-- Iranian Energy Economics------
Winter 2024, 53 (14), 5-47
Jiee.atu.ac.ir
DOI: https://doi.org/10.22054/jiee.2025.80912.2106

ATU PRESS

Original Research
Received: 20/07/2024
Accepted: 18/01/2025
ISSN: 2423-5954
eISSN: 2476-6437

Iran's Crude Oil Price Reaction to Geopolitical Uncertainty and Economic Policy Uncertainty

Mohammad Sadegh Adibian — Ph. D. in Economics, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Ferdowsi Universuty of Mashhad, Mashhad, Iran

Taghi Ebrahimi Salari * — Associate Professor of *Economics*, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Ferdowsi Universuty of Mashhad, Mashhad, Iran

Hadi Esmaeilpour Moghadam — Assistant Professor of Economics, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Ferdowsi Universuty of Mashhad, Mashhad, Iran

Abstract

Uncertainties are an intrinsic element of economic systems, exerting substantial and complex effects on various economic structures. Oil prices, in addition to being a crucial factor in production, are also a key indicator of oil revenues within Iran's economy. This study investigates the impacts of economic policy uncertainty and geopolitical uncertainty, originating globally as well as from China, the United States, and Russia, on Iran's crude oil prices. The analysis is conducted using the Generalized Additive Model (GAM) with monthly data from 1997 to 2022. The results indicate that economic policy uncertainty at the global level, as well as that originating from China and Russia, has a significant and nonlinear effect on Iran's crude oil prices. Similarly, geopolitical uncertainty originating globally, from China, and from Russia has a direct and nonlinear influence. In contrast, geopolitical uncertainty from the United States shows a linear and inve
rse relationship with Iran's crude oil prices. Moreover, the study explores the effects of concurrent uncertainties from the same source, revealing that simultaneous uncertainties originating globally, from Russia, and from the United States, have substantial and nonlinear impacts on Iran's crude oil prices. These findings highlight the importance of employing advanced models capable of accounting for the joint effects and interactions of multiple variables. The insights provided by this research are valuable for stakeholders in oil markets and policymakers involved in managing the complexities of financial and geopolitical dynamics.

* Corresponding Author: ebrahimi@um.ac.ir

How to Cite: Adibian, M.S., Ebrahimi Salari, T. & Esmaeilpour Moghadam, H. (2024) Iran's crude oil price reaction to geopolitical uncertainty and economic policy uncertainty. *Iranian Energy Economics*, *53* (14), 5-47.

Introduction

Numerous studies have demonstrated that economic uncertainties, by creating unstable expectations, significantly impact key macroeconomic variables including exchange rates (Balli et al., 2016; Bartsch, 2019; Chen et al., 2020), employment (Caggiano et al., 2017), investment (Barro et al., 2017), exports (Borio et al., 2022; Jia et al., 2020), cryptocurrency markets (Fassina et al., 2021), and inflation (Binder, 2017). Since these variables are directly and indirectly connected to energy markets and oil prices, uncertainties consequently affect these markets as well (Jiantiella & Vataja, 2018; Pham & Nguyen, 2022; Wen et al., 2022). Among various uncertainty indices, geopolitical uncertainty and economic policy uncertainty have gained particular research attention due to their greater applicability. Oil, as a strategic commodity and the "lifeblood of industry" (Zhang, 2011), influences both macroeconomic stability and global financial markets (Apergis & Miller, 2009; Hu et al., 2016; Kilian & Park, 2009; Sadorsky, 2009), with its political nature making it susceptible to geopolitical tensions and policy changes (Bloomberg et al., 2009; Su et al., 2021). Given Iran's 5.5% share in global oil trade, this study examines the impact of geopolitical and economic policy uncertainties originating from global, Russian, Chinese, and US sources on Iranian oil prices, extending existing literature in three dimensions: (1) measuring these uncertainty effects, (2) examining linear/nonlinear relationships through econometric methods, and (3) analyzing pairwise interactions between uncertainty indicators from common sources.

Methodology and Data

This study employs Generalized Additive Models (GAM) to analyze nonlinear relationships between variables (Wood, 2006). The key advantage of GAM lies in its ability to automatically identify relationship patterns (via spline smoothing functions) without requiring linearity assumptions (Wood et al., 2015). The model utilizes cubic splines (Hastie & Tibshirani, 1987) and tensor products (Wood, 2006) to estimate both univariate and multivariate smoothing functions, incorporating roughness penalties (Wood & Augustin, 2002) to prevent overfitting. Monthly data (1997-2022) includes Iranian oil prices (OPEC) alongside economic policy uncertainty (EPU: Baker et al., 2016) and geopolitical risk (GPR: Caldara & Iacoviello, 2022) indices from four regions (global, China, Russia, US). The final model evaluates both individual and interactive effects of these indicators on oil prices through a combination of linear (S) and nonlinear (f) smoothing functions.

Findings and Conclusion

The investigation reveals no consistent pattern in the relationship between uncertainties and oil prices, with divergent results across studies. While three primary factors - supply changes, demand fluctuations, and future expectations - fundamentally influence oil prices, the study emphasizes that uncertainties primarily affect prices indirectly through altering financial market participants' sentiment. For instance, simultaneous increases in both geopolitical and economic policy uncertainties from US sources drive up Iranian oil prices, whereas the same uncertainties from Russian sources lead to price declines. These variations underscore how investor sentiment toward uncertainty origins plays a pivotal role in price volatility. Notably, some uncertainties don't directly affect supply/demand but induce price fluctuations through systematic biases in financial decision-making. These findings align with behavioral economics principles, suggesting traditional models may inadequately explain such dynamics.

The study offers three key recommendations:

1. Adopt Generalized Additive Models (GAM) for analyzing multiple uncertainties' simultaneous effects on oil prices, particularly leveraging their capability to identify nonlinear and interactive relationships.
2. Alert oil market participants that concurrent rises in US-sourced geopolitical and policy uncertainties may signal imminent price surges.
3. Monitor price drop risks when either US-sourced policy or geopolitical uncertainty increases independently, as this may trigger sudden declines in Iranian oil prices.

These findings highlight the critical importance of incorporating market sentiment and uncertainty origins in economic analyses, demonstrating that policymakers and market participants should complement fundamental analysis with attention to investors' systematic behavioral biases.

Acknowledgments
The authors of the article are grateful to all those who contributed to the preparation and improvement of the quality of the article with their valuable comments.

Keywords: Uncertainty of Economic Policy, Geopolitical Uncertainty, Iranian Crude Oil Price, Generalized Additive Model (Gam)

JEL Classification: Q41, D80, C50

-- پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران ---------
دوره ١٤، شماره ٥٣، زمستان ١٤٠٣، ٥-٤٧
Jiee.atu.ac.ir
DOI: https://doi.org/10.22054/jiee.2025.80912.2106

واکنش قیمت نفت خام ایران به عدم قطعیت‌های ژئوپلیتیکی و عدم قطعیت سیاست اقتصادی

محمدصادق ادیبیان دکتری اقتصاد، گروه اقتصاد، دانشکده علوم اداری و اقتصادی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

تقی ابراهیمی سالاری* دانشیار، گروه اقتصاد، دانشکده علوم اداری و اقتصادی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

هادی اسماعیل‌پور مقدم استادیار، گروه اقتصاد، دانشکده علوم اداری و اقتصادی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

مقاله پژوهشی
تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۴/۳۰
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۰/۲۹
ISSN: ۵۹۵۴-۲۴۲۳
eISSN: ۶۴۳۷-۲۴۷۶

چکیده

عدم قطعیت‌ها بخش جدایی ناپذیر اقتصاد هستند و تأثیرات اثبات شده‌ای بر ارکان گوناگون اقتصادی دارند. قیمت نفت علاوه بر آن‌که به عنوان یک عامل کلیدی در بخش تولید محسوب می‌شود، نشان‌دهنده درآمدهای نفتی اقتصاد ایران است. هدف از این پژوهش بررسی تأثیر عدم قطعیت سیاست اقتصادی و عدم قطعیت ژئوپلیتیک با منشأ جهانی، چین، ایالات متحده و روسیه بر قیمت نفت خام ایران است. به این منظور از مدل افزایشی تعمیم یافته (گام) و بر اساس داده‌های ماهیانه سال‌های ۱۹۹۷ الی ۲۰۲۲ استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد عدم قطعیت سیاست اقتصادی با منشأ جهانی، کشور چین و کشور روسیه تأثیر معنادار و غیرخطی بر قیمت نفت خام ایران دارد. هم‌چنین عدم قطعیت ژئوپلیتیکی با منشاء جهانی، چین و روسیه تأثیر مستقیم و غیر خطی بر قیمت نفت خام ایران دارد در حالی که تأثیر عدم قطعیت ژئوپلیتیکی با منشأ ایالات متحده، تأثیر خطی و معکوس است. هم‌چنین تأثیر عدم قطعیت‌های همراه با منشأ یکسان، نشان می‌دهد عدم قطعیت‌های همزمان با منشأ جهانی، روسیه و ایالات متحده، دارای تأثیرگذاری معنادار و غیرخطی هستند. این نتیجه نشان دهنده ضرورت استفاده از مدل‌های نوین با امکان بررسی توأمان متغیرهاست. نتایج می‌تواند برای فعالان بازار نفت در بازار مالی و هم‌چنین سیاست‌مداران مورد استفاده قرار بگیرد.

کلیدواژه‌ها: عدم قطعیت سیاست اقتصادی، عدم قطعیت ژئوپلیتیکی، قیمت نفت خام ایران، مدل افزایشی تعمیم یافته(گام)

طبقه بندی JEL: Q41, D80, C50

* نویسنده مسئول: ebrahimi@um.ac.ir

مقاله حاضر برگرفته از رساله دکتری نویسنده اول در دانشگاه فردوسی مشهد است.

۱.مقدمه

اهمیت و نقش عدم قطعیت در مطالعات اقتصادی تثبیت شده است عدم قطعیت‌ها منجر به انتظارات ناپایدار در بین واحدهای اقتصادی می‌شود و از این رو بر عملکرد اقتصادی در ابعاد متعدد تأثیر می‌گذارد(جانتیلا و واتاجا[۱]، ۲۰۱۸؛ فام و نگوین[۲]، ۲۰۲۲؛ ون و همکاران[۳]، ۲۰۲۲)، از منظر شاخص‌های اقتصاد کلان، عدم قطعیت‌ها دارای اثرات معنی دار شناخته شده‌ای بر موارد ذیل هستند: نوسانات نرخ ارز (بالسیلار و همکاران[۴]، ۲۰۱۶؛ بارتش[۵]، ۲۰۱۹؛ چن و همکاران[۶]، ۲۰۲۰)، اشتغال(کاجیانو و همکاران[۷]، ۲۰۱۷)، سرمایه گذاری(باررو و همکاران[۸]، ۲۰۱۷)، صادرات(بورجو و همکاران[۹]، ۲۰۲۲؛ جیا و همکاران[۱۰]، ۲۰۲۰)، بازار رمزارز(فاسانیا و همکاران[۱۱]، ۲۰۲۱)، تورم(بایندر[۱۲]، ۲۰۱۷) و نظر به اینکه هر کدام از موارد اشاره شده با بازار انرژی و قیمت نفت به صورت مستقیم و غیر مستقیم در ارتباط هستند، لذا عدم قطعیت‌ها بر بازار انرژی و قیمت نفت اثرگذار هستند.

اتفاق نظر در مورد نوع و یا شاخص برای نشان دادن عدم قطعیت وجود ندارد، شاخص‌های گوناگونی به لحاظ نظری برای نشان دادن عدم قطعیت‌ها وجود دارد که ممکن است همگی آنها پذیرفته شده باشند ولی به لحاظ کاربردی فقط برخی از آنها مفید هستند، عواملی مثل عدم امکان محاسبه، عدم در دسترس بودن، عدم امکان به روزکردن داده‌ها و عدم امکان دسترسی به شاخص برای محدوده خاص جغرافیایی، باعث حذف تعدادی از شاخص‌ها و باقی ماندن تعداد محدودی شده است که مورد استفاده مقالات قرار می‌گیرند، دو شاخص عدم قطعیت ژئوپلیتیک وعدم قطعیت سیاست اقتصادی به عنوان دو شاخص پر استفاده جهت نشان دادن عدم قطعیت محسوب می‌شوند. یکی از مهم ترین ارکان اقتصادی، بدون شک انرژی است.

---

1. Junttila & Vataja
2. Pham & Nguyen
3. Wen et al.
4. Balcilar et al.
5. Bartsch
6. Chen et al.
7. Caggiano et al.
8. Barrero et al.
9. Borojo et al.
10. Jia et al.
11 Fasanya et al.
12 Binder

انرژی به عنوان یک مؤلفه حیاتی در رشد و شکوفایی جوامع تلقی می‌شود(فلوروس و همکاران[1]، ۲۰۲۲) انرژی جزء کلیدی منابع اقتصادی در نظر گرفته می‌شود(سویدان[2]، ۲۰۲۱)، با توجه به اینکه در میان انواع انرژی، نفت جایگاه ویژه‌ای دارد و به تعبیر ژانگ[3] (۲۰۱۱) نفت را به عنوان «خون صنعت» و یک ماده استراتژیک ضروری می‌نامد، نیازمند دقت بیشتر در این حوزه است، تغییرات قیمت نفت نه تنها مستقیماً بر اقتصاد کل تأثیر می‌گذارد، بلکه اثرات اقتصاد خرد در سطح صنعت و شرکت نیز دارد(ژانگ و همکاران[4]، ۲۰۲۲) قیمت نفت و نوسانات آن، بر اقتصاد واقعی و بازارهای مالی سراسر جهان تأثیرگذار است(آپرگیس و میلر[5]، ۲۰۰۹؛ هو و همکاران[6]، ۲۰۱۶؛ خان، ملک، و همکاران[7]، ۲۰۲۰؛ کیلیان و پارک[8]، ۲۰۰۹؛ کیلیان و ویگفسون[9]، ۲۰۱۱؛ سادورسکی[10]، ۲۰۰۹؛ وانگ و همکاران[11]، ۲۰۱۳).

بازار نفت با بازار سایر کالاها و دارایی‌ها متفاوت است، نفت به عنوان یک کالا سیاسی و حتی سلاح سیاسی شناخته می‌شود(اسکریبانو و والدز[12]، ۲۰۱۷؛ خان، حسین، و همکاران[13]، ۲۰۲۰؛ سو و همکاران[14]، ۲۰۲۱) با توجه به این ماهیت نفت است که عدم قطعیت‌ها و تنش‌های سیاسی باعث تأثیر گذاری بر بازار نفت می‌شوند(بلومبرگ و همکاران[15]، ۲۰۰۹؛ عمر و همکاران[16]، ۲۰۱۷؛ تان و ما[17]، ۲۰۱۷؛ وانگ و سان[18]، ۲۰۱۷؛ ژانگ و همکاران[19]، ۲۰۰۹).

---

1. Flouros et al.
2. Sweidan
3. Zhang
4. Zhang et al.
5. Apergis & Miller
6. Hou et al
7. Khan, Malik, et al.
8. Kilian & Park
9. Kilian & Vigfusson
10. Sadorsky
11. Wang et al.
12 Escribano & Valdes
13 Khan, Hussain, et al.
14. Su et al
15. Blomberg et al.
16. Omar et al.
17. Tan & Ma
18. Wang & Sun
19. Zhang et al.

نفت به عنوان کالای استراتژیک جهت توسعه اقتصادی در تمام دنیا شناخته می‌شود(آن و همکاران[1]، ۲۰۲۰) از طرفی بررسی داده‌های صادرات جهانی نفت از سال ۱۹۸۰ تا کنون نشان می‌دهد، ایران به صورت میانگین ۱۱ درصد سهم صادرات اوپک و ۵.۵ درصد تجارت جهانی نفت را داشته است (هرچند در برخی سال‌ها نسبت صادرات نفت ایران به کل صادرات نفت در جهان برابر با ۸/۵ درصد و سهم صادرات ایران در اوپک برابر با ۱۶ درصد بوده است) و قیمت نفت و به تبع آن درآمدهای نفتی کشور، یکی از موضوعات مهم و کلیدی اقتصاد ایران است بنابراین لازم است تا تأثیر عدم قطعیت‌ها بر قیمت نفت بررسی گردد تا بتوان پیش بینی بهتری برای سیاست‌مداران و فعالان بازار مالی ایجاد نمود، لذا سوال اصلی در این مقاله، نحوه واکنش قیمت نفت ایران به عدم قطعیت ژئوپلیتیک و عدم قطعیت سیاست اقتصادی با منشأ جهانی، روسیه، چین و ایالات متحده است.

این مطالعه، ادبیات را از سه جهت گسترش می‌دهد: نخست) تأثیر عدم قطعیت‌های ژئوپلیتیک و سیاست اقتصادی را بر اساس چهار منشا(جهانی، چین، روسیه و ایالات متحده) بر قیمت نفت ایران اندازه گیری می‌نماید. دوم) بر اساس مدل جمعی تعمیم‌یافته ، خطی بودن و غیرخطی بودن تأثیر عوامل به صورت اکتشافی و توسط مدل استخراج شده است.، سوم) رابطه دو به دو شاخص‌های عدم قطعیت با منشاهای یکسان بر قیمت نفت نشان داده شده است.

قسمت‌های دیگر مقاله به این صورت است: در بخش ۲ به بیان ادبیات نظری و پیشینه پژوهش پرداخته می‌شود و مکانیزم تأثیرگذاری عدم قطعیت‌ها بر قیمت نفت بر اساس پیشینه پژوهش، دسته بندی می‌گردد. در بخش ۳ ضمن معرفی روش مورد استفاده در این پژوهش، توضیحاتی پیرامون داده‌های مقاله گردیده است، در بخش ۴، یافته‌های پژوهش ارائه می‌گردد و در نهایت در قسمت ۵، بحث و نتیجه گیری بر اساس یافته‌های پژوهش و بررسی یافته‌ها با ادبیات موجود، ارائه شده است.

1. An et al.

۲. پیشینه پژوهش

پیشینه پژوهش بر اساس ارتباط بین عدم قطعیت ژئوپلیتیک و سیاست اقتصادی بر قیمت نفت به تفکیک ارائه گردیده است و در قسمت سوم، بر اساس پیشینه موجود، ساختار تأثیرگذاری عدم قطعیت‌ها بر قیمت نفت نشان داده شده است:

وانگ و همکاران[1](۲۰۲۲)در مقاله خود با عنوان" ریسک ژئوپلیتیک، عدم قطعیت سیاست اقتصادی و نوسان قیمت جهانی نفت - یک مطالعه تجربی بر اساس آزمون ناپارامتریک علیت کمی و انسجام موجک" به تحلیل اثرات همزمان ریسک‌های ژئوپلیتیکی و عدم قطعیت سیاست اقتصادی جهانی بر نوسانات قیمت بازار جهانی نفت می‌پردازند، نتایج نشان می‌دهد که ریسک ژئوپلیتیک بین‌المللی و عدم اطمینان در سیاست‌های اقتصادی جهانی منجر به تغییرات معنی داری در قیمت جهانی نفت خواهد شد. در عین حال، نه تنها در کوتاه مدت، این تأثیر در بلندمدت همچنان قابل توجه است. به خصوص پس از سال ۲۰۱۶، تأثیرات رویدادهای پرخطر عدم قطعیت همزمان بین ریسک ژئوپلیتیک و عدم قطعیت سیاست اقتصادی باید به دقت بررسی شود.

لیو و همکاران[2] (۲۰۲۱) در مقاله خود با عنوان " بررسی مجدد نقش عدم اطمینان اقتصادی در نوسانات قیمت نفت: شواهدی از یک مدل جدید بازار نفت متغیر با زمان" با استفاده از داده‌های ماهانه بازار نفت در سال‌های ۲۰۰۰-۲۰۲۰، به بررسی تأثیر عدم اطمینان اقتصادی بر نوسانات قیمت نفت می‌پردازد، نتایج نشان می‌دهد که: ۱- عدم قطعیت اقتصادی به طور غیرخطی با قیمت نفت مرتبط است، ۲- اثرات شوک‌های عدم اطمینان اقتصادی بر قیمت نفت دارای الگوهای ضد چرخه‌ای است و ۳- شوک‌های عدم اطمینان اقتصادی بر شوک‌های بنیادی تحت شرایط خاص بازار غالب می‌شوند.

می و همکاران[3] (۲۰۲۰) در مقاله‌ای با عنوان" عدم قطعیت ریسک ژئوپلیتیک و نوسانات آینده نفت: شواهدی از مدل‌های میداس[4]"به بررسی رابطه بین عدم قطعیت ژئوپلیتیک و نوسانات قیمت نفت می-پردازد، نتایج نشان می‌دهد: ۱-عدم قطعیت ژئوپلیتیک باعث افزایش نوسانات کوتاه مدت می¬شود، ۲- شاخص عدم قطعیت ژئوپلیتیک برای بهبود پیش

1. Wang et al.
2. Lyu et al.
3. Mei et al.
4. MIDAS

بینی نوسانات آتی نفت کوتاه مدت مفید است و ۳- شاخص عدم قطعیت ژئوپلیتیک مربوط به اقدام در مقایسه با شاخص مرتبط با تهدید، بیشتر به پیش‌بینی بلندمدت فرار نفت کمک می‌کند.

ژانگ و همکاران[1](۲۰۲۲) در مقاله خود با عنوان" روند ریسک ژئوپلیتیک و قابلیت پیش بینی قیمت نفت خام" به بررسی رابطه بین روند ریسک ژئوپلیتیک و قابلیت پیش بینی قیمت نفت خام می‌پردازد، نتایج نشان می‌دهد که روند ریسک ژئوپلیتیکی می‌تواند به طور قابل توجهی قیمت نفت را پیش بینی کند، همچنین دریافتند روند ریسک ژئوپلیتیک حاوی محتوای اطلاعات اضافی فراتر از مبانی مالی، کالایی و نفتی است. روند صعودی ریسک ژئوپلیتیکی که هم فعالیت‌های اقتصادی و هم تولید نفت را مختل می‌کند، شوک‌های قوی تری بر تقاضای نفت در آینده نسبت به عرضه تحمیل می‌کند و در نتیجه منجر به کاهش چشمگیر قیمت نفت می‌شود.

سو و همکاران[2] (۲۰۲۱) در مقاله خود با عنوان" آیا نفت سیاسی است؟ از منظر ریسک ژئوپلیتیک"به بررسی رابطه بین قیمت نفت و عدم قطعیت ژئوپلیتیکی می‌پردازد، نتایج نشان می‌دهد افزایش عدم قطعیت ژئوپلیتیک (به عنوان مثال: وقوع جنگ) منجر به افزایش قیمت نفت می‌شود ولی کاهش عدم قطعیت ژئوپلیتیک منجر به کاهش قیمت نفت نمی‌شود، از طرفی بیان می‌کنند که افزایش قیمت نفت نیز منجر به افزایش عدم قطعیت ژئوپلیتیکی می‌شود و اینگونه استنباط می‌کنند که نفت یک کالای با ویژگی‌های سیاسی است.

سالیسو و همکاران[3] (۲۰۲۳) در مقاله خود با عنوان" عدم قطعیت سیاست آب و هوا و نوسانات بازار نفت خام" به رابطه بین عدم قطعیت سیاست آب و هوا و نوسانات بازار نفت خام می‌پردازد، نتایج نشان می‌دهد که افزایش مقادیر ریسک بازار نفت خام را افزایش می‌دهد.

عبداللهی[4](۲۰۲۳) در مقاله خود با عنوان" نوسانات قیمت نفت و شواهد جدید از اخبار و توییتر"به تأثیر عدم قطعیت مبتنی بر اخبار و توییتر بر نوسانات قیمت نفت می‌پردازد، برای این هدف از شاخص‌های نشان دهنده احساسات مبتنی بر اخبار و توییتر استفاده می‌کند،

1. Zhang et al.
2. Su et al.
3. Salisu et al.
4. Abdollahi

نتایج این پژوهش نشان می‌دهد احساسات رسانه‌ای به طور قابل‌توجهی کیفیت پیش‌بینی را افزایش می‌دهد.

فیگوایردو و همکاران[1] (۲۰۲۲) در مقاله خود با عنوان" ریسک ژئوپلیتیک، عدم قطعیت سیاست اقتصادی و نوسان قیمت جهانی نفت - یک مطالعه تجربی بر اساس آزمون ناپارامتریک علیت کمی و انسجام موجک" با استفاده از آزمون ناپارامتریک علیت چندمتغیره و انسجام موجک، به بررسی تأثیر ریسک‌های ژئوپلیتیکی و عدم قطعیت سیاست اقتصادی جهانی بر نوسانات قیمت بازار جهانی نفت می‌پردازد، نتایج نشان می‌دهد که: ۱- ریسک ژئوپلیتیک بین‌المللی و عدم اطمینان در سیاست‌های اقتصادی جهانی منجر به تغییراتی در قیمت نفت در بازار بین‌المللی خواهد شد، و ۲- این تأثیرات نه تنها در کوتاه مدت، بلکه در بلندمدت قابل توجه است(بخصوص بعد از سال ۲۰۱۶)

۳. ادبیات نظری

۳-۱.عدم قطعیت ژئوپلیتیک و قیمت نفت

ژئوپلیتیک و قیمت نفت مدت‌هاست که در هم تنیده شده‌اند. در قرن بیستم، تولیدکنندگان نفت با هم متحد شدند و یک کارتل را برای حفظ منافعشان تشکیل دادند، دسترسی به منابع انرژی به عنصری حیاتی در تعیین نتیجه جنگ‌ها تبدیل شد، روابط بین این دو حوزه با تغییرات عظیم و سریع در بخش انرژی قرن بیست و یکم بازنویسی می‌شود(پاسکال[2]، ۲۰۱۵) امروزه مباحث مرتبط با عدم قطعیت ژئوپلیتیک مورد توجه جامعه دانشگاهی و سیاست گذاران قرار گرفته است(لی و همکاران[3]، ۲۰۲۰) تغییر شکل عمیق تغییرات ژئوپلیتیک، اصطکاک و استرسی که معمولاً ایجاد می‌کنند، رویدادهای بزرگ خطرساز امنیتی و سایر عوامل همگی می‌توانند بر قیمت نفت تأثیر منفی بگذارند(آنتوناکاکیس و همکاران[4]، ۲۰۱۷).

نفت به عنوان یک منبع استراتژیک که در سطح دنیا به صورت نامتوازن موجود است به دلیل اینکه در سطح بین الملل داد و ستد می‌شود دارای ویژگی‌های سیاسی است و عدم

1. Figueiredo et al.
2. Pascual
3. Li et al.
4. Antonakakis et al.

قطعیت‌های سیاسی، مانند ریسک‌های ژئوپلیتیکی، نیز به عوامل مهمی تبدیل شده‌اند که بر عملکرد بازار نفت تأثیر می‌گذارند(القحطانی و تیلارد[1]، ۲۰۲۰).

درسال‌های اخیر، شرایط اضطراری، مانند بلایای طبیعی، بحران‌های اقتصادی، درگیری‌های جغرافیایی و حملات تروریستی، تأثیرات قابل‌توجهی بر بازار نفت داشته‌اند و قیمت‌های جهانی نفت نوسانات شدیدی را از خود نشان داده‌اند(شنگ و همکاران[2]، ۲۰۲۰؛ سیلونوینن و تورپ[3]، ۲۰۱۳)، محققان تلاش قابل توجهی را برای درک عوامل تعیین‌کننده کلیدی قیمت نفت انجام داده‌اند، زیرا بسیاری از تصمیم‌گیرندگان، نوسانات را کلیدی برای سرمایه‌گذاری، تصمیم‌گیری‌های مصرف و تولید، مدیریت ریسک و تدوین سیاست‌ها می‌دانند(زو و همکاران[4]، ۲۰۲۱) در دهه‌های اخیر، قیمت نفت ارتباط نزدیکی با تنش‌های سیاسی، مانند جنگ‌های داخلی، تروریسم، و درگیری‌های مسلحانه داشته است(هو و همکاران[5]، ۲۰۲۰). سو و همکاران[6] (۲۰۲۱) به بررسی رابطه بین قیمت نفت و عدم قطعیت ژئوپلیتیکی می‌پردازد، نتایج نشان می‌دهد افزایش عدم قطعیت ژئوپلیتیک (به عنوان مثال: وقوع جنگ) منجر به افزایش قیمت نفت می‌شود ولی کاهش عدم قطعیت ژئوپلیتیک منجر به کاهش قیمت نفت نمی‌شود، از طرفی بیان می‌کنند که افزایش قیمت نفت نیز منجر به افزایش عدم قطعیت ژئوپلیتیکی می‌شود و اینگونه استنباط می‌کنند که نفت یک کالای با ویژگی‌های سیاسی است.

لی و همکاران (۲۰۲۰) نشان داند که در کوتاه مدت به ازای مقادیر بالای ریسک ژئوپلیتیک، ارتباط معنی داری با قیمت نفت وجود دارد. برخی مطالعات دیگر نیز نتایج متفاوتی را نشان می‌دهند: نوگورا- سانتالا[7] (۲۰۱۶) تأثیرات ۳۲ رویداد منجر به عدم قطعیت ژئوپلیتیکی را بر قیمت نفت بررسی کردند، نتایج نشان می‌دهد تأثیرگذاری عدم قطعیت ژئوپلیتیک بر قیمت نفت صرفا در رویدادهای قبل از سال ۲۰۰۰ مثبت و معنی دار است و بعد از سال ۲۰۰۰ معنی دار نیست. بوویور و همکاران[8] (۲۰۱۹ عدم قطعیت ژئوپلیتیک را به

1. Alqahtani & Taillard
2. Sheng et al.
3. Silvennoinen & Thorp
4. Xu et al.
5. Hu et al.
6. Su et al.
7. Noguera-Santaella
8. Bouoiyour et al.

دو دسته اقدامات و تهدیدها تقسیم می‌کنند و نشان می‌دهند تأثیر اقدامات عدم قطعیت ژئوپلیتیک بر قیمت نفت مثبت است، در حالی که تأثیر تهدیدات عدم قطعیت ژئوپلیتیک غیر قابل توجه است. مونگ و همکاران[1] (۲۰۱۷) هیچ ارتباط معناداری بین ریسک‌های ژئوپلیتیکی و قیمت نفت نشان نداد. سلمی و همکاران[2] (۲۰۲۰) نشان می‌دهد که تأثیر ریسک ژئوپلیتیکی بر قیمت نفت محدود است زیرا سازمان کشورهای صادرکننده نفت (اوپک) می‌تواند به سرعت ظرفیت تولید خود را تعدیل کند یا ذخایر نفت را آزاد کند تا با شکاف‌های عرضه نفت مقابله کند. مونگ و همکاران[3] (۲۰۱۷) تأثیر رابطه بین عدم قطعیت ژئوپلیتیکی و قیمت نفت را قبل و بعد از رویدادهای ژئوپلیتیکی بررسی می‌کند و بیان می‌کند تفاوت قابل توجهی وجود ندارد. کونادو و همکاران[4] (۲۰۲۰) نشان می‌دهند که به طور کلی تأثیر عدم قطعیت ژئوپلیتیک بر بازدهی نفت به دلیل کاهش تقاضا، منفی است، در ادامه بیان می‌کنند که در عدم قطعیت ژئوپلیتیک بالا که عرضه نفت را به خطر می‌اندازد، باعث افزایش قیمت نفت می‌شود.

۳-۲. عدم قطعیت سیاست اقتصادی و قیمت نفت

قیمت نفت به خودی خود دارای دامنه نوسان زیاد است. علاوه بر این، تفاوت‌های قابل توجهی در حساسیت و آسیب پذیری بازار نفت تحت رویدادهای مختلف عدم اطمینان اقتصادی سیاسی وجود دارد. اساساً، انواع مختلف رویدادهای عدم قطعیت تأثیرات متفاوتی بر نوسانات قیمت نفت دارند که باید به تفصیل مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد(سونگ و همکاران[5]، ۲۰۲۲)، یکی از مهم ترین و پرتکرارترین مطالعات مربوط به رابطه عدم قطعیت سیاست اقتصادی و قیمت نفت است، تا حدودی می‌توان بیان داشت در ادبیات مربوطه نتایج گوناگونی وجود دارد که بعضاً در تضادند. آنتوناکاکیس و همکاران[6] (۲۰۱۴) تأثیرگذاری عدم قطعیت سیاست اقتصادی بر قیمت نفت را بررسی و بیان می‌کند افزایش در عدم قطعیت سیاست اقتصادی تا سه ماه باعث کاهش قابل توجه قیمت نفت می‌شود، ولی مطالعهٔ ریبوردو

1. Monge et al.
2. Selmi et al.
3. Monge et al.
4. Cunado et al.
5. Song et al.
6. Antonakakis et al.

و آدین[1] (۲۰۱۶) نشان می‌دهد که هیچ رابطه‌ای بین عدم قطعیت سیاست اقتصادی و قیمت نفت وجود ندارد و مطالعه فنگ و همکاران[2] (۲۰۲۰) نشان می‌دهد که اثرات عدم قطعیت سیاست اقتصادی جهانی بر نوسانات قیمت نفت خام به مدت زمان و زمان عدم قطعیت اقتصادی بستگی دارد.

مطالعه کانگ و همکاران[3] (۲۰۱۹) نیز نشان می‌دهد ارتباط بین عدم قطعیت سیاست اقتصادی بر قیمت نفت در افزایش یا کاهش عدم اطمینان سیاست اقتصادی متفاوت است و افزایش عدم قطعیت سیاست اقتصادی تأثیر نسبتاً بیشتری دارد. نوع دیگر مطالعات نیز به اثر قیمت نفت بر عدم قطعیت سیاست اقتصادی می‌پردازد به عنوان مثال کانگ و راتی[4] (۲۰۱۳) بیان می‌کند تغییرات در قیمت واقعی نفت که منشأ حقیقی ندارند(تغییرات تولید جهانی نفت یا تقاضای واقعی جهانی) عموما با تغییرات قابل توجهی در عدم قطعیت سیاست اقتصادی همراه است شوک نفتی مثبت اگر که از سمت افزایش تقاضای کل همراه باشد، باعث کاهش عدم قطعیت سیاست اقتصادی می‌شود هم‌چنین شوک‌های ساختاری قیمت نفت پیامدهای بلندمدتی برای عدم قطعیت سیاست‌های اقتصادی به همراه دارد. که عمدتا با مربوط به عدم قطعیت سیاست اقتصادی در اروپا و کانادا است.

از طرفی برخی مطالعات، بررسی تأثیر عدم قطعیت سیاست اقتصادی را بر نوسان و بازدهی قیمت نفت بررسی کرده اند، به عنوان مثال: ون روبایز[5] (۲۰۱۶) و باکاس و تریانتافیلو[6] (۲۰۱۸) بیان می‌کنند که شوک‌های عدم اطمینان اقتصادی می‌توانند به طور قابل توجهی نوسان قیمت نفت را افزایش دهند ولی مطالعه مو و همکاران[7] (۲۰۱۸) نشان می‌دهند که شوک‌های عدم اطمینان اقتصادی می‌توانند اثرات منفی بر نوسانات قیمت نفت داشته باشند و مطالعه فنگ و همکاران (۲۰۲۰) نیز نشان می‌دهد تأثیرات عدم قطعیت سیاست اقتصادی جهانی بر نوسانات قیمت نفت خام مستقیماً به رویدادهای مهم مرتبط است و تأثیرات آن در انواع رویدادها نیز متفاوت است.

1. Reboredo and Uddin
2. Feng et al.
3. Kang et al.
4. Kang and Ratti
5. Van Robays
6. Bakas and Triantafyllou
7. Mo et al.

ژانگ و یان[1] (۲۰۲۰) نشان می‌دهد که شاخص‌های مختلف عدم قطعیت سیاست اقتصادی در ایالات متحده به طور قابل توجهی با بازده نفت در طول بحران مالی جهانی همبستگی منفی داشتند به طور مشابه جوتس و همکاران[2] (۲۰۱۷) به تحلیل تأثیر عدم اطمینان اقتصاد کلان بر بازارهای کالاهای مختلف از جمله بازار نفت پرداخت، آنها نتیجه می‌گیرند که شوک‌های عدم اطمینان اقتصادی می‌توانند اثرات منفی قابل توجهی بر بازده قیمت نفت ایجاد کنند، به طور مشابه جی و همکاران[3] (۲۰۱۸) به بررسی اثرات عدم قطعیت‌های اقتصادی بر قیمت نفت پرداخت، نتایج رابطه منفی بین بازده قیمت نفت و عدم اطمینان اقتصادی را نشان می‌دهد و نیز به طور مشابه لیو و همکاران[4] (۲۰۲۱) به بررسی عدم اطمینان اقتصادی در نوسانات قیمت نفت با استفاده از داده‌های ماهانه بازار نفت در سال‌های ۲۰۰۰-۲۰۲۰، می‌پردازد، نتایج نشان می‌دهد که شوک‌های عدم قطعیت اقتصادی تأثیرات منفی بر بازده قیمت نفت خام دارند و بزرگی تأثیرات متغیر زمانی عموماً ضد چرخه‌ای با قیمت نفت است.

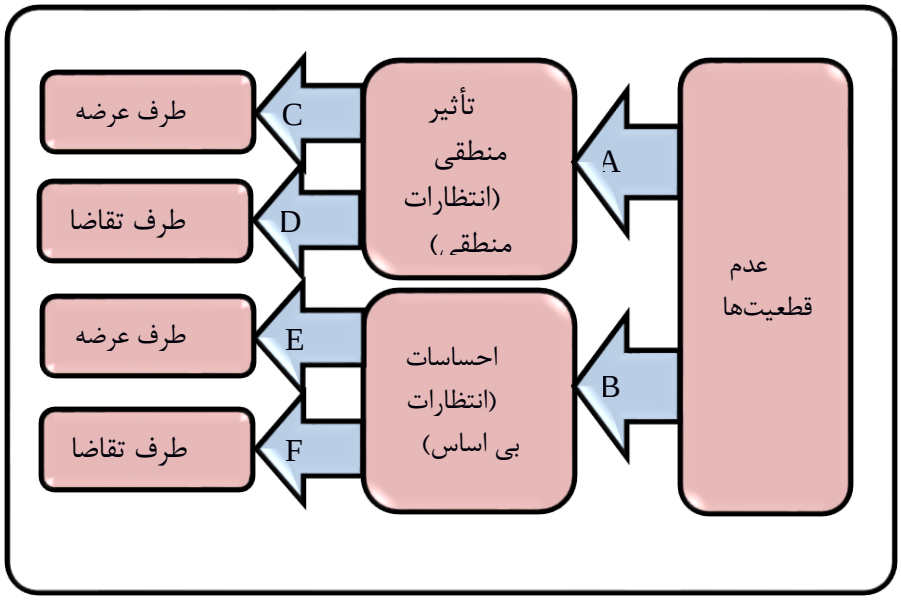
در عین حال علویی و همکاران[5] (۲۰۱۶) در مطالعه خود بیان می‌کنند افزایش عدم قطعیت سیاست اقتصادی بسته به وضعیت کلی اقتصادی می‌تواند اثرات مثبت یا منفی بر بازده نفت ایجاد کند و عدم قطعیت بالاتر، بازده نفت خام را تنها در دوره‌های زمانی خاص (یعنی قبل از بحران مالی و رکود بزرگ) افزایش می‌دهد.

۳-۳.کانال‌های تأثیرگذاری عدم قطعیت‌ها بر قیمت نفت

بر اساس طبقه بندی این مقاله، عدم قطعیت‌ها به دو صورت بر اقتصاد تأثیر می‌گذارد: ۱- منطق (انتظارات منطقی) و ۲- احساسات (انتظارات بی اساس) و هر یک در نهایت بر طرف عرضه یا تقاضا تأثیر می‌گذارد. ادبیات کانال‌های مختلف تأثیر عدم قطعیت‌ها بر اقتصاد را نشان می‌دهد، مکانیسم‌های مختلف مطابق شکل ۱ طبقه بندی شده است.

1. Zhang and Yan
2. Joëts et al.
3. Ji et al.
4. Lyu et al.
5. Aloui et al.

شکل ۱. کانال تأثیر گذاری عدم قطعیت‌ها بر قیمت نفت



منبع: یافته‌های پژوهش

مطابق شکل ۱، تأثیرگذاری عدم قطعیت‌ها در دسته بندی ارائه شده یا یک تأثیر منطقی و بر اساس انتظارات منطقی است و یا با تأثیرگذاری بر احساسات بی اساس باعث خوش بینی و یا بدبینی نسبت به آینده قیمت نفت می‌شود، هر کدام از دو حالت منطق و احساسات، بر طرف عرضه و یا تقاضای نفت دلالت دارند.

با بررسی تمامی ادبیات مربوطه، می‌توان حالت‌های مختلف تأثیرگذاری عدم قطعیت‌ها بر قیمت نفت را در قالب ۱۲ حالت مختلف، متصور شد، در جدول شماره ۱، ضمن توضیحات پیرامون هر کدام از حالت‌های اثرگذاری، کانال تأثیر نیز بیان گردیده است.

جدول ۱. حالت‌های تأثیرگذاری عدم قطعیت‌ها بر قیمت نفت

ردیف	حالت اثرگذاری	توضیحات	کانال تأثیر
۱	با تغییر بهره وری	عدم قطعیت باعث ایجاد عدم بهره وری‌هایی می‌گردد که مانع از توسعه یافتن صحیح بازار مالی می‌شود(دینگ و همکاران[1]، ۲۰۲۲) بنابراین باعث اتلاف در منابع می‌شود و نیاز به انرژی هم به عنوان یکی از منابع تولید با تغییرات تقاضا همراه خواهد بود.	B-F
۲	تغییر تقاضای احتیاطی	افزایش عدم قطعیت (به عنوان مثال عدم قطعیت ژئوپلیتیک) باعث افزایش تقاضای احتیاطی برای نفت می‌شود و افزایش تقاضای احتیاطی باعث انتقال تابع تقاضا به سمت راست و گرانتر شدن نفت می‌شود(کیلیان، ۲۰۰۹) در واقع نفت به عنوان محافظت در برابر عدم قطعیت‌ها استفاده می‌شود، اما گاهی این احساس نیاز کاذب و جهت جلوگیری از آسیب‌های آتی است.	A-D B-F
۳	تغییر عرضه انرژی	افزایش برخی عدم قطعیت_ها همانند عدم قطعیت ژئوپلیتیکی اگر مربوط به کشورهای تولید کننده نفت باشد می‌تواند باعث کاهش عرضه نفت و به تبع آن افزایش قیمت شود(کیارستاد و جانسون[2]، ۲۰۰۹؛ مارتینا و همکاران[3]، ۲۰۱۱؛ اسلایبی و همکاران[4]، ۲۰۱۰؛ وانگ و سان[5]، ۲۰۱۷) در واقع اگر جنگ یا تنش سیاسی در کشور تولیدکننده نفت رخ دهد، تجهیزات تولید نفت صادرکنندگان بزرگ نفت ممکن است آسیب ببینند و بر تولید و صادرات نفت تأثیر بگذارند و بر قیمت نفت بین‌المللی تأثیر بگذارند(محسن و همکاران[6]، ۲۰۱۸) و گاهی نیز احساس می‌شود که طرف عرضه دستخوش تغییر خواهد شد(و جهت جلوگیری از تغییرات انتظاری که عموما افزایش قیمت در زمان آتی است، تقاضا برای نفت افزایش می‌یابد)	A-C B-F
٤	تغییر کارایی بازار	تغییرات عدم قطعیت‌ها باعث تغییر کارایی اطلاعات بازار نفت می‌شود و بر قیمت نفت اثر می‌گذارد(باریویرا و همکاران[7]، ۲۰۱۷)	A-D
۵	تغییر تقاضای انرژی(جنگ)	افزایش عدم قطعیت‌ها خصوصا اگر ریشه در تنش‌های نظامی و سیاسی دشته باشد و منجر به درگیری‌های نظامی شود، نیازمند استفاده بیشتر از	A-D B-F

1. Ding et al.
2. Kjärstad & Johnsson
3. Martina et al.
4. Slaibi et al.
5. Wang & Sun
6. Mohsin et al.
7. Bariviera et al.

ردیف	حالت اثرگذاری	توضیحات	کانال تأثیر
		نفت است و نفت به عنوان یکی از منابع اصلی انرژی برای جنگ‌ها محسوب می‌شود(چای و همکاران[1]، ۲۰۱۱) گاهی نیز در اثر افزایش عدم قطعیت‌ها، اینگونه احساس می‌شود که درآینده جنگ رخ خواهد داد.	
٦	تغییر تقاضای انرژی(تغییر تولید)	وقوع عدم قطعیت ژئوپلیتیکی می‌تواند با توقف (حداقل کوتاه مدت) در تولید همراه باشد، به عنوان مثال بلوم (۲۰۰۹)در مقاله خود بیان می‌کند، عدم قطعیت ژئوپلیتیکی بعد از شوک‌هایی همانند بحران موشکی کوبا، ترور جان اف کندی، شوک قیمت نفت اوپک و حملات تروریستی ۱۱ سپتامبر افزایش می‌یابند، عدم اطمینان بیشتر باعث می‌شود شرکت‌ها در کوتاه مدت، سرمایه گذاری و استخدام خود را متوقف کنند، تقاضای انرژی نیز به عنوان یکی از نهاده‌های تولید، کاهش می‌یابد، تداوم عدم قطعیت‌ها در بلند مدت باعث افزایش اشتغال و تولید و به تبع آن افزایش تقاضا برای انرژی می‌شود. رابطه تقاضا و قیمت انرژی نیز از قانون تقاضا پیروی می‌کند هم‌چنین سنت آکادیری و همکاران[2] (۲۰۲۰) نشان داند که افزایش عدم قطعیت ژئوپلیتیکی تأثیر منفی قابل توجهی بر رشد اقتصادی در کوتاه مدت و بلند مدت دارد، کاهش جریان تولید باعث می‌شود تا سهم هر کدام از نهاده‌های متغیر تولید نیز کمتر شود لذا تقاضا برای نفت نیز کاهش می‌یابد، مطالعات گوناگونی از جمله بروزان[3] (۲۰۲۲)؛ ارزرواملو و گوزگور[4] (۲۰۲۲) شفیع الله و همکاران[5]. (۲۰۲۱)، داشتن رابطه بین عدم قطعیت سیاست اقتصادی و مصرف انرژی را تأیید می‌کنند لذا با تغیرر در مصرف، شرایط بازار انرژی نیز تغییر می‌یابد، از طرفی عدم قطعیت سیاست آب و هوا بر تصمیمات سرمایه‌گذاری شرکت‌ها تأثیر می‌گذارد(انگل و همکاران[6]، ۲۰۲۰) تغییرات سرمایه گذاری شرکت‌ها نیز به معنی تغییر در تولید است که باعث تغییر تقاضا برای نهاده‌های تولید (انرژی نیز به عنوان یک نهاده است) می‌شود. کیلیان (۲۰۰۹) تغییرات در تقاضا برای کالاهای صنعتی در سراسر جهان و خریدهای پیشگیرانه غیرمنتظره را عامل مهم و تأثیرگذار بر قیمت نفت می‌داند.	A-D

1. Chai et al.
2. Saint Akadiri et al.
3. Borozan
4. Erzurumlu and Gozgor
5. Shafiullah et al.
6. Engle et al.

ردیف	حالت اثرگذاری	توضیحات	کانال تأثیر
۷	تغییر انتظارات	وجود عدم قطعیت‌ها(افزایش عدم قطعیت ژئوپلیتیکی خصوصا با ریشه‌هایی در خاورمیانه و کشورهای تولید کننده نفت) می‌تواند باعث تغیر انتظارات سرمایه گذاران برای تغییرات عرضه و تقاضای نفت در آینده باشد و علاوه بر تغییرات بر قیمت نفت، بر دیدگاه آنها در مورد صنعت انرژی جایگزین تأثیر بگذارد و در تصمیمات سرمایه گذاری آنها اثر بگذارد(سانگ و همکاران[1]، ۲۰۱۹)، بنابراین وقوع عدم قطعیت ژئوپلیتیکی باعث می‌شود انتظارات سرمایه گذاران نسبت به قیمت انرژی در آینده تغییر یابد و با تغییر تصمیم گیری عرضه یا تقاضای آنها، موجب تغییر قیمت شود.، درواقع عدم قطعیت‌ها با تأثیرگذاری بر انتظارات روانی معامله گران نفت و تشدید نوسانات بازار مالی، بر ثبات بازار نفت تأثیر نامطلوب می‌گذارد(فنگ و همکاران[2]، ۲۰۲۰؛ یانگ وهاموری[3]، ۲۰۲۱) با توجه به اینکه بازار نفت وارد بازارهای مالی شده است و عدم قطعیت در سایر بازارهای مالی اثرگذار است لذا عدم قطعیت‌ها می‌توانند به سرعت بر بازار نفت نیز تأثیر بگذارد و باعث تغییرات در قیمت نفت شود(یانگ وهاموری، ۲۰۲۱)، عدم قطعیت‌های مربوط به سیاست آب و هوا با توجه به تغییری که در انتظارات سرمایه گذاران ایجاد می‌نمایند به عنوان یکی از عدم قطعیت‌های تأثیرگذار بر بازارهای مالی محسوب می‌شود که با توجه به اینکه انرژی در بازارهای مالی وارد شده و بازارهای مالی بر یکدیگر اثرگذار هستند بر بازار انرژی نیز اثرگذار است(گوو و همکاران[4]، ۲۰۲۳).	A-C A-D B-E B-F
۸	تغییر ترکیب تولید	عدم قطعیت‌ها خصوصا عدم قطعیت ژئوپلیتیک یکی از مهم‌ترین عوامل اثرگذار بر بخش‌های مختلف تولیدی محسوب می‌شود(فیگوایردو و همکاران[5]، ۲۰۲۲) و بخش‌های مختلفی از جمله جریان تجاری(گوپتا و همکاران[6]، ۲۰۱۹)بازده بازار سهام(اپرگیس و همکاران[7]، ۲۰۱۸؛ اولوکو و همکاران[8]، ۲۰۲۱) سرمایه گذاری(بیلگین و همکاران[9]، ۲۰۲۰) سرمایه گذاری گردشگری و انتخاب مقصد گردشگری(لی و همکاران[10]، ۲۰۲۱)	A-D

1. Song et al.
2. Feng et al.
3. Yang & Hamori
4. Guo et al.
5. Figueiredo et al.
6. Gupta et al.
7. Apergis et al.
8. Oloko et al.
9. Bilgin et al.
10. Lee et al.

ردیف	حالت اثرگذاری	توضیحات	کانال تأثیر
		را تحت تأثیر قرار می‌دهد، انرژی بر بودن هر کدام از این بخش‌ها با همدیگر متفاوت است پس میزان نیاز به انرژی را تغییر می‌دهد و با تغییر تقاضا بر بازار انرژی اثر می‌گذارد.	
۹	تأثیر بر چرخه‌های اقتصادی	عدم قطعیت‌ها علی الخصوص عدم قطعیت سیاست اقتصادی می‌تواند بر چرخه اقتصادی تأثیر منفی بگذارد، نوسانات مکرر سیاست‌ها می‌تواند مانع از تصمیم گیری‌های تولیدی و سرمایه گذاری بنگاه‌ها شود .علاوه بر این، اثربخشی سیاست‌های اقتصادی به دلیل عدم اطمینان کاهش می‌یابد(بیکر و همکاران[1]، ۲۰۱٦؛ بلوم، ۲۰۱٤؛ جو و همکاران[2]، ۲۰۲۰) تغییرات در چرخه‌های اقتصادی (رونق و یا رکود) با تغییرات در تقاضای انرژی همراه است و با جابجایی تابع تقاضا انرژی، بر بازار انرژی اثرگذار است.	A-D
۱۰	تغییر زیرساخت و حجم سرمایه گذاری‌ها	برخی از عدم قطعیت‌ها علی الخصوص عدم قطعیت مربوط به آب و هوا نشان دهنده بلایای طبیعی مرتبط با آب و هوا می‌باشد(سیل، سونامی و..) و وقوع حوادث طبیعی باعث از بین بردن سرمایه گذاری‌ها می‌گردد و بازار انرژی را تحت تأثیر قرار می‌دهد(گلدشتاین و همکاران[3]، ۲۰۱۹؛ لی و همکاران[4]، ۲۰۲۲; ون بنتم و همکاران[5]، ۲۰۲۲) لذا بر قیمت نفت اثرگذار است. اگر وقوع بلایای طبیعی در کشورهای تولیدکننده نفت رخ بدهد، علاوه بر آنکه سمت عرضه نفت را تغییر می‌دهد، احساسات و انتظارات را فعال می‌نماید.	A-D A-C B-E B-F
۱۱	تغییر تولید(تغییرات سلیقه مصرف کننده)	برخی عدم قطعیت‌ها نشان دهنده آسیب به محیط زیست است و با افشا و انتشار آن، حساس سازی و سپس تغییر الگو مصرف رخ می‌دهد، به عنوان مثال شرایط آب و هوایی می‌تواند بوجود آورنده تغییرات اقلیم و شرایط تهدید آمیزی برای آینده باشد، به همین دلیل اقداماتی در راستای کنترل میزان آلاینده‌ها، افشای اجباری اطلاعات مربوط به محیط زیست و اعمال سهمیه‌ها و محدودیت‌هایی است، تمامی این موارد می‌تواند ترکیب کالاهای تولیدی و سلیقه مصرف کنندگان را تغییر بدهد و به تبع آن بازار انرژی به عنوان بازار نهاده تولید نیز تغییر یابد(دینگ و همکاران[6]، ۲۰۲۲؛	A-D

1. Baker et al.
2. Joo et al.
3. Goldstein et al.
4. Lee et al.
5. van Benthem et al.
6. Ding et al.

ردیف	حالت اثرگذاری	توضیحات	کانال تأثیر
		گریفین و جافه[1]، ۲۰۲۲؛ گوو و همکاران[2]، ۲۰۲۳؛ سمینیک و همکاران[3]، ۲۰۲۱) قیمت نفت نیز به عنوان مهمترین نهاده انرژی تغییر می‌یابد.	
۱۲	تغییر تقاضا برای انرژی‌های تجدیدپذیر	عدم قطعیت‌ها بر روی مصرف و تقاضای انرژی‌های تجدیدپذیر اثرگذار هستند، یکی از مهم ترین دلایل روی آوردن به انرژی‌های تجدید پذیر، مسائل مرتبط با تغییرات اقلیم و محیط زیست است، بنابراین عدم قطعیت مربوط به آب و هوا بیشترین تأثیر را بر بازار انرژی تجدید پذیر می‌گذارد،انرژی‌های تجدید پذیر به عنوان کالای جانشین برای انرژی‌های تجدید ناپذیر محسوب می‌شوند، نگرانی در مورد تغییرات اقلیم باعث می‌شود تا تقاضا برای انرژی‌های تجدید پذیر افزایش بیابد و هرگونه تغییر در حوزه انرژی‌های تجدیدپذیر به عنوان کالای جانشین انرژی سنتی، می‌تواند تقاضای انرژی تجدید ناپذیر را تغییر بدهد. سیاست‌های آب و هوایی با انرژی و به صورت ویژه با انرژی‌های تجدید پذیر گره خورده است(گرنات و همکاران[4]، ۲۰۲۱؛ لودرر و همکاران[5]، ۲۰۲۲؛ ریتیگ[6]، ۲۰۲۱) تغییر در سیاست اقلیم منجر به تغییر در ساختار انرژی و تغییر استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر می‌شود(کتنر و کلتزان-اسلامانیگ[7]، ۲۰۲۰؛ مرکور و همکاران[8]، ۲۰۲۱) عدم قطعیت‌های مربوط به آب و هوا نیز بر بازار انرژی اثرگذار است(دیاز-رینی و همکاران[9]، ۲۰۲۱؛ لیانگ و همکاران[10]، ۲۰۲۲). از طرفی وجود و تجارت انرژی‌های تجدید ناپذیر یکی از عوامل ایجاد کننده تعارضات ژئوپلیتیکی است، افزایش ریسک ژئوپلیتیکی قطعاً سیاست گذاران و سرمایه گذاران را تشویق می‌کند که به سمت انرژی‌های پاک سوق پیدا کنند، که باعث افزایش تقاضا برای انرژی تجدید پذیر و کاهش تقاضا برای انرژی‌های سنتی خواهد شد(دوتا و دوتا[11]، ۲۰۲۲). فنگ و ژانگ[12] (۲۰۲۲) به بررسی تأثیر عدم قطعیت سیاست اقتصادی بر نوآوری انرژی‌های تجدیدپذیر می‌پردازد، نتایج نشان	A-D

1. Griffin & Jaffe
2. Guo et al.
3. Semieniuk et al.
4. Gernaat et al.
5. Luderer et al.
6. Rietig
7. Kettner & Kletzan-Slamanig
8. Mercure et al.
9. Diaz-Rainey et al.
10. Liang et al.
11. Dutta & Dutta
12. Feng and Zheng

ردیف	حالت اثرگذاری	توضیحات	کانال تأثیر
		می‌دهد که عدم قطعیت سیاست اقتصادی تأثیر مثبتی بر نوآوری انرژی‌های تجدیدپذیر دارد، رشد در نوآوری‌ها در کشورهای عضو سازمان توسعه و همکاری اقتصادی[1] بیشتر از سایرین است و انرژی باد بیشترین تمایل را در نوآوری انرژی‌های تجدیدپذیر در مقایسه با سایر انواع انرژی‌های تجدیدپذیر دارد. افزایش نوآوری‌ها باعث کاهش هزینه بها تمام شده واحدهای تولیدی می‌شود و به تبع آن افزایش تقاضا را به همراه دارد. لین و لی[2] (۲۰۲۲)رابطه بین عدم قطعیت سیاست اقتصادی و سرمایه گذاری در شرکت‌های انرژی تجدید پذیر را بررسی می‌کند، نتایج نشان می‌دهد یک رابطه غیر خطی بین این دو وجود دارد. وانگ و همکاران[3] (۲۰۲۲) به بررسی ۵ شاخص عدم قطعیت بر نوسانات انرژی پاک می‌پردازد و نشان می‌دهد شاخص عدم قطعیت اقتصاد جهانی قدرت پیش‌بینی نوسانات تحقق یافته انرژی پاک را دارد. همریت و بنلاقا[4] (۲۰۲۱) در مقاله خود به بررسی رابطه بین انرژی‌های تجدید پذیر و عدم قطعیت‌ها می‌پردازند، نتایج مطالعه تأثیر منفی عدم قطعیت سیاست اقتصادی را بر شاخص انرژی‌های تجدیدپذیر، به‌ویژه در چندک‌های پایین‌تر نشان می‌دهد که با افزایش چندک‌ها، اثر عدم قطعیت سیاست اقتصادی معکوس می‌شود. شفیع الله و همکاران[5] (۲۰۲۱) تأثیر عدم قطعیت سیاست اقتصادی بر مصرف انرژی تجدیدپذیر در ایالات متحده را با استفاده از داده‌های ماهانه از سال ۱۹۸٦ تا ۲۰۱۹ بررسی می‌کند، نتایج نشان می‌دهد ارتباط بلندمدت منفی بین عدم قطعیت سیاست اقتصادی و مصرف انرژی تجدیدپذیر وجود دارد و عدم قطعیت سیاست اقتصادی بالاتر مصرف انرژی تجدیدپذیر را کاهش می‌دهد و بالعکس	

منبع: یافته‌های پژوهش

مطابق یافته‌های جدول شماره۱، از ۱۲ حالت اثرگذاری عدم قطعیت‌ها بر قیمت نفت، مسیر A-D با ۱۰ تکرار، بیشترین مسیر تأثیر عدم قطعیت بر قیمت نفت را دارا است، به بیان دیگر عموما عدم قطعیت‌ها می‌توانند تأثیر منطقی بر طرف تقاضای انرژی داشته باشند و سپس بر قیمت نفت اثرگذار باشند.

1. OECD
2. Lin and Li
3. Wang et al.
4. Hemrit and Benlagha
5. Shafiullah et al.

٤. روش و داده‌ها

در مدل‌های کلاسیک اقتصادسنجی، رابطه بین متغیرهای مستقل و وابسته عمدتا به صورت خطی در نظر گرفته می‌شود، فرضی که ممکن است لزوما همیشه برقرار نباشد و یا در شرایط خاص تغییر کند، یکی از مدل‌هایی که فرض خطی بودن ارتباط را به عنوان فرض اساسی در نظر نمی‌گیرد، مدل افزایشی تعمیم یافته[1] (گام) است(وود[2]، ۲۰۰۶). مزیت این مدل نسبت به سایر مدل‌های غیر خطی در عدم تعیین پیش فرض برای نحوه رابطه بین متغیرهای وابسته و مستقل است و شکل تابع ارتباط توسط خود مدل ارائه می‌گردد، یکی دیگر از مزیت‌های منحصر به فرد مدل گام بررسی اثر متقابل چندین متغیر مستقل به صورت همزمان است.

در گام منحنی ارتباط بین متغیرهای مستقل و وابسته (تابع هموارساز[3] (f)) از طریق اسپلاین‌ها برآورد می‌شود(وود و همکاران، ۲۰۱۵). برای مشخص‌کردن مکان گره‌ها [4] و جلوگیری از هموارسازی بیش از حد اسپلاین‌ها[5] در گام، یک عبارت تاوان ناهمواری[6] به جمله خطا اضافه می‌گردد؛ به‌طوری‌که هر چه تابع هموارساز، هموارتر باشد عبارت تاوان کاهش می‌یابد و بالعکس(وود و آگوستین[7]، ۲۰۰۲).

خانواده مدل‌های گام در سال ۱۹۸۷ توسط هیستی و تیبشیرانی[8](۱۹۸۷) معرفی شدند. سپس هیستی و تیبشیرانی(۱۹۹۵) در مقاله‌ای به کاربردهای مدل‌های گام در تحقیقات پزشکی از جمله مدل کاکس اشاره کردند.

یکی از اسپلاین‌های مهم در برآورد تابع هموارساز چندمتغیره، حاصل‌ضرب تانسور است. کاربرد این اسپلاین در گام اولین‌بار توسط وود(۲۰۰۶) معرفی گردید. این اسپلاین زمانی به کار می‌رود که متغیرهای مستقل هم جنس نباشند و با تغییر مقیاس یک متغیر نتایج تغییری نمی‌کنند

1. Generalised additive model (GAM)
2. Wood
3. Smooth function
4. knot
5. Splines
6. roughness penalt
7. Wood & Augustin
8. Hastie & Tibshirani

مدل گام به‌طورکلی به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$g(\pi_i) = \beta X_i + f_1(x_{i,1}) + f_2(x_{i,2}) + f_3(x_{i,3}, x_{i,4}) + \cdots \quad (۱)$$

که در آن تابع f، تابع هموار ساز است.

تابع هموار ساز به صورت کلی به شکل زیر به دست می‌آید:

$$f(x) = \sum_{j=1}^{k} \beta_j \times b_j(x) \quad (۲)$$

در رابطه بالا β_j مقداری ثابت و ناشناخته، b_j تابع شناخته شده پایه است.

برای کنترل مقدار هموار سازی، عبارت جریمه زبری[1] (J) به صورت زیر به لگاریتم درستنمایی اضافه می‌گردد.

$$\boldsymbol{l} = L(\theta|Y) - \frac{1}{2}(\lambda_1 J(f_1) + \lambda_2 J(f_2) + \lambda_3 J(f_3) + \cdots) \quad (۳)$$

اسپلاین مکعبی به جهت برآورد تابع هموار ساز به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$f_t(t) = \sum_i \delta_i |t - t_i|^3 + b_1 + b_2 t \quad (۴)$$

پارامترهای δ_i، b_1 و b_2 اعداد ثابتی و نامشخصی هستند که با در نظر گرفتن رابطه‌های $\sum_{\boldsymbol{i}} \delta_i = \sum_{\boldsymbol{i}} \delta_i t_i = 0$، برآورد می‌شوند.

جریمه زبری در این تابع هموار ساز به صورت زیر تعریف می‌گردد.

$$J_t(f_t) = \int \left[\frac{df_t^2(t)}{dt}\right]^2 dt \quad (۵)$$

تابع هموارساز دو متغیر $\mathrm{f_{p\&q}}(p_i, q_i)$ ، به کمک اسپلاین حاصل‌ضرب تانسور برآورد می‌گردد. فرض کنید هموارسازهای حاشیه‌ای را به صورت زیر تعریف شود:

$$f_p(p) = \sum_{l_1=1}^{L_1} \delta_{l_l} \times b_{l_l}(p) \quad (۶)$$

$$f_q(q) = \sum_{l_2=1}^{L_2} \delta_{l_2} \times b_{l_2}(q)$$

تابع‌های b_{l_l} و b_{l_2}، توابع پایه مشخص می‌باشد. δ_{l_l} و δ_{l_2} ضرایب ثابت و مجهول است. می‌توان برای هموارسازهای حاشیه ای، اسپلاین مکعبی در نظر گرفت.

هموار ساز توأم به صورت زیر تعریف می‌شود:

1. roughness penalt

$$f_{p,q}(p,q) = \sum_{l_1=1}^{L_1}\sum_{l_2=1}^{L_2} \delta_{l_1,l_2} \times b_{l_l}(p) \times b_{l_2}(q) \quad (۷)$$

فرض کنید تابع هموارساز شرطی را به صورت زیر تعریف کنیم.

$$f_{p|q=y}(x) = \sum_{l_1=1}^{L_1} \delta_{l_l}(y) \times b_{l_l}(p) \quad (۸)$$

آنگاه جریمه زبری تابع هموار ساز به صورت زیر تعریف می‌گردد.

$$J(f_{p,q}) = \lambda_q \times \sum_{p=1}^{L_1} J(f_{q|p}) + \lambda_p \times \sum_{q=1}^{L_2} J(f_{p|q}) \quad (۹)$$

پارامتر λ_p و λ_q، پارامترهای کنترل هموارسازی در جهت p و q هستند.

بنابر ادبیات پژوهش، مدل این پژوهش به صورت زیر پیشنهاد می‌شود:

(۱۰)

$$\begin{aligned} OIL_PRICE_t = {} & \mathrm{S}_1(\mathrm{EPU_GLO}_t) + \mathrm{S}_2(\mathrm{GPR_GLO}_t) + \mathrm{S}_3(\mathrm{EPU_CHN}_t) \\ & + \mathrm{S}_4(\mathrm{GPR_CHN}_t) + \mathrm{S}_5(\mathrm{EPU_RUS}_t) + \mathrm{S}_6(\mathrm{GPR_RUS}_t) \\ & + \mathrm{S}_7(\mathrm{EPU_US}_t) + \mathrm{S}_8(\mathrm{GPR_US}_t) \\ & + \mathrm{f}_{1\&2}(\mathrm{EPU_GLO}_t, \mathrm{GPR_GLO}_t) \\ & + \mathrm{f}_{3\&4}(\mathrm{EPU_CHN}_t, \mathrm{GPR_CHN}_t) \\ & + \mathrm{f}_{5\&6}(\mathrm{EPU_RUS}_t, \mathrm{GPR_RUS}_t) + \mathrm{f}_{7\&8}(\mathrm{EPU_US}_t, \mathrm{GPR_US}_t) \\ & + \varepsilon_t \end{aligned}$$

که در آن t به عنوان زمان(ماه) است و هر کدام از متغیرها مطابق جدول شماره۲ می‌باشند:

جدول ۲. متغیرهای پژوهش

منبع داده	نماد	متغیرها
داده‌های اوپک https://asb.opec.org/data/ASB_Data.php	OIL_PRICE	میانگین قیمت ماهیانه هر بشکه نفت ایران
(بیکر و همکاران[1]، ۲۰۱۶)	EPU_GLO	عدم قطعیت سیاست اقتصادی جهانی
(کالدارا و یاکوویلو[2]، ۲۰۲۲)	GPR_GLO	عدم قطعیت ژئوپلیتیکی جهانی
(بیکر و همکاران، ۲۰۱۳)	EPU_CHN	عدم قطعیت سیاست اقتصادی چین
(کالدارا و یاکوویلو، ۲۰۲۲)	GPR_CHN	عدم قطعیت ژئوپلیتیکی چین
(بیکر و همکاران، ۲۰۱۶)	EPU_RUS	عدم قطعیت سیاست اقتصادی روسیه
(کالدارا و یاکوویلو، ۲۰۲۲)	GPR_RUS	عدم قطعیت ژئوپلیتیکی روسیه
(بیکر و همکاران، ۲۰۱۶)	EPU_US	عدم قطعیت سیاست اقتصادی ایالات متحده
(کالدارا و یاکوویلو، ۲۰۲۲)	GPR_US	عدم قطعیت ژئوپلیتیکی ایالات متحده

1. Baker et al.
2. Caldara & Iacoviello

از داده‌های جدول شماره ۲ و بر اساس داده‌های ماهیانه مطابق سال‌های میلادی ۱۹۹۷-۲۰۲۲ استفاده شده است.

۵. یافته‌های تحقیق

ابتدا جهت بررسی بیشتر داده‌ها از آمار توصیفی استفاده می‌شود، نتایج در جدول شماره ۳ ارائه گردیده است. مطابق یافته‌های جدول شماره۳، در بازه زمانی مورد مطالعه، قیمت هر بشکه نفت خام ایران، بین ۹/۷ دلار به ازای هر بشکه تا ۱۲۷/۵ دلار به ازای هر بشکه، نوسان داشته است، میانه و میانگین برابر با ٥٤ و ٥٧ می‌باشند. عدم قطعیت سیاست اقتصادی جهانی، بین ٤٩/٢تا ٤٣١/٦ نوسان داشته است و میانگین آن برابر با ١٣٦/٤ بوده است، ریسک ژئوپلیتیکی جهانی نیز بین ۳۹ تا ۵۱۲ واحد نوسان داشته و میانگین این شاخص برابر با ۱۰۰ است، سایر آمار توصیفی در جدول ارائه شده است.

جدول شماره۳. آمار توصیفی متغیرها

	میانگین	میانه	حداکثر	حداقل	انحراف معیار	کشیدگی	چولگی
OIL_PRICE	۵۷/۲	۵۴/۶	۱۲۷/۵	۹/۷	۳۱/۵	۰/۴	۲/۰
EPU_GLO	۱۳۶/۴	۱۱۳/۱	۴۳۱/۶	۴۹/۲	۷۳/۶	۱/۳	۴/۲
GPR_GLO	۱۰۰/۱	۸۹/۰	۵۱۲/۵	۳۹/۰	۵۱/۵	۴/۳	۲۹/۷
EPU_*CHN*	۲۰۴/۸	۱۲۱/۶	۸۵۲/۱	۸/۳	۱۸۰/۲	۱/۳	۳/۶
GPR_CHN	۰/۵	۰/۴	۲/۵	۰/۱	۰/۳	۱/۶	۷/۸
EPU_RUS	۱۷۷/۶	۱۲۱/۹	۹۶۴/۱	۱۲/۴	۱۵۵/۹	۱/۸	۶/۹
GPR_RUS	۰/۸	۰/۶	۸/۸	۰/۲	۰/۸	۴/۹	۴۰/۶
EPU_US	۱۳۳/۷	۱۱۷/۷	۵۰۴/۰	۴۴/۸	۶۳/۳	۱/۹	۹/۳
GPR_US	۲/۳	۲/۰	۱۳/۲	۰/۸	۱/۳	۴/۳	۳۱/۶

منبع: یافته‌های تحقیق

نتایج تخمین بر اساس مدل پژوهش، در جدول شماره ۴، ارائه شده است:

در جدول شماره۴، شاخص edf نشان دهنده شدت غیرخطی بودن هر کدام از متغیرهاست، هرچه مقادیر این شاخص بزرگتر از ۱ باشد شدت غیر خطی بودن، افزایش می‌یابد. شاخص Ref.df نیز همانند شاخص edf، شدت غیر خطی بودن را نشان می‌دهد، بنابر یافته‌های جدول شماره ۴، بررسی تأثیر تکی متغیرها(ردیف‌های ۱ الی ۸) نشان می‌دهد تمامی متغیرها به استثناء عدم قطعیت سیاست اقتصادی با منشأ ایالات متحده(ردیف۷)، تأثیر معنی داری بر قیمت نفت دارند، بررسی تأثیر همزمان عدم قطعیت سیاست اقتصادی و

ژئوپلیتیکی با منشاهای جهانی، چین، روسیه و ایالات متحده(ردیف‌های ۹ الی ۱۲)، نشان می‌دهد تمامی تأثیرات همزمان به استثناء کشور چین، تأثیر معنی داری دارند.

جدول شماره٤. نتایج تخمین

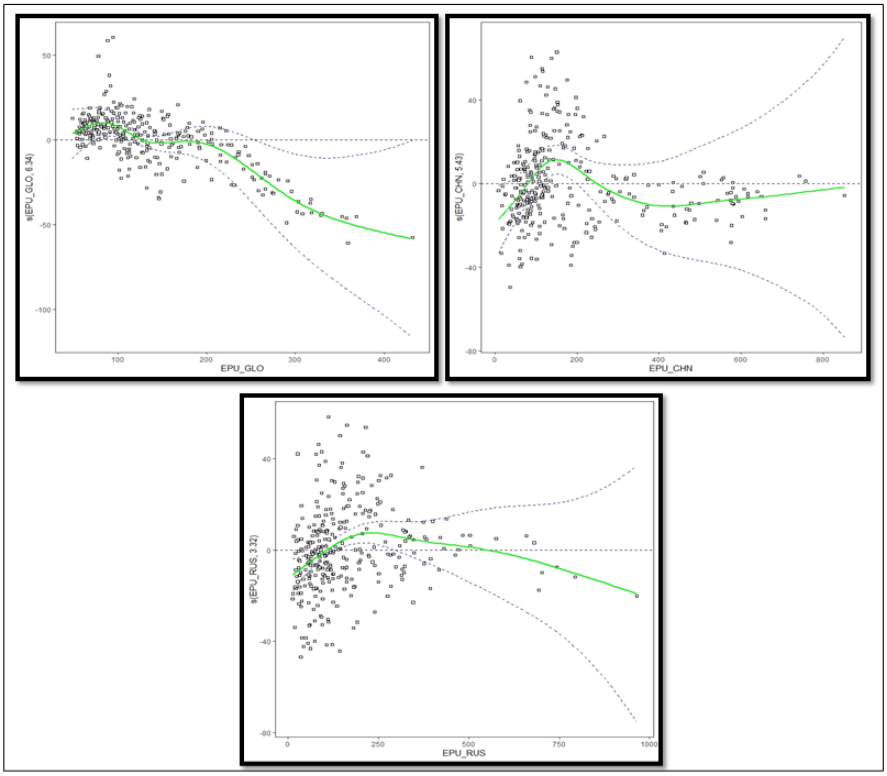
ردیف	متغیرها	edf	Ref.df	Fآماره	سطح احتمال
۱	$S_1(EPU_GLO_t)$	۶/۳۳	۷/۴۸	۳/۷۴	۰/۰۰
۲	$S_2(GPR_GLO_t)$	۶/۶۱	۷/۵۱	۵/۹۷	۰/۰۰
۳	$S_3(EPU_CHN_t)$	۵/۴۲	۶/۵۳	۲/۹۴	۰/۰۰
۴	$S_4(GPR_CHN_t)$	۳/۲۶	۴/۱۲	۲/۷۲	۰/۰۲
۵	$S_5(EPU_RUS_t)$	۳/۳۲	۴/۱۲	۳/۴۴	۰/۰۰
۶	$S_6(GPR_RUS_t)$	۴/۳۶	۵/۳۴	۳/۸۵	۰/۰۰
۷	$S_7(EPU_US_t)$	۱/۰۰	۱/۰۰	۰/۳۱۱	۰/۵۷
۸	$S_8(GPR_US_t)$	۱/۰۰	۱/۰۰	۱۸/۳۴	۰/۰۰
۹	$f_{1\&2}(EPU_GLO_t, GPR_GLO_t)$	۶/۸۴	۸/۲۷	۲/۲۶	۰/۰۲
۱۰	$f_{3\&4}(EPU_CHN_t, GPR_CHN_t)$	۳/۴۲	۴/۴۳	۱/۷۷	۰/۱۲
۱۱	$f_{5\&6}(EPU_RUS_t, GPR_RUS_t)$	۵/۱۸	۶/۲۴	۲/۳۲	۰/۰۳
۱۲	$f_{7\&8}(EPU_US_t, GPR_US_t)$	۲/۷۳	۳/۵۰	۳/۴۲	۰/۰۱
۱۳	R-sq.(adj)	۸۷۰/۰۰			
۱۴	fREML	۱۱۸۱/۱			

منبع: یافته‌های تحقیق

از بین تأثیرات متغیرهای معنی دار، تمامی متغیرها به استثناء عدم قطعیت ژئوپلیتیک با منشأ کشور ایالات متحده، تأثیر غیر خطی دارند(مقادیر edf بیشتر از ۱ است)، مقدار آماره R2 نشان می‌دهد، تغییرات متغیرهای مستقل ۸۷ درصد علت تغییرات متغیر وابسته را توضیح می‌دهند، مقدار آماره fREML نیز نشان می‌دهد معنی داری کل مدل رد نمی‌شود.

با توجه به اینکه در مدل گام ، مجموعه‌ای از ضرایب به دست می‌آید لذا جهت بررسی نحوه تأثیرگذاری متغیرها بر متغیر وابسته از نمودارهای توابع هموارساز استفاده می‌شود، نمودارهای توابع هموارساز متغیرهای تکی در شکل۲ و ۳ نشان داده شده است.

شکل شماره۲. توابع هموارساز تأثیر عدم قطعیت سیاست اقتصادی با منشأ کشورهای مختلف



منبع: یافته‌های پژوهش

با توجه به اینکه تأثیر عدم قطعیت سیاست اقتصادی با منشأ ایالات متحده بر اساس جدول شماره۴، معنی دار شناسایی نگردید، نمودار تابع هموارساز مربوطه در شکل شماره۲، گزارش نشده است، مطابق روش اشاره شده در قسمت۳، در توابع هموار ساز تک متغیره، محور افقی، مقادیر مربوط به متغیرمستقل و محور عمودی، نشان دهنده تأثیر پذیری متغیر وابسته از تغییرات متغیر مستقل است، در شکل بالا و سمت و چپ، تأثیر گذاری عدم قطعیت سیاس اقتصادی جهانی بر قیمت نفت ایران، نشان داده شده است، مطابق شکل، با افزایش عدم قطعیت‌های سیاست اقتصادی جهانی تا حدود ۱۰۰ واحد، قیمت نفت افزایش می‌یابد و به ازای مقادیر بیشتر از آن، قیمت نفت کاهش می‌یابد، هر چند فرآیند کاهش قیمت نفت یکسان نیست و با توجه به مقادیر مختلف عدم قطعیت سیاست اقتصادی، متفاوت است. در

شکل بالا و سمت راست، تأثیرپذیری قیمت نفت ایران از عدم قطعیت سیاست اقتصادی چین، نشان داده شده است.

مطابق شکل تابع هموارساز مربوطه، ابتدا به ازای افزایش در مقادیر عدم قطعیت سیاست اقتصادی با منشأ کشور چین، تا مقدار حدود ۱۸۰ واحد، قیمت نفت ایران افزایش می‌یابد، به ازای مقادیر بیشتر از ۱۸۰ واحد و تا حدود مقدار ۴۰۰ واحد، افزایش در عدم قطعیت یاد شده، باعث کاهش قیمت نفت ایران می‌شود و مجدد به ازای مقادیر بیشتر از ۴۰۰ واحد، قیمت نفت ایران افزایش می‌یابد. مطابق تابع هموارساز روسیه، با افزایش عدم قطعیت سیاست اقتصادی با منشأ کشور روسیه و تا مقادیر حدود ۲۵۰ واحد، بعث افزایش در قیمت نفت می‌شود و به ازای مقادیر بالاتر از آن باعث کاهش در مقادیر قیمت نفت ایران می‌شود.

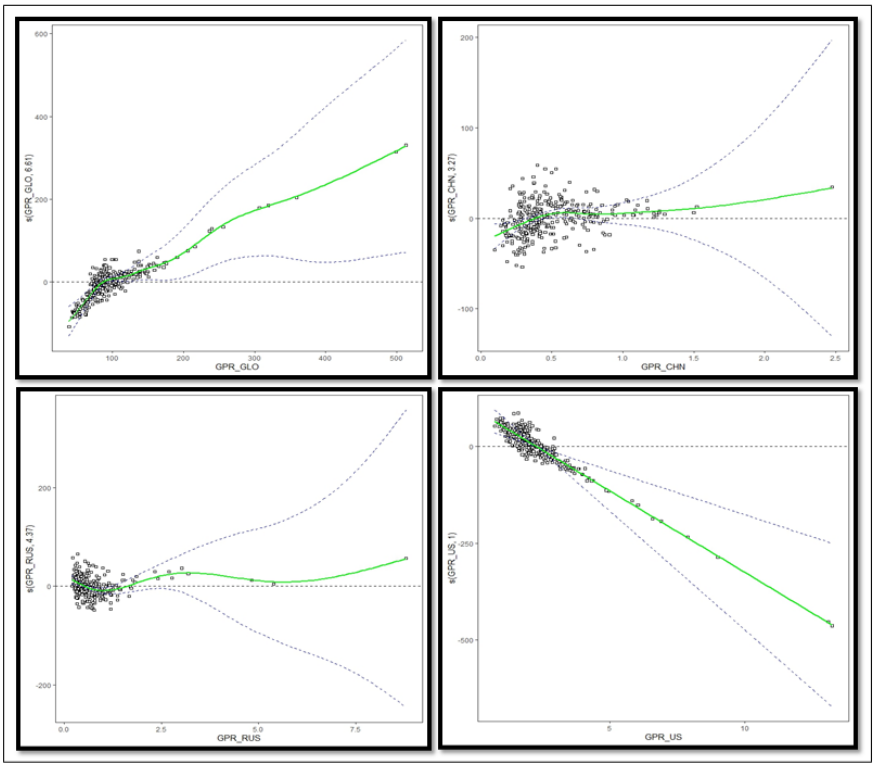
نتایج نشان می‌دهد عدم قطعیت سیاست اقتصادی با هر منشاء، ابتدا باعث افزایش قیمت نفت می‌شود ولی بعد از عبور از یک آستانه، عموماً باعث کاهش قیمت نفت می‌شود، این نتیجه در راستای مطالعه آنتوناکاکیس و همکاران (۲۰۱۴) و در تضاد با یافته ریبوردو و آدین (۲۰۱۶) است، یکی از دلایل تضاد نتایج را می‌توان در متدلوژی به کار گرفته شده دانست، یافته ریبوردو و آدین (۲۰۱۶) مدل را با فرض خطی بودن تخمین می‌زند، در حالی که مطابق متدلوژی گام و بدون پیش فرض نسبت به خطی یا غیر خطی بودن، نتایج نشان می‌دهد مدل غیرخطی است.

در ادامه و در شکل شماره ۳، توابع هموارساز عدم قطعیت ژئوپلیتیک بر اساس منشائات مختلف ارائه گردیده است.

مطابق شکل شماره۳، با توجه به اینکه تأثیر تمامی عدم قطعیت‌های ژئوپلیتیک با منشاءهای مختلف بر قیمت نفت ایران معنی دار است، چهار تابع هموارساز ارائه گردیده است، شکل بالا و سمت چپ، تأثیر عدم قطعیت ژئوپلیتیک با منشأ جهانی را بر تغییرات قیمت نفت ایران نشان می‌دهد، بنابر نتیجه به دست آمده این تأثیر به صورت مستقیم اما غیرخطی است، بنابر شکل بالا و سمت راست، تأثیر عدم قطعیت ژئوپلیتیکی با منشأ کشور چین نیز به صورت مستقیم و غیر خطی است، شکل پایین و سمت چپ، تأثیرگذاری عدم قطعیت ژئوپلیتیکی کشور روسیه را بر قیمت نفت ایران نشان می‌دهد، این رابطه به صورت

مستقیم است اما تأثیرگذاری آن بسیار کوچک است و در نهایت با توجه به شکل پایین و سمت راست، تابع هموار ساز تأثیرگذاری عدم قطعیت ژئوپلیتیک ایالات متحده بر قیمت نفت ایران نشان می‌دهد، با بروز عدم قطعیت ژئوپلیتیک در ایالات متحده، قیمت نفت ایران کاهش می‌یابد، این ارتباط به صورت خطی شناسایی گردیده است. ارتباط مستقیم بین عدم قطعیت ژئوپلیتیک و قیمت نفت در راستای مطالعه سو و همکاران (۲۰۲۱)، محسن و همکاران. (۲۰۱۸) است ولی با یافته‌های مطالعه سلمی و همکاران (۲۰۲۰)، کونادو و همکاران (۲۰۲۰)، نوگورا- سانتالا (۲۰۱۶) و بلوم (۲۰۰۹) درتضاد است.

شکل شماره۳. توابع هموارساز تأثیر عدم قطعیت ژئوپلیتیک با منشأ کشورهای مختلف



منبع: یافته‌های پژوهش

ادبیات نشان می‌دهد با افزایش عدم قطعیت ژئوپلیتیکی، طرف عرضه نفت تحت تأثیر قرار می‌گیرد، به بیانی دیگر تأثیرات کاهش تقاضا به دلیل وقوع عدم قطعیت ژئوپلیتیکی نمی‌تواند اثرات کاهش عرضه نفت را پوشش دهد، افزایش عدم قطعیت ژئوپلیتیکی اگر مربوط به کشورهای تولید کننده نفت باشد می‌تواند باعث کاهش عرضه نفت و به تبع آن افزایش قیمت شود(کیارستاد و جانسون، ۲۰۰۹؛ مارتینا و همکاران، ۲۰۱۱؛ اسلایبی و همکاران، ۲۰۱۰؛ وانگ و سان، ۲۰۱۷) در واقع اگر جنگ یا تنش سیاسی در کشور تولیدکننده نفت رخ دهد، تجهیزات تولید نفت صادرکنندگان بزرگ نفت ممکن است آسیب ببینند و بر تولید و صادرات نفت تأثیر بگذارند و بر قیمت نفت بین‌المللی تأثیر بگذارند(محسن و همکاران، ۲۰۱۸)، از طرفی تنش‌های ژئوپلیتیکی که منجر به درگیری‌های نظامی می‌شود و عدم قطعیت ژئوپلیتیکی را افزایش می‌دهد، نیازمند استفاده بیشتر از نفت است و نفت به عنوان یکی از منابع اصلی انرژی برای جنگ‌ها محسوب می‌شود(چای و همکاران، ۲۰۱۱)

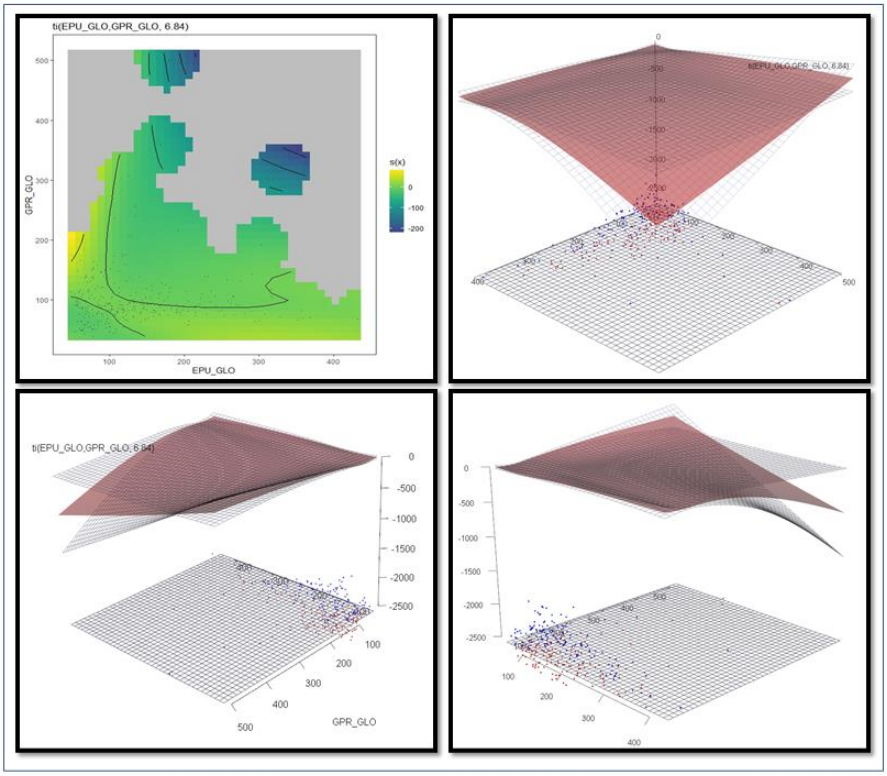
همان‌گونه که اشاره شد در این پژوهش از ۲ شاخص و چهار منشاء جهت نشان دادن عدم قطعیت‌ها استفاده شده است و نتایج وقوع هر کدام از آنها بر قیمت نفت ایران نشان داده شد، عدم قطعیت‌ها به صورت همزمان نیز اثرگذار هستند و بعضا این اثرگذاری‌ها از الگوی بررسی انفرادی هر کدام از آنها تبعیت نمی‌کند، خوشبختانه مدل گام دارای ابزار شناسایی و تبیین اثرات همزمان است، جهت بررسی دقیق‌تر از تابع هموار ساز توأمان۱ استفاده شده است، با توجه به نتایج جدول شماره ۴، عدم قطعیت‌های توامان با منشاهای جهانی، روسیه و ایالات متحده، معنی دار شناسایی گردیده اند، توابع هموار ساز توامان در قالب شکل‌های شماره۴، ۵ و ۶ ارائه می‌گردد.

مطابق شکل شماره۴، تأثیرپذیری قیمت نفت ایران از عدم قطعیت‌های توأمان سیاست اقتصادی و ژئوپلیتیکی با منشأ جهانی، نشان داده شده است، در تصویر بالا و سمت راست، محور افقی مقادیر عدم قطعیت سیاست اقتصادی و محور عمودی عدم قطعیت ژئوپلیتیک را نشان می‌دهد، محور سوم که بر اساس رنگ بندی نشان داده شده است، تأثیرپذیری قیمت نفت را نشان می‌دهد، قسمت‌هایی که به صورت رنگی وجود دارد به این معنا است که در

1. Simultaneous Smooth function

بازه زمانی مورد مطالعه، داده‌هایی با توجه به ترکیب دو عدم قطعیت وجود دارد و قسمت‌های خاکستری نشان می‌دهد، چنین ترکیب دو عدم قطعیت در داده‌های مورد بررسی وجود ندارد، مدل گام این امکان را دارد که تأثیرپذیری قیمت نفت را به ازای هر زوج از عدم قطعیت‌ها محاسبه و نشان دهد، به این منظور از سه تصویر دیگر استفاده شده است، تصویر بالا و سمت راست در شکل۴، تأثیرپذیری قیمت نفت را در قالب رویه، نشان داده است، مطابق شکل افزایش همزمان در هر دو عدم قطعیت باعث ریزش قابل توجهی در قیمت نفت ایران می‌شود، در مدل‌های کلاسیک و در تحلیل تکی متغیرها، همواره سایر شرایط را ثابت در نظرمی گیریم، فرضی که عملا امکان پیش بینی را در شرایط پیچیده از ما سلب می‌نماید، نتایج تحلیل توأمان مذکور، نشان می‌دهد وقوع همزمان دو عدم قطعیت با منشأ جهانی، تأثیری بر قیمت نفت دارد که با تحلیل تکی متغیرها قابل حصول نبود.

شکل شماره٤. تابع هموارساز توامان عدم قطعیت سیاست اقتصادی و ریسک ژئوپلیتیک با منشأ جهانی



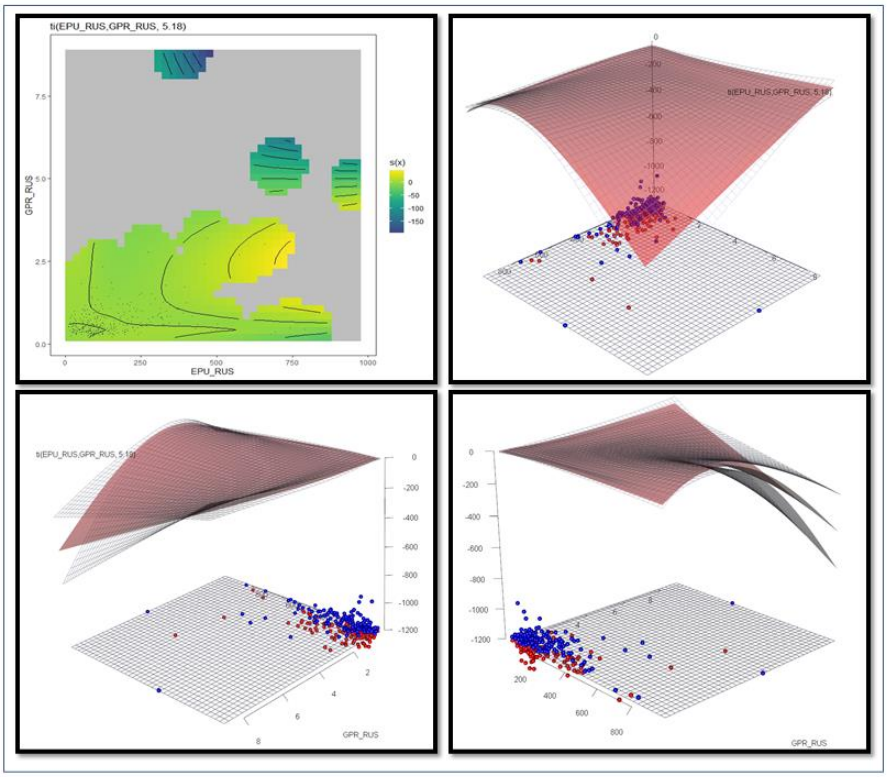
منبع: یافته‌های پژوهش

در ادامه و در قالب شکل شماره ۵، تابع هموارساز توامان عدم قطعیت سیاست اقتصادی و ریسک ژئوپلیتیک با منشأ روسیه، نشان داده شده است.

مطابق شکل شماره ۵، افزایش همزمان در عدم قطعیت اقتصادی و عدم قطعیت ژئوپلیتیک با منشاء کشور روسیه، باعث ریزش جدی قابل توجه در قیمت نفت ایران می‌شود، سایر ترکیبات در شکل شماره ۵ نشان داده شده است.

در ادامه و در قالب شکل شماره ۶، تأثیر همزمان عدم قطعیت سیاست اقتصادی و عدم قطعیت ژئوپلیتیکی با منشاء کشور ایالات متحده نشان داده شده است:

شکل شماره۵: تابع هموارساز توامان عدم قطعیت سیاست اقتصادی و ریسک ژئوپلیتیک با منشأ روسیه

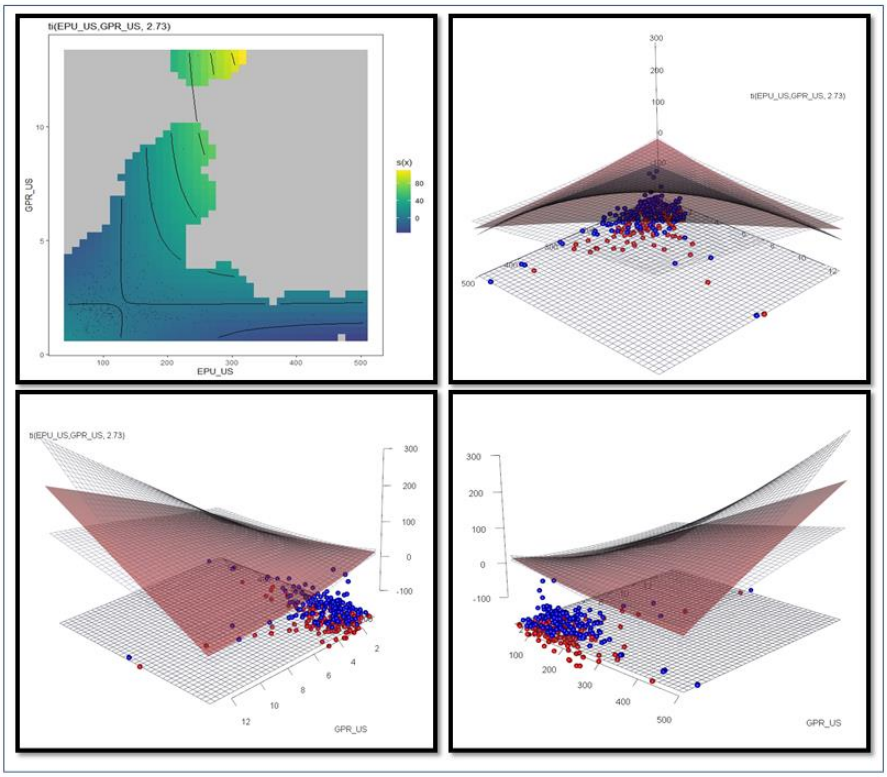


منبع: یافته‌های پژوهش

بر اساس شکل شماره۶، وقوع مقادیر بالا در عدم قطعیت سیاست اقتصادی ایالات متحده اگر با مقادیر اندک عدم قطعیت ژئوپلیتیکی همراه باشد، باعث ریزش جدی در قیمت نفت

ایران می‌شود، هم‌چنین اگر عدم قطعیت ژئوپلیتیکی دارای مقادیر نسبتاً بالا و عدم قطعیت سیاست اقتصادی دارای مقادیر اندک باشد، قیمت نفت خام ایران، مجدد ریزش قابل توجهی خواهد داشت ولی نمودار تابع هموارساز توأمان نشان می‌دهد افزایش قابل توجه در مقادیر عدم قطعیت ژئوپلیتیکی و عدم قطعیت سیاست اقتصادی ایالات متحده، باعث افزایش بسیار جدی در قیمت نفت خام ایران می‌شود.

شکل شماره٦: تابع هموارساز توامان عدم قطعیت سیاست اقتصادی و ریسک ژئوپلیتیک با منشأ ایالات متحده



منبع: یافته‌های پژوهش

٦. نتیجه گیری

هرچند بررسی مجموعه مطالعات مربوط به ارتباط بین عدم قطعیت‌ها و قیمت نفت به دسته‌بندی‌های مختلفی از مطالعات و کانال‌های اثرگذاری منجر شد ولی ابهامات و عدم

همسویی بین نتایج، یکی از دستاوردهای این پژوهش بود، سه عامل اصلی اثرگذار بر قیمت نفت عبارت است از تغییرات عرضه، تغییرات تقاضا و انتظارات مربوط به تغییر عرضه و تقاضا در آینده، عدم قطعیت‌ها هم باید باعث ایجاد تغییر در یکی از این سه عامل باشند ولی تفاوت در نتایج نشان می‌دهد که الگوی ثابتی میان اثرگذاری عدم قطعیت‌ها و قیمت نفت وجود ندارد، رابطه بین عدم قطعیت‌ها و قیمت نفت ثابت نیست.

شدت و مدت عواملی که عدم قطعیت را ایجاد کرده‌اند باعث تأثیرات متفاوتی بر قیمت نفت می‌شوند، از طرفی نتایج این پژوهش نشان می‌دهد، عدم قطعیت‌های یکسان با منشاء کشورهای مختلف می‌تواند تأثیرات بسیار متفاوتی بر قیمت نفت خام ایران داشته باشند، به عنوان مثال نتایج نشان می‌دهد افزایش همزمان در عدم قطعیت ژئوپلیتیکی و سیاست اقتصادی ایالات متحده باعث افزایش قابل توجهی در قیمت نفت خام ایران می‌شود، در حالی که افزایش دو عدم قطعیت ذکر شده با منشاء کشور روسیه، باعث ریزش قابل توجهی در قیمت نفت خام ایران می‌شود، به نظر می‌رسد علت عدم انسجام در نتایج مطالعات، مفقود شدن یک عامل تحت عنوان احساسات است و احساسات فعالان بازارمالی از عدم قطعیت‌ها با منشاهای متفاوت، یکسان نبوده و باعث نتایج مختلف بر قیمت نفت می‌شوند، هرچند احساسات اقتصادی یکی از پیچیده ترین متغیرهای اقتصادی است و شناخت پیرامون آن به سختی شناخت تصمیمات عقلایی و غیرعقلایی انسان است

به بیان خلاصه با توجه به نتایج مختلف میان مطالعات به نظر می‌رسد، عدم قطعیت‌ها بر احساسات عاملان اقتصادی اثر می‌گذارند و تغییر احساسات آنها باعث ایجاد تغییراتی در بازار انرژی می‌شود، عدم قطعیت‌ها با شرایط مختلفشان(به عنوان مثال: زمان وقوع، مدت زمان، میزان گسترش آنها در رسانه‌ها، واکنش‌ها به آن در رسانه) تأثیرات ثابت و قاعده مندی بر احساسات می‌گذارند و تغییر احساسات نیز تأثیرات ثابت و قاعده‌مندی بر بازار انرژی خواهند گذاشت، اما نمی‌توان عدم قطعیت‌ها را به طور مستقیم و با حذف احساسات بر بازار انرژی مرتبط دانست، در واقع با توجه به اینکه نفت وارد بازار مالی شده است در کنار فوایدی از جمله تعدیل سریع تغییرات در قیمت، امکان انتقال ریسک‌های مختلف (به عنوان مثال: ریسک افزایش قیمت و عدم تأمین انرژی و یا ریسک کاهش قیمت و کاهش درآمد فروش) یک چالش خیلی جدی وجود دارد و آن هم اثرگذاری احساسات و خطاهای سیستماتیک سرمایه گذاران بازار مالی بر نوسانات قیمت نفت، به بیانی دیگر برخی عدم قطعیت‌ها به

خودی خود تأثیری بر عرضه و تقاضای نفت و به تبع آن قیمت نفت ندارند ولی با توجه به اینکه خطاهای نظام‌مندی بر سرمایه گذاران بازار سرمایه حاکم است، باعث نوسانات در قیمت‌ها می‌شود، با توجه به رفتار عقلایی در بلند مدت، تأثیر شوک‌های پیشین در بلند مدت رفع می‌گردد.

با توجه به اینکه سرریز بین سبدهای مختلف در بازار مالی وجود دارد، رفتارهای احساسی در سایر بازارهای مالی نیز بر قیمت نفت اثرگذار است. عدم قطعیت‌ها به دو طریق بر نوسانات قیمت نفت اثرگذار هستند، نخست ممکن است باعث تغییر در عرضه یا تقاضا شوند، به عنوان مثال یک ریسک ژئوپلیتیک به دلیل درگیری در کشورهای تولید کننده نفت، می‌تواند به تجهیزات استخراج نفت آسیب برساند و تولید نفت را کاهش دهد، از طرفی ریسک ژئوپلیتیکی در یک کشور تولید کننده نفت حتی اگر در مرزهای غیر نفتی کشور باشد، پیش بینی سرمایه گذاران را نسبت به وقوع آسیب به تجهیزات به همراه دارد و باعث تغییر در قیمت نفت می‌شود، اینگونه موارد علی الخصوص با بهره‌گیری از آموزه‌های اقتصادرفتاری قابل مدل شدند. در ادامه، موارد ذیل به عنوان پیشنهادات مقاله بیان می‌شود:

۱) با توجه به پتانسیل مدل افزایشی تعمیم یافته و امکان بررسی همزمان عدم قطعیت‌ها، جهت پیش بینی بهتر از این مدل‌ها استفاده شود.
۲) با توجه به اینکه افزایش در عدم قطعیت ژئوپلیتیکی و سیاست اقتصادی با منشأ ایالات متحده، باعث افزایش قیمت نفت می‌شود، فعالان بازار نفت باید این اتفاق را به عنوان علامت افزایش سریع در نظر بگیرند.
۳) با توجه به اینکه افزایش در عدم قطعیت سیاست اقتصادی و یا ژئوپلیتیکی با منشأ ایالات متحده، در صورتی که عدم قطعیت دیگر، مقادیر اندک داشته باشد، باعث ریزش قیمت نفت ایران می‌شود، فعالان بازار نفت باید این اتفاق را به عنوان علامت سریع ریزش قیمت نفت، در نظر بگیرند.

تعارض منافع

تعارض منافع نداریم.

سپاسگزاری

بدین‌وسیله، نویسندگان مراتب امتنان و قدردانی خود را از جناب آقای مرتضی ادیبیان، به پاس راهنمایی‌های ارزشمند ایشان در حوزه مدل‌سازی، ابراز می‌دارند.

ORCID

Mohammad Sadegh Adibian https://orcid.org/0000-0001-6028-666X

Tahgi Ebrahimi Salar https://orcid.org/0000-0002-5290-6934

Hadi Esmaeilpour Moghadam https://orcid.org/0000-0003-4400-5535

منابع

Aloui, R., Gupta, R., & Miller, S. M. (2016). Uncertainty and crude oil returns. *Energy Economics*, *55*, 92-100.

Alqahtani, A., & Taillard, M. (2020). Global energy and geopolitical risk: behavior of oil markets. *International Journal of Energy Sector Management*, *14*(2), 358-371.

An, S., Gao, X., An, H., An, F., Sun, Q., & Liu, S. (2020). Windowed volatility spillover effects among crude oil prices. *Energy*, *200*, 117521.

Antonakakis, N., Chatziantoniou, I., & Filis, G. (2014). Dynamic spillovers of oil price shocks and economic policy uncertainty. *Energy Economics*, *44*, 433-447.

Antonakakis, N., Gupta, R., Kollias, C., & Papadamou, S. (2017). Geopolitical risks and the oil-stock nexus over 1899–2016. *Finance Research Letters*, *23*, 165-173.

Apergis, N., Bonato, M., Gupta, R., & Kyei, C. (2018). Does geopolitical risks predict stock returns and volatility of leading defense companies? Evidence from a nonparametric approach. *Defence and Peace Economics*, *29*(6), 684-696.

Apergis, N., & Miller, S. M. (2009). Do structural oil-market shocks affect stock prices? *Energy Economics*, *31*(4), 569-575.

Bakas, D., & Triantafyllou, A. (2018). The impact of uncertainty shocks on the volatility of commodity prices. *Journal of International Money and Finance*, *87*, 96-111.

Baker, S. R., Bloom, N., & Davis, S. J. (2016). Measuring economic policy uncertainty. *The quarterly journal of economics*, *131*(4), 1593-1636.

Baker, S. R., Bloom, N., Davis, S. J., & Wang, X. (2013). Economic policy uncertainty in China. *unpublished paper, University of Chicago*.

Balcilar, M., Gupta, R., Kyei, C., & Wohar, M. E. (2016). Does economic policy uncertainty predict exchange rate returns and volatility? Evidence from a nonparametric causality-in-quantiles test. *Open Economies Review*, *27*, 229-250.

Bariviera, A. F., Zunino, L., & Rosso, O. A. (2017). Crude oil market and geopolitical events: an analysis based on information-theory-based quantifiers. *arXiv preprint arXiv:1704.04442*.

Barrero, J. M., Bloom, N., & Wright, I. (2017). *Short and long run uncertainty*.

Bartsch, Z. (2019). Economic policy uncertainty and dollar-pound exchange rate return volatility. *Journal of International Money and Finance*, *98*, 102067.

Bilgin, M. H., Gozgor, G., & Karabulut, G. (2020). How do geopolitical risks affect government investment? An empirical investigation. *Defence and Peace Economics*, *31*(5), 550-564.

Binder, C. C. (2017). Economic policy uncertainty and household inflation uncertainty. *The BE Journal of Macroeconomics*, *17*(2), 20160048.

Birz, G., & Dutta, S. (2016). Us macroeconomic news and international stock prices: Evidence from newspaper coverage. *Accounting and Finance Research*, *5*(1), 247-247.

Blomberg, B., Hess, G., & Jackson, J. H. (2009). Terrorism and the returns to oil. *Economics & Politics*, *21*(3), 409-432.

Bloom, N. (2009). The impact of uncertainty shocks. *Econometrica*, *77*(3), 623-685.

Bloom, N. (2014). Fluctuations in uncertainty. *Journal of economic Perspectives*, *28*(2), 153-176.

Bollen, J., Mao, H., & Zeng, X. (2011). Twitter mood predicts the stock market. *Journal of computational science*, *2*(1), 1-8.

Bomfim, A. N. (2003). Pre-announcement effects, news effects, and volatility: Monetary policy and the stock market. *Journal of Banking & Finance*, *27*(1), 133-151.

Borojo, D. G., Yushi, J., & Miao, M. (2022). The impacts of economic policy uncertainty on trade flow. *Emerging Markets Finance and Trade*, *58*(8), 2258-2272.

Borozan, D. (2022). Asymmetric effects of policy uncertainty on renewable energy consumption in G7 countries. *Renewable Energy*, *189*, 412-420.

Bouoiyour, J., Selmi, R., Hammoudeh, S., & Wohar, M. E. (2019). What are the categories of geopolitical risks that could drive oil prices higher? Acts or threats? *Energy Economics*, *84*, 104523.

Brenner, M., Pasquariello, P., & Subrahmanyam, M. (2009). On the volatility and comovement of US financial markets around macroeconomic news announcements. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, *44*(6), 1265-1289.

Caggiano, G., Castelnuovo, E., & Figueres, J. M. (2017). Economic policy uncertainty and unemployment in the United States: A nonlinear approach. *Economics Letters*, *151*, 31-34.

Caldara, D., & Iacoviello, M. (2022). Measuring geopolitical risk. *American Economic Review*, *112*(4), 1194-1225.

Chai, J., Guo, J.-E., Meng, L., & Wang, S.-Y. (2011). Exploring the core factors and its dynamic effects on oil price: an application on path analysis and BVAR-TVP model. *Energy policy*, *39*(12), 8022-8036.

Chen, L., Du, Z., & Hu, Z. (2020). Impact of economic policy uncertainty on exchange rate volatility of China. *Finance Research Letters*, *32*, 101266.

Cunado, J., Gupta, R., Lau, C. K. M., & Sheng, X. (2020). Time-varying impact of geopolitical risks on oil prices. *Defence and Peace Economics*, *31*(6), 692-706.

Diaz-Rainey, I., Gehricke, S. A., Roberts, H., & Zhang, R. (2021). Trump vs. Paris: The impact of climate policy on US listed oil and gas firm returns and volatility. *International review of financial analysis*, *76*, 101746.

Ding, H., Ji, Q., Ma, R., & Zhai, P. (2022). High-carbon screening out: A DCC-MIDAS-climate policy risk method. *Finance Research Letters*, *47*, 102818.

Ding, Y., Liu, Y., & Failler, P. (2022). The impact of uncertainties on crude oil prices: Based on a quantile-on-quantile method. *Energies*, *15*(10), 3510.

Dutta, A., & Dutta, P. (2022). Geopolitical risk and renewable energy asset prices: Implications for sustainable development. *Renewable Energy*, *196*, 518-525.

Engle, R. F., Giglio, S., Kelly, B., Lee, H., & Stroebel, J. (2020). Hedging climate change news. *The Review of Financial Studies*, *33*(3), 1184-1216.

Erzurumlu, Y. O., & Gozgor, G. (2022). Effects of economic policy uncertainty on energy demand: evidence from 72 countries. *Journal of Chinese Economic and Business Studies*, *20*(1), 23-38.

Escribano, G., & Valdes, J. (2017). Oil prices: Governance failures and geopolitical consequences. *Geopolitics*, *22*(3), 693-718.

Fasanya, I. O., Oliyide, J. A., Adekoya, O. B., & Agbatogun, T. (2021). How does economic policy uncertainty connect with the dynamic spillovers between precious metals and bitcoin markets? *Resources Policy*, *72*, 102077.

Feng, G.-F., & Zheng, M. (2022). Economic policy uncertainty and renewable energy innovation: International evidence. *Innovation and Green Development*, *1*(2), 100010.

Feng, Y., Xu, D., Failler, P., & Li, T. (2020). Research on the time-varying impact of economic policy uncertainty on crude oil price fluctuation. *Sustainability*, *12*(16), 6523.

Figueiredo, R., Soliman, M., Al-Alawi, A. N., & Sousa, M. J. (2022). The impacts of geopolitical risks on the energy sector: micro-level operative analysis in the European union. *Economies*, *10*(12), 299.

Flouros, F., Pistikou, V., & Plakandaras, V. (2022). Geopolitical risk as a determinant of renewable energy investments. *Energies*, *15*(4), 1498.

Gernaat, D. E., de Boer, H. S., Daioglou, V., Yalew, S. G., Müller, C., & van Vuuren, D. P. (2021). Climate change impacts on renewable energy supply. *Nature Climate Change*, *11*(2), 119-125.

Goldstein, A., Turner, W. R., Gladstone, J., & Hole, D. G. (2019). The private sector's climate change risk and adaptation blind spots. *Nature Climate Change*, *9*(1), 18-25.

Griffin, P., & Jaffe, A. M. (2022). Challenges for a climate risk disclosure mandate. *Nature Energy*, *7*(1), 2-4.
Guo, K., Liu, F., Sun, X., Zhang, D., & Ji, Q. (2023). Predicting natural gas futures' volatility using climate risks. *Finance Research Letters*, *55*, 103915.
Gupta, R., Gozgor, G., Kaya, H., & Demir, E. (2019). Effects of geopolitical risks on trade flows: Evidence from the gravity model. *Eurasian Economic Review*, *9*, 515-530.
Hastie, T., & Tibshirani, R. (1987). Generalized additive models: some applications. *Journal of the American Statistical Association*, *82*(398), 371-386.
Hastie, T., & Tibshirani, R. (1995). Generalized additive models for medical research. *Statistical methods in medical research*, *4*(3), 187-196.
Hemrit, W., & Benlagha, N. (2021). Does renewable energy index respond to the pandemic uncertainty? *Renewable Energy*, *177*, 336-347.
Hou, K., Mountain, D. C., & Wu, T. (2016). Oil price shocks and their transmission mechanism in an oil-exporting economy: A VAR analysis informed by a DSGE model. *Journal of International Money and Finance*, *68*, 21-49.
Hu, M., Zhang, D., Ji, Q., & Wei, L. (2020). Macro factors and the realized volatility of commodities: a dynamic network analysis. *Resources Policy*, *68*, 101813.
Ji, Q., Liu, B.-Y., Nehler, H., & Uddin, G. S. (2018). Uncertainties and extreme risk spillover in the energy markets: A time-varying copula-based CoVaR approach. *Energy Economics*, *76*, 115-126.
Jia, F., Huang, X., Xu, X., & Sun, H. (2020). The effects of economic policy uncertainty on export: a gravity model approach. *Prague Economic Papers*, *29*(5), 600-622.
Joëts, M., Mignon, V., & Razafindrabe, T. (2017). Does the volatility of commodity prices reflect macroeconomic uncertainty? *Energy Economics*, *68*, 313-326.
Joo, K., Suh, J. H., Lee, D., & Ahn, K. (2020). Impact of the global financial crisis on the crude oil market. *Energy Strategy Reviews*, *30*, 100516.
Junttila, J., & Vataja, J. (2018). Economic policy uncertainty effects for forecasting future real economic activity. *Economic Systems*, *42*(4), 569-583.
Kang, W., de Gracia, F. P., & Ratti, R. A. (2019). The asymmetric response of gasoline prices to oil price shocks and policy uncertainty. *Energy Economics*, *77*, 66-79.
Kang, W., & Ratti, R. A. (2013). Structural oil price shocks and policy uncertainty. *Economic Modelling*, *35*, 314-319.
Kettner, C., & Kletzan-Slamanig, D. (2020). Is there climate policy integration in European Union energy efficiency and renewable energy policies? Yes, no, maybe. *Environmental Policy and Governance*, *30*(3), 141-150.
Khan, Z., Hussain, M., Shahbaz, M., Yang, S., & Jiao, Z. (2020). Natural resource abundance, technological innovation, and human capital nexus

with financial development: a case study of China. *Resources Policy*, *65*, 101585.

Khan, Z., Malik, M. Y., Latif, K., & Jiao, Z. (2020). Heterogeneous effect of eco-innovation and human capital on renewable & non-renewable energy consumption: Disaggregate analysis for G-7 countries. *Energy*, *209*, 118405.

Kilian, L. (2009). Not all oil price shocks are alike: Disentangling demand and supply shocks in the crude oil market. *American Economic Review*, *99*(3), 1053-1069.

Kilian, L., & Park, C. (2009). The impact of oil price shocks on the US stock market. *International economic review*, *50*(4), 1267-1287.

Kilian, L., & Vigfusson, R. J. (2011). Are the responses of the US economy asymmetric in energy price increases and decreases? *Quantitative Economics*, *2*(3), 419-453.

Kjärstad, J., & Johnsson, F. (2009). Resources and future supply of oil. *Energy policy*, *37*(2), 441-464.

Lee, C. C., Olasehinde-Williams, G., & Akadiri, S. S. (2021). Geopolitical risk and tourism: Evidence from dynamic heterogeneous panel models. *International Journal of Tourism Research*, *23*(1), 26-38.

Lee, S. O., Mark, N. C., Nauerz, J., Rawls, J., & Wei, Z. (2022). Global temperature shocks and real exchange rates. *Journal of Climate Finance*, *1*, 100004.

Lehrer, S., Xie, T., & Zhang, X. (2021). Social media sentiment, model uncertainty, and volatility forecasting. *Economic Modelling*, *102*, 105556.

Li, B., Chang, C.-P., Chu, Y., & Sui, B. (2020). Oil prices and geopolitical risks: what implications are offered via multi-domain investigations? *Energy & environment*, *31*(3), 492-516.

Li, Y., Jiang, S., Li, X., & Wang, S. (2021). The role of news sentiment in oil futures returns and volatility forecasting: Data-decomposition based deep learning approach. *Energy Economics*, *95*, 105140.

Liang, C., Umar, M., Ma, F., & Huynh, T. L. (2022). Climate policy uncertainty and world renewable energy index volatility forecasting. *Technological Forecasting and Social Change*, *182*, 121810.

Lin, B., & Li, M. (2022). Understanding the investment of renewable energy firms in the face of economic policy uncertainty–Micro-evidence from listed companies in China. *China Economic Review*, *75*, 101845.

Liu, Y., Niu, Z., Suleman, M. T., Yin, L., & Zhang, H. (2022). Forecasting the volatility of crude oil futures: The role of oil investor attention and its regime switching characteristics under a high-frequency framework. *Energy*, *238*, 121779.

Lucca, D. O., & Moench, E. (2015). The pre-FOMC announcement drift. *The Journal of Finance*, *70*(1), 329-371.

Luderer, G., Madeddu, S., Merfort, L., Ueckerdt, F., Pehl, M., Pietzcker, R., Rottoli, M., Schreyer, F., Bauer, N., & Baumstark, L. (2022). Impact of declining renewable energy costs on electrification in low-emission scenarios. *Nature Energy*, *7*(1), 32-42.

Lyu, Y., Yi, H., Wei, Y., & Yang, M. (2021). Revisiting the role of economic uncertainty in oil price fluctuations: Evidence from a new time-varying oil market model. *Economic Modelling*, *103*, 105616.

Martina, E., Rodriguez, E., Escarela-Perez, R., & Alvarez-Ramirez, J. (2011). Multiscale entropy analysis of crude oil price dynamics. *Energy Economics*, *33*(5), 936-947.

Mercure, J.-F., Salas, P., Vercoulen, P., Semieniuk, G., Lam, A., Pollitt, H., Holden, P. B., Vakilifard, N., Chewpreecha, U., & Edwards, N. R. (2021). Reframing incentives for climate policy action. *Nature Energy*, *6*(12), 1133-1143.

Mo, D., Gupta, R., Li, B., & Singh, T. (2018). The macroeconomic determinants of commodity futures volatility: Evidence from Chinese and Indian markets. *Economic Modelling*, *70*, 543-560.

Mohsin, M., Zhou, P., Iqbal, N., & Shah, S. (2018). Assessing oil supply security of South Asia. *Energy*, *155*, 438-447.

Monge, M., Gil-Alana, L. A., & de Gracia, F. P. (2017). Crude oil price behaviour before and after military conflicts and geopolitical events. *Energy*, *120*, 79-91.

Noguera-Santaella, J. (2016). Geopolitics and the oil price. *Economic Modelling*, *52*, 301-309.

Oloko, T. F., Olaniran, A. O., & Lasisi, L. A. (2021). Hedging global and country-specific geopolitical risks with South Korean stocks: A predictability approach. *Asian Economics Letters*, *2*(3).

Omar, A. M., Wisniewski, T. P., & Nolte, S. (2017). Diversifying away the risk of war and cross-border political crisis. *Energy Economics*, *64*, 494-510.

Pascual, C. (2015). The new geopolitics of energy. *The Center on Global Energy Policy. Columbia University in the City of New York School of International and Public Affairs (SIPA)*.

Pham, L., & Nguyen, C. P. (2022). How do stock, oil, and economic policy uncertainty influence the green bond market? *Finance Research Letters*, *45*, 102128.

Qadan, M., & Nama, H. (2018). Investor sentiment and the price of oil. *Energy Economics*, *69*, 42-58.

Reboredo, J. C., & Uddin, G. S. (2016). Do financial stress and policy uncertainty have an impact on the energy and metals markets? A quantile regression approach. *International Review of Economics & Finance*, *43*, 284-298.

Rietig, K. (2021). Multilevel reinforcing dynamics: Global climate governance and European renewable energy policy. *Public Administration*, *99*(1), 55-71.

Ross, S. A. (1989). Information and volatility: The no-arbitrage martingale approach to timing and resolution irrelevancy. *The Journal of Finance*, *44*(1), 1-17.

Sadorsky, P. (2009). Renewable energy consumption, CO2 emissions and oil prices in the G7 countries. *Energy Economics*, *31*(3), 456-462.

Saint Akadiri, S., Eluwole, K. K., Akadiri, A. C., & Avci, T. (2020). Does causality between geopolitical risk, tourism and economic growth matter? Evidence from Turkey. *Journal of Hospitality and Tourism Management*, *43*, 273-277.

Selmi, R., Bouoiyour, J., & Miftah, A. (2020). Oil price jumps and the uncertainty of oil supplies in a geopolitical perspective: The role of OPEC's spare capacity. *International Economics*, *164*, 18-35.

Semieniuk, G., Campiglio, E., Mercure, J. F., Volz, U., & Edwards, N. R. (2021). Low-carbon transition risks for finance. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, *12*(1), e678.

Shafiullah, M., Miah, M. D., Alam, M. S., & Atif, M. (2021). Does economic policy uncertainty affect renewable energy consumption? *Renewable Energy*, *179*, 1500-1521.

Sheng, X., Gupta, R., & Ji, Q. (2020). The impacts of structural oil shocks on macroeconomic uncertainty: Evidence from a large panel of 45 countries. *Energy Economics*, *91*, 104940.

Silvennoinen, A., & Thorp, S. (2013). Financialization, crisis and commodity correlation dynamics. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, *24*, 42-65.

Slaibi, A., Chapman, D., & Daouk, H. (2010). A geopolitical theory of oil price behaviour: an econometric evaluation. *Applied economics*, *42*(22), 2783-2800.

Song, Y., Chen, B., Wang, X.-Y., & Wang, P.-P. (2022). Defending global oil price security: Based on the perspective of uncertainty risk. *Energy Strategy Reviews*, *41*, 100858.

Song, Y., Ji, Q., Du, Y.-J., & Geng, J.-B. (2019). The dynamic dependence of fossil energy, investor sentiment and renewable energy stock markets. *Energy Economics*, *84*, 104564.

Su, C.-W., Qin, M., Tao, R., & Moldovan, N.-C. (2021). Is oil political? From the perspective of geopolitical risk. *Defence and Peace Economics*, *32*(4), 451-467.

Sweidan, O. D. (2021). The geopolitical risk effect on the US renewable energy deployment. *Journal of Cleaner Production*, *293*, 126189.

Tan, X., & Ma, Y. (2017). The impact of macroeconomic uncertainty on international commodity prices: Empirical analysis based on TVAR model. *China Finance Review International*, *7*(2), 163-184.

Tetlock, P. C. (2007). Giving content to investor sentiment: The role of media in the stock market. *The Journal of Finance*, *62*(3), 1139-1168.

van Benthem, A. A., Crooks, E., Giglio, S., Schwob, E., & Stroebel, J. (2022). The effect of climate risks on the interactions between financial markets and energy companies. *Nature Energy*, *7*(8), 690-697.

Van Robays, I. (2016). Macroeconomic uncertainty and oil price volatility. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, *78*(5), 671-693.

Wang, J., Ma, F., Bouri, E., & Zhong, J. (2022). Volatility of clean energy and natural gas, uncertainty indices, and global economic conditions. *Energy Economics*, *108*, 105904.

Wang, Q., & Sun, X. (2017). Crude oil price: Demand, supply, economic activity, economic policy uncertainty and wars–From the perspective of structural equation modelling (SEM). *Energy*, *133*, 483-490.

Wang, Y., Wu, C., & Yang, L. (2013). Oil price shocks and stock market activities: Evidence from oil-importing and oil-exporting countries. *Journal of Comparative economics*, *41*(4), 1220-1239.

Wen, H., Lee, C.-C., & Zhou, F. (2022). How does fiscal policy uncertainty affect corporate innovation investment? Evidence from China's new energy industry. *Energy Economics*, *105*, 105767.

Wood, S. N. (2006a). *Generalized additive models: an introduction with R*. chapman and hall/CRC.

Wood, S. N. (2006b). Low-rank scale-invariant tensor product smooths for generalized additive mixed models. *Biometrics*, *62*(4), 1025-1036.

Wood, S. N., & Augustin, N. H. (2002). GAMs with integrated model selection using penalized regression splines and applications to environmental modelling. *Ecological modelling*, *157*(2-3), 157-177.

Wood, S. N., Goude, Y., & Shaw, S. (2015). Generalized additive models for large data sets. *Journal of the Royal Statistical Society: Series C (Applied Statistics)*, *64*(1), 139-155.

Xu, B., Fu, R., & Lau, C. K. M. (2021). Energy market uncertainty and the impact on the crude oil prices. *Journal of Environmental Management*, *298*, 113403.

Yang, L., & Hamori, S. (2021). Systemic risk and economic policy uncertainty: International evidence from the crude oil market. *Economic Analysis and Policy*, *69*, 142-158.

Zhang, Q. (2011). The trend of international oil price and China's coping strategies. 2011 International Conference on Electronics, Communications and Control (ICECC),

Zhang, X., Yu, L., Wang, S., & Lai, K. K. (2009). Estimating the impact of extreme events on crude oil price: An EMD-based event analysis method. *Energy Economics*, *31*(5), 768-778.

Zhang, Y.-J., & Yan, X.-X. (2020). The impact of US economic policy uncertainty on WTI crude oil returns in different time and frequency domains. *International Review of Economics & Finance*, *69*, 750-768.

Zhang, Z., He, M., Zhang, Y., & Wang, Y. (2022). Geopolitical risk trends and crude oil price predictability. *Energy*, *258*, 124824.

استناد به این مقاله: ادیبیان، محمدصادق؛ ابراهیمی سالاری، تقی و اسماعیل‌پور مقدم، هادی. (۱۴۰۳). واکنش قیمت نفت خام ایران به عدم قطعیت‌های ژئوپلیتیکی و عدم قطعیت سیاست اقتصادی، *پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران*، ۵۳ (۱۴)، ۴۷-۵.

Iranian Energy Economics is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.