارز به بازار بورس نفت روی آورده و در این ارتباط حمایت دولت‌ها، شرکت‌های نفتی و مؤسسات بزرگ مالی جهانی، توانستند نسبت به تأسیس بازارهای بورس نفت خام و فرآورده‌های نفتی به منظور کاهش قیمت و پوشش ریسک قیمت نقش ویژه‌ای داشت. در حال حاضر حجم معاملات این بازارها حدود ده برابر حجم معاملات بازار فیزیکی نفت بوده و تنها حدود ده درصد معاملات کاغذی منجر به تحویل فیزیکی نفت می‌گردد. این در صورتی است که قیمت‌های تک محموله‌ای فرآورده‌های نفتی و نفت خام به قیمت فیوچرز آن‌ها وابسته<sup>۴</sup> گردیده‌اند، به طوری که تغییرات در یک بازار، تأثیر عمیقی را در بازار دیگر بر جای می‌گذارد و شفافیت قیمت شرایطی را به وجود آورده که پالایشگران، تولیدکنندگان، بازاربازان و مصرف‌کنندگان بتوانند بر اساس تصمیم‌گیری‌ها و پیش‌بینی‌های خود به بیمه خطرات در قبال ریسک ناشی از نوسانات قیمت پردازند. لازم به ذکر است که قیمت نفت خام‌های کشورهای عضو اوپک تا حدود زیادی به قیمت بازارهای بورس نفت وابسته است. در این میان، با توجه به حجم بالای معاملات نفت خام و توسعه یافتگی بازارهای مالی آمریکا و بازار بورس آن، قیمت آتی

1- Futures

2- Exchange

3- West Texas Intermediate

4- First Nearby Month

نفت خام شاخص این کشور مبنایی برای سایر نفت خام‌ها محسوب می‌گردد. در این میان، در حال حاضر بیش از ۱۶۱ نفت خام مختلف با کیفیت‌های متفاوت در جهان استخراج شده‌اند و در هریک از بازارها، یک نفت خام شاخص وجود دارد که قیمت نفت خام‌های مورد معامله در این بازارها بر اساس آن‌ها ارزیابی می‌شود؛ اما تمام این نفت خام‌های شاخص به نوعی تابع نفت خام شاخص جهانی (نفت خام وست تگزاس اینترمدیت<sup>۱</sup>) می‌باشد<sup>۲</sup> و دلیل اصلی این مسئله نیز توسعه یافتگی، انعطاف‌پذیری و ارتباط قوی بازارهای مالی و این نفت خام شاخص بازار آمریکا است که این موضوع سبب وابستگی سیستم قیمت‌گذاری حدود ۲۰ نوع نفت خام در سطح جهان به نفت خام شاخص بازار آمریکا می‌باشد (Kameli, 2012). بر این اساس در مقاله مذکور قیمت این نفت خام در مقایسه با سایر نفت خام‌های شاخص نظیر برنت، دویی، عمان، تاپیس و ... مبنای تجزیه و تحلیل قرار گرفته است.

قیمت نفت خام ایران تابعی از قیمت نفت خام‌های شاخص منطقه‌ای است و قیمت نفت خام شاخص منطقه‌ای تابع قیمت نفت خام شاخص جهانی است. از طرفی قیمت آتی نفت خام شاخص جهانی نیز وابسته به متغیر بازار سرمایه می‌باشد. در این میان، یکی از موضوعات بسیار مهم که در ابتدای انقلاب اسلامی ایران مورد توجه قرار گرفت، کاهش سهم درآمدهای نفتی در اقتصاد بوده است، اما به رغم طرح چنین موضوع مهمی در کشور، عملکردها به گونه‌ای دیگر بوده و در طول این سال‌ها هرچند رهایی از سهم نفت در بودجه در قوانین بودجه و برنامه کشور به تصویب رسیده است، اما عملکردها به این مسئله منجر نشده است. به گونه‌ای که عملکرد دولت نشان از وابستگی ۳۵ درصدی بودجه عمومی دولت به درآمد حاصل از فروش نفت (به جز محصولات پتروشیمی) در سال‌های گذشته بوده است (Photros, 2016). لذا تحلیل شکل‌گیری قیمت آتی نفت خام

#### 1- West Texas Intermediate

۲- نفت خام WTI با درجه API ۳۹/۶ و محتوی سولفور ۰/۲۴ درصد در زمره نفت خام‌های شیرین و سبک محسوب می‌شود. نفت خام WTI بدلیل برخورداری از درجه API بالا، محتوی سولفور اندک و درصد استحصال بالای بنزین (حدود ۴۷ درصد) مورد پذیرش بازار در بزرگترین تقاضا کننده و تولیدکننده نفت جهان می‌باشد. در مقابل نفت خام برنت به دلیل تغییرات زیاد تولید آن در سال‌های اخیر شاخص بودن آن را در بازار اروپا با تردیدهایی مواجه ساخته است به طوری که دست اندرکاران این بازار نفت برای رفع این مسئله قصد دارند نفت ترول را به سبد نفت خام برنت اضافه نمایند.

شاخص جهانی در کاهش ریسک درآمدهای نفتی کشور حائز اهمیت است. در این پژوهش ابتدا ادبیات موجود در زمینه تعیین و تحلیل نواسانات قیمت نفت و مدل‌های ارائه شده مرور می‌شود. در بخش دوم، مبانی نظری پژوهش با تبیین مدل شکل‌گیری قیمت فیوچرز نفت با تمرکز بر متغیرهای اقتصادی ارائه می‌گردد. در بخش سوم، با استفاده از آمار سال‌های ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۷، به بررسی تجربی میزان توضیح‌دهندگی نواسانات قیمت هر یک از نفت‌های شاخص جهانی بر اساس متغیرهای مستخرج از مبانی نظری پرداخته می‌شود. در پایان جمع‌بندی و پیشنهادهای مستخرج از یافته‌های این پژوهش برای استفاده در صنعت نفت ارائه می‌شود.

### مبانی نظری پژوهش

در این بخش مدل‌های نظری در خصوص ارتباط متغیرهای مهم اقتصاد و قیمت آتی نفت خام بررسی می‌شود. متغیرهایی نظیر پاداش ریسک، ذخایر تجاری، نرخ بهره، قیمت نقدی نفت، ساختار بازار نفت در قالب سه نظریه مدل قیمت‌گذاری، ساختار زمانی و ذخایر تجاری مرور می‌شود. در تحقیق حاضر از مدل قیمت‌گذاری ابزارهای مالی به نام هزینه انتقال برای رابطه بین قیمت اسپات و آتی نفت و همچنین رابطه نرخ بهره و قیمت آتی نفت استفاده گردیده و رابطه بین قیمت آتی نفت و ذخایر تجاری از نظریه شکل‌گیری قیمت آتی با استفاده از رویکرد ذخایر تجاری استخراج شده است. به علاوه تأثیر ساختار بازار بر قیمت آتی نفت را از نظریه زمانی ساختار بازار استفاده گردیده است.

#### الف- مدل قیمت‌گذاری ابزارهای مالی به نام هزینه انتقال<sup>۱</sup>

این مدل بر روی ارتباط بین قیمت آتی نفت، هزینه نگهداری و قیمت اسپات نفت تمرکز دارد. این مدل به شرح زیر توصیف می‌شود و فرمول آن عبارت است از:

$$F = S + CC - CR - \Phi \quad (1)$$

پارامترهای فرمول آن نیز به شرح زیر می‌باشند:

F؛ قیمت هر بشکه نفت خام در قراردادهای آتی، S؛ قیمت مبادلاتی هر بشکه نفت خام در بازار معاملات تک محموله، CC؛ هزینه‌هایی که بابت نگهداری نفت خام اعم از بیمه، حمل و نقل و انبارداری تا زمان سر رسید، توسط خریدار پرداخت می‌گردد و همچنین بهره پولی که جهت تأمین مالی خرید برای نفت خام مصرف می‌شود. همین طور هزینه فرصت‌های از دست رفته ۱ و هزینه‌هایی نظیر کاستی<sup>۲</sup> و نابودی کالا<sup>۳</sup> جزء CC محسوب می‌گردند. (CC در واقع بازدهی و یا سود و زیانی است که در بازار بورس در نتیجه خرید یا فروش قراردادهای آتی حاصل می‌شود)، CR؛ بازدهی حاصل از خرید و فروش کالا (نفت خام) در بازار معاملات نقدی و همچنین دریافت سود سهام و یا میزان بهره دریافتی ناشی از خرید اوراق بهادار خزانه<sup>۴</sup> و  $\Phi$ ؛ بازدهی و یا سود و زیانی است که در نتیجه انبارداری کالا (نفت خام و یا فرآورده‌های نفتی) در سطحی بیشتر و یا کمتر از سطح مورد نیاز حاصل می‌شود (Caporale & et, al., 2010).

حال با توجه به فرمول مذکور، مدل قیمت‌گذاری بر اساس مفروضات زیر پایه‌ریزی شده است که با دنیای واقعیات در بازار تجارت بیگانه است:

بازار رقابت کامل است.

همه دارایی‌ها به‌طور نامحدودی در بازار قابل تفکیک هستند

تمام معاملات بازار بدون هزینه می‌باشند

هیچ‌گونه اختلاف قیمتی<sup>۵</sup> میان قیمت خرید و فروش در بازار وجود ندارد؛ به عبارت دیگر اختلاف قیمتی مساوی صفر است.

قیمت‌های کالا در بازار معاملات سلف<sup>۶</sup> و در بازار معاملات پیش‌خرید و پیش‌فروش آتی یکسان بوده و قیمت‌های این دو بازار هیچ‌گونه عکس‌العملی نسبت به یکدیگر ندارند.

در زمان سر رسید (T)، میان قیمت‌های بازار معاملات نقدی و آتی همگرایی وجود دارد بدین

- 
- 1- Opportunity Cost
  - 2- Shortage and Shirinkage
  - 3- Spoilage
  - 4- T-Bill
  - 5- spread
  - 6- Forward

صورت که  $S_T = F_T$  خواهد بود. ابزارهای مالی برای کالاهای قابل حمل و قابل انبار شدن، نظیر اوراق بهادار خزانه، نرخ بهره و نرخ بهره دارای  $\Phi$  است و میزان آن در حالات مختلف بازار برای مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان متفاوت می‌باشد. به‌عنوان مثال هنگامی که بازار با کمبود نفت خام و یا فرآورده‌های نفتی رو بروست میزان  $\Phi$  به حداکثر خود می‌رسد و لذا قیمت‌های آتی در زیر قیمت‌های بازار اسپات (نقدی) قرار می‌گیرند. مهم‌ترین مسئله اندازه‌گیری میزان  $\Phi$  در مدل مزبور می‌باشد زیرا  $\Phi$  برای افراد متفاوت و شرایط گوناگون متفاوت است.

#### ب- نظریه ساختار زمانی قیمت نفت خام و ارتباط قیمت نقدی و آتی نفت

هرگاه ساختار بازار نسبت به اطلاعات جدید عکس‌العمل مناسبی داشته باشد، قیمت آتی‌ها تخمین خوبی از قیمت آتی مورد انتظار در بازار اسپات خواهد بود و بازار آتی‌ها نقش خوبی در کشف قیمت ایفا خواهد کرد. لذا کسانی که در پی تخمین قیمت کالاهای اساسی هستند می‌توانند از رفتار قیمت در بازار آتی‌ها استفاده نمایند. در این حالت، سفته‌بازان چندان خوشحال نخواهند بود زیرا فرصت‌های زیادی برای سودآوری نخواهند داشت. با این وجود، پوشش‌دهندگان ریسک به بهترین وجه می‌توانند از این وضعیت بهره‌مند گردند. زیرا با هزینه‌ای نه‌چندان زیاد، معاملات خود را در قبال ریسک‌های ناشی از تغییرات نامطلوب قیمت پوشش می‌دهند. کشف قیمت از دیدگاه نظری حائز اهمیت فراوان است، لذا مهم‌ترین موضوع در زمینه قیمت آتی‌ها و کشف قیمت، رابطه قیمت اسپات با قیمت آتی مورد انتظار در بازار اسپات می‌باشد که نقش تعیین‌کننده‌ای در بازار آتی‌ها در کشف قیمت ایفا می‌کند.

نظریه دیگری که می‌توان از آن برای توضیح رفتار قیمت نفت خام استفاده کرد، نظریه ساختار زمانی قیمت است. منظور از ساختار زمانی قیمت‌ها، قیمت‌های نسبی یک کالای قابل تحویل در مقاطع زمانی مختلف است. به‌عنوان مثال، قیمت برنت تحویلی در ماه آوریل در مقایسه با قیمت برنت قابل تحویل در ماه مه را در نظر می‌گیریم، تفاوت این دو قیمت، مبنای معاملات اختلاف قیمت است. نظریه بکواردیشن عادی توسط کینز و هیکس مطرح شده است. اساس این نظریه نیز این است که در مقایسه با تولید، مصرف از انعطاف‌پذیری بیشتری برخوردار است، به همین دلیل این تولیدکنندگان هستند که در معامله قراردادهای سلف، آینده‌نگری به خرج می‌دهند. پیامدهای خالص این امر این است؛ کسانی که به معامله دست می‌زنند (مانند تولیدکنندگان و

مصرف کنندگان)، در بازار سلف وضعیتی توأم با کسری موجودی دارند. برای اینکه بورس بازان به اتخاذ موقعیت مخالف، یعنی وضعیت توأم با مازاد موجودی ترغیب شوند، لازم است در مورد ماه‌های تحویلی فوری تر نرخ تعیین شود. در نتیجه، بازار همیشه در وضعیت بکواردیشن قرار خواهد داشت. میزان ساختار روبه عقب<sup>۱</sup> (بکواردیشن) پاداش ریسکی است که به وسیله معامله گران به بورس بازان پرداخت می‌شود. علاوه بر این، وضعیت مورد بحث نشان می‌دهد که قیمت‌های مربوط به ماه‌های سلف را عمداً به پایین سوق می‌دهند (Mabro, 1998).

بررسی این موضوع که معامله گران با وجود این ساختار زمانی قیمت‌ها، معاملات خرید و فروش همزمان در دو بازار مختلف آربیتراژ را چطور انجام می‌دهند، موجب طرح دو موضوع مهم در ارتباط با ساختار بازار (کانتانگو<sup>۲</sup> و بکواردیشن) می‌شود. ابتدا بازاری را فرض می‌کنیم که در آن بین قیمت نقدی زمان حال و قیمت‌های آتی، وضعیت کانتانگو برقرار است؛ یعنی قیمت نقدی نفت، پایین‌تر از قیمت آتی آن باشد. اگر مقدار کانتانگو بیشتر از هزینه حمل و ذخیره‌سازی نفت خام باشد، می‌توان با خرید نفت در بازار تک محموله‌ای و فروش آن به صورت سلف و ذخیره‌سازی نفت فیزیکی، سود برد. بعضاً به این وضعیت، خرید فوری و فروش سلف نزدیک به زمان حال نیز می‌گویند. مسئله‌ای که وجود دارد این است که ارزش معاملات و هزینه ذخیره‌سازی موجب محدود شدن مقدار یا میزان کانتانگو می‌شود، مگر آنکه امکان ذخیره‌سازی وجود نداشته باشد (منظور از ذخیره‌سازی استفاده از محل‌های ذخیره‌سازی خشکی و ذخیره‌سازی نفت خام بر روی نفتکش‌ها می‌باشد).

### ج- مدل توضیح رفتار شکل‌گیری قیمت آتی نفت خام با رویکرد ذخایر تجاری

یکی از عوامل تعیین‌کننده قیمت نفت خام، تقاضای ذخایر تجاری نفت است. از عوامل مؤثر بر تقاضای ذخایر تجاری نفت می‌توان به اختلاف قیمت اسپات و آتی‌های نفت خام اشاره کرد. این اختلاف نشان‌دهنده بازدهی سفته‌بازی برای نگهداری ذخایر تجاری نفت خام می‌باشد. اگر قیمت فیوچرز و اسپات نفت خام به ترتیب با  $f$  و  $s$  نشان داده شود، داریم:

1- Backwardation

2- Cantango



$$f - s = -(s - f) \quad (2)$$

در صورتی که قیمت آتی‌ها بالا رود، با مقایسه هزینه نگهداری و هزینه فرصت از دست رفته در بازارهای مالی، ذخایر تجاری افزایش می‌یابد. بنابراین، تفاوت قیمت آتی‌ها و اسپات نفت خام، تعیین‌کننده نگهداری ذخایر تجاری است. همچنین با مقایسه سود حاصل از نگهداری ذخایر تجاری با هزینه نگهداری آن، می‌توان میزان بهینه آن را به دست آورد. پس با افزایش در تفاضل مذکور، اختلاف بین قیمت اسپات فعلی و اسپات آتی بیشتر شده است، بنابراین، نگهداری ذخایر سود زیادی را به همراه دارد (Dale & Zyren, 1997). به عبارت دیگر، اختلاف کم و بازدهی بالاتر معامله اثر مثبتی بر تقاضای ذخایر تجاری نفت خام دارد. می‌توان روابط مذکور را به شکل رابطه (۳) نشان داد:

$$i - C_y + CS = E\Delta S - r_p \quad (3)$$

$$f - S = E\Delta S - r_p$$

$$CS = f - s + C_y - i$$

S؛ قیمت نقدی نفت (اسپات)، C؛ هزینه نگهداری نفت،  $r_p$ ؛ پاداش ریسک (درصد تغییر شاخص بازار سرمایه)،  $C_y$ ؛ بازده نگهداری ذخایر تجاری نفت، i؛ نرخ بهره اسمی، F؛ قیمت آتی‌های نفت و CS؛ هزینه نگهداری ذخایر تجاری نفت می‌باشند. در تصمیم‌گیری برای ایجاد ذخایر تجاری نفت، هزینه ایجاد ذخایر تجاری نفت باید با سود مقایسه شود. به‌طور کلی هزینه ایجاد تقاضای ذخایر تجاری نفت تابعی از میزان ذخایر تجاری نفت می‌باشد، به این معنی که:

$$SC = f(\text{Inventoris}) \quad (4)$$

با معکوس کردن رابطه (۴) داریم:

$$\text{Inventoris} = f^{-1}(C_y - i - (S - f)) \quad (5)$$

معادله (۵) عرضه ظرفیت ایجاد ذخایر تجاری نفت را به دست می‌دهد که از معکوس کردن هزینه ایجاد ذخایر تجاری نفت به دست می‌آید. در دنیای واقعی، نگهداری ذخایر تجاری نفت، رابطه مثبت با بازدهی سهام، رابطه منفی با نرخ بهره (هزینه نگهداری ذخایر تجاری نفت) و قیمت نقدی (اسپات) و آتی‌های نفت دارد. چون بازدهی سهام تحت تأثیر میزان فعالیت‌های اقتصادی و صنعتی است. با گسترش حجم فعالیت‌های صنعتی، قیمت سهام کشورها و در نتیجه بازدهی سهام

آن‌ها افزایش یافته و نیاز به نفت خام نیز بالا می‌رود. در نتیجه میزان ذخایر تجاری از سطح مطلوب فاصله می‌گیرد. با رشد ناگهانی تولید صنعتی، تقاضا برای افزایش ذخایر تجاری به یکباره افزایش می‌یابد، ولی در بلندمدت، ذخایر تجاری به سطح اولیه برمی‌گردد. بنابراین یکی از متغیرها که باید در مدل قیمت‌گذاری نفت وارد شود، تغییر در تقاضای ذخایر تجاری نفت است.

به این ترتیب معادله تقاضای ذخایر تجاری نفت خام به شکل رابطه (۶) می‌باشد:

$$\text{oilInv}_{it} = \alpha_1 \text{RI}_{it} + \alpha_2 \text{FS}_{it} + \alpha_3 \text{IndP}_{it} + \alpha_4 \Delta(\text{IndP})_{it} + \alpha_5 \text{Risk}_{it} + \alpha_6 \Delta(\text{Risk})_{it} + \alpha_7 (\text{OilInv}_{t-1})_{it} + \alpha_8 (\text{Cap})_{it} \quad (6)$$

$$i = 1, 2, \dots, n$$

$$t = 1, 2, 3, \dots, n$$

در معادله (۶)،  $\text{oilinv}$ ؛ تقاضای ذخایر تجاری نفت،  $\text{RI}$ ؛ نرخ بهره امریکا،  $\text{FS}$ ؛ متغیر ساختار بازار نفت (تفاضل قیمت نفت در بازار فیزیکی و آتی نفت)،  $\text{IndP}$ ؛ حجم تولیدات صنعتی،  $\text{Cap}$ ؛ شاخص بازار سرمایه،  $\text{Risk}$ ؛ پاداش ریسک هستند.

بر این اساس رفتار ذخایر را می‌توان به عنوان شاخصی برای فشار بازار بر تغییرات قیمت در نظر گرفت. زمانی که تولید فرآورده‌های نفتی مازاد بر تقاضای نفت خام و فرآورده‌های آن باشد، ذخایر تجاری نفت ایجاد شده و افزایش خواهند یافت. برعکس زمانی که بازار شاهد تقاضای مازاد فرآورده‌های نفتی باشد، ذخایر تجاری نفت کاهش می‌یابد (این مکانیسم در قالب معادله زایرن و شور<sup>۱</sup> توضیح داده می‌شود). در بازارهای جهانی نفت می‌توان بین تقاضای نفت خام و تغییر در ذخایر تجاری نفت، رابطه (۷) را در نظر گرفت:

$$D_t = P_t - \text{INV}_t \quad (7)$$

$D$  تقاضای جهانی نفت خام،  $p$  تولید نفت خام و  $\text{INV}$  تغییر در ذخایر تجاری نفت خام می‌باشند.

بنابراین، تغییر در ذخایر تجاری نفت برابر است:

$$\text{INV}_t = \text{inv}_t - \text{inv}_{t-1} \quad (8)$$

با جایگذاری در رابطه (۸) در (۷) خواهیم داشت:

$$inv_t = inv_{t-1} - (D_t - P_t) \quad (9)$$

چنانچه تقاضا، مازاد بر تولید در یک دوره معین باشد، ذخایر در سطحی پایین‌تر از سطح مطلوب خواهد بود. بنابراین، فشار مثبت بر قیمت نفت وجود دارد. جهت و سرعت تغییر در ذخایر تجاری نفت نشان‌دهنده جهت و مقدار عدم تعادل عرضه و تقاضاست. به‌عنوان مثال، در طول تابستان و بهار عرضه نفت و فرآورده‌های نفتی بیش از تقاضای آن‌هاست. بنابراین، موجودی ذخایر افزایش یافته و این افزایش متداول و قابل پیش‌بینی است. در نتیجه فشاری بر قیمت بازار وجود ندارد.

بنابراین با بررسی مطالعات فوق، تحقیق حاضر متغیرهای اقتصادی تأثیرگذار و کانال اثرگذاری آن‌ها بر قیمت آتی نفت را با استفاده از تلفیق نظریه‌های یاد شده در ذیل استخراج گردیده است.

### کانال‌های اثرگذاری متغیرهای اقتصادی بر روی شکل‌گیری قیمت آتی (فیوچرز) نفت خام شاخص جهانی

#### الف- تغییرات نرخ بهره

با توجه به بهره‌برداری از منابع طبیعی پایان‌پذیر، بهره‌بردار به دنبال حداکثر کردن ارزش فعلی سود برداشت از ذخایر در طول دوره بهره‌برداری است، بنابراین نرخ برداشت در هر دوره را به نحوی تعیین می‌کند که خالص ارزش فعلی سود دوره‌های مختلف حداکثر شود. بر این اساس با افزایش نرخ بهره، خالص ارزش فعلی سود آتی کاهش می‌یابد و انگیزه برای برداشت در دوره جاری افزایش می‌یابد (Hotelling, 1931). از سوی دیگر افزایش در نرخ بهره انگیزه برای نگهداری موجودی انبار نفت (نفت روی کشتی) را کاهش می‌دهد. مطالعات بازار نفت نشان می‌دهد که یکی از عوامل مؤثر در تعیین قیمت‌های اسپات نفت تغییر در موجودی نفت خام نگهداری شده روی کشتی می‌باشد. لذا تقاضای در بازار فیزیکی نفت کمتر شده و در مقابل تقاضا در بازار آتی نفت کاهش می‌یابد (Shamsuddin, 2006).

از سوی دیگر، کاهش در نرخ بهره باعث افزایش تقاضای کل اقتصاد آمریکا و در نتیجه تقاضای مواد اولیه از جمله نفت در این کشور می‌شود. افزایش تقاضای آمریکا باعث رشد تقاضا در سایر اقتصادها و در نتیجه افزایش تقاضای جهانی نفت می‌شود که افزایش در تقاضای جهانی نفت باعث افزایش قیمت نفت خام می‌شود. به علاوه، انتظارات مبنی بر افزایش نرخ بهره فدرال رزرو تقویت

ارزش دلار را به دنبال خواهد داشت و از آنجایی که رشد ارزش دلار موجب تضعیف تقاضا برای مواد اولیه از جمله نفت خام می‌شود، قیمت نفت خام نیز کاهش می‌یابد. یکی از عوامل تغییر نرخ بهره، گزارش وضعیت فرصت‌های شغلی آمریکا است که نقش مهمی در تصمیم بانک مرکزی آمریکا در مورد افزایش نرخ بهره دارد.

#### اثر قیمت اسپات (نقدی)

میان قیمت اسپات و آتی نفت خام شاخص جهانی یک رابطه مستقیم برقرار است. وقتی تقاضای تجاری شکل می‌گیرد، انتظار می‌رود تقاضای آتی‌های نفت خام کاهش یابد. چون سرمایه‌گذار بین این که اسپات خریداری کند یا آتی‌ها را، باید تصمیم‌گیری کند و سرمایه‌گذار در این تصمیم‌گیری چند عامل را در نظر می‌گیرد؛ اول قیمت آتی‌ها و اسپات که نشان دهنده انتظارات در بازار می‌باشد. وقتی قیمت نقدی نفت (اسپات) تغییر می‌یابد، قیمت انتظاری آن را تحت تأثیر قرار داده و این انتظارات در قیمت آتی‌های نفت انعکاس خواهد داشت. البته باید به این نکته توجه کرد که قیمت آتی‌های نفت در شرایط فعلی تابعی از قیمت نقدی در آینده است (Kufmann, 2011).

#### ج- پاداش ریسک

پاداش ریسک عبارت است از پاداشی که برای پذیرش ریسک توسط سرمایه‌گذاران در نظر گرفته می‌شود. این شاخص همان خالص شاخص بازار سرمایه است (Fama & French, 1987). زمانی که پاداش سرمایه‌گذاری در بازار سرمایه افزایش پیدا کند، تقاضا برای ذخایر تجاری افزایش می‌یابد، در نتیجه تقاضا در بازار فیزیکی نفت به جای تقاضا در بازار آتی‌ها بیشتر شده و به تبع کاهش تقاضا در بازار آتی‌ها، قیمت آتی نفت نیز تضعیف می‌گردد؛ به عبارت دیگر با افزایش این متغیر شاخص تولید صنعتی افزایش و در نتیجه تقاضای نفت در بازار فیزیکی بیشتر شده و سرمایه‌گذاران به جای سرمایه‌گذاری در بازار آتی‌های نفت بر روی بازار فیزیکی متمرکز می‌گردند.

#### ساختار بازار نفت خام (رابطه بازار فیزیکی و بازار بورس نفت)

تفاوت قیمت نقدی و آتی‌های نفت خام یکی از عوامل مؤثر در شکل‌گیری قیمت نفت آتی

می‌باشد که از طریق تصمیم‌گیری در تقاضای ذخایر تجاری است که نشان می‌دهد بازار نفت روبه‌جلو است یا رو به عقب. اگر قیمت نقدی (اسپات) از قیمت آتی (فیوچرز) نفت کمتر باشد (کانتانگو یا روبه‌جلو) سرمایه‌گذاران اقدام به خرید و نگهداری ذخایر تجاری نموده و انتظار دارند نفت خام را در بازار در زمان آینده به قیمت بالاتری بفروشند. درحالی‌که وقتی قیمت اسپات از آتی‌ها بالاتر است، بازار رو به عقب است و برعکس حالت فوق اتفاق می‌افتد. به‌طور کلی، زمانی ساختار بازار کانتانگو است که بر اساس انتظارات بازار در آینده قیمت آتی‌ها از قیمت نقدی نفت خام پیشی بگیرد و تفاضل قیمت در این صورت مثبت می‌شود؛ برعکس زمانی که این انتظار وجود دارد در آینده عرضه افزایش یابد، قیمت آتی‌ها کاهش می‌یابد و ممکن است سطح قیمت آتی‌ها به سطحی پایین‌تر از قیمت نقدی افزایش یابد، در این صورت بازار در حالت بکواردیشن قرار دارد (Mabro, 1998).

#### و- تغییر ذخایر تجاری نفت

ذخایر تجاری مناسب به دلیل افزایش غیر منتظره تقاضای فراورده نفتی اهمیت دارد، چرا که از این طریق می‌توان از نوسان شدید قیمت جلوگیری کرد. از طرف دیگر بسیاری از شرکت‌ها به منظور استفاده از شرایط بازار، ذخایر خود را افزایش یا کاهش می‌دهند تا از نوسانات قابل پیش‌بینی قیمت‌ها سود ببرند یا از روند کاهشی قیمت‌ها، هزینه خود را به حداقل برسانند. ذخایر تجاری نفت در روز چهارشنبه هر هفته توسط اداره اطلاعات انرژی آمریکا (EIA) با یک هفته تأخیر منتشر می‌شود و جهت بازار نفت را در هفته آینده مشخص می‌کند. هر چقدر تقاضا برای ذخایر تجاری نفت بیشتر شود با توجه به رشد تقاضای نفت در بازار فیزیکی قیمت نقدی نفت در زمان حاضر بیشتر و به تبع آن قیمت آتی آن کمتر می‌شود.

#### پیشینه پژوهش

##### الف- پیشینه پژوهش‌های خارجی

(Pindyck, 2001) در مطالعه خود، چگونگی مرتبط شدن قیمت‌ها در بازار اسپات و آتی‌های کالاها، تولید و سطح موجودی انبارها با یکدیگر را بررسی می‌کند و برقراری تعادل در دو بازار اسپات و بازار ذخیره‌سازی را تشریح می‌نماید. وی همچنین، تأثیرگذاری و تأثیرپذیری تعادل دو

بازار مذکور به وسیله تغییرات در سطوح نوسان‌های قیمتی را مطالعه می‌کند و با استفاده از داده‌های سال‌های ۱۹۸۰ تا ۱۹۹۰، این مسئله را برای نفت خام، بنزین و نفت کوره بررسی می‌نماید. نتایج به دست آمده از این مطالعه حاکی از آن است که قراردادهای آتی‌ها همانند موجودی انبار، ابزاری برای کاهش ریسک است و با استفاده از آن می‌توان ارزش نهایی ذخیره‌سازی کالا را اندازه‌گیری کرد.

(Chinzara, 2011)، رابطه‌ی عدم اطمینان متغیرهای کلان اقتصادی (قیمت نفت، قیمت فلزات گرانبها و نرخ ارز) و قیمت سهام را با استفاده از مدل‌های گارچ برای آفریقای جنوبی بررسی نمود. یافته‌های وی حکایت از وجود رابطه دو طرفه بین این متغیرها می‌باشد. همچنین عدم اطمینان متغیرهای کلان اقتصادی اثر معنی‌داری بر روی نوسانات بازار سهام دارد.

(Wang & et, al. 2010) مقاله‌ای با عنوان ارتباط میان قیمت نفت، قیمت طلا، نرخ تبدیل ارز و بازارهای بین‌المللی سهام ارائه نمودند. آن‌ها در این مطالعه تأثیر نوسانات قیمت نفت، قیمت طلا و نرخ برابری ارزهای مختلف را بر شاخص سهام کشورهای بزرگ آمریکا، آلمان، چین، تایوان و ژاپن بررسی نمودند و روابط و همبستگی کوتاه مدت و بلندمدت میان متغیرهای مذکور را بررسی نمودند. در این مقاله سری زمانی رابطه مذکور بررسی شده است. نتایج این پژوهش، رابطه یکپارچه بین نوسانات قیمت نفت، قیمت طلا و نرخ ارز و بازارهای سهام در آلمان، ژاپن، تایوان و چین وجود دارد. همچنین رابطه بلندمدت و معنی‌داری بین این متغیرها وجود دارد در حالی که هیچ رابطه معنی‌داری بین متغیرهای قیمت نفت، قیمت طلا، نرخ ارز و بازار سهام آمریکا وجود ندارد.

(Fayyaz & et, al. 2011) در مقاله خود رابطه بین قیمت نفت و بازده بورس اوراق بهادار برای کشورهای منتخب را با استفاده از مدل خودرگرسیون برداری و داده‌های روزانه از سال ۲۰۰۵ تا ۲۰۱۰ مورد بررسی قرار می‌دهند. نتایج تجربی پژوهش نشان می‌دهد که قدرت پیش‌بینی نفت برای بازدهی بازار سهام پس از افزایش قیمت نفت و در طول بحران مالی جهانی افزایش یافت و همچنین پاسخ به شوک نفت در طول بحران مالی جهانی افزایش یافت.

(Filis & et, al (2011) کشورهای کانادا، مکزیک و برزیل را به عنوان صادرکننده و کشورهای ایالات متحده آمریکا، آلمان و هلند را به عنوان واردکننده در نظر گرفتند تا ارتباط میان بازارهای این کشورها و قیمت نفت را مورد بررسی قرار دهند. در این پژوهش از مدل گارچ

چند متغیره و داده‌های ماهانه از سال ۱۹۸۷ تا ۲۰۰۹ استفاده شده و نتایج حاصل نشان دهنده سرایت نامتقارن بین کشورهای صادرکننده و واردکننده نفت بود. همچنین این پژوهش نشان داد که شوک‌های بخش عرضه قیمت نفت، تأثیری بر ارتباط بین بازارهای این کشورها نمی‌گذارد؛ اما شوک‌های ناشی از تقاضا (یعنی تغییر چرخه‌های تجاری یا جنگ) تأثیر بیشتری بر کشورها نسبت به شوک‌های ناشی از عرضه (کاهش تولید اعضای اوپک) دارند. همچنین وی با مطالعه همبستگی وقفه دار سری‌های زمانی این کشورها نشان داد که قیمت‌های نفت بدون توجه به منشأ ایجاد تلاطم، اثر معکوس بر تمام بازارهای سهام اعمال می‌کنند و در دوره‌های بحران، بازار نفت جایگاه مطمئنی برای جلوگیری از ریسک بازار سهام نمی‌باشد.

Wang & et, al.(2010) برخلاف مطالعات رایج انجام شده در مورد قیمت‌های آتی و اسپات نفت که بر اساس رویکرد جوهانسون انجام گرفته است از روش غیرخطی اصلاح خطای برداری آستانه‌ای استفاده نموده‌اند تا پویایی‌های غیرخطی را در تعدیل‌های مربوط به نقطه تعادل در نظر بگیرند. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که رابطه بین قیمت آتی و اسپات از نوع همجمعی بوده است مشروط به اینکه تفاضل‌های قیمتی بزرگ‌تر از مقادیر آستانه‌ای باشند، همچنین در بلندمدت قیمت‌های آتی و اسپات (هر دو) در تعادل بلندمدت و پویایی‌های مربوط به آن مؤثر هستند.

#### ب- پیشینه پژوهش‌های داخلی

Meybody (2004) به بررسی عوامل مؤثر اقتصادی و سیاسی بازار نفت پرداخته است. وی با استفاده از نظریه هاتلینگ به بررسی عوامل مؤثر قیمت نفت در دوره‌های مختلف پرداخته و عوامل سیاسی و شرایط اقتصادی بازار نفت را عامل مهم در نرخ تنزیل دانسته و آن را بر میزان برداشت تولید و تحلیل تغییر قیمت نفت مؤثر می‌داند.

Abbasi(2014)، در پژوهشی اثر نوسانات قیمت نفت بر شاخص بازار بورس در کشور ایران و کشور آلمان را با استفاده از داده‌های ماهانه از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۰ بررسی نموده است. روش مورد استفاده در این بررسی گارچ<sup>۱</sup> - رگرسیون برداری خود توضیحی می‌باشد. براساس نتایج این

پژوهش پایداری اثرات نوسانات قیمت نفت بر شاخص بازار بورس کشور ایران نسبت به آلمان بیشتر می‌باشد.

Photros (2016) در مقاله‌ای تحت عنوان "بررسی تأثیر نوسانات قیمت نفت خام بر نوسانات بازدهی بورس اوراق بهادار تهران با رویکرد گارچ چند متغیره"، به بررسی نوسانات بازدهی قیمت نفت بر روی نوسانات بازدهی شاخص بورس اوراق بهادار با استفاده از یک مدل گارچ چند متغیره و داده‌های ماهانه طی دوره زمانی ماه مه ۲۰۰۱ تا ماه مارس ۲۰۱۶ می‌پردازند. متغیرهای مورد استفاده در این پژوهش عبارتند از قیمت جهانی نفت خام، شاخص قیمت بورس تهران و نرخ ارز که بازدهی این متغیرها برآورده شده است. در این مطالعه، براساس نتایج این پژوهش رابطه منفی و معنی‌داری میان نوسانات بازدهی قیمت نفت خام و نوسانات بازدهی شاخص بورس اوراق بهادار تهران وجود دارد، همچنین رابطه منفی و معنی‌داری میان نوسانات نرخ ارز و نوسانات بازدهی شاخص بورس اوراق بهادار تهران وجود دارد.

همانطور که ملاحظه می‌شود مطالعات انجام شده رابطه بین قیمت نفت خام شاخص جهانی و بازده سهام در بازار سرمایه را بررسی نموده و تمرکز آن‌ها بر قیمت نقدی نفت خام (بازار فیزیکی) و بازده سرمایه و شاخص قیمت بازار سهام بوده است؛ اما هیچ‌کدام از مطالعات، عوامل مؤثر اقتصادی نظیر تأثیر بازار سرمایه بر شکل‌گیری قیمت آتی نفت خام شاخص جهانی را بررسی نکرده‌اند. مقاله حاضر قیمت آتی نفت خام شاخص جهانی را با توجه مسائل اقتصادی و لحاظ نمودن متغیرهای پاداش ریسک، ذخایر تجاری، نرخ بهره (با توجه به اثرگذاری زیاد آن بر روی ارز) به‌طور همزمان و جامع به همراه کانال‌های اثرگذاری این متغیرها، بررسی نموده که همین موضوع نوآوری آن نیز محسوب می‌شود. این در حالی است که در تحقیقات قبلی اثرات تمام متغیرهای اقتصادی مورد مطالعه به صورت همزمان بر روی قیمت آتی نفت خام بررسی نشده است.

### معرفی تکنیک تجزیه و تحلیل و پژوهش

Engle برای اولین بار در سال ۱۹۸۲ نشان داد می‌توان الگوهایی را بررسی کرد که به‌طور



همزمان شامل میانگین شرطی و واریانس شرطی باشند. این الگوها به الگوهای ARCH<sup>۱</sup> (واریانس ناهمسانی شرطی خودبازگشت) شهرت یافتند که اساس آن‌ها در رفع واریانس ناهمسانی در الگوهای مورد بررسی نهفته است.

مزیت الگوهای آرچ این است که می‌تواند روند واریانس شرطی را با توجه به اطلاعات گذشته خود توضیح دهد. در حالت کلی فرایند آرچ مرتبه  $q$  توسط معادلات زیر ارائه می‌شود:

$$\varepsilon_t | \Psi_{t-1} \sim N(0, \sigma_t^2) \quad (10)$$

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + v_i \quad (11)$$

الگوی رگرسیون آرچ واریانس شرطی را به عنوان تابعی از خطاهای گذشته و طی زمان متغیر فرض می‌کند.

الگوهای آرچ در سال ۱۹۸۶ به وسیله Bollerslev تحت عنوان GARCH<sup>۲</sup> تعمیم داده شد. اگر  $\varepsilon_t$  یک فرایند تصادفی با اعداد حقیقی و به صورت محدود باشد و اگر  $\Psi_t$  مجموعه اطلاعات موجود طی زمان فرض شود، در این صورت الگوی گارچ به صورت زیر در نظر گرفته می‌شود:

$$\varepsilon_t | \Psi_{t-1} \sim N(0, h_t) \quad (12)$$

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{i=1}^p \beta_i \sigma_{t-i}^2 + v_i \quad (13)$$

در الگوی آرچ تعمیم یافته که اصطلاحاً گارچ نامیده می‌شود، هم اجزای خود همبسته و هم اجزای میانگین متحرک در معادله واریانس ظاهر می‌شوند (اندرز، ۲۰۰۴). هرچه در الگو اصل صرفه جویی بیشتر رعایت شده باشد، تعداد محدودیت‌های ضرایب کمتر خواهد بود. یکی از مزایای آشکار الگوی گارچ در این است که در برخی موارد به جای یک الگوی آرچ مرتبه بالا، یک الگوی گارچ جایگزین می‌شود که در آن اصل صرفه جویی بیشتر رعایت شده و شناسایی و برآورد آسان‌تر است. در این میان، الگوی GARCH(1,1) ساده، توصیف صرفه جویانه ای از اطلاعات را ارائه می‌کند (Bollerslev, 1986 ، McCurdy and Morgan, 1998).

1- Auto Regressive Conditional Heteroscedasticity

2- Generalized Auto Regressive Conditional Heteroscedasticity

## ارائه متغیرها و یافته‌های پژوهش

### الف- معرفی متغیرها

همانطور که در ابتدای مقاله در خصوص تابعیت نفت خام‌های شاخص به نفت خام شاخص بازار آمریکا اشاره شد، نفت خام وست تگزاس اینترمدیت به عنوان نفت خام شاخص جهانی در نظر گرفته می‌شود. به منظور بررسی عوامل مؤثر در شکل‌گیری عوامل مؤثر بر قیمت فیوچرز نفت خام شاخص جهانی در بازار انرژی بین‌المللی از داده‌های قیمت نقدی (اسپات) و آتی (فیوچرز) هفتگی مربوط به نفت خام وست تگزاس اینترمدیت، طی سال‌های ۲۰۱۷-۲۰۰۹ استفاده شده است. متغیرهای مورد استفاده در این پژوهش به شرح ذیل می‌باشد:

P2: قیمت آتی نفت خام شاخص آمریکا در بازار بورس نایمکس ۱، قیمت‌گذاری این نفت خام به صورت تک محموله در بازار فیزیکی که توسط نشریات نفتی صورت می‌گیرد، از سال ۱۹۸۳ بعنوان نفت خام شاخص در بازار نایمکس که به عنوان عمده‌ترین بازار تجاری جهان شناخته می‌شود، جهت قیمت‌گذاری اکثر نفت خام‌های بازار آمریکا و نیز برای هر دو بازار فیزیکی و فیوچرز، مورد استفاده گسترده قرار گرفته است. در این قراردادهای فروش این نفت خام، پوشش ریسک لازم وجود نداشته و به همین دلیل معامله‌کنندگان با استفاده از ابزارهای مالی دیگر از جمله وارد شدن در بازارهای فیوچرز این نفت خام در بازار مذکور، ریسک ناشی از تغییرات پیش‌بینی نشده در قیمت‌ها را پوشش می‌دهند. P1 قیمت نقدی (اسپات) نفت خام شاخص آمریکا، CR ذخایر تجاری نفت، Cantango میزان کانتانگو ساختار بازار نفت که همان تفاضل قیمت نقدی و آتی نفت می‌باشد که این متغیر روابط زمان حال و آتی قیمت نفت را بر اساس انتظارات نشان می‌دهد هرچقدر میزان کانتانگو بازار نفت بیشتر باشد خرید قیمت نفت در زمان حال نسبت به آینده مقرون به صرفه است. permium خالص پاداش ریسک در بازار سرمایه بوده که سرمایه‌گذار جهت سرمایه‌گذاری برای فعالیت در بازار آتی نفت این شاخص را مد نظر قرار می‌دهد. این متغیر با شاخص بازار سرمایه آمریکا مرتبط است. این شاخص از ترکیب سهام شرکت‌های بزرگ که در آمریکا معامله می‌شدند، می‌باشد. پاداش ریسک خالص این شاخص

است که نشان دهنده سود سرمایه‌گذار برای پذیرش ریسک در این بازار است. IR نرخ بهره آمریکا است نرخ بهره بازاری در آمریکا تحت تأثیر شرایط بازار و تصمیمات فدرال رزرو و همچنین فعالین بازارها، بر اساس نرخ اعتبار (نرخ وام یا هزینه فرصت سرمایه‌گذاری) تعیین می‌شود.

#### ب- گزارش یافته‌های پژوهش

در این بخش پس از آزمون‌های مانایی داده‌ها و آزمون اثر گارچ به بررسی چگونگی رابطه بین متغیرهای مورد اشاره، با استفاده از مبانی نظری (به منظور افزایش سطح توضیح دهندگی روابط انتخاب و به کار گرفته شده است) چگونگی تأثیر تغییرات نرخ بهره، ذخایر تجاری، قیمت نقدی و پاداش ریسک بر تغییرات قیمت آتی نفت خام شاخص جهانی در قالب مدل منتخب و تکنیک گارچ بررسی می‌شود.

در مدل‌های رگرسیونی، سری زمانی بکار گرفته شده که با استفاده از گارچ (روش حداکثر درست نمایی) برآورد می‌شوند. وقفه بهینه بر اساس معیار شوارتز نیز انتخاب شده است. به این سری‌های زمانی که توزیع احتمال متغیر در طول زمان می‌تواند گشتاورهای مستقل از زمان داشته باشد، پایای مؤکد گفته می‌شود. همچنین سری‌های زمانی، در صورتی دارای پایایی ضعیف می‌باشند که میانگین و واریانس آن در طول زمان ثابت باشد. از آنجایی که بررسی پایایی قوی سری‌های زمانی دشوار است، با توجه به کفایت وجود پایایی ضعیف در این مدل‌ها، در این پژوهش پایایی ضعیف مورد بررسی و آزمون قرار گرفت که نتایج آن نشان می‌دهد تمام متغیرها با یک مرتبه تفاضل‌گیری مانا می‌شوند. به منظور تأثیر نوسانات ذخایر تجاری بر قیمت نفت آتی، از فرم حل شده گارچ استفاده می‌شود، جهت ارزیابی اثر تغییر پذیری ذخایر تجاری بر نفت خام شاخص جهانی، ابتدا باید آزمون اثر گارچ برای ذخایر تجاری انجام شود. آزمون اثر گارچ در جدول (۱) برای متغیرهای مورد استفاده نشان داده شده است.

جدول ۱- آزمون اثر گارچ تأثیر نوسانات ذخایر تجاری بر قیمت نفت آتی نفت

سطح احتمال	ارزش آماره	درجه آزادی	آماره‌ها
۰/۰۰۰	۶۸۵/۷۸۴	(۱,۴۸۳)	F آماره
۰/۰۰۰	۲۸۴/۵۷۳	۱	$\chi^2$ آماره

منبع یافته‌های تحقیق

با توجه به آزمون ضریب لانگراژ آرچ فرض  $H_0$  (فرض واریانس همسانی) در این آزمون رد می‌شود، زیرا مقدار آماره آزمون که معادل  $2121/918$  است از مقدار جدول F با درجه آزادی بزرگتر است و از این رو فرض  $H_0$  رد می‌شود و همسانی واریانس را نمی‌توان پذیرفت.

معادله (۱۴) برای آزمون تجربی بازار ذخایر تجاری در شکل گیری قیمت‌های آتی‌ها بر اساس فرم حل شده در نظر گرفته می‌شود:

$$\log P2_t = \alpha_0 + \alpha_1 \log permium_t + \alpha_2 \log IR_t + \alpha_3 \log P1_t + \alpha_4 \log CR_t(-1) + \alpha_5 \text{Cantango}_t + e_t \quad (14)$$

$$\delta_t^2 = \beta_1 e_{t-1}^2 + \alpha_3 \delta_{t-1}^2 \quad (15)$$

به منظور بررسی تأثیر نوسانات ذخایر تجاری بر قیمت نفت آتی نفت خام شاخص جهانی از تکنیک گارچ با وقفه ۱ بر این اساس که وقفه آن بر اساس معیار شوارتز مطابق جدول (۲) انتخاب شده است، استفاده می‌گردد.

جدول ۲- تعیین وقفه بهینه بر اساس معیار شوارتز

وقفه	ارزش شوارتز
۰	-۲۰/۲۵۶
۱	*-۳۲/۵۹۵
۲	-۳۲/۴۱۵
۳	-۳۲/۲۱۸
۴	-۳۱/۹۵۶
۵	-۳۱/۶۸۸
۶	-۳۱/۴۲۴
۷	-۳۱/۱۶۲
۸	-۳۰/۸۹۹

منبع یافته‌های تحقیق

در مدل مذکور  $CR(-1)$  داده‌های ذخایر تجاری با یک وقفه،  $\text{cantango}$  تفاوت قیمت نقدی و آتی نفت خام در بازار نفت خام وست تگزاس اینترمدیت،  $IR$  نرخ بهره،  $permium$  پاداش ریسک،  $P2$  قیمت آتی نفت خام وست تگزاس اینترمدیت و  $P1$  قیمت اسپات این

۱- وقفه یک هفته ذخایر تجاری به دلیل انتشار گزارش با وقفه یک هفته توسط اداره اطلاعات انرژی می‌باشد.

نفت خام، به رت هفتگی گزارش می‌شود (از داده‌های هفتگی متغیرها استفاده می‌شود)، دوره زمانی داده از ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۷ است. در مدل  $\delta_t^2$  واریانس جزء خطا بوده که خود تابعی است، از  $\delta_{t-1}^2$  واریانس جزء خطای دوره گذشته و  $e_{t-1}^2$  مربع جزء خطا در دوره گذشته است. برای اینکه بتوان تأثیر نوسانات در بازارها را بر شکل‌گیری قیمت نفت خام شاخص جهانی در نظر گرفت، از یک مدل گارچ (۱،۱) استفاده شده است که معادله واریانس تأثیر نوسانات روی قیمت نفت خام را نشان می‌دهد. جدول ذیل نتایج برآورد مدل را نشان می‌دهد.

جدول ۳- تأثیر ذخایر تجاری بر قیمت آتی نفت خام شاخص جهانی

معادله میانگین						
متغیرها	Constant	<i>logpermium</i>	<i>log IR</i>	<i>(-log CR</i> <i>1)</i>	<i>cantango</i>	Log P1
<b>log P2<sub>t</sub></b>	۰/۰۸۷۳ (۱۱۴/۱)	-۰/۰۰۲ (-۵/۷)	-۰/۰۰۰۴ (-۲/۷)	-۰/۰۰۱ (-۲۴/۱)	-۰/۰۲ (-۷۶۰/۱)	۰/۹۸۲ (۱۴۱/۹۷)
ویژگی های مدل	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>Adj R<sup>2</sup></b>		<b>Log likelihood</b>		
	۰/۹۹	۰/۹۹		۱۸۷۰/۴		
معادله واریانس						
<b>β<sub>1</sub></b>	۰/۰۰۰۰۴۵۹ (۲/۱)					
<b>β<sub>2</sub></b>	۰/۹۹۹ (۴۴۵۸۰)					

منبع یافته‌های تحقیق

اعداد داخل پرانتز ارزش آماره t هستند

بر اساس کانال‌های اثرگذاری متغیرهای اقتصادی بر روی شکل‌گیری قیمت آتی (فیوچرز) نفت خام شاخص جهانی که در بخش مبانی نظری صورت گرفت، مدل فوق برآورد گردید. همان‌طور که مشاهده می‌شود، علائم ضرایب مطابق انتظار و معنادار بوده است و ضریب نرخ بهره منفی است (۰/۰۰۰۴-) و قیمت اسپات نفت خام شاخص جهانی ضریب مثبت دارد (۰/۹۸۲) که نشان دهنده رابطه مستقیم بین قیمت اسپات و آتی نفت خام شاخص جهانی است. وقتی تقاضای تجاری شکل می‌گیرد، با توجه به حرکت جریان نقدینگی برای فعالیت در بازار فیزیکی انتظار می‌رود تقاضای آتی‌های نفت خام کاهش یابد (۰/۰۰۱-)؛ سرمایه‌گذار بین این که در بازار تک‌محموله

(اسپات) خریداری کند یا آتی‌ها، باید تصمیم‌گیری کند، چند عامل را در نظر می‌گیرد؛ اول قیمت نقدی و آتی‌ها ( نشان دهنده انتظارات در بازار) و دوم هزینه بهره‌ای و یا هزینه ذخیره تجاری. در صورتی که برآیند این تصمیم منجر به افزایش تقاضای ذخایر تجاری شود، سرمایه‌گذار که می‌تواند یک پالایشگر باشد، اقدام به خرید و نگهداری ذخایر تجاری می‌کند که منجر به کاهش تقاضای آتی نفت خام می‌گردد. بنابراین انتظار می‌رود رابطه بین ذخایر تجاری در هر دوره با قیمت آتی‌های نفت خام معکوس باشد. نتایج مدل نشان می‌دهد، ضریب ذخایر تجاری یک دوره قبل از مدل منفی بوده و مطابق انتظار می‌باشد.<sup>۱</sup> Log permium (پاداش ریسک)، همان پاداش سرمایه‌گذاری در بازار سرمایه (خالص شاخص بازار سرمایه) است. هرچقدر پاداش ریسک در بازار سرمایه افزایش پیدا کند، زمانی که پاداش سرمایه‌گذاری در بازار سرمایه افزایش پیدا کند، تقاضا برای ذخایر تجاری افزایش پیدا می‌کند، در نتیجه تقاضا در بازار فیزیکی نفت به جای تقاضا در بازار آتی‌ها بیشتر شده و به تبع کاهش تقاضا در بازار آتی‌ها، قیمت آتی نفت نیز تضعیف می‌گردد. معامله‌گران بر اساس میزان بازدهی در بازارهای مختلف، تصمیم می‌گیرند، در چه بازاری فعالیت کنند. از سوی دیگر، تفاوت قیمت نقدی و آتی‌ها یکی از عوامل مؤثر در خصوص تصمیم‌گیری در تقاضای ذخایر تجاری است. سرمایه‌گذاران زمانی به خرید و نگهداری ذخایر تجاری اقدام می‌کنند که انتظار فروش نفت خام در بازار با قیمت بالاتری را داشته باشند (بازار رو به جلو باشد) در اینجا تفاضل را به صورت تفاضل قیمت نقدی و آتی‌ها تعریف شد. بنابراین وقتی اسپات از آتی‌ها بالاتر است، بازار رو به عقب<sup>۲</sup> است، یعنی تقاضا برای ذخایر تجاری کاهش می‌یابد و تقاضا برای آتی‌ها افزایش می‌یابد و بنابراین انتظار می‌رود که رابطه بین تفاضل و قیمت آتی‌ها منفی باشد که در اینجا نیز ضریب آن  $-0/001$  است.

### جمع‌بندی و نتیجه‌گیری:

این پژوهش به بررسی عوامل مؤثر بر شکل‌گیری قیمت فیوچرز نفت خام شاخص پرداخته و

۱- ذخایر تجاری هر ماه، با یک وقفه یک ماهه اعلام می‌شود. همچنین اطلاعات ذخایر تجاری آخر هر هفته نیز با یک وقفه یک هفته‌گی در نشریات بین‌المللی اعلام می‌شود.

متغیرهای نرخ بهره، پاداش ریسک، ساختار بازار و ذخایر تجاری را مورد تحلیل قرار می‌دهد. افزایش نرخ بهره باعث بیشتر شدن هزینه ذخیره سازی تجاری گردیده در نتیجه تقاضا در بازار فیزیکی نفت کاهش یافته و در نتیجه قیمت آن در این بازار کاهش می‌یابد. به علاوه، با توجه به ارتباط بسیار نزدیک بازار فیزیکی و آتی نفت (از طریق کانال شکل‌گیری انتظارات) قیمت آتی نفت را نیز کاهش می‌دهد. همچنین تقویت پاداش ریسک منجر به افزایش ذخایر تجاری نفت و در نتیجه افزایش تقاضا در بازار فیزیکی و کاهش تقاضا در بازار آتی‌ها می‌شود. به علاوه هرچقدر میزان کانتانگو ساختار بازار بیشتر شود به دلیل مقرون به صرفه بودن خرید نفت در زمان حال نسبت به آینده تقاضا برای ذخایر تجاری بیشتر و فروش آن در زمانی که قیمت نفت بالاتر می‌رود بیشتر می‌شود؛ بنابراین فعالیت در بازار فیزیکی نفت نسبت به فعالیت در بازار آتی نفت بیشتر و کاهش تقاضا در این بازار به وجود می‌آید. در نتیجه این متغیر با قیمت آتی نفت خام رابطه عکس دارد.

در واقع از یک منظر پالایشگاه‌ها به عنوان متقاضی نفت خام باید تصمیم بگیرند در بازار آتی‌ها اقدام به خرید آتی‌های نفت خام نمایند یا اینکه در بازار اسپات نفت خام خریده و ذخیره نمایند تا نیازهای آتی خود را برطرف نمایند. تصمیم‌گیری در خصوص ذخیره‌سازی نفت خام توسط پالایشگاه‌ها به هزینه‌های بهره‌ای ایجاد ذخیره، بستگی دارد. به عبارت دیگر پالایشگاه تصمیم می‌گیرد که وام بگیرد یا استقراض نماید که ذخایر را روی کشتی‌ها نگهداری کند. بنابراین نرخ بهره باعث کاهش تقاضای ذخایر تجاری در بازار اسپات و در نتیجه کاهش قیمت اسپات می‌گردد. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد، تغییرات پاداش ریسک (خالص شاخص سرمایه) و نرخ بهره دارای تأثیر منفی بر تغییرات قیمت آتی‌های نفت می‌باشند. از مهم‌ترین علل تأثیر منفی نرخ بهره، افزایش هزینه‌های نگهداری و ذخیره سازی نفت خام و در نتیجه تقاضا برای آن در بازارهای نقدی می‌باشد. همچنین، تحلیل رفتار متغیرهای اقتصادی بر قیمت آتی نفت خام شاخص جهانی با توجه به تبعیت قیمت نفت خام ایران از قیمت نفت خام شاخص جهانی می‌تواند ریسک ناشی از نوسانات قیمت را مدیریت نمایند. با توجه به سهم بالای درآمد نفت و نوسان آن در بودجه به منظور ایجاد ثبات اقتصادی کشور، پیشنهاد می‌گردد حمایت بیشتری از حوزه مطالعات مدل‌سازی برای تعیین و پیش‌بینی عوامل مؤثر بر قیمت و نوسانات نفت در کشور به عمل آید.

## References

- [1] Abbasi, Gh & Shafagh, M. (2012). Comparative study of the effect of oil price volatility on stock market index in exporting and importing countries (study of countries of Iran and Germany), National Conference on Accounting, Financial Management and Investment, Gorgan, Applied Scientific University of Golestan Province. (In Persian)
- [2] Baky Haskouei, Morteza. And Khajewand, Fatemeh (2012). Forecast of fluctuations in futures markets. Quarterly Journal of Financial Information Analysis of Securities, seventh year, 23, pp. 108-75. (In Persian)
- [3] Bollerslev T. 2008. Glossary to ARCH (GARCH), CREATES Research Paper 49:1-46.
- [4] Caporale, Guglielmo Maria, Ciferri, Davide and Giradi, Alessandro (2010), "Time-Varying Spot and Futures Oil Prices Dynamics", Working Paper, Brunel University, Department of Economics and Finance.
- [5] Chinzara, Z. (2011). "Macroeconomic Uncertainty and Conditional Stock Market Volatility in South Africa", *South African Journal of Economics*, 79(1), pp.27-49.
- [6] Derakhshan, M. (2004). *Derivatives and Risk Management in Oil Markets* (second ed). Tehran: Energy Studies. (In Persian)
- [7] Fayyaz, A., and Daly, K. (2011). "The Impact of Oil Price Shocks on Stock Market Returns: Comparing GCC Countries with the UK and USA". *Emerging Markets Review*, Vol 12, Issue 1, pp 61-78.
- [8] Fama E.F. and K.R. French. (2001). "Disappearing Dividends: Changing Firm Characteristics or Lower Propensity to Pay?" *Journal of Financial Economics*, 60, (1),43
- [9] Filis, G. & Degiannakis, S. & Floros, Ch. (2011). Dynamic correlation between stock market and oil prices: The case of oil-importing and oil-exporting countries, *International review of financial analysis*, 20.
- [10] Hotelling, H. (1931). The economics of exhaustible resources, *Journal of Political Economy*, No. 39 (2) pp 137-175
- [11] Kameli, A. R. (2009). Theory of crud pricing. In N. Hossieni (Ed.), *Medhanism of crude oil trandings in physical markets*. (pp. 49-62). Tehran: Institute for International Energy Studies (IIES). (In Persian)
- [12] Kaufmann & Robert, K. (2011). The role of market fundamentals and speculation in recent price changes for crude oil, *Energy policy*, 39(3), 105-115.
- [13] Keshavarzian, M & Zamani, M. (2010). The effect of the US dollar exchange rate fluctuation on crude oil prices, *Journal of Energy Economics Studies*,27(7), 150-131. (In Persian)
- [14] Mabro, R. (1998). "OPEC behaviour 1960-1998": a review of the literature *J. Energy Lit.*, IV.1 (1998), pp. 3-27
- [15] Mehrzad. (2011). A Study on the Dynamic Behavior and Turbulence of Crude Oil Prices and Gas in the ARDL-GARCH Model, *Journal of Energy Economics*, Vol. 29, pp. 181-195. (In Persian)



- [16] Mohajeri, P. (2011). Investigating Spott Pricing and Upcoming WTI Crude Oil. *Quarterly Journal of Economic Modeling Research*, 5, 102-75. (In Persian)
- [17] Photros, M. H & Hoshidiri, M. (2016). Investigating the effect of crude oil price fluctuations on Tehran Stock Exchange returns fluctuations. Multivariate GARCH approach, *Iranian Journal of Energy Economics*, Vol. 5, 147-177. (In Persian)
- [18] Pindyck & Robert, S. (2001). The dynamics of commodity spot and futures markets: a primer, *The energy journal*, 22(3), 1-29.
- [19] Shamsuddin S. M. (2006). Effects of USA interest rate on World oil Prices and Oil Revenues of OPEC Members Countries, PhD thesis, Allameh Tabataba'i University. (In Persian)
- [20] Wang, M. L., Wang, C. P., and Huang, T. Y. (2010). "Relationships among Oil Price, Gold Price, Exchange Rate and International Stock Markets". *International Research Journal of Finance and Economics*, Vol 47, pp 80-89.
- [21] Working, Holbrook. (1949). The Theory of Price Storage, *American Economic Review*, vol. 30, December, pp.1254-62.