

**Applied Economics Studies, Iran (AESI)**

P. ISSN:2322-2530 & E. ISSN: 2322-472X

Journal Homepage: <https://aes.basu.ac.ir/>

Scientific Journal of Department of Economics, Faculty of Economic and Social Sciences, Bu-Ali Sina University, Hamadan, Iran.

Publisher: Bu-Ali Sina University. All rights reserved.

Copyright©2022, The Authors. This open-access article is published under the terms of the Creative Commons. (© The Author(s))



Bu-Ali Sina University

Evaluation of The Scenarios of the Iranian Oil Official Price Formula in the Mediterranean Market

Seyyed Abdollah Razavi¹ 

Type of Article: Research

 <https://dx.doi.org/10.22084/aes.2025.30324.3749>

Received: 2024.12.28; Revised: 2025.02.07; Accepted: 2025.02.11

Pp: 111-134

Abstract

Changes in the oil price formula are of great importance in economic literature for oil producers such as Iran, given their dependence on oil revenue and its large share in their budget. On the other hand, the official oil price formula is a key factor in marketing and determining market share, and national oil companies constantly adjust this system according to changes in market conditions and competitors. The main issue is that in recent years, pricing experts have disagreed on the official oil price formula, so that the first group considers the aforementioned formula to be a function of the Brent crude oil price in the ICE market, but the second group considers the aforementioned formula to be mainly a function of the Mediterranean market index (the difference between Ural crude oil and Brent). Therefore, the purpose of this study is to examine the official Iranian crude oil price formula in the Mediterranean market. In this study, two expert pricing approaches are evaluated: the first is the Brent oil price function in the ICE market, and the second is the Mediterranean market index function. For this purpose, using monthly data from 2007 to 2022, the significance of the aforementioned variables and some other variables such as interest rates and the Dow Jones index on the official price formula has been evaluated using the multivariate GARCH method. The results show that the Mediterranean market index did not have a significant effect on the official Iranian oil price formula, but Brent oil in the ICE market had a significant effect on it. Similarly, the effectiveness of the interest rate and Dow Jones index variables in the two scenarios have significant effects on the Iranian oil price formula.

Keywords: Mediterranean Market, Official Oil Price Formula, Iran, Urals, Brent.

JEL Classification: G1, O16, P18.

1. Associate Professor, Department of Energy Economics and Management, Faculty of Tehran Petroleum, Petroleum University of Technology (PUT), Tehran, Iran

. Email: Srazavi@put.ac.ir

Citations: Razavi, S. A., (2025). "Evaluation of The Scenarios of the Iranian Oil Official Price Formula in the Mediterranean Market". *Journal of Applied Economics Studies in Iran*, 14(53): 111-134. <https://dx.doi.org/10.22084/aes.2025.30324.3749>

Homepage of this Article: https://aes.basu.ac.ir/article_4165.html?lang=en

1. Introduction

Due to the country's high dependence on oil revenues, the pricing formula for Iranian crude oil constitutes a strategic issue in energy policy. The pricing strategies of competitors, particularly Aramco, have reshaped market dynamics through modifications to their pricing mechanisms. In response, the National Iranian Oil Company (NIOC) has adjusted its pricing formula in international markets, including the Mediterranean, to maintain its competitive position.

The primary challenge in this formula lies in the ongoing debate regarding its dependence on Brent crude oil prices in the ICE London market versus the Mediterranean market index (the price differential between Urals and Brent crude oil). Research findings indicate that the Iranian oil pricing formula correlates highest with Brent crude prices. At the same time, geopolitical risks, global demand fluctuations, and OPEC policies influence this formula.

2. Literature Review

Crude oil price fluctuations are shaped by macroeconomic factors, financial markets, and major producers' policies. Key determinants include interest rates, stock indices, and U.S. shale oil expansion, while domestic research highlights oil quality and regional market conditions. This study examines the Mediterranean market index (Urals-Brent price differential) and regional oil market dynamics in Iran's pricing formula, unlike previous studies on financial aspects. Based on expert assessments, Iran's oil pricing formula is reassessed through a systematic economic model, aiming to optimize pricing and enhance global competitiveness by integrating technical and market-driven factors.

3. Theoretical Framework

Crude oil pricing has evolved from OPEC-controlled models to benchmark-based strategies reflecting regional supply-demand dynamics. Market liberalization has further driven competitive pricing approaches. Iran's crude oil pricing formula is continuously revised in response to market conditions, competitor policies (e.g., Aramco), and global trade trends. A central debate is whether to track Brent crude prices in ICE London or use the Mediterranean market index (Urals-Brent differential). This study applies the Fisher Price Jump Model to assess the influence of interest rates, the Dow Jones Index, and regional market structures. Findings support a structured, data-driven pricing approach, enhancing Iran's global competitiveness.

4. Theoretical Framework

Crude oil pricing is shaped by economic, geopolitical, and market-specific factors, transitioning from OPEC-controlled pricing to benchmark-based models reflecting regional supply-demand dynamics.

Iran's crude oil pricing formula has been continuously revised due to market conditions, competitor policies (e.g., Aramco), and global trade trends. A key debate concerns whether Iran should track Brent crude prices in ICE London or use the Mediterranean market index

(Urals-Brent differential). This study applies the Fisher Price Jump Model to analyze the effects of interest rates, the Dow Jones Index, and regional market structures on Iran's pricing. Findings highlight that a structured, data-driven pricing approach improves Iran's global competitiveness, ensuring alignment with economic trends. The study emphasizes the need for a balanced pricing mechanism for regional and global market conditions, helping Iran maintain strategic positioning and respond effectively to supply and demand fluctuations in key export markets.

5. The Mediterranean Oil Market

The Mediterranean region is a key export market for Iranian crude oil, with Greece, Spain, Turkey, and Italy as major buyers. According to the U.S. Energy Information Administration (2021), Iran's oil exports to this region hit their lowest level in 2024. Pricing is mainly determined by the price differential between Russian Urals crude and Brent crude, which serve as benchmarks. The National Iranian Oil Company (NIOC) releases a monthly pricing formula, traditionally based on Brent crude prices in the ICE London market. However, intensified regional competition has created the need for formula revisions incorporating economic and technical factors. While OPEC and governments historically controlled oil pricing, increased global supply and falling demand have led to a hybrid model integrating regional indices. This study applies the Fisher Price Jump Model to assess the effects of interest rates, the Dow Jones Industrial Average, and oil price volatility on Iran's pricing. Findings indicate that higher interest rates boost supply and reduce prices, while the Dow Jones index correlates positively with oil prices.

By developing a systematic model, this research analyzes technical indicators in the Mediterranean market to optimize Iran's pricing formula, ensuring greater competitiveness and alignment with global economic and geopolitical trends.

6. Introduction of Variables, Research Methodology, and Data Analysis

This study examines Iran's crude oil pricing formula in the Mediterranean market under two scenarios:

- Dependence on Brent crude prices in ICE London.
- Use the Mediterranean market index (Urals-Brent differential) with key economic variables like the Dow Jones Index and interest rates.
- Using monthly data from 2007 to 2022, sourced from OPEC, NIOC, the World Bank, and the Central Bank of Iran, the study applies GARCH and ARCH models to assess price volatility. The unit root test confirms that all variables are non-stationary at level but become stationary after first differencing.
- The Granger causality test indicates that Urals crude prices influence Brent prices, not vice versa. Findings also reveal that interest rates negatively affect Iranian crude prices, while the Dow Jones Index has a positive impact. Moreover, GARCH and ARCH models confirm that volatility in the Urals crude market extends to other markets.
- Ultimately, the study concludes that using the Mediterranean market index as a pricing benchmark creates misleading signals. Instead, a Brent-based pricing model in ICE London

is identified as a more accurate and stable framework, ensuring market alignment, competitiveness, and long-term pricing efficiency for Iranian crude oil in the Mediterranean market.

7. Conclusion

This study evaluates Iran's official crude oil pricing formula in the Mediterranean market under two scenarios: dependence on Brent crude prices in ICE London or use of the Mediterranean market index (Urals-Brent differential) alongside economic variables. Using monthly data from 2007 to 2022, the study employs GARCH and ARCH models to assess price volatility. The Granger causality test confirms that Urals crude influences Brent prices, not vice versa. Findings suggest that the Mediterranean market index creates misleading pricing signals, and a Brent-based pricing model in ICE London is the most reliable approach for Iran's crude oil pricing.

Acknowledgments

The author sincerely appreciates the anonymous and esteemed reviewers of the journal whose constructive and valuable comments have significantly contributed to improving the academic quality of this article.

Conflict of Interest

The author declares no conflict of interest while observing publication ethics in referencing.



فصلنامه علمی مطالعات اقتصادی کاربردی ایران

شاپای چاپی: ۲۵۳۰-۲۳۲۲؛ شاپای الکترونیکی: ۴۷۲۸-۲۳۲۲

وبسایت نشریه: <https://aes.basu.ac.ir>

نشریه گروه اقتصاد، دانشکده علوم اقتصادی و علوم اجتماعی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران
 (CC) حق نشر متعلق به نویسنده(گان) است و نویسنده تحت مجوز Creative Commons Attribution License به مجله اجازه می‌دهد مقاله چاپ شده را در سامانه به اشتراک بگذارد، منوط بر این که حقوق مؤلف اثر حفظ و به انتشار اولیه مقاله در این مجله اشاره شود.



ارزیابی سناریوهای فرمول رسمی قیمت نفت ایران در بازار مدیترانه

سید عبدالله رضوی^۱

نوع مقاله: پژوهشی

شناسه دیجیتال: <https://dx.doi.org/10.22084/aes.2025.30324.3749>

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۸/۰۸، تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۱۱/۱۹، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۱/۲۳

صص: ۱۳۴-۱۱۱

چکیده

هدف این پژوهش بررسی فرمول رسمی قیمت نفت خام ایران در بازار مدیترانه است. در این پژوهش دو رویکرد کارشناسی قیمت‌گذاری اول فرمول مذکور تابع قیمت نفت برنت در بازار آیس، دوم تابع شاخص بازار مدیترانه مورد ارزیابی قرار می‌گیرد؛ بدین منظور با استفاده از داده‌های ماهانه طی سال‌های ۲۰۰۷ تا ۲۰۲۲ م. با روش گارچ چندمتغیره، معناداری متغیرهای یادشده و برخی از متغیرهای مالی نظیر نرخ بهره و شاخص داو جونز بر روی فرمول رسمی قیمت مورد ارزیابی قرار گرفته است. نتایج نشان می‌دهد شاخص بازار مدیترانه اثر معناداری بر فرمول رسمی قیمت نفت ایران نداشته، اما نفت برنت در بازار آیس اثر معنادار قابل توجهی بر آن داشته است؛ هم‌چنین تأثیرگذاری متغیرهای نرخ بهره و شاخص داو جونز در دو سناریو، اثرات معناداری بر فرمول قیمت نفت ایران دارند.

کلیدواژگان: بازار مدیترانه، فرمول رسمی قیمت نفت، ایران، اورال، برنت.

طبقه‌بندی JEL: G1, O16, P18.

۱. دانشیار گروه اقتصاد و مدیریت انرژی، دانشکده نفت تهران، دانشگاه صنعت نفت، تهران، ایران.

Email: Srazavi@put.ac.ir

ارجاع به مقاله: رضوی، سید عبدالله، (۱۴۰۱). «بررسی تأثیر شاخص‌های ارزش کیفی و ساختار زمانی بازار بر فرمول قیمت نفت خام ایران در بازار آسیا». مطالعات اقتصادی کاربردی ایران، ۱۱(۴۱): ۲۶۳-۲۸۷. <https://dx.doi.org/10.22084/aes.2021.24612.3318>
 صفحه اصلی مقاله در سامانه نشریه: https://aes.basu.ac.ir/article_4165.html

۱. مقدمه

تغییرات فرمول قیمت نفت برای تولیدکنندگان نفت نظیر کشور ایران با توجه به وابستگی آنان به درآمد نفتی و تأمین سهم زیاد آن در بودجه آنها از اهمیت بسزایی در ادبیات اقتصادی برخوردار است. از طرف دیگر فرمول رسمی قیمت نفت از عوامل کلیدی در بازاریابی و تعیین سهم بازار بوده که شرکتهای ملی نفت به طور مداوم این سیستم را با توجه به تغییرات شرایط بازار و رقبا تعدیل می نمایند. در این راستا، شرکت های بزرگ ملی نفت در هر دوره در هر بازار ارزیابی می نمایند. به عنوان نمونه شرکت دولتی نفت عربستان در زمره بزرگترین تولیدکننده نفت و از رقبای شرکت ملی نفت ایران، در راستای جذب مشتریان جدید در فرمول رسمی قیمت خود نفت شاخص بازار اروپا شامل مدیترانه و شمال غرب اروپا را از میانگین وزنی قیمت تسویه نفت خام برنت در بازار آیس لندن به متوسط قیمت نفت خام برنت تغییر داد. این تغییر به منظور مدیریت ریسک از طریق نقدشوندگی آن، در جهت ترغیب به خرید نفت آن کشور بوده است. با توجه به رقابت شرکت های ملی نفت ایران و عربستان (آرامکو) در جهت سهم بازار، ایران نیز فرمول رسمی خود را در بازار اروپا از جمله بازار مدیترانه تغییر داد (نشریه آرگوس، ۲۰۲۱).

فروش نفت و تعیین فرمول رسمی قیمت نفت بر عهده امور بین الملل شرکت نفت ایران بوده و در هر بازار نیز متفاوت می باشد. در این ارتباط انتهای هر ماه میلادی فرمول رسمی قیمت نفت ایران، برای ماه آتی در بازارهای مختلف را تعیین می کنند (سایت امور بین الملل شرکت ملی نفت ایران، ۲۰۲۴).^۱ ریسک قیمتی این بازارها دامنه وسیعی از جمله تولیدکنندگان نفت خام، در سال های گذشته بازارهای نفت خام به حدی گسترش یافته به طوری که سفته بازان در بازار نفت، شرکت های نفتی و مصرف کنندگان را تحت تأثیر قرار می دهد. تکلنه های قیمتی نفت خام می توانند در نتیجه تغییرات ناگهانی در تقاضای جهانی نفت، کاهش ظرفیت تولید و پالایش نفت خام، ذخیره احتیاطی نفت و محصولات نفتی، تغییر ظرفیت تولید توسط اوپک، بحران های اقتصادی جهانی و حتی منطقه ای و ریسک های جغرافیای سیاسی رخ دهد (تانسوچت و همکاران^۲، ۲۰۱۰).

مسئله اصلی این است که در سنوات گذشته کارشناسان قیمت گذاری و فروش در خصوص فرمول رسمی قیمت نفت اختلاف نظر داشته به طوری که گروه اول فرمول مذکور را در بازار مدیترانه تابع قیمت نفت خام برنت می دانند اما گروه دوم فرمول مذکور را عمدتاً تابع شاخص بازار مدیترانه (اختلاف نفت خام اورال با برنت) می دانند. پژوهش حاضر درصدد بررسی و ارزیابی این دو سناریو است. به عبارت دیگر، هدف از این تحقیق آن است که سناریوهای مذکور فرمول رسمی قیمت نفت ایران و ساختار بازار مدیترانه

(اختلاف قیمت نفت خام های برنت و اورال) و پارامترهای اقتصادی را مورد بررسی و ارزیابی نماید. این پژوهش به این سؤال پاسخ می دهد که آیا لحاظ شاخص بازار مدیترانه در فرمول رسمی قیمت نفت ایران اثر معناداری بر آن دارد. به عبارت دیگر، آیا لحاظ شاخص بازار مدیترانه سیگنال معناداری بر فرمول رسمی قیمت

^۱ <https://www.nioc-intl.com/EN/Default.aspx>.

^۲ Tansuchat et al.

نفت دارد؟ همچنین، به دنبال بررسی پاسخ این سؤال است که پارامترهای اقتصادی تأثیر معناداری بر فرمول رسمی قیمت نفت خام ایران در بازار مدیترانه دارد؟ این در صورتی است که در سنوات گذشته در فرمول رسمی قیمت نفت ایران در بازار مدیترانه، ساختار این بازار از لحاظ تجربی به عنوان عامل اصلی لحاظ گردیده است. لذا در این تحقیق به ارزیابی تأثیرگذاری شاخص بازار این منطقه و عوامل مهم در تعیین فرمول قیمت نفت ایران پرداخته شده است. در این راستا، پژوهش حاضر ابتدا سابقه مرتبط را بررسی و سپس چارچوب نظری و روش تحقیق آن ارزیابی گردیده است. در نهایت به تجزیه و تحلیل سناریوهای یادشده و تأثیرات شاخص بازار مدیترانه و سایر متغیرهای مهم مالی بر روی قیمت نفت ایران پرداخته شده است.

۲. پیشینه پژوهش

«داوار» و همکاران^۱ (۲۰۲۱) در تحقیقی به دنبال بررسی رابطه بین شاخص‌های سهام انرژی پاک و قیمت نفت خام نشان می‌دهند رابطه علی دوطرفه بین شاخص‌های سهام انرژی پاک و قیمت نفت خام برقرار است. «ازتورک» و «کاودار»^۲ (۲۰۲۱) در رابطه با شناسایی تأثیر آلودگی بیماری همه‌گیر کرونا بر نوسانات قیمت بین‌المللی نفت خام، طلا، نرخ ارز و بیت‌کوین نشان از آن دارد که شوک‌های به وجودآمده بر اثر ویروس همه‌گیر کرونا تأثیر مثبت و معناداری بر شوک سایر بازارهای از جمله بازار قیمت نفت دارد. «وو» و همکاران^۳ (۲۰۲۰) در مقاله‌ای تحت عنوان تحلیل عوامل مؤثر بر آینده نفت خام به مطالعه عوامل نوسان قیمت آتی نفت خام می‌پردازد. در این تحقیق با استفاده از داده‌های سری زمانی روزانه از سال ۱۹-۲۰۱۰ م. با روش گارچ به تحلیل عوامل مؤثر بر قیمت آتی نفت می‌پردازند. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که عواملی مانند میزان تولید نفت، سطح مصرف، میزان موجودی، قیمت گاز طبیعی، حجم معاملات در بازار و قیمت نفت در بازار بورس از جمله متغیرهایی هستند که می‌توانند نوسانات قیمت نفت خام را به‌طور معناداری تبیین کنند. قیمت‌های جایگزین افزایش نوسانات حجم معاملات به‌طور قابل توجهی اثر مثبتی بر نوسان قیمت نفت دارد. «دومینیک کوینت»^۴ (۲۰۱۹) در مقاله‌ای با عنوان «تحولات اخیر در قیمت نفت»، علاوه بر تمامی موارد اقتصادی و بازاری مؤثر بر نوسانات قیمت نفت در جهان، کشف و استخراج نفت شیل آمریکا و به‌طور کلی تولیدات نفت رقیب در هر بازار، تأثیر بسزایی در روند قیمت‌گذاری‌ها و همین‌طور بی‌اثر بودن سیاست‌گذاری تولیدکنندگان مهم نفت و اوپک در جهان دارد و بیان می‌کند به‌طور کلی، انقلاب شیل ساختار بازار نفت را تغییر داده است و زمان آن است که اوپک واکنش تولیدکنندگان شیل را نیز در تصمیم‌گیری‌های خود در نظر داشته باشد، چرا که رقابت با نفت شیل ممکن است قدرت تولیدکنندگان سنتی نفت را برای بالا بردن قیمت‌ها از یک سطح معین در افق‌های طولانی کاهش دهد.

«رضوی» (۱۴۰۱) قیمت نفت خام ایران در بازار آسیا را تابعی از ارزش کیفی نفت خام ایران نسبت به رقبا، میزان کانتانگو یا بکوارد بودن بازار نفت خام و نوسانات قیمت متوسط نفت دبی و عمان دانسته و معتقد است نفت

¹ Dawar et al.

² Ozturk & Cavdar

³ Wu et al.

⁴ Quint

خام شاخص تاپیس به طور غیر مستقیم از طریق متأثر نمودن بازارهای نفت خام های عمان و دبی بر روی قیمت نفت کشور اثر می گذارد. در تحقیقات داخلی نیز «صیادی» و همکاران (۱۴۰۰) بین نوسانات قیمت نفت با تأخیر زمانی یک دوره و بازده نفت در کوانتایل های فوق رابطه معناداری را شناسایی کرده اند.

۲-۱. نوآوری پژوهش

همان طور که در بخش سوابق تحقیقات انجام شده ملاحظه گردید تاکنون در حوزه فرمول رسمی قیمت نفت خام ایران بیشتر بر روی تأثیرات اوپک و شوک های نفتی و یا برخی از متغیرهای اقتصادی کلان متمرکز بوده است. از سوی دیگر، با توجه به این که بازار نفت منطقه ای بوده و قیمت در هر منطقه متفاوت است، رویکرد منطقه فرمول رسمی قیمت نفت ایران مورد توجه قرار نگرفته است. باید به این نکته اذعان نمود که تاکنون تحقیقی در خصوص فرمول رسمی قیمت نفت در بازار مدیترانه با رویکرد منطقه ای و تکنیکال انجام نشده است. 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 مدیترانه است به علاوه، در شرکت ملی نفت نیز فرمول رسمی قیمت نفت خام های ایران در بازارهای مدیترانه 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.

۳. چارچوب نظری

پژوهش حاضر، در این بخش از دو جنبه فنی بازار نفت و مالی که مرتبط به شاخص بازار مدیترانه و شاخص های مهم اقتصادی این منطقه در فرمول قیمت به ارزیابی مکانیسم های فرمول رسمی قیمت نفت ایران در بازار مدیترانه می پردازد.

۳-۱. بازار نفت خام ایران در منطقه مدیترانه

بازارهای نفت خام ایران به سه گروه اصلی تقسیم می گردد: بازار آسیا، مدیترانه و شمال اروپا. مهم ترین بازار مشتریان کشورهای یونان، اسپانیا، ترکیه و ایتالیا نیز از مشتریان بازار مدیترانه نفت کشور ایران هستند در سال ۲۰۱۷ م. چین و هند بیشترین تقاضا را از نفت ایران داشته و پس از آن ترکیه و کره جنوبی سهم قابل توجهی را به خود اختصاص داده اند.

نفت خام اورال روسیه از نفت خام های شاخص این بازار با درجه ای پی آی ۳۲ و درصد گوگرد ۱/۴ است. در این منطقه فروش این نفت خام به صورت سیف بندر آگوستا در سیسیل ایتالیا می باشد. مبادی صادرات این نفت

خام به این منطقه بندر نوروسیک^۱ و بنادر در اوکراین در دریای ادسا^۲ است. مشتری‌های عمده این نفت خام، کشورهای فرانسه، ایتالیا و اسپانیا هستند که در پاره ای از مواقع فلسطین اشغالی نیز از مشتریان عمده این نفت خام در بازار مدیترانه است. نفت خام برنت: این نوع نفت خام سبک و شیرین و در دریای شمال تولید می‌شود و تولید چهار حوزه نفتی برنت، فورتیس، اوزبرگ و اکوفیسک که تقریباً خصوصیات کیفی مشابهی دارند به‌عنوان شاخص قیمت‌گذاری نفت خام اروپا تلقی می‌شود. درجه گرویتی این نفت خام‌ها حدود ۳۸ پی‌ای^۳ می‌باشد. شاخص قیمت‌گذاری برنت به‌عنوان شاخص اصلی پایه قیمت‌گذاری در نفت خام‌های صادراتی به اروپا محسوب می‌شود. تولیدکنندگان عمده آفریقایی نیز نفت خام خود را بر مبنای شاخص برنت قیمت‌گذاری می‌کنند. معمولاً تولیدکنندگان برای قیمت‌گذاری نفت خام خود از ساختار بازار استفاده می‌نمایند که برای آن از اختلاف قیمت نفت اورال با برنت موعدهار به‌عنوان ساختار بازار نفت مدیترانه لحاظ می‌گردد. اگرچه بسیاری از تولیدکنندگان نفت برای قیمت‌گذاری نفت خام خود در این منطقه از این نفت استفاده می‌کنند، اما از آنجایی که قیمت این نفت خام بسیار بی‌ثبات بوده، نمی‌تواند به‌عنوان شاخص مناسبی برای دیگر نفت خام‌ها لحاظ شود. همچنین، در پاره‌ای از موارد از نفت خام برنت موعدهار نیز به‌عنوان شاخصی برای قیمت نفت خام استفاده می‌نمایند. از دیگر نفت خام‌های مهم مورد معامله در این بازار می‌توان موارد زیر را نام برد:

- ۱- نفت تولیدی سبک و مدیوم شرکت آرامکو در قالب فوب، از مبدا سیدی کریر و اعلام فرمول رسمی از سوی شرکت یادشده مطرح می‌باشند این در حالی است که فرمول قیمتی عربستان در بازار مدیترانه متأثر از قیمت نفت اورال نیست.
- ۲- نفت خام مخلوط سوئز^۴ مصر با درجه سبکی ۳۲ و درصد سولفور ۱/۵، از نفت‌های مورد معامله در این منطقه می‌باشد در بازارهای شرق و غرب کانال با دیگر نف‌های ترش مورد معامله، رقابت می‌کند.
- ۳- نفت خام‌های سبک و سنگین ایران به‌ترتیب با میزان سبکی در ۳۳ و ۳۰ و درصد سولفور ۱/۴ و ۸ موجود می‌باشند. این در حالی است که قیمت نفت ایران در این بازار را تابع نفت خام روسیه، لحاظ می‌نمایند.
- ۴- نفت خام شاخص دیگری که برای ارزیابی نفت خام‌های ترش در این بازار مورد استفاده قرار می‌گیرد، نفت اورال^۵ است که دارای درجه سبکی برابر با ۳۲ و درصد ترشی معادل ۴٪ می‌باشد.

۲-۳. فرمول رسمی قیمت نفت ایران

برخی از کارشناسان تصور می‌کنند که فرمول رسمی قیمت نفت تنها در شرایط عادی بکار می‌رود و در شرایط

^۱ Novorossiysk

^۲ Odessa

^۳ «گرانروی API» شاخصی برای اندازه‌گیری چگالی نسبی نفت خام نسبت به آب است.

^۴ Suez Blend

^۵ Urals

تحریم‌های اقتصادی نظیر نفت معنایی نداشته و در این شرایط فرمول رسمی قیمت نفت با تخفیف بسیار زیادی همراه است. اول باید توجه داشت که تخفیف‌های یادشده عمدتاً در مدت زمان بازپرداخت و تسویه محموله نفتی است دوم آن که در هر صورت حتی اگر تخفیف نیز داده شود باید فرمول رسمی قیمت نفت مشخص گردد تا بر اساس آن اقدام به تخفیف نمایند. لذا این ادعا مطابق آنچه بیان گردید، مورد پذیرش نیست.

قیمت‌گذاری نفت خام در دهه قبل از ترکیب دو سیستم قیمت‌گذاری تشکیل شده است. در ابتدای دهه ۱۹۷۰م، با توجه به تحولات جدی در صنعت نفت، نظیر ملی‌شدن صنعت نفت در برخی کشورها، تلاش برای اعمال حاکمیت کامل بر منابع و تولید نفت به سمت استفاده از روش قیمت‌گذاری دولتی سوق پیدا کرد. در پی این تغییر ساختار شیوه جدیدی با توجه به در اختیار گرفتن حق فروش بخشی از نفت تولیدی تحت عنوان قیمت‌های دولتی میزان درآمد شرکت‌های نفتی با توجه به مقدار مالیات دریافتی از امتیازات نفتی آن‌ها از حوزه‌های نفتی، بیش از روش‌های قبلی در اختیار شرکت‌های بزرگ نفتی بود. این در حالی است که در این روش قیمت‌گذاری که توسط تولیدکنندگان نفت ارزیابی می‌گردیدند، به حالتی منتهی می‌شد که یک نوع نفت خام در بازارهای گوناگون با سه یا چند مبنای مختلف قیمت‌گذاری می‌شدند (رضوی، ۱۳۹۹).

قیمت‌های مرجع بر بازار نفت طی سال‌های ۱۹۷۴ تا ۱۹۸۵ م. توسط اعضای اوپک، تعیین شد. در این روش، نفت خام سبک عربستان با درجه ای‌پی‌ای برابر با ۳۴ به عنوان نفت مرجع در نظر گرفته می‌شد. سایر کشورها نیز با حفظ قیمت‌گذاری دولتی، نفت خام خود را با اختلاف قیمتی مشخص نسبت به نفت خام عربستان تعیین می‌کردند. این سیستم قیمت‌گذاری ادامه داشت تا شرایط اقتصاد جهانی از یک سو، با افت تقاضای جهانی نفت و از سوی دیگر رشد عرضه جهانی ناشی از فروش بیشتر اعضای اوپک به دلیل سود بیشتر و کسب سهم بازار با دادن تخفیفات زیاد به شدت بازار نفت را متأثر نموده و در این ارتباط تولیدکنندگان غیر اوپک نیز حجم تولیدات نفت خود را افزایش دادند. در نتیجه این روش نیز به تنهایی نتوانست تداوم داشته باشد. در حال حاضر ترکیب روش‌های یادشده یعنی قیمت‌گذاری دولتی و لحاظ قیمت نفت خام‌های شاخص منطقه‌ای مبنای قیمت‌گذاری نفت است (کاملی، ۲۰۱۰).

امور بین الملل شرکت ملی نفت ایران آخر هر ماه میلادی بعد از اعلام قیمت عربستان فرمول رسمی قیمت نفت را برای ماه آتی در بازارهای مختلف را شامل جز متغیر و ثابت تعیین و در سایت خود همانند جدول ذیل اعلام می‌نماید.

Home Page / Crude Oil / Official Selling Price Formula

Iranian Crude Oil Official Selling Price Formula

December 2024

📅

\$/bbl						
Crude Oil	North West Europe		Mediterranean	South Africa	Asia	
	Price Index	(FOB Kharg)	(FOB Kharg)	(FOB Kharg)	Price Index	(FOB Kharg)
Iran Light	Ice Brent	-1.60	-1.50	-1.60	Average (Oman, Dubai)	2.15
Iran Heavy		-3.40	-3.60	-3.40		-0.10
Forozan Blend		-3.35	-3.55	-3.35		0.15
Pars		-	-	-		-1.55
Soroosh		-	-	-	Iran Heavy	-3.10

شکل ۱: بخش اعلام قیمت نفت خام امور بین الملل شرکت ملی نفت ایران (منبع: سایت امور بین الملل شرکت ملی نفت ایران).

Fig. 1: Crude oil pricing announcement section of the International Affairs Department, National Iranian Oil Company (Source: International Affairs Department website, NIOC).

از آنجایی که فرمول رسمی قیمت نفت خام ایران در بازار مدیترانه در سال‌های گذشته بر اساس قیمت نفت خام برنت در بازار بورس آیس لندن است^۱. مبنای قیمت‌گذاری در نظر گرفته می‌شود، لذا در نظر گرفتن مجموع عوامل مؤثر در بازار و پارامترهای فنی در این منطقه از مسائل مهم در تحلیل فرمول قیمت نفت خام در بازار مدیترانه بوده و این امر برای امور بین الملل شرکت ملی نفت ایران هم بسیار حائز اهمیت می‌باشد. در این میان بازار مدیترانه با توجه به مشتریان سنتی نفت ایران نظیر شرکت «انی»^۲، «موتور اویل»^۳، «هلینیک»^۴، «توپراش»^۵ و ... نیز نفت خام ایران را با فرمول خرید فوق از شرکت ملی نفت ایران خریداری می‌نماید. حتی اگر فروش نفت در این بازار نیز انجام نشود فرمول رسمی قیمت نفت برای رقبای نفت ایران نظیر عربستان، عراق و ... بسیار مهم و کلیدی است.

۳-۳. کانال اثرگذاری شاخص بازار مدیترانه بر فرمول رسمی قیمت نفت ایران

از آن جا که بازار نفت دارای رویکرد منطقه‌ای است و فرمول و روش قیمت نفت خام‌های شاخص در هر یک از بازارهای آسیا، شمال غرب اروپا، مدیترانه و آفریقا متفاوت بوده و در هر منطقه پارامترهای مؤثر بر فرمول رسمی قیمت نفت متفاوت است. ضرورت دارد نقش شاخص این بازار مدیترانه در تعیین فرمول

¹ ICE Bernt Pricing

² Eni

³ Motor Oil

⁴ Hellenic

⁵ Tüpraş

رسمی تبیین گردد. این شاخص عبارت است از تفاضل قیمت نفت خام اورال که در قسمت قبل معرفی گردید، با قیمت نفت خام بازار اروپا (برنت) که طی سالیان متمادی به عنوان یکی از پارامترهای مؤثر بر فرمول رسمی قیمت مورد استفاده قرار می گیرد. بازار نفت در این منطقه از بازار نفت خام های ترش و شیرین تشکیل شده که نماینده بازار نفت ترش اورال بوده در حالی که نفت برنت نماینده بازار نفت شیرین است. در این میان دو دیدگاه میان کارشناسان در مورد اثرگذاری شاخص مذکور بر فرمول رسمی قیمت نفت وجود دارد گروه اول بر این باورند، این شاخص اثر معناداری بر فرمول رسمی داشته و گروه دوم مخالف معناداری شاخص یادشده می باشند (کاملی، ۲۰۱۰).

۳-۴. چارچوب نظری فرمول رسمی قیمت نفت

۳-۴-۱. چارچوب نظری رابطه فرمول رسمی قیمت نفت ایران و شاخص های اقتصادی

در این تحقیق با استفاده از مدل جهش قیمت «فیشر»^۱ مکانیزم اثرگذاری متغیرهای مهم اقتصادی نظیر نرخ بهره بر فرمول رسمی قیمت نفت خام ایران بررسی می شود؛ با توجه به این که این نظریه در خصوص جهش قیمت نرخ ارز بوده است، نظریه را برای بازار نفت خام آزمون نموده و اثبات کرده است که نرخ بهره همانند بازار ارز در بازار نفت هم باعث جهش قیمت می شود (فرانکل^۲، ۲۰۱۰).

با توسعه مدل مذکور، رابطه بین نرخ بهره و قیمت نفت نشان داده می شود. بر این اساس، هرگاه نرخ بهره حقیقی افزایش یابد، استخراج منابع طبیعی نظیر نفت نیز افزایش یافته و باعث افزایش در عرضه نفت می شود و در نتیجه قیمت نفت را کاهش می دهد. این فرآیند تا جایی ادامه می یابد که قیمت نفت به هزینه نهایی تولید آن نزدیک شود. در نتیجه افزایش قیمت نفت وجود دارد، لذا صادرات کاهش و قیمت نفت افزایش (هوانگ، ۲۰۰۹).

در بورس های بی المللی با توجه به ایجاد شفافیت باعث تثبیت قیمت ها و جلوگیری از تکان های تصادفی شده است این در صورتی است که نقش نرخ بهره در اثرگذاری بازارهای بین المللی قابل توجه است. نرخ بهره موجب تغییر و حرکت جریان نقدینگی بین بازارهای مختلف می شود. هرگونه تغییر در متغیرهای اثرگذار از جمله نرخ بهره باعث تغییر در جهت جریان نقدینگی در این بازارها می شود که به نوبه خود بر حجم مبادلات و قیمت ها اثرگذار خواهد بود (پارک^۳، ۲۰۰۸).

¹ Fisher Structural Break Model

² Frankel

³ Park & Ratti

نااطمینانی یا ریسک ناشی از نوسانات قیمت می‌تواند منجر به کاهش سرمایه‌گذاری شود و در نتیجه، با تغییر در میزان سرمایه‌گذاری، درآمد کشورهای صادرکننده و واردکننده نفت نیز دچار نوسان شده و متغیرهای کلان اقتصادی نظیر تولید ناخالص داخلی، رشد اقتصادی و سایر شاخص‌ها تحت تأثیر قرار می‌گیرند.

از طرفی تضعیف درآمد حاصل از صادرات نفت، موجب ناترازی ارزی و به تبع آن کاهش واردات واسطه‌ای، تولید، واردات سرمایه‌ای و سرمایه‌گذاری می‌شود (سیف الهی و همکاران، ۱۳۹۶).

ارتباط شاخص صنعتی داو جونز و بازار نفت یک رابطه مستقیم است، بدین صورت که افزایش شاخص مذکور باعث رونق گرفتن و بهبود شرایط تولید کالا و خدمات شده، در نتیجه به منظور افزایش تولید، تقاضای مواد اولیه نظیر نفت رشد می‌یابد و این باعث تغییر در جریان نقدینگی بین بازار پول و سرمایه و در نهایت، بازدهی در بازارها می‌شود. به عبارت دیگر، زمانی که شاخص داو جونز بهبود می‌یابد که در قالب افزایش بازدهی در بازار سرمایه مشخص می‌شود، حکایت از رشد اقتصادی، توسعه صنعتی و افزایش در تقاضای نفت خام دارد که این سبب افزایش قیمت نفت در بازار اسپات می‌شود (رضوی و همکاران، ۱۴۰۱).

۳-۵. معرفی متغیرها و روش تحقیق

متغیرهای مورد استفاده در مدل به صورت ماهانه طی سال‌های ۲۰۰۷ تا ۲۰۲۲ م. در جدول (۲) معرفی شده‌اند. در این تحقیق فرمول رسمی قیمت نفت خام ایران در بازار مدیریتانه در دو حالت اول تابعیت آن از قیمت نفت برنت در این بازار و دوم با لحاظ شاخص بازار مدیریتانه (اختلاف قیمت نفت اورال با برنت) همچنین لحاظ متغیرهای اقتصادی نظیر شاخص داو جونز و نرخ بهره در هر دو حالت در جدول ذیل آمده است. داده‌های پژوهش به صورت کتابخانه‌ای از وبسایت امور بین‌الملل شرکت ملی نفت، وبسایت بانک جهانی و وبسایت بانک مرکزی ایران جمع‌آوری شده است.

جدول ۱: معرفی متغیرهای مدل‌های پژوهش

Tab. 1: Description of the Variables Used in the Research Models

متغیرها	تعریف متغیرها
ILM	فرمول رسمی قیمت نفت ایران در بازار مدیریتانه
DJ	شاخص داو جونز
R	نرخ بهره
UM	قیمت نفت اورال
BDT	قیمت نفت خام برنت موعدهار
MMI	شاخص بازار نفت مدیریتانه
IBrent	قیمت نفت برنت در بازار آیس

منبع: یافته‌های تحقیق

در ادامه برای ارزیابی وضعیت مانایی آزمون ریشه واحد با استفاده از داده‌های ماهانه از سال ۲۰۰۷ تا پایان سال ۲۰۲۲ م. و نرم افزار Eviews9 انجام شده است. آزمون مذکور حکایت از آن دارد که متغیرهای فوق در سطح نامانا و تفاضل مرتبه اول آن‌ها مانا می‌باشند. بر اساس الگوریتم شبیه‌سازی ارائه‌شده توسط «جنسن و راهبک^۱» (۲۰۰۴، الف و ب) می‌توان از الگوهای غیرمانا برای مدل‌سازی فرآیندهای آرچ^۲ و گارچ^۳ استفاده کرد، مشروط بر آن‌که تخمین‌گر مورد استفاده، روش ماکسیمم درست‌نمایی^۴ باشد. با توجه به دامنه تغییرات زیاد متغیرهای مورد استفاده مدل‌های گارچ بهترین مدل برای توضیح فرمول رسمی قیمت نفت ایران در بازار مدیریتانه است. مدل‌های گارچ چندمتغیره^۵ قابلیت مدل‌سازی تغییرپذیری هم‌زمان دو یا چند متغیر را دارند. در این حالت، ممکن است تغییرپذیری متغیرها بر هم‌دیگر اثر بگذارد. در حالت چندمتغیره معمولاً فرض بر این است که تغییرپذیری متغیرها، ثابت است.

در این مرحله برای مشخص شدن وضعیت مانایی متغیرها آزمون ریشه واحد از طریق نرم افزار ایوبوز و داده‌های ماهانه از سال ۲۰۱۰ تا پایان سال ۲۰۱۶ م. بررسی می‌شود. بر اساس الگوریتم شبیه‌سازی جنسن و راهبک (۲۰۰۴، الف و ب)، می‌توان از الگوهای غیرمانا برای مدل‌سازی الگوهای آرچ و گارچ استفاده نمود.

۴. تجزیه و تحلیل داده‌ها

در این بخش در راستای مبانی نظری و کارشناسان حوزه انرژی دو سناریو لحاظ می‌گردد و در این بخش این دو سناریو ارزیابی می‌شوند، اول این‌که فرمول رسمی قیمت نفت خام ایران تحت تأثیر قیمت نفت خام برنت در بازار آیس لندن است و سناریوی دوم که هم اکنون در ارزیابی قیمت نفت ایران در حال حاضر نیز مورد توجه قرار می‌گیرد، شاخص بازار مدیریتانه که همان تفاضل قیمت نفت برنت موعدار و اورال مدیریتانه است.

۴-۱. ارزیابی فرمول رسمی قیمت نفت سبک ایران در بازار مدیریتانه بر اساس سناریوی اول

نفت خام مهمی که در این بازار معامله می‌شود عبارتند از: نفت خام‌های برنت موعدار، اورال مدیریتانه، به‌منظور تحلیل رفتار نفت خام ایران دو سناریو مطرح بر اساس دیدگاه‌های کارشناسی مطرح و مورد بررسی قرار می‌گیرد (مابرو^۶، ۱۹۹۱). مطابق بخش چارچوب نظری، در سناریوی اول فرض می‌شود، فرمول رسمی قیمت نفت خام ایران تابعی از قیمت نفت خام برنت در بازار آیس لندن و شرایط محیطی از جمله تغییرات نرخ بهره آمریکا (که هزینه حمل و نگهداری را تعیین می‌کند)، شاخص داو جونز می‌باشد. همچنین قیمت نفت خام‌های اورال مدیریتانه

¹ Jensen & Rahbek

² ARCH

³ GARCH

⁴ Maximum Likelihood Estimation

⁵ Multivariate GARCH

⁶ Mabro

و برنت تابعی از متغیرهای اقتصادی در بازار مدیترانه از جمله نرخ بهره و شاخص داوجونز می‌باشد (فرانکل، ۲۰۱۰). بر این اساس با افزایش نرخ بهره انتظار می‌رود، تقاضا برای نفت خام‌های شاخص کاهش و در نتیجه قیمت نیز کاهش یافته لذا نرخ بهره به‌عنوان یک عامل منفی در شکل‌گیری قیمت به حساب می‌آید. این در صورتی است که با بهبود وضعیت اقتصادی و در نتیجه رشد شاخص داوجونز، تقاضا برای نفت خام ایران در بازار مدیترانه افزایش یابد بر این مبنا، شاخص داوجونز و قیمت نفت خام‌های مذکور مثبت باشد.

پس از تأیید امکان استفاده از روش گارچ، در این آزمون با در نظر گرفتن وقفه بهینه شوارتز^۱ مدل تخمین زده می‌شود. بر این اساس برای نفت خام‌های مذکور معادلات زیر را داریم:

$$\ln(ILM_t) = \alpha_0 + \alpha_1 \ln(IBrent_t) + \alpha_2 \ln(R_t) + \alpha_3 \ln(DJ_t) + e_{t1} \quad (۱)$$

$$\ln(BTD_t) = \beta_0 + \beta_1 \ln(R_t) + \beta_2 \ln(DJ_t) + e_{t2} \quad (۲)$$

$$\ln(UM_t) = \gamma_0 + \gamma_1 \ln(R_t) + \gamma_2 \ln(DJ_t) + e_{t3} \quad (۳)$$

$$\sigma_t^2(i) = M(i) + A(i)e_{t-1}^2 + B(i)\sigma_{t-1}^2 \quad (۴)$$

در مدل بالا ILM نفت خام سبک ایران در بازار مدیترانه، R نرخ بهره آمریکا، DJ شاخص داوجونز، قیمت نفت برنت در بازار آیس، UM قیمت نفت خام اورال مدیترانه^۲ و BTD قیمت نفت خام برنت موعددار در بازار فیزیکی مدیترانه می‌باشند که از آمار سری زمانی متغیرها به‌طور ماهانه از سال ۲۰۰۷ تا ۲۰۲۲ م. می‌باشد. نتایج برآورد معادلات سناریوی یادشده در جدول ذیل آمده است.

^۱ در معیار HQ به دلیل این که عامل زمان به‌طور مستقیم وارد می‌شود، با افزایش دوره سری زمانی، مقدار آماره بیش اندازه افزایش می‌یابد در حالی که در معیار کمتر از اندازه مقدار آماره افزایش می‌یابد اما در معیار شوارتز چون میانگین این دو معیار است، مناسب‌تر می‌باشد (سوری، ۱۳۹۱).
^۲ منظور از نفت خام اورال مدیترانه، نفت خام RCMB می‌باشد.

جدول ۲: فرمول رسمی قیمت نفت خام سبک ایران در بازار مدیترانه سناریوی اول

Tab. 2: Official Pricing Formula for Iranian Light Crude Oil in the Mediterranean Market – Scenario 1

		Constant	Ln(R)	Ln(DJ)	Ln(IBrent)
معادلات میانگین	Ln(LMED)	-۰/۲ (-۶/۵۵)	-۰/۰۷ (-۱۰/۰۱)	۰/۱ (۳/۶)	۰/۹۶ (۵۵/۴)
	Ln(BTD)	-۰/۵۴۳ (-۱۱/۳۸۳)	-۰/۳۷۴ (-۷۰/۰۱۷)	۰/۷۶۴ (۱۱۱/۳)	-
	Ln(UM)	-۰/۴۷ (-۱۰/۰۳)	-۰/۴۲۶ (-۸۲)	۰/۷۷ (۱۱۳/۴)	-
معادلات واریانس	M		A		B
	$\begin{bmatrix} ۵/۹۶ \times ۱۰^{-۵} & -۶/۵۱ \times ۱۰^{-۶} & ۶/۸۳ \times ۱۰^{-۶} \\ (۱۹/۶۱۱) & (-۱/۳۸) & (۱/۵۶) \\ ۰/۰۰۰۱۵ & ۰ & ۰ \\ ۰ & (۱۲/۳۹) & ۰ \\ ۰/۰۰۰۱۵ & ۰ & ۰ \\ (۱۰/۹) & ۰ & ۰ \end{bmatrix}$		$\begin{bmatrix} ۰/۵۶۴ & ۰/۵۶ & ۰/۵۰۶ \\ (۱۲/۳۸۹) & (۱۲/۴۶۳) & (۱۲/۰۳۷) \\ ۰/۶ & ۰/۶۰۸ & ۰ \\ (۱۲/۵) & (۱۲/۵) & ۰ \\ ۰/۶ & ۰ & ۰ \\ (۱۲/۴۰۰) & ۰ & ۰ \end{bmatrix}$		$\begin{bmatrix} ۰/۴۲۸ & ۰/۴۲۲ & ۰/۴۴۵ \\ (۳۱/۷۹۵) & (۳۱/۷۹۲) & (۲۸/۵۰۹) \\ ۰/۴۰۶ & ۰/۴ & ۰ \\ (۳۲/۵۸۹) & (۳۲/۲) & ۰ \\ ۰/۴۱۲ & ۰ & ۰ \\ (۳۲/۷۵) & ۰ & ۰ \end{bmatrix}$

منبع: یافته‌های تحقیق

*. اعداد داخل پرانتز مقدار آماره t هستند

همان‌طور که در چارچوب نظری بیان گردید، ضرایب قیمت نفت برنت در بازار آیس، شاخص داجونز و نرخ بهره به ترتیب دارای علامت مثبت و منفی می‌باشند. نتایج نشان می‌دهند که کشش قیمت نفت خام ایران نسبت به قیمت نفت برنت $۰/۹$ می‌باشد که یعنی با افزایش یک درصدی متغیر Δ باعث افزایش نه دهم درصدی در قیمت نفت خام ایران در بازار مدیترانه می‌شود. ضرایب مربوط به معادلات واریانس نشان می‌دهد که هرگونه تکانه در یک بازار بر نوسانات قیمت در سایر بازارها اثر مثبت دارد. همه ضرایب در ماتریس A مثبت و از لحاظ آماری نیز معنادار هستند، این ضرایب نشان‌دهنده ماتریس اثر تغییر به میزان یک انحراف معیار در یک بازارها بر بازارهای دیگر هستند. این که تمام ضرایب ماتریس A است نشان‌دهنده این نکته می‌باشد که هرگونه تکانه در یک بازار باعث تشدید نوسانات در بازارهای دیگر می‌شود که نشان از اثر مثبت سرریز در بین بازارها دارد. همچنین ضرایب ماتریس B مثبت و معنادار است که نشان می‌دهد که نوسانات در یک بازار تشدید نوسانات در سایر بازارها را به همراه دارد. با توجه به ضرایب مثبت ماتریس‌های معادلات واریانس می‌توان استدلال کرد که هرگونه تغییر در بازار اورال روی بازارهای دیگر اثر می‌گذارد. به عبارت دیگر نقطه شروع تکانه‌ها را بازار نفت اورال در نظر گرفت. به‌منظور آزمون اثر گارچ، پس از برآورد هر یک از الگوهای گارچ چندمتغیره، باید از الگوسازی بهینه پسماندهای

سیستم معادلات هم‌زمان، این اطمینان حاصل شود که شرط بهینگی مدل، عدم ناهمسانی واریانس این الگو برآورده شود؛ زیرا در حقیقت روش مذکور برای مدل‌سازی ماهیت ناهمسان واریانس سیستم معادلات هم‌زمان مورد استفاده قرار گرفته است و برطرف‌شدن ماهیت ناهمسانی واریانس در این سیستم مشروط به تأمین شرط واریانس همسانی در پسماندهای الگوی گارچ چندمتغیره است. از این رو برای ارزیابی عدم ناهمسانی واریانس پسماندهای این الگو، از آزمون نسبت واریانس استفاده می‌شود. نتایج آزمون مذکور ارزیابی الگوی بهینه پسماندها، در مدل گارچ چندمتغیره نسبت واریانس در جدول (۳) آورده شده است.

جدول ۳: ارزیابی الگوی پسماند بهینه

Tab. 3: Evaluation of the Optimal Residual Pattern

معادلات	حداکثر آماره Z	میزان آماره Z	سطح احتمال خطا
معادله ۱		۸/۳۰۴	۰/۰۰۰
معادله ۲		۸۰/۵۰۴	۰/۰۰۰
معادله ۳		۸۱/۸۶۱	۰/۰۰۰

منبع: یافته‌های تحقیق

نتایج این آزمون در جدول بالا نشان از رد فرض ناهمسانی واریانس دارد، زیرا ارزش احتمال آزمون (۰/۰۰۰) شده است و از این رو فرضیه صفر (ناهمسانی واریانس) رد می‌شود.

۴-۲. ارزیابی فرمول رسمی قیمت نفت سبک ایران در بازار مدیریتانه بر اساس سناریوی دوم

یکی از موضوعات مهم که در بین کارشناسان قیمت‌گذاری نفت با توجه به شباهت مشخصات فنی نفت خام‌های ایران و اورال مطرح می‌شود، جایگزینی این دو نفت خام می‌باشد. به بیان دیگر کارشناسان معتقدند نفت خام اورال رقیب نفت خام ایران می‌باشند و این دو نفت به سرعت جایگزین یکدیگر می‌شوند. این در حالی است فرمول قیمت نفت خام ایران در بازار مدیریتانه از لحاظ تغییرات مشابه قیمت نفت خام اورال دارد لذا هم‌حرکتی این دو متغیر این فرضیه را بر می‌انگیزاند که نفت خام اورال شاخص تعیین‌کننده در فرمول رسمی قیمت نفت خام ایران است. لذا بر این اساس سناریوی دوم فرمول رسمی قیمت نفت ایران را تابع شاخص بازار مدیریتانه (اختلاف قیمت نفت اورال و برنت) را مبنا قرار داده است. بدین منظور ابتدا رابطه علیت گرانجری این دو نفت خام را ارزیابی و سپس سناریوی دوم آزمون می‌گردد.

جدول ۴: آزمون علیت گرنجری قیمت نفت خام‌های شاخص در بازار مدیترانه

Tab. 4: Granger Causality Test of Benchmark Crude Oil Prices in the Mediterranean Market

فرضیه صفر	تعداد مشاهدات	آماره F	احتمال
قیمت نفت خام UM نمی تواند علیت گرنجری قیمت نفت BTM باشد	۱۸۰	۸۰۰۰	$3/9 \times 10^{-30}$
قیمت نفت خام BTM نمی تواند علیت گرنجری قیمت نفت خام UM باشد		۰/۳	۰/۸

منبع: یافته‌های تحقیق

قیمت UM علیت گرنجری قیمت BTM است. لذا شاخص بازار مدیترانه می‌تواند در تعیین نفت برنت مؤثر باشد. در آزمون، فرض صفر علیت بر پایه UM علیت گرنجری نفت برنت نیست، رد می‌شود و درحالی‌که فرض صفر مبنی بر این که نفت برنت علیت گرنجری UM نمی‌باشد، نمی‌تواند رد بشود. بدین منظور یک مدل مبتنی بر نوسانات در نظر گرفته که در آن نفت خام ایران و برنت تابعی از نفت خام اورال فرض شده است. بر این اساس برای نفت خام‌های مذکور معادلات به شکل ذیل است::

$$\ln(ILM_t) = \alpha_0 + \alpha_1 \ln(DUB_t) + \alpha_2 \ln(R_t) + \alpha_3 \ln(DJ_t) + e_{t1} \quad (5)$$

$$\ln(BTD_t) = \beta_0 + \beta_1 \ln(R_t) + \beta_2 \ln(DJ_t) + e_{t2} \quad (6)$$

$$\ln(UM_t) = \gamma_0 + \gamma_1 \ln(R_t) + \gamma_2 \ln(DJ_t) + e_{t3} \quad (7)$$

$$\sigma_t^2(i) = M(i) + A1(i)e_{t-1}^2 + B1(i)\sigma_{t-1}^2 \quad (8)$$

ILM فرمول رسمی قیمت نفت ایران در بازار مدیترانه، R نرخ بهره آمریکا، DJ شاخص داوجونز، DUB شاخص بازار مدیترانه (فاضل قیمت نفت خام برنت با اورال)، UM نفت خام اورال مدیترانه و BTD نفت خام برنت موعدهار می‌باشند که از آمار سری زمانی متغیرها به‌طور ماهانه از سال ۲۰۰۷ تا ۲۰۲۲ م. می‌باشد. نتایج به دست آمده در جدول (۵) آمده است.

جدول ۵: فرمول رسمی قیمت نفت خام سبک ایران در بازار مدیترانه سناریوی دوم

Tab. 5: Official Pricing Formula for Iranian Light Crude Oil in the Mediterranean Market – Scenario 2

		Constant	Ln(R)	Ln(DJ)	Ln(DUB)
معادلات میانگین	ln(ILM)	۰/۵۳ (۱۴/۱۲)	-۰/۳ (-۶۸/۸۷۹)	۰/۶ (۱۱۴/۲)	۰/۰۰۵ (۱/۰۵)
	Ln(UM)	۰/۴ (۷/۳۹۵)	-۰/۳ (-۵۷/۱۰۵)	۰/۶۲ (۸۲/۶)	-
	Ln(BTD)	۰/۶ (۶۵۴/۲۰۲)	-۰/۲۹ (-۵۳/۱۹۱)	۰/۶ (۶۵۴/۲۰۲)	-
معادلات واریانس	<i>M</i>		<i>A</i>		<i>B</i>
	۰/۰۰۰۱ (۹/۵۴۹)	۱ × ۱۰ ^{-۵/۵۷} (۱/۸۵۸)	۶ × ۱۰ ^{-۵/۱۷} (۵/۸۱۵)	۰/۷۸۰ (۲۴/۶۷۲)	۰/۶۲۷ (۶۷/۸۱۲)
	۰ (۱۱/۶۴۴)	۰/۰۰۰۱۷ (۱/۹۰۳)	۱ × ۱۰ ^{-۵/۹۱} (۱/۹۰۳)	۰/۷۷۰ (۲۴/۴۵۴)	۰/۶۳۳ (۶۸/۳۸۲)
	۰ (۹/۷۳۷)	۰ (۹/۷۳۷)	۰ (۲۴/۶۸۷)	۰/۷۸۰ (۲۴/۶۸۷)	۰/۶۲۷ (۶۷/۵۴۹)

منبع: یافته‌های تحقیق
*. اعداد داخل پرانتز آماره *t* هستند.

مطابق بخش مبانی نظری، ضرایب نرخ بهره و شاخص داو جونز به ترتیب دارای علامت منفی و مثبت می‌باشند. نتایج نشان می‌دهد که استفاده از تفاضل مذکور (شاخص بازار مدیترانه) سیگنال نادرستی در این بازار ایجاد می‌نماید. بنابراین نتیجه گرفته می‌شود تفاضل مزبور نمی‌تواند مبانی صحیحی برای تعیین نفت خام‌های ایران به مقصد بازار مدیترانه باشد. امور بین‌الملل شرکت ملی نفت با اتکاء به بررسی‌های انجام‌شده تحقیق حاضر، می‌تواند در سیاست‌گذاری قیمت‌گذاری نفت خام خود، نتیجه مذکور را مورد استفاده قرار دهد. بنابراین سناریوی اول می‌تواند مبانی صحیح در فرمول قیمت نفت ایران باشد. ماتریس *A* مثبت و از لحاظ آماری نیز معنادار هستند، این ضرایب نشان دهنده ماتریس اثر تغییر به میزان یک انحراف معیار در یک بازار بر بازارهای دیگر هستند. این که تمام ضرایب ماتریس *A* است نشان‌دهنده این نکته می‌باشد که هرگونه تکانه در یک بازار باعث تشدید نوسانات در بازارهای دیگر می‌شود که نشان از اثر مثبت سرریز در بین بازارها دارد. همچنین ضرایب ماتریس *B* مثبت و معنادار است که نشان می‌دهد که نوسانات در یک بازار تشدید نوسانات در سایر بازارها را به همراه دارد با توجه به این که روابط علت و معلولی بین قیمت نفت خام‌های برنت و اورال مدیترانه، این فرض که قیمت نفت خام اورال مدیترانه علت گرنجری برنت می‌باشد، را تأیید می‌کند و با توجه به ضرایب مثبت ماتریس‌های معادلات واریانس می‌توان استدلال کرد که هرگونه تغییر در بازار اورال روی بازارهای دیگر اثر می‌گذارد به عبارت دیگر نقطه شروع تکانه‌ها

را بازار نفت اورال در نظر گرفت. برای مدل سازی ماهیت ناهمسان واریانس سیستم معادلات همزمان مورد استفاده قرار گرفته است و برطرف شدن ماهیت ناهمسانی واریانس در این سیستم مشروط به تأمین شرط واریانس همسانی در پسماندهای الگوی گارچ چندمتغیره است. از این رو برای ارزیابی عدم ناهمسانی واریانس پسماندهای این الگو، از آزمون نسبت واریانس استفاده می شود. نتایج آزمون مذکور ارزیابی الگوی بهینه پسماندها، در مدل گارچ چندمتغیره نسبت واریانس در جدول (۶) آورده شده است.

جدول ۶: آزمون الگوی بهینه پسماند نسبت واریانس

Tab. 6: Optimal Residual Pattern Test Based on Variance Ratio

معادلات	حداکثر آماره Z	میزان آماره Z	سطح احتمال
معادله ۱		۸/۲	۰/۰۰۰
معادله ۲		۸۰/۵	۰/۰۰۰
معادله ۳		۸۱/۹	۰/۰۰۰

منبع: یافته های تحقیق

نتایج این آزمون در جدول فوق نشان از رد فرض ناهمسانی واریانس دارد، زیرا ارزش احتمال آزمون (۰/۰۰۰) شده است و از این رو فرضیه صفر (ناهمسانی واریانس) رد می شود.

۵. نتیجه گیری

هدف این پژوهش بررسی فرمول رسمی قیمت نفت خام ایران در مدیریتانه است. بدین منظور، پس از تبیین موضوع و شناسایی متغیرهای مربوطه براساس مبانی نظری، دو سناریو طراحی شد که مبنای آن ها دیدگاه های کارشناسان وزارت نفت در شرکت ملی نفت ایران بود. سناریوی اول بر این باور است که فرمول رسمی قیمت نفت ایران در بازار مدیریتانه علاوه بر شاخص های اقتصادی به قیمت نفت برنت در بازار آیس لندن وابسته می باشد. در حالی که در سناریوی دوم کارشناسان بر این باورند که فرمول رسمی قیمت نفت باید مبتنی بر شاخص بازار مدیریتانه (اختلاف اورال با برنت) تعیین گردد. نتایج پژوهش نشان داد فرمول رسمی قیمت تا حدودی بسیار زیادی متأثر از قیمت نفت برنت بوده و بدین ترتیب سناریوی اول تأیید شده است. این در حالی است که شاخص بازار مدیریتانه در سناریوی دوم معنادار نبوده و سیگنال نادرست می دهد که پیشنهاد می شود شرکت ملی نفت این شاخص را در محاسبه فرمول تعدیل و اصلاح نماید. پس بدین صورت سناریوی دوم تأیید نگردید. از سوی دیگر اثرات شاخص داو جونز طی دوره مورد بررسی که دارای اثرات مثبت بوده در هر دو سناریو معنادار می باشد. این امر نشان می دهد مطابق انتظار شاخص های صنعتی به عنوان شاخص بخش بنیادین اقتصاد (تقاضا) نیز در تعیین فرمول رسمی قیمت نفت در این منطقه مورد توجه قرار گیرد. این در حالی است که در هر دو سناریو نرخ بهره اثر منفی در فرمول مذکور داشته که

در راستای کنترل ریسک ناشی از افت قیمت نفت باید در جهت جلوگیری از افت درآمد نفتی کشور اقدام به پوشش ریسک نماید.

از آنجا که قیمت نفت ایران در مدیریتانه متأثر از قیمت نفت برنت در بورس لندن و قیمت نفت رقیب است؛ به نظر می‌رسد مسئولان و تصمیم‌گیرندگان بخش نفت کشور قیمت‌های نفت مدیریتانه را با بررسی قیمت‌های نفت در سایر بازارها تعیین می‌کنند؛ بنابراین جنگ‌های قیمتی می‌تواند درآمدهای نفتی کشورهای صادرکننده نفت را کاهش دهد و جهت افزایش درآمدهای نفتی کشورهای صادرکننده نفت افزایش تعامل و همکاری ضرورتی اجتناب‌ناپذیر خواهد بود؛ از این رو پیشنهاد می‌شود مسئولان وزارت نفت با همکاری و هماهنگی کامل با کشورهای صادرکننده نفت، قیمت‌های نفت در بازارهای مختلف را به‌نحوی تعیین کنند که بتواند بیشترین درآمد ارزی را نصیب کشورهای صادرکننده نفت کند.

سپاسگزاری

بدین وسیله از داوران محترم و ناشران نشریه که با ارائه نظرات سازنده و ارزشمند خود به بهبود کیفیت علمی این مقاله یاری رساندند، صمیمانه قدردانی می‌شود.

تعارض منافع

نویسنده اظهار می‌دارد که در ارجاع به منابع، اصول اخلاقی نشر را رعایت کرده و هیچ‌گونه تضاد منافی وجود ندارد.

کتابنامه

- ابونوری، ا؛ و ضیاءالدین، ح، (۱۳۹۹). «بازدهی و تلاطم بین قیمت جهانی نفت و شاخص بازار سهام در کشورهای عضو اوپک». *مدلسازی اقتصادی*، ۱۴(۴۹): ۱-۲۴.
<https://doi.org/10.30495/eco.2020.674198>
- جعفری، م؛ شاکری، ع؛ و محمدی، ت، (۱۳۹۷). «تأثیر نوسانات بازارهای مالی بر قیمت نفت و امنیت اقتصادی ایران». *مطالعات راهبردی*، ۲۱(۸۰): ۱۰۱-۱۳۴. DOR: 20.1001.1.17350727.1397.21.80.5.4
- جلالی نائینی، ا؛ قربانی، و؛ و صیادی، م، (۱۳۹۲). «اثر سرریز ریسک بین بازدهی قیمت در بازارهای نقدی و آتی‌های نفت خام». *اقتصاد انرژی ایران*، ۳(۹): ۳۱-۵۲. https://jiec.atu.ac.ir/article_682.html
- حیدری فتح آباد، ع؛ و تکلیف، ع، (۱۳۹۷). «بررسی رابطه امنیت تقاضای صادرات نفت خام و سرمایه‌گذاری بخش بالادستی صنعت نفت در کشورهای عضو اوپک». *پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران*، ۷(۲۸): ۵۱-۸۱.
<https://doi.org/10.22054/jiec.2019.9838>

- رضوی، ع.؛ و سلیمی فر، م.، (۱۳۹۸). «ارائه مدل قیمت نفت خام سبک ایران در بازار شمال غرب اروپا براساس مقایسه سیستم‌های مختلف قیمت‌گذاری در این بازار». *اقتصاد و توسعه منطقه‌ای*، ۲۶ (۱۷): ۱۲۶-۹۵.
<https://doi.org/10.22067/erd.v26i17.76507>
- رضوی، ع.، (۱۴۰۱). «بررسی تأثیر شاخص‌های ارزش کیفی و ساختار زمانی بازار بر فرمول قیمت نفت خام ایران در بازار آسیا». *مطالعات اقتصادی کاربردی ایران*، ۱۱ (۴۱): ۲۸۷-۲۶۳. -
<https://doi.org/10.22084/aes.2021.24612.3318>
- رضوی، ع.؛ سلیمی فر، م.؛ مصطفوی، م.؛ و بکی‌حسکویی، م.، (۱۳۹۵). «تأثیر بازار مالی بر قیمت نفت خام شاخص جهانی و ایران». *پژوهش‌های سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی انرژی*، ۲ (۲): ۱۹۴-۱۶۹.
<http://epprjournal.ir/article-1-99-fa.html>
- رضوی، ع.؛ و نصرافهانی، م.، (۱۳۹۹). «بررسی تحلیل اثرات سیاست‌های انرژی ترامپ بر امنیت بازارهای نفت خام ایران». *پژوهش‌های راهبردی سیاست*، ۹ (۳۵): ۱۳۴-۱۰۱.
<https://doi.org/10.22054/qpps.2020.42777.2320>
- رضوی، ع.؛ و هوشمند، م.، (۱۳۹۸). «بررسی اعمال قانون زیست‌محیطی IMO بر نوسانات قیمت نفت خام‌های شاخص بازار مدیترانه». *اقتصاد و توسعه منطقه‌ای*، ۲۶ (۱۸): ۲۸۳-۲۶۱.
<https://doi.org/10.22067/erd.v26i18.84819>
- شاکری، ع.؛ محمدی، ت.؛ و جعفری، م.، (۱۳۹۸). «تأثیر نوسانات بازارهای مالی جهانی بر بازار نفت با تأکید بر بحران مالی ۲۰۰۸». *پژوهش‌نامه اقتصادی*، ۱۹ (۷۴): ۳۸-۱.
<https://doi.org/10.22054/joer.2019.11245>
- صادقی، م.؛ و شوال‌پور، س.، (۱۳۸۶). *اقتصادسنجی سری‌های زمانی: با رویکرد کاربردی*. تهران: انتشارات دانشگاه امام صادق.
- صیادی، م.؛ ابراهیمی، م.؛ و جشنی، پ.، (۱۳۹۸). «برآورد پوشش بهینه ریسک پویا و مقایسه اثربخشی آن با استفاده از مدل‌های M-GARCH؛ مطالعه موردی قیمت اسپات نفت خام ایران». *پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی*، ۲۷ (۹۱): ۳۹۵-۳۵۹.
<http://qjerp.ir/article-1-2368-fa.html>
- صیادی، م.؛ ابراهیمی، م.؛ و داوری، ع.، (۱۴۰۰). «مدل‌سازی وابستگی بین بازده و نوسان قیمت نفت با استفاده از رگرسیون کوانتایل کاپولا: مطالعه موردی قیمت نفت خام سنگین ایران». *فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی*، ۱۷ (۷۱): ۶۶-۳۷.
<http://iiesj.ir/article-1-1409-fa.html>
- قاسمی، ع.؛ تکلیف، ع.؛ محمدی، ت.؛ و محمدیان، ف.، (۱۳۹۸). «تحلیل مقایسه‌ای استراتژی‌های کاهش شدت انرژی در ایران (رهیافت سیستم پویای قیمت انرژی- عرضه انرژی- رشد اقتصادی)». *پژوهش‌نامه اقتصادی*، ۱۹ (۷۳): ۴۵-۱.
<https://doi.org/10.22054/joer.2019.10762>

- Abounouri, E. & Ziauddin, H., (2020). "Return and volatility between global oil prices and stock market index in OPEC countries". *Economic Modeling Quarterly*, 14(49): 1-24.
<https://doi.org/10.30495/ECO.2020.674198> (in Persian)
- Albulescu, C., (2020). *Coronavirus and oil price crash*. ArXiv preprint arXiv: 2003.06184.
<https://doi.org/10.2139/ssrn.3553452>
- Argus. (2019). *Daily Report*, 126(2): 15-46.

- Arouri, M. E. H. & Nguyen, D. K., (2010). "Oil prices, stock markets and portfolio investment: Evidence from sector analysis in Europe over the last decade". *Energy policy*, 38(8): 4528-4539. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2010.04.007>
- Dawar, I., Dutta, A., Bouri, E. & Saeed, T., (2021). "Crude oil prices and clean energy stock indices: Lagged and asymmetric effects with quantile regression". *Renewable Energy*, 163, 288-299. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2020.08.162>
- Ding, H., Kim, H. G. & Park, S. Y., (2014). "Do net positions in the futures market cause spot prices of crude oil?". *Economic Modelling*, 41: 177-190. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2014.05.008>
- Frankel, J. A., (2010). *The natural resource curse: a survey* (Vol. 15836, pp. 1-55). Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.3386/w15836>
- Ghasemi, A., Tavek, A., Mohammadi, T., Mohammadian, F., (2018). "Comparative analysis of energy intensity reduction strategies in Iran (energy price-energy supply-economic growth dynamic system approach)". *Economic Journal*, 19(73): 1-45. (in persian)
- Ghasemi, A., Taklif, A., Mohammadi, T. & Mohammadian, F., (2019). "Comparative analysis of energy intensity reduction strategies in Iran (A dynamic systems approach of energy price-energy supply-economic growth)". *Economic Research Quarterly*, 19(73): 1-45. <https://doi.org/10.22054/joer.2019.10762> (in Persian)
- Heidari, H. & Babaei, S., (2014). "Investigating the Impact of Oil Crude Price Uncertainty on the Growth of the Industrial and Mine Industry in Iran Applied to Markov Conversion Models". *Energy Economics Review*, 11(41): 43-70. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2014.02.004>
- Heydari Fathabad, A. & Tavek, A., (2017). "Investigating the relationship between the security of crude oil export demand and investment in the upstream sector of the oil industry in OPEC member countries". *Iranian Energy Economics Research Journal*, 7(28): 51-81. (in Persian)
- Jafari, M., Shakeri, A. & Mohammadi, T., (2018). "The impact of financial market fluctuations on oil prices and Iran's economic security". *Strategic Studies Quarterly*, 21(80): 101-134. <https://doi.org/10.1001.1.17350727.1397.21.80.5.4> (in Persian)
- Jalali-Naeini, S. A., Ghorbani, V. & Sayyadi, M., (2013). "The spillover effect of risk between returns in the spot and futures markets of crude oil". *Iranian Journal of Energy Economics*, 3(9): 31-52. <https://sid.ir/paper/244887/fa> (in Persian)
- Jensen, S. T. & Rahbek, A., (2004). "Asymptotic inference for nonstationary GARCH". *Econometric Theory*, 20(6): 1203-1226. <https://doi.org/10.1017/S0266466604206065>
- Kaufmann, R. K., (2011). "The role of market fundamentals and speculation in recent price changes for crude oil". *Energy policy*, 39(1): 105-115. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2010.09.018>
- Li, H., Kim, H. G. & Park, S. Y., (2015). "The role of financial speculation in the energy future markets: A new time-varying coefficient approach". *Economic Modelling*, 51: 112-122. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2015.08.003>
- Mabro, R., (1992). "OPEC and the Price of Oil". *The energy journal*, 13(2): 1-17. <https://doi.org/10.5547/ISSN0195-6574-EJ-Vol13-No2-1>
- Ozturk, M. & Cavidar, S. C., (2021). "The contagion of Covid-19 pandemic on the volatilities of international crude oil prices, gold, exchange rates and bitcoin". *The Journal of Asian Finance, Economics and Business*, 8(3): 171-179.
- Pesaran, H. H. & Shin, Y., (1998). "Generalized impulse response analysis in linear multivariate models". *Economics letters*, 58(1): 17-29. [https://doi.org/10.1016/S0165-1765\(97\)00214-0](https://doi.org/10.1016/S0165-1765(97)00214-0)
- Quint, D., (2019). *Recent developments in oil prices*. Economic Bulletin Boxes, 1.
- Razavi, A., (2022). "Investigating the impact of quality value indices and term structure on Iran's crude oil pricing formula in the Asian market". *Iranian Journal of Applied Economic Studies*, 11(41): 263-287. <https://sid.ir/paper/1049536/fa> (in Persian)

- Razavi, A. & Nasr Esfahani, M., (2019). "Analyzing the effects of Trump's energy policies on the security of Iran's crude oil markets". *Strategic Policy Research*, 9(35): 101-134. <https://doi.org/10.22054/qps.2020.42777.2320> (in Persian)
- Razavi, A. & Salimi Far, M., (2018). "Presenting the price model of Iranian light crude oil in the northwest European market based on the comparison of different pricing systems in this market". *Regional Economics and Development*, 26(17): 95-126. <https://doi.org/10.22067/erd.v26i17.76507> (in Persian)
- Razavi, A. & Hooshmand, M., (2019). "Examining the impact of IMO environmental regulation on crude oil price fluctuations in the Mediterranean market". *Regional Economics and Development*, 26(18): 261-283. <https://doi.org/10.22067/erd.v26i18.84819> (in Persian)
- Razavi, A., Salimifar, M., Mostafavi, M. & Baki-Haskoei, M., (2016). "The impact of the financial market on global and Iranian benchmark crude oil prices". *Energy Policy and Planning Research*, 2(2): 169-194. <http://epprjournal.ir/article-1-99-fa.html> (in Persian)
- Sadeghi, M. & Shoalpour, S., (2007). *Time Series Econometrics: An Applied Approach*. Tehran: Imam Sadiq University Press. (in Persian)
- Sayyadi, M., Ebrahimi, M. & Davari, A., (2021). "Modeling the dependence between return and price volatility using quantile copula regression: The case of Iran's heavy crude oil". *Energy Economics Studies Quarterly*, 17(71): 37-66. <http://iiesj.ir/article-1-1409-fa.html> (in Persian)
- Sayyadi, M., Ebrahimi, M. & Jashni, P., (2019). "Estimating optimal dynamic risk hedge and comparing its effectiveness using M-GARCH models: A case study of Iran's spot crude oil price". *Economic Policies and Research*, 27(91): 359-395. <http://qjerp.ir/article-1-2368-fa.html> (in Persian)
- Shakeri, A., Mohammadi, T. & Jafari, M., (2019). "The effect of global financial market fluctuations on the oil market with emphasis on the 2008 financial crisis". *Economic Research Quarterly*, 19(74): 1-38. <https://doi.org/10.22054/joer.2019.11245> (in Persian)
- Sims, C. A., (1980). "Macroeconomics and reality". *Econometrica*, 48(2): 1-48. <https://doi.org/10.2307/1912017>
- Tansuchat, R., Chang, C. L. & McAleer, M., (2010). *Crude oil hedging strategies using dynamic multivariate GARCH*. Available at SSRN 1531187. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1531187>
- Wu, C., Wang, X., Luo, S., Shan, J. & Wang, F., (2020). "Influencing factors analysis of crude oil futures price volatility based on mixed-frequency data". *Applied Sciences*, 10(23): 8393. <https://doi.org/10.3390/app10238393>
- Yıldırım, D. Ç., Erdoğan, S., & Çevik, E. İ., (2018). "Regime-dependent effect of crude oil price on BRICS stock markets". *Emerging Markets Finance and Trade*, 54(8): 1706-1719. <https://doi.org/10.1080/1540496X.2018.1427062>