

Investigating The Relationship Between Export of Petrochemical Products and Environmental Pollution in The Climatic Field of Iran

Hamid reza Izadi 

Associate Professor of Economics, The Faculty of Management and Humanities, Chabahar Maritime University, Chabahar, Iran.

Zohreh Parseh 

M.Sc. Student in Economics, The Faculty of Management and Humanities, Chabahar Maritime University, Chabahar, Iran.

Abstract

Given the oil wealth of certain countries, the export of petrochemical products is crucial for nations like Iran. However, this export, particularly of oil and gas, can have detrimental effects on the environment. Recognizing the significance of the environment in people's lives, this study aims to explore the relationship between petrochemical exports and environmental pollution, specifically investigating the impact of these products on environmental degradation. The research examines the environmental effects of export-oriented products such as paraffin, sulfur, hydrocarbons, alcohols, and bitumen, using a modified least squares model over the period from 1992 to 2020. The findings indicate a positive and significant relationship between the export of petrochemical products and environmental pollution. As the export of these products increases, so does their production, leading to greater environmental harm. In summary, the growth in production and exports necessitates more energy and resources, which in turn accelerates environmental pollution.

Introduction

Most production of institutions are supplied with resources by the environment. The production path has both desirable outputs, which are consumer goods, and undesirable outputs, such as environmental pollutants. If the number of undesirable outputs is disproportionate and not controlled, the benefits of production will be less than these outputs, causing irreparable damage to the environment. Many scientists believe that higher levels of economic activity require more energy and raw materials, which creates more secondary waste. Increased extraction of natural resources increases the accumulation of waste materials and the concentration of pollutants beyond the carrying capacity of the biosphere, leading to environmental degradation.

Corresponding Author: izadi@cmu.ac.ir

How to Cite: Izadi, H R., Parseh, Z. (2024). Investigating The Relationship Between Export of Petrochemical Products and Environmental Pollution in The Climatic Field of Iran. Journal of Environmental and Natural Resource Economics, 98(4), pp. 59-83.

Methods and Material

Considering the relationships and foundations that exist around the research topic and according to the existing standard models, variables and modelling are introduced and the research model is estimated. The research data and information required for this research have been collected through the methods of Internet databases, the Iranian statistical portal, and libraries. The data required for the research are time series and cross-sectional data from 1992 to 2020, which are extracted from the Statistical Center of Iran, the Central Bank, and as needed from international statistics and the World Bank. To estimate the research model, Eviews and related econometric software are used as needed. In this research, a method called Fully modified ordinary least squares (FMOLS) is used. In this research, the amount of environmental pollution in Iran is a dependent variable and the independent variables include the following:

$$EP = F(\text{Para, Hid, Alc, Sul, Tar})$$

Export of paraffin and its derivatives, Export of hydrocarbons, Export of alcohols, Export of sulfur, Export of bitumen and its derivatives. The relationship between independent and dependent variables is introduced in a functional form in the following form, and then the stability test of the variables (Dickie-Fuller unit root test) and model estimation have been performed.

Results and Discussion

The results of this study show that in the process of exporting petroleum products, if the export of paraffin and sulfur increases by one percent, given that this activity requires primary energy, then this fact will increase natural resources and the emission of pollutants resulting from their consumption and ultimately increase environmental pollution by 0.045. With an increase in demand for the export of alcohol products by one percent, the production of this product will increase, and because this activity requires energy, the increase in demand for alcohols will cause more fossil fuels to be consumed and ultimately cause the emission of pollutants and an increase in environmental pollution by about 6 percent. In oil-rich countries, if the export of petrochemical products such as hydrocarbons increases by one percent, due to their dependence on oil and petroleum products in the production and consumption sectors and the lack of financial policies to improve the efficiency of energy consumption from their production, the increase in gas emissions will be accompanied by the increase in energy consumption. Therefore, it will cause biodiversity loss, climate change, soil degradation, and ultimately environmental pollution by more than 8%. This means that the economy of oil-producing countries, due to its dependence on oil and oil revenues, including the export of petrochemical products such as hydrocarbons in production and consumption structures, as well as the lack of a fiscal policy to improve the efficiency of energy consumption from their production, has accompanied the trend of increasing gas emissions with the trend of increasing energy consumption and income. This event causes the loss of biodiversity, climate change, soil degradation, and as a result, environmental pollution. Also, if the export of the chemical product bitumen increases by one percent, it increases environmental pollution by approximately 0.0003. Increasing

bitumen exports increases economic growth. Rapid economic growth due to the increase in natural resources and the emission of a larger volume of pollutants usually causes irreparable damage to the environment. Therefore, there is a direct relationship between the ecosystem and the export of petrochemical products, and excessive extraction and export of natural resources and increased emissions of waste and pollution will threaten the national economy.

Conclusion

The results of this study indicate that there is a relationship between the variables of the number of petrochemical products produced and pollution emissions. The results of this study are consistent with the research literature on the effect of the level of petrochemical products on pollution emissions in all economic sectors, and this issue can be affected by the channel of energy consumption intensity, economic growth, etc. The results of this study also indicate that the factors affecting pollution emissions are consistent with the results of many studies in this field

Keywords: Export, Petrochemical Products, Environmental, Pollution, FMOLS Model

JEL Classification: Q52 , Q53 , C32 , Q00





— فصلنامه محیط زیست و منابع طبیعی —

سال ۴، شماره ۹، تابستان ۱۴۰۳، صفحات ۵۹-۸۳

Jiee.atu.ac.ir

DOI: <http://dx.doi.org/10.22054/EENR.2025.81348.189>

بررسی ارتباط بین صادرات محصولات پتروشیمی و آلودگی محیط زیست^۱

* حمیدرضا ایزدی

دانشیار اقتصاد، دانشکده مدیریت و علوم انسانی، دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی
چابهار، چابهار، ایران.

زهره پارسه

دانشجوی کارشناسی ارشد اقتصاد، دانشکده مدیریت و علوم انسانی، دانشگاه دریانوردی
و علوم دریایی چابهار، چابهار، ایران.

چکیده

با توجه به ثروت نفتی برخی کشورها، صادرات محصولات پتروشیمی برای کشورهایمانند ایران حیاتی است. با این حال، این صادرات؛ به‌ویژه نفت و گاز می‌تواند اثرات مخربی بر محیط زیست داشته باشد. با درک اهمیت محیط زیست در زندگی مردم، این مطالعه با هدف بررسی رابطه بین صادرات پتروشیمی و آلودگی محیط زیست، به‌طور خاص به بررسی تأثیر این محصولات بر تخریب محیط زیست می‌پردازد. این پژوهش اثرات زیست‌محیطی محصولات صادرات محور مانند پارافین، گوگرد، هیدروکربن‌ها، الکل‌ها و قیر را با استفاده از الگوی حداقل مربعات اصلاح‌شده در بازه زمانی ۱۳۷۱ تا ۱۳۹۹ مورد بررسی قرار می‌دهد. یافته‌های الگوی پژوهش حاکی از وجود رابطه مثبت و معنادار بین صادرات محصولات پتروشیمی و آلودگی محیط زیست است. به عبارتی با افزایش صادرات این محصولات، تولید آن‌ها نیز افزایش می‌یابد که منجر به آسیب‌های زیست‌محیطی بیشتر خواهد شد؛ بنابراین به‌طور خلاصه، رشد تولید و صادرات نیاز به انرژی و منابع بیشتری دارد که به نوبه خود باعث تسریع آلودگی محیط زیست می‌گردد.

کلیدواژه‌ها: صادرات، محصولات پتروشیمی، آلودگی، محیط زیست، الگو FMOLS

طبقه‌بندی JEL: Q00 , C32 , Q53 , Q52

۱. مقاله حاضر برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته اقتصاد محیط زیست دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار است.

۱. مقدمه

اکثر نهادهای تولید به وسیله محیط زیست منابع تأمین می‌شوند. مسیر تولید هم دارای خروجی‌های مطلوب که همان کالای مصرفی هستند است هم دارای خروجی‌های نامطلوب مانند آلاینده‌های محیط زیستی است. اگر مقدار خروجی‌های نامطلوب نامتناسب باشد و کنترل نشود، منافع تولیدات کمتر از این خروجی‌ها می‌شود و باعث می‌شود که صدمات وارد شده به محیط زیست به صورت خسارت‌های جبران‌ناپذیری باشد. بسیاری از دانشمندان معتقدند که سطح بالاتری از فعالیت‌های اقتصادی به انرژی و مواد اولیه بیشتری نیاز دارند و این فرآیند مقدار بیشتری از مواد زائد فرعی ایجاد می‌کند. افزایش استخراج منابع طبیعی باعث افزایش تجمع مواد زائد و تمرکز آلاینده‌ها از ظرفیت تحمل زیست‌کره می‌گردد و منجر به تخریب محیط زیست می‌شود (پانایوتو^۱، ۲۰۰۱). یکی از مهم‌ترین عوامل در اقتصاد محیط زیست آثار رشد اقتصادی و تجارت آزاد بر محیط زیست و آلودگی‌های بین‌المللی است. تجارت منجر به رشد اقتصادی گسترده و سریع می‌گردد، چون تجارت باعث افزایش سرمایه‌گذاری، پیشرفت فناوری و ... می‌شود (جعفری و همکاران، ۱۳۹۳). در اکثر کشورهای صادرکننده نفت، رشد اقتصادی وابستگی بالایی به صادرات نفت دارد و صادرات این محصول به‌عنوان منبع اصلی درآمدهای ارزی خارجی و درآمدهای آن کشور است. افزایش تقاضا برای نفت و فرآورده‌های نفتی و به تبع آن افزایش تولید این محصولات منجر به تخریب محیط زیست هم در کشورهای صادرکننده و هم در کشورهای واردکننده می‌شود. در کشورهایی که مصرف نفت بالایی دارند از نفت به‌عنوان ماده اولیه برای ساخت بسیاری از محصولات شیمیایی مانند داروها، حلال‌ها، کودهای شیمیایی، آفت‌کش‌ها و پلاستیک استفاده می‌کنند. طی سال‌های اخیر خطرات و آسیب‌های زیست‌محیطی بیشتری آشکار شده که سرمنشأ این آسیب‌ها از رشد اقتصادی، رشد جمعیت، مصرف انرژی، گسترش شهرنشینی و افزایش فعالیت‌های صنعتی و ... ناشی می‌شود (فطرس، ۱۳۸۵). گسترش صنعت و افزایش ارتباطات بین کشورها؛ به‌ویژه افزایش صادرات و از طرفی افزایش صادرات محصولات پتروشیمی از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است. در این راستا با وجود چنین اهمیت بالایی بررسی و پاسخ به پرسش‌هایی در این زمینه بسیار مهم و حیاتی می‌شود. چنین پرسش‌هایی به این صورت بیان می‌شود که

1. Panayotou

روند بین صادرات محصولات پتروشیمی و آلودگی محیط زیست چگونه است؟ صادرات محصولات پتروشیمی بر آلودگی محیط زیست تأثیرگذار است؟ صادرات محصولات پتروشیمی چه تأثیری در کشورهای در حال توسعه دارد؟

با توجه به ارتباط موجود بین توسعه صادرات و آلودگی محیط زیست این مقاله به بررسی ارتباط بین صادرات محصولات پتروشیمی و آلودگی محیط زیست پرداخته است. بررسی این رابطه و مطالعه رابطه‌ای بین صادرات محصولات پتروشیمی و آلودگی محیط زیست در کشورهای در حال توسعه از اهمیت بالایی برخوردار است. چون آسیب‌های زیست‌محیطی فراوانی را به همراه خواهد داشت. سیاست‌های دولت‌ها همیشه در راستای بررسی نقش و اثرات آلودگی محیط زیست بوده تا توانایی داشته باشند که به‌طور هم‌زمان تصمیمات و سیاست‌های بهینه‌ای برای کنترل آلودگی محیط زیست اتخاذ نمایند. نظر به شرایط حاکم بر اقتصاد و تجارت بین دولت‌ها، آن‌ها می‌توانند با تعیین و اعمال قواعد و سیاست‌ها بر صادرات محصولات پتروشیمی و با کاهش آلودگی زیست‌محیطی، هم باعث افزایش تجارت و هم آلودگی محیط زیست را کنترل نمایند.

نشت نفت در دریاها از کشتی‌های حامل نفت برای صادرات، خسارات زیست‌محیطی و اقتصادی فراوانی را به دنبال دارد. مواد نفتی سبک تبخیر شده و مواد سنگین و آروماتیک تا حدودی به صورت محلول درآمده است. ترکیبات سنگین به صورت گلوله‌های نفتی به ساحل می‌آیند یا در بستر دریا ته‌نشین شده و دیگر ترکیبات به صورت ذرات معلق در آب دریا مخلوط می‌شوند. به این ترتیب سمی بودن نفت با گذشت زمان و تغییرات فیزیکی و شیمیایی اعمال‌شده بر آن کاهش می‌یابد. مقدار کمی از این ترکیبات به وسیله باکتری‌ها و سایر موجودات به ذرات کوچک‌تر تبدیل شده و به این صورت در دریاها باقی می‌مانند که این اتفاقات باعث از بین رفتن بسیاری از موجودات محیط زیست آبی می‌گردد. از طرفی صنعتی شدن جوامع امروزی، منجر به بهره‌برداری بیشتر و فشرده‌تر از سوخت‌های فسیلی مانند زغال‌سنگ، نفت و گاز می‌شود که در تولید کالاها و خدمات مختلف استفاده می‌کنند (غفاری و همکاران، ۱۳۹۵).

نفت و درآمدهای حاصل از آن اثرات بسیاری را به صورت مستقیم و غیرمستقیم بر اقتصاد کشورهای صادرکننده گذاشته است. از آنجایی که ایران به‌عنوان دومین تولیدکننده نفت در میان سازمان کشورهای صادرکننده نفت خام است به همین دلیل بخش عمده‌ای از

منابع سرمایه گذاری دولتی و خصوصی از محل صادرات نفت تأمین می شود. به همین دلیل اقتصاد ایران به صورت گسترده به صادرات نفت خام و محصولات ناشی از آن وابسته است و صادرات این محصول به عنوان منبع اصلی درآمدهای ارزی خارجی و درآمد این کشور به شمار می آید؛ بنابراین افزایش تقاضا برای فراورده های نفتی و افزایش صادرات آن ها باعث افزایش تولید آن ها می شود و به همین دلیل هم در کشورهای صادرکننده و هم در کشورهای واردکننده باعث تخریب محیط زیست می شود؛ بنابراین با توجه به اهمیت محیط زیست بر زندگی افراد جامعه، بررسی ارتباط میان آلودگی محیط زیست و صادرات محصولات پتروشیمی حائز اهمیت بوده و چگونگی و میزان افزایش صادرات محصولات پتروشیمی که منجر به افزایش آلودگی محیط زیست می گردد، قابل چشم پوشی نیست.

۲. مبانی نظری و پیشینه پژوهش

در مرحله اولیه رشد اقتصادی، به خاطر پایین بودن آگاهی جامعه به مشکلات محیط زیستی، توجه آنچنانی به محیط زیست نشده و فناوری های دوستدار محیط زیست نیز در دسترس نیست. با افزایش یافتن درآمدها تخریب محیط زیست نیز بیشتر شده و بعد از رسیدن به سطح معینی از درآمدها شروع به کاهش می کنند چون که در مراحل بالاتری از رشد، ایجاد تغییرات ساختاری، افزایش آگاهی های زیست محیطی، اجرای قوانین زیست محیطی و تلاش برای به وجود آوردن فناوری های برتر به کاهش تدریجی تخریب محیط زیست منجر می گردد. بعد از رسیدن به بازگشت درآمدی، کیفیت محیط زیست بهتر می شود؛ در نتیجه رابطه بین رشد اقتصادی و آلودگی محیط زیست به صورت منحنی زیست محیطی کوزنتس است (رفیعی و همکاران، ۱۳۹۴). ریشه منحنی زیست محیطی کوزنتس در میزان قدرت اقتصادی یک اقتصاد است، به این معنا که اقتصادهای ثروتمند به احتمال زیاد تأثیر نامطلوبی از رشد اقتصادی بر محیط زیست را نشان داده است. در صورتی که کشورهای فقیر اثرات نامطلوبی را برای محیط زیست گذاشته اند. چنین اثرات ناهمگونی به دلایل مختلفی اتفاق می افتد که عبارتند از: ۱) کشورهای فقیر برای رسیدن به رشد اقتصادی بالاتر به فناوری های سنتی آلاینده ها و به خطر انداختن محیط زیست اتکا دارند، در حالی که کشورهای ثروتمند برای محیط زیست ارزش قائل اند و فناوری های

سبز و دوستدار محیط زیست را به کار می گیرند. ۲) کشورهای فقیر برای رسیدن به رشد اقتصادی از منابع سنتی انرژی مانند زغال سنگ، سوخت های فسیلی و از طبیعی استفاده می کنند؛ اما کشورهای ثروتمند از منابع انرژی پاک مانند انرژی های تجدیدپذیر و هسته ای مورد استفاده قرار می دهند (ماجد و تقیر^۱، ۲۰۲۰). صادرات کالا و خدمات در اقتصاد کشورها نقش بسیار مهمی را ایفا می کند. با گسترش یافتن تجارت، همه کشورهای دنیا سعی می کنند با به کار بردن سیاست های مناسب، این موتور اقتصادی را فعال تر کنند، به همین دلیل رقابت در عرصه تجارت افزایش یافته است. کشورهایی که یک راهبرد مشخص و دورنمایی از صادرات محصولات خود را دارا بوده اند توانسته اند موفق عمل کنند (آرندو و واساوا^۲، ۱۹۹۵). فواید و منافع صادرات همیشه مورد توجه اقتصاددانان بوده است به طوری که افزایش صادرات یک کشور باعث افزایش رشد داخلی در آن کشور می شود.

تولید اضافی که از افزایش صادرات به دست می آید باعث می شود بهره وری نیروی کار افزایش یابد و پیرو این موضوع دستمزدها کاهش می یابند. کاهش دستمزدها باعث افزایش دوباره تولید خواهند شد. این کنش و واکنش ها در درون اقتصاد موجب می شود، رشد اقتصادی تشدید شود (عظیمی، ۱۳۷۹). طبق نظریه کینز، یکی از عوامل مهم در افزایش تولید ناخالص ملی افزایش صادرات است. بنابراین دیدگاه، صادرات یکی از عوامل سمت تقاضای اقتصادی است که یک رابطه یک طرفه از سوی صادرات به تولید ملی ایجاد می کند. از دیدگاه اقتصاددانان سمت عرضه صادرات باعث می شود رقابت پذیری در رشد فناوری، بهبود کیفیت تولید و افزایش بهره وری در نتیجه افزایش تولید ملی ایجاد شود (شاگری، ۱۳۹۱).

یکی از منابع ارزشمند طبیعت انرژی است که نیروی محرکه بیشتر فعالیت های تولیدی خدماتی است و در رشد و توسعه اقتصادی از جایگاه ویژه ای برخوردار است. امروزه به رشد اقتصادی بالا یکی از مهم ترین اهداف اقتصادی کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته است و انرژی یکی از عوامل اساسی در اقتصاد ملی است که نقش بسیار مهمی را در تولید و رشد اقتصادی کشورها ایفا می کند. نفت و فرآورده های نفتی، گاز طبیعی،

1. Majeed and Taqir
2. Arnade and Vasavada

محصولات پتروشیمی، زغال سنگ، برق و انرژی‌های تجدیدپذیر از مهم‌ترین حامل‌های انرژی هستند (آقایی، ۱۳۹۵).

پتروشیمی یکی از بخش‌های اصلی وزارت نفت و جزو صنایع بزرگ و مادر کشور محسوب می‌شود. این یکی از گزینه‌های صادرات در زمینه‌های شکوفایی و اقتصاد کشور، بومی نمودن فناوری، گسترش صنایع جانبی؛ به‌ویژه پرهیز از خام‌فروشی از اهمیت زیادی برخوردار است. با افزایش قیمت نفت، صنعت پتروشیمی برای کشورهای غیر نفت‌خیز به صرفه نیست، در نتیجه کشورهای دارای منابع نفتی مانند ایران این توانایی را دارند تا این صنعت را به صنعت اول خود تبدیل کنند (یون و همکاران^۱، ۲۰۰۸). کار صنعت پتروشیمی این است که مواد خامی مثل نفت خام و گاز طبیعی را برای تولید مواد پتروشیمی مانند اتانول، متانول، بنزین، سوخت جت و ... فرآوری می‌کند (کادامبر و کوتچا^۲، ۲۰۱۵). نفت در کشورهای صادرکننده یکی از مهم‌ترین منابع درآمدی و برای کشورهای واردکننده ماده خام اصلی در فرآیند تولید است. به طوری که نوسان قیمت نفت در کشورهای واردکننده موجب بی‌ثباتی در متغیرهای کلان می‌شود. اخیراً نفت در ساختار اقتصادی کشور ایران مهم‌ترین و مؤثرترین منبع ایجاد درآمدهای ارزی محسوب می‌شود (کریستوفک^۳، ۲۰۱۸).

صادرات نفت در ایران پس‌اثر جام روند صعودی را طی کرده است؛ اما نداشتن یک راهبرد بلندمدت بازاریابی آینده صادرات نفت کشور را تهدید می‌کند. درحالی‌که کشورهای رقیب ایران با استفاده از روش‌های مختلف توانسته‌اند روابط راهبردی با مصرف‌کنندگان ایجاد کنند و فروش نفت خود را در آینده تضمین کنند این روش‌ها عبارتند از: خرید سهام پالایشگاه‌ها فروش سهام شرکت‌های نفتی خود، انعقاد قراردادهای بلندمدت سرمایه‌گذاری در میدان‌های نفتی، تأمین مالی پروژه‌ها به ازای فروش نفت، سرمایه‌گذاری‌های مشترک با گروه ذی‌نفع و استفاده از شیوه‌های مدرن بازاریابی مانند پوشش خطر و ... به همین دلیل افزایش سهم بازار نفت خام ایران که موجب بالا رفتن امنیت ملی می‌شود، می‌تواند جزو اقدامات پیش‌رو در رسیدن به سیاست‌های اساسی اقتصاد مقاومتی برای پایداری در مقابل تکانه‌های خارجی تحمل شده در آینده باشد (دولابی و حامدی، ۱۳۹۶).

1. Yoon et al

2. Kadambur and Kotcha

3. Kristoufek

دیلمی و همکاران (۱۴۰۲) در مقاله‌ای بیان کردند، با وجود اینکه رشد اقتصادی ایران چندان متکی به تولیدات کشاورزی نیست؛ اما کشاورزی یکی از برجسته‌ترین محرک‌های اقتصادی است. بدون رفع کردن بازدارنده‌های توسعه موجود در این قسمت، نمی‌توان انتظار داشت که بخش‌های دیگر اقتصادی کشور به توسعه دست پیدا کنند. چون توسعه بخش کشاورزی به مصرف انبوه انرژی می‌انجامد. هدف از این پژوهش بررسی اثرگذاری‌های مصرف فرآورده‌های نفتی، مصرف برق، مصرف گاز، آلاینده‌های محیط زیستی و صادرات محصولات کشاورزی بر رشد اقتصادی بخش کشاورزی در ایران است. نتیجه این پژوهش نشان می‌دهد که مصرف فرآورده‌های نفتی و گاز طبیعی در بلندمدت بر ارزش افزوده کشاورزی تأثیر مثبتی دارند، این در حالی است که آلاینده‌های محیط زیستی در کوتاه‌مدت تأثیر منفی دارد. علاوه بر آن، صادرات بخش کشاورزی و مصرف برق تأثیر قابل توجهی بر متغیر وابسته نمی‌گذارند.

زراءنژاد و امیرنیا (۱۴۰۲) در مطالعه‌ای بیان کردند هدف از چنین مطالعه‌ای بررسی تأثیر عوامل اقتصادی و اجتماعی بر آلاینده‌های زیست محیطی است که به عنوان یک معیار برای آلودگی محیط زیست در ایران به کار رفته است. به همین دلیل اندازه‌گیری عوامل اقتصادی و اجتماعی مؤثر بر آلودگی محیط زیست، نیاز است که به مطالعه اثر کوتاه‌مدت و بلندمدت نفت کوره، شهرنشینی، رشد اقتصادی بر انتشار آلاینده‌های محیط زیستی در ایران پرداخت. نتایج پژوهش‌ها حاکی از آن است که افزایش مصرف نفت کوره، شهرنشینی، رشد اقتصادی هم در کوتاه‌مدت و هم در بلندمدت تأثیر مثبتی بر انتشار آلودگی‌های محیط زیستی دارد. نتایج بلندمدت نیز نشان می‌دهد که با افزایش تولید ناخالص داخلی، مصرف نفت کوره و جمعیت شهری باعث افزایش انتشار آلودگی‌های محیط زیستی می‌شود.

رحمانی (۱۴۰۲) بیان کردند ازجمله آلاینده‌های اصلی محیط زیست نفت و فرآورده‌های نفتی است که از اهمیت فراوانی برخوردار است؛ زیرا آلودگی‌های نفتی حتی در مقیاس و مقادیر ناچیز، خسارت‌های فراوان و غیرقابل جبرانی را می‌تواند بر محیط زیست واردکننده در این پژوهش سه دیدگاه اصلی و اساسی که در مورد مبانی مسئولیت مدنی خسارت‌های ناشی از آلودگی نفتی وجود داشت، مورد تبیین و واکاوی قرار گرفت. نتیجه این پژوهش بیان می‌کند که هر روند مبنای مسئولیت در قوانین موضوعه کشور،

مبتنی بر تقصیر است که براساس آن زیان دیده ملزم به اثبات تقصیر مرتکب است؛ اما در خسارت‌های وارد شده به محیط زیست که از آلودگی‌های نفتی نشئت می‌گیرد نمی‌توان چنین دیدگاهی را پذیرفت، زیرا اثبات تقصیر مرتکب در بیشتر موارد امری دشوار و غیرممکن است.

شریفی و جام گوه‌ری (۱۴۰۰) در مطالعه خود به بررسی این مسئله پرداختند که گاز طبیعی نقش مهمی در اقتصاد ایران دارد. برای تعیین قیمت بهینه این منبع، شاخص قیمت سایه‌ای می‌تواند راهنمای خوبی باشد. این پژوهش از طریق الگوی داده - ستانده غیرخطی انجام شده است. داده‌های به دست آمده در این پژوهش از جدول داده - ستانده مرکز آمار ایران در سال ۱۳۹۰ استخراج شده است. نتیجه این مطالعه بیان می‌کند در سطح کلان قیمت سایه‌ای وابستگی زیادی به تغییرات در تولیدات فعالیت‌ها در ازای تغییرات در مصرف گاز طبیعی دارد. با این وجود، در تخصیص گاز طبیعی به فعالیت‌های مختلف تولیدی به مسئله قیمت سایه‌ای آن‌ها از دید کلان کمتر توجه شده است. از دید خرد، قیمت سایه‌ای بستگی به سهم منفعت صاحبان سرمایه در هزینه تولیدات آن‌ها دارد. همه فعالیت‌های صنعتی با ۱۱٪ تا ۹۸٪ افزایش در قیمت گاز طبیعی سودآورند، اما تولید، انتقال و توزیع برق از این قاعده مستثنا هستند.

حمیدزاده و همکاران (۱۴۰۰)، طی پژوهش خود بیان می‌دارد که ایران یکی از بزرگ‌ترین سوزانندگان گازهای همراه به شمار می‌رود. چون کاهش انتشار آلاینده‌های ناشی از سوزاندن گاز همراه از اهمیت زیادی برخوردار است پس در این پژوهش از الگوی بهینه انتخاب فناوری‌های بازیافت گازهای ارسالی به مشعل به کمک تصمیم‌سازی پیشرفته به کار رفته است. حوزه مطالعاتی این مقاله شامل ۵ حلقه چاه نفت در یک منطقه نفتی در جنوب ایران با مشخصه‌های متفاوتی است. نتیجه این پژوهش این است که زمان برگشت سرمایه به‌عنوان تابع هدف اقتصادی، ۱/۱ در سال اندازه‌گیری شده و میزان کاهش تولید دی‌اکسید کربن ۸۱۰۷۴۰ تن بر سال است.

اسدی مهمان‌دوستی و همکاران (۱۳۹۹)، طی پژوهشی بیان کردند که با توجه به آموزش‌های دوره‌های تجاری گذشته برای محاسبه مقدار تأثیرپذیری رشد اقتصادی ناشی از انواع تخصیص منابع تجدیدنپذیر رشد اقتصادی ناشی از انواع تخصیص منابع

تجدیدناپذیر نفت به صورت کمیته برای اقتصاد ایران به کار برده شود. برای ساخت یک الگوی تعادل عمومی و سه حالت تخصیص درآمد منابع تجدیدپذیر نفت یعنی تخصیص به مخارج دولت، تخصیص بخشی از درآمد حاصل به دولت و بخشی سرمایه گذاری خارجی و تخصیص براساس هارتولیک اقدام به بررسی می شود. نتایج این پژوهش چنین بیان می شود که این داده ها با مفهوم های به دست آمده با چالش پیش بینی شده در نظریه های اقتصاددانان بدین منطقی بوده و استفاده از قاعده هارتولیک به عنوان سیاست برای رهایی از چالش مذکور و حفظ تعادل رشد بلندمدت برای کشور ایران توصیه می شود.

زو و همکاران^۱ (۲۰۲۰)، طی مشاهدات خود بیان نمودند با استفاده از روش برنامه ریزی خطی می توان به محاسبه قیمت سایه ای سرمایه گذاری گاز طبیعی اقدام نمود. روش تحلیل غیر پارامتریک روشی دیگر است که در تعیین قیمت سایه ای انرژی از جمله گاز طبیعی و دیگر منابع تولیدی مورد استفاده قرار می گیرد.

گوگاتی^۲ (۲۰۱۹)، در پژوهش خود با عنوان فناوری فرایند متانول به الفین: با توجه با آمار موجود و چشم انداز آینده در ابتدای بحث به کشف و گسترش این فرایند پرداخته است. در مرحله دوم با استفاده از شرکت های فعال در این زمینه به تجاری سازی این فرایند پرداخته است و شرکت هانیول یو او پی را به عنوان شرکت فعال تر این واحدها در مقیاس بزرگ تر در کشور چین بیان کرده است. در نتیجه حرکت به سمت واحدهای تبدیل متانول به الفین را در بقیه نقاط جهان از جمله خلیج فارس، ایالت متحده آسیا و اقیانوسیه را کند اعلام کرده است.

فیاز روح بخش و همکاران^۳ (۲۰۱۸)، به بررسی عوامل مؤثر در رشد انتشار آلاینده های پرداخته اند. دوره زمانی مورد بررسی براساس فراوانی داده های سالانه بوده که نتایج این مطالعه نشان داد رشد اقتصادی و تغییر در شدت مصرف انرژی، عوامل اصلی رشد انتشار آلاینده های در این گروه از کشورها بوده است.

1. Zhou et al

2. Gogate

3. Fayyaz-Rouhbakhsh et al.

وی و نان^۱ (۲۰۲۱)، در مطالعه‌ای به بررسی تغییرات انتشار گاز دی‌اکسیدکربن پرداخته‌اند. نتایج این مطالعه نشان داد که بهبود شدت انرژی، استفاده بیشتر از منابع انرژی تجدیدپذیر، بالاترین سهم را در کاهش میزان تغییرات انتشار گاز دی‌اکسیدکربن دارند. وانگ و همکاران^۲ (۲۰۲۰)، به بررسی نتایج انتشار گاز گلخانه‌ای پرداختند. مطالعه آن‌ها بررسی انتشار گاز دی‌اکسیدکربن ناشی از مصرف انرژی پرداخت و این مطالعه نشان داد که رشد اقتصادی نقش تعیین‌کننده‌ای در تغییرات انتشار گاز دی‌اکسیدکربن در تمامی بخش‌های اقتصادی داشته و ترکیب سوخت و تغییرات ساختاری عامل اصلی کاهش انتشار گاز دی‌اکسیدکربن در بیشتر بخش‌های اقتصادی است.

۳. معرفی متغیرها، الگوی پژوهش و آزمون‌ها^۳

با توجه به روابط و مبانی‌ای که وجود دارد حول محور موضوع پژوهش و با توجه به الگوهای استاندارد موجود، معرفی متغیرها و الگوسازی انجام شده و الگوی پژوهش برآورد می‌شود. داده‌های پژوهش و اطلاعات مورد نیاز برای انجام این پژوهش از طریق روش‌های پایگاه‌های اینترنتی، درگاه آماری ایران و کتابخانه‌ای جمع‌آوری شده است. داده‌های مورد نیاز پژوهش به صورت داده‌های سری زمانی و مقطعی از سال ۱۳۹۵ تا ۱۴۰۰ بوده که از مرکز آمار ایران، بانک مرکزی و برحسب نیاز از آمارهای بین‌المللی و بانک جهانی استخراج می‌گردد. برای تحلیل داده‌ها از دو بخش آمار توصیفی و استنباطی استفاده خواهد شد. برای برآورد الگوی پژوهش برحسب نیاز از ایویوز^۴ و نرم‌افزارهای مرتبط اقتصادسنجی استفاده می‌شود. یکی از روش‌هایی که در اقتصادسنجی نظری به کار می‌رود روش حداقل مربعات معمولی^۵ است که در این روش لازم است که توزیع جز اخلال نرمال باشد و فروض چندگانه برقرار باشند. به همین دلیل در تعداد زیادی از الگوها قابل اجرا نیستند. در این گونه مواقع از روشی به نام حداقل مربعات اصلاح‌شده^۶ استفاده

1. Wei and Nan

2. Wang et al

3. Method

4. Eviews

5. OLS

6. FMOLS

می‌شود. در این پژوهش مقدار آلودگی محیط زیست کشور ایران یک متغیر وابسته و متغیرهای مستقل در این پژوهش شامل موارد زیر است:

Para صادرات پارافین و مشتقات آن

Hid صادرات هیدروکربن‌ها

Alc صادرات الکل‌ها

Sul صادرات گوگرد

Tar صادرات قیر و مشتقات آن

رابطه متغیرهای مستقل و وابسته به صورت تابعی به فرم زیر معرفی و در ادامه آزمون مانایی متغیرها (آزمون ریشه واحد دیکی فولر) و برآورد الگو انجام گرفته است.

$$EP = F(Para, Hid, Alc, Sul, Tar)$$

جدول ۱. نتایج آزمون ریشه واحد دیکی فولر متغیرها

متغیرها	احتمال	آماره t	نتیجه
EP	(۰/۰۰۱۶)	-۴/۴۹۳۴	I(1)
Para	(۰/۰۰۰۰)	-۶/۶۱۳۱	I(1)
Hid	(۰/۰۰۰۰)	-۸/۱۲۴۰	I(1)
Alc	(۰/۰۰۰۰)	-۷/۴۵۳۶	I(1)
Sul	(۰/۰۰۰۰)	-۷/۰۴۰۳	I(1)
Tar	(۰/۰۰۰۱)	-۵/۵۵۸۶	I(1)

منبع: یافته‌های پژوهش

شرایط مانایی متغیرها این است که مقدار دیکی فولر تعمیم یافته از قدر مطلق مقادیر بحرانی در سطوح ۱٪، ۵٪، ۱۰٪، بیشتر باشد؛ پس از تمامی متغیرها یک بار لگاریتم گرفته می‌شود. تمامی متغیرها در سطح I(1) مانا شدند که این متغیرها شامل صادرات پارافین، صادرات هیدروکربن، صادرات الکل، صادرات گوگرد و صادرات قیر است پس بنابراین تمامی متغیرهای مقاله مانا از درجه اول هستند. معناداری آماره آزمون باید کمتر از ۰/۰۵ باشد که در این پژوهش معناداری متغیرها در آزمون ریشه واحد دیکی فولر تعمیم یافته کوچک‌تر از ۰/۰۵ است پس مانا در سطح یک هستند، بدین معناست که میانگین و واریانس در طول زمان و کواریانس متغیرها بین سال‌های مختلف ثابت است. در نتیجه اطلاعات مورد بررسی تغییرات ساختاری نداشته و فرضیه H_0 رد می‌شود؛ بنابراین با لگاریتم گیری از متغیرها همه متغیرهای سری زمانی این پژوهش پایا شدند.

در ادامه برای تخمین و برآورد الگو از روش حداقل مربعات کاملاً اصلاح شده استفاده شده است. این روش دو تصحیح تورش^۱ و درون‌زایی^۲ را روی روش حداقل مربعات معمولی اعمال می‌کند. با استفاده از روش حداقل مربعات کاملاً اصلاح شده، تخمین پارامترهای یک معادله هم‌انباشتگی امکان‌پذیر است. اگر الگوی رگرسیون به صورت زیر فرض شود:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 x_t + u_t \quad t=1, 2, 3, \dots, n$$

رابطه هم‌انباشتگی بین آن‌ها وجود ندارد^۳ همچنین فرض بر این است x از یک فرایند تفاضل پایا است که رابطه آن به صورت زیر است:

$$\Delta x_t = \mu + v_t$$

اگر x و Y به صورت هم‌زمان مرتبط باشند، تخمین زننده ضرایب از روش OLS سازگار هستند (انگل گرنجر و استاک^۴، ۱۹۸۷). معمولاً توضیح مجانبی برآوردگر OLS استاندارد نیست و انجام استنباط آماری برای ضرایب، با آماره t معمول، اعتبار ندارد؛ بنابراین بهتر است ارتباط بین u و v مقادیر با وقفه آن‌ها به کار گرفته شود. این همبستگی به وسیله روش حداقل مربعات کاملاً اصلاح شده یک شیوه شبه پارامتریک است. در این روش باید بردار x تفاضل پایا و هم‌انباشتگی نداشته باشد در غیر این صورت معتبر نخواهد بود. الگویی که فیلیپس و هانسن (۱۹۹۰)، آن را ارائه کردند روش حداقل مربعات کاملاً اصلاح شده بود که برای بررسی هم‌جمعی و رابطه بلندمدت مورد استفاده قرار می‌گیرد. به این دلیل که اولاً روش حداقل مربعات معمولی انگل گرنجر (OLSEG) فوق سازگارند. مورد دوم اینکه روش OLS برای برآورد رگرسیون هم‌جمعی که حجم نمونه و تعداد مشاهدات بالایی دارند، نتایج و کارایی دارد؛ اما در نمونه‌های کوچک، برآوردهای روش OLS دارای تورش هستند و نتایج آماره t نیز قابل اعتماد نیست، در چنین شرایطی روش FMOLS، روش مناسبی خواهد بود. چون سوگیری نمونه کوچکی را حذف و تغییرات متغیرهای تصادفی را نیز برطرف می‌کند و به‌طور مجانبی ناریب و دارای ترکیب مجانب‌های کاملاً کاراست (یحیاوی و بوچیوچا، ۲۰۲۱). در حقیقت استفاده از این روش این اطمینان را حاصل می‌کند برآوردهای الگو - حتی زمان که متغیرهای توضیحی درون‌زا

1. A Bias Correction

2. An Indigeneity Correction

۳. یک مجموعه از متغیرهای $I(1)$ ، زمانی هم‌انباشته‌اند که یک ترکیب خطی از آن‌ها وجود داشته باشد که $I(0)$ باشد.

4. Engel Geranger & Estak

هستند و حجم نمونه پایین است - قابل اعتمادند، در نتیجه با روش FMOLS می‌توان برآوردی بهینه از بردار هم‌انباشتگی به دست آورد (ده‌مرده و همکاران، ۱۳۸۹).

۴. نتایج و یافته‌ها

تخمین الگو به روش حداقل مربعات اصلاح‌شده انجام‌شده و ارتباط بین صادرات محصولات پتروشیمی و آلودگی محیط زیست بررسی شده است و که نتایج در جدول زیر ارائه شده است.

جدول ۲. نتایج حاصل از برآورد الگو

متغیرها	ضرایب	انحراف معیار	آماره t	احتمال
Para	۰/۰۴۵۷	۰/۰۱۳۷	۳/۳۳	۰/۰۰۳
Hid	۰/۰۸۱۵	۰/۰۱۰۴	۷/۸۴	۰/۰۰۰
Alc	۰/۰۵۸۶۶	۰/۰۰۷۶	۷/۶۳	۰/۰۰۰
Sul	۰/۰۴۶۱	۰/۰۱۹۵	۲/۳۶	۰/۰۲۸
Tar	۰/۰۰۰۳	۰/۰۱۲۳	۱/۶۳	۰/۰۶۷

منبع: یافته‌های پژوهش

مقدار ضریب تعیین R^2 در این الگو برابر است با ۰/۹۴ یعنی ۹۴٪ از تغییرات متغیر وابسته توسط متغیرهای مستقل توضیح داده می‌شود. متغیر مستقل صادرات محصول شیمیایی پارافین و گوگرد تأثیر مثبت و معنی‌داری بر میزان آلودگی محیط زیست دارد که این ضریب تقریباً برابر با ۰/۰۴۵ است. این ضریب بیان‌کننده این مسئله است که یک درصد افزایش در صادرات محصول شیمیایی پارافین و گوگرد به میزان ۰/۰۴۵ به آلودگی محیط زیست اضافه می‌نماید به‌طوری‌که در فرایند صادرات فرآورده‌های نفتی هرچه کشورها در سطوح بالاتری از صادرات پارافین قرار بگیرند، نیازمند انرژی و مواد اولیه بیشتری خواهد بود. این وضعیت باعث افزایش استخراج منابع طبیعی و انتشار فزاینده آلاینده‌های ناشی از مصرف آن‌ها و در نتیجه افزایش آلودگی محیط زیست خواهد شد. همچنین از نظر بسیاری از نظریه‌پردازان علوم اجتماعی و علوم طبیعی، سطوح بالاتری از فعالیت اقتصادی، تولید، صادرات، مصرف به‌خصوص صادرات گوگرد نیازمند انرژی و مواد اولیه بیشتری است که در نتیجه مقادیر بیشتری از مواد زائد فرعی ایجاد خواهد شد. افزایش استخراج منابع طبیعی، تجمع مواد زائد و متمرکز شدن آلاینده‌ها از ظرفیت تحمل

زیست کره بالاتر رفته و باعث تخریب محیط زیست می شود. با وجود افزایش سطح درآمد، رفاه جامعه کاهش می یابد؛ بنابراین تخریب محیط زیست در نهایت فعالیت های اقتصادی را نیز با خطر مواجه می کند. متغیر مستقل صادرات محصول شیمیایی الکل نیز تأثیر مثبت و مستقیمی بر میزان آلودگی محیط زیست دارد به طوری که ضریب آن برابر است با ۰/۰۵۸، پس با افزایش صادرات الکل به میزان یک درصد، حدود ۶ درصد بر میزان آلودگی محیط زیست افزوده می شود. افزایش تقاضا برای صادرات الکل ها موجب افزایش تولید این محصول می شود و این رویداد موجب افزایش نیاز به انرژی دارد. مصرف بالای انرژی و سوخت های فسیلی به دلیل افزایش تقاضا، موجب افزایش انتشار آلاینده ها و در نتیجه افزایش آلودگی محیط زیست خواهد شد. در چارچوب اهداف اقتصادی، انرژی به عنوان یکی از عوامل مهم تولید در بخش های اقتصادی مطرح بوده و این امر موجب مصرف بیشتر انرژی در کشورهای صادرکننده نفت می شود. در نتیجه کشورهای دارای نفت برای منابع تأمین درآمد و استمرار فعالیت بنگاه های اقتصادی با دو مسئله استخراج و مصرف نفت مواجه بوده که این اقدام می تواند بر کیفیت محیط زیست اثر منفی و معکوس داشته باشد. استخراج و تخلیه نفت موجب از بین رفتن و کاهش کیفیت زمین های کشاورزی، آلودگی دریایی، آلودگی خاک، کاهش تولید محصولات کشاورزی و در نتیجه موجب آلودگی محیط زیست می شود. همچنین صادرات نفت تأمین کننده ارز مورد نیاز برای واردات و قسمت عمده ای از صادرات کشور است. علاوه بر آن واردات کالاهای سرمایه ای برای سرمایه گذاری دولتی و بخش خصوصی به صادرات وابستگی زیادی دارد؛ بنابراین افزایش تقاضا برای فرآورده های نفتی و افزایش صادرات آن ها موجب افزایش یافتن تولید شده و به همین دلیل هم در کشورهای صادرکننده و هم در کشورهای واردکننده موجب تخریب و آلودگی بیشتر محیط زیست می شود. این اتفاق ناشی از عواملی مانند کمبود مدیریت مناسب منابع برای کاهش آلودگی، فناوری ضعیف در استخراج ذخایر نفتی، عدم سرمایه گذاری مناسب منابع نفتی در زیرساخت های اقتصادی برای کاهش آلودگی است. طبق نتایج جدول فوق صادرات محصول شیمیایی هیدروکربن تأثیر مثبتی بر روی آلودگی محیط زیست دارد. ضریب تخمین این مسئله برابر ۰/۰۸۱ است که به عبارت دیگر اگر صادرات هیدروکربن به اندازه یک درصد افزایش یابد، آلودگی

محیط زیست نیز بیشتر از ۸ درصد افزایش خواهد یافت. به این معنا که اقتصاد کشورهای نفتی به سبب وابستگی به نفت و درآمدهای نفتی از جمله صادرات محصولات پتروشیمی مانند هیدروکربن‌ها در ساختارهای تولید و مصرف و همچنین نبود سیاست مالی برای بهبود کارایی در مصرف انرژی حاصل از تولید آن‌ها، روند افزایش انتشار گازها را با روند افزایش مصرف انرژی و درآمد همراه کرده است. این رویداد موجب از دست دادن تنوع زیستی، تغییرات آب‌وهوا و تخریب خاک و در نتیجه آلودگی محیط زیست می‌شود. همچنین صادرات محصول شیمیایی قیر یک درصد افزایش یابد، موجب افزایش آلودگی محیط زیست به میزان تقریبی ۰/۰۰۰۳ می‌شود. افزایش صادرات قیر باعث افزایش رشد اقتصادی می‌شود. رشد اقتصادی سریع به علت افزایش منابع طبیعی و انتشار حجم بیشتری از آلاینده‌ها معمولاً موجب زیان‌های جبران‌ناپذیری بر روی محیط زیست می‌شود؛ بنابراین میان اکوسیستم و صادرات محصولات پتروشیمی رابطه مستقیمی وجود دارد و استخراج و صادرات بیش از حد منابع طبیعی و افزایش انتشار زباله و آلودگی، اقتصاد ملی را تهدید خواهد کرد.

جدول ۲. جدول آزمون آماره‌های درستی الگو

عنوان	ضریب تعیین	ضریب تعیین تعدیل شده	خطای استاندارد رگرسیون	واریانس	میانگین متغیر وابسته	انحراف از میانگین	جز اخلال
مقدار	۰/۹۴۶۰	۰/۹۳۲۵	۰/۰۶۱۰	۰/۰۰۲۲	۱/۸۱۴۵	۰/۲۳۵۰	۰/۰۷۴۵

منبع: یافته‌های پژوهش

ضریب تعیین، خوبی برازش یک برآورد یا الگو را مطرح می‌کند؛ به بیان دیگر میزان اعتبار خط رگرسیون را بیان می‌کند. در این ضریب تعیین برابر ۰/۹۴۶ به عدد پایه که یک است نزدیک است، در نتیجه خط رگرسیون اعتبار زیادی دارد و برازش الگو نسبت به مشاهدات نمونه‌ای به درستی انجام شده است. ضریب تعیین تعدیل شده بیان می‌کند که با افزایش متغیرها ضریب تعیین بزرگ می‌شود، هرچند که آن متغیر ذی‌ربط باشد یا بی‌ربط باشد. در این مقاله ضریب تعیین تعدیل شده ۰/۹۳۲ است این موضوع به این معناست که متغیرهای مستقل با در نظر داشتن ثابت بودن سایر شرایط و حجم نمونه و تعداد پارامترهای تخمین زده می‌توانند در الگوی رگرسیونی تغییرات متغیر وابسته را به اندازه ۰/۹۳۲ به طرز

معنی داری ارائه دهد. خطای استاندارد رگرسیون مقدار استاندارد برآورد را توضیح می دهد که در این پژوهش برابر $0/0610$ است یعنی همبستگی بین نقاط الگو $0/938$ است که خطای برآورد آن $0/0610$ است. واریانس این الگو برابر $0/0022$ است یعنی مقدار پراکندگی نمونه انتخابی پیرامون میانگین برابر $0/0022$ است پس میزان آن به همین اندازه به میانگین نزدیک تر است. میانگین متغیر وابسته در الگوی اخیر به اندازه $1/8145$ است که این مقدار میانگین متغیر وابسته در داده ها را نشان می دهد. در برآورد اخیر $1/8145$ از داده ها میانگینی از متغیر وابسته را نشان می دهند. انحراف از میانگین نشان می دهد که چه مقدار از متغیر وابسته از مقدار متوسط منحرف و پراکنده شده اند که در این تخمین متغیر وابسته به اندازه $0/2350$ از میانگین انحراف دارند.

۵. بحث و نتیجه گیری

با توجه به ارتباط تنگاتنگ بین صادرات محصولات پتروشیمی و آلودگی محیط زیست و تأثیرپذیری آلودگی زیست محیطی از صادرات محصولات پتروشیمی در ایران، بررسی این ارتباط و سیاست های اقتصاد کلان در کاهش آلودگی می تواند بسیار حائز اهمیت باشد. با توجه به بهینه سازی آلودگی ناشی از صادرات محصولات پتروشیمی که نشان دهنده اهمیت سیاست های دولتی در این کیس خاص در اقتصاد ایران است، بررسی این ارتباط میان آلودگی محیط زیست و صادرات محصولات پتروشیمی برای استخراج و برای سیاست گذاری استفاده می گردد. این پژوهش با توجه به عدم بررسی اثر صادرات محصولات پتروشیمی بر میزان آلودگی محیط زیست به صورت تفکیک محصولات، به بررسی ارتباط صادرات محصولات و تأثیر آن بر آلودگی محیط زیست در اقتصادهای نوظهور و اقتصادهایی چون کشور ایران پرداخته که به لحاظ صادرات و عدم اهمیت به آلودگی محیط زیست برای نسل فردا سیاست های مناسبی در جامعه اعمال نمی کنند. همچنین با توجه مطالعات انجام شده در این زمینه، به نظر می رسد مطالعه دقیق و روشمندی مبتنی بر برنامه ریزی با توجه به محدودیت های موجود برای محیط زیست و تولید محصولات پتروشیمی در کشور انجام نشده و حتی در این مطالعات صورت گرفته نیز توصیه های سیاستی دقیقی به صورت شفاف برای سیاست گذاران ارائه نشده است.

نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که در فرایند صادرات فرآورده‌های نفتی اگر صادرات پارافین و گوگرد به اندازه یک درصد افزایش یابد با توجه به اینکه این عمل به انرژی اولیه نیازمند است، پس بنابراین این واقعیت باعث افزایش منابع طبیعی و انتشار روزافزون آلاینده‌های ناشی از مصرف آن‌ها و در نهایت افزایش آلودگی محیط زیست به اندازه ۰/۰۴۵ خواهد شد. با افزایش تقاضا برای صادرات محصولات الکل به مقدار یک درصد، تولید این محصول افزایش می‌یابد و به دلیل اینکه این فعالیت نیاز به انرژی دارد، پس افزایش تقاضا برای الکل‌ها موجب می‌شود سوخت‌های فسیلی بیشتر مصرف شوند و در نهایت موجب انتشار آلاینده و افزایش آلودگی محیط زیست به میزان حدود ۶ درصد خواهد شد. در کشورهای نفت‌خیز اگر صادرات محصولات پتروشیمی مانند هیدروکربن‌ها به اندازه یک درصد افزایش یابد، به دلیل وابسته بودن به نفت و فرآورده‌های نفتی در بخش‌های تولید و مصرف و همچنین نداشتن سیاست‌های مالی برای بهبود کارایی در مصرف انرژی حاصل از تولید آن‌ها، سیر افزایش انتشار گازها با سیر افزایش مصرف انرژی همراه خواهد شد؛ بنابراین موجب از دست دادن تنوع زیستی، تغییرات آب‌وهوا، تخریب خاک و نهایتاً آلودگی محیط زیست به مقدار بیش از ۸ درصد خواهد شد. اگر صادرات قیر به اندازه یک درصد افزایش یابد، رشد اقتصادی ناشی از افزایش صادرات روند صعودی خواهد داشت اما این رشد اقتصادی سریع به دلیل افزایش در مصرف منابع طبیعی و گسترش حجم بیشتری از آلاینده‌ها بر روی محیط زیست شده که میزان تقریبی آن ۰/۰۰۳ است. ضریب تعیین در الگو به هر میزان که به عدد پایه یا همان ۱ نزدیک باشد، توضیح‌دهندگی بیشتری را ارائه می‌دهد که در الگوی اخیر ضریب تعیین ۰/۹۴۶ اندازه‌گیری شده است. در نتیجه خط رگرسیون از اعتبار بالایی برخوردار است و برازش الگو نسبت به مشاهدات نمونه‌ای به درستی انجام گرفته است. در الگوی اخیر ضریب تعیین تعدیل شده نشان می‌دهد که متغیرهای مستقل با توجه به حجم نمونه و تعداد پارامترهای تخمین زده شده و ثابت بودن سایر شرایط و عوامل توانایی دارند که ۰/۹۳۲ از تغییرات متغیر وابسته را به صورت معناداری توضیح دهد. با در نظر گرفتن R^2 بالا در این الگو توانسته ارتباط متغیرها را به خوبی نشان دهد چون ۹۴٪ از مشاهدات نمونه‌ای را می‌تواند پوشش دهد. پس نتیجه می‌گیریم که در این مقاله قدرت توضیح‌دهندگی تغییرات متغیر وابسته به وسیله متغیرهای مستقل به حد استاندارد خود رسیده است.

نتایج به دست آمده از این مطالعه بیانگر این است که رابطه‌ای بین متغیرهای میزان محصولات تولیدی پتروشیمی و انتشار آلاینده‌گی وجود دارد. نتایج به دست آمده از این مطالعه با ادبیات پژوهش درخصوص اثرگذاری سطح محصولات پتروشیمی بر انتشار آلاینده‌گی در تمامی بخش‌های اقتصادی سازگاری داشته و این موضوع می‌تواند از کانال شدت مصرف انرژی، رشد اقتصادی و ... تحت تأثیر قرار گیرد. همچنین نتایج به دست آمده از این مطالعه نشان‌دهنده این بوده که درخصوص عوامل مؤثر بر انتشار آلاینده‌گی با نتایج به دست آمده از مطالعات افرادی چون وانگ و همکاران (۲۰۲۰)، وی و نان (۲۰۲۱)، آقایی (۱۳۹۵)، رحمانی (۱۴۰۲)، زراءنژاد و امیرنیا (۱۴۰۲)، ماجد و تقیر (۲۰۲۰) و شاکری (۱۳۹۱) سازگاری داشته است.

با توجه به وجود رابطه بین تولید محصولات پتروشیمی و آلودگی محیط زیست، پیشنهاد می‌شود که با توجه به روند افزایشی تولید انتشار سرانه دی‌اکسید کربن، سیاست‌های زیست‌محیطی جدیدی اتخاذ شود تا به این ترتیب تخریب محیط زیست کاهش یابد. با توجه به نتایج می‌توان گفت نظر به افزایش میزان آلاینده‌های زیست‌محیطی پیشنهاد می‌گردد در بحث احتراق، مصرف انرژی و آلاینده‌گی‌های سوختی استانداردهای زیست‌محیطی اعمال شود و به شدت نظارت بر آن‌ها صورت پذیرد. برای تحقق کاهش آلودگی دولت باید اقدامات فراگیر و سیاست‌های اصلاحی در جهت بهبود بهره‌وری از انرژی با استفاده از فناوری روز جهان، ارتقای الگوی مصرف بهینه انرژی با تدوین استانداردهای ویژه به کار گیرد. همچنین دولت از طریق دادن مشوق به افراد برای بهره‌گیری از فناوری‌های جدید با آلاینده‌گی کمتر، کاهش سهم تولید فعالیت‌های انرژی‌بر و استفاده از انرژی‌های کم کربن و پاک مانند گاز طبیعی اقدام نماید و همچنین با ارتقای کیفیت سوخت‌ها، میزان انتشار آلاینده‌ها را کاهش دهد. از طرفی دولت می‌تواند از طریق سرمایه‌گذاری بر روی ماشین‌آلات و استفاده از تجهیزات پیشرفته با فناوری جدید و اصلاح فضای کسب و کار، مقدار تولید آلاینده‌گی در بخش‌های از کشور که حساسیت بیشتری نسبت به تغییر دی‌اکسید کربن را دارند، کنترل نماید. در صادرات محصولات پتروشیمی با توجه به سهم بالای بخش حمل‌ونقل در انتشار آلاینده‌های زیست‌محیطی، اعمال سیاست‌های کنترل و کاهش انتشار آلاینده از طریق فراهم‌سازی شرایط فنی و مالی

لازم برای استفاده از سوخت‌های پاک، انرژی‌های نو و بهبود کارایی انرژی برای تجهیزات مصرف‌کننده انرژی در بخش مذکور ضروری است.

۶. تعارض منافع

تعارض منافع ندارد.

سپاسگزاری

نویسندگان از نظرات و پیشنهادهای ارزشمند داوران که کیفیت این مقاله را بهبود بخشیده‌اند تشکر می‌کنند.

ORCID

Hamid Reza Izadi



<https://orcid.org/0000-0003-2297-6429>

Zohreh Parseh



<https://orcid.org/0009-0007-8499-1110>

۹. منابع

- آقای، مجید. (۱۳۹۵). بررسی رابطه علیت بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی به تفکیک حامل‌های مختلف انرژی و بخش‌های اقتصادی: کاربردی از آزمون کرانه‌ای ARDL. *فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی*، ۱۲ (۹)، ۱۶۱-۱۰۳.
- اسدی مهمان‌دوستی، الهه؛ بزازان، فاطمه و موسوی، میرحسین. (۱۳۹۹). تأثیرگذاری انواع تخصیص درآمد منابع تجدیدناپذیر نفت بر رشد اقتصادی ایران. *فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی*، ۱۶ (۶۴)، ۹۳-۵۹.
- جعفری، صمیمی، احمد و محمدی خیاره، محسن. (۱۳۹۳). رابطه کوتاه‌مدت و بلندمدت بین انتشار دی‌اکسید کربن، مصرف انرژی و رشد اقتصادی: شواهد جدید در ایران. *پژوهش‌های اقتصادی (رشد و توسعه پایدار)*، ۴ (۲)، ۲۰-۱.
- حمیدزاده، زینب؛ ستاری، سوزنا؛ وطنی، علی و سلطانی، محمد. (۱۴۰۰). توسعه الگوی تصمیم‌سازی به هدف اقتصادی، زیست‌محیطی و توسعه پایدار به منظور بازاریابی گازهای مشتعل. *فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی*، ۱۷ (۷۰)، ۱۴۴-۱۱۷.
- دولابی، حمیدرضا و حامدی، ارکیده. (۱۳۹۶). راهبرد بازاریابی شرکت ملی نفت ایران. *ماهنامه اکتشاف و تولید نفت و گاز*، ۱۵۲، ۴۶-۳۵.

- ده مرده، نظر، صفدری، مهدی و شهیکی تاش، مهیم. (۱۳۸۹). تأثیر شاخص های کلان بر توزیع درآمد در ایران (۱۳۸۷-۱۳۵۳). *پژوهشنامه بازرگانی*، ۵۴، ۵۵-۲۵.
- دیلمی، ابوالفضل و جولایی، رامتین. (۱۴۰۲). نقش تخریب محیط زیست و مصرف انرژی در رشد اقتصادی بخش کشاورزی: شواهد تجربی از ایران. *مجله اقتصاد کشاورزی*، ۱۷ (۲)، ۸۰-۵۷.
- رحمانی، مهدی. (۱۴۰۲). مبانی مسئولیت مدنی خسارت های ناشی از آلودگی های نفتی بر محیط زیست. *فصلنامه جغرافیا و برنامه ریزی منطقه ای*، ۱۳ (۵۳)، ۳۰-۱۶.
- رفیعی، حسن؛ محقق کمال، سید حسین؛ سجادی، حمیرا؛ عباسیان، عزت الله و رهگذر، مهدی. (۱۳۹۴). نظر متخصصان ایرانی در مورد آباد و بیانگرهای شاخص رفاه اجتماعی ایران: یک مطالعه دلفی. *فصلنامه رفاه اجتماعی*، ۱۵ (۵۸)، ۱۳۸-۱۲۳.
- زراءنژاد، منصور و امیرنیا، آرام (۱۴۰۲). عوامل اقتصادی اجتماعی مؤثر بر آلودگی محیط زیست با تأکید بر مصرف نفت کوره در ایران. *اقتصاد انرژی ایران*، ۱۲ (۴۶)، ۹۱-۶۹.
- شاکری، عباس. (۱۳۹۱). تولید ملی صادرات گرا و موانع فراروی آن در نظام های تجاری و ارزی ایران. *مجموع مقالات همایش چالش های تولید ملی، حمایت از کار و سرمایه ایرانی*، اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی تهران، ۱۷۵-۱۸۸.
- شریفی، نورالدین و جام گوهری، مهدی. (۱۴۰۰). تعیین قیمت سایه ای گاز طبیعی در فعالیت های تولیدی اقتصادی ایران: تحلیل داده - ستانده. *فصلنامه مطالعات اقتصادی انرژی*، ۱۷ (۶۸)، ۲۷۲-۲۵۳.
- عظیمی، سید رضا. (۱۳۷۹). بررسی اثرهای صادرات غیر نفتی بر رشد اقتصادی در ایران. *مجله برنامه ریزی و بودجه*، ۵ (۸ و ۹)، ۵۰-۲۷. <http://jpbud.ir/article-1-757-fa.html>
- فطرس، محمد حسن. (۱۳۸۵). *مباحثی از اقتصاد محیط زیست (مجموعه مقالات)*. همدان: انتشارات دانشگاه بوعلی سینا.
- غفاری، حسین؛ مولایی، محمدعلی و محمد، سوسن. (۱۳۹۵). تأثیر مصرف انرژی بادی بر رشد اقتصادی و انتشار CO₂. *پژوهش های سیاستگذاری و برنامه ریزی انرژی*، ۲ (۳)، ۲۵۳-۲۲۹.

References

- Aghaei M. (2016). Investigation The Dynamic Relationship Between Energy and Economic Growth in Different Energy Carriers and Various Economic Sectors: Application of ARDL Bounding Test. *QEER*; 12 (49): 103-161. <http://iiesj.ir/Article-1-583-Fa.Html>
- Arnade, c., & Vasavada, U. (1995). Causality between productivity and Export in Agriculture: Evidence from Asia and Latin America, *Journal of Agriculture Economics*, Wiley Blackwell, 46 (2), 174-186.

- Asadi Mehmandosti, E., Bazazan, F. and mousavi, M. H. (2016). Uncertainty of Oil Proved Reserves and Economic Growth in Iran. *Journal of Applied Economics Studies in Iran*, 5(19), 131-153. doi: 10.22084/aes.2016.1601
- Dahmardeh, N., Safdari, M., & Shahiki tash, M. (2010). The Effect of Macroeconomic Indices on Income Distribution in Iran. *Iranian Journal of Trade Studies*, 14(54), 25-55. [In Persian]
- Deylami, A., & Joolaie, R. (2023). Role Of Environmental Degradation and Energy Consumption in Agricultural Economic Growth: Empirical Evidence from Iran. *Agricultural Economics*, 17(2), 57-80. Doi: 10.22034/Iaes.2023.1971181.1955. [In Persian]
- Fayyaz-Rouhbakhsh, F., Hassanpour, H., & Effati, S. (2022). Solving fuzzy multi objective liner programming problems: an α -cut approach. *Caspian Journal of Mathematical*, 11(1), pp.1-14.
- Gogate Mokarand, R. (2019). Methanol- to- olefins process technology: current status and future prospects, *Journal of petroleum Science and Technology*, 37, 559-565.
- Ghaffari, H., Molaei, M. A., & Mohammad, S. (2016) 08 The Impact of Wind Energy Consumption on GDP Growth and CO2 Emission. *Quarterly Journal of Energy Policy and Planning Research*, 2(2), 229-253. <http://epprjournal.ir/article-1-219-fa.html>. [In Persian]
- Hamidzadeh, Z., Sattari, S., Vatani, A., & Soltanieh, M. (2021). Development of a Three-Objective Economic, Environmental and Sustainable Development Decision-Making Model for Recovering Flared Gas. *QEER*, 17 (70), 117-144.<http://iiesj.ir/article-1-1407-fa.html>. [In Persian]
- Jafari Samimi, A., & Mohammadi Khyareh, M. (2014). Short Run and Long Run Relationship Among CO2 Emissions, Energy Consumption and Economic Growth: New Evidence from Iran. *QJER*, 14 (2), 1-20.: <Http://Ecor.Modares.Ac.Ir/Article-18-8480-Fa.Html>. [In Persian]
- Köhler, J., Barker, T., Anderson, D., & Pan, H. (2006). Combining Energy Technology Dynamics and Macroeconometrics: The E3MG Model. *The Energy Journal*, 27(2), 113-133. <https://doi.org/10.5547/ISSN0195-6574-EJ-VolSI2006-NoSI2-6>
- Kadambur, R., & Kotecha, P. (2015). Multi- level production Planning in a petrochemical industry using elitist leaching- learning- Based- Optimization. *Expert systems with Applications*, 42(1), 628-641.
- Kristoufek, L. (2018). Are the Crude Oil Markets Really Becoming More Efficient over time? Some New Evidence, Working Papers IES 2018/ 07, Charels university Prague, Faculty of Social Sciences, Institute of Economic studies, revised Feb 2018.
- Majeed, M., & Taqir, A. (2020). Effects of rbanization, industrialization, economic growth, energy consumption, financial development on carbon

- emissions: Andextended STIRPAT model for heterogeneous income groups. *Pakistan Journal of commerce and social science*. 14 (1), 202-254.
- Panayotou, T. (2000). Economic Growth and the Environment, CID Working Paper, 56, Environment and Development Paper, 4.
- Rafiey, H., Mohagheghi Kamal, S. H., Sajjadi H., Abbasian, E. A., & Rahgozar, M. (2015). Expert Opinion on Detecting Priority Indicators for Constructing Iranian Social Welfare Index: A Delphi Study. *refahj*. 15(58), 123-138. <http://refahj.uswr.ac.ir/article-1-2336-fa.html>. [In Persian]
- Rahmani, M. (2024). Basics of civil liability for damages caused by oil pollution on the environment. *Geography (Regional Planning)*, 13(53), 16-30. doi: 10.22034/jgeoq.2024.236554.2579. [In Persian]
- Sharify, N., & Jamgohary M. (2021). Shadow Price Specification of Natural Gas in Production Activities of the Iranian Economy. *QEER*, 17 (68), 253-272. <http://iiesj.ir/article-1-1263-fa.html>. [In Persian]
- Wang, Z., Jiang, Q., Dong, K., Shujaat Mubarik, M., & Dong, X. (2020)., Decomposition of The US CO2 Emissions and Its Mitigation Potential: An Aggregate and Sectoral Analysis, *Energy Policy*, 147.
- Wei, Z., & Nan, W. (2021). Decomposition Of Energy Intensity in Chinese Industries Using an Extended LMDI Method of Production Element Endowment, *Energy*, 221.
- Yahyaoi, I., & Bouchoucha, N. (2019). The long- run Relationship between ODA, Growth and Governance: An Application of FMOLS and DOLS Approaches, *African Development Review*. 33 (1), 33-54.
- Yoon, S. G., Park, S. B., Park, S., Lee, J., Verderame, P. M., & Floudos, C, A. (2008). Synergy in Mergers of Petrochemical Companies within a complex Considering Purchasing and selling Advantage with process Integration, *Industrial & Engineering chemistry Research*, 47 (15), 5556-5567.
- Zarra Nezhad, M., & Amirnia, A. (2023). Economic and Social Factors Affecting Environmental Pollution with an Emphasis on Mazut Consumption in Iran. *Iranian Energy Economics*, 12(46), 69-92. doi: 10.22054/jiee.2023.67957.1970. [In Persian]

