Computational Economics
ISSN 2821-0433

Evaluating the Asymmetric Impact of Oil Price Shocks on Environmental Degradation

Samin Mousivand [1], Ali Daghighiasli [2✉], Marjan Damankeshideh [3], Ali Esmaeilzadeh [4]

[1] Ph. D. Student in Economics, Department of Economics, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran, Email: saminmousivand@yahoo.com
[2*] Assistant Professor of Economics, Department of Economics, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran, Corresponding Author, Email: daghighiasli@gmail.com
[3] Assistant Professor of Economics, Department of Economics, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran, Email:Mar.Daman_keshideh@iauctb.ac.ir
[4] Professor of Accounting, Department of Accounting, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran.Iran, Email: alies35091@gmail.com

Article Info

Received: 11/07/2024
Accepted: 26/10/2024

Pages: 35-58

Keywords:
oil; oil shock; environment

JEL Classification:
M21, M00, Q5

ABSTRACT

The amount of environmental pollution can be caused by several factors. These factors are not in the same situation in terms of importance and impact, and it is not necessarily possible to observe all of them together in the same location or time. Therefore, the purpose of this article is to investigate the asymmetric impact of oil price shocks on environmental degradation for the Persian Gulf countries from 2000 to 2022. In this study, positive and negative oil shocks were extracted and then their effect on carbon emissions was modeled. In this regard, the results have shown that positive oil price shocks have a positive and significant effect on CO_2 emissions. While negative oil price shocks have a negative and significant effect on CO_2 emissions. Therefore, this study can help policymakers to adopt renewable energy policies and use energy-saving technologies to maintain economic development and improve environmental quality.

COPYRIGHTS
©2023 by the authors. Published by the Islamic Azad University, West Tehran Branch. This article is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) https://creativecommons.org/licenses/by/4.0

Extended Abstract

Abstract

Objective: Environmental degradation is well-known as a result of the dynamic interaction between social, institutional, technological, and economic, especially fluctuations in energy prices. Environmental degradation is a worldwide issue in which carbon dioxide (CO_2) emissions are a significant cause of global temperature increase. CO_2 has been used consistently as an indication of environmental degradation, with implications for air pollution, global warming and is responsible for climate change. CO_2 emissions have been included in this study as an indicator of the environmental degradation that may result from oil price shocks, especially in the Gulf Cooperation Council (GCC), which depends heavily on non-renewable sources such as oil.

Oil prices are viewed as a major contributor to increased economic growth and energy consumption at the expense of environmental quality in the literature. Due to environmental quality challenges and climate change, oil price shocks continue to be a major source of concern for policymakers. Additionally, positive and negative oil price shocks may lead to an increase or decrease in CO_2 emissions. For instance, higher oil prices can reduce CO_2 emissions. Low oil prices may result in greater usage of fossil fuels, which exacerbate their negative effects on the environment by increasing CO_2 emissions.

Policymakers and researchers pay close attention to the relationship between oil price shocks and carbon emissions in order to minimize CO_2 emissions without impacting economic growth. Oil price shocks and their impact on CO_2 emissions are an intriguing subject requiring further investigations, especially in light of two extreme situations seen in the past decade, namely the peak in oil prices in 2008 and the continuous drop in crude oil prices since 2014. The present study focuses on GCC countries such as Iran, Oman, Kuwait, Bahrain, the United Arab Emirates, Saudi Arabia, and Qatar, as they are at the forefront of this problem. Therefore, these countries are seen as a suitable sample with respect to their significant contribution to CO_2 emissions.

Methodology

The present study employs a panel data approach to investigate the effects of oil price shocks on CO_2 emissions. First, the structural shocks in the oil market will be identified using the SVAR-GARCH approach, and then the model best fitting the panel data approach will be estimated. Therefore, the regression model derived from this theory will incorporate carbon dioxide emissions (CO_2), gross domestic product (GDP), energy use (EU), positive oil price shocks (OIL-POS), and negative oil price shocks (OIL-NEG) as variables.

Findings

In this section, the panel data approach will be used to estimate the research model with respect to the extracted positive and negative oil price shocks. The findings of the research model estimation indicate that GDP has a significant positive impact on

CO^2 emissions, while quadratic GDP has a significant negative impact on CO_2 emissions, confirming the Kuznets hypothesis. The findings also show that per capita EU has a significant positive impact on CO_2 emissions. Finally, the results presented in the table below indicate that positive oil price shocks have a significant positive impact on CO_2 emissions, while negative oil price shocks have a significant negative impact on CO_2 emissions.

Conclusion

The findings of the present study are consistent with those of Malik et al. (2020) for Pakistan, Shahbaz et al. (2017) for Australia, and Omar et al. (2020) for African countries. These findings support those of Haque (2020), who discovered that raising oil prices leads to a drop in energy use by up to 0.22%, while higher energy use leads to increased CO_2 emissions in GCC countries. This conclusion is also consistent with Malik et al. (2020), who found that in the long-run relationship between oil prices and CO_2 emissions, oil price increase (negligible positive oil price shock) leads to a drop in CO_2 emissions, while oil price decrease (negligible negative oil price shock) will raise CO_2 emissions.

On the other hand, the impact of negative oil price shocks on CO_2 emissions in GCC countries indicates that negative oil price shocks have significant impacts on CO_2 emissions. In other words, the impact of oil price decrease on pollution is larger than the impact of increases. This is consistent with the findings of Marquez and Fuinhas (2011), who argued that prices of fossil-based fuels are not significant tools for mitigating carbon emissions. Similar findings reported by Sun et al. (2019). reveal that energy price does not matter in predicting changes in CO_2 emission in China. They suggested that oil prices are not suitable tools to encourage the consumption of renewable energy sources. Based on these findings, governments of GCC countries may prioritize clean and green economic growth by maintaining oil prices as low as possible, which would be more effective in terms of environmental sustainability. The environmental degradation issues in these countries cannot be addressed systematically solely through economic growth.

فصلنامه اقتصاد محاسباتی
شاپا ۲۸۲۱-۰۴۳۳

تاثیر شوک‌های نامتقارن قیمت نفت بر تخریب محیط‌زیست

ثمین موسیوند[۱]، علیرضا دقیقی‌اصلی[۲]✉، مرجان دامن‌کشیده[۳]، علی اسماعیل‌زاده[۴]

۱. دانشجوی دکتری اقتصاد، گروه اقتصاد، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران، پست الکترونیکی:
saminmousivand@yahoo.com
۲*. استادیار اقتصاد، گروه اقتصاد، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران، نویسنده مسئول، پست الکترونیکی:
daghighiasli@gmail.com
۳. استادیار اقتصاد، گروه اقتصاد، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران، پست الکترونیکی:
Mar.Daman_keshideh@iauctb.ac.ir
۴. استاد حسابداری، گروه حسابداری، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران، پست الکترونیکی:
alies35091@gmail.com

اطلاعات مقاله

نوع مقاله: مقاله پژوهشی
صفحات ۳۵-۵۸

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۳/۰۴/۲۱
تاریخ پذیرش نهایی: ۱۴۰۳/۰۸/۰۵

واژگان کلیدی:
نفت؛ شوک نفتی؛ محیط زیست

طبقه‌بندی JEL:
M21, M00, Q5

چکیده

میزان آلودگی محیط زیست می‌تواند از عوامل متعددی ناشی شود. این عوامل از نظر اهمیت و میزان تأثیر در وضعیت یکسانی قرار ندارند و الزاماً نمی‌توان همه آن‌ها را با هم در یک موقعیت مکانی یا زمانی مشاهده کرد. هدف این مقاله بررسی تاثیر شوک‌های نامتقارن قیمت نفت بر تخریب محیط زیست برای کشورهای حاشیه خلیج فارس از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۲ است. در این مطالعه شوک‌های نفتی مثبت و منفی استخراج شده و سپس اثر آنها بر انتشار کربن، مدلسازی شده است. نتایج نشان داد شوک‌های مثبت قیمت نفت، تاثیر مثبت و معنی‌داری بر انتشار CO_2 دارد. درحالی‌که شوک‌های منفی قیمت نفت، تاثیر منفی و معنی‌داری بر انتشار CO_2 دارد. این مطالعه می‌تواند به سیاست‌گذاران کمک کند تا سیاست‌های انرژی تجدیدپذیر را اتخاذ کنند و از فناوری‌های صرفه‌جویی در مصرف انرژی برای حفظ توسعه اقتصادی و بهبود کیفیت محیط زیست، استفاده نمایند.

۱. مقدمه

تخریب محیط زیست در نتیجه تعامل پویا بین عوامل اجتماعی، نهادی، تکنولوژیکی و اقتصادی به ویژه

نوسانات قیمت انرژی شناخته شده است (لی و همکاران، ۲۰۲۰)[1]،(مالک و همکاران، ۲۰۲۰)[2]. تخریب محیط زیست یک موضوع جهانی است که در آن انتشار دی اکسید کربن (CO_2) عامل مهمی برای افزایش دمای جهانی است (آنسر و همکاران، ۲۰۲۱)[3]. CO_2 به طور مداوم به عنوان نشانه‌ایی از تخریب محیط زیست، با پیامدهایی برای آلودگی هوا، گرم شدن کره زمین و مسئول تغییرات آب و هوایی استفاده شده است (عثمان و همکاران، ۲۰۲۰)[4]. CO_2 از سوزاندن ضایعات سوخت‌های فسیلی جامد، محصولات درختی و چوبی و واکنش‌های شیمیایی تولید می‌شود (وقیه و همکاران، ۲۰۱۹)[5]. این یکی از مهمترین گازهای گلخانه ای است که حدود ۸۰ درصد از انتشار گازهای گلخانه‌ای جهانی در جهان را تشکیل می‌دهد (لی و همکاران، ۲۰۲۰). این افزایش سطح دی‌اکسید کربن منجر به تخریب محیط زیست مانند بارش‌های نامنظم، تخریب لایه اوزون و از دست دادن تنوع زیستی شده است (آری و سنتورک، ۲۰۲۰) [6]. در نتیجه، انتشار CO_2 در این مطالعه، به عنوان شاخصی از تخریب زیست محیطی که ممکن است ناشی از شوک‌های قیمت نفت باشد، به خصوص در کشورهای حاشیه خلیج فارس که به شدت به منابع تجدید ناپذیر مانند نفت وابسته است، گنجانده شده است. زیرا تولید و استخراج نفت میتواند از طریق تخریب محیط زیست، آلودگی هوا را افزایش دهد و از این طریق بر کیفیت زندگی مردم اثر منفی داشته باشد (هاک، ۲۰۲۰)[7]. نفت مهمترین آلاینده عمومی‌در اقیانوس‌هاست. سالیانه بیش از ۳ میلیون تن مواد نفتی، وارد اینگونه محیط‌ها (اقیانوس ها) می‌شود و به وسیله نفت آلوده می‌گردد. اکثر آلودگی‌های نفتی در اقیانوس ها، ناشی از خشکی و اراضی ساحلی است. رواناب و پساب زائد حاصله از شهرها، صنعت و رودخانه‌های آلوده، نفت را به اقیانوس‌ها حمل می کند (مالک و همکاران، ۱۳۹۸).

همچنین استخراج و تخلیه نفت موجب از بین رفتن و افت کیفیت زمین‌های کشاورزی، آلودگی دریایی، آلودگی خاک و کاهش تولید محصولات کشاورزی می‌شود. از طرف دیگر در چارچوب اهداف رشد اقتصادی، انرژی به عنوان یک عامل مهم تولید، در بخشهای اقتصادی محسوب می‌شود و مصرف بیشتر انرژی در کشورهای صادرکنندهٔ نفت، آلودگی بیشر را به دنبال خواهد داشت. بنابراین کشورهای صاحب نفت با دو مسئله استخراج و مصرف نفت، به عنوان منابع تأمین درآمد و استمرار فعالیت بنگاه‌های اقتصادی، مواجه اند، این اقدام میتواند بر کیفیت محیط زیست، اثر منفی داشته باشد. از اینرو قیمت نفت به‌عنوان عامل اصلی افزایش رشد اقتصادی و مصرف انرژی به قیمت کاهش کیفیت

[1] Li et al., 2020
[2] Malik et al., 2020
[3] Anser et al., 2021
[4] Usman et al., 2020
[5] Waqih et al., 2019
[6] Ari & Şentürk 2020
[7] Haque, 2020

زیست‌محیطی در ادبیات در نظر گرفته می‌شود (اولاه و همکاران،۲۰۲۰)[1]. به دلیل چالش‌های کیفیت محیطی و تغییرات آب و هوایی، شوک‌های قیمت نفت همچنان منبع اصلی نگرانی برای سیاست‌گذاران است. انتشار CO_2 (هاموده و همکاران، ۲۰۱۴)[2]، آلودگی هوا (چن و لین، ۲۱۰۴)[3]، تخریب محیط زیست، ترویج جایگزینی انرژی (اولاه و همکاران، ۲۰۲۰)، و مصرف انرژی همگی احتمالاً تحت تأثیر شوک‌های قیمت نفت، قرار می گیرند (اگبانیک و همکاران، ۲۰۱۹)[4].

مطالعات متعددی بر رابطه بین قیمت نفت و شاخصهای کلان اقتصادی متمرکز شده است (هاموده و همکاران، ۲۰۱۴). قیمت نفت هر از چند گاهی نوسان می‌کند و گاهی این نوسان با شوک‌هایی همراه است (امامی و همکاران،۱۱۳۸۹). شوک‌های قیمت نفت به طور رسمی به عنوان تغییر در قیمت نفت نسبت به قیمت نفتی که مصرفکنندگان و شرکتها انتظار داشتند تعریف می‌شود (مدیری و دامن کشیده،۱۴۰۱). به عبارت دیگر، جزء غیرمنتظره قیمت نفت است (کیلیان و استوک[5]، ۲۰۱۵). شوک‌های قیمت نفت مؤثرترین ابزار برای مدیریت تخصیص منابع، سرمایه‌گذاری و مدیریت ریسک، کاهش استفاده از سوخت‌های فسیلی، حفظ انرژی و انتشار CO_2 هستند (دونگ و همکاران، ۲۰۱۷)[6].

علاوه بر این، شوک‌های مثبت و منفی قیمت نفت احتمالا باعث افزایش یا کاهش انتشار CO_2 می‌شود (مالک و همکاران، ۲۰۲۰). به عنوان مثال، قیمتهای بالاتر نفت میتواند انتشار CO_2 را کاهش دهد (هی و ریچارد، ۲۰۱۰)[7]. قیمت‌های پایین نفت ممکن است منجر به استفاده بیشتر از سوخت‌های فسیلی گردد که با افزایش انتشار CO_2، اثرات منفی آنها را بر محیط زیست تشدید می کند (آگبانیک و همکاران، ۲۰۱۹). شوک‌های مضر قیمت نفت، طبق نظر (اولاه و همکاران، ۲۰۲۰)، ممکن است تأثیر منفی بر رشد اقتصادی داشته باشد و محیط‌های کثیف را در انتشار کربن حفظ کند. به عبارت دیگر، شوک‌های قیمت نفت ممکن است اثرات نامتقارن بر انتشار CO_2 داشته باشند (کنستانتینوس و همکاران، ۲۰۱۹)[8]. شوک‌های قیمت نفت متغیر مهمی هستند زیرا تغییرات در هزینه‌های انرژی میتواند تأثیر قابل توجهی بر آلودگی و انتشار CO_2 داشته باشد (اولاه و همکاران، ۲۰۲۰). در نتیجه، در حین اتخاذ تصمیمات زیست محیطی، برای دستیابی به توسعه پایدار، اتخاذ یک چارچوب سیاستی ضروری است. درک اینکه چگونه شوک‌های قیمت نفت بر انتشار CO_2 در کشورهای حاشیه خلیج فارس، تأثیر می‌گذارد برای توسعه اقتصادی بلندمدت (کشورهای حاشیه خلیج فارس)، حیاتی است.

[1] Ullah et al., 2020
[2] Hammoudeh et al., 2014
[3] Chen & Lin, 2014
[4] Agbanike et al., 2019
[5] Kilian & Stock., 2015
[6] Dong et al., 2017
[7] He & Richard, 2010
[8] Constantinos et al., 2019

رابطه بین شوک‌های قیمت نفت و انتشار CO_2، توجه سیاستگذاران و محققان را به خود جلب کرده است، جایی که تمرکز بر کاهش انتشار CO_2 بدون تأثیر بر رشد اقتصادی است. همچنین قصد حرکت به سمت شوک‌های مثبت و منفی قیمت نفت برای کیفیت زیست‌محیطی امری ضروری شده است. در همین حال، دولت‌ها، فعالان بازار و سیاست‌گذاران توجه زیادی به چگونگی تأثیر شوک‌های قیمت نفت بر محیط زیست از طریق افزایش انتشار CO_2 دارند (اولاه و همکاران، ۲۰۲۰). از سوی دیگر، برای به حداقل رساندن تاثیر شوک‌های مثبت و منفی قیمت نفت بر آلودگی محیطی یا انتشار CO_2، استفاده از منابع انرژی پاک و تجدیدپذیر توصیه شده است (وانگ و همکاران، ۲۰۱۹) [1]. در نتیجه، نگاه کردن به پیوندهای بین قیمت نفت و وخامت محیط زیست (به عنوان مثال، انتشار CO_2) میتواند سوگیری‌های رفتاری قابل توجهی را در سیاستگذاری انرژی نشان دهد. بنابراین، اثرات شوک‌های قیمت نفت بر انتشار CO_2 باید دوباره مورد بررسی قرار گیرد.

قیمت نفت میتواند در عرض چند روز به شدت کاهش یابد و به هر گونه تولید یا برنامه‌های مالی متکی بر درآمدهای نفتی در کشورهای متکی به درآمدهای نفتی، آسیب وارد کند (زین الدینی و همکاران، ۱۳۹۸). در نتیجه، فعالیتهای اقتصادی و رشد ممکن است تحت تأثیر قرار گیرد. بر اساس تئوری منحنی کوزنتس محیطی (EKC)، گسترش اقتصادی، تأثیر قابل توجهی بر سطوح آلودگی دارد (کوزنتس، ۱۹۵۵) [2]. در نتیجه، دو موتور اساسی فعالیت اقتصادی، قیمت نفت و حاشیه قیمتگذاری هستند. ضایعات نفتی از سوی دیگر پیامد مصرف بوده و آلاینده مهمی در محیط زیست است. در نتیجه، درک اینکه چگونه شوک‌های قیمت نفت بر محیط زیست تأثیر می‌گذارد، بسیار مهم است.

سیاستگذاران و محققان توجه خود را بر رابطه بین شوک‌های قیمت نفت و انتشار کربن متمرکز کرده اند و قصد دارند دی اکسید کربن را بدون تأثیر بر رشد اقتصادی کاهش دهند (آگبانیک و همکاران، ۲۰۱۹). شوک‌های قیمت نفت و تأثیر آن بر انتشار CO_2 موضوع جالبی است که به ویژه با توجه به دو وضعیت شدید که در دهه گذشته مشاهده شد، یعنی اوج قیمت نفت در سال ۲۰۰۸ و کاهش مداوم قیمت نفت خام در سال ۲۰۱۴، نیاز به بررسی دارد (کنستانتینوس و همکاران، ۲۰۱۹). این مطالعه بر کشورهای حاشیه خلیج فارس مانند از ایران، عمان، کویت، بحرین، امارات متحده عربی، عربستان سعودی و قطر متمرکز است زیرا در خط مقدم این مشکل قرار دارند. کشورهای حاشیه خلیج فارس تقریباً ۳۰ درصد از کل ذخایر نفت خام جهان را در اختیار دارند (هاک، ۲۰۲۰). اما حدود ۳۳ درصد از مصرف انرژی اولیه جهانی را تأمین میکنند. این بدان معناست که تغییرات قیمت نفت اثرات قابل توجهی بر محیط زیست خواهد داشت.

[1] Wang et al., 2019
[2] Kuznets, 1955

برای مثال، کشور پادشاهی عربستان سعودی، نهمین تولیدکننده گاز دی‌اکسید کربن در منطقه خلیج فارس است که سالانه ۶۰۱۰۴۶ تن به میزان ۵/۲ درصد تولید می‌کند. کویت برخوردار از بالاترین انتشار CO_2 در جهان با انتشار سرانه CO_2 به ۲۳/۹۱متریک تن در سال ۲۰۱۸ است. امارات متحده عربی با انتشار ۲۱۸، ۷۸۸، ۶۸۴ تن CO_2 در سال ۲۰۱۵ و تغییر سالانه +۴/۴۳ درصد، در میان بزرگترین انتشار سرانه در جهان از سوزاندن سوخت‌های فسیلی قرار دارد. چنین تغییراتی در انتشار CO_2 یکی از سخت ترین خطرات برای محیط زیست در منطقه کشورهای حاشیه خلیج فارس است که باعث آسیب زیست محیطی می‌شود. بنابراین، ما این کشورها را به عنوان یک نمونه مناسب بر اساس سهم قابل توجهی از انتشار CO_2، در نظر گرفته می شود.

۲. ادبیات موضوع

مطالعات زیادی به بررسی اثرات شوک‌های قیمت نفت بر متغیرهای مختلف تخریب محیط زیست برای کشورهای صادرکننده و واردکننده نفت می‌پردازد. به عنوان مثال، (کشین و همکاران، ۲۰۱۴) [1] استدلال می کنند که شوک‌های قیمت نفت، به طور مستقیم و غیرمستقیم بر محیط و اکولوژی کشورهای صادرکننده و واردکننده نفت تأثیر می‌گذارد. تأثیر مستقیم آن تغییر در تولید و مصرف نفت و تأثیر غیرمستقیم آن تغییر شوک‌ها از طریق تجارت بین‌المللی است. (وانگ و لی، ۲۰۱۶)[2] دریافتند که افزایش (کاهش) قیمت نفت باعث کاهش (افزایش) شدت انتشار کربن می شود. (زغدودی، ۲۰۱۷)[3]، با استفاده از روش ادغام پانل (پانل FMOLS و DOLS) دریافت که قیمت نفت از نظر آماری تأثیر معنی‌داری بر انتشار CO_2 در کشورهای OECD دارد. (کنستانتینوس و همکاران، ۲۰۱۹) رابطه بین قیمت نفت خام و حجم انتشار کربن را بررسی کردند. یافته‌های آنها نشان داد که افزایش یا کاهش قیمت نفت خام باعث کاهش نامتقارن انتشار کربن می‌شود. این نتیجه فقط در بلندمدت قابل اجرا است، زیرا تقاضای غیرکشسان برای نفت خام ممکن است به کاهش انتشار کربن در کوتاه مدت منجر نشود. در کوتاه مدت، اثرات نامتقارن تایید شده است، که فقط از انتشار کربن تا قیمت نفت خام را شامل می‌شود. (بوفتح، ۲۰۱۹)[4] متوجه شد که شوک‌های قیمت نفت به طور متفاوتی بر انتشار CO_2 در چین و ایالات متحده با اعمال رویکرد غیرخطی ARDL تأثیر می‌گذارد. نتایج نشان داد که تغییرات مثبت و منفی قیمت نفت خام بر انتشار CO_2، تأثیر دارد. (لی و همکاران، ۲۰۲۰)، اثرات متقارن قیمت انرژی بر انتشار CO_2 در چین را آشکار کردند. پس از کنترل سایر پارامترهای اقتصادی و بازار انرژی و همچنین همبستگی‌های

[1] Cashin, 2014
[2] Wang & Li, 2016
[3] Zaghdoudi, 2017
[4] Boufateh, 2019

منطقه ای این متغیرها، نتایج نشان میدهد که قیمتگذاری انرژی، تأثیر منفی قابل توجهی بر انتشار CO_2 چین دارد. به همین ترتیب، تأثیر قیمت‌های پایین و بالای نفت بر انتشار CO_2 در چین توسط (بیلگیلی و همکاران،۲۰۲۰)[1]، مورد مطالعه قرار گرفت. این مطالعه یافته‌های قبلی را تأیید کرد که قیمت نفت تأثیر منفی بر انتشار CO_2 از سال ۱۹۶۰ تا ۲۰۱۴ داشته است. (اولاه و همکاران،۲۰۲۰)، دریافتند که تغییرات مثبت و منفی در قیمت نفت به طور متفاوتی بر انتشار کربن در ۱۰ کشور تولیدکننده کربن در کوتاه مدت و بلندمدت تأثیر می‌گذارد. (عمر و همکاران،۲۰۲۰) [2]، نشان دادند که افزایش ۱ درصد در قیمت انرژی منجر به کاهش ۰/۰۲ درصد در انتشار کربن در ۱۳ کشور آفریقایی می‌شود.

برخی مطالعات، اثرات شوک‌های قیمت نفت را بر انتشار CO_2 در کشورهای صادرکننده نفت، بررسی می‌کنند. به عنوان مثال، (هی و ریچارد،۲۰۱۰) بازیابی کردند که قیمت نفت اثرات منفی بر انتشار CO_2 در کانادا دارد. (هامودہ و همکاران،۲۰۱۴) دریافتند که شوک‌های مثبت قیمت نفت، تأثیر منفی بر انتشار CO_2 دارد. (صبوری و همکاران، ۲۰۱۶) [3] شواهدی از اثرات مطلوب قیمت بالای نفت بر محیط زیست در چارچوب کشورهای اوپک یافتند. به بیان دیگر، افزایش قیمت نفت در کشورهای صادرکننده، شهروندان خود را به دنبال کیفیت زیست محیطی بالاتر سوق خواهد داد. (ماجی و همکاران، ۲۰۱۷) [4] متوجه شدند که قیمت پایین نفت میتواند انتشار کربن را افزایش دهد و کیفیت محیطی را در مالزی کاهش دهد. (نوانی، ۲۰۱۷) [5]، نشان داد که قیمت نفت خام بالاتر، شرایطی را ایجاد می‌کند که مصرف انرژی و انتشار CO_2 را در اکوادور بیشتر می کند. (آگبانیک و همکاران، ۲۰۱۹)، کشف کردند که افزایش قیمت نفت خام باعث افزایش مصرف انرژی وافزایش مخارج مصرفی دولت می‌شود که همگی منجر به انتشار CO_2 می‌شوند که تأثیر مضری بر رشد اقتصادی در اقتصاد نفت‌خیز ونزوئلا دارد.

در مورد کشورهای واردکننده نفت، برخی مطالعات اثرات شوک‌های قیمت نفت را بر انتشار CO_2 در کشورهای واردکننده نفت بررسی می‌کنند. (بالاگر و کانتاولا، ۲۰۱۵) [6]، دریافتند که قیمت نفت اثرات منفی بر انتشار CO_2 در اسپانیا دارد. (ابومونشار و همکاران،۲۰۲۰) [7]، با استفاده از مدل ARDL، رابطه علی بین قیمت نفت و انتشار کربن ترکیه را بررسی کردند. ضرایب بلندمدت ARDL نشان داد که قیمت نفت تأثیر منفی بلندمدتی بر انتشار CO_2 در ترکیه داشته است. علاوه بر این، یافته‌ها نشان می‌دهد که انرژی‌های تجدیدناپذیر مانند نفت، گاز طبیعی و زغال‌سنگ باعث افزایش انتشار CO_2 می‌شوند. (جیائو و همکاران، ۲۰۲۱)، نشان میدهند که قیمتهای نفت بالاتر و نابرابری درآمد به کاهش انتشار کربن در هند

[1] Bilgili et al., 2020
[2] Umar et al., 2020
[3] Saboori et al., 2016
[4] Maji et al., 2017
[5] Nwani, 2017
[6] Balaguer & Cantavella, 2015
[7] Abumunshar et al., 2020

با استفاده از تکنیک NARDL در بلندمدت از سال ۱۹۸۰ تا ۲۰۱۸ کمک کرده است. در میان سایر عوامل مهم تعیین کننده انتشار CO_2، (مورشد، ۲۰۲۰)[1]، کشف کرد که با قیمت‌های بالاتر نفت خام، انتشار گاز CO_2 کاهش می‌یابد. این امر را می‌توان به هزینه‌های بالاتر نفت و کاهش تقاضا و استفاده از نفت خام نسبت داد که منجر به انتشار کمتر CO_2 در اقتصادهای منتخب آسیای جنوبی: بنگلادش، پاکستان، هند، نپال، سریلانکا و مالدیو می‌شود. به طور مشابه، (مورشد،۲۰۲۱)، کشف کرد که در حالی که گاز مایع LPG یک سوخت فسیلی است، سوخت تمیزتر از سوخت‌های فسیلی معمولی مانند نفت خام و زغال سنگ است که به کاهش انتشار CO_2 در کشورهای جنوب آسیا کمک می‌کند. (آپرگیس و گانگوپادهای،۲۰۲۰)[2] به این نتیجه رسیدند که روابط بلندمدت بین آلودگی، مصرف انرژی و قیمت نفت با با پیوندهای غیرخطی و نامتقارن مشخص شده است تا رابطه مکملی پنهان را نشان دهد. (مالک و همکاران،۲۰۲۰)، مشاهده کردند که افزایش قیمت نفت باعث افزایش انتشار CO_2 در کوتاه مدت و کاهش انتشار در بلندمدت در پاکستان می‌شود. (لی و همکاران،۲۰۲۰) دریافتند که اثرات متقارن قیمت انرژی بر انتشار CO_2 در چین وجود دارد.

بر خلاف انتظارات، برخی از مطالعات تجربی نشان دادند که افزایش (کاهش) قیمت نفت تأثیر مثبت (منفی) بر انتشار CO_2 دارد. (منسا و همکاران،۲۰۱۹) [3]، اثر استفاده از انرژی سوخت فسیلی، رشد اقتصادی و انتشار CO_2 را تجزیه و تحلیل کردند. آنها علت یک طرفه را از قیمت نفت به انتشار CO_2 دریافتند. (چادری و همکاران، ۲۰۲۰) [4]، نشان دادند که کاهش قیمت نفت به طور قابل توجهی بر تخریب محیط زیست در پاکستان تأثیر می‌گذارد. (لین و جیا، ۲۰۱۹)[5]، دریافتند که قیمت بالاتر انرژی منجر به کاهش بیشتر انتشار CO_2 می‌شود. (ژانگ و همکاران، ۲۰۱۹) [6] نشان دادند که قیمت انرژی به کاهش انتشار CO_2 در چین کمک می‌کند. وانگ و همکاران (۲۰۱۹)، نشان دادند که حذف انحراف قیمت نفت باعث کاهش انتشار CO2 در بخش حمل و نقل چین به میزان ۵۹۹ میلیون تن در دوره مورد مطالعه خواهد شد. (محمود و همکاران، ۲۰۲۰) [7]، تأثیر نامتقارن مثبت سهم درآمد نفت بر انتشار CO_2 در عربستان سعودی را نشان دادند. (الیاسپور و همکارن ،۱۴۰۱) تأثیر نامتقارن قیمت نفت بر انتشار کربن در ایران را نشان دادند.

از نظر کشورهای حاشیه خلیج فارس، اکثر مطالعات بر بررسی رابطه بین قیمت نفت و تولید ناخالص داخلی واقعی و مصرف انرژی متمرکز هستند (هاک، ۲۰۲۰). تنها چند مطالعه رابطه بین شوک‌های

[1] Murshed, 2020
[2] Apergis & Gangopadhyay, 2020
[3] Mensah et al., 2019
[4] Chaudhry et al., 2020
[5] Lin & Jia, 2019
[6] Zhang et al., 2019
[7] Mahmood et al., 2020

قیمت نفت و انتشار CO_2 را در کشورهای حاشیه خلیج فارس بررسی می‌کنند یا محدود به مطالعات کشوری هستند. به عنوان مثال، (هاک، ۲۰۲۰) رابطه میان تغییرات در تولید ناخالص داخلی سرانه، شوک‌های قیمت نفت خام، انتشار کربن، تجارت و جمعیت در کشورهای حاشیه خلیج فارس را از سال ۱۹۸۵ تا ۲۰۱۴ بررسی کرد. نویسنده دریافت که شوک‌های قیمت نفت بر مصرف انرژی تأثیر منفی می‌گذارد. در حالی که مصرف انرژی بیشتر باعث افزایش انتشار CO_2 می‌شود. (محمود و همکاران، ۲۰۲۲) استدلال کردند که نفت، منبع اصلی درآمد و صادرات در کشورهای حاشیه خلیج فارس است، اما آلودگی محور است و انتشار CO_2 را در فعالیت‌های تولید و مصرف تسریع می‌کند. (الجدانی و همکاران،۲۰۲۱) [1] کشف کردند که در حالی که قیمت نفت پیوند بین رشد اقتصادی و کیفیت محیطی را در سطوح درجه دوم و مکعب تقویت می‌کند، رانت نفت آن را ضعیف می‌کند. علاوه بر این، در زمینه شیوع کووید-۱۹، بروز شوک‌های مثبت درازمدت به قیمت نفت مشابه شوک منفی انتشار CO_2 نیست، که دلالت بر وجود پیامدهای نامتقارن بر انتشار CO_2 در اشکال بلندمدت دارد. بر اساس این مطالعه، شوک قیمت نفت میتواند برای هدایت اقتصاد کلان عربستان سعودی در سال‌های ۲۰۱۹-۲۰۲۰ مفید باشد. بنابراین، مطالعه‌ای در مورد رابطه بین شوک‌های قیمت نفت و انتشار CO_2 در کشورهای حاشیه خلیج فارس از ادبیات بررسی شده وجود ندارد و لذا این مطالعه به ادبیات موجود در این زمینه کمک می کند.

۲-۱. مروری بر اقتصاد کشورهای حاشیه خلیج فارس

کشورهای حاشیه خلیج فارس به منابع اقتصادی و مالی درآمدهای نفتی متکی هستند. به همین دلیل نفت، بخش قابل توجهی از درآمدهای دولت در اقتصاد کشورهای حاشیه خلیج فارس را به خود اختصاص میدهد و افزایش در بخش نفت اثرات مستقیم و غیرمستقیم بر انتشار آلودگی دارد. صنعت نفت در نتیجه مستقیم عملیات خود آلودگی زیادی صادر می‌کند. بخش نفت از طریق اعمال نفوذ غیرمستقیم به شکوفایی اقتصاد اعضای کشورهای حاشیه خلیج فارس کمک می‌کند. در نتیجه رونق بخش نفت، دولتهای کشورهای حاشیه خلیج فارس می توانند هزینه‌های بیشتری را برای اقتصاد خود هزینه کنند و انتشار آلودگی را در نتیجه سیاست مالی انبساطی، افزایش دهند (محمود و همکاران، ۲۰۲۲).

تولید نفت در این کشورها به شدت با فعالیت اقتصادی، درآمدهای مالی، درآمدهای صادراتی و ارز خارجی مرتبط است. فعالیت‌های هیدروکربنی و دولتی که به‌شدت از درآمدهای نفتی تامین می‌شود، اکثریت کل تولید ناخالص داخلی را در اکثر کشورهای حاشیه خلیج فارس، که کشورهای صادرکننده نفت و کشورهای دولتی رانتی هستند را تشکیل می‌دهد. علاوه بر این، بخش‌های غیردولتی (بخش‌های

[1] Aljadani et al., 2021

غیرنفتی) اغلب به نفت وابسته هستند. منابع اولیه تولید ارزش افزوده در کشورهای صادرکننده نفتحوزه خلیج فارس شامل پالایشگاه، مواد شیمیایی و سایر صنایع معدنی/استخراجی است. بیشتر این فعالیت‌ها از صنعت نفت سرچشمه میگیرند. نفت منبع اصلی درآمد دولت در اکثر کشورهای حاشیه خلیج فارس است. در سال ۲۰۱۴، سهم درآمد نفت از کل درآمدها از ۲۴ درصد در بحرین تا ۹۰ درصد در کویت، با میانگین ۷۷ درصد متغیر بوده است.

در تمام کشورهای حوزه خلیج فارس بجز امارات، نفت محصول اصلی صادراتی است زیرا بیش از ۸۰ درصد از کل تولید نفت در نیمی از کشورهای حاشیه خلیج فارس و این کشورها بجز امارات، بیش از ۶۰ درصد صادرات نفت را به خود اختصاص داده اند. جدای از مسائل اقتصادی در کشورهای حاشیه خلیج فارس، به نظر میرسد مشکلات زیست‌محیطی یکی از مسائل فوری در کشورهای حاشیه خلیج فارس باشد. در سال ۲۰۱۰، سهم نفت خام از مصرف سوخت فسیلی جهان ۳۸ درصد، سهم زغال سنگ ۳۵ درصد و سهم گاز طبیعی ۲۷ درصد از کل مصرف سوخت فسیلی بوده است. بنابراین، نفت خام مهم‌ترین سوخت فسیلی مورد تقاضا در سطح جهان است و نوسانات و عوامل تعیین‌کننده آن از دلگرم‌کننده‌ترین موضوعات برای محققان و اقتصاددانان انرژی است. یک سوال مهم در اینجا مطرح می شود که آیا شوک‌های قیمت نفت بر تخریب محیط زیست در کوتاه مدت یا بلند مدت، در کشورهای حاشیه خلیج فارس، تأثیر می‌گذارد؟

۳. روش تحقیق

در این مقاله به منظور بررسی اثرات شوک‌های قیمت نفت بر انتشار دی اکسید کربن از رویکرد پانل دیتا استفاده شده است. در این راستا، در ابتدا با استفاده از رویکردSVAR-GARCH شوک‌های ساختاری بازار نفت استخراج خواهند شد و سپس مدل مورد نظر با رویکرد پانل دیتا برآورد خواهد شد. از اینرو، مدل رگرسیونی مستخرج از این تئوری به صورت زیر است:

$$CO2_{it} = \alpha + \beta_1 GDP_{it} + \beta_2 GDP2_{it} + \beta_3 EU_{it} + \beta_4 OIL - POS_{it} + \beta_5 OIL - NEG_{it} + \varepsilon_{it} \quad (۱)$$

که در آن CO_2 انتشار دی اکسید کربن، GDP تولید ناخالص داخلی سرانه، EU مصرف انرژی سرانه، $OIL - POS$ شوک‌ها مثبت قیمت نفت و $OIL - NEG$ شوک‌ها منفی قیمت نفت است.

با توجه به ادبیات نظری تبیین شده، شوک‌های وارد شده ناشی از قیمت جهانی نفت به مدل اضافه می‌شود. این متغیرها برای تبیین ریسک‌های محلی و جهانی که منابع ایجاد کننده نااطمینانی در اقتصاد هستند، در نظر گرفته شده‌اند.

به منظور به دست آوردن سری‌های زمانی مربوط به شوک‌های قیمت نفت از مدل (کیلیان و مورفی، ۲۰۱۴)[1] استفاده شده است. کیلیان و مورفی برای استخراج نااطمینانی‌ها روش خودرگرسیون برداری

[1] Kilian & Murphy, 2014

ساختاری با واریانس ناهمسانی شرطی تعمیم یافته خودرگرسیون را $SVAR(m)-GARCH(p,q)$ را پیشنهاد کرده اند. چارچوب کلی این مدل به صورت زیر است (کیلیان و مورفی، ۲۰۱۴):

$$A_0 Y_t = a + \sum A_i Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (۲)$$

$$E(\varepsilon_t) = 0 \ , E(\varepsilon_t \acute{\varepsilon}_t) = H_t \ , \{E(\varepsilon_t \acute{\varepsilon}_s) = 0 \quad t \neq s\} \ , h_{it} = \delta_i + \alpha_i \varepsilon_{t-1}^2 + \beta_i h_{it-1} \quad (۳)$$

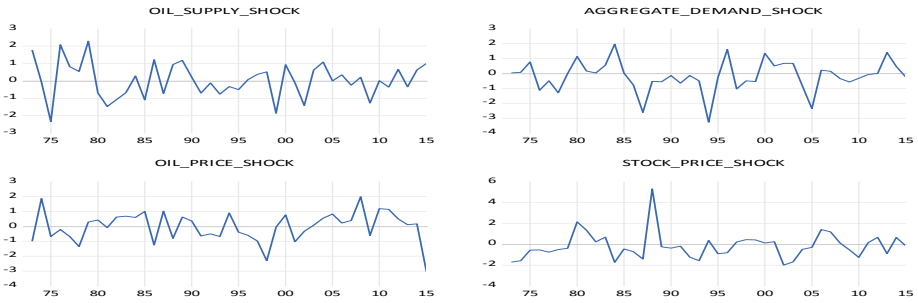
در رابطه فوق، Y بردار متغیرهای درون زا شامل (لگاریتم تولید جهانی نفت، لگاریتم تولید ناخالص داخلی جهانی، لگاریتم قیمت واقعی نفت) است. ε_t بردار شوک‌های ساختاری شامل (شوک‌های عرضه نفت، تقاضای جهانی، قیمت نفت) است. ساختار ماتریس واریانس- کواریانس H_t شوک‌های ساختاری ε_t به صورت GARCH (1,1) در نظر گرفته شده است. چنانچه رابطه (۳) به صورت خلاصه شده نوشته شود به شکل زیر خواهد بود (احمدی و همکاران، ۱۳۹۹):

$$Y_t = b + \sum B_i Y_{t-i} + e_t,$$
$$B_i = A_0^{-1} A_i, e_t = A_0^{-1} \varepsilon_t$$
$$E(e_t e_t') = E(A_0^{-1} \varepsilon_t \varepsilon_t' A_0^{-1'}) = A_0^{-1} E(\varepsilon_t \varepsilon_t') A_0^{-1'} = A_0^{-1} \sum_{\varepsilon_t} A_0^{-1'} = \sum_{e_t} \quad (۴)$$

محدودیتهای شناسایی سیستم به منظور استخراج شوک‌های ساختاری به شرح ذیل است. اولاً، تغییرات در تولید جهانی نفت فقط تحت تاثیر شوک‌های مربوط به عرضه نفت قرار می گیرد. چون تعدیل در برنامه‌های تولید نفت بسیار زمان بر و پرهزینه است. تغییرات تولید ناخالص داخلی جهانی تحت تاثیر شوک‌های وارد شده بر عرضه نفت و خودش است. تغییرات قیمت نفت تحت تاثیر شوک‌های وارد شده بر عرضه نفت، تقاضای کل و خودش قرار می گیرد. بازده بازار سهام تحت تأثیر شوک‌های وارد شده بر عرضه نفت، تقاضای کل، تقاضای نفت و خودش قرار میگیرد. با در نظر گرفتن مدل AB به صورت $Ae_t = B\varepsilon_t$ برای استخراج شوک‌ها و صورت بندی تجزیه چولسکی برای ماتریس A وساختار قطری برای ماتریس B می توان نوشت:

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ a_{21} & 1 & 0 & 0 \\ a_{31} & a_{32} & 1 & 0 \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} e_t^{opw} \\ e_t^{pw} \\ e_t^{rp} \\ e_t^{sp} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_{11} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & b_{22} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & b_{33} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & b_{44} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varepsilon_t^{opw} \\ \varepsilon_t^{pw} \\ \varepsilon_t^{rp} \\ \varepsilon_t^{sp} \end{bmatrix} \quad (۵)$$

به منظور برآورد شوک‌های ساختاری ابتدا خطاهای پیش بینی یا مقادیر باقیمانده e_t مدل خودرگرسیون برداری با واریانس ناهمسانی واریانس شرطی با استفاده از آمار و اطلاعات سری زمانی سالانه طی دروه ۲۰۲۲-۱۹۶۵ در قالب مدل رگرسیونی(۴)، برآورد شده است. در این مدل بر اساس معیار اطلاعاتی آکائیک وقفه مناسب یک بوده است. لازم به ذکر است تمامی متغیرها با توجه به آزمون ریشه واحد دیکی فولر با لحاظ شکست ساختاری در سطح مانا بوده است. روند خطاهای پیش بینی برآورد شده در نمودار (۱)، آورده شده است.



نمودار(۱): روند مقادیر خطاهای پیش بینی مستخرج از مدل $VAR(1)-GARCH(1,1)$

منبع: یافته‌های تحقیق

ماتریس واریانس کواریانس خطاهای پیش بینی برآورد شده در قالب الگوی $VAR(1)-GARCH(1,1)$ به صورت زیر است.

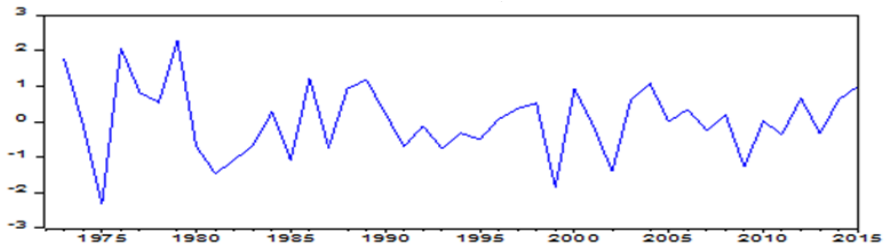
$$\sum_e = \begin{bmatrix} 0.99 & -0.08 & -0.14 & 0.02 \\ -0.08 & 1.02 & -0.01 & -0.04 \\ -0.14 & -0.01 & 0.96 & -0.06 \\ 0.02 & -0.04 & -0.06 & 1.05 \end{bmatrix} \quad (۶)$$

با توجه به رابطه بین ماتریس واریانس کواریانس شوک‌های ساختاری و ماتریس واریانس کواریانس خطاهای پیش بینی در قالب مدل AB (رابطه (۵)) موجود است.

$$\sum_{\varepsilon_t} = A_0^{-1} \sum_{e_t} A_0^{-1'}$$

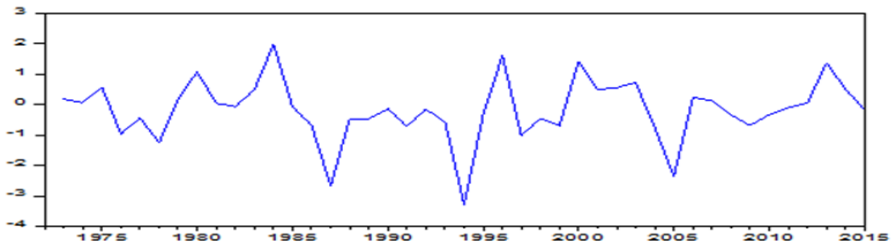
$$\begin{bmatrix} \sigma^2_{\varepsilon_t^{opw}} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \sigma^2_{\varepsilon_t^{pw}} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \sigma^2_{\varepsilon_t^{rp}} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \sigma^2_{\varepsilon_t^{sp}} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ a_{21} & 1 & 0 & 0 \\ a_{31} & a_{32} & 1 & 0 \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0.99 & -0.08 & -0.14 & 0.02 \\ -0.08 & 1.02 & -0.01 & -0.04 \\ -0.14 & -0.01 & 0.96 & -0.06 \\ 0.02 & -0.04 & -0.06 & 1.05 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & a_{21} & a_{31} & a_{41} \\ 0 & 1 & a_{32} & a_{42} \\ 0 & 0 & 1 & a_{43} \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

از حل این دستگاه معادلات می توان ضرایب را به صورت $a_{21} = 0.8a_{31} = 0.015, a_{32} = 0.021$ و $a_{41} = -0.02, a_{42} = 0.04, a_{43} = -0.002$ به دست آورد و با جاگذاری در رابطه (۶) و با معلوم بودن مقادیر خطاهای پیش‌بینی سری زمانی، شوک‌های ساختاری به شکل نمودارهای زیر برآورد می‌شوند.



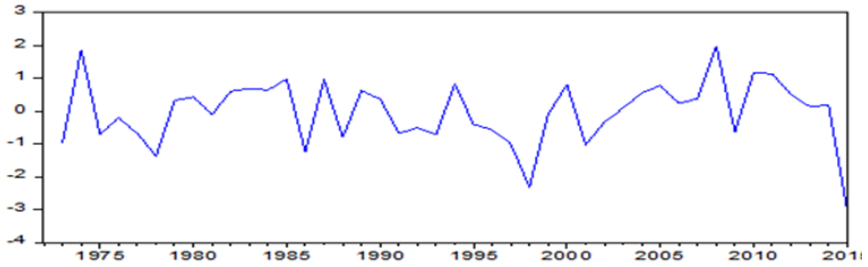
نمودار (۱): شوک ساختاری مربوط به عرضه جهانی نفت

منبع: یافته‌های تحقیق



نمودار (۲): شوک ساختاری مربوط به تقاضای جهانی

منبع: یافته‌های تحقیق



نمودار (۳): شوک ساختاری مربوط به قیمت واقعی نفت

منبع: یافته‌های تحقیق

٤. یافته‌ها

در این قسمت با توجه به شوک‌های منفی و مثبت قیمت نفت به برآورد مدل تحقیق با استفاده از رویکرد پانل دیتا پرداخته شده است. به منظور تجزیه و تحلیل مدل اول پژوهش، ابتدا باید مشخص شود که برازش مدل مورد نظر به کدام روش ارجح است. از این رو در تشخیص ارجحیت مدل از آزمون F لیمر بهره گرفته شده است. جدول (۱)، نتایج آزمون F لیمر را برای مدل اول پژوهش نشان میدهد. نتایج

جدول (۱)، بیان می کند که فرض صفر در سطح پنج درصد رد شده و باید از الگوی داده های تابلویی با اثر ثابت استفاده کرد. از آنجایی که فرضیه صفر این آزمون مبنی بر مناسب بودن داده های تلفیقی تائید نشده است، بنابراین لازم است که آزمون هاسمن برای انتخاب بین مدل اثرات تصادفی یا اثرات ثابت انجام گردد. نتایج جدول (۲) بیانگر آن است که در مدل مذکور در پژوهش باید از روش اثرات تصادفی استفاده نمود؛ چرا که نتایج حاکی از پذیرش فرضیه صفر بوده است. لذا میتوان گفت که میان اجزا اخلال و متغیرهای توضیحی در مدل همبستگی وجود ندارد؛ بنابراین الگوی اثرات تصادفی مناسب خواهد بود.

جدول (۱): نتیجه آزمون F لیمر و آزمون هاسمن مدل پژوهش

تعیین الگو	سطح معناداری	تعیین الگو	سطح معناداری	کای-دو
الگوی اثرات ثابت	۰/۰۴	الگوی اثرات تصادفی	۰/۶۱	۶/۲۵

منبع: یافته‌های تحقیق

در ادامه، باتوجه به اینکه مدل‌های رگرسیونی دارای مجموعه ای از مفروضات تحت عنوان فروض کلاسیک هستند. از مهمترین مفروضات رگرسیون کلاسیک به خصوص در مدل‌های رگرسیونی پانل دیتا، مسئله وجود و یا عدم وجود خودهمبستگی و واریانس همسانی است؛ که نقض در هر یک از آنها منجر به ناسازگاری و ناکارایی مدل برآوردی می‌شود. لذا چنانچه هر یک از این فروض برقرار نباشد، بایستی برآورد مدل با بهره گیری از روش رگرسیون تعمیم یافته انجام شود. بنابراین در ادامه به بررسی وجود و یا عدم وجود خودهمبستگی و واریانس همسانی پرداخته شده است.

٤-۱. خودهمبستگی

یکی از پرکاربردترین آزمونها در راستای بررسی وجود و عدم وجود خودهمبستگی، آزمون ولدریج میباشد؛ که مزیت آن در مقایسه با آزمون دوربین واتسون این است که در آن علاوه بر خودهمبستگی مرتبه اول، انواع دیگر خودهمبستگی، قابل تشخیص است و در مواقعی که داده‌ها از نوع پانل باشند، این آزمون نیز قابل استفاده است. فرضیه صفر این آزمون، عدم وجود خود همبستگی در داده‌های پانل را نشان میدهد. جدول شماره (۲)، نتایج آزمون خودهمبستگی ولدریج برای مدل پژوهش حاضر را نشان می دهد. مطابق نتایج جدول (۲)، فرضیه صفر این آزمون مبنی بر عدم وجود خودهمبستگی در مدل مذکور، پذیرش می‌شود؛ لذا مدل دارای خودهمبستگی نیست.

جدول (۲): نتایج آزمون خودهمبستگی مدل پژوهش

آماره	سطح معناداری	نتیجه
۱/۷۱	۰/۲۰	مدل دارای خودهمبستگی نیست.

منبع: یافته‌های تحقیق

٤-٢. آزمون واریانس ناهمسانی

نتایج آزمون ناهمسانی واریانس برای آزمون مدل پژوهش حاضر در جدول شماره (۳) آمده است. نتایج جدول (۳)، نشان می‌دهد که در سطح ۹۹ درصد، آماره این آزمون معنی‌دار شده و فرضیه صفر مبنی بر وجود واریانس همسانی در مدل مذکور، رد شده است. لذا مدل پژوهش حاضر دارای واریانس ناهمسانی است.

جدول (۳): نتایج آزمون واریانس ناهمسانی مدل پژوهش

آماره	سطح معناداری	نتیجه
۷۵/۹۶	۰/۰۰۰	مدل دارای واریانس ناهمسانی است.

منبع: یافته‌های تحقیق

در نهایت، جدول (۴)، نتایج مربوط به تخمین مدل پژوهش را نشان میدهد. همانگونه که در جدول (۴)، مشاهده می‌شود، با توجه به احتمال آماره والد محاسبه شده (۰/۰۰)، می توان ادعا نمود که مدل رگرسیونی برازش شده، معنادار است. همچنین آماره R-squared برابر با ۶۵/۷۵ درصد بدست آمده است، که نشان میدهد که ۶۵/۷۵درصد تغییرات متغیر وابسته(انتشار CO2) توسط متغیرهای مستقل توضیح داده شده است. همچنین یافته‌های حاصل از تخمین مدل پژوهش حاضر نشان میدهد که متغیر تولید ناخلص داخلی تاثیر مثبت و معناداری بر انتشار CO_2 دارد در حالی که توان دوم تولید ناخالص داخلی تاثیر منفی و معناداری بر انتشار CO_2 دارد که حاکی از تائید فرضیه کوزنتس است. همچنین مصرف سرانه انرژی تاثیر مثبت و معناداری بر انتشار CO_2 دارد. در نهایت نتایج جدول زیر نشان داده است که شوک‌های مثبت قیمت نفت، تاثیر مثبت و معناداری بر انتشار CO_2 دارد. در حالی که شوک‌های منفی قیمت نفت، تاثیر منفی و معناداری بر انتشار CO_2 دارد.

جدول (٤): نتایج برآورد مدل پژوهش

متغیر	ضریب برآوردی	انحراف معیار	آماره z	سطح معناداری
GDP	۱/۴۰۸**	۰/۱۵۵	۹/۰۷	۰/۰۰۰
GDP2	−۰/۰۵۴**	۰/۰۱۹	−۲/۷۵	۰/۰۰۶
EU	۱/۹۸**	۰/۵۹۶	۳/۳۲	۰/۰۰۱
OIL-POS	۰/۲۸۱*	۰/۱۳۴	۲/۰۹	۰/۰۳۷
OIL-NEG	−۰/۶۶۹**	۰/۲۵۷	−۲/۶۰	۰/۰۰۹
C	۰/۰۵۲	۰/۱۲۲	۰/۴۳	۰/۶۶۹
R-squared= 65.75 Wald chi2(4) (Prob) = 116.37 (0.000)				

منبع: یافته‌های تحقیق(علامت * و ** به ترتیب معناداری را در سطح ۵ و ۱ درصد نشان می دهد.)

۵. نتیجه گیری و پیشنهادات

هدف اصلی این مطالعه این است که ببینیم شوک‌های مثبت و منفی قیمت نفت، چگونه بر تخریب محیط زیست تأثیر می‌گذارد. یافته‌ها نشان می‌دهد که تولید ناخلص داخلی تاثیر مثبت و معنی‌داری بر انتشار CO_2 دارد، در حالی که توان دوم تولید ناخالص داخلی تاثیر منفی و معنی داری بر انتشار CO_2 دارد که حاکی از تائید فرضیه کوزنتس است. همچنین مصرف سرانه انرژی تاثیر مثبت و معناداری بر انتشار CO_2 دارد. بر اساس نتایج، شوک‌های مثبت قیمت نفت تاثیر مثبت و معناداری بر انتشار CO_2 دارد. در حالی که شوک‌های منفی قیمت نفت، تاثیر منفی و معناداری بر انتشار CO_2 دارد.

یافته‌های ما با مطالعه، مالک و همکاران(۲۰۲۰) برای پاکستان، شهباز[1] و همکاران (۲۰۱۷) برای استرالیا، عمر و همکاران (۲۰۲۰) برای کشورهای آفریقایی مطابقت دارد. این نتایج از یافته‌های هاک (۲۰۲۰) حمایت می‌کند. هاک نشان داد که افزایش قیمت نفت باعث کاهش مصرف انرژی تا ۰,۲۲ درصد می‌شود در حالی که مصرف انرژی بیشتر باعث افزایش انتشار CO_2 در کشورهای حاشیه خلیج فارس می‌شود). نتایج این مطالعه با یافته‌های مالک و همکاران (۲۰۲۰) نیز مطابقت دارد. مالک و همکاران دریافتند که در بلندمدت، افزایش قیمت نفت، انتشار کربن را کاهش می‌دهد در حالی که کاهش قیمت نفت (شوک‌های منفی) در مجموع، انتشار کربن را افزایش میدهد).

از سوی دیگر، تأثیر شوک‌های منفی قیمت نفت بر انتشار CO_2 در کشورهای حاشیه خلیج فارس، نشان می‌دهد که شوک‌های منفی قیمت نفت اثرات آماری معنی‌داری بر انتشار CO_2 دارد. این بدان معناست که کاهش قیمت نفت تاثیر بیشتری بر آلودگی دارد تا افزایش قیمت نفت. این نتیجه با یافته‌های مارکز و فوئینهاس[2] (۲۰۱۱) مطابقت دارد که استدلال می‌کنند قیمت سوخت‌های فسیلی ابزار مهمی برای کاهش انتشار کربن نیستند. یافته‌های مشابه گزارش شده توسط سان[3] و همکاران (۲۰۱۹) نشان میدهد که قیمت انرژی در پیش بینی تغییرات انتشار CO_2 در چین اهمیتی ندارد. آنها پیشنهاد کردند که قیمت نفت ابزار مناسبی برای تشویق مصرف منابع انرژی تجدیدپذیر نیست. این رخداد میتواند ناشی از عواملی مثل فقدان مدیریت مناسب منابع، برای کاهش آلودگی، تکنولوژی ضعیف در استخراج ذخایر نفتی، سرمایه گذاری نکردن مناسب منابع نفتی در زیرساخت‌های اقتصادی کاهندهٔ آلودگی، باشد. به بیان دیگر، تخصیص منابع نفتی در کشورهای صادرکنندهٔ نفت به طور مؤثری همراه با کاهش آلودگی نبوده است یا به طور عمومی سیاستگذاران از سرمایه گذاری در زیرساخت‌های مؤثر در کاهش آلودگی غفلت کرده اند و برای تحقق هدف گسترش اقتصاد سبز بسترسازی نشده است.

[1] Shahbaz
[2] Marques and Fuinhas
[3] Sun

با توجه به نتایج به دست آمده میتوان گفت که نفت در کشورهای حاشیه خلیج فارس به کیفیت محیط زیست صدمه وارد کرده و موجب افت کیفیت زندگی مردم شده است. این یافته میتواند احتمالا ناشی از تکنولوژی فرسوده در استخراج منابع نفتی، رعایت نکردن استانداردها در مراحل مختلف استخراج و تولید نفت، فقدان سرمایه گذاری منابع نفتی در زیر ساختهای مؤثر در کاهش آلودگی هوا و تخصیص نامناسب درآمدهای حاصل از نفت در زمینه واردات تکنولوژی دارای استانداردهای زیست محیطی، باشد. همچنین این رویداد در کشورهای حاشیه خلیج فارس میتواند ناشی از رعایت نکردن استانداردهای محیط زیست در فرآیند تولیدات نفتی، مدیریت نامطلوب اقلیم برای مقابله با تهدیدات زیست محیطی، وجود یا رشد صنایع آلوده کنندهٔ محیط زیست، نامناسب بودن الگوی تولید در بخش نفت، سرمایه گذاری ناکافی در توسعه حمل ونقل همگانی به ویژه در کلان شهرها، کمبود فناوریهای سازگار با محیط زیست در بخش نفت و گاز، مشوق‌های ضعیف کشور برای توسعه اقتصاد کم کربن توسط سرمایه گذاران بین المللی در ایران باشد که در راستای سیاستهای کلی تأکید شدهٔ محیط زیست از سوی دولت قرار ندارد. درمجموع، به نظر میرسد که برنامه ریزی مناسب دولت برای تولید و گسترش وسایل نقلیه با استانداردهای زیست محیطی، سرمایه گذاری بخشی از درآمدهای نفتی برای بهبود کیفیت محیط زیست از طریق تغییر ساختار تکنولوژی بخشهای اقتصادی و سرمایه گذاری درآمدهای نفتی برای گسترش انرژیهای پاک می تواند اثر آلوده کنندهٔ نفت در کشورهای حاشیه خلیج فارس را تخفیف دهد.

همچنین بر اساس یافته‌ها، دولت‌های کشورهای حاشیه خلیج فارس ممکن است رشد اقتصادی پاک و سبز را با حفظ قیمت‌های پایین نفت تا حد امکان در اولویت قرار دهند که از نظر پایداری زیست‌محیطی مؤثرتر خواهد بود. مشکل تخریب محیط زیست در این کشورها را نمی توان به طور سیستماتیک و صرفا با رشد اقتصادی حل کرد. تلاش‌ها باید بر بخش‌های غیرنفتی، تمرکز بیشتر بر تنوع بخشیدن به ترکیب انرژی، با درصد بالاتر تولید انرژی تجدیدپذیر (پاک)، اتخاذ سیاست‌های جدید در خصوص توسعه پروژه‌های کارآمد و به کارگیری ابزارهای مالی سبز برای دستیابی به رشد اقتصادی پایدار متمرکز شود. سیاست اقتصادی که قرار است توسط دولت‌های کشورهای حاشیه خلیج فارس دنبال شود، باید به جای انرژی سوخت‌های فسیلی، سرمایه‌گذاری در انرژی‌های تجدیدپذیر و انرژی هوشمند، برای دستیابی به اهداف توسعه پایدار باشد. این اقتصادها می‌توانند عمدتاً در منابع انرژی تجدیدپذیر کم کربن سرمایه‌گذاری کنند و هدفشان عملکرد بهتر از اقدامات کلیدی در جایی که به نظر می‌رسد اقتصاد سبز هدف اصلی دولت است، باشد. برای دستیابی به اهداف بلندمدت توسعه اقتصادی، سیاستگذاران باید بر منابع انرژی جدید تمرکز کنند. برای دستیابی به یک اقتصاد دیجیتال، کشورهای حاشیه خلیج فارس باید الگوهای رشد اقتصادی خود را اصلاح کنند و فعالیت‌های متنوع‌سازی اقتصادی را ترویج کنند و همچنین کارایی بخش انرژی را بهبود بخشند. دولت و سیاستگذاران باید با توجه ویژه به ریسک غیرمستقیم شوک‌های قیمتی و پیامدهای اهرم‌کننده آن، برای اصلاح دقیق‌تر شوک‌های قیمت نفت، تلاش کنند.

علاوه بر این، تغییرات در قیمت نفت و انتشار CO_2 منجر به این می شود که کشورهای حاشیه خلیج فارس به مقامات و سیاست گذاران نیاز دارند تا به طور مستقل به سیاست‌های گازوئیل و بنزین نزدیک شوند.

٦. تعارض منافع

هیچگونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.

References

- Abumunshar, M., Aga, M. and Samour, A. (2020). Oil price, energy consumption, and CO2 emissions in Turkey. New evidence from a Bootstrap ARDL test. Energies, 13, 5588. Retrieved from https://doi.org/10.3390/en13215588/
- Agbanike, T.F., Nwani, C., Uwazie, U.I., Anochiwa, L.I., Onoja, T.G.C. and Ogbonnaya, I.O. (2019). Oil price, energy consumption and carbon dioxide (CO_2) emissions: Insight into sustainability challenges in Venezuela. Latin American Economic Review, 28(1), 1–26. Retrieved from https://doi.org/10.1186/s40503-019-0070-8/
- Ahmadi, L., Emami, K., Torabi, T. and Farzinvash, A. (2021). Comparative Comparison of the effect of oil Shock on Macroeconomic Variables in Iran an GCC Countries. Quartterly Journal of Quantitive Economics (JQE), online form26. Retrieved from https://doi.org/10.22055/jqe.2021.36328.2330/
- Aljadani, A., Toumi, H., Toumi, S., Hsini, M. and Jallali, B. (2021). Investigation of the N-Shaped environmental Kuznets curve for COVID-19 mitigation in the KSA. Environmental Science Pollution Research, 28, 29681–29700. Retrieved from https://doi.org/10.1007/s11356-021-12713-3/
- Anser, M.K., Syed, Q.R., Lean, H.H., Alola, A.A. and Ahmad, M. (2021). Do economic policy uncertainty and geopolitical risk lead to environmental degradation? Evidence from emerging economies. Sustainability, 13(11), 5866. Retrieved from https://doi.org/10.3390/su13115866/
- Apergis, N. and Gangopadhyay, P. (2020). The asymmetric relationships between pollution, energy use and oil prices in Vietnam: Some behavioural implications for energy policy-making. Energy Policy, 140(4), 430–442. Retrieved from https://doi.org/doi: 10.1016/j.enpol.2020.111430/
- Ari, I., and Şentürk, H. (2020). The relationship between GDP and methane emissions from solid waste: A panel data analysis for the G7. Sustainable Production and Consumption, 23(366a), 282–290. Retrieved from https://doi.org/10.1016/j.spc.2020.06.004/
- Balaguer, J. and Cantavella, M. (2015). Estimating the environmental Kuznets curve for Spain by considering fuel oil prices. Ecological Indicators, 60(1), 853–859. Retrieved from https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2015.08.006/

- Bilgili, F., Mugaloglu, E. and Koçak, E. (2020). The impact of oil prices on CO2 emissions in China: a wavelet coherence approach. Econometrics of Green Energy Handbook, 31–57. Retrieved from https://doi.org/doi:10.1007/978-3-030-46847-7_2/
- Boufateh, T. (2019). The environmental Kuznets curve by considering asymmetric oil price shocks: Evidence from the top two. Environmental Science Pollution Research, 26(1), 706–720. Retrieved from
- https://doi.org/ doi:10.1007/s11356-018-3641-3/
- Cashin, P., Mohaddes, K. and Raissi, M. (2014). The differential effects of oil demand and supply shocks on the global economy. Energy Economics, 44, 113–134. Retrieved from https://doi.org/ doi: 10.1016/j.eneco.2014.03.014/
- Chaudhry, I.S., Azali, M., Faheem, M. and Ali, S. (2020). Asymmetric dynamics of oil price and environmental degradation: Evidence from Pakistan. Reads, 6(1), 1–12. Retrieved from https://doi.org/ doi:10.47067/reads. v6i1.179/
- Constantinos, K., Eleni, Z., Nikolaos, S. and Bantis, D. (2019). Greenhouse gas emissions-crude oil prices: An empirical investigation in a nonlinear framework. Environment Development and Sustainability, 21(1), 2835–2856. Retrieved from https://doi.org/ doi:10.1007/s10668-018-0163-6/
- Dong, K., Sun, R., Hochman, G., Zeng, X., Li, H. and Jiang, H. (2017). Impact of natural gas consumption on CO2 emissions: Panel data evidence from China's provinces. Journal of Cleaner Production, 162, 400–410. Retrieved from https://doi.org/doi: 10.1016/j.jclepro.2017.06.100/
- Elyaspoor, B., Nikoghadam, M. and Senjari Kenarsandal, N. (2022). Examining the asymmetric impact of oil prices and foreign direct investment on carbon dioxide emissions in Iran: Evidence from the NARDL approach. Energy Economics Studies Quarterly, 18(75), 83-116. (In Persian)
- Emami, K., Shahryari, S. and Darbani, S. (2011). The impact of oil shocks on the economic growth of some oil importing and exporting countries. Financial Economics, 5(16), 27-62. (In Persian)
- Hammoudeh, S., Mensi, W., Reboredo, J.C. and Nguyen, D.K. (2014). Dynamic dependence of the global Islamic equity index with global conventional equity market indices and risk factors. Pacific-Basin Finance Journal, 30, 189–206.Retrieved from https://doi.org/doi: 10.1016/j.pacfin.2014.10.001/
- Haque, M.I. (2020). Negating the role of institutions in the long run growth of an oil producing country. IJEEP, 10(5), 503–509. Retrieved from https://doi.org/doi:10.32479/ijeep.9870/
- He, J. and Richard, P. (2010). Environmental Kuznets Curve for CO2 in Canada. Ecological Economics, 69(5), 1083–1093. Retrieved from https://doi.org/doi:10.1016/j.ecolecon.2009.11.030/
- Jiao, Z., Sharma, R., Kautish, P. and Iqbal Hussain, H. (2021). Unveiling the Asymetric impact of Exports, oil prices, Technological Innovations and income inequality on Carbon emissions in India. Resources Policy, 74. Retrieved from https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2021.102408/

- Kilian, L. and Murphy, D.P. (2014). The role of inventories and speculative trading in the global market for crude oil. Journal of Applied Econometrics, 29(3): 454–478. Retrieved from https://doi.org/10.1002/jae.2322/
- Kilian, L. and Stock, J.H. (2017). Anticipation, tax avoidance, and the price elasticity of gasoline demand. Revised Version Published in the Journal of Applied Econometrics, 32(1), 1-15.
- Kuznets, S. (1955). Economic growth and income inequality. American Economic Review, 45, 1–28.
- Li, K., Fang, L. and He, L. (2020). The impact of energy price on CO2 emissions in China: A spatial econometric analysis. Scienece of the Total Environment, 706, 135942. Retrieved from https://doi.org/doi:10.1016/j.scitotenv.2019.135942/
- Lin, B. and Jia, Z. (2019). Impacts of carbon price level in carbon emission trading market. Applied Energy, 239, 157–170. Retrieved from https://doi.org/doi: 10.1016/j.apenergy.2019.01.194/
- Mahmood, H., Adow, A.H., Abbas, M., Iqbal, A., Murshed, M. and Furqan, M. (2022). The fiscal and monetary policies and environment in GCC countries: Analysis of territory and consumption-based CO2 emissions. Sustainability, 14(3), 1225. Retrieved from https://doi.org/doi:10.3390/su14031225/
- Mahmood, H., Alkhateeb, T.T.Y. and Furqan, M. (2020). Oil sector and CO2 emissions in Saudi Arabia: Asymmetry analysis. Palgrave Communications, 6, 88. Retrieved from https://doi.org/doi:10.1057/s41599-020-0470-z/
- Maji, I.K., Habibullah, M.S., Saari, M.Y. and Abdul-Rahim, A.S. (2017). The nexus between energy price changes and environmental quality in Malaysia. Energy Sources, Part B Economics, Planning and Policy, 12(10), 903–909. Retrieved from https://doi.org/doi:10.1080/15567249.2017.1323052/
- Malik, M.Y., Latif, K., Khan, Z., Butt, H.D., Hussain, M. and Nadeem, M.A. (2020). Symmetric and asymmetric impact of oil price, fdi and economic growth on carbon emission in Pakistan: Evidence from ARDL and Non-linear ARDL approach. The Science of the Total Environment, 726, 138421. Retrieved from https://doi.org/doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.138421/
- Marques, A.C. and Fuinhas, J.A. (2011). Drivers promoting renewable energy: A dynamic panel approach. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 15(3), 1601–1608. Retrieved from https://doi.org/ doi: 10.1016/j.rser.2010.11.048/
- Mensah, I.A., Sun, M., Gao, C., Omari-Sasu, A.Y., Zhu, D., Ampimah, B.C., and Quarcoo, A. (2019). Analysis on the Nexus of economic growth, fossil fuel energy consumption, CO2 emissions and oil price in Africa based on a PMG Panel ARDL approach. Journal of Cleaner Production, 228(1), 161–174. Retrieved from https://doi.org/ doi: 10.1016/j.jclepro.2019.04.281/
- Modiri, H. and Damankeshideh, M. (2023). Asymmetric oil price shocks, tax revenues, resource curse, stock market, and business cycles in oil exporting economies. Financial Economics, 64(17), 187-206. (In Persian)

- Murshed, M. (2020). An empirical analysis of the non-linear impacts of ICT-Trade openness on renewable energy transition, energy efficiency, clean cooking fuel access and environmental sustainability in South Asia. Environmental Science and Pollution Research, 27(18), 36254-36281. Retrieved from https://doi.org/ doi:10.1007/s11356-020-09497-3/
- Murshed, M. (2021). LPG consumption and environmental Kuznets curve hypothesis in South Asia: A time-series ARDL analysis with multiple structural breaks. Environmental Science and Pollution Research, 28, 8337–8372. Retrieved from https://doi.org/doi:10.1007/s11356-020-10701-7/
- Nwani, C. (2017). Causal relationship between crude oil price, energy consumption and carbon dioxide (CO2) emissions in Ecuador. OPEC Energy Review, 41(3), 201–225. Retrieved from https://doi.org/doi:10.1111/opec.12102/
- Saboori, B., Al-mulali, U., Bin Baba, M. and Mohammed, A.H. (2016). Oil-induced environmental Kuznets Curve in Organization of Petroleum Exporting Countries (OPEC). Internatinal Journal of Green Energy, 13(4), 408–416. Retrieved from https://doi.org/doi:10.1080/15435075.2014.961468/
- Shahbaz, M., Bhattacharya, M. and Ahmed, K. (2017). CO2 emissions in Australia: Economic and non-economic drivers in the long-run. Applied Economics, 49 (13), 1273–1286. Retrieved from https://doi.org/doi:10.1080/00036846.2016.1217306/
- Sun, C., Ding, D., Fang, X., Zhang, H. and Li, J. (2019). How do fossil energy prices affect the stock prices of new energy companies? Evidence from divisia energy price index in China's market. Energy, 169, 637–645. Retrieved from https://doi.org/ doi: 10.1016/j.energy.2018.12.032/
- Ullah, S., Chishti, M.Z. and Majeed, M.T. (2020). The asymmetric effects of oil price changes on environmental pollution: Evidence from the top ten carbon emitters. Environmental Science and Pollution Research, 27, 29623–29635. Retrieved from https://doi.org/doi:10.1007/s11356-020-09264-4/
- Umar, B., Alam, M. M. and Al-Amin, A.Q. (2020). Exploring the contribution of energy price to carbon emissions in African countries. Environmental Science and Pollution Research, 28(63), 1973-1982. Retrieved from https://doi.org/doi:10.1007/s11356-020-10641-2/
- Usman, M., Hayat, N. and Bhutta, M.M.A. (2020). SI engine fueled with gasoline, CNG and CNG-HHO Blend: Comparative evaluation of performance, emission and lubrication oil deterioration. Journal of Thermal Science, 30(1), 1–13. Retrieved from https://doi.org/doi:10.1007/s11630-020-1268-4/
- Wang, Q. and Li, R. (2016). Impact of cheaper oil on economic system and climate change: A SWOT analysis. Renewable Sustainable Energy Reviews, 54, 925–931. Retrieved from https://doi.org/ doi: 10.1016/j.rser.2015.10.087/
- Wang, X., Bai, M. and Xie, C. (2019). Investigating CO_2 mitigation potentials and the impact of oil price distortion in China's transport sector. Energy Policy, 130(C), 320–327. Retrieved from https://doi.org/doi:10.1016/j.enpol.2019.04.003/

- Waqih, M.A.U., Bhutto, N.A., Ghumro, N.H., Kumar, S. and Salam, M.A. (2019). Rising environmental degradation and impact of foreign direct investment: Empirical evidence from SAARC region. Journal of Environmental Management, 243, 472–480. Retrieved from https://doi.org/doi:10.1016/j.jenvman.2019.05.001/
- Zaghdoudi, T. (2017). Internet usage, renewable energy, electricity consumption and economic growth: Evidence from developed countries. Economics Bulletin, 37(3), 1612–1619.
- Zeinodini, Sh., Sharif Karimi, M. and Khanzadi, A. (2020). Examining the effect of oil price shocks on the performance of the Iranian stock market. Financial Economics, 50(14), 145-170. (In Persian)
- Zhang, S., Hu, T., Li, J., Cheng, C., Song, M., Xu, B. and Balezentis, T. (2019). The effects of energy price, technology, and disaster shocks on china's energy-environment-economy system. Journal of Cleaner Production, 207, 204–213. Retrieved from https://doi.org/doi:10.1016/j.jclepro.20/