




Investigating the Economic effects of Oil Price Shocks on Oil Exporting Countries

Amir Tariverdi¹, Masoud Nikooghadam^{2*} , Behnam Elyaspour³

1. M.A., Department of Economics, Faculty of Human sciences, University of Bojnord, North Khorasan, Iran.
Email: tariverdiamir@gmail.com

2. Assistant professor, Department of Economics, Faculty of Human sciences, University of Bojnord, North Khorasan, Iran.
Corresponding Author. Email: nikooghadam@ub.ac.ir

3. Assistant professor, Department of Economics, Faculty of Human sciences, University of Bojnord, North Khorasan, Iran.
Email: elyaspour@ub.ac.ir

Article Info

Article type:
Research Article

Article history:
Received: 20-07-2024
Accepted: 03-09-2024

Keywords:
Oil Price, Uncertainty,
SVAR Model,
Response Function.

Abstract

Changes in global oil prices usually inhere significant consequences for the economic growth of oil exporting countries. For this reason, oil exporting countries are constantly paying close attention to movements in the price oil. The main goal of the current research is to investigate the economic effects emanating from oil price uncertainty shocks, during the 1990 to 2020 period, on oil exporting countries (defined here as those with a significant export share, including Iran, Russia, the United States of America and Canada). For this purpose, the methodology of this study utilized structural vector auto regression (SVAR) model for data analysis.

The results obtained show that oil price uncertainty shocks constitute an important driver of fluctuations in the industrial production of the countries understudy. However, the response of exchange rates to the oil price uncertainty shocks have been different among the countries understudy. Herewith, this response was observed to be shorter in America and Canada, yet, in contrast, this response was found to be longer in countries such as Iran and Russia. Furthermore, the study finds that the role of oil price uncertainty shocks on exchange rate fluctuations in Iran to have been more pronounced.

Cite this article: Tariverdi, Amir., Nikooghadam, Masoud., & Elyaspour, Behnam. (2024). Investigating the Economic effects of Oil Price Shocks on Oil Exporting Countries. *Journal of Defense Economics & Sustainable Development*, 9 (32), 87-112.

 [20.1001.1.25382454.1403.9.32.4.0](https://doi.org/10.1001.1.25382454.1403.9.32.4.0)



© The Author(s) 2024. Published by Defense Economics Scientific Association of Iran. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0 license)



بررسی تأثیرات اقتصادی شوک‌های ناشی از قیمت نفت در کشورهای صادرکننده نفت

امیر تاروی وردی^۱، مسعود نیکوقدم^۲، بهنام الیاس پور^۳

۱. کارشناسی ارشد، گروه اقتصاد، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه بجنورد، خراسان شمالی، ایران.

رایانامه: tariverdiamir@gmail.com

۲. استادیار، گروه اقتصاد، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه بجنورد، خراسان شمالی، ایران. نویسنده مسئول.

رایانامه: nikooghadam@ub.ac.ir

۳. استادیار، گروه اقتصاد، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه بجنورد، خراسان شمالی، ایران.

رایانامه: elyaspour@ub.ac.ir

چکیده

اطلاعات مقاله

تغییرات قیمت جهانی نفت معمولاً پیامدهای قابل توجه‌ای برای رشد اقتصادی کشورهای صادرکننده نفت دارد. به همین جهت صادرکنندگان نفت همیشه نگران تغییرات قیمت نفت بوده‌اند. هدف اصلی پژوهش حاضر، بررسی تأثیرات اقتصادی شوک‌های عدم قطعیت قیمت نفت در چهار کشور صادرکننده نفت با سهم صادرات بالا (ایران، روسیه، ایالات متحده آمریکا و کانادا) برای دوره زمانی ۱۹۹۰ تا ۲۰۲۰ می‌باشد. در این تحقیق، برای تحلیل داده‌ها از مدل خودرگرسیون برداری ساختاری (SVAR) استفاده شده است.

نوع مقاله:

مقاله علمی

تاریخچه مقاله:

تاریخ ارسال: ۱۴۰۳/۰۴/۳۰

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۶/۱۳

نتایج نشان می‌دهد که شوک‌های عدم قطعیت قیمت نفت یک محرک مهم برای نوسانات تولید صنعتی در کشورهای مورد مطالعه بوده است. اما واکنش نرخ ارز به شوک عدم قطعیت قیمت نفت در کشورهای مورد مطالعه، متفاوت بوده است به این صورت که این واکنش در آمریکا و کانادا کوتاه‌مدت‌تر بوده اما در کشورهای ایران و روسیه، این واکنش طولانی‌مدت‌تر است و در ایران نقش شوک‌های عدم قطعیت قیمت نفت بر نوسانات نرخ ارز پُررنگ‌تر است.

واژگان کلیدی:

قیمت نفت، عدم قطعیت،

مدل SVAR، توابع

واکنش.

استناد به مقاله: تاروی وردی، امیر؛ نیکوقدم، مسعود و الیاس پور، بهنام. (۱۴۰۳). بررسی تأثیرات اقتصادی شوک‌های ناشی از قیمت نفت در کشورهای صادرکننده نفت، فصلنامه اقتصاد دفاع و توسعه پایدار، ۹(۳۲)، ۸۷-۱۱۲.

[20.1001.1.25382454.1403.9.32.4.0](https://doi.org/10.1001.1.25382454.1403.9.32.4.0)



ناشر: انجمن علمی اقتصاد دفاع ایران

© نویسندگان

۱. مقدمه

تحقیقات انجام شده در زمینه بررسی اثرات اقتصادی نوسانات قیمت جهانی نفت نشان می‌دهند که معمولاً نوسانات قیمت نفت پیامدهای قابل توجهی بر فعالیتهای اقتصادی کشورهای صادرکننده و واردکننده نفت دارد. مکانیسم‌های انتقالی که از طریق آن قیمت نفت بر فعالیتهای واقعی اقتصادی تأثیر می‌گذارد، هم کانال‌های عرضه و هم کانال‌های تقاضا را شامل می‌شود. اثرات جانبی عرضه مربوط به این واقعیت است که نفت خام یک نهاده اساسی برای تولید است و در نتیجه افزایش قیمت نفت منجر به افزایش هزینه‌های تولید می‌شود که شرکت‌ها را مجبور به کاهش تولید می‌کند. تغییرات قیمت نفت همچنین اثرات جانبی تقاضا بر مصرف و سرمایه‌گذاری را در پی دارد.

بررسی مطالعات انجام شده نشان می‌دهد، تحقیقات گذشته بیشتر به موضوع واکنش اقتصادهای صادرکننده نفت به شوک‌های قیمت نفت، پرداخته‌اند، اما در خصوص واکنش اقتصادهای صادرکننده نفت به شوک‌های عدم قطعیت قیمت نفت اطلاعات و مطالعات کمی وجود دارد. بنابراین مسئله اصلی مطالعه حاضر، بررسی واکنش چهار کشور منتخب صادرکننده نفت با سهم صادرات بالا (ایران، روسیه، ایالات متحده آمریکا و کانادا)^۱ به شوک‌های عدم قطعیت قیمت نفت می‌باشد. برای این منظور، اثر شوک‌های عدم قطعیت قیمت نفت بر روی متغیرهای تولید صنعتی و نرخ ارز در این کشورها در دوره ۳۱ ساله (بازه ۱۹۹۰ تا ۲۰۲۰) مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

۲. مبانی نظری و پیشینه پژوهش

۲-۱. مبانی نظری پژوهش

از اواسط قرن بیستم به بعد، نفت خام به دلیل اهمیت فوق‌العاده‌ای که در تأمین انرژی مورد نیاز جهان پیدا کرده، به یکی از شاخص‌های اصلی فعالیت اقتصادی در سراسر جهان تبدیل شده است. امروزه اهمیت نفت خام به عنوان منبع اصلی انرژی به دلیل ظهور اشکال جایگزین انرژی (مانند باد، آب و انرژی خورشیدی) تا حدودی کاهش یافته است، اما با وجود این، نفت هنوز هم به عنوان یکی از مهمترین منابع اصلی انرژی و همچنین یکی از مهمترین مواد اولیه تولیدات صنعتی در جهان محسوب شده و به همین دلیل است که دیدگاه غالب در میان پژوهشگران اقتصادی این است که بین نرخ رشد اقتصادی یک کشور و تغییرات قیمت نفت رابطه مستقیم وجود دارد. اما یکی دیگر از سؤالات مهم در رابطه با این موضوع، این است که این رابطه، دقیقاً چه شکلی به خود می‌گیرد و چگونه می‌توان آن را اصلاح کرد.

^۱ با توجه به اینکه در کشورهای صادرکننده نفت، واکنش بخش واقعی اقتصاد به شوک ناشی از عدم قطعیت قیمت نفت می‌تواند با توجه به سطح توسعه‌یافتگی کشورها، سهم بخش نفت در اقتصاد این کشورها و همچنین میزان مقاومت‌سازی اقتصاد این کشورها نسبت به شوک‌های عدم قطعیت قیمت نفت متفاوت باشد، بنابراین در تحقیق حاضر برای قلمرو تحقیق، دو کشور توسعه‌یافته با سهم بالای صادرات نفت (آمریکا و کانادا) و دو کشور درحال توسعه با سهم بالای صادرات نفت (ایران و روسیه) انتخاب شده‌اند تا با استفاده از نتایج به دست آمده، بتوان به تحلیل دقیق‌تری نسبت به موضوع دست پیدا کرد.

تحقیق در مورد اثرات اقتصادی نوسانات قیمت نفت، توجه زیادی را در میان سیاست‌مداران و اقتصاددانان به خود جلب کرده است، اما تمرکز این تحقیقات بیشتر بر روی مطالعه‌ی اثرات شوک‌های قیمت نفت خام در اقتصاد کشورهای توسعه‌یافته و واردکننده نفت بوده و در مورد صادرکنندگان خالص نفت، مطالعات به نسبت کمتری صورت گرفته است.

قیمت نفت خام بر اساس عرضه و تقاضای جهانی تعیین می‌شود. رشد اقتصادی یکی از بزرگ‌ترین عوامل تأثیرگذار بر تقاضای فرآورده‌های نفتی و در نتیجه نفت خام است. اقتصادهای رو به رشد، معمولاً تقاضای نفت را برای استفاده در مصارف انرژی و همچنین مصارف مربوط به حمل و نقل کالاها و مواد اولیه افزایش می‌دهند. بخش حمل و نقل جهان به میزان بسیار زیادی به محصولات نفتی مانند بنزین و سوخت دیزل وابسته است. بسیاری از کشورها نیز برای گرم کردن، پخت و پز یا تولید برق به شدت به سوخت‌های نفتی متکی هستند. فرآورده‌های نفتی و سایر مایعات هیدروکربنی حدود یک سوم کل مصرف انرژی جهان را تشکیل می‌دهند (کشاورزیان، ۱۳۸۴).

به‌طور کلی عوامل موثر بر قیمت نفت خام را می‌توان به دو دسته بنیادی و غیر بنیادی دسته‌بندی کرد. عوامل بنیادی که بسیار بر قیمت نفت خام تأثیرگذار است، شامل مواردی می‌باشد که ریشه در صنعت نفت داشته و مستقیماً با بازار نفت در ارتباط بوده و مهم‌ترین عامل در بازار نفت که همان عرضه و تقاضا می‌باشد را تحت تأثیر قرار می‌دهند. این عوامل به‌طور عمده شامل وضعیت رشد اقتصادی کشورها، تغییرات و اختلالات در عرضه جهانی نفت خام، تغییر در میزان خوراک پالایشگاه‌ها، تقاضای جهانی و تغییرات فصلی تقاضا، تغییرات آب و هوایی، مسائل مربوط به سیستم حمل‌ونقل و کشتی‌رانی و غیره است. این موارد همگی می‌توانند به بروز اختلال در روند عرضه و یا تقاضای جهانی نفت خام منجر شوند و از این طریق قیمت نفت خام دارای نوسانات گسترده بوده و قیمت آن می‌تواند مدام در حال تغییر باشد.

عوامل غیربنیادی موثر در قیمت نفت خام به مواردی اطلاق می‌گردد که منشا آن‌ها خارج از صنعت نفت بوده، ولی می‌تواند بر قیمت نفت خام اثرگذار باشد. از نمونه عوامل غیربنیادی می‌توان به سفته‌بازی در بازار بورس، تغییر در نرخ بهره، کشمکش‌های سیاسی و ژئوپلیتیک، تغییر در نرخ بازده بورس‌های جهان، بروز اعتصابات و جنگ و غیره اشاره کرد.

اساساً عدم تقارن در اثرات اقتصادی افزایش و کاهش قیمت نفت، تفاوت در اثرات شوک‌های ناشی از تقاضا و عرضه، و تغییر در حساسیت اقتصاد به شوک‌های بازار نفت در طول زمان، بحث‌های زیادی را در مباحث اقتصادی ایجاد کرده است. اثرات اقتصادی شوک‌های بازار نفت معمولاً با استفاده از کشش تولید ناخالص داخلی^۱ (GDP) یا سایر معیارهای تولید اقتصادی، با توجه به قیمت نفت خلاصه می‌شود. با این حال، برآورد کشش تولید ناخالص داخلی به تغییرات قیمت نفت در ادبیات اقتصاد نفتی طیف وسیعی را دربر می‌گیرد که این موضوع را می‌توان به عوامل متعددی (هم بنیادی و هم روش‌شناختی) نسبت داد. عوامل بنیادی شامل تفاوت در محرک‌های اساسی تغییرات قیمت نفت (عرضه یا تقاضا، طبیعی یا ژئوپلیتیک و ...)، ویژگی‌های

^۱ Gross Domestic Product.

شوکه‌های قیمت نفت (اندازه، مدت، سرعت و ...)، و تغییرات در ساختار و مدیریت نفت می‌شود (کیلان^۱، ۲۰۰۸: ۲۲۱).

افزایش قابل توجه قیمت نفت، معمولاً اثرات منفی اقتصادی در کشورهای واردکننده خالص نفت دارد. با توجه به اینکه افزایش قیمت نفت به عنوان یک شوک منفی شرایط تجاری برای این کشورها در نظر گرفته می‌شود، انتظار می‌رود که اثر منفی بر تولید و صادرات این کشورها داشته و این امر بر تراز تجاری آن‌ها فشار نزولی وارد کند. البته در سال‌های اخیر با توجه به افزایش دسترسی به منابع انرژی جایگزین، ممکن است برای این کشورها کاهش سهم هزینه نفت در فرآیند تولید داخلی خود، کار خیلی دشواری نباشد. علاوه بر این، این کشورها نیز می‌توانند با افزایش صادرات غیرنفتی به هم‌تایان صادرکننده نفت خود، اثر نامطلوب شوکه‌های نفتی را کاهش دهند و در نتیجه تراز تجاری خود را بهبود بخشند (ران، کیلیان و ویگفاسون^۲، ۲۰۱۳).

اما در مورد کشورهای صادرکننده نفت، سود ناشی از افزایش قیمت نفت کاملاً به تأثیر متقابل بین بزرگی سه اثر مختلف، یعنی اثرات درآمد، تقاضا و عرضه بستگی دارد. علاوه بر این، حتی اگر تأثیر کلی مثبت باشد، نگرانی‌های دیگری مانند وجود بیماری هلندی، نوسانات و پایان‌پذیری تأثیر مثبت و وابستگی به شرکای تجاری وجود دارد.

اصولاً بازار نفت در برابر شوکه‌های بازار که به دلایل مختلفی ناشی می‌شود، آسیب‌پذیر است: رویدادهای ژئوپلیتیک، حملات مستقیم به زیرساخت‌های عرضه نفت، تغییرات سریع در فعالیت‌های اقتصادی جهانی، اقدامات خارج از بازار توسط تولیدکنندگان نفت، حوادث تولید و حمل و نقل نفت و رویدادهای طبیعی. درک تأثیرات شوکه‌های بازار نفت بر اقتصاد از زمان رویدادهای آشفته بازار نفت در دهه ۱۹۷۰، کانون توجه سیاست‌گذاران بوده است. سیاست‌گذاران علاقه‌مند به برآورد خسارات احتمالی به اقتصاد هستند، به‌ویژه در دوره‌های افزایش سریع و زیاد قیمت نفت که با شوکه‌های شدید عرضه همراه است. چنین برآوردهایی برای تعیین کمیت هزینه‌های اقتصادی شوکه‌های قیمت نفت و ارزیابی مزایای بالقوه سیاست‌های جایگزین مورد نیاز است.

از دهه ۱۹۷۰ تاکنون تلاش‌های مستمری برای بهبود روش‌های شناسایی شوکه‌های قیمت نفت و تعیین کمیت اثرات اقتصادی آن صورت گرفته است. براساس آثار پیشگام محققینی مانند (برنانکی^۳، ۱۹۸۳) و (پیندیک^۴، ۱۹۹۱)، ادبیات بازار سهام نفت نشان می‌دهد که اثر عدم قطعیت گزینه‌های واقعی مرتبط با تصمیم‌های سرمایه‌گذاری ناشی از عدم اطمینان بالای قیمت نفت، با کاهش‌انگیزه‌های شرکت‌ها برای فعالیت‌های سرمایه‌گذاری فوری، معمولاً نوسانات چرخه‌ای در سرمایه‌گذاری‌ها ایجاد می‌کند. این به نوبه خود، بر جریان‌های نقدی تولیدشده توسط شرکت‌ها و همچنین بر نرخ‌های تنزیل مورد استفاده در ارزیابی شرکت‌ها تأثیر می‌گذارد. بنابراین، کانالی را باز می‌کند که در آن عدم اطمینان بازار نفت، بر قیمت‌ها و یا بازده سهام تأثیر

¹ Kilian.

² Ron, A., Kilian, L., & Vigfusson, R.

³ Bernanke, Ben S.

⁴ Pindyck, Robert.

می‌گذارد. از طرف دیگر، با توجه به اهمیت نفت به عنوان یک عامل ورودی اصلی برای عملیات تجاری که اقتصاد واقعی را هدایت می‌کند، نوسانات قیمت آن ممکن است بر تصمیمات سرمایه‌گذاری و سیاست تأثیر بگذارد. بنابراین عدم اطمینان در مورد سودآوری کسب و کار، ارزیابی‌ها و تصمیمات سرمایه‌گذاری، همگی تحت تأثیر نوسانات قیمت نفت هستند، که منبعی از عدم اطمینان است که بر هزینه این نهاد اساسی تأثیر می‌گذارد (هنریکس و سادورسکی^۱، ۲۰۱۱).

عدم اطمینان در بازار نفت می‌تواند پیامدهای جدی برای اقتصاد واقعی داشته باشد، زیرا عدم اطمینان در مورد قیمت نفت ممکن است منجر به تعویق تصمیمات سرمایه‌گذاری توسط شرکت‌ها شود (الدر و پاین^۲، ۲۰۲۴: ۱۴۵). به عبارت دیگر، عدم اطمینان در مورد بازگشت سرمایه در سطح شرکت‌ها ممکن است باعث نوسانات دوره‌ای در سرمایه‌گذاری‌های کل شود (الدر و سرلتیس^۳، ۲۰۰۹: ۸۵۴). موارد فوق حاکی از آن است که حتی زمانی که شوک قیمت نفت مطلوب باشد، عدم اطمینان در مورد ماهیت آن (خواه دائمی یا گذرا)، ممکن است تصمیمات سرمایه‌گذاری را منصرف کند.

باتوجه به نظریه‌های کلاسیک، قیمت یک کالا در بازار رقابت کامل تعیین می‌گردد. یعنی اطلاعات کامل باید از نحوه و زمان عرضه، و همچنین تعداد تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان وجود داشته باشد. عرضه و تقاضاکنندگان متعدد، مانع از بروز نوسانات و اختلالات متعدد در قیمت می‌شود. این درحالی است که بازار نفت و مشتقات آن هیچ‌گاه بدین شکل نبوده و همواره عدم اطمینان موجود در این بازار، باعث بروز تغییرات قیمتی پیش‌بینی نشده می‌گردد، به طوری که گاهی در این بازار اختلاف در پیش‌بینی‌های مربوطه، به یک میلیون بشکه نفت خام در روز می‌رسد و این سبب افزایش نااطمینانی در بازار نفت شده و باعث می‌شود که قیمت نفت دچار نوسان شود. همچنین عوامل دیگری که سبب عدم اطمینان در بازار نفت می‌شوند (مانند هزینه‌های اکتشاف، حفاری، انتقال، پالایش و ...)، نیز می‌توانند بر قیمت نهایی نفت اثرگذار باشند.

همواره باید این نکته را به‌خاطر داشت که با گسترش بورس جهانی نفت و بازارهای آتی نفت، ساختار بازار نفت متحول شده و در کوتاه‌مدت با تغییر نرخ بهره، جریان نقدی بین بازارهای مالی و بازار نفت، قیمت نفت خام را از مسیر بلندمدت خود منحرف می‌کند. رابطه بازار نفت و بازارهای مالی را می‌توان یک بازار دوطرفه تعبیر کرد که با افزایش نرخ بهره، قیمت آتی نفت نیز افزایش می‌یابد و این مورد باعث تغییر در جریان نقدی بازارهای بین‌المللی شده و میزان ظرفیت و بازدهی بازار نفت را تغییر می‌دهد. افزایش تقاضای نفت خام نیز به بهبود شاخص صنعت بستگی دارد که منجر به افزایش قیمت نفت در بازار اسپات^۴ (بازار معامله نقدی) می‌گردد. مورد دیگر که می‌تواند منجر به افزایش قیمت نفت گردد، فعالیت سفته‌بازی است. این فعالیت در بازارهای بین‌المللی تحت تأثیر نرخ بهره و نرخ بازدهی سرمایه می‌باشد. با توجه به فعالیت سفته‌بازی که باعث تغییر در هریک از

¹ Henriques, Irene, & Perry Sadorsky.

² Elder, J. and Payne, J. E.

³ Elder, J. and Serletis, A.

⁴ Spot Market.

متغیرهای اثرگذار می‌شود، میزان جریان نقدینگی دچار تغییر و تحول شده و منجر به افزایش مبادلات گشته و بر قیمت نفت خام در بورس موثر است.

۲-۲. پیشینه پژوهش

تأثیر شوک‌های عدم قطعیت قیمت نفت بر بخش واقعی اقتصاد، تورم و نرخ ارز در مطالعات مختلفی مورد بررسی قرار گرفته است. مطالعاتی که اثرات شوک‌های عدم قطعیت قیمت نفت بر فعالیت بخش واقعی را بررسی می‌کنند، معمولاً بر تولید صنعتی تمرکز می‌کنند. رشته دیگری از ادبیات، این موضوع را بررسی می‌کنند که چگونه شوک‌های عدم قطعیت قیمت نفت بر متغیرهای اسمی مانند نرخ بهره، نرخ ارز یا تورم تأثیر می‌گذارد. اما واکنش متغیرهای مختلف اقتصادی (متغیرهای واقعی و اسمی) به شوک‌های عدم قطعیت قیمت نفت، به این بستگی دارد که کشور یا کشورهای مورد مطالعه، واردکننده خالص نفت یا صادرکننده خالص نفت هستند.

۲-۲-۱. مطالعات خارجی

الدر و پاین^۱، (۲۰۲۴) در مطالعه خود به بررسی اثرات توزیعی شوک‌های عدم قطعیت قیمت نفت بر نرخ بیکاری گروه‌های سنی مختلف براساس جنسیت در ایالات متحده آمریکا پرداخته‌اند. نتایج تحقیق آنها با استفاده از سه معیار مختلف SVAR با GARCH چند متغیره، SVAR با نوسانات ضمنی، و مدل ARCH مارکوف سوئیچینگ نامتقارن نشان می‌دهد که شوک‌های عدم قطعیت قیمت نفت تمایل به افزایش نرخ بیکاری زنان دارند، اگرچه این اثر از نظر بزرگی نسبت به نرخ بیکاری مردان در هر گروه سنی، به جز افراد بالای ۵۵ سال، کمتر است و بیشترین اختلاف بین مردان و زنان، در گروه‌های سنی جوان تر رخ می‌دهد.

لی، چن و ژانگ^۲، (۲۰۲۳) با تمرکز بر نقش شرایط مالی، انتقال شوک عدم قطعیت قیمت نفت به فعالیت‌های اقتصادی واقعی را در چین مورد بررسی داده‌اند. نتایج تحقیق آنها کاهش قابل توجهی در فعالیت‌های اقتصادی واقعی را با افزایش عدم اطمینان قیمت نفت با استفاده از مدل SVAR نشان داد. همچنین نتایج این تحقیق نشان داد که اثر انقباضی عدم قطعیت قیمت نفت تحت استرس مالی بالا، بارزتر است و افزایش هزینه‌های تنگنای مالی (ناشی از عدم قطعیت قیمت نفت)، سرمایه‌گذاری‌ها را سرکوب می‌کند.

ژانگ، ژو و دو^۳، (۲۰۲۲) در مطالعه‌ای به بررسی اثرات شوک‌های عدم قطعیت قیمت نفت بر متغیرهای کلان اقتصادی کشور چین با استفاده از رویکرد خودرگرسیون برداری با نوسانات تصادفی در مدل میانگین (VAR-SVM) پرداخته‌اند. نتایج تحقیق آنها نشان می‌دهد که افزایش عدم قطعیت قیمت نفت به طور قابل توجهی تولید را کاهش داده و تورم را افزایش می‌دهد. آنها برای درک کامل کانال‌های انتقال شوک‌های عدم قطعیت قیمت نفت، از یک مدل تعادل عمومی تصادفی پویا کینزی (DSGE) استفاده کردند که تقاضای نفت خانوار، بخش میانی و بخش حمل‌ونقل را در بر می‌گیرد. نتایج این تحقیق نشان داد که افزایش عدم اطمینان

¹ Elder, J., Payne, J. E.

² Li, L., Chen, H., Xiang, J.

³ Zhang, X., Zhou, J., & Du, X.

درآمد ناشی از نوسانات بالای قیمت نفت، منجر به افزایش پس‌انداز احتیاطی خانوارها و در نتیجه کاهش مصرف، به‌ویژه مصرف بادوام آنها می‌شود. علاوه بر این، با کاهش تقاضای بازار آینده‌نگر، شرکت‌های واسطه قیمت‌های بالاتری را برای جلوگیری از ریسک انتخاب می‌کنند که منجر به تورم بالاتر در چین می‌شود.

فن، ژانگ و ژاو^۱، (۲۰۲۱) اولین کسانی بودند که پیشنهاد کردند در زمان عدم اطمینان قیمت نفت، ممکن است برای شرکت‌ها بهینه باشد که سرمایه‌گذاری‌های برگشت‌ناپذیر را به تعویق بیندازند و بازه سرمایه‌گذاری فعلی خود را برای جمع‌آوری اطلاعات بیشتر از دست بدهند. در عمل، افزایش عدم قطعیت قیمت نفت ممکن است در واقع از طریق مکانیسم‌های مختلفی بر فعالیت‌های تجاری شرکت‌ها تأثیر بگذارد و ممکن است ریسک خارجی را افزایش دهد، در این صورت شرکت‌ها ترجیح می‌دهند سرمایه‌گذاری‌های برگشت‌ناپذیر را به تعویق بیندازند تا کل ریسک خود را در یک نسبت قابل مدیریت نگه دارند.

تیان، لی و ون^۲، (۲۰۲۱) در مطالعه‌ای تأثیرات پویای نوسان قیمت نفت بر نرخ ارز را بررسی کرده‌اند. آن‌ها اثرات انتقال عدم قطعیت نوسانات قیمت نفت بر بازار سهام را بررسی کرده و اثر مثبتی بین تغییرات نرخ ارز و شاخص نوسانات سهام به‌دست آوردند. آن‌ها نشان دادند که نوسانات قیمت نفت بر سرمایه‌گذاری صنعت از طریق حالت‌های شوک احتمالی تغییرات قیمت نفت تأثیر می‌گذارد.

اشمیچ و دیگران^۳، (۲۰۲۱) به بررسی اثر عدم قطعیت قیمت نفت بر تولید صنعتی و نرخ ارز در چهار کشور صادرکننده نفت، کانادا، مکزیک، نروژ و روسیه پرداخته‌اند. نتایج مطالعه آنها در چارچوب SVAR بیزی برون‌زا بلوکی، حاکی از این است که شوک‌های عدم قطعیت قیمت نفت، منجر به افت مداوم تولید صنعتی می‌شود که البته این نتایج در کشورهای مورد بررسی ناهمگن است. همچنین نرخ ارز در واکنش به شوک عدم قطعیت قیمت نفت فوراً کاهش می‌یابد، اما این واکنش تنها در مورد کشورهای در حال توسعه مکزیک و روسیه طولانی‌مدت است. از طرف دیگر نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که شوک‌های عدم قطعیت قیمت نفت، محرک مهم نوسانات تولید صنعتی در همه کشورهای صادرکننده نفت است، درحالی‌که سهم این شوک‌ها در نوسانات نرخ ارز، از کشوری به کشور دیگر متفاوت است و در مکزیک بیشترین و برای نروژ کمترین میزان است.

نصیر و دیگران^۴، (۲۰۱۹) تأثیر شوک‌های قیمت نفت بر اقتصاد کلان را در ۶ کشور شورای همکاری خلیج فارس (بحرین، کویت، عربستان سعودی، عمان، قطر و امارات متحده عربی) از طریق مدل SVAR بررسی کردند. آن‌ها اثرات مثبت قابل توجهی از شوک‌های قیمت نفت بر تولید ناخالص داخلی، تورم و تراز تجاری آن کشورها یافتند. اما نتایج تحقیق آن‌ها، ناهمگونی‌های قابل توجهی را در واکنش اعضای شورای همکاری خلیج فارس به شوک‌های نفتی نشان می‌دهد.

بناویدس و هررا^۵، (۲۰۱۹) مطالعه‌ای در مورد تأثیر عدم قطعیت قیمت‌های بین‌المللی نفت بر فعالیت اقتصادی مکزیک بین سال‌های ۱۹۸۳ تا ۲۰۱۷ انجام داده و به این نتیجه رسیدند که این موضوع تأثیر منفی

¹ Fan, Z., Zhang, Z., Zhao, Y.

² Tian, M., Li, W., Wen, F.

³ Śmiech et al.

⁴ Nasir et al.

⁵ Benavides, D., Lopez-Herrera, F.

بر فعالیت اقتصادی مکزیک داشته است. علاوه بر این، بررسی آن‌ها حاکی از وجود اثرات نامتقارن در دوره مورد بررسی است، زیرا نرخ رشد تولید پس از شوک منفی (مثبت) قیمت نفت، افزایش (کاهش) داشته است. چنگ و دیگران^۱، (۲۰۱۹) اثرات پویای عدم اطمینان در قیمت بین‌المللی نفت خام بر اقتصاد چین را بررسی کردند. آن‌ها از انحراف استاندارد نمونه و انحراف استاندارد مشروط برآوردشده از مدل GARCH برای محاسبه عدم قطعیت در قیمت نفت استفاده کردند. آن‌ها نشان دادند که افزایش نوسانات قیمت نفت باعث کاهش تولید ناخالص داخلی و سرمایه‌گذاری واقعی می‌شود. این تأثیر منفی دولت چین را تشویق می‌کند تا اقتصاد را از طریق سیاست‌های مالی و پولی انبساطی ثبات بخشد.

ون آیدن و دیگران^۲، (۲۰۱۹) تأثیر نوسانات قیمت واقعی نفت بر رشد تولید ناخالص داخلی واقعی ۱۷ کشور عضو OECD را بررسی کردند که بیش از ۱۴۴ سال از دوره زمانی را پوشش می‌دهد. یافته اصلی آن‌ها این است که نوسانات قیمت نفت تأثیر منفی و معناداری بر رشد اقتصادی کشورهای OECD دارد. علاوه بر این، آن‌ها تأکید کردند که کشورهای تولیدکننده نفت به ویژه نروژ و کانادا به طور قابل توجهی تحت تأثیر نااطمینانی قیمت نفت هستند.

۲-۲-۲. مطالعات داخلی

عمرانی‌خو، موسوی و مقدسی (۱۴۰۳). اثرات شوک‌های بین‌المللی قیمت نفت خام بر نوسانات اقتصادی در ایران را با استفاده از مدل خودرگرسیون بردار ساختاری (SVAR) مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج تحقیق آنها نشان داده است که در کوتاه‌مدت، شوک‌های عرضه نفت و تقاضای خاص در بازار نفت، منجر به افزایش قیمت نفت و در نتیجه مهار تولید اقتصادی می‌شود و افزایش قیمت نفت ناشی از شوک‌های تقاضای کل، تولید اقتصادی را افزایش خواهد داد. همچنین نتایج تحقیق آنها نشان داد که شوک تقاضای کل اقتصادی به عنوان منبع اصلی شوک‌های قیمت نفت عمل کرده و تقاضای خاص بازار نفت نسبت به عرضه و تقاضای کل، اثرات بازدارنده‌تری بر تولید اقتصادی ایجاد می‌کند.

کمیجانی و حاجی‌حیدری (۱۴۰۲)، به بررسی اثرات نامتقارن شوک‌های قیمت نفت، نااطمینانی قیمت نفت و نیز تحریم‌های اقتصادی بر رشد اقتصادی و نرخ تورم در ایران با استفاده از رهیافت الگوی خودرگرسیونی با وقفه‌های توزیعی غیرخطی (NARDL) طی دوره ۱۳۵۸ تا ۱۳۹۸ پرداخته‌اند. نتایج مطالعه آنها نشان می‌دهد که شوک مثبت لگاریتم قیمت نفت اثر مثبت و شوک منفی لگاریتم قیمت نفت اثر منفی بر رشد اقتصادی ایران داشته است. علاوه بر این، نتایج بیان‌کننده این است که تأثیر متغیرهای نااطمینانی قیمت نفت، تحریم‌های اقتصادی، نیروی کار، مخارج دولت و نرخ ارز بر رشد اقتصادی منفی و معنی‌دار است و شوک مثبت قیمت نفت اثر منفی و شوک منفی قیمت نفت، اثر مثبت بر تورم داشته است. همچنین نتایج آنها نشان می‌دهد که تحریم‌های اقتصادی، آزادسازی تجاری و مخارج دولت اثر مثبت و معنی‌داری بر تورم داشته و تأثیر نااطمینانی قیمت نفت و لگاریتم تولید ناخالص داخلی بر تورم منفی و معنی‌دار است. نتایج آزمون والد هم نشان می‌دهد

¹ Cheng, et al.

² Van Eyden, et al.

که اثر شوک‌های قیمت نفت بر رشد اقتصادی، هم در کوتاه‌مدت و هم در بلندمدت نامتقارن است. همچنین، اثر شوک‌های قیمت نفت بر تورم هم در کوتاه‌مدت و هم در بلندمدت نامتقارن است. حاجی‌ملا میرزایی و شکوه (۱۴۰۰)، در پژوهشی با هدف بررسی تأثیر نااطمینانی قیمت نفت و نرخ ارز بر راهبرد پولی بهینه در ایران، به تخمین مدل راهبرد پولی بهینه با استفاده از روش خودرگرسیون برداری با وقفه‌های گسترده ARDL در دوره ۱۳۶۰ تا ۱۳۹۷ پرداخته‌اند. نتایج تحقیق آنها نشان داد که ضریب هر دو متغیر نااطمینانی قیمت نفت و نااطمینانی نرخ ارز، بر راهبرد پولی بهینه در اقتصاد، در کوتاه‌مدت و بلندمدت منفی و معنی‌دار و تأثیر تولید ناخالص داخلی بر اجرای راهبرد پولی بهینه در ایران مثبت و معنی‌دار بوده است. محنت‌فر (۱۳۹۵)، در مطالعه‌ای به بررسی تأثیر شوک‌های نفتی بر متغیرهای کلان اقتصادی در ایران برای بازه زمانی ۱۳۵۰-۱۳۹۰ با استفاده از الگوی خودرگرسیون برداری پرداخت. نتایج به دست آمده نشان داد که شوک‌های درآمد نفتی تأثیر منفی بر تولید ناخالص داخلی در ایران دارند که آثار این شوک‌ها طی زمان افزایش می‌یابد.

میرهاشمی دهنوی (۱۳۹۴)، اثر قیمت نفت و آثار نامتقارن شوک‌های آن بر بازار سهام کشورهای ایران، امارات، کویت، عمان و قطر را در دوره ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۲ و با استفاده از آزمون‌های هم‌انباشتگی پانلی و آزمون همبستگی مقطعی بروش-پاگان و روش رگرسیون‌های به‌ظاهر نامرتب مورد بررسی قرار داده است. نتایج مطالعه او حاکی از این بوده است که قیمت نفت اثر معناداری بر شاخص قیمت سهام کشورهای مورد مطالعه داشته و شوک‌های قیمت نفت بر اساس تعاریف مورک (۱۹۸۹)، همیلتون (۱۹۹۶) و لی (۱۹۹۵) از عدم تقارن، آثار نامتقارنی بر بازدهی سهام کشورهای ایران، امارات، عمان، قطر و کویت داشته‌است.

صیادی و بهرامی (۱۳۹۴)، در پژوهشی با عنوان ارزیابی اثرات سیاست‌های سرمایه‌گذاری درآمد نفتی بر متغیرهای عملکرد اقتصادی ایران: رویکرد تعادل (DSGE) و با لحاظ ویژگی‌هایی از قبیل: نیازهای توسعه زیرساختی عمومی تصادفی پویا و وجود ویژگی ناکارایی سرمایه‌گذاری عمومی و مقایسه آن با مدل مبتنی بر فرضیه درآمد به بررسی پرداختند. نتایج تحقیق آنها نشان داد که تکانه‌های درآمدهای نفتی موجب افزایش دائمی مصرف، مخارج جاری و عمرانی دولت و کاهش تورم در کوتاه‌مدت شده است، هرچند در میان‌مدت به دلیل انتقال تکانه‌های نفتی به بخش تقاضا، تورم در اقتصاد با افزایش مواجه می‌شود.

فتاحی، سهیلی و عبدالملکی (۱۳۹۳)، به بررسی اثر نااطمینانی قیمت نفت بر رشد تولید ناخالص داخلی ایران با استفاده از داده‌های فصلی ۱۳۶۷ تا ۱۳۹۰ با استفاده از یک مدل نامتقارن VARMA¹ و MVGARCH² و روش برآورد شبه حداکثر راست‌نمایی پرداخته و به این نتیجه رسیده‌اند که بین نااطمینانی قیمت نفت و رشد اقتصادی طی دوره مورد بررسی رابطه منفی و معنی‌داری وجود دارد. همچنین، نتایج تحقیق آنها نشان می‌دهد که فرایند واریانس-کواریانس شرطی رشد اقتصادی و تغییر در قیمت نفت، نامتقارن و غیرقطری است.

¹ Vector Autoregressive Moving Average.

² MultiVariate GARCH (Generalized Auto-regressive Conditional Heteroskedasticity).

۳. روش‌شناسی پژوهش

۳-۱. معرفی مدل

مدل‌های معادلات همزمان مبتنی بر رویکردی است که طبق آن برخی متغیرها را درون‌زا و برخی را برون‌زا فرض می‌کند. تعیین متغیرها به دو دسته درون‌زا و برون‌زا ممکن است پشتوانه نظری داشته باشد یا ممکن است سلیقه‌ای باشد. حتی زمانی که پشتوانه نظری دارد، در خصوص آن تردیدهایی مطرح می‌شود و ممکن است نتایج تجربی با مبانی نظری در تناقض باشد.

به هر حال در شرایطی که مطمئن نیستیم چه متغیرهایی درون‌زا و چه متغیرهایی برون‌زا هستند، از رویکرد دیگری در مدل‌سازی معادلات همزمان استفاده می‌شود که معروف به مدل‌های خودرگرسیون برداری^۱ (VAR) هستند. این رویکرد بر این نکته تأکید دارد که بایستی در مدل‌سازی و به ویژه در تعیین متغیرهای درون‌زا و برون‌زا، از اعمال سلیقه‌های فردی پرهیز شود و لذا همه متغیرها را درون‌زا در نظر می‌گیرد. مشابه معادلات همزمان، در روش خودرگرسیون برداری ابتدا یک مدل معادلات همزمان طراحی می‌شود که در آن همه متغیرها تابعی از مقادیر جاری و گذشته یکدیگر می‌باشند. این، مدل معروف به مدل VAR ساختاری^۲ (SVAR) می‌باشد. از طرف دیگر، با حل مدل SVAR برای متغیرهای مورد نظر، فرم حل شده VAR به دست می‌آید که معروف به VAR استاندارد است. در این مدل، هر یک از متغیرها تابعی از مقادیر گذشته همه متغیرهای موجود در مدل هستند. از آنجا که VAR استاندارد تابعی از مقادیر گذشته متغیرها است، با روش OLS قابل تخمین است. اما برای مدل SVAR چنین شرایطی برقرار نیست. یکی از موضوعات اصلی در این مدل‌ها، قابلیت شناسایی مدل SVAR است. بدین معنی که با تخمین مدل VAR استاندارد بایستی بتوانیم به ضرایب مدل SVAR برسیم. بنابراین، شناسایی یکی از موضوعات مهم در این مدل‌ها است.

مدل بردارهای خودرگرستی از مرتبه p را می‌توان به صورت زیر نمایش داد:

$$Y = Bz + U \quad (1)$$

یک مدل بردارهای خودرگرستی از مرتبه 1 را می‌توان به فرم ماتریسی زیر نوشت:

$$\begin{bmatrix} Y_{1t} \\ Y_{2t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} C_1 \\ C_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} \\ A_{21} & A_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y_{1,t-1} \\ Y_{2,t-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_{1t} \\ e_{2t} \end{bmatrix} \quad (2)$$

و یا معادلات به صورت دستگاه دو معادله زیر:

$$y_{1t} = c_1 + A_{11}y_{1t} + A_{12}y_{2t} + e_{1t} \quad (3)$$

$$y_{2t} = c_2 + A_{21}y_{1t} + A_{22}y_{2t} + e_{2t} \quad (4)$$

باید دقت کرد که برای هر متغیر مدل، یک معادله وجود داشته باشد. همچنین سطح یک متغیر در دوره t به تأخیرهای خود و دیگر متغیرهای مدل مرتبط باشد.

¹ Vector Autoregressive Models.

² Structural Vector Autoregressive Model.

نوشتن $\text{var}(p)$ به فرم (1) var: یک مدل داده‌های خودبرگشتی از مرتبه p همیشه می‌تواند با دوباره جایگذاری متغیر وابسته، به مرتبه 1 تبدیل شود. برای مثال، مدل (2) var

$$y_t = c + A_1 y_{t-1} + A_2 y_{t-2} + \varepsilon_t \quad (5)$$

را می‌توان به فرم زیر از (1) var نوشت:

$$\begin{bmatrix} Y_T \\ Y_{T-1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c \\ 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} A_1 & A_2 \\ i & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y_{T-1} \\ Y_{T-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_t \\ 0 \end{bmatrix} \quad (6)$$

جایی که I ماتریس واحد است. مدل (1) var بدست‌آمده برای تحلیل راحت‌تر است (سوری، ۱۳۹۲). شناسایی مدل SVAR بدان معنا است که بایستی قیودی را بر ماتریس‌های θ و Σ اعمال نمود تا از این طریق بتوان ضرایب ساختاری را به دست آورد و سپس براساس آن نتایج را تحلیل کرد. چهار روش معروف برای این موضوع وجود دارد که شامل تجزیه چولسکی^۱، تجزیه سیمز و برنانکی^۲، تجزیه بلانچارد-کوآ^۳ و تجزیه پسران-شین^۴ می‌باشند. تجزیه چولسکی بیش از بقیه مورد استفاده می‌باشد. در واقع تجزیه چولسکی از حداقل فروض ممکن برای تشخیص یک مدل ساختاری استفاده می‌کند.

تجزیه چولسکی یکی از روش‌های شناسایی مدل VAR ساختاری است که مبنای تئوری ندارد^۵ و صرفاً یک نوع روش رتبه‌بندی است. به عنوان مثال اگر دو متغیر Y_{1t} و Y_{2t} داشته باشیم، رتبه‌بندی شوک‌ها بدین صورت است که اولویت را به شوک‌های وارده به Y_{1t} و یا اولویت را به شوک‌های Y_{2t} می‌دهد. به طور کلی، این روش حداقل قیدها را برای شناسایی مدل VAR ساختاری اعمال می‌کند که صرفاً برخی از ضرایب، ماتریس θ را برابر با صفر قرار می‌دهد.

جزئیات تجزیه چولسکی را با مدل VAR دو متغیره بررسی می‌کنیم. ماتریس واریانس جملات خطا در مدل VAR استاندارد را با Ω و ماتریس واریانس جملات خطای ساختاری را با Σ نشان می‌دهیم. رابطه این دو ماتریس با توجه به $\varepsilon_t = \theta^{-1} u_t$ به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\theta^{-1} \Sigma \theta'^{-1} = \Omega \quad (7)$$

که ماتریس‌ها به صورت زیراند:

$$\Omega = \begin{bmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{12} \\ \sigma_{12} & \sigma_2^2 \end{bmatrix}, \quad \theta = \begin{bmatrix} 1 & -\theta_{12} \\ -\theta_{21} & 1 \end{bmatrix}, \quad \Sigma = \begin{bmatrix} \sigma_{u_1}^2 & 0 \\ 0 & \sigma_{u_2}^2 \end{bmatrix} \quad (8)$$

با جایگذاری در فرمول بالا خواهیم داشت:

¹ Cholesky decomposition.

² Sims-Bernanke decomposition.

³ Blanchard-Quah decomposition.

⁴ Pesaran-shin decomposition.

^۵ اساساً در مدل‌های VAR، از آن جا که همه متغیرها درون‌زا در نظر گرفته می‌شوند، بنابراین این مدل‌ها فاقد یک مبنای تئوریک می‌باشند.

$$\sigma_1^2 = \frac{\sigma_{u_1}^2 + \sigma_{12}^2 \sigma_{u_2}^2}{(1 - \theta_{12} \theta_{21})^2} \quad (۹)$$

$$\sigma_2^2 = \frac{\theta_{21}^2 \sigma_{u_1}^2 + \sigma_{u_2}^2}{(1 - \theta_{12} \theta_{21})^2} \quad (۱۰)$$

$$\sigma_{12} = \frac{\theta_{21} \sigma_{u_1}^2 + \theta_{12} \sigma_{u_2}^2}{(1 - \theta_{12} \theta_{21})^2} \quad (۱۱)$$

در سمت چپ چهار ضریب شامل $\sigma_{u_1}^2$ و $\sigma_{u_2}^2$ و θ_{12} و θ_{21} داریم که مقدار آن‌ها مجهول است. ولی برای تعیین آن‌ها فقط سه معادله داریم. بنابراین بایستی یک قید اعمال کنیم. تجزیه چولسکی می‌گوید که در ماتریس θ ، بالای قطر اصلی را صفر کنید.

$$\theta = \begin{bmatrix} 1 & -\theta_{12} \\ -\theta_{21} & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ -\theta_{21} & 1 \end{bmatrix} \quad (۱۲)$$

توجه شود که در اینجا یک سیستم معادلات داریم که ابتدا Y_{1t} و سپس Y_{2t} را نوشته‌ایم، لذا θ عناصر بالای قطر اصلی را صفر می‌کنیم به معنی $\theta_{12} = 0$ است که نشان می‌دهد ضریب Y_{2t} در معادله اول (یعنی در معادله مربوط به Y_{1t}) صفر شده است یعنی Y_{2t} مستقیماً روی Y_{1t} تأثیر ندارد. ولی Y_{1t} مستقیماً در معادله Y_{2t} وجود دارد که ضریب آن θ_{21} است.

تجزیه واریانس روشی برای بررسی پویایی مدل VAR است. این روش تغییرات متغیرهای وابسته را به علت شوک‌های وارد بر آن متغیر در مقابل شوک‌های وارد به سایر متغیرها بررسی می‌کند. به‌عنوان مثال ε_{it} شوک وارد بر Y_{it} است که به سایر متغیرها نیز منتقل می‌شود. تجزیه واریانس تعیین می‌کند که چه مقدار از واریانس خطای پیش‌بینی یا اثر شوک‌ها، ناشی از عوامل مختلف است.

برای سادگی مدل (۱) VAR با دو متغیر را در نظر بگیرید:

$$y_t = A_0 + A_1 y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (۱۳)$$

این مدل برای دوره $t+1$ نوشته و امید ریاضی آن محاسبه می‌شود:

$$y_{t+1} = A_0 + A_1 y_t + \varepsilon_{t+1} \quad (۱۴)$$

$$E_t(y_{t+1}) = A_0 + A_1 y_t \quad (۱۵)$$

E_t بیانگر امید ریاضی براساس مجموعه اطلاعات زمان t می‌باشد.

خطای پیش‌بینی برای یک دوره بعد، برابر است با:

$$y_{t+1} - E(y_{t+1}) = \varepsilon_{t+1} \quad (۱۶)$$

مدل مذکور را برای دوره $T+2$ نوشته و امید ریاضی آن را حساب می‌کنیم:

$$y_{t+2} = A_0 + A_1 y_t + \varepsilon_{t+2} = (I + A_1)A_0 + A_1^2 y_t + A_1 \varepsilon_{t+1} + \varepsilon_{t+2} \quad (۱۷)$$

$$E_t(y_{t+2}) = A_0 + A_1 E_t(y_{t+1}) = A_0 + A_1(A_0 + A_1 y_t) \\ = (I + A_1)A_0 + A_1^2 y_t \quad (18)$$

خطای پیش‌بینی برای دو دوره بعدی برابر است با:

$$y_{t+2} - E_t(y_{t+2}) = \varepsilon_{t+2} + A_1(y_{t+1} - E_t(y_{t+1})) = \varepsilon_{t+2} + A_1 \varepsilon_{t+1} \quad (19)$$

اگر این رابطه را برای n دوره بعدی تعمیم دهیم، خواهیم داشت:

$$y_{t+n} - E_t(y_{t+n}) = \varepsilon_{t+n} + A_1 \varepsilon_{t+n-1} + A_1^2 \varepsilon_{t+n-2} + \dots + A_1^{n-1} \varepsilon_{t+1} \\ = \Sigma A_1^i \varepsilon_{t+n-i} = \Sigma \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix}^i \begin{bmatrix} \varepsilon_{1t+i} \\ \varepsilon_{2t+i} \end{bmatrix} \quad (20)$$

حال اگر از رابطه $\varepsilon_t = \theta^{-1} u_t$ به جای ε_t قرار دهیم، خواهیم داشت:

$$y_{t+n} - E_t(y_{t+n}) = \begin{bmatrix} y_{1,t+n} - E_t(y_{1,t+n}) \\ y_{2,t+n} - E_t(y_{2,t+n}) \end{bmatrix} \\ = \Sigma \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix}^i \begin{bmatrix} 1 & -\theta_{12} \\ -\theta_{21} & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_{1t-i} \\ u_{2t-i} \end{bmatrix} \quad (21) \\ = \Sigma \begin{bmatrix} \phi_{11,i} & \phi_{12,i} \\ \phi_{21,i} & \phi_{22,i} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_{1t-i} \\ u_{2t-i} \end{bmatrix}$$

ماتریس عناصر $A^i \theta^{-1}$ هستند و با استفاده از رابطه فوق، خطای پیش‌بینی برای Y_{1t} برای n دوره بعدی عبارت است از:

$$y_{1,t+n} - E_t(y_{1,t+n}) = \Sigma \phi_{11,i} u_{1t-i} + \phi_{12,i} u_{2t-i} \quad (22)$$

بنابراین چون ϕ ها همگی مثبت هستند، با افزایش دوره پیش‌بینی، خطای پیش‌بینی نیز افزایش می‌یابد و آشکار می‌شود که واریانس خطای پیش‌بینی به دو جزء تقسیم شده که یکی ناشی از واریانس Y_1 و دیگری ناشی از واریانس Y_2 می‌باشد. اگر هیچ شوکی به متغیرهای ذکر شده وارد نگردد، خطای پیش‌بینی صفر است، یعنی Y_{1t} از مقدار متوسط خود هیچ انحرافی پیدا نمی‌کند. اما اگر شوکی به Y_{1t} یا Y_{2t} از طریق u_{1t} و u_{2t} وارد شود، در این صورت Y_{1t} از مقدار متوسط خود منحرف می‌شود، که بیانگر شوک وارده به آن متغیر می‌باشد (سوری، ۱۳۹۲).

۲-۳. معرفی متغیرهای مورد استفاده در مدل

در این بخش واکنش اقتصاد چهار کشور صادرکننده نفت به شوک‌های جهانی در مدل SVAR تجزیه و تحلیل خواهد شد که پویایی چهار متغیر (عدم قطعیت قیمت نفت، قیمت نفت، تولید صنعتی داخلی، نرخ ارز موثر داخلی) را توصیف می‌کند. برای این منظور، از مدل خودرگرسیون برداری ساختاری با داده‌های سالیانه از سال ۱۹۹۰ تا ۲۰۲۰ استفاده خواهد شد. مدل مورد استفاده در تحقیق حاضر (که برگرفته از مقاله اشمیچ و دیگران^۱، ۲۰۲۱ می‌باشد)، به صورت زیر است:

¹ Śmiech et al.

$$x_t = \tau + A(L)x_t + \beta \varepsilon_t \quad (23)$$

جایی که در مشخصات پایه، بردار متغیرهای درون‌زا برای کشور i بصورت زیر تعریف شده است:

$$x_t = (oilun_t, oilp_t, ip_t, rer_{it})$$

همچنین $A(L) = A_1L + \dots + A_pL^p$ یک چندجمله‌ای تأخیری از مرتبه P است و τ بردار ثابت است و β ماتریس شناسایی است. حال طرح شناسایی بازگشتی را فرض می‌کنیم، به طوری که β یک ماتریس مثلثی پایین است.

متغیرهای مورد استفاده در مدل به شرح زیر می‌باشند:

$oilun_t$ (شوکه‌های عدم قطعیت قیمت نفت): شوکه‌های عدم قطعیت قیمت نفت معمولاً به دلایل مختلفی اتفاق می‌افتند. همچنین شوکه‌های عدم قطعیت قیمت نفت می‌تواند سریع و یا آهسته باشد. به هر حال وجود چنین اتفاقی منجر به افزایش عدم قطعیت شده و می‌تواند عوامل بسیاری را تحت تأثیر قرار دهد. در تحقیق حاضر، برای بررسی اثر شوکه عدم قطعیت قیمت نفت بر متغیرهای مدل، از داده‌هایی که بر اساس مدل گارچ^۱ (از درجه‌ی (1,1) GARCH) بدست آمده، استفاده شده است.

$oilp_t$ (قیمت نفت): نزدیک به دوسوم معاملات نفتی در جهان براساس شاخص نفت برنت صورت می‌گیرد، به گونه‌ای که این شاخص پرکاربردترین شاخص برای قیمت نفت خام در جهان است. در حال حاضر شاخص برنت از چهار فیلد نفتی در دریای شمال (شامل برنت فوریتیز، اوزبرگ، اسکوفیسک و نفت خام استخراج شده شیرین و سبک در این منطقه) می‌باشد. در تحقیق حاضر به دلیل گستردگی استفاده از شاخص قیمت نفت برنت، از داده‌های این شاخص که از پایگاه اطلاعات انرژی آمریکا گرفته شده، استفاده شده است. همچنین قیمت نفت با استفاده از شاخص قیمت مصرف‌کننده کشور آمریکا از اسمی به حقیقی تبدیل شده است.^۲

ip_t (تولید صنعتی): تولید صنعتی به خروجی مؤسسات صنعتی اطلاق می‌شود و بخش‌هایی مانند معدن، تولید، برق، گاز و بخار و تهیه مطبوع را پوشش می‌دهد. این شاخص در شاخصی براساس یک دوره مرجع اندازه‌گیری می‌شود که بیانگر تغییر در حجم بازده تولید است. تولید صنعتی از ابزار و داده‌های اقتصادی است که میزان خروجی بخش‌های صنعتی (شامل ساخت، معدن و آب‌وبرق) از اقتصاد را اندازه‌گیری می‌کند. تولیدات صنعتی تنها بخشی از میزان تولید ناخالص داخلی را در بر می‌گیرند، اما به شدت به عواملی چون نرخ بهره و تقاضای مصرف حساس می‌باشند که این خصوصیت، شاخص تولید صنعتی را به ابزاری مهم برای پیش‌بینی میزان تولید ناخالص داخلی و در نتیجه عملکردهای اقتصادی در بازارهای آتی تبدیل نموده است. مهم‌ترین هدف این شاخص، تهیه معیاری برای اندازه‌گیری تغییرات کوتاه‌مدت ارزش افزوده در طول زمان نسبت به دوره مرجع است. داده‌های تولید صنعتی براساس شاخص تولید صنعتی به قیمت پایه سال ۲۰۱۵ از سایت بانک جهانی جمع‌آوری شده است.

¹ Generalized Auto-regressive Conditional Heteroskedasticity (GARCH).

^۲ طبق تعریف، قیمت واقعی نفت از تقسیم قیمت اسمی نفت بر شاخص قیمت مصرف‌کننده به دست می‌آید. در مطالعه حاضر، از قیمت نفت برنت استفاده شده است، که برای واقعی کردن، بر شاخص قیمت مصرف‌کننده آمریکا تقسیم شده است.

rer_{it} (نرخ ارز): نرخ ارز موثر واقعی، در واقع همان نرخ ارز موثر اسمی (معیار ارزش یک ارز در برابر میانگین موزون چند ارز خارجی) است که بر یک کاهش‌دهنده قیمت یا شاخص هزینه‌ها تقسیم می‌شود. محاسبه آن نیز بدین گونه می‌باشد که ابتدا نرخ ارز هر کشور را سنجیده تا منعکس‌کننده سهم آن از تجارت خارجی کشور خود باشد. سپس همه نرخ‌های ارز وزنی را ضرب کرده و کل مقدار را در ۱۰۰ ضرب می‌کنند که نرخ ارز موثر واقعی است. داده‌های مربوط به این متغیر، از سایت بانک جهانی جمع‌آوری شده است.

۴. تجزیه و تحلیل داده‌ها و یافته‌های پژوهش

۴-۱. بررسی مانایی متغیرها

بررسی مانایی متغیرها با استفاده از آزمون دیکی- فولر تعمیم یافته انجام شده که نتایج آن در جدول (۱) آورده شده است.

جدول شماره (۱) آزمون ریشه واحد

کشور روسیه				کشور ایران			
آزمون مانایی متغیرها با وجود عرض از مبدا				آزمون مانایی متغیرها با وجود عرض از مبدا			
مقادیر بحرانی در سطح ۹۰٪	مقادیر بحرانی در سطح ۹۵٪	آماره آزمون	متغیرها	مقادیر بحرانی در سطح ۹۰٪	مقادیر بحرانی در سطح ۹۵٪	آماره آزمون	متغیرها
-۲/۶۲	-۲/۹۶	-۵/۰۲	عدم قطعیت قیمت نفت	-۲/۶۲	-۲/۹۶	-۵/۰۲	عدم قطعیت قیمت نفت
-۲/۶۲	-۲/۹۶	-۴/۲۲	قیمت نفت	-۲/۶۲	-۲/۹۶	-۴/۲۲	قیمت نفت
-۲/۶۲	-۲/۹۶	-۴/۳۷	تولید صنعتی	-۲/۶۲	-۲/۹۷	-۶/۸۳	تولید صنعتی
-۲/۶۲	-۲/۹۷	-۴/۰۱	نرخ ارز	-۲/۶۲	-۲/۹۷	-۴/۰۸	نرخ ارز
آزمون مانایی متغیرها با وجود عرض از مبدا و روند				آزمون مانایی متغیرها با وجود عرض از مبدا و روند			
-۳/۲۷	-۳/۶۷	-۵/۵۱	عدم قطعیت قیمت نفت	-۳/۲۷	-۳/۶۷	-۵/۵۱	عدم قطعیت قیمت نفت
-۳/۲۲	-۳/۵۷	-۴/۲۲	قیمت نفت	-۳/۲۲	-۳/۵۷	-۴/۲۲	قیمت نفت
-۳/۲۲	-۳/۵۷	-۴/۹۹	تولید صنعتی	-۳/۲۲	-۳/۵۷	-۶/۷۸	تولید صنعتی
-۳/۲۲	-۳/۵۷	-۴/۰۸	نرخ ارز	-۳/۲۲	-۳/۵۷	-۴/۹۶	نرخ ارز
کشور کانادا				کشور آمریکا			
آزمون مانایی متغیرها با وجود عرض از مبدا				آزمون مانایی متغیرها با وجود عرض از مبدا			
مقادیر بحرانی در سطح ۹۰٪	مقادیر بحرانی در سطح ۹۵٪	آماره آزمون	متغیرها	مقادیر بحرانی در سطح ۹۰٪	مقادیر بحرانی در سطح ۹۵٪	آماره آزمون	متغیرها
-۲/۶۲	-۲/۹۶	-۵/۰۲	عدم قطعیت قیمت نفت	-۲/۶۲	-۲/۹۶	-۵/۰۲	عدم قطعیت قیمت نفت
-۲/۶۲	-۲/۹۶	-۴/۲۲	قیمت نفت	-۲/۶۲	-۲/۹۶	-۴/۲۲	قیمت نفت
-۲/۶۲	-۲/۹۷	-۳/۵۶	تولید صنعتی	-۲/۶۲	-۲/۹۷	-۳/۵۷	تولید صنعتی
-۲/۶۲	-۲/۹۷	-۳/۳۵	نرخ ارز	-۲/۶۲	-۲/۹۶	-۳/۷۶	نرخ ارز
آزمون مانایی متغیرها با وجود عرض از مبدا و روند				آزمون مانایی متغیرها با وجود عرض از مبدا و روند			
-۳/۲۷	-۳/۶۷	-۵/۵۱	عدم قطعیت قیمت نفت	-۳/۲۷	-۳/۶۷	-۵/۵۱	عدم قطعیت قیمت نفت

قیمت نفت	-۴/۲۲	-۳/۵۷	-۳/۲۲	قیمت نفت	-۴/۲۲	-۳/۵۷	-۳/۲۲
تولید صنعتی	-۴/۲۱	-۳/۵۷	-۳/۲۲	تولید صنعتی	-۴/۲۱	-۳/۵۷	-۳/۲۲
نرخ ارز	-۳/۵۹	-۳/۵۷	-۳/۲۲	نرخ ارز	۳/۳۸	-۳/۵۷	-۳/۲۲

منبع: یافته‌های پژوهش

همانطور که مشاهده می‌شود، متغیرها در سطح اطمینان ۹۵٪ مانا می‌باشند. نتیجه حاصل شده بدین صورت به‌دست می‌آید که بدلیل بیشتر بودن آماره آزمون برای متغیرها در سطح اطمینان ۹۵٪ از مقادیر بحرانی جدول، فرض صفر رد شده و همه متغیرها مانا می‌باشند.

۴-۲. تعیین وقفه بهینه

در این مرحله لازم است مرتبه بهینه مدل خودرگرسیون برداری با استفاده از ملاک‌های تعیین وقفه تعیین گردد. تعیین وقفه بهینه باید براساس تعداد متغیرهای مدل و حجم نمونه صورت گیرد. در ادامه وقفه بهینه براساس معیارهای آکائیک^۱، حنان-کوین^۲، شوارتز^۳ و FPE^۴ جهت انتخاب وقفه بهینه برای هر چهار کشور به صورت جداگانه در جدول (۲) نشان داده شده است.

جدول شماره (۲) تعیین وقفه بهینه

کشور ایران						
وقفه	LL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
۰	-۳۵۷/۹۰۳۳	NA	۶/۹۵۵+۰۸	۲۸/۸۷۲۲۶	۲۹/۰۱۸۵۳	۲۸/۹۱۲۸۳
۱	-۳۲۳/۳۱۸۳	۵۸/۱۰۲۷۵	۹۰۴۳۵۹۱۵	۲۶/۸۲۵۴۶	۲۷/۴۱۰۵۲	۲۶/۹۸۷۷۳
۲	-۳۱۸/۱۳۱۵	۷/۴۶۸۹۴۷	۱/۲۷+۰۸	۲۷/۱۳۰۵۲	۲۸/۱۵۴۳۸	۲۷/۴۱۴۵۰
۳	-۳۱۰/۶۵۹۲	۸/۹۶۶۷۹۳	۱/۵۸+۰۸	۲۷/۲۵۲۷۴	۲۸/۷۱۵۳۹	۲۷/۶۵۸۴۱
۴	-۳۰۰/۴۰۲۱	۹/۸۴۶۸۰۷	۱/۷۴+۰۸	۲۷/۱۵۲۱۷	۲۹/۰۵۲۶۱	۲۷/۶۷۹۵۵
۵	-۲۹۵/۷۷۲۴	۳/۳۳۳۳۸۳	۳/۵۸۵+۰۸	۲۷/۵۰۱۷۹	۲۹/۸۴۲۰۳	۲۸/۱۵۰۸۸
۶	-۲۴۲/۲۸۳۲	۲۵/۶۷۴۷۹*	۲۰۷۱۳۹۷۷*	۲۳/۹۴۲۶۶*	۲۶/۷۲۱۷۰*	۲۴/۷۱۳۴۵*
کشور روسیه						
وقفه	LL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
۰	-۳۱/۱۵۶۹	NA	۱۶۵۰۲۹۱۰	۰/۰۰۷۸۸۳	۲۵/۱۳۳۵۵	۲۵/۲۷۸۸۲
۱	-۲۵۱/۸۳۹۵	۹۹/۶۵۳۱۶*	۲۹۷۱۰۷/۹*	-۳/۸۹۷۸۷۵*	۲۱/۱۰۷۱۶	۲۱/۶۹۲۲۲*
۲	-۲۴۴/۰۸۹	۱۱/۸۵۲۱۵	۳۲۸۱۳۱/۶	-۳/۷۴۰۵۵۶	۲۱/۱۶۸۷۱	۲۲/۱۹۲۵۶
۳	-۲۴۱/۰۸۳۳	۳/۰۳۰۶۶۸	۶۰۶۱۷۶/۶	-۳/۴۱۶۳۶۳	۲۱/۶۸۶۶۶	۲۳/۱۴۹۳۲
۴	-۲۳۳/۲۲۷۳	۷/۵۴۱۷۶۷	۸۰۸۲۲۱/۲	-۳/۰۷۰۵۷۲	۲۱/۷۷۸۱۸	۲۳/۶۷۹۶۳

^۱ Akaike

^۲ Hannan-Quinn

^۳ Schwarz

^۴ Factor Price Equalization

وقفه	LL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
۵	-۲۲۶/۴۲۱۴	۴/۹۰۰۲۷۵	۱۳۹۵۹۹۸	-۳/۲۱۰۲۲۹	۲۱/۹۵۳۷۱	۲۴/۲۹۳۹۵
۶	-۱۹۷/۶۴۷۹	۱۳/۸۱۱۲۵	۵۸۲۷۳۷/۶	-۳/۵۲۲۶۴۹	۲۰/۳۷۱۸۳*	۲۳/۱۵۰۸۷
کشور آمریکا						
وقفه	LL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
۰	-۲۷۰/۱۳۶۵	NA	۶۱۹۹۶۳/۷	۲۱/۸۵۰۹۲	۲۱/۹۹۷۱۸	۲۱/۸۹۱۴۹
۱	-۲۲۵/۲۳۳۸	۷۵/۵۳۳۲۶	۳۵۳۳۳/۸۲	۱۸/۹۷۷۹۱	۱۹/۵۶۲۹۷	۱۹/۱۴۰۱۸
۲	-۲۱۵/۴۸۱۶	۱۴/۰۲۸۸۴	۳۴۵۷۸/۵۲	۱۸/۹۱۸۵۳	۱۹/۹۴۲۳۸	۱۹/۲۰۲۵۰
۳	-۲۰۸/۲۵۲۸	۸/۶۷۴۴۹۶	۴۳۸۴۸/۲۲	۱۹/۰۶۰۲۳	۲۰/۵۲۲۸۸	۱۹/۴۶۵۹۰
۴	-۱۹۶/۹۸۹۸	۱۰/۵۱۲۵۳	۴۴۵۱۵/۴۰	۱۸/۸۷۹۱۸	۲۰/۷۸۰۶۳	۱۹/۴۰۶۵۶
۵	-۱۷۳/۲۵۳۶	۱۷/۰۹۰۰۹*	۱۹۸۴۴/۷۷	۱۷/۷۰۰۲۸	۲۰/۰۴۰۵۳	۱۸/۳۴۹۳۷
۶	-۱۴۲/۲۸۷۹	۱۴/۸۶۳۶۸	۶۹۵۱/۱۶۲*	۱۵/۹۴۳۰۰*	۱۸/۷۲۲۰۴*	۱۶/۷۱۳۷۹*
کشور کانادا						
وقفه	LL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
۰	-۲۸۰/۵۰۴۱	NA	۱۴۲۰۹۳۶	۲۲/۶۸۰۳۳	۲۲/۸۲۶۵۹	۲۲/۷۲۰۹۰
۱	-۲۲۶/۶۲۹۵	۹۰/۵۰۹۳۸	۳۹۵۳۹/۲۰	۱۹/۰۹۰۳۶	۱۹/۶۷۵۴۲	۱۹/۲۵۲۶۳
۲	-۲۱۷/۵۸۰۹	۱۳/۰۲۹۸۹	۴۰۹۰۲/۱۱	۱۹/۰۸۶۴۸	۲۰/۱۱۰۳۳	۱۹/۳۷۰۴۵
۳	-۲۱۲/۵۳۴۲	۶/۰۵۶۱۲۸	۶۱۷۵۹/۰۸	۱۹/۴۰۲۷۳	۲۰/۸۶۵۳۸	۱۹/۸۰۸۴۱
۴	-۲۰۷/۸۸۴۴	۴/۴۶۳۸۱۵	۱۰۶۴۲۰/۸	۱۹/۷۵۰۷۵	۲۱/۶۵۲۲۰	۲۰/۲۷۸۱۳
۵	-۱۹۶/۰۹۹۱	۸/۴۸۵۳۶۰	۱۲۳۴۱۹/۳	۱۹/۵۲۷۹۳	۲۱/۸۶۸۱۷	۲۰/۱۷۷۰۲
۶	-۱۴۹/۱۲۷۰	۲۲/۵۴۶۶۳*	۱۲۰۱۳/۸۸*	۱۶/۴۹۰۱۶*	۱۹/۲۶۹۲۰*	۱۷/۲۶۰۹۵*

منبع: یافته‌های پژوهش

همانطور که در جدول (۲) مشاهده می‌شود، برای کشور ایران تمامی معیارها وقفه شش را مناسب می‌دانند. برای کشور روسیه معیار SC وقفه شش و سایر معیارها وقفه یک را مناسب می‌دانند. برای کشور آمریکا معیار LR وقفه پنج و سایر معیارها وقفه شش را مناسب می‌دانند، و برای کشور کانادا به غیر از معیار آکائیک، تمامی معیارها وقفه شش را مناسب می‌دانند.

۳-۴. بررسی ثبات الگوی VAR

جدول شماره (۳) ثبات الگوی رگرسیون برداری ساختاری

کشور روسیه		کشور ایران	
ریشه‌ها	ضرایب	ریشه‌ها	ضرایب
$0.9282322 - 0.1095999i$	0.934679	0.891640	0.891640
$0.9282322 + 0.1095999i$	0.934679	$0.449735 - 0.492752i$	0.667133
$0.382146 - 0.463679i$	0.600861	$0.449735 + 0.492752i$	0.667133
$0.382146 + 0.463679i$	0.600861	$0.416081 - 0.268986i$	0.495456

$0.187761 - 0.171088i$	0.254019	$0.416081 + 0.268986i$	0.495456
$0.187761 + 0.171088i$	0.254019	-0.296813	0.296813
کشور کانادا		کشور آمریکا	
ریشه‌ها	ضرایب	ریشه‌ها	ضرایب
$0.819357 - 0.271694i$	0.863229	0.841626	0.841626
$0.819357 + 0.271694i$	0.863229	$0.734221 - 0.272695i$	0.783226
0.820599	0.820599	$0.734221 + 0.272695i$	0.783226
$0.204152 - 0.425436i$	0.471884	$0.302999 - 0.493429i$	0.579034
$0.204152 + 0.425436i$	0.471884	$0.302999 + 0.493429i$	0.579034
0.109281	0.109281	0.254821	0.254821
No root lies outside the unit circle. VAR satisfies the stability condition.			

منبع: یافته‌های پژوهش

۴-۴. نتایج برآورد الگوی SVAR

در جدول (۴) نتایج حاصل از برآورد الگوی خودرگرسیون برداری برای کشورهای مورد مطالعه نشان داده شده است. ماتریس B براساس روابط تبیین شده در بخش سوم، به شرح زیر است:

$$\begin{pmatrix} e_{1t} \\ e_{2t} \\ e_{3t} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_{11} & 0 & 0 \\ a_{21} & a_{22} & 0 \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \varepsilon_{1t} \\ \varepsilon_{2t} \\ \varepsilon_{3t} \end{pmatrix}$$

جدول شماره (۴) نتایج برآورد الگوی خودرگرسیون برداری ساختاری

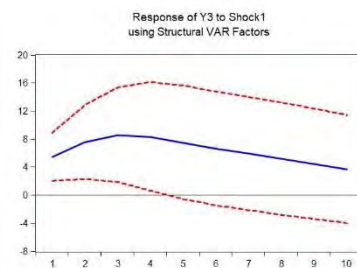
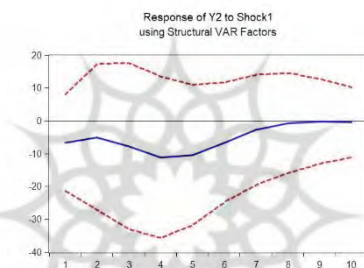
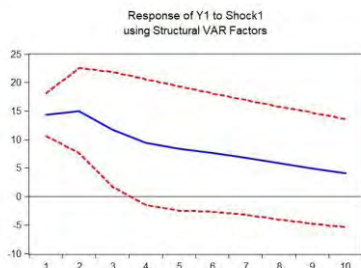
کشور روسیه					کشور ایران				
	ضریب	انحراف معیار	آماره Z	Prob		ضریب	انحراف معیار	آماره Z	Prob
C1	-0.34623	0.81661	-4.239871	0.0000	C1	0.480837	0.483043	-0.995433	0.3195
C2	-0.173475	0.68373	-2.527175	0.0112	C2	-0.180686	0.130591	-1.383602	0.1665
C3	$14/96193$	$1/964598$	$7/615772$	0.0000	C3	$15/25403$	$2/002953$	$7/615772$	0.0000
C4	$6/579594$	0.863943	$7/615772$	0.0000	C4	$39/67983$	$5/210218$	$7/615772$	0.0000
C5	$5/509003$	0.723368	$7/615772$	0.0000	C5	$10/72749$	$1/408589$	$7/615772$	0.0000
Log likelihood	-3.061278	Probability 0.0998			Log likelihood	-3.781241	Probability 0.06334		
Chi-square (1)	$2/708890$				Chi-square (1)	0.935616			
کشور کانادا					کشور آمریکا				
	ضریب	انحراف معیار	آماره Z	Prob		ضریب	انحراف معیار	آماره Z	Prob
C1	-0.153964	0.040821	-3.771636	0.0002	C1	0.206462	0.034247	6.028634	0.0000
C2	-0.168435	0.051181	-3.290956	0.0010	C2	-0.144855	0.040129	-3.609714	0.0003

C3	۱۲/۹۲۹۰۴	۱/۶۹۷۶۶۷	۷/۶۱۵۷۷۲	۰/۰۰۰۰	C3	۱۴/۵۶۱۸۴	۱/۹۱۲۰۶۴	۷/۶۱۵۷۷۲	۰/۰۰۰۰
C4	۲/۸۴۲۱۹۴	۰/۳۷۳۱۹۸	۷/۶۱۵۷۷۲	۰/۰۰۰۰	C4	۲/۶۸۵۵۶۷	۰/۳۵۲۶۳۲	۷/۶۱۵۷۷۲	۰/۰۰۰۰
C5	۳/۵۶۳۴۹۵	۰/۴۶۷۹۱۰	۷/۶۱۵۷۷۲	۰/۰۰۰۰	C5	۳/۱۴۶۸۵۶	۰/۴۱۳۲۰۲	۷/۶۱۵۷۷۲	۰/۰۰۰۰
Log likelihood	-۲۶۴/۸۱۶۷	Probability			Log likelihood	-۲۶۳/۰۱۶۰	Probability		
Chi-square (1)	۰/۰۸۷۰۸۷	۰/۰۷۶۷۹			Chi-square (1)	۰/۳۶۶۱۷۹	۰/۰۶۴۵۱		

منبع: یافته‌های پژوهش

۴-۵. توابع واکنش آنی

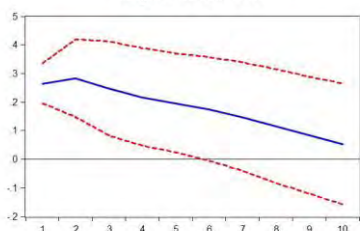
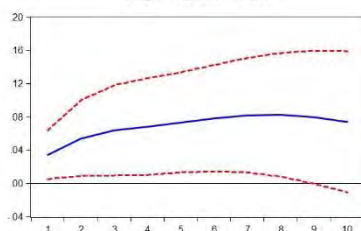
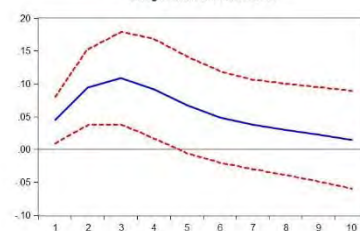
در ادامه برای بررسی تأثیر شوک عدم قطعیت قیمت نفت بر سه متغیر ۱. قیمت نفت خام، ۲. تولید صنعتی، و ۳. نرخ ارز، توابع واکنش آنی این سه متغیر به شوک عدم قطعیت قیمت نفت در طول ۱۰ دوره برآورد شده است:



نمودار شماره (۱) توابع واکنش آنی (کشور ایران)

منبع: یافته‌های پژوهش

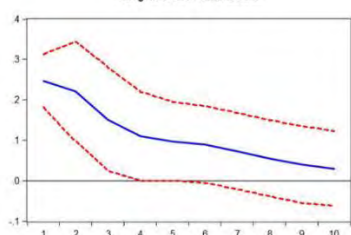
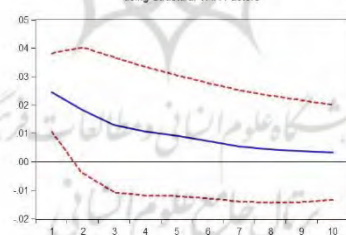
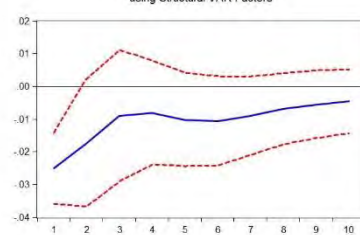
در مورد کشور ایران، همانطور که در نمودار شماره (۱) سمت چپ مشاهده می‌شود، اثر شوک عدم قطعیت قیمت نفت بر قیمت نفت تا دوره دوم نسبتاً ثابت بوده اما پس از آن تا دوره چهارم با یک شیب ملایم و از دوره چهارم تا انتها با شیب تندتری به سمت نزولی شدن حرکت می‌کند ولی نتایج به‌طور کلی حاکی از رابطه مثبت و معنادار تا انتهای دوره می‌باشد، زیرا در شکل هیچگاه نمودار به زیر صفر نرسیده است. در نمودار وسط اثر شوک عدم قطعیت قیمت نفت بر روی تولید در کشور ایران در طی ۱۰ دوره نشان‌دهنده رابطه منفی و معناداری می‌باشد که تا دوره هشتم ادامه داشته و پس از آن خنثی شده است. در نمودار آخر (نمودار سمت راست) اثر شوک عدم قطعیت قیمت نفت بر نرخ ارز تا دوره سوم افزایشی بوده و پس از دوره سوم با یک شیب آرام به سمت نزولی شدن حرکت می‌کند، اما در نهایت بالای نمودار و مثبت می‌باشد، که بیانگر رابطه مثبت و معناداری می‌باشد.

Response of LOGY1 to Shock1
using Structural VAR FactorsResponse of LOGY2 to Shock1
using Structural VAR FactorsResponse of LOGY3 to Shock1
using Structural VAR Factors

نمودار شماره (۲) توابع واکنش آنی (کشور روسیه)

منبع: یافته‌های پژوهش

در مورد کشور روسیه، همانطور که در نمودار شماره (۲) سمت چپ مشاهده می‌شود، اثر شوک عدم قطعیت قیمت نفت بر قیمت خام نشان‌دهنده رابطه مثبت و معناداری می‌باشد، روند مثبت تا دوره دوم ادامه داشته و پس از آن با شیب سریعی کاهش می‌یابد. در نمودار وسط اثر شوک عدم قطعیت قیمت نفت بر روی تولید در کشور روسیه در طی ۱۰ دوره نشان‌دهنده رابطه مثبت و معناداری می‌باشد که با یک شیب ملایم تا دوره هشتم ادامه پیدا می‌کند و پس از آن کاهش می‌یابد. ولی نتایج بطور کلی حاکی از رابطه مثبت و معنادار تا انتهای دوره می‌باشد. در نمودار آخر بررسی اثر شوک عدم قطعیت قیمت نفت بر نرخ ارز بیانگر رابطه مثبت و معنادار است. این روند در ابتدا به صورت مثبت ادامه داشته اما با افزایش طول دوره کاهش یافته و در انتهای دوره دهم به سمت صفر میل می‌کند.

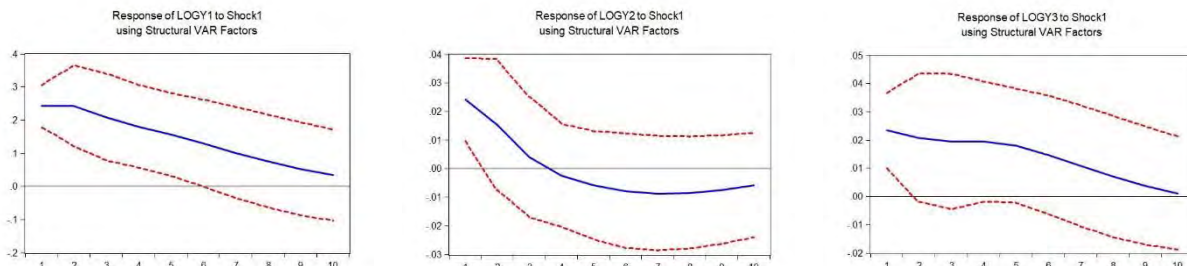
Response of LOGY1 to Shock1
using Structural VAR FactorsResponse of LOGY2 to Shock1
using Structural VAR FactorsResponse of LOGY3 to Shock1
using Structural VAR Factors

نمودار شماره (۳) توابع واکنش آنی (کشور آمریکا)

منبع: یافته‌های پژوهش

در مورد کشور آمریکا، همانطور که در نمودار شماره (۳) سمت چپ مشاهده می‌شود، اثر شوک عدم قطعیت قیمت نفت بر قیمت نفت خام در کل مثبت بوده است اما با طی کردن دوره زمانی به سمت صفر میل می‌نماید. در نمودار وسط هم، اثر شوک عدم قطعیت قیمت نفت بر روی تولید در کشور ایالات متحده آمریکا در طی ۱۰ دوره نشان‌دهنده رابطه مثبت و معناداری می‌باشد، روند در کل مثبت بوده است اما با ادامه دوره زمانی به سمت صفر میل می‌نماید. در نمودار آخر بررسی اثر شوک عدم قطعیت قیمت نفت بر نرخ ارز بیانگر رابطه منفی و

معناداری می‌باشد. این روند از ابتدا به صورت منفی شروع شده و با افزایش طول دوره، کاهش یافته و در انتهای دوره دهم به سمت صفر میل می‌کند.



نمودار شماره (۴) توابع واکنش آنی (کشور کانادا)

منبع: یافته‌های پژوهش

در مورد کشور کانادا، همانطور که در نمودار شماره (۴) سمت چپ مشاهده می‌شود، اثر شوک عدم قطعیت قیمت نفت بر قیمت نفت خام در کل مثبت بوده است، اما با ادامه دوره زمانی به سمت صفر میل می‌نماید. در نمودار وسط اثر شوک عدم قطعیت قیمت نفت بر روی تولید در کشور کانادا در طی ۱۰ دوره نشان دهنده رابطه منفی و معناداری می‌باشد، روند در ابتدای دوره مثبت بوده است اما پس از دوره چهارم منفی شده و این روند تا انتهای دوره دهم حفظ شده است. در نمودار آخر بررسی اثر شوک عدم قطعیت قیمت نفت بر نرخ ارز بیانگر رابطه مثبت و معناداری می‌باشد. این روند از ابتدا به صورت مثبت شروع شده و با افزایش طول دوره روند مثبت را طی می‌نماید و در انتهای دوره دهم به سمت صفر میل می‌کند.

۴-۶. نتایج تجزیه واریانس

جدول (۵) تجزیه واریانس

کشور روسیه				کشور ایران					
دوره	S.E	Shock 1	Shock 2	Shock 3	دوره	S.E	Shock 1	Shock 2	Shock 3
۱	۱۴/۹۳۱۹۳	۱۰۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰۰	۱	۱۵/۲۵۴۰۳	۱۰۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰۰
۲	۲۱/۵۱۳۳۶	۹۷/۲۱۳۵۵	۲/۶۳۹۳۶۲	۰/۱۴۷۰۹۲	۲	۲۲/۶۸۶۷۳	۹۷/۵۳۰۵۵	۰/۲۷۵۸۹۴	۲/۱۹۳۵۵۳
۳	۲۵/۶۴۷۷۷	۹۱/۸۷۵۲۲	۷/۹۹۰۶۸۰	۰/۱۳۴۰۹۷	۳	۲۶/۵۹۶۶۳	۹۳/۴۸۹۱۶	۱/۶۱۷۱۹۱	۴/۸۹۳۶۵۲
۴	۲۸/۷۳۱۷۳	۸۷/۰۷۱۸۸	۱۲/۳۲۵۷۵	۰/۶۰۲۳۷۲	۴	۲۸/۸۱۸۳۲	۸۹/۴۸۹۱۹	۳/۶۹۰۳۳۵	۶/۸۲۰۴۷۷
۵	۳۱/۰۲۵۳۰	۸۴/۱۳۱۵۴	۱۴/۴۰۰۷۴	۱/۴۶۷۷۲۳	۵	۳۰/۲۴۶۰۱	۸۶/۸۱۹۲۹	۵/۳۷۴۵۹۲	۷/۷۴۶۱۲۰
۶	۳۲/۶۴۲۰۳	۸۲/۴۵۳۶۰	۱۵/۰۵۹۱۸	۲/۴۸۷۲۲۲	۶	۳۱/۲۶۶۷۵	۸۵/۶۶۹۳۲	۶/۲۰۱۶۲۶	۸/۱۲۹۰۵۹
۷	۳۳/۷۳۶۴۷	۸۱/۲۲۷۳۷	۱۵/۱۸۳۱۹	۳/۵۸۹۴۳۸	۷	۳۲/۰۶۷۲۴	۸۵/۲۴۵۴۷	۶/۴۳۷۷۵۳	۸/۳۱۶۷۸۰
۸	۳۴/۴۷۳۰۹	۸۰/۰۴۱۹۷	۱۵/۱۶۶۰۳	۴/۷۹۲۰۰۲	۸	۳۲/۷۱۴۹۳	۸۵/۰۸۱۴۷	۶/۴۴۸۷۴۵	۸/۴۶۹۷۸۱
۹	۳۴/۹۸۴۱۲	۷۸/۷۹۴۸۲	۱۵/۱۰۲۴۱	۶/۱۰۲۷۷۳	۹	۳۳/۲۲۷۱۷	۸۴/۹۴۰۸۸	۶/۴۳۷۹۷۳	۸/۶۳۱۱۴۵
۱۰	۳۵/۳۶۵۱۲	۷۷/۵۱۹۷۱	۱۴/۹۹۱۹۸	۷/۴۸۸۳۱۰	۱۰	۳۳/۶۲۲۵۱	۸۴/۷۷۶۰۴	۶/۴۳۷۲۹۱	۸/۷۸۶۶۶۶

کشور کانادا					کشور آمریکا				
دوره	S.E	Shock 1	Shock 2	Shock 3	دوره	S.E	Shock 1	Shock 2	Shock 3
۱	۱۲/۹۲۹۰۴	۱۰۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰۰	۱	۱۴/۵۶۱۸۴	۱۰۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰۰
۲	۱۹/۸۱۳۳۱	۸۸/۳۲۶۲۱	۱۱/۶۷۲۶۶	۰/۰۰۱۱۳۹	۲	۲۱/۴۹۰۶۵	۹۳/۵۰۳۸۳	۵/۵۷۰۳۹۰	۰/۹۲۵۷۸۳
۳	۲۳/۵۳۵۹۰	۸۲/۳۵۵۸۵	۱۶/۵۶۴۰۶	۱/۰۸۰۰۸۶	۳	۲۵/۰۱۳۴۲	۸۸/۹۲۷۷۰	۹/۴۶۰۸۸۷	۱/۶۱۱۴۱۲
۴	۲۵/۶۵۴۰۶	۸۱/۴۴۵۱۴	۱۶/۸۴۹۸۷	۱/۷۰۴۹۹۰	۴	۲۶/۵۸۶۳۳	۸۸/۳۵۷۳۰	۹/۷۹۴۳۷۳	۱/۸۴۸۳۲۳
۵	۲۷/۰۵۸۳۵	۸۲/۰۸۱۱۱	۱۶/۳۶۱۴۱	۱/۵۵۷۴۸۷	۵	۲۷/۴۴۳۵۵	۸۸/۷۴۹۹۲	۹/۲۲۰۶۵۴	۲/۰۲۹۴۲۲
۶	۲۸/۰۱۲۵۳	۸۲/۵۸۳۴۹	۱۵/۸۴۱۲۹	۱/۵۷۵۲۱۹	۶	۲۸/۰۶۴۱۸	۸۸/۶۰۹۴۵	۸/۹۰۹۴۷۲	۲/۴۸۱۰۷۴
۷	۲۸/۶۱۰۸۳	۸۲/۸۵۳۷۳	۱۵/۳۳۰۴۹	۱/۸۱۵۷۸۱	۷	۲۸/۵۴۵۳۴	۸۷/۷۸۳۵۲	۸/۷۴۵۵۱۳	۳/۴۷۰۹۶۳
۸	۲۸/۹۸۳۸۵	۸۲/۹۱۲۳۸	۱۴/۹۳۸۴۹	۲/۱۴۹۱۲۷	۸	۲۸/۵۳۴۵۴	۸۶/۴۵۵۶۸	۸/۵۹۴۴۰۹	۴/۹۴۹۹۱۱
۹	۲۹/۲۳۱۱۹	۸۲/۷۶۱۷۶	۱۴/۷۵۹۰۳	۲/۴۷۹۲۱۷	۹	۲۹/۲۵۹۷۳	۸۴/۹۶۵۸۶	۸/۴۴۹۴۶۷	۶/۵۸۴۶۷۴
۱۰	۲۹/۳۹۹۶۱	۸۲/۴۹۲۲۳	۱۴/۷۸۱۰۸	۲/۷۲۶۶۸۸	۱۰	۲۹/۵۲۵۳۶	۸۳/۶۱۴۱۲	۸/۳۲۳۸۹۲	۸/۰۶۱۹۸۷

منبع: یافته‌های پژوهش

همانطور که در جدول (۵) مشاهده می‌شود، سهم شوک عدم قطعیت قیمت نفت در تراز تجاری برای کشورهای مورد مطالعه در بلندمدت کاهش می‌یابد.

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

۵-۱. نتیجه‌گیری

در این تحقیق به بررسی تأثیر شوک‌های عدم قطعیت قیمت نفت بر چهار کشور صادرکننده نفت با سهم صادرات بالا (ایران، روسیه، آمریکا و کانادا) پرداخته شد که هر کدام در سطح توسعه اقتصادی یا سهم بخش نفت در اقتصاد متفاوت هستند. مرور ادبیات موضوع نشان می‌دهد که در حالی که واکنش اقتصادهای صادرکننده نفت به شوک‌های قیمت نفت قبلاً به خوبی در ادبیات توضیح داده شده است، اما اطلاعات کمی در مورد واکنش آن‌ها به شوک‌های عدم قطعیت قیمت نفت وجود دارد، بنابراین تمرکز اصلی تحقیق حاضر، بررسی واکنش چهار کشور صادرکننده نفت با سهم صادرات بالا، به شوک‌های عدم قطعیت قیمت نفت بوده است. نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد که شوک عدم قطعیت قیمت نفت، یک محرک مهم برای نوسانات تولید صنعتی در کشورهای مورد مطالعه بوده و منجر به کاهش تولید صنعتی در این کشورها شده که این موضوع با مطالعات متعدد قبلی مطابقت دارد.^۱ به‌عنوان مثال الدر و سرلتیس (۲۰۰۹) و بشار و همکاران (۲۰۱۳) می‌گویند شوک عدم قطعیت قیمت نفت منجر به کاهش تولید صنعتی شده و کاهش تولید تا زمان اتمام شوک‌های عدم قطعیت قیمت نفت پایدار است، اگرچه عمق آن در بین کشورها متفاوت است و بیشترین کاهش در روسیه است. اما هنگامی که نوسانات نرخ ارز در نظر گرفته می‌شود، نتایج در بین کشورها چندان همگن نیستند. به عبارت دیگر، واکنش نرخ ارز به شوک عدم قطعیت قیمت نفت در کشورهای مورد مطالعه، متفاوت بوده است.

^۱ در بحث نااطمینانی یا عدم قطعیت یک متغیر، افزایش و کاهش صرف متغیر مد نظر نیست و افزایش و کاهش (نوسانات) متغیر، هر دو می‌تواند به عنوان نااطمینانی تعبیر شود. در مطالعه حاضر، متغیر نااطمینانی قیمت نفت از مدل گارچ استخراج شده است.

به این صورت که این واکنش در کشورهای توسعه‌یافته آمریکا و کانادا کوتاه‌مدت‌تر بوده اما در کشورهای درحال توسعه ایران و روسیه، این واکنش طولانی‌مدت‌تر است و اینکه در ایران، نقش شوک‌های عدم قطعیت قیمت نفت بر نوسانات ارز پُررنگ‌تر است. براساس بررسی و تحلیل مدل، نتایج فوق برای انتخاب معیار عدم قطعیت قیمت نفت قوی هستند، به ویژه به این معنی که به نظر می‌رسد نوسانات ضمنی و واریانس شرطی، اطلاعات مشابهی را منتقل می‌کنند.

شوک ناشی از عدم قطعیت در مورد قیمت نفت برای فعالیت در بخش واقعی اقتصادهای صادرکننده نفت مضر است. در عین حال در کشورهای توسعه‌یافته‌تر، سطح اعتماد سرمایه‌گذاران و همچنین اثربخشی سیاست‌های پولی و منابع مالی، به این کشورها این امکان را می‌دهد تا در برابر اثرات منفی شوک‌های عدم قطعیت قیمت نفت بر ارزهای خود، مقاومت کنند. از این نظر، مطالعه حاضر علاوه بر سهم نظری، توجه تصمیم‌گیرندگان کشورهای صادرکننده نفت را به موضوع عدم قطعیت جلب می‌کند و ضرورت برنامه‌ریزی جهت مواجهه با آن را نشان می‌دهد.

۵-۲. پیشنهادها

همان‌طور که نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد، شوک‌های عدم قطعیت قیمت نفت، باعث ایجاد نااطمینانی در اقتصاد کشورهای صادرکننده نفت می‌شود. از آنجایی که این فضای نااطمینانی ایجاد شده، می‌تواند اثرات مخربی بر اقتصاد این کشورها داشته باشد، در صورتی که سیاست‌گذاران اقتصادی مایل به کاهش این اثرات مخرب نظیر کاهش رشد اقتصادی، تولید و سرمایه‌گذاری می‌باشند، باید در جهت مقاوم‌سازی اقتصاد کشور خود نسبت به شوک‌های عدم قطعیت قیمت نفت تمهیداتی بیاندیشند. یکی از مهم‌ترین این تمهیدات می‌تواند تلاش در جهت کاهش وابستگی به درآمد حاصل از صادرات نفت باشد. به هر میزان که کشورهای صادرکننده نفت بتوانند وابستگی خود به این درآمدها را کمتر کنند، اقتصاد آنها در مقابل شوک‌های عدم قطعیت قیمت نفت مصونیت بیشتری خواهد داشت.

منابع و مأخذ

منابع فارسی

- حاجی ملامیرزایی، محمدصادق؛ حاجی ملامیرزایی، حمید و شکوه، حسن. (۱۴۰۰). بررسی تاثیر نااطمینانی قیمت نفت و نرخ ارز بر اتخاذ راهبرد پولی بهینه در ایران، فصلنامه علمی مطالعات مدیریت راهبردی دفاع ملی، ۵(۹۱)، ۲۵۰-۲۲۳.
- سوری، علی. (۱۳۹۲). اقتصادسنجی پیشرفته همراه با کاربرد ابویوز و استاتا، تهران: انتشارات نشر فرهنگ‌شناسی.
- صیادی، محمد و بهرامی، جاوید. (۱۳۹۴). ارزیابی اثرات سیاست‌های سرمایه‌گذاری درآمد نفتی بر متغیرهای عملکرد اقتصادی ایران: رویکرد تعادل عمومی پویا (DSGE)، پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران، ۴(۱۶)، ۸۵-۱۳۵.
- عمرانی‌خو، محسن؛ موسوی، سید نعمت‌الله و مقدسی، رضا. (۱۴۰۳). اثرات پویای شوک‌های بین‌المللی قیمت نفت بر نوسانات اقتصادی در ایران با استفاده از مدل خودرگرسیون برداری ساختاری، فصلنامه علمی اقتصاد و بانکداری اسلامی، ۷(۴۲)، ۴۴۱-۴۱۵.
- فتاحی، شهرام؛ سهیلی، کیومرث و عبدالملکی، حامد. (۱۳۹۳). نااطمینانی قیمت نفت و رشد اقتصادی در ایران: شواهدی از مدل نامتقارن MVGARCH-M و VARMA، فصلنامه تحقیقات مدل‌سازی اقتصادی، ۵(۱۷)، ۵۷-۸۵.
- کشاورزبان، مریم. (۱۳۸۴). اثر نوسانات قیمت نفت بر رشد اقتصادی کشورهای اوپک. (پایان‌نامه کارشناسی/ارشد)، دانشگاه تهران، دانشکده اقتصاد.
- کیمیجانی، اکبر و حاجی‌حیدری، آمنه. (۱۴۰۲). اثر نامتقارن قیمت نفت، نااطمینانی قیمت نفت و تحریم‌های اقتصادی بر رشد اقتصادی و تورم در ایران، دو فصلنامه مطالعات و سیاست‌های اقتصادی، ۱۰(۲)، ۲۱۸-۱۸۹.
- محنت‌فر، یوسف. (۱۳۹۵). بررسی تأثیر شوک‌های نفتی بر متغیرهای اقتصاد کلان در ایران ۱۳۵۰-۱۳۹۰، فصلنامه مطالعات اقتصاد کاربردی ایران، ۵(۱۷)، ۲۲۵-۲۴۲.
- میرهاشمی دهنوی، سید محمد. (۱۳۹۴). آثار نامتقارن شوک‌های قیمت نفت بر بازار سهام: مطالعه موردی کشورهای صادرکننده نفت، فصلنامه سیاست‌های مالی و اقتصادی، ۳(۱۱)، ۱۰۸-۸۵.

منابع لاتین

- Benavides, D., Lopez-Herrera, F., (2019). Effects of oil prices uncertainty on Mexico's economic growth. *Invest. Economica*, 78 (309), 80-106.
- Bernanke, B. S. (1983). Irreversibility, uncertainty, and cyclical investment. *The quarterly journal of economics*, 98(1), 85-106.

- Cheng, D., Shi, X., Yu, J., & Zhang, D. (2019). How does the Chinese economy react to uncertainty in international crude oil prices?. *International Review of Economics & Finance*, 64, 147-164.
- Elder, J., & Payne, J. E. (2024). Oil price uncertainty shocks and the gender gap in US unemployment. *Energy Economics*, 131, 107338.
- Elder, J., & Serletis, A. (2009). Oil price uncertainty in Canada. *Energy Economics*, 31(6), 852-856.
- Fan, Z., Zhang, Z., & Zhao, Y. (2021). Does oil price uncertainty affect corporate leverage? Evidence from China. *Energy Economics*, 98, 105252.
- Hamilton, J. D. (1983). Oil and the macroeconomy since World War II. *Journal of political economy*, 91(2), 228-248.
- Henriques, I., & Sadorsky, P. (2011). The effect of oil price volatility on strategic investment. *Energy Economics*, 33(1), 79-87.
- Kilian, L. (2008). Exogenous oil supply shocks: how big are they and how much do they matter for the US economy?. *The review of economics and statistics*, 90(2), 216-240.
- Li, L., Chen, H., & Xiang, J. (2023). Oil price uncertainty, financial distress and real economic activities: Evidence from China. *Pacific-Basin Finance Journal*, 81, 102103.
- Nasir, M. A., Al-Emadi, A. A., Shahbaz, M., & Hammoudeh, S. (2019). Importance of oil shocks and the GCC macroeconomy: A structural VAR analysis. *Resources Policy*, 61, 166-179.
- Pindyck, Robert. (1991). Irreversibility, uncertainty, and investment. *Journal of Economic Literature*, 29 (11), 10-48.
- Prodromou, T., & Demirel, R. (2022). Oil price shocks and cost of capital: Does market liquidity play a role?. *Energy Economics*, 115, 106340.
- Ron, A., Kilian, L., & Vigfusson, R. (2013). Forecasting the price of oil. In G. Elliott & A. Timmermann (Eds.), *Handbook of economic forecasting* (Vol. 2, pp. 427- 507). Amsterdam: North-Holland.
- Śmiech, S., Papież, M., Rubaszek, M., & Snarska, M. (2021). The role of oil price uncertainty shocks on oil-exporting countries. *Energy Economics*, 93, 105028.
- Tang, W., Wu, L., & Zhang, Z. (2010). Oil price shocks and their short-and long-term effects on the Chinese economy. *Energy Economics*, 32, S3-S14.
- Tian, M., Li, W., Wen, F., (2021). The dynamic impact of oil price shocks on the stock market and the USD/RMB exchange rate: Evidence from implied volatility indices. *North Amer. J. Econ. Finance*, 55.
- Yin, L., & Lu, M. (2022). Oil uncertainty and firms' risk-taking. *Energy Economics*, 108, 105922.

- Van Eyden, R., Difeto, M., Gupta, R., & Wohar, M. E. (2019). Oil price volatility and economic growth: Evidence from advanced economies using more than a century's data. *Applied energy*, 233, 612-621.
- Zhang, X., Zhou, J., & Du, X. (2022). Impact of oil price uncertainty shocks on China's macro-economy. *Resources Policy*, 79, 103080.

