



University of Tehran Press

## Journal of Environmental Studies Vol. 50, No. 1, Spring 2024

Journal Homepage: [www.Jes.ut.ac.ir](http://www.Jes.ut.ac.ir)  
Print ISSN: 1025-8620 Online ISSN 2345-6922

### The Effect of Natural Resource Rent on the Environmental Quality (Case Study: A Selection of MENA Countries)

Samaneh Moeinaddini<sup>1</sup>, Mohammad Reza Zare Mehrjerdi<sup>2</sup>, Somayeh Amirtaimoori<sup>3</sup>,  
Hossein Mehrabi Boshrabadi<sup>4</sup>

1. Department of Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran, Email: [samamoein309@gmail.com](mailto:samamoein309@gmail.com).
2. Department of Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran, Email: [zare@uk.ac.ir](mailto:zare@uk.ac.ir).
3. Department of Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran, Email: [amirtaimoori@uk.ac.ir](mailto:amirtaimoori@uk.ac.ir).
4. Department of Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran, Email: [hmehrabi@uk.ac.ir](mailto:hmehrabi@uk.ac.ir).

#### Article Info

#### ABSTRACT

##### Research Article: Research Paper

##### Article history:

Received 32 May 2023  
Received in revised form  
29 January 2024  
Accepted 9 February 2024  
Publish online 21 May 2024

##### Keywords:

*Ecological Footprint,  
Generalized Least Squares  
Method, Gini Coefficient,  
MENA Countries.*

Today, environmental degradation is one of the most important issues that different countries are facing. Identifying factors affecting the environmental quality can be guidance for policy makers and planners to protect it. Therefore, in this study, the effect of various variables on the environmental quality has been investigated, emphasizing the natural resource rent in selected MENA countries (Middle East and North Africa) during 1994-2018. For this purpose, panel data approach was used. The results showed that the natural resource rent, human capital, energy consumption, democracy index, urbanization and economic growth have a positive and significant effect on the ecological footprint as a measure of environmental degradation, and income inequality has a negative and significant effect on the ecological footprint. Therefore, planners and policymakers should establish a balance between the supply and demand of natural resources and allocate a part of their income to investment in suitable and environmentally friendly technologies. It is important to hold training courses in the field of environmental protection and reducing the consumption of scarce resources, and human capital should be trained for green exploration, green production and green consumption. So, policies should be aimed at saving energy, increasing its efficiency, and developing the use of renewable energy sources.

**Cite this article:** Moeinaddini, S., M. R., Zare Mehrjerdi, M. R., Amirtaimoori, S., Mehrabi Boshrabadi, H. (2024). The Effect of Natural Resource Rent on the Environmental Quality (Case Study: A Selection of MENA Countries). *Journal of Environmental Studies*, 50 (1), 97- 110.

DOI: <http://doi.org/10.22059/JES.2024.359287.1008413>

© The Author(s). **Publisher:** University of Tehran Press.



DOI: <http://doi.org/10.22059/JES.2024.359287.1008413>

#### Extended Abstract

## Introduction

With globalization that began in the 1980s, many economies sought to achieve higher economic growth. Faced with increasing competition, all countries used their natural resources to achieve higher growth rates. In fact, it can be said that the increasing human demand for economic and social development caused the (un) conscious consumption of various natural resources far beyond the biological capacity of the earth.

Several factors affect the quality of the environment directly and indirectly. Theoretically, the effect of some variables on the quality of the environment is unclear due to the existence of different and conflicting mechanisms. Among these variables is the rent of natural resources. Countries dependent on natural resources need natural resources for economic growth, and with the increase in the rent of natural resources, the extraction and use of natural resources will increase and as a result, the destruction of the environment will increase. On the other hand, countries with abundant natural resources have a greater ability to increase environmental sustainability by reducing fossil fuel consumption. In addition, sustainable development with effective use of natural resources is possible if technological advances are prioritized. Therefore, the effect of natural resource rent on the quality of the environment is raised as an empirical question. The purpose of this study is to investigate the factors affecting the environmental quality (ecological footprint) in a selection of MENA countries with an emphasis on the rent of natural resources.

## Materials and Methods

In this study, the effect of natural resource rent, income inequality, human capital, economic growth, urbanization, energy consumption and institutional quality (polity index) on the ecological footprint in MENA region has been investigated. In fact, the research model is considered as follows:

$$\ln EFP_{it} = \alpha_0 + \theta_1 \ln HC_{it} + \theta_2 \ln GINI_{it} + \theta_3 \ln GDPC_{it} + \theta_4 \ln NR_{it} + \theta_5 \ln URB_{it} + \theta_6 \ln EC_{it} + \theta_7 \ln Polity2_{it} + \mu_i \quad (1)$$

where in:

EFP: ecological footprint, HC: human capital, GINI: Gini coefficient (proxy for income inequality), NR: natural resource rent, GDPC: economic growth, URB: urbanization, EC: energy consumption, Polity2: Polity index. The panel data approach has been used to estimate the coefficients.

The necessary statistics and information for 15 MENA countries including Algeria, Egypt, Iran, Iraq, Jordan, Kuwait, Lebanon, Morocco, Libya, Oman, Qatar, Syria, Tunisia, United Arab Emirates, Yemen was collected from the World Bank and Global Footprint Network during the period of 1994 to 2018. Also, the model was estimated using Stata software.

## Discussion of Results

The model was estimated using the generalized least squares (GLS) method. The results showed that the estimated coefficient for GDP per capita is positive and significant. The estimated coefficient for the natural resource rent variable was positive and significant, which shows that when the natural resource rent increases, the exploitation and use of natural resources and environmental destruction will increase. The coefficient of energy consumption was also positive and significant as expected, which shows that energy consumption has caused more damage to the environment. The urbanization variable had a positive and significant effect on the ecological footprint. The variable of income inequality had a negative and significant effect on the ecological footprint, which shows that the transfer of income from the poor to the rich has been higher along with the demand for environmental quality. The polity index, which shows the quality of the public institutions of the countries, had a positive and significant effect on the ecological footprint. The human capital variable had a positive and significant effect on the ecological footprint. Educated people have higher income and purchasing power and are encouraged to consume more goods.

## Conclusions

The results showed that the rent of natural resources had a positive and significant effect on the ecological footprint. Many evidences show that the increase in the rent of natural resources causes their excessive exploitation and the destruction of the environment. Proper management of the income from natural resources and using them to invest in productive economic sectors and appropriate and environmentally friendly technologies can lead to sustainable economic growth and development in countries with rich natural resources such as Mena help.

Encouraging the use of environmentally friendly technologies, enacting laws to protect the environment and providing solutions to increase the productivity of various resources, including energy, can help protect the environment. Providing the necessary financial resources, such as granting low-interest and long-term facilities to producers in order to benefit from environmentally friendly technologies and to increase the productivity of resources, plays a significant role in reducing the spread of pollution and environmental destruction. Also, imposing a tax on the emission of pollution and environmental destruction can lead companies to use new technologies and reduce resource consumption in order to protect the environment.



## تأثیر رانت منابع طبیعی بر کیفیت محیط زیست (مطالعه موردی: منتخبی از کشورهای منا)

سمانه معین الدینی<sup>۱</sup>، محمدرضا زارع مهرجردی<sup>۲</sup>✉، سمیه امیر تیموری<sup>۳</sup>، حسین مهربانی بشرآبادی<sup>۴</sup>

۱. گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران، رایانامه: [samamoein309@gmail.com](mailto:samamoein309@gmail.com)
۲. گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران، رایانامه: [zare@uk.ac.ir](mailto:zare@uk.ac.ir)
۳. گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران، رایانامه: [amirtaimoori@uk.ac.ir](mailto:amirtaimoori@uk.ac.ir)
۴. گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران، رایانامه: [hmehrabi@uk.ac.ir](mailto:hmehrabi@uk.ac.ir)

چکیده	اطلاعات مقاله
امروزه تخریب محیط زیست یکی از مهم ترین مسایل ی است که کشورهای مختلف با آن روبه رو هستند. شناسایی عوامل تاثیرگذار بر کیفیت محیط زیست می تواند راهگشای خطمشی گذاران و برنامه ریزان در راستای حفاظت از آن باشد. لذا در این مطالعه به بررسی تاثیر متغیرهای مختلف بر کیفیت محیط زیست با تاکید بر رانت منابع طبیعی در منتخبی از کشورهای منا (خاورمیانه و شمال آفریقا) طی سال های ۲۰۱۸-۱۹۹۴ پرداخته شده است. بدین منظور از رهیافت داده های تابلویی استفاده شد. نتایج نشان داد که رانت منابع طبیعی، سرمایه انسانی، مصرف انرژی، شاخص دموکراسی، شهرنشینی و رشد اقتصادی تاثیر مثبت و معنی داری بر ردپای اکولوژیکی به عنوان معیاری برای تخریب محیط زیست دارند و نابرابری درآمد تاثیر منفی و معنی داری بر ردپای اکولوژیکی دارد. لذا، برنامه ریزان و خطمشی گذاران باید تعادلی بین عرضه و تقاضای منابع طبیعی برقرار کنند و بخشی از درآمدهای حاصل از آنها را به سرمایه گذاری در فناوری های مناسب و سازگار با محیط زیست اختصاص دهند. برگزاری دوره های آموزشی در زمینه حفاظت محیط زیست و کاهش مصرف منابع کمیاب حائز اهمیت است و سرمایه انسانی باید برای اکتشاف سبز، تولید سبز و مصرف سبز آموزش ببیند. همچنین بایستی خطمشی گذاری ها در راستای صرفه جویی در مصرف انرژی، بالابردن بهره وری آن و توسعه استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر باشد.	<b>نوع مقاله: مقاله پژوهشی</b> <b>تاریخ دریافت:</b> ۱۴۰۲/۰۳/۱۰ <b>تاریخ بازنگری:</b> ۱۴۰۲/۱۱/۰۹ <b>تاریخ پذیرش:</b> ۱۴۰۲/۱۱/۲۰ <b>تاریخ انتشار:</b> ۱۴۰۳/۰۳/۰۱ <b>کلیدواژه ها:</b> رد پای اکولوژیکی، روش حداقل مربعات تعمیم یافته، ضریب جینی، کشورهای منا

**استناد:** معین الدینی، سمانه؛ زارع مهرجردی، محمدرضا؛ امیر تیموری، سمیه؛ مهربانی، بشرآبادی حسین. (۱۴۰۳). تأثیر رانت منابع طبیعی بر کیفیت محیط زیست (مطالعه موردی: منتخبی از کشورهای منا). نشریه محیط شناسی، ۵۰(۱)، ۹۷-۱۱۰.

DOI: <http://doi.org/10.22059/JES.2024.359287.1008413>

DOR: 20.1001.1.10258620.1403.50.1.7.4

© نویسندگان.

ناشر: انتشارات دانشگاه تهران.



DOI: <http://doi.org/10.22059/JES.2024.359287.1008413>

## ۱. مقدمه

محیط‌زیست محل زندگی و تامین‌کننده اصلی‌ترین نیازهای انسان است که هر روز بر اهمیت آن افزوده می‌شود (Adhami & Akbarzadeh, 2011). در چند دهه اخیر، رشد اقتصادی (افزایش تولید) و مصرف بیش از حد انتظار، سبب تخریب محیط‌زیست شده‌اند (Yildiz et al., 2022). به‌گونه‌ای که افزایش سریع در تولید و مصرف و تخریب محیط‌زیست از جمله مهم‌ترین چالش‌های برنامه توسعه پایدار پس از سال ۲۰۱۵ است (Langnel et al., 2021).

با جهانی شدن که در دهه ۱۹۸۰ آغاز شد، بسیاری از اقتصادها خواستار دستیابی به رشد اقتصادی بالاتر بودند. در مواجهه با رقابت فزاینده، همه کشورها از منابع طبیعی خود برای دستیابی به نرخ رشد بالاتر استفاده کردند. محیط رقابتی فزاینده با جهانی شدن، همه اقتصادها را به استفاده بیشتر از منابع طبیعی برای رشد و سود بیشتر سوق داد، بدون این که تخریب محیط‌زیست را ملاحظه کنند (Yildiz et al., 2022). در واقع می‌توان گفت تقاضای فزاینده انسان برای توسعه اقتصادی و اجتماعی باعث مصرف آگاهانه و غیر آگاهانه منابع طبیعی مختلف بسیار فراتر از ظرفیت زیستی زمین شد (Jorgenson, 2003).

در تعیین پایداری محیط‌زیست، نقش رانت منابع طبیعی چیزی نیست که بتوان آن را نادیده گرفت. آن دسته از اقتصادهایی که از منابع طبیعی برخوردار هستند، باید نسبت به اقتصادهایی که منابع طبیعی و سرمایه ارزشمندی ندارند، وضعیت بهتری داشته باشند و سریع‌تر توسعه پیدا کنند. با این حال، برخی از کشورهای با منابع طبیعی فراوان نسبت به سایر کشورهایی که دارای منابع طبیعی فراوان نیستند، سطح بالایی از نابرابری درآمد، فقر و مسایل مدنی را تجربه کرده‌اند. در این راستا، مسئله تاثیر فراوانی و رانت منابع طبیعی بر رشد اقتصادی مورد توجه بسیاری از محققان و خطمشی‌گذاران قرار گرفته است (Huang et al., 2023).

امروزه، تقاضای انسان برای دارایی‌های زیست‌محیطی از نرخ تجدیدپذیری آن‌ها (ظرفیت محیط‌زیستی) فراتر رفته است که نشان می‌دهد استفاده از منابع کره زمین بیش از توانایی آن برای بازسازی منابع است (Ahmed et al., 2020b). تاکنون چندین شاخص و معیار محیط‌زیستی جهت بررسی میزان تخریب محیط‌زیست و پایداری آن معرفی و استفاده شده است. البته در اکثر تحقیقات، شاخص انتشار گازهای گلخانه‌ای مورد استفاده قرار گرفته است؛ در حالی که انتشار گاز دی‌اکسیدکربن به‌عنوان شاخص اثرات محیط‌زیستی، تنها بخشی از آسیب کلی به محیط‌زیست را نشان می‌دهد و نمی‌توان آن را به‌عنوان یک شاخص جامع در مسایل محیط‌زیستی در نظر گرفت. برخلاف شاخص انتشار گازهای گلخانه‌ای، شاخص ردپای اکولوژیکی مجموعه فشارها بر محیط‌زیست را اندازه‌گیری می‌کند. در سال‌های اخیر، این شاخص به‌عنوان موفق‌ترین معیار جهت ارزیابی توسعه پایدار محیط‌زیست، به شدت مورد توجه سیاست‌گذاران و محققین مرتبط در این زمینه قرار گرفته است (Tarazkar et al., 2020). ردپای اکولوژیکی معیاری است که میزان استفاده از منابع محیطی را ارزیابی می‌کند و به ما امکان می‌دهد کیفیت و دوام طولانی مدت فعالیت‌های انسانی را قضاوت کنیم. چندین نظریه از استفاده از این شاخص به‌عنوان معیاری برای کیفیت محیط‌زیست برای یک منطقه یا کشور خاص حمایت می‌کنند (Alvarado et al., 2021).

تلاش کشورها به‌منظور دستیابی به رشد و توسعه بیشتر از یک سو و پایین بودن آگاهی‌ها درخصوص محیط‌زیست به‌همراه فقدان قوانین مناسب از سوی دیگر باعث شده است طی سال‌های اخیر مسایل مربوط به آلودگی‌ها و تخریب محیط‌زیست و عوامل موثر بر آن‌ها مورد توجه گسترده سیاست‌گذاران و پژوهشگران این حوزه قرار گیرد (Salmanpour, 2018). به‌طوری‌که چالش‌های دستیابی به توسعه پایدار که با از دست دادن بیش از حد تنوع زیستی، تغییرات آب و هوا و انتشار کربن مرتبط است، به موضوعی داغ در اقتصاد محیط‌زیست و در میان سیاست‌گذاران تبدیل شده است (Alvarado et al., 2021). عوامل متعددی بر کیفیت محیط‌زیست به‌صورت مستقیم و غیرمستقیم تاثیرگذارند. تاثیر برخی متغیرها بر کیفیت محیط‌زیست به دلیل وجود ساز و کارهای مختلف و متضاد، نامشخص است. از جمله این متغیرها رانت منابع طبیعی است. اقتصادهای وابسته به منابع طبیعی را می‌توان به‌عنوان کشورهایی با وزن ۱۰ درصد سهم منابع طبیعی در تولید ناخالص داخلی و رشد اقتصادی آن‌ها مطرح کرد. بنابراین، کشورهای وابسته به منابع طبیعی برای رشد اقتصادی به منابع طبیعی نیاز دارند و با افزایش رانت منابع طبیعی، استخراج و استفاده از آن‌ها و در نتیجه تخریب محیط‌زیست بیشتر خواهد شد (Sibanda et al., 2023). از طرفی دیگر، کشورهای دارای منابع طبیعی فراوان، انگیزه بیشتری برای افزایش پایداری محیط‌زیست با کاهش مصرف سوخت‌های فسیلی دارند. رانت یا بازدهی منابع طبیعی به افراد انگیزه می‌دهد تا از آنها به‌طور موثر و کارا استفاده کنند. علاوه بر این، در صورت اولویت‌بندی

پیشرفت‌های فناوری، توسعه پایدار با استفاده موثر از منابع طبیعی امکان‌پذیر است (Balsalobre-Lorente et al., 2018). بنابراین، تاثیر رانت منابع طبیعی بر کیفیت محیط‌زیست به صورت یک سوال تجربی مطرح می‌شود. منطقه منا<sup>۱</sup> (MENA) منطقه مهمی از لحاظ رونق اقتصادی بین‌المللی است و به دلیل آب و هوای منحصر به فرد، فراوانی منابع طبیعی، آسیب‌پذیری محیط‌زیست و قرار گرفتن در معرض نوسانات زیاد قیمت انرژی، توجه جهانی را به خود جلب کرده است. کشورهای منا تولیدکننده عمده نفت در جهان می‌باشند که تقریباً ۶۰ درصد منابع نفتی و ۴۵ درصد منابع گازی جهان در این کشورها قرار دارد. فراوانی منابع طبیعی مانند نفت و گاز طبیعی و تقاضای انرژی و نوسانات قیمت آن، اهمیت استراتژیک منطقه را افزایش داده است. رشد اقتصادی در این منطقه با مصرف انبوه منابع طبیعی پشتیبانی می‌شود و باعث صنعتی‌سازی، جهانی شدن و رویدادهای ناپایدار در کشورهای منطقه خاورمیانه و شمال آفریقا شده است (Saud et al., 2023). هدف از انجام این مطالعه، بررسی عوامل تاثیرگذار بر کیفیت محیط‌زیست (رد پای اکولوژیکی) در منتخبی از کشورهای منا با تاکید بر رانت منابع طبیعی می‌باشد.

## ۲. پیشینه پژوهش

چگونگی تاثیر رشد اقتصادی بر محیط‌زیست یکی از مباحث مهم مطرح شده در بین سیاست‌گذاران و محققین است. ارتباط بین تخریب محیط‌زیست و رشد اقتصادی به طور عمده بر مبنای فرضیه زیست‌محیطی کوزنتس<sup>۲</sup> (EKC) بیان می‌شود. این فرضیه بیان می‌کند که یک رابطه‌ای به شکل U معکوس بین توسعه اقتصادی و آلودگی محیط‌زیست وجود دارد. بدین معنی که در مراحل اولیه توسعه اقتصادی با افزایش درآمد سرانه، تخریب محیط‌زیست افزایش یافته و کیفیت آن کاهش می‌یابد و پس از رسیدن به سطح خاصی از درآمد سرانه (نقطه بازگشت) افزایش درآمد سرانه تاثیر مثبتی بر کیفیت محیط‌زیست خواهد داشت (Ebrahimi et al., 2017).

بسیاری از مطالعات اولیه در بحث فرضیه محیط‌زیستی کوزنتس از این جهت که تاثیر سایر متغیرها بر کیفیت محیط‌زیست را در نظر نمی‌گیرند، اریبی دارند که ناشی از حذف برخی متغیرها است. از این رو، ادبیات نظری فرضیه محیط‌زیستی کوزنتس در جهت الگوسازی تاثیر عوامل مختلف بر کیفیت محیط‌زیست توسعه پیدا کرده است؛ به گونه‌ای که مطالعات مختلف، عواملی مانند مصرف انرژی، توزیع درآمد، جمعیت و ... را به مدل اضافه کرده‌اند (Harati et al., 2016). در این مطالعه به بررسی تاثیر متغیرهای رانت منابع طبیعی، رشد اقتصادی، سرمایه انسانی، نابرابری درآمد، درصد شهرنشینی، مصرف انرژی و کیفیت نهادی (شاخص دموکراسی) بر کیفیت محیط‌زیست پرداخته شده است که در ادامه، مبنای نظری اثرگذاری این متغیرها بر کیفیت محیط‌زیست به اختصار بیان شده است.

**رانت منابع طبیعی:** افزایش قیمت منابع طبیعی و کاهش هزینه استخراج و اکتشاف منابع طبیعی باعث استفاده بیش از حد از منابع طبیعی می‌شود که تحت عنوان رانت منابع طبیعی و درآمد حاصل از فروش منابع طبیعی مطرح می‌شود. بنابراین هنگامی که رانت یا بازدهی منابع طبیعی افزایش می‌یابد یا به دلیل افزایش قیمت منابع طبیعی رخ خواهد داد یا به دلیل کاهش در هزینه‌های استخراج و اکتشاف خواهد بود که در این صورت استخراج و استفاده از منابع طبیعی افزایش خواهد یافت و بر ظرفیت منابع طبیعی فشار وارد خواهد شد و در نهایت باعث تخلیه منابع طبیعی می‌شود (Zare Moayedii and Hosseinpoor, 2016). از طرفی دیگر، کشورهای دارای منابع طبیعی فراوان با کاهش مصرف سوخت‌های فسیلی توانایی بیشتری برای افزایش پایداری محیط‌زیست دارند. همچنین حفظ محیط‌زیست و دستیابی به توسعه پایدار با استفاده موثر از منابع طبیعی و در نظر گرفتن ملاحظات محیط‌زیستی در پیشرفت‌های فناوری، امکان‌پذیر است (Balsalobre-Lorente et al., 2018).

**کیفیت نهادی (شاخص دموکراسی):** از ابتدای پیدایش علم اقتصاد تاکنون، پیرامون مدیریت منابع دولتی و در رأس آن منابع طبیعی، نظریات مختلفی ارایه شده که حکمرانی خوب از جمله این نظریات است که بر این اساس در کشورهای غنی از منابع طبیعی، نهادهای سیاست‌گذار، تنظیم‌گر و قانون‌گذار می‌توانند با مداخلات قانونی، سیاستی و اجرایی، ساز و کارهای مدیریت بهینه منابع طبیعی را فراهم و با

1. Middle East and North Africa  
2. Environmental Kuznets Curve

افزایش بهره‌وری کل عوامل، مسیر دستیابی به رشد تولید ناخالص داخلی را هموار سازند (Shahabadi et al., 2018). البته برخی نیز معتقدند که دموکراسی نه تنها تخریب محیط‌زیست را کاهش نمی‌دهد بلکه حتی ممکن است آن را افزایش دهد (Majed & Safari Asl, 2019). **سرمایه انسانی:** سرمایه انسانی به معنی ارتقای توانایی‌های اکتسابی افراد است که قدرت تولید و بازدهی افراد را به صورت درون‌زا افزایش می‌دهد (Farajzadeh et al., 2017). چگونگی اثرگذاری سرمایه انسانی بر محیط‌زیست یکی از سوالات مطرح شده در بین محققان است. برخی از محققان معتقدند که سرمایه انسانی ظرفیت کشورها را برای استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر و سایر فناوری‌های دوستدار محیط‌زیست در بخش‌های صنعتی، خانگی و حمل و نقل افزایش می‌دهد (Zafar et al., 2019). همچنین استدلال می‌کنند که سرمایه انسانی از طریق کاهش انتشار ناشی از افزایش بهره‌وری سبب بهبود کیفیت محیط‌زیست می‌شود (Kwon, 2009). در واقع سرمایه انسانی به‌طور بالقوه از طریق افزایش بهره‌وری و نوآوری‌های فنی می‌تواند موجب رشد اقتصادی پایدار شود (Farajzadeh et al., 2017). در مقابل، نتایج به‌دست آمده از برخی مطالعات نشان می‌دهد که فعالیت‌های انسانی از جمله استخراج از معدن، آتش‌سوزی بوته‌ها و جنگل‌زدایی محرک‌های کلیدی آلودگی آب، خاک و هوا هستند. بنابراین، چگونگی تاثیر سرمایه انسانی بر محیط‌زیست به صورت یک سوال تجربی باقی مانده است (Langnel et al., 2021).

**نابرابری درآمد:** انجمن جهانی اقتصاد در سال ۲۰۱۵ بیان کرده است که بزرگ‌ترین چالش رهبران سیاسی در دنیا، کاهش رشد فراگیر نابرابری است (Gholamipour Foumani et al., 2018) که به‌طور قابل توجهی از طریق تقاضای اجتماعی بر کیفیت محیط‌زیست اثر می‌گذارد و می‌تواند در ختم‌سازی‌ها مهم باشد (Kheiri et al., 2018). مبانی نظری و مطالعات تجربی مباحث متفاوتی در خصوص رابطه بین نابرابری درآمد و کیفیت محیط‌زیست ارایه می‌کنند، زیرا نابرابری درآمد از طریق برآیند ترجیحات محیط‌زیستی دو گروه ثروتمند و فقیر جامعه بر کیفیت محیط‌زیست تاثیر می‌گذارد (Harati et al., 2016). اثر خالص انتقال درآمد بر کیفیت محیط‌زیست به نوع ارتباط تقاضا-درآمد از حیث خطی، مقعر و یا محدب بودن بستگی دارد. اگر ارتباط خطی باشد، این انتقال به دلیل یکسان بودن اثرگذاری بر تقاضای محیط‌زیست، تاثیری بر کیفیت محیط‌زیست نخواهد گذاشت. اگر ارتباط مورد نظر به شکل محدب (مقعر) باشد، انتقال درآمد از فقرا به ثروتمندان، تقاضا برای کیفیت محیط‌زیست را افزایش (کاهش) خواهد داد. در عین حال تاثیر نابرابری اقتصادی بر کیفیت محیط‌زیست به عواملی مانند سطح درآمد کشورها، میزان مشارکت در موافقت‌نامه‌های همکاری، تمایل نهایی به انتشار آلودگی (MPE) و تصمیم‌گیری‌های سیاسی در خصوص حمایت از محیط‌زیست بستگی دارد (Harati et al., 2017). بنابراین می‌توان گفت توزیع درآمد در جای خود مطلوب است، اما ممکن است حداقل در کوتاه مدت و میان مدت، اگر رابطه میان سطح خانوار و تخریب محیط‌زیست مقعر باشد و اثر تراکم به اندازه کافی بزرگ باشد، نابرابری درآمد موجب کاهش تخریب محیط‌زیستی شود (Heernik et al., 2001).

یکی از شاخص‌های سنجش نابرابری درآمد جامعه، ضریب جینی است. ضریب جینی عددی است بین صفر و یک که در آن، صفر به معنای توزیع کاملاً برابر درآمد یا ثروت و یک به معنای نابرابری مطلق در توزیع است (Yousefzade & Mahdavian, 2021). **درصد شهرنشینی:** شهرنشینی یکی از مهم‌ترین پدیده‌های عصر کنونی است و به دلیل آثار اقتصادی و اجتماعی مهمی که بر جامعه می‌گذارد، در دهه‌های اخیر بیشتر مورد توجه ختم‌سازی‌گذاران و پژوهشگران قرار گرفته است (Tarazkar et al., 2018). شهرنشینی باعث افزایش تولیدات صنعتی، توسعه زیرساخت‌ها، تقاضا برای منابع طبیعی و تخریب محیط‌زیست می‌شود. شهرنشینی نه تنها بهره‌وری کشاورزی را با گسترش مناطق شهری کاهش می‌دهد، بلکه به جنگل‌زدایی، تولید زباله و تخریب محیط‌زیست کمک می‌کند (Ahmed et al., 2020a).

**مصرف انرژی:** عامل اصلی انتشار دی‌اکسید کربن، مصرف انرژی و سوخت‌های فسیلی در بخش‌های مختلف اقتصادی می‌باشد (Tarazkar et al., 2018). انرژی از یک سو، نقش موثری در رشد اقتصادی کشورها ایفا می‌کند و به‌عنوان یک نیروی محرکه در اکثر فعالیت‌های تولیدی و خدماتی از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است؛ از سوی دیگر، مصرف انرژی به دلیل انتشار کربن و گازهای گلخانه‌ای منجر به آلودگی هوا می‌شود (Kohansal & Shayanmehr, 2016).

به‌منظور اعمال سیاست‌های مناسب جهت حفظ کیفیت محیط‌زیست، شناسایی عوامل موثر بر آن لازم و راهگشا است. لذا، مطالعات مختلفی به بررسی عوامل موثر بر کیفیت محیط‌زیست پرداخته‌اند که در قسمت ذیل به برخی از آن‌ها پرداخته شده است.

- Baek & Gweisah (2013) در مطالعه‌ای به بررسی پیوند رشد- نابرابری درآمد- محیط زیست با استفاده از روش خود توزیع با وقفه‌های گسترده<sup>۳</sup> (ARDL) در ایالات متحده پرداختند. نتایج نشان داد که توزیع عادلانه درآمد منجر به بالا رفتن کیفیت محیط زیست می‌شود، در حالی که مصرف انرژی تأثیر منفی بر کیفیت محیط زیست دارد.
- Zare Moayedii & Hosseinpoor (2016) به بررسی تأثیر مصرف انرژی و رانت منابع طبیعی بر تخریب محیط زیست در ایران طی دوره زمانی ۹۳-۱۳۶۵ با استفاده از روش آزمون هم انباشتگی یوهانسون-جوسیلیوس پرداختند. نتایج نشان داد که رانت منابع طبیعی (رانت نفت، رانت زغال سنگ و رانت جنگل) و مصرف انرژی تأثیر مثبت و معناداری بر روی انتشار دی‌اکسید کربن دارند.
- Grunewald et al., (2017) در مطالعه‌ای به بررسی رابطه بین نابرابری درآمد و سرانه انتشار کربن با استفاده از روش داده‌های تابلویی طی بازه زمانی ۲۰۰۸-۱۹۸۰ پرداختند. نتایج نشان داد که با افزایش نابرابری درآمد، میزان انتشار آلاینده‌ها در کشورهای با درآمد کم و متوسط، کاهش می‌یابد؛ در حالی که در کشورهای با درآمد بالا، میزان انتشار آلاینده‌ها در شرایط نابرابری درآمدی بالاتر، افزایش می‌یابد.
- Salmanpour (2018) به بررسی اثر رشد جمعیت، سرمایه انسانی و مصرف فرآورده‌های نفتی بر آلودگی محیط زیست در اقتصاد ایران طی دوره زمانی ۹۳-۱۳۵۷ با استفاده از الگوی پویای خود توضیح با وقفه‌های گسترده (ARDL) پرداخت. نتایج نشان داد که رابطه منفی بین سرمایه انسانی و آلودگی محیط زیست و همچنین رابطه مثبت بین متغیرهای مصرف فرآورده‌های نفتی، جمعیت و درآمد ملی با آلودگی محیط زیست وجود دارد.
- Bano et al., (2018) در مطالعه‌ای اثرات بلندمدت و کوتاه‌مدت سرمایه انسانی بر انتشار کربن در پاکستان را با استفاده از روش خودتوضیح با وقفه‌های گسترده (ARDL) و مدل تصحیح خطای برداری (VECM) طی دوره زمانی ۱۹۷۱ تا ۲۰۱۴ بررسی کردند. نتایج نشان داد که مصرف انرژی و رشد اقتصادی منجر به افزایش انتشار کربن در بلندمدت می‌شود ولی سرمایه انسانی در بلندمدت تأثیر منفی بر انتشار کربن دارد.
- Zafar et al., (2019) تأثیر منابع طبیعی، سرمایه انسانی و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی را بر ردپای اکولوژیکی در ایالات متحده با استفاده از روش خودتوضیح با وقفه‌های گسترده (ARDL) از سال ۱۹۷۰ تا ۲۰۱۵ بررسی کردند. نتایج نشان داد که رشد اقتصادی و مصرف انرژی با ردپای اکولوژیکی رابطه مثبتی دارند و منابع طبیعی و سرمایه انسانی باعث کاهش ردپای اکولوژیکی می‌شوند.
- Hussain et al., (2020) در مطالعه‌ای به بررسی تأثیر منابع طبیعی بر مصرف انرژی و انتشار دی‌اکسید کربن در ۵۶ کشور با استفاده از روش داده‌های تابلویی طی دوره زمانی ۲۰۱۴-۱۹۹۰ پرداختند. نتایج نشان داد منابع طبیعی، شهرنشینی و رشد اقتصادی تأثیر مثبت و معناداری بر انتشار دی‌اکسید کربن دارند.
- Yousefzade & Mahdavian (2021) به بررسی رابطه نابرابری درآمد و کیفیت محیط زیست در ایران طی سال‌های ۹۵-۱۳۸۶ با استفاده از داده‌های استانی پرداختند. نتایج نشان داد که نابرابری درآمد، تولید ناخالص داخلی، صنعتی شدن و مصرف انرژی اثر مثبتی بر میزان انتشار کربن دارند.
- Hatami et al., (2021) به بررسی تأثیر منابع طبیعی، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و سرمایه انسانی بر ردپای اکولوژیکی در ایران طی سال‌های ۱۳۵۹ تا ۱۳۹۸ با استفاده از روش خودبازگشت با وقفه‌های توزیعی و علیت گرنجری پرداختند. نتایج نشان داد که منابع طبیعی و سرمایه انسانی در بلندمدت تأثیر مثبت و معناداری بر ردپای اکولوژیکی دارند.
- Zia et al., (2021) در مطالعه‌ای به بررسی تأثیر رشد اقتصادی، منابع طبیعی و سرمایه انسانی بر ردپای اکولوژیکی در چین طی دوره زمانی ۲۰۱۸-۱۹۸۵ پرداختند. بدین منظور از روش خودتوضیح با وقفه‌های گسترده (ARDL) استفاده کردند. نتایج نشان داد منابع طبیعی و سرمایه انسانی تأثیر منفی بر محیط زیست دارند.
- Safdar et al., (2022) تأثیر حکمرانی خوب و رانت منابع طبیعی را بر پایداری اقتصادی و زیست‌محیطی در اقتصادهای جنوب آسیا بررسی کردند. بدین منظور از مدل‌های حداقل مربعات معمولی کاملاً اصلاح شده (FMOLS) و حداقل مربعات معمولی پویا (DOLS)

استفاده کردند. نتایج نشان داد که رانت منابع طبیعی تاثیر مثبتی بر افزایش انتشار گازهای گلخانه‌ای و در نتیجه تخریب محیط‌زیست دارد و همچنین با حکمرانی خوب، رانت منابع طبیعی می‌تواند انتشار گازهای گلخانه‌ای را کاهش دهد. Huang et al., (2023) به بررسی تاثیر بلندمدت و کوتاه‌مدت رانت منابع طبیعی، توسعه مالی و شهرنشینی بر انتشار دی‌اکسید کربن در ایالات متحده آمریکا با استفاده از روش QARDL<sup>۴</sup> طی سال‌های ۱۹۹۵ تا ۲۰۱۵ پرداختند. نتایج نشان داد که رانت منابع طبیعی، توسعه مالی و شهرنشینی تاثیر مثبت و معنی‌داری بر انتشار دی‌اکسید کربن در بلندمدت و کوتاه‌مدت دارند. همان‌طور که بیان شد، مطالعات گسترده‌ای برای مناطق مختلف با یافته‌های متنوع در این حوزه مطالعاتی وجود دارد. نوآوری این تحقیق در انتخاب شاخص کیفیت محیط‌زیست (ردپای اکولوژیکی)، کشورها و متغیرها است. در بیشتر مطالعات از انتشار CO<sub>2</sub>، دی‌اکسی نیتروژن، دی‌اکسید گوگرد، دود و ذرات معلق به‌عنوان متغیر جانشین برای کیفیت محیط‌زیست استفاده شده است. استفاده از یک متغیر جانشین محیط‌زیستی ممکن است نتایج گمراه‌کننده‌ای ارائه دهد (Lee & Chen, 2021). بنابراین، در این مطالعه از شاخص ردپای اکولوژیکی به‌عنوان موفق‌ترین معیار جهت ارزیابی کیفیت محیط‌زیست استفاده شده است.

### ۳. روش‌شناسی پژوهش

در این مطالعه به بررسی تاثیر رانت منابع طبیعی، نابرابری درآمد، سرمایه انسانی، رشد اقتصادی، درصد شهرنشینی، مصرف انرژی و کیفیت نهادی (شاخص دموکراسی) بر ردپای اکولوژیکی در منطقه منا پرداخته شده است. در واقع با الهام از مبانی نظری و مطالعات انجام شده، مدل تحقیق به‌صورت زیر در نظر گرفته شده است (رابطه ۱).

$$\ln EFP_{it} = \alpha_0 + \theta_1 \ln HC_{it} + \theta_2 \ln GINI_{it} + \theta_3 \ln GDPC_{it} + \theta_4 \ln NR_{it} + \theta_5 \ln URB_{it} + \theta_6 \ln EC_{it} + \theta_7 \ln Polity2_{it} + \mu_i \quad (1)$$

که در آن:

EFP: رد پای اکولوژیکی (زمین و آب مولد مورد نیاز برای حمایت از مصرف انسانی و جذب پسماند، اندازه‌گیری شده در هکتار جهانی)

HC: سرمایه انسانی (میانگین سال‌های تحصیل)

GINI: ضریب جینی (متغیر جانشین برای نابرابری درآمد که مقدار صفر نشان‌دهنده برابری کامل و مقدار یک نشان‌دهنده حداکثر

نابرابری می‌باشد)

NR: رانت منابع طبیعی (رانت منابع طبیعی شامل نفت، گاز طبیعی، زغال سنگ، مواد معدنی و جنگل‌ها)

GDPC: رشد اقتصادی (تولید ناخالص داخلی سرانه به دلار ثابت سال ۲۰۱۰)

URB: درصد شهرنشینی (درصد افرادی که در مناطق شهری زندگی می‌کنند)

EC: مصرف انرژی (انرژی اولیه قبل از تبدیل به سوخت مصرفی دیگر (کیلوگرم معادل نفت به‌صورت سرانه))

Polity2: شاخص دموکراسی (اندازه‌گیری شده از ۱۰- (استبدادی‌ترین) تا ۱۰+ (دموکراتیک‌ترین)) است. در این مطالعه از شاخص

دموکراسی به‌عنوان متغیر جانشین برای کیفیت نهادی استفاده شده است، زیرا فرصتی را برای شهروندان فراهم می‌کند تا نه تنها کنترل رهبران و مقامات رسمی بلکه توزیع عادلانه منابع اقتصادی و قدرت سیاسی را تضمین کند (Huber et al., 2006).

به‌منظور برآورد ضرایب از رهیافت داده‌های تابلویی استفاده شده است. استفاده از روش داده‌های تابلویی نسبت به روش‌های مقطعی و سری‌های زمانی دو مزیت عمده دارد: ابتدا این که به محقق این امکان را می‌دهد تا ارتباط بین متغیرها و حتی واحدها را در طول زمان در نظر بگیرد و به بررسی آن‌ها بپردازد. مزیت و توانایی دیگر این روش در بهره‌مندی آن از اثرات انفرادی مربوط به واحدها است که قابل مشاهده و اندازه‌گیری نیستند. روش تخمین در این مدل بیشتر بر عدم تجانس بین مقاطع تاکید می‌کند و هدف آن‌ها بیشتر متمایز کردن مقاطع از همدیگر با استفاده از تخمین عرض از مبداهای مختلف است. این تمایز به سه صورت اثرات مشترک، ثابت و تصادفی است (Izadi et al., 2008).

به‌منظور تعیین مدل مورد استفاده در داده‌های ترکیبی از آزمون‌های زیر استفاده شد:



آزمون F لیمر: این آزمون برای تعیین به کارگیری مدل از نوع داده‌های تلفیقی در مقابل داده‌های تابلویی استفاده می‌شود. فرض صفر در این آزمون، مدل از نوع داده‌های تلفیقی است (Kaveh, 2017). آزمون بروش و پاگان: این آزمون برای تعیین مدل از میان مدل‌های تلفیقی و اثرات تصادفی می‌باشد. فرض صفر در این آزمون، مدل از نوع داده‌های تلفیقی است. آزمون هاسمن: این آزمون نیز برای تعیین استفاده از مدل اثرات تصادفی در مقابل اثرات ثابت استفاده می‌شود. فرض صفر در این آزمون، مدل اثرات تصادفی است (Mansouri & Afghah, 2018). منطقه منا از کشور مراکش در شمال غربی قاره آفریقا آغاز می‌شود تا ایران به‌عنوان شرقی‌ترین کشور منطقه خاورمیانه امتداد می‌یابد. آمار و اطلاعات لازم برای ۱۵ کشور شامل الجزایر، مصر، ایران، عراق، جردن، کویت، لبنان، مراکش، لیبی، عمان، قطر، سوریه، تونس، امارات متحده عربی، یمن از بانک جهانی<sup>۵</sup> و شبکه جهانی ردپا<sup>۶</sup> برای دوره زمانی ۲۰۱۸-۱۹۹۴ جمع‌آوری شد. همچنین با استفاده از نرم‌افزار Stata به برآورد مدل و تجزیه و تحلیل اطلاعات پرداخته شده است.

#### ۴. یافته‌های پژوهش

در ابتدا به منظور جلوگیری از رگرسیون کاذب با استفاده از آزمون ریشه واحد لوین، لین و چو (LLC)، ایستایی متغیرها مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که همه متغیرها ایستا می‌باشند. سپس از آزمون F لیمر به منظور تعیین نوع داده‌های ترکیبی استفاده شد. نتایج نشان داد که مدل از نوع داده‌های تابلویی می‌باشد (جدول ۱).

جدول ۱. نتایج آزمون F لیمر

سطح معنی‌داری (Prob)	آماره خی دو ( $\chi^2$ )
۰/۰۰۰	۳۹۷

به منظور انتخاب مدل از میان مدل‌های تلفیقی و اثرات تصادفی از آزمون بروش و پاگان استفاده شد. بر اساس نتایج به دست آمده، فرض مدل اثرات تصادفی پذیرفته شد (جدول ۲).

جدول ۲. نتایج آزمون بروش و پاگان

سطح معنی‌داری (Prob)	آماره خی دو ( $\chi^2$ )
۰/۰۰۰	۳۰۳۲/۰۷

از آزمون هاسمن به منظور انتخاب مدل از میان مدل‌های اثرات ثابت و تصادفی استفاده شد. نتایج نشان داد که مدل تحقیق بایستی به صورت اثرات تصادفی تخمین زده شود (جدول ۳).

جدول ۳. نتایج آزمون هاسمن

سطح معنی‌داری (Prob)	آماره خی دو ( $\chi^2$ )
۰/۱۷۷۶	۱۹/۱۸

همچنین نتایج نشان داد که مدل دارای واریانس همسانی و خودهمبستگی سریالی می‌باشد. لذا، ضرایب مدل با استفاده از روش حداقل مربعات تعمیم یافته<sup>۷</sup> (GLS) برآورد گردید که نتایج در جدول شماره (۴) آورده شده است. همچنین حالت‌های مختلف لگاریتمی، نیمه لگاریتمی و خطی تخمین زده شد. بر اساس نتایج، مدل لگاریتمی نتایج بهتر و سازگارتر با تئوری داشت. لذا مدل لگاریتمی انتخاب شد.

5. World Bank

6. Global Footprint Network

7. Generalized Least Squares Method

جدول ۰۴. نتایج برآورد مدل

نام متغیر	ضریب	آماره t
لگاریتم مصرف انرژی (lnEC)	۰/۰۰۵۵۱۲۲**	۲/۰۷
لگاریتم تولید ناخالص داخلی سرانه (lnGDPC)	۰/۰۳۳۵۲۰۸***	۱۰/۴۶
لگاریتم رانت منابع طبیعی (lnNR)	۰/۰۰۰۴۰۴۸**	۲/۰۵
لگاریتم درصد شهرنشینی (lnURB)	۰/۳۳۳۱۱۷۲**	۳/۱۱
لگاریتم شاخص دموکراسی (lnPolity2)	۰/۰۰۶۷۰۹۳***	۳/۸۹
لگاریتم سرمایه انسانی (lnHC)	۰/۱۴۰۰۰***	۳/۹۴
لگاریتم ضریب جینی (lnGINI)	-۰/۰۰۰۲۶۴۷***	-۵/۵۶

\*\* و \*\*\* به ترتیب نشان دهنده معنی‌داری در سطح ۵ درصد و ۱ درصد

نتایج به‌دست آمده نشان می‌دهد که ضریب برآورده شده برای تولید ناخالص داخلی سرانه مثبت و معنی‌دار می‌باشد. کشش متغیر ردپای اکولوژیکی نسبت به تولید ناخالص داخلی سرانه برابر ۰/۰۳۳۵۲۰۸ می‌باشد؛ یعنی با افزایش یک درصدی تولید ناخالص داخلی سرانه، میزان ردپای اکولوژیکی ۰/۰۳۳۵۲۰۸ درصد افزایش می‌یابد. به عبارت دیگر، رشد و توسعه در این کشورها با تخریب محیط‌زیست همراه بوده است و جنبه‌های زیست‌محیطی تهدیدی برای توسعه پایدار در این کشورها می‌باشد.

ضریب برآورد شده برای متغیر رانت منابع طبیعی مثبت و معنادار است که نشان می‌دهد زمانی که رانت منابع طبیعی افزایش می‌یابد، بهره‌برداری و استفاده از منابع طبیعی و تخریب محیط‌زیست بیشتر خواهد شد. کشش متغیر ردپای اکولوژیکی نسبت به رانت منابع طبیعی برابر ۰/۰۰۰۴۰۴۸ می‌باشد و با افزایش یک درصدی رانت منابع طبیعی، ردپای اکولوژیکی ۰/۰۰۰۴۰۴۸ درصد افزایش می‌یابد.

ضریب متغیر مصرف انرژی نیز طبق انتظار مثبت و معنی‌دار به‌دست آمده که نشان می‌دهد مصرف انرژی سبب آسیب بیشتر به محیط‌زیست شده است. کشش متغیر ردپای اکولوژیکی نسبت به مصرف انرژی نشان می‌دهد که با افزایش یک درصدی مصرف انرژی، ردپای اکولوژیکی ۰/۰۰۵۵۱۲۲ درصد افزایش می‌یابد.

ضریب متغیر شهرنشینی مثبت و معنادار می‌باشد و نتایج نشان می‌دهد که با افزایش یک درصدی متغیر شهرنشینی، میزان ردپای اکولوژیکی ۰/۳۳۳۱۱۷۲ درصد افزایش می‌یابد. شهرنشینی می‌تواند سبب تغییر الگوی مصرف از جمله انرژی و استفاده بی‌رویه از منابع شود.

متغیر نابرابری درآمد تاثیر منفی و معناداری بر ردپای اکولوژیکی دارد که نشان می‌دهد انتقال درآمد از فقرا به ثروتمندان همراه با تقاضا برای کیفیت محیط‌زیست بالاتر بوده است. کشش متغیر ردپای اکولوژیکی نسبت به متغیر نابرابری درآمد برابر -۰/۰۰۰۲۶۴۷ می‌باشد که نشان می‌دهد با افزایش یک درصدی متغیر نابرابری درآمد، میزان ردپای اکولوژیکی ۰/۰۰۰۲۶۴۷ درصد کاهش می‌یابد. نتایج به‌دست آمده با رویکرد تمایل نهایی به انتشار آلودگی سازگار است که بیان می‌کند وقتی درآمدها به‌طور مساوی توزیع می‌شوند، افراد فقیر با حرکت به طبقه متوسط، مصرف انرژی و سایر محصولات کربن‌بر را افزایش می‌دهند.

شاخص دموکراسی که کیفیت نهادهای عمومی کشورها را نشان می‌دهد تاثیر مثبت و معناداری بر ردپای اکولوژیکی دارد. یعنی بهبود کیفیت نهادی به تخریب بیشتر محیط‌زیست منجر شده است. کشش متغیر ردپای اکولوژیکی نسبت به شاخص دموکراسی نشان می‌دهد که با افزایش یک درصدی شاخص دموکراسی، ردپای اکولوژیکی ۰/۰۰۶۷۰۹۳ درصد افزایش می‌یابد.

متغیر سرمایه انسانی تاثیر مثبت و معناداری بر ردپای اکولوژیکی دارد و با افزایش یک درصدی متغیر سرمایه انسانی، ردپای اکولوژیکی ۰/۱۴۰۰۰ درصد افزایش می‌یابد. نتایج نشان می‌دهد که با افزایش سرمایه انسانی تخریب محیط‌زیست بیشتر شده است. افراد تحصیل کرده، درآمد و قدرت خرید بالاتری دارند و تشویق می‌شوند که کالاهای بیشتری مصرف کنند. مصرف بیش از حد کالاها یکی از عوامل تخریب منابع طبیعی است. بنابراین افراد تحصیل کرده با مصرف بیشتر سبب تخریب بیشتر محیط‌زیست می‌شوند.

## ۵. بحث، نتیجه‌گیری و پیشنهادها

امروزه حفظ محیط‌زیست و دستیابی به توسعه پایدار از اهداف مهم کشورهای جهان است. لذا در این مطالعه به بررسی تاثیر متغیرهای مختلف بر کیفیت محیط‌زیست با تاکید بر رانت منابع طبیعی در منتخبی از کشورهای منا طی دوره زمانی ۲۰۱۸-۱۹۹۴ پرداخته شده است. به‌منظور برآورد ضرایب از روش GLS استفاده شد. نتایج نشان داد که تولید ناخالص داخلی سرانه تاثیر مثبت و معناداری بر ردپای اکولوژیکی دارد که با نتایج مطالعات (Ezzati & Mozaffari, 2022; Molaei et al., 2020; Kheiri et al., 2018; Harati et al., 2016; Ahmed et al., 2022; Puntoon et al., 2022; Nathaniel 2021; Zia et al., 2021; Hussain et al., 2020; al., 2020a) سازگار است. با توجه به اثر مثبت رشد اقتصادی بر ردپای اکولوژیکی بایستی اتخاذ راهکارها و سیاست‌ها جهت رسیدن به توسعه پایدار مورد توجه برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران قرار گیرد.

رانت منابع طبیعی تاثیر مثبت و معناداری بر ردپای اکولوژیکی دارد. شواهد زیادی نشان می‌دهند که افزایش رانت منابع طبیعی سبب بهره‌برداری بی‌رویه از آن‌ها و تخریب محیط‌زیست می‌شود. از جمله می‌توان به مطالعات (Hatami et al., 2021; Hassan et al., 2019; Nathaniel 2021; Zia et al., 2021; Hussain et al., 2020; Ahmed et al., 2020a, b; Zafar et al., 2019; Baloch et al., 2019) اشاره کرد.

متغیر مصرف انرژی تاثیر مثبت و معناداری بر ردپای اکولوژیکی دارد. نتیجه به‌دست آمده با مطالعات متعددی از جمله (Parsasharif et al., 2021; Hatami et al., 2021; Kheiri et al., 2018; Tarazkar et al., 2018; Ebrahimi et al., 2017; Harati et al., 2016; Langnel et al., 2021; Puntoon et al., 2022) سازگار است. شایان ذکر است که انرژی نقش مهمی در رشد و توسعه کشورها دارد. بنابراین کاهش مصرف انرژی موجب کاهش تولید و رشد اقتصادی می‌شود. لذا بایستی سیاست‌ها در زمینه مصرف انرژی به‌گونه‌ای باشد که علی‌رغم ادامه رشد و توسعه کشورها، آلودگی و تخریب محیط‌زیست کاهش یابد.

متغیر شهرنشینی تاثیر مثبت و معناداری بر ردپای اکولوژیکی دارد. نتایج با مطالعات (Molaei et al., 2020; Salmanpour, 2018; Nathaniel, 2021; Langnel et al., 2021; Hussain et al., 2020; Ahmed et al., 2020a; Ebrahimi et al., 2017) همخوانی دارد. متغیر نابرابری درآمد تاثیری منفی و معناداری بر ردپای اکولوژیکی دارد که با نتایج حاصل از مطالعات (Scruggs, 1998; Ravallion et al., 2021; Langnel et al., 2000; Heerink et al., 2001; Kasuga & Takaya, 2017; Grunewald et al., 2017; Hübler, 2017; Liu et al., 2019; et al., 2021) و همچنین رویکرد تمایل نهایی به انتشار آلودگی سازگار است. دموکراسی تاثیر مثبت و معناداری بر ردپای اکولوژیکی دارد. نتیجه به‌دست آمده با مطالعات (Agheli et al., 2014; Majed & Safari et al., 2021; Asl; 2019; Langnel et al., 2021) مطابقت دارد. در نهایت سرمایه انسانی تاثیر مثبت و معنادار بر ردپای اکولوژیکی دارد که با مطالعات (Hatami et al., 2021; Igor et al., 2021; Zia et al., 2021; Gnango et al., 2022) سازگار است.

منطقه منا به دلیل آب و هوای منحصر به‌فرد خود و به دلیل اکتشاف فراوان منابع طبیعی توجه جهانی را به‌خود جلب کرده است. با این حال، این منطقه هنوز اولین مرحله صنعتی شدن را با محصولات با کیفیت پایین، آسیب‌پذیری زیست‌محیطی و نوسانات زیاد قیمت انرژی به پایان نرسانده است. آسیب‌پذیری محیط‌زیستی یکی از چالش‌های قابل توجه این منطقه است. لذا با توجه به نتایج تحقیق، پیشنهادات زیر جهت حفظ و بالا بردن کیفیت محیط‌زیست در این منطقه ارائه می‌شود:

- مدیریت صحیح درآمدهای حاصل از منابع طبیعی و استفاده از آن‌ها جهت سرمایه‌گذاری در بخش‌های مولد اقتصادی و تکنولوژی‌های مناسب و سازگار با محیط‌زیست که می‌تواند به رشد و توسعه پایدار اقتصادی در کشورهای دارای منابع طبیعی غنی همانند کشورهای منا کمک کند.
- افزایش کارایی و بهره‌وری انرژی یکی از راهکارهای عمده در زمینه کاهش مصرف آن و جلوگیری از تخریب محیط‌زیست می‌باشد. همچنین یکی دیگر از راهکارها استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر مانند انرژی خورشیدی و بادی است که می‌تواند تاثیر معناداری بر کاهش انتشار آلاینده‌ها و تخریب محیط‌زیست داشته باشد. صرفه‌جویی در مصرف انرژی یکی دیگر از راهکارهای کاهش مصرف

- انرژی است که بایستی در این زمینه اقدامات فرهنگی و تبلیغاتی انجام شود.
- بایستی با سرمایه‌گذاری و انتقال امکانات، از مهاجرت روستاییان به شهرها جلوگیری شود. همچنین با اطلاع‌رسانی و آموزش به اصلاح الگوی مصرف شهروندیان پرداخت.
  - در کنار سیاست‌های بهبود توزیع درآمد بایستی آموزش و اطلاع‌رسانی‌های زیست‌محیطی نیز مدنظر قرار گیرد تا همراه بهبود توزیع درآمد، تقاضا برای محیط‌زیست پاک‌تر، افزایش یابد.
  - توسعه سازمان‌های غیردولتی زیست‌محیطی (تشکل‌های زیست‌محیطی) و آزادی رسانه‌ها و مطبوعات جهت اطلاع‌رسانی و پوشش مخاطرات زیست‌محیطی می‌تواند در کاهش آلودگی و تخریب‌های زیست‌محیطی راهگشا باشد.
  - سرمایه‌انسانی بایستی با آموزش و اطلاع‌رسانی به سمت مصرف سبز و همچنین تحقیق و توسعه در راستای به‌کارگیری فناوری‌های دوستدار محیط‌زیست جهت دستیابی به رشد و توسعه پایدار هدایت شود.
  - تشویق به استفاده از فناوری‌های دوستدار محیط‌زیست، وضع قوانین در راستای حفظ محیط‌زیست و ارایه راهکارها جهت افزایش بهره‌وری انواع منابع از جمله انرژی می‌تواند در زمینه تولید سبز و دستیابی به توسعه پایدار راهگشا باشد. فراهم آوردن منابع مالی لازم مانند اعطای تسهیلات کم بهره و بلندمدت به تولیدکنندگان جهت بهره‌مندی از فناوری‌های دوستدار محیط‌زیست و بالابردن بهره‌وری منابع در کاهش انتشار آلودگی و تخریب محیط‌زیست نقش به‌سزایی دارد. همچنین وضع مالیات بر انتشار آلودگی و تخریب محیط‌زیست می‌تواند بنگاه‌ها را به سمت استفاده از فناوری‌های جدید و کاهش مصرف منابع در راستای حفظ محیط‌زیست سوق دهد.

## ۶. منابع

- Adhami, A., & Akbarzadeh, E. (2011). A Study on the Effective Cultural Factors Involving in Protection of the Environment in Tehran. *Sociological Studies of Youth Journal*, 1(1), 37-62. (In Persian)
- Agheli, L., Sadeghi, H., & Asvar, A. (2014). Impact of democracy on CO<sub>2</sub> emissions. *Quarterly Journal of Quantitative Economics*, 11(2), 21-40. (In Persian)
- Ahmed, Z., Asghar, M. M., Malik, M. N., & Nawaz, K. (2020a). Moving towards a sustainable environment: the dynamic linkage between natural resources, human capital, urbanization, economic growth, and ecological footprint in China. *Resources Policy*, 67, 101677.
- Ahmed, Z., Zafar, M. W., & Ali, S. (2020b). Linking urbanization, human capital, and the ecological footprint in G7 countries: an empirical analysis. *Sustainable Cities and Society*, 55, 102064.
- Alvarado, R., Tillaguango, B., Dagar, V., Ahmad, M., Işık, C., Méndez, P., & Toledo, E. (2021). Ecological footprint, economic complexity and natural resources rents in Latin America: empirical evidence using quantile regressions. *Journal of Cleaner Production*, 318, 128585.
- Baek, J., & Gweisah, G. (2013). Does income inequality harm the environment Empirical evidence from the United States. *Energy Policy*, 62, 1434-1437.
- Baloch, M. A., Mahmood, N., & Zhang, J. W. (2019). Effect of natural resources, renewable energy and economic development on CO<sub>2</sub> emissions in BRICS countries. *Science of the Total Environment*, 678, 632-638.
- Balsalobre-Lorente, D., Shahbaz, M., Roubaud, D., & Farhani, S. (2018). How economic growth, renewable electricity and natural resources contribute to CO<sub>2</sub> emissions?. *Energy policy*, 113, 356-367.
- Bano, S., Zhao, Y., Ahmad, A., Wang, S., & Liu, Y. (2018). Identifying the impacts of human capital on carbon emissions in Pakistan. *Journal of Cleaner Production*, 183, 1082-1092.
- Ebrahimi, M., Babaei Agh Esmaili, M., & Kafili, V. (2017). Income Inequality and Environmental Quality: A Case Study of Iran. *Journal of Econometric Modeling*, 2(1), 59-7. (In Persian)
- Ezzati, M., & Mozaffari, Z. (2022). The Impact of Human Capital on Air Pollution in Iran: GMM and Fuzzy Logic Approach. *The Economic Research*, 22(1), 115-146. (In Persian)
- Farajzadeh, Z., Amadeh, H., & Omrani, M. (2017). Determinants of Iranian Economic Growth. *Journal of Economic Research (Tahghighat- E- Eghtesadi)*, 52(3), 663-686. (In Persian)
- Gholamipour Foumani, L., Jalaee Esfandabadi, S. A., Zayandehroody, M., & Nejati, M. (2018). Investigating the effect of carbon footprint on trade balance of OPEC countries with an emphasis on income inequalities. *Journal of Agricultural Economics Researches*, 10(4), 17-38. (In Persian)
- Gnangoin, T. Y., Kassi, D. F., Edjoukou, A. J. R., Kongrong, O., & Yuqing, D. (2022). Renewable Energy, Non-Renewable Energy, Economic Growth and CO<sub>2</sub> Emissions in the Newly Emerging Market Economies: The

- Moderating Role of Human Capital. *Frontiers in Environmental Science*, 1657.
- Grunewald, N., Klasen, S., Martínez-Zarzoso, I., & Muris, C. (2017). The trade-off between income inequality and carbon dioxide emissions. *Ecological Economics*, 142, 249-256.
- Harati, J., Dehghani, A., Taghizadeh, H. & Amini, T. (2016). The Effects of Economic and Political Inequality on Quality of Environment in Selected Countries: GMM Panel Analysis. *Journal of Economic Modeling Research*, 7(23), 197-232. (In Persian)
- Harati, J., Ebrahimi Salari, T., & Amini, T. (2017). An Investigation of the Long-run and Short-run Impacts of Income Inequality on Quality of Environment in Iran (An Application of the Bayer-Hanck Cointegration Approach). *Journal of Environmental and Natural Resource Economics*, 1(1), 111-138. (In Persian)
- Hassan, S. T., Xia, E., Khan, N. H., & Shah, S. M. A. (2019). Economic growth, natural resources, and ecological footprints: evidence from Pakistan. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(3), 2929-2938.
- Hatami, H., Sayehmiri, A., Ebrahimi, S. (2021). The impact of natural resources, human capital, and foreign direct investment on the ecological footprint in Iran. *Journal of Natural Environment*, 74(3), 462-474. (In Persian)
- Heerink, N., Mulatu, A., & Bulte, E. (2001). Income inequality and the environment: aggregation bias in environmental Kuznets curves. *Ecological Economics*, 38(3), 359-367.
- Huang, S. Z., Sadiq, M., & Chien, F. (2023). The impact of natural resource rent, financial development, and urbanization on carbon emission. *Environmental Science and Pollution Research*, 30, 42753-42765.
- Huber, E., Nielsen, F., Pribble, J., & Stephens, J. D. (2006). Politics and inequality in Latin America and the Caribbean. *American Sociological Review*, 71(6), 943-963.
- Hübner, M. (2017). The inequality-emissions nexus in the context of trade and development: a quantile regression approach. *Ecological Economics*, 134, 174-185.
- Hussain, J., Khan, A., & Zhou, K. (2020). The impact of natural resource depletion on energy use and CO<sub>2</sub> emission in Belt & Road Initiative countries: a cross-country analysis. *Energy*, 199, 117409.
- Igor, Á. S., Germán, C. M., Diana, V. B., & Santiago, O. M. (2021). *Impact of human capital and technology on CO<sub>2</sub> emissions in Latin America, period 1980-2017*. In 2021 16th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI) (pp. 1-5). IEEE
- Izadi, A., Davari, K., Alizadeh, A., & Ghahreman, B. (2008). Application of Panel Data Model in Predicting Groundwater Level. *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*, 2, 133-144. (In Persian)
- Jorgenson, A. K. (2003). Consumption and environmental degradation: A cross-national analysis of the ecological footprint. *Social Problems*, 50(3), 374-394.
- Kasuga, H., & Takaya, M. (2017). Does inequality affect environmental quality? Evidence from major Japanese cities. *Journal of Cleaner Production*, 142, 3689-3701.
- Kaveh, N. (2017). Investigating the Effect of Institutional Investors' Policy, Price Coincidence and Profitability Index on the Risk of Company Stock Reduction. *Commercial Surveys*, 15(82), 37-51. (In Persian)
- Kheiri, M., Dehbashi, V., & Esmailpour Moghaddam, H. (2018). Analyzing the effect of income inequality on environmental quality in Iran (by presenting an applied model in environmental planning). *New attitudes in human geography*, 10(2), 13-31. (In Persian)
- Kohansal, M. R., & Shayanmehr, S. (2016). The Interplay Between Energy Consumption, Economic Growth and Environmental Pollution: Application of Spatial Panel Simultaneous-Equations Model. *Iranian Energy Economics*, 5(19), 179-216. (In Persian)
- Kwon, D. B. (2009). *Human capital and its measurement*. In The 3rd OECD world forum on "statistics, knowledge and policy" charting progress, building visions, improving life, 27-30.
- Langnel, Z., Amegavi, G. B., Donkor, P., & Mensah, J. K. (2021). Income inequality, human capital, natural resource abundance, and ecological footprint in ECOWAS member countries. *Resources Policy*, 74, 102255.
- Lee, C. C., & Chen, M. P. (2021). Ecological footprint, tourism development, and country risk: International evidence. *Journal of Cleaner Production*, 279, 123671.
- Liu, C., Jiang, Y., & Xie, R. (2019). Does income inequality facilitate carbon emission reduction in the US?. *Journal of Cleaner Production*, 217, 380-387.
- Majed, V., & Safari Asl, S. (2019). Impact of Productivity and Institutional Quality on Environmental Quality (Evidences from Developing Economies). *Journal of Economic Research and Policies*, 27(89), 139-162. (In Persian)
- Mansouri, S. A., & Afghah, S. M. (2018). Interactions between freedom, governance and human development (an approach of panel data for the period 1995-2015). *Strategic Studies of public policy*, 7(25), 135-155. (In Persian)
- Molaei, M., Besharat, E., & Mohammadi, M. (2020). Factors Affecting the Consumption of Ecological Resources in Iran Using Economic Approach. *Journal of Environmental Science and Technology*, 22(8), 377-388. (In Persian)
- Nahidi Amirkhiz, M., Rahimzadeh, F., & Shokouhifard, S. (2020). Study of the Relation among Economic Growth, Energy Using and Greenhouse Gas Emissions (Case study: Selected Countries of the OIC). *Journal of*

- Environmental Science and Technology*, 22(3), 13-26. (In Persian)
- Nathaniel, S. P. (2021). Natural resources, urbanisation, economic growth and the ecological footprint in South Africa: the moderating role of human capital. *Quaestiones Geographicae*, 40(2), 63-76.
- Parsasharif, H., Amirnejad, H., & Taslimi, M. (2021). Investigating and Determining the Factors Affecting the Ecological Footprint of Selected Asian and European Countries. *Agricultural Economics Research*, 13(2), 155-172. (In Persian)
- Puntoon, W., Tarkhamtham, P., & Tansuchat, R. (2022). The impacts of economic growth, industrial production, and energy consumption on CO<sub>2</sub> emissions: A case study of leading CO<sub>2</sub> emitting countries. *Energy Reports*, 8, 414-419.
- Ravallion, M., Heil, M., & Jalan, J. (2000). Carbon emissions and income inequality. *Oxford Economic Papers*, 52(4), 651-669.
- Safdar, S., Khan, A., & Andlib, Z. (2022). Impact of good governance and natural resource rent on economic and environmental sustainability: an empirical analysis for South Asian economies. *Environmental Science and Pollution Research*, 29, 82948-82965.
- Salmanpour, A. (2018). The Effect of population growth, human capital and petroleum products on environmental pollution in Iran. *Journal of Environmental Science and Technology*, 20(4), 239-255. (In Persian)
- Saud, S., Haseeb, A., Zafar, M. W., & Li, H. (2023). Articulating natural resource abundance, economic complexity, education and environmental sustainability in MENA countries: Evidence from advanced panel estimation. *Resources Policy*, 80, 103261.
- Scruggs, L. A. 1998. Political and economic inequality and the environment. *Ecological economics*, 26(3), 259-275.
- Shahabadi, A., Moradi, A., & Toorani, N. (2018). The Interaction of Good Governance and Abundance of Natural Resources on Total Factor Productivity in Selected Petroleum Exporting Countries. *Iranian Journal of Trade Studies*, 22(85), 1-25. (In Persian)
- Sibanda, K., Garidzirai, R., Mushonga, F., & Gonese, D. (2023). Natural Resource Rents, Institutional Quality, and Environmental Degradation in Resource-Rich Sub-Saharan African Countries. *Sustainability*, 15(2), 1141.
- Tarazkar, M. H., Kargar Dehbidi, N., & Bakhshoodeh, M. (2018). The Effects of Economic Development and Urbanization on Pollution Emissions in Iran. *Journal of Agricultural Economics Researches*, 10(2), 155-174. (In Persian)
- Tarazkar, M. H., Kargar Dehbidi, N., Esfanjari, R., & Ghorbaniyan, E. (2020). The impact of economic growth on environmental degradation in Middle East region: application of ecological footprint. *Journal of Natural Environment*, 73(1), 77-90. (In Persian)
- Yildiz, T., Arslan, Ü., & Çeliköz, Y. S. (2022). The relationship between human capital and environmental destruction: the case of European countries. *Agricultural and Resource Economics: International Scientific E-Journal*, 8(1868-2022-402), 187-203.
- Yousefzade, F., & Mahdavian, S. M. (2021). Calculation of Gini coefficient index and its effect on environmental pollution in Iran. *Quarterly Journal of The Macro and Strategic Policies*, 8(5), 142-170. (In Persian)
- Zafar, M. W., Zaidi, S. A. H., Khan, N. R., Mirza, F. M., Hou, F., & Kirmani, S. A. A. (2019). The impact of natural resources, human capital, and foreign direct investment on the ecological footprint: the case of the United States. *Resources Policy*, 63, 101428.
- Zare Moayedii, M., & Hosseinpoor, A. (2016). *Investigating the impact of fossil energy consumption and natural resource rent on environmental degradation in Iran*. The second National Conference on Engineering and Environmental Management. (In Persian)
- Zia, S., Noor, M. H., Khan, M. K., Bibi, M., Godil, D. I., Quddoos, M. U., & Anser, M. K. (2021). Striving towards environmental sustainability: how natural resources, human capital, financial development, and economic growth interact with ecological footprint in China. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(37), 52499-52513.