

## ارائه مدل قیمت نفت خام سبک ایران در بازار شمال غرب اروپا بر اساس مقایسه سیستم های مختلف قیمت گذاری در این بازار

سید عبدالله رضوی<sup>1</sup>

استادیار دانشگاه صنعت نفت

مصطفی سلیمی فر<sup>2</sup>

استاد دانشگاه فردوسی مشهد

تاریخ دریافت: 1396/7/25 تاریخ پذیرش: 1397/11/27

### چکیده :

بررسی روابط بین نفت خام های شاخص با قیمت نفت خام ایران در بازارهای مختلف در تبیین قیمت نفت خام کشور در این مناطق (شمال غرب اروپا، مدیترانه و آسیا) بسیار حائز اهمیت می باشد. از آن جایی که مسئولیت قیمت گذاری و فروش نفت خام به هر یک از مناطق با امور بین الملل شرکت ملی نفت ایران می باشد؛ لذا، ارائه یک مدل بهینه برای تعیین قیمت نفت خام ایران می تواند در کنترل ریسک ناشی از نوسانات قیمت نفت خام و تغییرات درآمد نفتی کشور موثر باشد. بدین منظور با استفاده از داده های ماهانه سری زمانی سال های 16-2010 و تکنیک مدل سازی گارچ به مدل قیمت نفت خام سبک ایران در بازار شمال غرب اروپا پرداخته است. پس از برآوردهای مختلف قیمت نفت خام سبک ایران در بازار شمال غرب اروپا، نتایج حاصل از آن نشان می دهد مدلی که در آن تغییرات قیمت نفت خام سبک ایران در بازار شمال غرب اروپا تابعی از اختلاف کیفی نفت خام سبک عربستان با ایران، تغییرات اختلاف قیمت نفت خام برنت موعدهار با ICE1، تغییرات قیمت نفت خام اورال رتردام و تغییرات کانتانگو یا بکواردیشن نفت خام

---

1- SRazavi@put.ac.ir

2- mostafa@um.ac.ir

برنت می باشد، دارای قابلیت پیش بینی دقیق تری نسبت به سایر مدل ها می باشد.

کلمات کلیدی: قیمت نفت خام، سیستم قیمت گذاری، بازار نفت اروپا، نفت عربستان

طبقه بندی JEL: P18, O16, G1

#### مقدمه:

قیمت گذاری نفت خام یکی از مهمترین عوامل در جذب مشتریان و تعیین سهم بازار محسوب می گردد که به ویژه شرکتهای ملی نفت در جهان مرتبا سیستم قیمت گذاری نفت خام خود را متناسب با شرایط بازار و در جهت کسب سهم بازار تغییر می دهند. به عنوان نمونه شرکت دولتی آرامکو عربستان نفت خام شاخص برای قیمت گذاری نفت خام های خود در بازار اروپا را از اواسط فصل تابستان 2018 تغییر داد. این شرکت به مشتریان اروپایی خود که از نفت خام های سبک، متوسط، سنگین و فوق سبک آن خریداری می نمایند، اطلاع داد که قیمت گذاری نفت خام های مذکور از ماه ژوئیه بر مبنای قیمت تسویه Ice Brent به جای Ice Bwave خواهد بود. لازم به ذکر است که بازار فیوچرز ICE با توجه به درخواست عربستان شاخص مرجع Ice Bwave را ایجاد نمود که شرکت دولتی آرامکو از زمان راه اندازی آن در نوامبر 1999، از این روش قیمت گذاری استفاده نموده است. فعالان بازار بر این باورند که این تغییر به نفع مشتریان شرکت آرامکو بوده و با توجه به آسان تر بودن پوشش ریسک برای شاخص Ice Brent به دلیل قابلیت نقدشوندگی آن، مشتریان را به خرید نفت خام های عربستان ترغیب می نماید. همچنین، در این روش قیمت گذاری برای پوشش ریسک تنها نیاز به خرید و فروش یک قرارداد می باشد (نشریه آرگوس، 2018). در این راستا، شرکت نفت دولتی کویت (KPC) نیز مبنای قیمت گذاری برای نفت خام های خود که به صورت Fob در بازارهای شمال غرب اروپا، مدیترانه و سیدی کریبر فروخته می شوند را از ژانویه سال قبل از Ice Bwave به Dated Brent تغییر داد. شرکت سومو عراق نیز نفت خام های بصره و کرکوک خود را در بازار مدیترانه بر اساس Dated Brent قیمت گذاری می نماید، در حالی که شرکت ملی نفت ایران (NIOC) محموله های نفتی خود را در بازارهای مدیترانه و شمال غرب اروپا بر مبنای Ice Bwave به فروش می رساند. لذا بررسی و مقایسه سناریوی موجود و سناریوی قیمت گذاری شرکت های رقیب می تواند نقش کلیدی در

جذب مشتریان رقبا داشته باشد. یکی از نفت خام های مهم برای شاخص ارزیابی نفت خام مورد عرضه در بازار شمال غرب اروپا، نفت برنت است که تولید آن حدود 480 هزار بشکه در روز و قابل تحویل در بندر سالم و در دریای شمال است. میزان محمولات آن نیز 500 هزار بشکه ای است (Platts journal, 2017).

هرچند به عنوان مثال نشریه پلاتس این حق را برای خود محفوظ می داند که در صورت نیاز نسبت به ارزیابی نفت خام های فوق اقدام کند و هنگامی که بازار رو به جلو یا در حالتی که بازار رو به عقب است، این نشریه برای ارزیابی اختلاف کیفیت این نفت خام ها، برنت موعدهار را ملاک عمل قرار می دهد. البته تمام نفت خام های تولیدی در دریای شمال، نسبت به برنت موعدهار دارای اختلاف کیفیت هستند.

نفت خام دیگری که به عنوان نفت خام شاخص برای ارزیابی نفت خام های ترش در این بازار عرضه می شود، نفت خام اورال روسیه است و درجه ای پی آی<sup>1</sup> 32 این نفت خام با درصد وزنی گوگرد 4 از نوع نفت خام ترش است. البته فروش این نفت خام در این منطقه با توجه به سیف<sup>2</sup> بودن این نفت خام به دلیل وجود مخازن عظیم استیجاری نفت خام در بندر رتردام هلند، حجم بالایی دارد که از طریق شبکه وسیع خطوط لوله به سراسر نقاط اروپا و پالایشگاه های آن متصل است.

در این میان، شرکت ملی نفت ایران آخر هر ماه میلادی فرمول قیمت نفت خام های ایران (سبک و سنگین)<sup>3</sup> را برای ماه آینده میلادی در بازارهای مختلف (شمال غرب اروپا، مدیترانه، آسیا و آفریقای جنوبی) را تعیین و در سایت امور بین الملل این شرکت مطابق جدول ذیل اعلام می نماید.

- 
- 1- میزان سبکی و سنگینی نفت خام، به طور معمول از شاخص (API) استفاده می شود. این شاخص از حاصل تقسیم عدد 14,5 بر «وزن مخصوص» نفت خام در درجه حرارت 60 درجه فارنهایت، منهای عدد 131,5 به دست می آید.
  - 2- CIF (مخفف اصطلاح Cost, Insurance and Freight): ارزش، بیمه و کرایه حمل تا مقصد. مخصوص حمل دریایی می باشد. کالا وقتی از روی نرده کشتی بارگیری می شود مسئولیت فروشنده خاتمه میابد. هزینه حمل و بیمه با فروشنده است. عقد قرارداد حمل و بیمه با فروشنده است.
  - 3- درجه ای پی آی نفت خام سبک و سنگین به ترتیب حدود 34 و 29 درجه می باشد.

## شکل (1) بخش اعلام قیمت نفت خام امور بین الملل شرکت ملی نفت ایران

Crude Oil	North West Europe		Mediterranean		Sidi Kerir	South Africa	Asia	
	Price Index	(FOB Kharg)	(FOB Kharg)	(FOB SidiKerir)	(FOB Kharg)	Price Index	(FOB Kharg)	
Iran Light		-4.20	-4.80	-	-4.20		0.30	
Iran Heavy	Ice Bwave	-6.80	-7.30	-	-6.80	Average (Oman,Dubai)	-1.30	
Forozan Blend		-6.65	-7.15	-	-6.65		-1.15	
Soroosh		-	-10.60	-	-		-7.40	

منبع: سایت امور بین الملل شرکت ملی نفت ایران

از آنجایی که سیستم قیمت گذاری نفت خام ایران در بازارهای شمال غرب اروپا در سال‌های گذشته بر اساس میانگین وزنی قیمت نفت خام برنت در بازار بورس آیس لندن در روزهایی که بیشتر از 1000 لات معامله میشود<sup>4</sup> مبنای قیمت گذاری در نظر گرفته می شود، لذا در نظر گرفتن مجموع عوامل موثر در بازار و پارامترهای فنی در این منطقه از مسائل مهم در تحلیل رفتار قیمت نفت خام در بازار شمال غرب اروپا بوده و این امر برای اموری بین الملل شرکت ملی نفت ایران هم بسیار حائز اهمیت می باشد. در این میان بازار شمال غرب اروپا با توجه به مشتریان سنتی نفت ایران نظیر شرکت توتال، شل و ... نیز نفت خام ایران را با فرمول خرید فوق از شرکت ملی نفت ایران خریداری می نمایند. مسئله ای که در برخی موارد نظیر عدم فرمول قیمتی و یا عدم فروش نفت خام با این فرمول های ارائه شده، مطرح می گردد قابل پذیرش نیست چراکه تخفیفات و امتیازات از طریق مدت زمان بازپرداخت قراردادی این مشتریان یا مساعدت در هزینه حمل نفتکش ها و بیمه جبران می گردد لذا تمام مشتریان نفت خام ایران از فرمول قیمتی نفت خام ایران حتی در زمان تحریم ها تبعیت می نمایند بنابراین، به نظر می رسد، ریسک های تحریم از طریق امتیازاتی

## 4- ICE BWAWE Pricing

در هزینه حمل و مدت زمان پرداخت جبران می شود و شرکت ملی نفت نیز به دلیل عدم اختلال قیمتی نفت خام در میان مشتریان خود در هر بازار تمایلی به انحراف قیمتی از فرمول خود ندارند. شرکت نفت ایران مسئولیت فروش نفت خام را بر عهده دارد، لذا مسئولیت قیمت گذاری و تعیین فرمول قیمت نفت برای مشتریان را نیز عهده دراست، مکانیسم قیمت در بازارهای گوناگون متفاوت است و این تحقیق با توجه به اهمیت بازار شمال غرب اروپا مدل هایی که می تواند قیمت نفت خام های سبک ایران را در این منطقه توضیح دهد، بررسی میکند.

### ضرورت تحقیق

همانطور که در قسمت قبل نیز بررسی گردید بررسی سناریوهای قیمت گذاری بر اساس هر یک از نفت خام های شاخص می تواند در جذب مشتریان و در نتیجه در درآمدهای نفتی اثرگذار باشد. از یک سو می توان ضرورت و اهمیت این تحقیق را در این دانست که سهم بالای درآمد های نفتی در تولید ناخالص داخلی در ایران و نیز وابستگی بالای بودجه دولت به درآمد های نفتی باعث شده است که هر گونه نوسان در قیمت های جهانی نفت اختلالات شدیدی در برنامه های توسعه و برنامه های سالانه این کشور به وجود آورد که به نوبه خود در بلند مدت منجر به تنگناهای ساختاری شده است. از سوی دیگر نوسان قیمت های واقعی نفت، موجب ایجاد مشکل در برنامه های توسعه میشود. بررسی های تجربی نشان می دهد که نوسانات قیمت های نفت باعث تنگنا های ساختاری (تنگنا های تراز تجاری، تنگنا های بودجه و...) در اقتصاد ایران شده است. شناخت ساز و کار شکل گیری قیمت های نفت می تواند ریسک نوسانات قیمت نفت و تاثیرات منفی آن بر اقتصاد ایران را کاهش دهد.

در این میان یکی از موضوعات بسیار مهم که در ابتدای انقلاب اسلامی ایران مورد توجه قرار گرفت، کاهش سهم درآمد های نفتی در اقتصاد بوده است، اما به رغم طرح چنین موضوع مهمی در کشور، عملکردها به گونه ای 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.

از آنجایی که بازار شمال غرب اروپا یکی از بازارهای هدف شرکت ملی نفت ایران بوده در این مقاله بررسی سیستم قیمت گذاری نفت خام های سبک ایران در این بازار مورد مطالعه می

تواند موجبات کنترل ریسک ناشی از نوسانات قیمت نفت خام ایران (تغییرات درآمد نفتی) را فراهم نماید.

### پیشینه تحقیق:

پیندایک، رفتار بلندمدت قیمت نفت خام آمریکا را در چارچوب فرایند تصادفی بررسی می‌کند و به تبیین مدل رفتار بلند مدت قیمت نفت خام و سازگاری مدل با آمار و ارقام واقعی نفت خام پرداخته است. وی در ادامه بازگشت قیمت های نفت خام به سمت متوسط آن در بلندمدت را بررسی می‌نماید. او با استفاده از آزمون ریشه واحد، ثابت می‌کند که قیمت های نفت به سمت متوسط خود بر می‌گردد. البته زمان برگشت به آهنگ حرکت آن دارد و آهنگ حرکت هم کند است. بنابراین یک حرکت هندسی براونی برای قیمت نفت خام در نظر می‌گیرد. از نظر پیندایک اگر چه اوپک توانسته است در زمان هایی قیمت های نفت خام را بالاتر از قیمت رقابتی قرار دهد ولی در بلندمدت قیمت آن همان قیمت رقابتی است (Pindyck, 1994).

یوسفی و ویرجانتو، به بررسی یک روش تجربی برای تعیین چگونگی شکل گیری قیمت نفت خام، جهت شناسایی عکس العمل کشورهای عضو اوپک به تغییرات نرخ دلار در مقابل سایر ارزهای اصلی و قیمت های سایر اعضا، پرداخته اند. در این مقاله، با استفاده از روش رگرسیون گشتاورهای تعمیم یافته، اثر نوسانات نرخ دلار آمریکا بر روی شکل گیری قیمت نفت اوپک سنجیده شده است (Yousefi & Wirjanto, 2004).

فرانکل، به بررسی رفتار قیمت نفت خام پرداخته و سپس عوامل موثر بر رفتار قیمت نفت خام را به دو دسته ی کوتاه مدت (عوامل مالی) و بلند مدت (عوامل بنیادی) تفکیک نموده است. وی با استفاده از آزمون های تجربی، نشان می‌دهد که روند بلند مدت قیمت جهانی نفت، تحت تأثیر عوامل بنیادین مانند عرضه و تقاضا، تغییر در ظرفیت کشورهای تولید کننده نفت و همچنین تغییر در ذخایر تجاری نفت است (Frankel, 2010).

وانگ و همکاران، برخلاف مطالعات رایج انجام شده در مورد قیمت های آتی و اسپات نفت که بر اساس رویکرد جوهانسون انجام گرفته است، از روش غیرخطی اصلاح خطای برداری آستانه ای استفاده نموده اند تا پویایی های غیرخطی را در تعدیلهای مربوط به نقطه تعادل در نظر بگیرند. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که رابطه بین قیمت های آتی و اسپات از نوع همجمعی

بوده، مشروط به اینکه تفاضل های قیمتی بزرگتر از مقادیر آستانه ای باشند، همچنین در بلندمدت قیمت های آتی و اسپات (هر دو) در تعادل بلندمدت و پویایی های مربوط به آن موثر هستند (Wang et al, 2013).

رضوی و همکاران، به بررسی تأثیر بازارهای مالی بر رفتار قیمت نفت خام با استفاده از تکنیک گارچ چند متغیره و داده های سری زمانی در کوتاه مدت پرداخته اند برای این منظور داده های روزانه نفت خام ایران و شاخص های بازارهای مالی طی سال های 2005 تا 2013 ایران در بازارهای مختلف را بررسی نموده اند. نتایج حاصل شده از این پژوهش نشان میدهد تأثیر تغییر شاخص بازار سرمایه بر قیمت نفت خام ایران مثبت بوده و نیز اثر تغییر شاخص بازار پول (نرخ بهره) بر نفت خام منفی است از مهمترین عوامل تأثیر منفی نرخ بهره، افزایش هزینه های نگهداری و ذخیره سازی نفت خام و در نتیجه کاهش تقاضا برای آن در بازارهای نقدی است. همچنین، نتایج نشان می دهد که استفاده از اختلاف قیمت نفت خام اورال با برنت موثر داری برای تعیین قیمت نفت خام ایران در بازارهای مدیریت شده شاخص صحیحی نمی باشد (Razavi et al, 2014).

بکی و همکاران، به پیش بینی نوسانات بازارهای آتی های نفت با استفاده از مدل های گارچ و مدل های تغییر رژیم مارکوف گارچ می پردازند. با استفاده از این مدل ها، پیش بینی نوسانات بازارهای آتی های نفت در افق های زمانی یک روزه تا یک ماهه، مقایسه می شود. پیش بینی این مدل ها حکایت از نوسانات بسیار بالا و بسیار نامحسوس دارد. نتایج تجربی این مقاله که با استفاده از داده های آتی نفت وست تگزاس اینترمدیت بدست آمده، نشان می دهد که مدل های تغییر رژیم مارکوف گارچ به طور قابل توجهی عملکرد بالاتری در پیش بینی نوسانات از مدل معمولی گارچ در افق های زمانی کوتاه مدت دارند (Baki et al, 2014).

سلمانی و همکاران، به بررسی نقش شوک های نفتی در شکل گیری قیمت نفت خام، پرداخته اند و آن را موجب شکل گیری نوسانات قیمت می دانند. از نظر آنها، این نوسانات در وضعیت های مختلف اقتصادی، تأثیرات متفاوتی بر رشد اقتصادی کشورها دارند. برای کاهش تأثیر نوسانات قیمت نفت بر اقتصاد و تدوین سیاست های مناسب اقتصادی در وضعیتهای مختلف اقتصادی، شناخت الگوی چند رفتاری رشد اقتصادی در واکنش به این نوسانات، مفید است. با استفاده از مدل گارچ نمایی و داده های فصلی مربوط به بهار 1367 تا زمستان 1389، نوسانات

قیمت نفت را مدلسازی نموده و سپس از مدل‌های چرخشی مارکف برای بررسی الگوی چند رفتاری رشد اقتصادی ایران در قبال این نوسانات استفاده نموده اند. براساس نتایج حاصل از مدل آنها گارچ نمایی، شوک‌های مثبت قیمت نفت، نوسانات قیمتی نفت را به شدت افزایش می‌دهند. در مقابل، شوک‌های منفی در کاهش این نوسانات نقش کمتری دارند (Salmani et al, 2013).

مهاجری روابط قیمت‌های نفت خام، در بازارهای اسپات و آتی‌ها را بررسی نموده و همچنین، اثرگذاری موجودی ذخایر و ریسک مبنای تعدیل شده بر اساس نرخ بهره بازارهای مالی بر تغییرات قیمت‌های مذکور با روش سری زمانی اطلاعات ماهانه ذخایر تجاری نفت خام را مورد بررسی قرار می‌دهد. وی همچنین، ریسک مبنای تعدیل شده مربوط به قیمت اسپات و آتی‌های نفت خام وست تگزاس اینترمدیت در دوره‌ی زمانی 1986 تا 2010 را مورد مطالعه و بررسی قرار داده است (Mohajeri, 2010).

کشاورزبان به بررسی ارتباط بین دلار و قیمت نفت در قالب دوره‌های بلندمدت و کوتاه مدت پرداخته‌اند. ارتباط مذکور از بعد ساختاری، از طریق تقاضا و عرضه نفت خام بررسی می‌شود. نتایج مطالعه آنها نشان می‌دهد که رابطه علیت در بازار نرخ دلار آمریکا و قیمت نفت خام در بلندمدت، یک طرفه و از بازار ارز به بازار نفت بوده است و عکس آن صادق نمی‌باشد و علیتی وجود ندارد. از سوی دیگر ثابت می‌کنند که این رابطه منفی است. به عبارت دیگر، پیش‌بینی بلندمدت قیمت نفت خام و یافتن عناصری که تاثیر بلندمدت بر قیمت آن می‌گذارند، در روند نرخ ارز دلار آمریکا، از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است (Keshavarzian, 2009).

اسکاچ نقش عوامل اقتصادی به خصوص بازار مالی بر قیمت محصولات کشاورزی را بررسی نمود و نرخ ارز، تنها مکانیسم انتقال سیاست‌های پولی به قیمت محصولات کشاورزی شناخته شد. وی استدلال می‌کند که با افزایش در نرخ بهره داخلی، نرخ برابری پول داخلی با ارزهای خارجی افزایش می‌یابد و باعث حرکت پول از بازار کالا به سمت بازار ارز می‌شود که به نوبه خود تقاضای کالاهای اساسی کاهش و در نهایت قیمت آنها نیز کاهش می‌یابد (Scuch, 1994).

## نوآوری پژوهش

تحقیقات انجام شده تاکنون در حوزه قیمت نفت خام ایران بیشتر بر روی بازارهای مالی، نرخ



ارز و سایر شاخص های بازار سرمایه و همچنین تأثیرات اوپک در شکل گیری قیمت و شوک های نفتی متمرکز بوده است و غالب آنها پارامترهای فنی و تکنیکال بازار نفت خام در هر منطقه (روش فعلی تعیین قیمت نفت توسط شرکت ملی نفت ایران) را در مدل های خود لحاظ ننموده اند. نوآوری این تحقیق ارائه یک مدل جهت تعیین قیمت نفت خام ایران با در نظر گرفتن مجموعه عوامل فنی و تکنیکال بازار نفت در بازار شمال غرب اروپا است که در پایان، یک مدل قیمتی برای بازار شمال غرب اروپا جهت تعیین قیمت آن پیشنهاد می نماید. این در حالی است که تاکنون در سایر مقالات، رویکرد منطقه ای و استفاده از متغیر متناسب با روش فعلی قیمت گذاری شرکت ملی نفت ایران و همچنین استفاده از متغیرهای فنی بازار به صورت منطقه ای وجود نداشته است. از سوی دیگر، در شرکت ملی نفت نیز تعیین قیمت نفت خام های ایران در بازارهای مختلف بر اساس نظرات تجربی کارشناسان این شرکت بوده و یک مدل منسجم تدوین شده برای تعیین قیمت نفت با رویکرد مدل های اقتصادی طراحی نشده است.

## مبانی نظری پژوهش

### مفاهیم اساسی

قراردادهای آتی به یک توافق پایدار گفته می شود که در آن مقدار مشخصی از یک کالا برای یک دوره مشخص با قیمت مشخص خرید و فروش می گردد. این قراردادها در بازارهای بورس به دو دسته کلی بازار بورس سهام که در آن سهام یک شرکت معامله شده و بازار بورس کالا که در آن کالاها بصورت کاغذی مورد معامله قرار می گیرند، تقسیم بندی می شوند. عدم وجود ریسک طرف مقابل، عدم نیاز به پرسنل و دانش عملیاتی، محرمانه نبودن، در دسترس بودن حجم های بزرگ و کوچک، منظم و قانونمند بودن و امکان خرید و فروش راحت از محاسن این بازارها است. شاخص ترین نفت خامی که در بازارهای بورس معامله می شود، نفت خام وست تگزاس اینترمدیت (WTI) می باشد که حدود 10% از کل قراردادهای آتی آن به تحویل فیزیکی محموله ختم شده و مابقی قراردادها تسویه حساب می گردند. آخرین روز اعتبار این قراردادها، سه روز کاری قبل از بیست و پنجم ماه قبل از ماه تحویل خواهد بود. به عنوان مثال قرارداد ماه آوریل در 20 مارس منقضی خواهد شد. از دیگر قراردادهای مهم آتی می توان به قرارداد آتی نفت خام برنت که در بازار بورس لندن معامله می گردد، اشاره کرد. این قراردادها صرفاً حالت

کاغذی داشته و منجر به تحویل فیزیکی محموله نخواهند شد. آخرین روز اعتبار این قرارداد ها، آخرین روز کاری قبلا از پانزدهم ماه قبل می باشد به عنوان مثال قرارداد ماه آوریل در 15 ماه مارس و اگر 15 مارس روز کاری نباشد، چهاردهم مارس منقضی خواهد شد. نفت خام عمان در اول ژوئیه 2007 وارد بازار بورس دویی شد. میزان هر قرارداد 1000 بشکه است و برای تحویل فیزیکی محموله، نیازمند حداقل 200000 بشکه است که می توان برخی از آن را از بازار بازارهای فرا بورس (OTC) تأمین نمود. معاملات کاغذی نفت خام دبی در بازار بورس لندن و در محمولات 1000 بشکه ای و برای 37 ماه آینده معامله می گردد اما این قراردادها در موعد مقرر تسویه حساب شده و هرگز منجر به تحویل فیزیکی محموله نمی شوند. برای خرید فیزیکی محموله باید به بازار OTC مراجعه نمود. نفت خام برنت در بازار بورس لندن در ابعاد 1000 بشکه ای و از ساعت یک بامداد تا 23 شب معامله می گردد. این نفت خام ها برای 72 ماه آینده مبادله شده و معمولا تسویه حساب می شوند. قیمت های نفت خام برنت در بازار ICE، میانگین وزنی تمامی قیمت های نفت خام 21 روزه BFOE است که در آن روز مبادله می شود (Kameli, 2009)

بکواردیشن و کانتانگو دو اصطلاح مهم و رایج در بازار سلف برنت است. بکواردیشن زمانی رخ می دهد که قیمت تاریخ های تحویل به زمان حال نزدیک تر باشد. بنابراین هنگامی که قیمت برنت تحویلی ماه آوریل بالاتر از قیمت برنت ماه مه باشد، شرایط بکواردیشن اتفاق افتاده است. عکس این قضیه کانتانگو نام دارد که در آن قیمت های تاریخ های تحویلی دورتر از زمان حال، بالاتر خواهد بود. مثلا قیمت برنت تحویلی ماه مه از قیمت تحویلی ماه آوریل بیشتر است. بنابراین کل الگوهای بکواردیشن و کانتانگو، تاریخ های احتمالی و ساختار زمانی قیمت ها را تشکیل می دهند. به همین دلیل قرار گرفتن برخی از معاملات اختلاف قیمت در کانتانگو و قرار گرفتن برخی دیگر در بکواردیشن در بازار برنت، کاملا طبیعی است.

### مبانی نظری:

استیونز استدلال می کند که از سال 1980 به بعد در بازار نفت، تحولاتی صورت گرفته است. با شکل گیری و گسترش بورس های نفتی، بازار نفت رقابتی گردیده و با تغییر مکانیسم شکل گیری قیمت های نفت خام، قیمت ها افزایش پیدا کرده است. از سوی دیگر، افزایش در تولید غیر

اوپک، ناپایداری قیمت را تشدید کرده و سازکار شکل گیری قیمت ها بعد از 1980 تغییر اساسی کرده است؛ به گونه ای که مدل های پیشین شکل گیری قیمت های نفت خام، توان توجیه تغییرات این دوره را ندارند. به همین منظور، ضرورت دارد مدل هایی شکل بگیرند تا شرایط جدید در آن ها لحاظ شود (Stevens, 1995).

گسترش سفته بازی در بورس های بین المللی طی دهه های اخیر، باعث شفافیت قیمت های نفت در بازار های بین المللی شده است؛ به طوری که در برخی از سال ها باعث تثبیت قیمت ها و جلوگیری از شوک های ناگهانی در قیمت ها شده است. هر گونه تغییر در متغیر های اثرگذار از جمله نرخ بهره باعث تغییر در جهت جریان نقدینگی در این بازار ها می شود که به نوبه خود بر حجم مبادلات و قیمت ها اثر گذار خواهد بود. بر اساس تحریک های بازارهای رقیب، مطالعات انجام شده و نیز مطالبی که در بالا مطرح گردید در خصوص نقش قیمت نفت خام های شاخص و قیمت نفت در بازار فیوچرز از نظریه مدل تصادفی عمومی قیمت بر اساس دیدگاه سبد دارایی ساموئلسن استفاده گردیده است (Park, 2008).

محور اصلی بحث ساموئلسن تغییرات قیمت است. او می گوید درجات بالای تغییرپذیری قیمت، دلالت بر تغییرات بزرگ در قیمت دارد. اما نکته مهم اینجاست؛ تغییرات بزرگ در قیمت کالا زمانی ظاهر می شود که اطلاعات بیشتری راجع به آن کالا در دسترس باشد. در اوائل عمر آتی معمولاً اطلاعات زیادی در مورد قیمت آتی اسپات برای دارایی پایه آن قرارداد موجود نیست؛ با این وجود، هرچه به سمت تاریخ انقضای قرارداد نزدیکتر می شویم، سرعت رشد اطلاعات درباره دارایی پایه افزایش می یابد، و لذا تغییرات قیمت بزرگتر می شود. مثلاً یک سال قبل از برداشت بسیاری از محصولات کشاورزی، نمی توان انتظار داشت که اطلاعات زیادی در مورد کم و کیف آن کالای کشاورزی در دسترس باشد، اما هرچه به تاریخ برداشت محصول نزدیکتر می شویم اطلاعات بیشتری در دسترس قرار می گیرد، بنابراین با توجه به انتظارات بازار، قیمت محصول در تاریخ برداشت دقیق تر شکل می گیرد. به عنوان مثال، قراردادی در نظر گرفته می شود که تاریخ انقضای آن مصادف با تاریخ برداشت محصول است. فرضیه ساموئلسن دلالت بر آن دارد که به موازات نزدیک شدن به سر رسید قرارداد، تغییرپذیری قیمت آتی ها افزایش می یابد.

به نظر می رسد ارتباط نزدیکی بین تغییرپذیری قیمت آتی ها و حجم معامله آتی ها وجود دارد. به ازای افزایش حجم اطلاعات ورودی به بازار، تغییرپذیری قیمت آتی ها افزایش می یابد.

نکته اینجاست؛ آن دسته از معامله‌گران که بر اساس اطلاعات موجود در بازار معامله می‌کنند، هرگاه اطلاعات از بازار بدست آوردند انگیزه بیشتری برای انجام معاملات خواهند داشت. از این رو توسعه و نشر اطلاعات جدید و دقیق در بازار نه تنها موجب افزایش تغییرپذیری قیمت آتی‌ها می‌شود، بلکه تعداد بیشتری معامله‌گر را وارد بازار می‌کند.

در این میان، قیمت آتی‌ها در واقع تخمینی از قیمت آتی اسپات است. قیمت اسپات یعنی قیمت واقعی یک کالای حقیقی در بازار در حالی که قیمت آتی اشاره به قیمت قراردادی دارد که در بازار آتی‌ها معامله می‌شود. گرچه به طور اساسی قیمت‌های اسپات و آتی‌ها متفاوت هستند، ولی به علت وابستگی آنها به یکدیگر تمایل به حرکت موازی نزدیک به هم دارند و بدون توجه به شرایط بازار، بدلیل اهداف و شکل این قراردادها قیمت معاملات آتی و اسپات تمایل به یکسان شدن در تاریخ سررسید دارند. در راستای نزدیک و نزدیکتر شدن قیمت آتی‌ها با اسپات هر دو مدل قیمت‌ها تمایل به کاهش تفاوت با یکدیگر را نشان می‌دهند و این فرایند تشابه قیمت آتی‌ها با قیمت اسپات به نام نزدیک شدن آنها معروف است. به گونه‌ای که هر قدر قرارداد آتی‌ها به تاریخ انقضاء نزدیکتر می‌شود، در واقع قیمت قرارداد اسپات را نمایان می‌سازد. در صورتی که قیمت آتی‌ها تخمین‌زننده ناآرایی از قیمت آتی اسپات باشد می‌توان انتظار داشت در بلندمدت میانگین تغییرات قیمت آتی‌ها یعنی امید ریاضی تغییرات قیمت. بنابراین، اگر قیمت آتی‌ها در خلال زمان افزایش یابد، میانگین یا امید ریاضی تغییرات قیمت آتی‌ها در بلندمدت باید مثبت باشد. به بیان دیگر، قیمت آتی‌ها در مجموع با قیمت مورد انتظار در بازار اسپات برابر نیست بلکه کمتر از آن است. این تفاوت معادل همان سود مورد انتظار برای سفته‌بازان است که موجب ریسک‌پذیری سفته‌بازان می‌گردد (Derakhshan, 2004). تحقیقات کاربردی برای آزمون قیمت آتی‌ها به عنوان تخمینی از قیمت آتی اسپات دلالت بر نتایج یکسانی نمی‌کند. مطالعات دوساک (Dusak, 1993) نشان داد بازدهی برای کالاهای مورد بررسی تقریباً صفر می‌باشد. در حالی که بدی و روزانسکی (Bode & Rosansky) برای کالاهای اساسی به بازدهی مثبت رسیدند، هرچند این تحقیق از نظر آماری چندان معنی‌دار نبود. مطالعات فاما و فرنچ (Fama & French, 1987) نتایج تحقیق بدی و روزانسکی را تایید می‌کند.

نتیجه‌ای که بدست می‌آید این است که در مواردی قیمت آتی‌ها تخمین‌زننده خوبی از قیمت آتی اسپات نیست. شاید علت آن عدم عکس‌العمل قیمت‌ها نسبت به ورود اطلاعات جدید

به بورس باشد. اگر قیمت‌ها نسبت به اطلاعات جدید تغییر کنند، این رابطه معنادار خواهد بود. با این وجود، اگر همه شواهد تجربی را در نظر بگیریم به نظر نمی‌رسد که رد فرضیه برابر قیمت آتی‌ها با قیمت مورد انتظار در بازار اسپات از اعتبار آماری قوی برخوردار باشد. از این رو، در مطالعات کاربردی معمولاً فرض می‌کنند که قیمت آتی‌ها بهترین تخمین زننده موجود برای قیمت آتی اسپات است. اما کافمن و اولمن روابط بازار آتی‌ها و بازار اسپات را یک طرفه و ضعیف می‌دانند بدین معنی که افزایش قیمت نفت در بازار اسپات منجر به افزایش قیمت نفت در بازار آتی‌ها می‌شود اما کاهش قیمت نفت در بازار اسپات باعث کاهش قیمت نفت در بازار آتی‌ها (بدلیل سفته‌بازی که ناشی از عوامل مالی در شکل‌گیری قیمت نفت می‌باشد) نمی‌شود.

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، پوشش دهندگان ریسک به بهترین وجه می‌توانند از این وضعیت بهره‌مند گردند. زیرا با هزینه‌ای نه چندان 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. به عنوان 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 که کسانی که به معامله دست می‌زنند (مانند

تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان)، در بازار سلف وضعیتی توأم با کسری موجودی دارند. برای اینکه بورس بازان به اتخاذ موقعیت مخالف، یعنی وضعیت توأم با مازاد موجودی تریب شوند، لازم است درمورد ماه‌های تحویلی فوری ترنخی تعیین شود. در نتیجه، بازار همیشه در وضعیت بکواردیشن قرار خواهد داشت. این بکواردیشن پاداش ریسکی است که بوسیله معامله‌گران به بورس بازان پرداخت می‌شود. علاوه بر این، وضعیت مورد بحث نشان می‌دهد که قیمت‌های مربوط به ماه‌های سلف را عمدتاً به پایین سوق می‌دهند (Mabro, 1998).

بررسی این موضوع که معامله‌گران 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 کانتانگو 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 برنت موعدا دارد، پایین تر از قیمت برنت سلف تحویلی ماه دوم باشد. اگر مقدار کانتانگو بیشتر از هزینه حمل و ذخیره‌سازی نفت خام باشد، می‌توان با خرید برنت 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). با این وجود حتی اگر از تمام امکانات ذخیره‌سازی در خشکی قبلاً استفاده شده باشد، میزان کانتانگو نباید از حد هزینه اجاره نفتکش به‌ازاء هر بشکه در زمان مربوط بیشتر شود. بنابراین، میزان هر کانتانگو بین همه ماه‌های سلف معامله شده نیز محدود خواهد بود. به عنوان مثال، کانتانگو ژانویه تا فوریه تحویلی بر اثر اختلاف هزینه ذخیره‌سازی حال بین ذخیره‌سازی یک محموله فیزیکی تا ژانویه و ذخیره کردن آن تا ماه فوریه محدود می‌شود.

تنها مورد مهمی که از این قاعده - محدود بودن کانتانگو در صورت امکان ذخیره‌سازی - مستثنی می‌شود، وضعیتی است که نزدیک به زمان ختم قرارداد پیش می‌آید و در اختلاف قیمت کالای فیزیکی و قرارداد رو به پایان تاثیر می‌گذارد. درمورد برنت، این وضعیت همان اختلاف قیمت بین برنت موعدا دارد و برنت اولین ماه سلفی می‌باشد که به مرحله ختم معاملات مربوط نزدیک شده است. در صورتی که کاهش یا کمبود فیزیکی یا کاغذی در بازار پدید آمده باشد،

ممکن است قیمت برنت سلف اولین ماه تحویلی به حد بالاتر از قیمت برنت موعده دار سوق داده شود. از آنجا که مخصوصا در طول دو هفته باقی مانده تا زمان اختتام، معاملات برنت سلف چندانی صورت نمی گیرد، صعود قیمت در این شکل خاص از کانتانگو، محدودیت زیادی نمی تواند داشته باشد.

چنانچه هزینه های خرید فوری و فروش سلف نزدیک به زمان حال، میزان کانتانگو را محدود کند، هزینه های فروش فوری و خرید سلف دورتر از زمان حال، منطقا بکواردیشن را محدود خواهد کرد. با این توضیح، این تقارن، حداقل در مورد نفت مصداق پیدا نمی کند. حال فرض کنیم که میزان بکواردیشن بیش از هزینه فوری خرید و فروش سلف دور از زمان حال باشد، با این تفاوت که هزینه مذکور اصولا از هزینه معاملات تشکیل شده باشد و هزینه های ذخیره سازی خرید فوری و فروش سلف نزدیک به زمان حال را در برنگیرد. در این تئوری، فروش فوری و خرید سلف قاعدتا به کاهش قیمت های فوری و افزایش قیمت های سلف منجر می شود. در واقع در شرایطی که هزینه های معاملاتی وجود ندارد، بکواردیشن هیچگاه نمی تواند دوام داشته باشد. ولی برای اینکه این نوع خرید و فروش همزمان در دو بازار مختلف موثر واقع شود، لازم است معامله گر مورد نظر، نفت خام ذخیره سازی شده ای را برای فروش در اختیار داشته باشد. اضافه بر این، بین بکواردیشن و دوره های همراه با کمبود واقعی یا تصویری که فقدان محموله فیزیکی مانع از حذف بکواردیشن از طریق فروش فوری و خرید سلف دورتر از زمان حال می شود، رابطه ای برقرار است. به همین دلیل، این تصور پیش می آید که میزان بکواردیشن نمی تواند تابع هیچ نوع محدودیتی باشد. به عبارت دیگر، هرچند میزان کانتانگو (جز در صورت کمبود امکانات ذخیره سازی) محدود است، ولی از نظر تئوریک می تواند بکواردیشن، محدودیتی ندارد.

#### معرفی متغیرها و روش تحقیق:

متغیرهای مورد استفاده در مدل به صورت ماهانه طی سال های 2010 تا 2016 در جدول زیر معرفی شده اند:

جدول (1): معرفی متغیرهای مورد استفاده در مدل

متغیرها	
ILNWE	قیمت نفت خام سبک ایران در بازار شمال غرب اروپا

قیمت نفت خام برنت موعداار	BRDTD
تفاضل قیمت نفت خام برنت ماه سوم و ماه اول	brent3-brent1
تفاضل قیمت نفت خام برنت ماه دوم و ماه اول	brent2-brent1
اختلاف کیفی نفت خام های سبک عربستان و ایران در بازار شمال غرب اروپا	GPW (al-il) NEW
قیمت نفت خام اورال در بازار رتردام	Uralr
میانگین وزنی نفت خام برنت ماه اول در بازار بورس ICE لندن	ICE1

منبع: یافته‌های تحقیق

در این مرحله برای مشخص شدن وضعیت مانایی متغیرها آزمون ریشه واحد از طریق نرم افزار Eviews9 و داده‌های ماهانه از سال 2010 تا پایان سال 2016 بررسی می‌شود. نتایج آزمون ریشه واحد نشان می‌دهد تمام متغیرها به جز ((BRDTD -ICE1 و GPW (al-il) NWE در سطح نامانا بوده اما تفاضل مرتبه اول آن مانا می‌باشند. این تحقیق برای بررسی تعیین قیمت نفت خام ایران در بازار شمال غرب اروپا از قیمت نفت خام برنت موعداار نفت خام شاخص در بازار فیزیکی در این منطقه و بر اساس نظریه ساموئلسن، میانگین وزنی قیمت نفت خام شاخص در منطقه مذکور در بازار بورس آن و با استفاده از نظریه ساختار زمانی از متغیرهای کانتانگو و بکواردر در این منطقه و همچنین از متغیر تفاوت ارزش نفت خام رقیب (عربستان و اورال رتردام) با نفت خام ایران بهره می‌گیرد.

### استدلال و یافته‌های تحقیق:

#### الف- بررسی رابطه همگرایی متغیرها

از آنجایی که برخی متغیرهای الگوی رگرسیونی مورد نظر، نامانا از درجه یک می‌باشند، لازم است، وجود رابطه همجمعی میان این متغیرها را آزمون نمود. بدین منظور از روش Johansson و دو رهیافت  $\lambda_{max}$  و  $\lambda_{trace}$  استفاده می‌شود، تا از این طریق مشخص گردد، میان متغیرهای نامانا رابطه همجمعی برقرار است یا خیر. بر اساس نتایج جدول (3) آزمون همجمعی مذکور بین متغیرها در تمامی روش‌ها حداقل یک رابطه وجود دارد. بنابراین از آنجایی که وجود تنها یک رابطه همجمعی نیز نشان از همگرایی متغیرها است، می‌توان وجود تنها یک رابطه را نیز دلیل کافی برای هم انباشتگی متغیرها دانست. البته، میان متغیرهای فوق چهار رابطه همجمعی وجود دارد.



جدول (3): آزمون رابطه همجمعی

Data Trend	None	None	Linear	Linear	Quadratic
Test Type	No Intercept	Intercept	Intercept	Intercept	Intercept
	No Trend	No Trend	No Trend	Trend	Trend
$\lambda_{crucis}$	1	2	2	2	2
$\lambda_{max}$	1	2	2	0	2

منبع: یافته های تحقیق

## آزمون علیت گرنجری

در این بخش به منظور بررسی جهت رابطه بین قیمت نفت خام ها و سایر متغیرهای مورد مطالعه با یکدیگر از آزمون علیت استفاده می گردد. نتایج آزمون مذکور در جدول (4) آمده است:

جدول (4): آزمون علیت گرنجری

فرضیه صفر	تعداد مشاهدات	آماره F	Prob
قیمت نفت خام BRDTD نمی تواند علیت گرنجری قیمت نفت خام Uralr باشد	85	1/51	0/22
قیمت نفت خام Uralr نمی تواند علیت گرنجری قیمت نفت خام BRDTD باشد		3/01	0/054
قیمت نفت خام ILNWE نمی تواند علیت گرنجری قیمت نفت خام Uralr باشد	85	0/22	0/80
قیمت نفت خام Uralr نمی تواند علیت گرنجری قیمت نفت خام ILNWE باشد		1/40	0/25
قیمت نفت خام ILNWE نمی تواند علیت گرنجری ICE1 باشد	86	4/62	0/034
قیمت نفت خام ICE1 نمی تواند علیت گرنجری قیمت نفت خام ILNWE باشد		1/66	0/20
قیمت نفت خام BRDTD نمی تواند علیت گرنجری ICE1 باشد	87	1/81	0/18
قیمت نفت خام ICE1 نمی تواند علیت گرنجری قیمت نفت خام BRDTD باشد		0/362	0/54
قیمت نفت خام DIFFDIC نمی تواند علیت گرنجری IILNWE باشد	87	3/18	0/07
قیمت نفت خام ILNWE نمی تواند علیت گرنجری DIFFDIC باشد		11/04	0/001
قیمت نفت خام ILNWE نمی تواند علیت گرنجری BRENT3_BRENT1 باشد	86	5/318	0/02
BRENT3_BRENT1 نمی تواند علیت گرنجری قیمت نفت خام ILNWE باشد		1/901	0/17
GPWAL_IL نمی تواند علیت گرنجری قیمت نفت خام IILNWE باشد	65	0/765	0/46
قیمت نفت خام ILNWE نمی تواند علیت گرنجری GPWAL_IL باشد		1/99	0/144

منبع: یافته های تحقیق

آزمون فوق در خصوص رابطه علیت بین متغیرهای مورد استفاده نشان می دهد که رابطه علیت بیشتر متغیرها به جز قیمت نفت خام سبک ایران با میانگین وزنی قیمت نفت خام برنت در بازار

ICE، تفاضل قیمت نفت خام برنت موعده‌دار و ICE1 با نفت خام سبک ایران در بازار شمال غرب اروپا و همچنین اختلاف قیمت های نفت خام برنت در ماه سوم نسبت به ماه اول با نفت خام سبک ایران در این بازار دارای رابطه دوطرفه می‌باشند. آزمون علیت گرنجری بین نفت خام سبک ایران و میانگین وزنی قیمت نفت خام برنت در بازار ICE نشان می‌دهد که قیمت نفت خام سبک ایران در بازار مذکور می‌تواند تابعی از متغیر ICE باشد. همچنین، متغیر تفاضل قیمت نفت خام برنت موعده‌دار با ICE1 می‌تواند رابطه علیت گرانجری برای قیمت نفت خام سبک ایران در بازار فوق باشد. به علاوه، اختلاف قیمت های نفت خام برنت در ماه سوم نسبت به ماه اول آن نیز یک علیت گرنجری برای نفت خام سبک ایران در این بازار است.

### برآورد اولیه ضرایب متغیرها

در حالت اول قیمت نفت خام سبک ایران در بازار شمال غرب اروپا تابعی از اختلاف کیفی این نفت خام با نفت خام سبک عربستان، اختلاف قیمت نفت خام برنت موعده‌دار با ICE1، قیمت نفت خام اورال رتردام و اختلاف قیمت نفت خام برنت ماه سوم با ماه اول به صورت زیر در نظر گرفته می‌شود.

$$ILNWE = c_1 + c_2 GPWAL\_IL + c_3 DIFFDIC + c_4 URLRD + c_5 (BRENT3\_BRENT1) + et$$

نتایج برآورد رابطه مذکور در جدول (5) آمده است

جدول (5): برآورد قیمت نفت خام سبک ایران در بازار شمال غرب اروپا

معادله میانگین					
متغیر	Constant	GPW\_AL\_IL	DIFFDIC	URLRD	BRENT3\_BRENT1
ILNWE	-3/81 (-3/88)	-1/94 (-1/57)	-0/67 (-3/38)	1/01 (131/76)	-0/38 (-1/77)
ویژگی	$R^2$	Adj $R^2$	Log likelihood		
مدل	0/99	0/99	-122/06		

منبع: یافته‌های تحقیق

همانطور که ملاحظه می‌شود ضرایب متغیرهای GPWAL\_IL و BRENT3\_BRENT1 از لحاظ آماری معنادار نمی‌باشد اما ضرایب سایر متغیرها معنادار است.

در حالت دوم تغییرات قیمت نفت خام سبک ایران در بازار شمال غرب اروپا تابعی از اختلاف کیفی نفت خام سبک عربستان با ایران، تغییرات اختلاف قیمت نفت خام برنت موعدهدار با ICE1، تغییرات قیمت نفت خام اورال رتردام و تغییرات کانتانگو یا بکواردیشن نفت خام برنت می باشد. پس از برآورد مدل فوق ضرایب متغیرها به شکل ذیل بدست آمدند:

$$D(\ln w_e) = c_1 + c_2 \text{ GPWAL\_IL} + c_3 \text{ D(DIFFDIC)} + c_4 \text{ D(URLRD)} + c_5 \text{ D(BRENT3\_BRENT1)} + e_t$$

نتیجه برآورد مدل فوق در جدول (6) آمده است.

جدول (6): برآورد قیمت نفت خام سبک ایران در بازار شمال غرب اروپا

معادله میانگین					
متغیر	Constant	GPWAL_IL	D(DIFFDIC)	D(URLRD)	D(BRENT3_BRENT1)
D(ILNWE)	-0/48 (-0/70)	-0/96 (-0/78)	-1/16 (-4/85)	1/01 (36/37)	-0/95 (-2/75)
ویژگی	$R^2$	Adj $R^2$	Log likelihood		
مدل	0/94	0/94	-137/14		

منبع: یافته های تحقیق

همانطور که ملاحظه می شود ضرایب متغیرهای GPWAL\_IL و جزء ثابت از لحاظ آماری معنادار نمی باشند اما ضرایب سایر متغیرها معنادار هستند.

در حالت سوم قیمت نفت خام سبک ایران در بازار شمال غرب اروپا تابعی از اختلاف کیفی نفت خام سبک عربستان با ایران، تغییرات اختلاف قیمت نفت خام اورال رتردام با برنت موعدهدار و کانتانگو یا بکواردیشن نفت خام برنت می باشد.

$$\ln w_e = c_1 + c_2 \text{ DIFFDIC} + c_3 \text{ GPWAL\_IL} + c_4 \text{ (URLRD-BRD TD)} + c_5 \text{ (BRENT3\_BRENT1)} + e_t$$

نتایج تخمین مدل در جدول (7) مشاهده می شود.

جدول (7): برآورد قیمت نفت خام سبک ایران در بازار شمال غرب اروپا

معادله میانگین					
----------------	--	--	--	--	--

متغیر	Constant	DIFFDIC	GPWAL_IL	URLRD - BRDTD	BRENT3_BRENT1
ILNWE	83/14 (38/38)	0/14 (0/23)	-27/40 (-6/39)	-1/24 (-4/48)	-4/32 (-8/98)
ویژگی مدل	$R^2$	Adj $R^2$	Log likelihood		
	0/01	0/03	-314/59		

منبع: یافته‌ها تحقیق

همانطور که ملاحظه می‌شود ضرایب متغیر DIFFDIC از لحاظ آماری معنادار نگردید اما ضرایب سایر متغیرها از جمله اختلاف قیمت نفت خام اورال رتردام و برنت موعدهار معنادار می‌باشند.

در حالت چهارم متغیرهای بی‌معنی در برآوردهای قبل حذف گردیده و نفت خام سبک ایران در این بازار را تابعی از اختلاف کیفی نفت خام سبک عربستان با ایران، تغییرات اختلاف قیمت نفت خام اورال رتردام با برنت موعدهار و کانتانگو یا بکواردیشن نفت خام برنت در نظر گرفته می‌شود.

$$Ilnwe = c1 + c2 GPWAL_IL + c4 (URLRD - BRDTD) + c5 (BRENT3\_BRENT1) + et$$

نتایج برآورد ضرایب در جدول (8) گزارش شده است.

جدول (8): برآورد قیمت نفت خام سبک ایران در بازار شمال غرب اروپا

معادله میانگین				
متغیر	Constant	GPWAL_IL	URLRD - BRDTD	BRENT3_BRENT1
ILNWE	82/87 (38/06)	-27/75 (-6/49)	-1/20 (-4/09)	-4/39 (-12/44)
ویژگی مدل	$R^2$	Adj $R^2$	Log likelihood	
	0/01	0/01	-314/71	

منبع: یافته‌های تحقیق

بر اساس نتایج برآورد مدل فوق تمام ضرایب متغیرها از لحاظ آماری معنادار می‌باشد.

پیش‌بینی بر اساس مدل‌های مطرح شده

در این بخش با استفاده از روش برآورد درون نمونه ای مدل‌های برازش شده در قسمت (4)،

قیمت نفت خام سبک ایران در بازار شمال غرب اروپا پیش بینی گردیده و مقادیر آنها با میزان واقعی این متغیر مقایسه می شود.

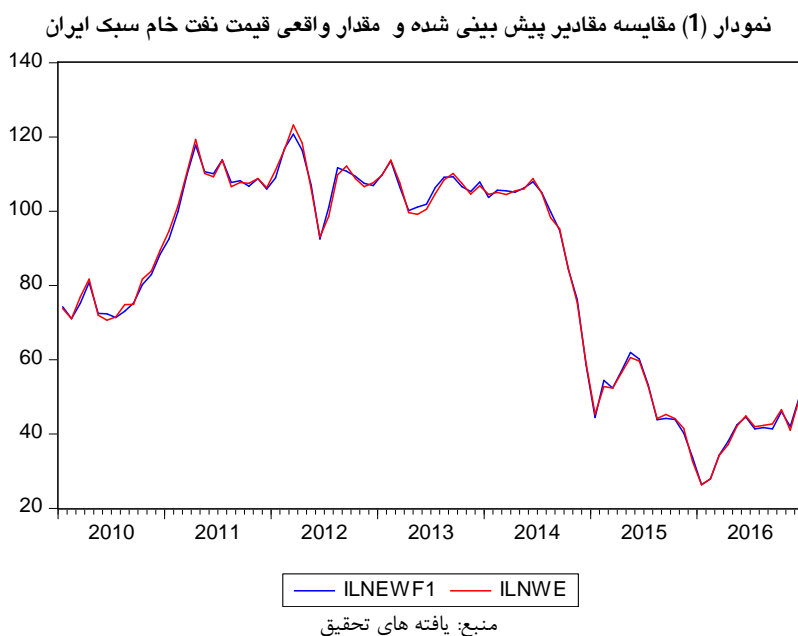
الف - پیش بینی برای مدل زیر در نمودار (1) مشاهده می شود.

$$Ilnwe = c1 + c2 GPWAL\_IL + c3 DIFFDIC + c4 URLRD + c5 (BRENT3\_BRENT1)$$

+et

ILNWE میزان واقعی (تحقق یافته) قیمت نفت خام سبک ایران در بازار شمال غرب اروپا و

ILNWEF1 میزان پیش بینی قیمت نفت خام مذکور می باشد.



لازم به ذکر است یکی از شاخص های مهم در پیش بینی جهت مقایسه با پیش بینی سایر مدل ها، شاخص RMSE می باشد که میزان خطای پیش بینی مدل را نشان می دهد که در مدل فوق میزان آن 1/04 است.

ب- در این قسمت برای بررسی اختلاف میزان پیش بینی شده و مقادیر واقعی قیمت نفت خام سبک ایران در بازار شمال غرب اروپا، این مدل ذیل آزمون می شود.

$$D(Ilnwe) = c1+c2 GPWAL\_IL + c3 D(DIFFDIC) + c4 D(URLRD)+ c5 D(BRENT3\_BRENT1) +et$$

برای این منظور با استفاده از روش پیش بینی درون نمونه ای در نمودار (2) به مقایسه میزان پیش بینی شده قیمت نفت خام سبک ایران در بازار شمال غرب اروپا (ILNWEF2) و مقدار واقعی آن (ILNWE) پرداخته می شود.

نمودار (2): مقایسه مقادیر پیش بینی شده و مقدار واقعی قیمت نفت خام سبک ایران

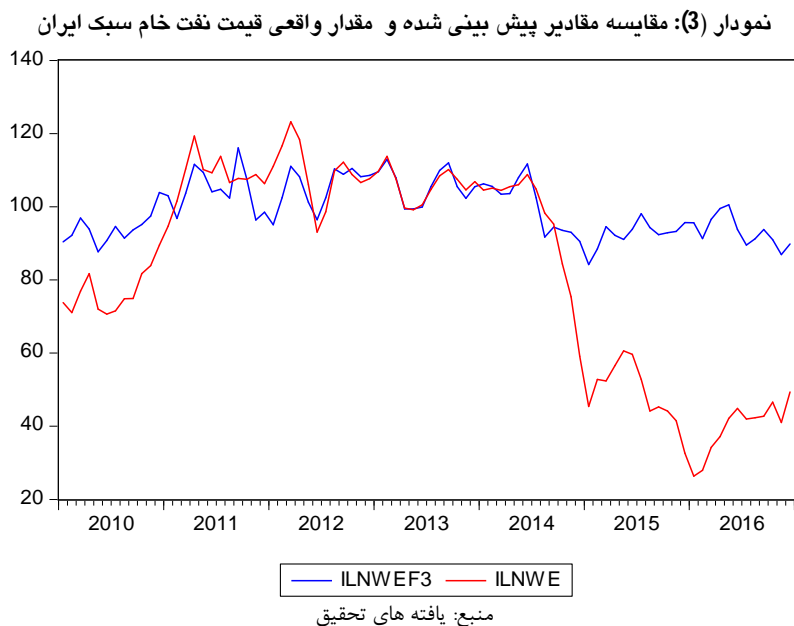


بر اساس نتایج خروجی این آزمون در این پیش بینی فوق میزان خطای (RMSE) برابر با 1/03 است.

ج - پیش بینی برای مدل برآوردی زیر در نمودار (3) نشان داده شده است.

$$Ilnwe = c1+c2 DIFFDIC + c3 GPWAL\_IL + c4 (URLRD-BRDTD)+ c5 (BRENT3\_BRENT1) +et$$

مشابه قسمت های قبلی در نمودار (3) میزان پیش بینی شده قیمت نفت خام سبک ایران در بازار شمال غرب اروپا (ILNWEF3) و مقدار واقعی آن (ILNWE) مقایسه می شود.



بر اساس نتایج این پیش بینی میزان خطای (RMSE) برابر با 27/94 است که رقم بسیار بالایی می باشد.

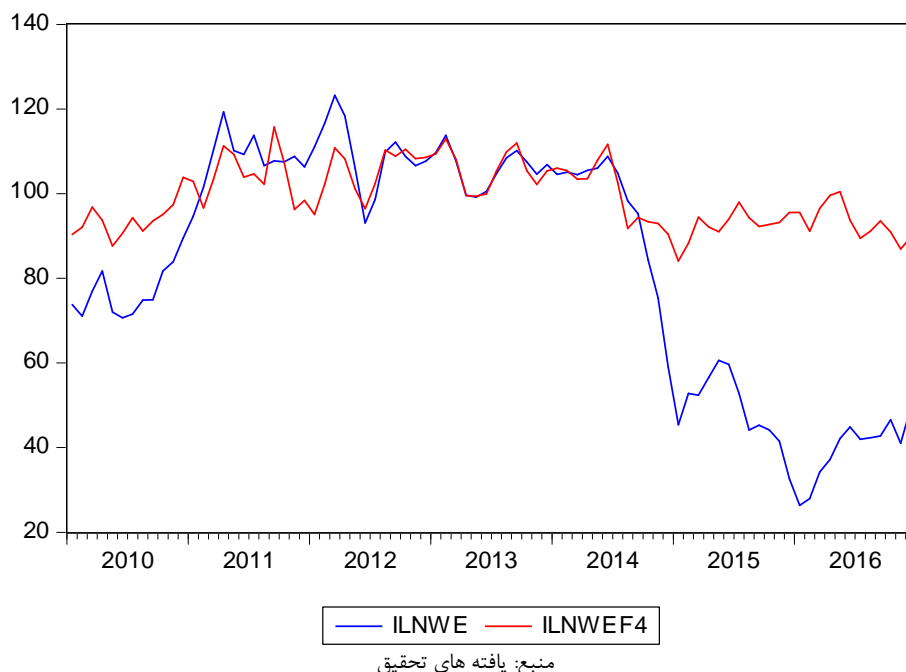
مدل ذیل در بخش چهارم برآورد گردید. در این قسمت برای میزان دقت پیش بینی قیمت نفت خام سبک ایران در بازار شمال غرب اروپا توسط این مدل آزمون می شود.

$$Ilnwe = c1 + c2 \text{ GPWAL\_IL} + c4 (\text{URLRD-BRD TD}) + c5 (\text{BRENT3\_BRENT1}) + et$$

در نمودار (4) میزان پیش بینی شده قیمت نفت خام سبک ایران در بازار شمال غرب اروپا (ILNWEF4) و مقدار واقعی آن (ILNWE) با یکدیگر مقایسه می گردد.

بر اساس نتایج این پیش بینی میزان خطای (RMSE) برابر با 27/89 است که رقم بسیار بالایی می باشد.

نمودار (4): مقایسه مقادیر پیش بینی شده و مقدار واقعی قیمت نفت خام سبک ایران



### جمع بندی

مدل‌های قیمت‌گذاری نفت خام در مناطق مختلف می‌تواند در افزایش سهم بازار نسبت به رقبا موثر بوده و با توجه به اینکه شرکت ملی نفت ایران مسئولیت فروش و تعیین قیمت نفت خام در بازارهای مختلف را به عهده دارد لذا تحلیل رفتار قیمت و استفاده از مدل می‌تواند نقش شایانی در بازاریابی نفت خام آن داشته باشد. از سوی دیگر، مسئله مهم در اقتصاد ایران تنگناهای بودجه‌ای است که عمدتاً ناشی از نوسانات قیمت نفت می‌باشد که تحلیل رفتار قیمت نفت خام ایران در هر بازار می‌تواند در کنترل ریسک ناشی از نوسانات قیمت موثر باشد. بر این اساس در تحقیق حاضر، قیمت نفت خام سبک ایران در بازار شمال غرب اروپا بر اساس متغیرهای مهم و تأثیرگذار با استفاده از روش گارچ در این بازار برآورد گردید. آنچه که در روش مذکور اهمیت دارد، معناداری متغیرها است و ضریب تعیین از اهمیت چندانی برخوردار نیست چراکه روش گارچ معمولاً برای متغیرهایی که از تلاطم زیاد برخوردار می‌باشند، به کار می‌رود. در مرحله بعد مانایی و رابطه علیت گرانجری متغیرهای فوق بررسی گردید تا صحت رگرسیون و جهت علیت



بین متغیرها مشخص شود. سناریوهای مختلفی برای برآورد قیمت نفت خام سبک ایران در این بازار در نظر گرفته شد که در سه حالت اول برخی از متغیرها معنادار نبودند اما در حالت چهارم تمام متغیرها معنادار بودند. در مرحله بعد با استفاده از پیش بینی درون نمونه‌ای دقت مدل‌های فوق بررسی گردید. نتایج آزمون نشان داد که اختلاف قیمت واقعی (محقق شده) نفت خام سبک ایران در بازار شمال غرب اروپا با قیمت پیش بینی شده آن بر اساس مدل‌های اول و دوم از وضعیت بسیار مناسب تری نسبت به اختلاف مذکور در مدل‌های سوم و چهارم دارد. البته شاخص RMSE در آزمون مدل‌های اول و دوم به ترتیب برابر با  $1/04$  و  $1/03$  می باشد. از آنجایی که در این روش شاخص مذکور نشان دهنده خطای پیش بینی است، لذا مدلی که دارای خطای کمتری نسبت به دیگری است، دقت پیش بینی بالاتری دارد. پس می توان گفت که مدل دوم نسبت به سایر مدل‌ها دارای قدرت پیش بینی بهتری می باشد. لذا بر این اساس پیشنهاد می شود شرکت ملی نفت ایران برای تعیین فرمول قیمت نفت خام سبک خود در بازار شمال غرب اروپا از مدل دوم که قیمت نفت خام کشور را در این بازار تابعی از متغیرهای اختلاف کیفی نفت خام سبک عربستان با ایران، تغییرات اختلاف قیمت نفت خام برنت موعدهار با ICE1، تغییرات قیمت نفت خام اورال رتردام و تغییرات کانتانگو یا بکواردیشن نفت خام برنت می باشد، استفاده نماید. لذا پیشنهاد می شود از مدل های اول، سوم و چهارم که سیگنال های اشتباه در تعیین قیمت می دهند، اجتناب شود.

## References

- [1] Abosedra, Salah; Radchenko, Stanislav (2003), Oil Stock Management and Futures Prices: An Empirical Analysis, Journal of Energy and Development, vol. 28, no. 2, Spring 2003, pp. 173-88
- [2] Adelman, M. A. (1982), OPEC as a cartel, in Griffin, J. M. and Teece, D. (eds), OPEC behavior and World Oil Prices, London.
- [3] Adelman, M. A. (1993), The Economics of Petroleum Supply: Papers by Adelman M. A. 1962-1993, Cambridge, MA: MIT Press.
- [4] Ahmadian, M. (1999). *Theoretical and Applied Economics of Oil*, Tehran: Tarbiat Modares University. (In Persian)
- [5] Arouri, M. & Nguyen, D.K. (2010), Oil prices, Stock markets and portfolio investment: evidence from sector analysis in Europe over the last decade, Energy policy, 38, 4528-4539.

- [6] Balabanoff, Stefan (1995), Oil Futures Prices and Stock Management: A Cointegration Analysis, *Energy Economics*, vol. 17, no. 3, July 1995, pp.205-10 .
- [7] Baki, H. M. (2004). *A Survey on the Importance and Position of the Oil Sector in Iran's Economy from the Viewpoint of Structuralism*, Master's Thesis, Imam Sadiq University. (In Persian)
- [8] Barsky, Robert, and Lawrence Summers (1988) Gibson's Paradox and the Gold Standard, *Journal of Political Economy*, 96, no. 3, pp. 528-550 .
- [9] Bernanke, Ben, Thomas Laubach, Frederic Mishkin, and Adam Posen (1999), *Inflation Targeting: Lessons from the International Experience*, Princeton University Press: Princeton NJ .
- [10] Bessimbinder, Hendrik (1993). An Empirical Analysis of Risk Premia in Futures Markets .
- [11] Bordo, Michael, and Anna J. Schwartz (1996), "The Specie Standard as a Contingent Rule: Some Evidence for Core and Peripheral Countries, 1880-1990" in *Currency Convertibility: The Gold Standard and Beyond*, J. Braga de Macedo, B. Eichengreen, J. Reis, eds., pp. 11-83 (New York: Routledge .)
- [12] Breeden, Douglas (1980), Consumption Risks in Futures Markets, *Journal of Finance*, vol. 35, 503-20, May .
- [13] Brenner, Robin and Kroner, Kenneth (1995), Arbitrage, Cointegration, and Testing Unbiasedness Hypothesis in Financial Markets, *Journal of finance and Quantitative Analysis* 30, 23-42 .
- [14] Chen, Y. C. & Rogoff, K. (2003), Commodity Currencies *Journal of International Economics*, 60, 133-160.
- [15] Choe, Boum-Jong(1990), Rational expectations and commodity price forecasts," Policy Research Working Paper Series, 435, The World Bank .
- [16] Cologni, A. & Manera, M. (2008), Oil Prices, Inflation and Interest Rates in a Structural cointegrated var model for the G-7 countries. *Energy economics*, 30, 856-888.
- [17] Cooper, Richard (1985), The Gold Standard: Historical Facts and Future Prospects, *Brookings Papers on Economic Activity*, 1, 1-45 .
- [18] Covey, Ted & Bessler, David A. (1995), Asset Storability and the Information Content of
- [19] Cremer, J. and Salehi Esfahani (1991). The Rise and Fall of Oil Prices: A Competitive View, Working Paper, University of Pennsylvania, Phil.
- [20] Cremer, J. and Weitzman , M.L.(1976), OPEC and the Monopoly Price of

- World Oil, European Economic Review, 8 (2), August.
- [21] Dasgupta, P. S., and G. M. Heal, (1974). The optimal depletion of exhaustible resources. Review of economic Studies, Symposium on the Economics of Exhaustible Resources, No.2, pp 3-28.
- [22] Deffeyes, Kenneth (2005), Beyond Oil: The View from Hubbert's Peak (Hill and Wang .(
- [23] Dornbusch, Rudiger (1976), Expectations and Exchange Rate Dynamics, Journal of Political Economy 84, 1161-1176 .
- [24] Derakhshan, M. (2004). *Derivatives and Risk Management in Oil Markets* (second ed). Tehran: Energy Studies. (In Persian)
- [25] Dusak, Katherine (1973), Futures Trading and Investor Returns: An Investigation of Commodity Market Risk Premiums, Journal of Political Economy, 81, 1387-1406 .
- [26] Edwards, Sebastian (2002), The Great Exchange Rate Debate After Argentina, NBER Working Paper No. 9257, October .
- [27] Edwards, Sebastian and Eduardo Levy Yeyati (2003), "Flexible Exchange Rates as Shock Absorbers," NBER Working Paper No. 9867, July.
- [28] Enders, W. (2004), Applied econometric time series, University of Alabama, U.S.A.
- [29] Fama, Eugene, & French, Kenneth R. (1987), Commodity Futures Prices: Some Evidence on
- [30] Ferderer, J. P. (1996), Oil price volatility and the macroeconomy, Journal of Macroeconomics, 18, 1-26.
- [31] 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.
- [32] Forecast Power, Premiums, and the Theory of Storage, Journal of Business, 60, 55-73 .
- [33] Fortenbery, Randall, and Zapata, Hector (1997), An Evaluation of Price Linkages Between Futures and Cash Markets for Cheddar Cheese. The Journal of Futures Markets, vol.17, May 1997, page 279-301 .
- [34] Francq, Christian and Jean-Michel Zakoïan, (2010), GARCH Models: Structure, Statistical, Inference, and Financial Applications, John Wiley publication, p.50
- [35] Frankel, J. )2006"(The Effect of Monetary Policy on Real Commodity Prices,

- NBER working paper 12713.
- [36] Frankel, Jeffrey (1984), *Commodity Prices and Money: Lessons from International Finance*, *American Journal of Agricultural Economics* 66, no. 5, pp. 560-566 .
- [37] Frankel, Jeffrey (1986), *Expectations and Commodity Price Dynamics: The Overshooting Model*, *Amer. J. of Agric. Ec.* 68, no. 2, pp. 344-348. Reprinted in Frankel, *Financial Markets and Monetary Policy*, MIT Press, 1995 .
- [38] Frankel, Jeffrey (1995), *The Stabilizing Properties of a Nominal GNP Rule*, *Journal of Money, Credit and Banking* 27, no. 2, May, pp. 318-334 .
- [39] Frankel, Jeffrey (2002), *Should Gold-Exporters Peg Their Currencies to Gold?* Research Study No. 29, World Gold Council, London, UK .
- [40] Frankel, Jeffrey (2003), *A Proposed Monetary Regime for Small Commodity-Exporters: Peg the Export Price ('PEP')*, *International Finance* (Blackwill Publ.), vol. 6, no. 1, Spring, pp. 61-88 .
- [41] Frankel, Jeffrey (2005), *Peg the Export Price Index: A Proposed Monetary Regime for Small Countries*, vol. 27, no. 4, June, *J. of Policy Modeling* .
- [42] Frankel, Jeffrey and Gikas Hardouvelis (1985), *Commodity Prices, Money Surprises, and Fed Credibility*, *Journal of Money, Credit and Banking* 17, no. 4 (Nov., Part I), 427-438. Reprinted in Frankel op cit .
- [43] Frankel, Jeffrey, and Ayako Saiki (2002), *A Proposal to Anchor Monetary Policy by the Price of the Export Commodity* *Journal of Economic Integration*, Sept., vol. 17, No. 3, pp. 417-448 .
- [44] Frankel, Jeffrey, *The Effect of Monetary Policy on Real Commodity Prices in Asset Prices and Monetary Policy*, John Campbell, ed., U.Chicago Press, 2008: 291-327. NBER WP 12713, Dec. 2006. Revised version of "Commodity Prices, Monetary Policy, and Currency Regimes," May 2006 .
- [45] Frankel, Jeffrey. (2008). *The Effect of Monetary Policy on Real Commodity Prices. in Asset Prices and Monetary Policy* ,John Campbell ,ed. ,U.Chicago Press ,2008: 291-327. NBER WP 12713, (Dec. 2006). Revised version of .Commodity Prices ,Monetary Policy ,and Currency Regimes. May 2006
- [46] Graham, Benjamin (1937), *Storage and Stability*. New York: McGraw Hill .
- [47] Griffin, J. M. and Nielson ,T.(1994),"the 1985-86,price Collapse and Afterward :What dose Game Theory add?", *Economic Inquiry*, October
- [48] Guo, H. & Kliesen, K.L. (2005), *Oil price volatility and US macroeconomic*

- activity, Review-federal reserve bank of St.Louis, 57, 669–683.
- [49] Hall, Robert (1982), Explorations in the Gold Standard and Related Policies for Stabilizing the Dollar, in Hall, ed., Inflation. Chicago: Univ. of Chicago Press, pp. 111-122 .
- [50] Hamilton, J. D. (1994), Time series analysis, Princeton university press.
- [51] Horsnell, P. (1990). Oil price differentials:markets in disarray (5rd ed.). Oxford: Oxford Institute for Energy Studies.
- [52] Hotelling, H. (1931), The economics of exhaustible resources, Journal of Political Economy, No. 39 (2) pp 137–175
- [53] Huang, B.N. & Yang, C.W. & Hwang, M.J. (2009) The dynamics of a nonlinear relationship between crude oil spot and futures prices: A multivariate threshold regression approach, Energy economics, 31(1), 91-98.
- [54] Intertemporal Prices, Journal of Empirical Finance, 2, pp. 103-15 .
- [55] Johansen, S. (1988), Statistical Analysis of Cointegration Vectors, Journal of Dynamics and Control, 12, pp. 231-254.
- [56] Johany , A.(1980,)The Myth of the OPEC Cartel the Role of Saudi Arabia ,New York:
- [57] John Wiley and Sons Journal of Futures Markets, 13, pp. 611–630 .
- [58] 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.)
- [59] Karpoff, J. M. (1987), The relation between price changes and trading volume: A survey, Journal of financial and quantitative analysis, 22(1), 109-126.
- [60] Kaufmann & Robert, K. (2011), The role of market fundamentals and speculation in recent price changes for crude oil, Energy policy, 39(3), 105-115.
- [61] Kenneth & Rogoff, )2002(, Dornbusch's overshooting model after 25 years, IMF second annual research conference.
- [62] 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)
- [63] Keynes, John Maynard (1938), The Policy of Government Storage of Foodstuffs and Raw Materials, Economic Journal, September .

- [64] Khalatbari, F. (1999). *Oil Economic Basics*, Publications and Teaching of the Islamic Revolution. (In Persian)
- [65] Kipici, A. N. & Kesriyeli, M. (1997). The real exchange rate definitions and calculations. Central bank of the republic of Turkey, Publication No: 97/1, January.
- [66] Kolb, Robert W. (1992), Is Normal Backwardation Normal? *Journal of Futures Markets*, 12, pp. 75–91 .
- [67] Lardic, S. & Mignon, V. (2006), The impact of oil prices on gdp in european countries: an empirical investigation based on asymmetric cointegration, *Energy policy*, 34, 3910–3915.
- [68] Martell, T. F. & Wolf, A. S. (1987), Determinants of trading volume in futures markets, *The journal of futures markets*, 7(3), 233-44.
- [69] Mead, W.J. (1979), The Performance of Government Energy Regulation, *American Economic Review*, May.
- [70] Mohajeri, P. (2011). Investigating Spott Pricing and Upcoming WTI Crude Oil. *Quarterly Journal of Economic Modeling Research*, 5, 102-75. (In Persian)
- [71] Myers, A. & Soligo, R. (2002), The role of inventories in oil market stability, *The quarterly review of economics and finance*, 42(2), 401-415.
- [72] Namit, S. (1998), Forecasting oil price volatility, Thesis submitted to the faculty of the Virginia Polytechnic Institute and State university.
- [73] Okun, Arthur (1975), Inflation: Its Mechanics and Welfare Costs, *Brookings Papers on Economic Activity* 2, pp. 351-401 .
- [74] Park, J & Ratti R. A. (2008), Oil price shocks and stock markets in the U.S. and 13 European countries, *Energy economics*, 30(5), 2587-2608.
- [75] Pindyck & Robert, S. (2001), The dynamics of commodity spot and futures markets: a primer, *The energy journal*, 22(3), 1-29.
- [76] Pindyck, R.S. (1978a), Gains to Producers from the Cartelization of Exhaustible Resources, *Review of Economics and Statistics*, May .
- [77] Pindyck, R.S. (1977), Cartel Pricing and the Structure of the World Oil Market, *Bell Journal of Economics*, 8(2), Autumn .
- [78] Razavi, S, A. (2014). Effect of financial markets on the behavior of Iran's heavy crude oil prices in the short run, *Quarterly Journal of Economics*, Shahid Chamran University, Volume 11, 2, 143-115. (In Persian)
- [79] Rogoff, Kenneth (1985), The Optimal Degree of Commitment to an Intermediate Monetary Target, *Quarterly Journal of Economics* 100

- (November), pp. 1169-89 .
- [80] Sadorsky, P. (1999), Oil price shocks and stock market activity, *Energy Economics*, 21(5), 449-469.
- [81] Salmani, Y. (2013). A Study of the Multi-Behavioral Pattern of Economic Growth in Response to Crude Oil Price Fluctuations: An Application of GARCH Models and Markov Rotational Regressions, *Journal of Economic Modeling Research*, 12(3), 101-73. (In Persian)
- [82] Samuelson, Paul A. (1948), Consumption Theory in Terms of Revealed Preference, *Economica*, 15, 243-253.
- [83] Shuddhasawtta, R. & Ruhul, S. & Bloch, H. (2009), Impact of crude oil price volatility on economic activities: An empirical investigation in the Thai economy, *Resources policy*, 34, 121-132.
- [84] Suri, A. (2011). *Econometrics* (first ed). Tehran: Culture. (In Persian)
- [85] Svensson, Lars (1995), The Swedish Experience of an Inflation Target, in *Inflation Targets*, edited by Leo Leiderman and Lars Svensson. Centre for Economic Policy Research, London .
- [86] Svensson, Lars, and Michael Woodford (2005), Implementing Optimal Policy through Inflation-Forecast Targeting, in Ben Bernanke and Michael Woodford, eds., *The Inflation-Targeting Debate*, University of Chicago Press, Chicago .
- [87] Taylor, J.S. & Spriggs, J. (1989), Effects of monetary macro-economy on Canadian agricultural prices, *The Canadian journal of economics*, 22(2), 278-289.
- [88] Teece, D., (1982). OPEC behavior: an alternative view. In: Griffin, J.M. ŽEd., *OPEC Behavior and World Oil Prices*. Allen & Unwin, London.
- [89] Working, Holbrook (1949), The Theory of Price Storage, *American Economic Review*, vol. 30, December, pp.1254-62 .
- [90] Yang, H.Y. (2000), A Note on the Causal Relationship between Energy Consumption and GDP in Taiwan, *Energy Economics*, 22(3), pp. 309-317.
- [91] Yang, Jian; Bessler, David, and Leatham, David (2001), Asset Storability and Price Discovery in Commodity Futures Markets: A New Look, *The Journal of Futures Markets*, vol. 21, no.3, March .
- [92] Ye, M. & Zyren, J. & Shore, J. (2006), Forecasting short-run crude oil price using high- and low-inventory variables, *Energy policy*, 34(17), 2736-2743.
- [93] Yousefi, A., & Wirjanto, T.S., (2003). Exchange Rate of the U.S. Dollar and the J Curve: the Case of Oil Exporting Countries. *Energy Economics*, 25,

741-765.

[94] سایت‌های مورد استفاده:

[95] تحلیل روزانه قیمت نفت خام در بازارهای مختلف، (سپتامبر، 2017) برگرفته از سایت <http://Argus.com>.

[96] تحلیل ماهانه قیمت نفت خام در بازارهای مختلف، (ژوئن، 2018) برگرفته از سایت <http://Platts.com>

[97] اعلام فرمول رسمی قیمت نفت خام‌های ایران در بازارهای مختلف، (نوامبر، 2018) برگرفته از سایت

<https://www.nioc-intl.com>