

Research Paper

Assessing the Effects of Political and Economic Freedom on Environmental Pollution in OIC Member Countries

Seyed Mohammad Reza Mahdavian¹, Hamid Mohammadi^{2*}, Vahid Dehbashi², Masood Dehdashti³

1- Ph.D. Candidate, Department of Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, University of Zabol, Zabol, Iran.

2- Assistant Professor, Department of Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, University of Zabol, Iran.

3- Department of Economic, Faculty of Literature and Humanities, Busher Branch, Islamic Azad University, Busher, Iran.

Received: 2019/08/11

Accepted: 2022/05/30

PP: 14-33

Use your device to scan and read
the article online



DOI:

10.30495/jae.2022.22312.2059

Keywords:

Political Freedom, Economic Growth, Carbon Emissions, Industrialization Index, Urbanization, EKC

Abstract

Introduction: The purpose of this study was to investigate the effect of political and economic freedom on carbon emissions in OIC member states during 1999-2015. In the present study, while estimating a general model including 50 member countries, two models were also examined by the degree of political freedom of countries, including non-free and partially free countries.

Material and Methods: The Generalized Method of Moment (GMM) method was used for this purpose. To verify the stationary, Breitung, Im, Pesaran, Shin, and Hadri tests have been used. Also, to investigate co-integration, the Pedroni test was applied.

Finding: The results showed that the relationship between political freedom and carbon emissions is significant and negative and the relationship between economic freedom and CO₂ emissions is significant and positive. The relationship between economic growth and carbon emissions is positive and significant, and due to the negative relationship between economic growth and the environment, the existence of the Kuznets environmental curve in the member countries of the Organization of Islamic Cooperation was confirmed. It was also found that the effect of energy consumption variables, industrialization index, and population size on carbon dioxide is also positive. In non-free countries, the effect of political freedom and economic freedom on carbon emissions is significant and positive. In relatively free countries, however, the effect of political freedom on carbon dioxide emissions is negative and the effect of economic freedom is insignificant.

Conclusion: According to the results of the present study, increasing political freedoms in OIC member countries reduces CO₂ emissions. In fact, this concept shows that pollution is expected to be reduced by providing more opportunities to listen to environmental activists. This result highlights the importance of political freedom. Because despite political freedom and the rule of democratic governments, the rate of accountability is higher and the flow of information is faster. Free press and other forms of information provide citizens with more information on environmental issues. All of this highlights the importance of transparency and public awareness. Because awareness ultimately leads to demand, people who are demanding and aware of environmental issues force governments to protect the environment.

Citation: Mahdavian, S.M.R., Mohammadi, H., Dehbashi, V., Assessing the Effects of Political and Economic Freedoms on Environmental Pollution in OIC Member Countries: Journal of Agricultural Economics Research. 2022; 14 (2):17-33

* **Corresponding Author:** Hamid Mohammadi

Address: Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Economics, University of Zabol, Iran.

Tell: 09173141455

Email: hamidmohammadi@uoz.ac.ir

Extended Abstract Introduction

Increasing the carbon dioxide concentration in the atmosphere has led to global warming and climate change. Industrialization and development have accelerated the growth of carbon emissions, with CO₂ emissions rising by 30% in the twentieth century compared to the nineteenth century. The OECD also predicted that by 2050, if more measures are taken to reduce climate change, greenhouse gas emissions will increase by 52%. Greenhouse gas emissions have risen in recent years, according to environmental researchers, and from 1990 to 2014, carbon emissions have increased by 42%, methane gas by 15%, and nitrogen oxide by 9%. Among greenhouse gases, CO₂ is more affected by human activities than other gases. Half of its emission remains in the atmosphere and contributes to the global temperature rise, while the other half is naturally absorbed through the Earth and the ocean; in other words, the concentration of CO₂ in the atmosphere is a key indicator for monitoring the phenomenon of global warming. Due to urbanization and industrialization, the world has seen significant economic growth in recent decades, With GDP rising dramatically from 37929 billion in 1990 to 77631 billion in 2016, representing an average of 104% growth. Similarly, the world's population has grown dramatically from 2.5 billion in 1990 to 7.4 billion in 2016 or 42 percent of the world's population. Naturally, this rate of economic growth and population growth will lead to higher energy consumption. According to the International Energy Agency, energy consumption increased from 8759 million tons in 1990 to 13903 million tons in 2016. According to the statistics mentioned, the need to recognize the factors affecting environmental pollution, especially CO₂ emissions, is most likely to be identified. In this paper, the effects of the variables of political freedom and economic freedom along with economic growth, population growth, urbanization, and energy consumption will be modeled and analyzed to investigate their effects on carbon emissions in OIC member countries. Also, to make it clear that the political status

of countries (the degree of political freedom), in the sense of free or non-liberal state governance, has a bearing on environmental pollution, Except for the main model (model 1) that includes 50 OIC member states, countries based on Freedom House is classified into two non-free groups (5-7.5) and relatively free (3-5); so, in general, three models will be estimated.

Materials & Method

Unit Root and Co-integration

The unit root test of the panel data is crucial for analyzing the variables in panel data analysis. There are several tests in the literature of the panel data unit root. So, in this paper, Breitung, Im, Pesaran, Shin, and Hadri tests have been used. There are different ways to evaluate co-integration. In this paper, the Pedroni method has been used to examine the existence of a co-integration relationship between variables and the stability of the results. Pedroni test consists of seven statistics in two groups of panel tests and group tests.

Generalized Method of Moments (GMM) Model

GMM uses first differences to explicitly exclude these country-specific effects so that it can control for such "unobserved heterogeneity. It also resolves omitted variable bias. Since the energy use variable does have endogeneity problems, we run the model specifically through GMM to counter its effects. GMM is well known for its ability to deal with such conditions. In addition, this technique removes any correlation between the independent variables and the error term. The model technique controls for heteroscedasticity even as it creates efficiency. In this paper, we use a modified Arellano-Bover/Blundell-Bond GMM dynamic panel-data estimation that improves upon the bias problems of initial GMM techniques. To do so, it has added more moment conditions to resolve problems with observations occurring over a small amount of time.

Findings

The relation between political freedom and carbon emissions is negative. This

shows an increase in political freedoms, pollution, particularly CO₂ emissions will decrease. In non-free countries (27 countries from the OIC), the relationship between political freedom and carbon emissions is positive. While in relatively free countries (23 countries from the OIC) this is a negative relationship, with the increase of political freedom, the amount of carbon emissions decreases. This conclusion clearly highlights the importance of the existence of political freedom. The relationship between economic freedom and CO₂ emissions is positive in the present study. In other words, in OIC countries, economic freedom has led to an increase in environmental pollution. The effect of the industrialization index on environmental pollution in the present study is positive and with increasing industrialization, carbon emissions have increased. According to the results of other variables, it is determined that population size and energy consumption are the most important factors in increasing carbon emissions.

Discussion

According to the present study results, the relationship between political freedom and carbon emissions was negative. This indicates that increasing political freedoms in OIC member states will reduce CO₂ emissions. In fact, this concept indicates that pollution is expected to decrease when governments provide more opportunities for environmental activists to be heard. In non-free countries (27 countries from the OIC), the relationship between political freedom and carbon emissions is positive. While in relatively free countries (23 countries from the OIC) this is a negative relationship, with the increase of political freedom, the amount of carbon emissions decreases. In OIC countries, economic freedom has led to an increase in environmental pollution. In most cases, more economic freedom will generally increase the amount of economic activity, which will lead to more carbon emissions. With increased economic freedom, property rights are respected and state-owned government in the present study, the relationship between GDP and carbon emissions is positive and the existence of

the Kuznets environmental curve has also been confirmed. Since industrialization is a socio-economic change that shifts from an agrarian economy to an industrial society, the introduction of industry and technology, in addition to its favorable economic outcomes, has also had devastating social and environmental consequences on society. In this section, we should pay attention to high energy consumption in industry and even energy efficiency. If countries ignore the use of clean energy and new technologies as they go along with industrialization, the devastating effects of industrialization will outweigh its positive effects and cause irreparable damage to the environment.

Conclusion

This conclusion clearly highlights the importance of the existence of political freedom. Because, despite the political freedom and the sovereignty of democratic states, there is more accountability and the circulation of information in democratic states is also higher. Free press and other forms of information will make citizens more aware of environmental issues. Because awareness leads to demand and people who are demanding and aware of environmental issues will force governments to support the environment. It is therefore essential that Islamic countries pay more attention to research and development (R&D) than to form joint partnerships in the field of clean and renewable energies as well as exchange successful experiences with each other. Provide grounds for counteracting the devastating effects of energy and industrialization. It is also imperative that these countries work together on the transfer of new technologies of production and industry to prevent further environmental problems while promoting energy and industry efficiency. naturally, population growth will require more production to meet the demand of the population. Finally, with the use of available renewable energy in each country, it is possible to minimize the share of non-renewable energy, such as fossil fuels, from total energy consumption.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

All subjects fulfill the informed consent.

Funding

This article has been sponsored by the University of Zabol.

Authors' contributions

Design and conceptualization: Seyed Mohammadreza Mahdavian, Hamid Mohammadi; Methodology and data analysis: Seyed Mohammadreza Mahdavian; Supervision and final writing: Seyed Mohammadreza Mahdavian, Hamid Mohammadi, Vahid Dehbashi.

Conflicts of interest

The authors declared no conflict of interest.

مقاله پژوهشی

ارزیابی اثرات آزادی‌های سیاسی و اقتصادی بر آلودگی محیط زیست در کشورهای عضو سازمان همکاری اسلامی

سید محمدرضا مهدویان^۱، حمید محمدی^{۲*}، وحید دهباشی^۲، مسعود دهدشتی^۳

۱- دانشجوی دکتری اقتصاد کشاورزی، گرایش منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه زابل، ایران.

۲- استادیار دانشکده کشاورزی، گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه زابل، ایران.

۳- عضو هیات علمی گروه اقتصاد دانشگاه آزاد اسلامی بوشهر، ایران.

چکیده

مقدمه و هدف: هدف این پژوهش بررسی اثرات آزادی سیاسی و اقتصادی بر مقدار انتشار کربن در کشورهای عضو سازمان همکاری اسلامی طی سال‌های ۱۹۹۹-۲۰۱۵ است. در این پژوهش ضمن برآورد یک مدل کلی شامل ۵۰ کشور عضو، ۲ مدل نیز به تفکیک درجه آزادی سیاسی کشورها شامل کشورهای غیرآزاد و نسبتاً آزاد مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها: برای این منظور، از روش گشتاور تعمیم یافته استفاده شد و برای بررسی مانایی، از آزمون‌های ریشه واحد برای تونگ، تیم، پسران و شین و هادری استفاده شد. همچنین، برای بررسی هم‌انباشتگی، آزمون پدرونی بکار گرفته شد.

یافته‌ها: نتایج حاصل از برآورد نشان داد که رابطه میان آزادی سیاسی و انتشار کربن معنادار و منفی و رابطه آزادی اقتصادی و انتشار CO₂ معنادار و مثبت است. رابطه رشد اقتصادی و انتشار کربن مثبت و معنادار است و با توجه به رابطه منفی مجذور رشد اقتصادی و آلودگی محیط‌زیست، وجود منحنی محیط زیستی کوزنتس در کشورهای عضو سازمان همکاری اسلامی مورد تأیید قرار می‌گیرد. همچنین، مشخص شد که اثر متغیرهای مصرف انرژی، شاخص صنعتی سازی و اندازه جمعیت بر دی‌اکسید کربن نیز مثبت است. در کشورهای غیرآزاد اثر آزادی سیاسی و آزادی اقتصادی بر انتشار کربن معنادار و مثبت است. این در حالی است که در کشورهای نسبتاً آزاد، اثر آزادی سیاسی بر مقدار انتشار دی‌اکسید کربن منفی و اثر آزادی اقتصادی غیر معنادار است.

بحث و نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج به دست آمده از این مطالعه، افزایش آزادی‌های سیاسی در کشورهای عضو سازمان همکاری اسلامی، مقدار انتشار CO₂ را کاهش خواهد داد. در واقع این مفهوم نشان می‌دهد که انتظار می‌رود که با ایجاد فرصت‌های بیشتر برای شنیده شدن صدای فعالین محیط‌زیست، مقدار آلودگی کاهش یابد. این نتیجه به خوبی اهمیت وجود آزادی سیاسی را مشخص می‌سازد. چراکه با وجود آزادی سیاسی و حاکمیت دولت‌های دموکراتیک مقدار پاسخگویی بیشتر بوده و سرعت گردش داده‌ها نیز بالاتر است. مطبوعات آزاد و دیگر اشکال اطلاع‌رسانی موجب می‌شود که شهروندان داده‌های بیش‌تری پیرامون مسائل محیط زیستی داشته باشند. همه این موارد اهمیت مسئله شفافیت و آگاه بودن مردم را مشخص می‌کند. چراکه آگاهی در نهایت منجر به مطالبه‌گری شده و مردم مطالبه‌گر و آگاه نسبت به مسائل محیط زیستی، دولت‌ها را وادار به حمایت از محیط‌زیست خواهند کرد.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۵/۲۰

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۳/۰۹

شماره صفحات: ۳۳-۱

از دستگاه خود برای اسکن و خواندن مقاله به صورت آنلاین استفاده کنید



DOI:

10.30495/jae.2022.22312.2059

واژه‌های کلیدی:

آزادی سیاسی، رشد اقتصادی، انتشار کربن، شاخص صنعتی شدن، شهرنشینی، منحنی زیست‌محیطی کوزنتس.

* نویسنده مسئول مقاله: حمید محمدی

نشانی: استادیار دانشکده کشاورزی، گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه زابل، ایران

تلفن: ۰۹۱۷۳۱۴۱۴۵۵

پست الکترونیک: hamidmohammadi@uoz.ac.ir

مقدمه

سازمان همکاری اسلامی^۴ (OIC) در ۲۵ سپتامبر ۱۹۶۹، با عضویت ۲۵ کشور اسلامی تأسیس شده و در حال حاضر ۵۷ عضو مستقل دارد. این سازمان در ابتدا به عنوان یک سازمان سیاسی آغاز به کار کرد و متعاقب آن دریافت که عملکرد مؤثر سیاسی، مبتنی بر بهبود همکاری‌های اقتصادی میان کشورهای عضو است. از این رو، فعالیت‌های اقتصادی به عنوان یکی از موضوعات مهم، مورد توجه قرار گرفت. اعضای سازمان کنفرانس اسلامی (OIC) در ۴ قاره جهان پراکنده‌اند. به جز آلبانی که کشوری اروپایی است و ترکیه که خود را کشوری اروپایی بشمار می‌آورد و سورینام و گویان که عضو آمریکایی سازمان هستند، دیگر اعضای سازمان از قاره آسیا یا آفریقا هستند. همچنین، اعضاء بر اساس نوعی تقسیم‌بندی رسمی، به سه گروه عرب، آفریقایی و آسیایی تعلق دارند. گروه عرب و به ویژه کشورهای عرب عضو شورای همکاری خلیج فارس، کانون اصلی قدرت در سازمان به شمار می‌آیند. بیش‌تر کشورهای اسلامی جزء کشورهای در حال توسعه محسوب می‌شوند. آمارهای موجود، نشان از آن دارد که کشورهای عضو سازمان همکاری اسلامی تولیدکنندگان بزرگ انرژی و محصولات گوناگون محسوب می‌شوند. ۴۵/۵ درصد تولید نفت و ۳۲/۸ درصد از تولید گاز جهان توسط کشورهای این سازمان انجام می‌گیرد. در بخش کشاورزی، ۱۴/۶ درصد از غلات، ۱۹ درصد میوه، ۱۴/۲ درصد سبزی و ۹/۸ درصد از تولید گوشت جهان در کشورهای عضو سازمان همکاری اسلامی انجام می‌گیرد. روی هم رفته، ۹/۲ درصد از تولید ناخالص داخلی دنیا متعلق به این کشورها است و تقریباً یک چهارم جمعیت (۲۴ درصد) دنیا نیز از کشورهای سازمان همکاری اسلامی تشکیل شده است. در زمینه تجارت خارجی، نسبت صادرات کالا و خدمات به تولید ناخالص داخلی در کشورهای اسلامی از ۳۸ درصد (میانگین جهانی ۲۳/۴ درصد) در سال ۲۰۰۰ به ۲۹/۹ درصد (میانگین جهانی ۲۷/۲ درصد) در سال ۲۰۱۶ رسیده است. همچنین، نسبت واردات کالا و خدمات به تولید ناخالص داخلی در کشورهای اسلامی از ۳۰/۳ درصد (میانگین جهانی ۲۳/۳ درصد) در سال ۲۰۰۰ به ۳۰/۶ درصد (میانگین جهانی ۲۶/۷ درصد) در سال ۲۰۱۶ رسیده است. تراز تجاری در کشورهای اسلامی از ۲۷۱/۷ میلیارد دلار در سال ۲۰۰۰ به ۳۳/۷ میلیارد دلار در سال ۲۰۱۷ رسیده است. با توجه به آمار ارائه شده، سهم کشورهای عضو سازمان از انتشار جهانی کربن، ۱۳/۳ درصد است که رقم قابل توجهی است (۹). با توجه به آمارهای مورد اشاره و این مهم که مسئله انتشار کربن یک نگرانی و چالش جهانی است، ضرورت شناخت عوامل مؤثر بر آلودگی‌های محیط زیستی به ویژه انتشار CO₂ بیش‌ازپیش مشخص می‌شود. از طرفی بی‌ثباتی‌های پی در پی سیاسی و بحران‌های ناشی از تحریم و سایر تکانه‌های مرتبط با امور سیاسی و به دنبال آن بحران اقتصادی در کشورهایی نظیر عراق، سوریه، یمن، بحرین، افغانستان و ... عواقب زیادی از جمله بحران زیست‌محیطی به دنبال داشته است؛ بنابراین، ضروری است که افزون بر عوامل اقتصادی مؤثر بر انتشار کربن نظیر تولید ناخالص داخلی، مصرف انرژی و

افزایش مقدار غلظت دی‌اکسید کربن در اتمسفر نسبت به سایر گازهای گلخانه‌ای موجب گرمایش زمین و در نتیجه تغییرات اقلیم گشته است. صنعتی سازی و توسعه موجب رشد سرعت انتشار کربن شده است، به گونه‌ای که مقدار انتشار CO₂ در قرن بیستم نسبت به قرن نوزدهم ۳۰ درصد رشد داشته است (۱). به گزارش آژانس حفاظت از محیط‌زیست ایالات متحده^۱ در سال ۲۰۱۴، مقدار خالص انتشار گازهای گلخانه‌ای از سال ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۰ حدود ۳۵ درصد (۴۶ میلیارد مترمکعب) افزایش یافته است (۲). همچنین، سازمان همکاری و توسعه اقتصادی (OECD) پیش‌بینی کرده است که تا سال ۲۰۵۰، اگر اقدامات بیش‌تری برای کاهش تغییرات اقلیمی صورت نگیرد، انتشار گازهای گلخانه‌ای به مقدار ۵۲ درصد افزایش می‌یابد (۳). طبق اعلام محققین فعال در حوزه محیط‌زیست، انتشار گازهای گلخانه‌ای در سال‌های اخیر افزایش یافته است و از سال ۱۹۹۰ تا سال ۲۰۱۴ مقدار انتشار گاز کربن، حدود ۴۲، گاز متان ۱۵ و اکسید نیتروژن ۹ درصد افزایش یافته است. در میان گازهای گلخانه‌ای، CO₂ بیش‌تر از سایر گازها تحت تأثیر فعالیت‌های انسانی قرار دارد. منبع اصلی انتشار کربن، عمدتاً از احتراق سوخت فسیلی است. نیمی از انتشار آن در اتمسفر باقی می‌ماند و به افزایش دمای جهانی منجر شده و نیم دیگر به گونه طبیعی و از راه زمین و اقیانوس جذب می‌شود؛ به بیان دیگر، مقدار غلظت CO₂ در جو زمین، یک شاخص کلیدی برای دیده‌بانی و نظارت بر پدیده گرمایش کره زمین است (۴). در دهه‌های اخیر به علت رشد شهرنشینی و صنعتی سازی، جهان شاهد رشد اقتصادی قابل توجهی بوده است. به صورتی که تولید ناخالص داخلی با یک افزایش چشمگیر از ۳۷۹۲۹ میلیارد دلار آمریکا در سال ۱۹۹۰ به ۷۷۶۳۱ میلیارد دلار در سال ۲۰۱۶ رسیده است؛ یعنی به طور میانگین ۱۰۴ درصد رشد اتفاق افتاده است. به گونه مشابه جمعیت جهان نیز با رشدی خارق‌العاده از ۵/۲ میلیارد نفر در سال ۱۹۹۰ به ۷/۴ میلیارد نفر در سال ۲۰۱۶ رسیده است، به عبارتی دیگر رشدی ۴۲ درصدی در مقدار جمعیت جهان رخ داده است (۵). طبیعتاً این نرخ رشد اقتصادی و رشد جمعیت منجر به مصرف بالاتر انرژی و در نتیجه آلودگی بیش‌تر می‌شود. بر اساس گزارش آژانس بین‌المللی انرژی (۲۰۱۷)^۲، مقدار مصرف انرژی از ۸۷۵۹ میلیون تن در سال ۱۹۹۰ به ۱۳۹۰۳ میلیون تن در سال ۲۰۱۶ افزایش یافته است. با این حال، تقاضای انرژی که به سرعت در حال افزایش است، چالش‌های محیط زیستی متعددی همچون تغییرات اقلیمی ناشی از افزایش غلظت دی‌اکسید کربن که عمدتاً از سوختن سوخت‌های فسیلی حاصل می‌شود، ایجاد کرده است (۶ و ۷). بر اساس آمار و به گزارش شرکت بریتیش پترولیوم^۳ (۲۰۱۷)، انتشار کربن از ۲۱/۶ میلیارد تن در سال ۱۹۹۰ به ۳۳/۴ میلیارد تن در سال ۲۰۱۶ افزایش یافته است (۸).

1 United State Environmental Protection Agency

2 International Energy Agency

3 British Petroleum

4 Organisation of Islamic Cooperation (OIC)

حقوق سیاسی بیشتر و بهتر محافظت می‌شود؛ بنابراین، گروه‌های فعال در حوزه محیط‌زیست، اغلب برای اطلاع‌رسانی به مردم و سازمان‌دهی آن‌ها برای مقابله با مشکلات زیست‌محیطی در یک نظام مبتنی بر دموکراسی در مقابل یک نظام استبدادی موفق‌تر هستند (۱۱ و ۱۲). افزون بر این، اینکه، بر خلاف حکومت‌های مطلقه، در نظام‌های دموکراتیک رسانه‌های آزاد مشکلات محیط زیستی را به مردم گزارش می‌دهند و از این راه تعداد افراد بیش‌تری نسبت به مشکلات و معضلات محیط زیستی آگاه می‌شوند که این مسئله خود می‌تواند احتمال رفع مشکلات زیست‌محیطی را در جوامع مبتنی بر دموکراسی افزایش دهد. از سویی دیگر، نظام مبتنی بر دموکراسی بر خلاف نظام استبدادی، قدرت پاسخگویی بیش‌تری نسبت به نیازهای زیست‌محیطی مردم داشته و از آنجا که در نظام‌های دموکرات، انتخابات به صورت منظم و آزاد برگزار می‌شود، این مهم می‌تواند منجر به روی کار آمدن و قدرت گرفتن احزاب دوستدار محیط‌زیست شود (۱۳). استدلال این دیدگاه این است که طرفداران و دوستداران محیط‌زیست می‌توانند به واسطه برگزاری انتخابات از راه بسیج اجتماعی به احزاب طرفدار محیط‌زیست برای رسیدن به نمایندگی سیاسی و تأثیرگذاری بر سیاست‌های عمومی کمک کنند و از این راه بر محیط‌زیست اثر بگذارند. در مقابل از آنجا که توزیع قدرت سیاسی در یک نظام استبدادی بسیار محدود است، احتمال به قدرت رسیدن احزاب دوستدار محیط‌زیست بسیار پایین است (۱۴). از سویی دیگر، اکثریت کشورهای دموکراتیک کشورهای با اقتصاد قدرتمند و دارای رشد اقتصادی بالا هستند. حامیان این نظریه که رشد اقتصادی بالا راه‌حل آلودگی‌های زیست‌محیطی است، به این نکته اشاره می‌کنند که بکارگیری فناوری‌های دوست‌دار محیط‌زیست در فرایند تولید اقتصادهای ثروتمند یکی از اثرات جانبی مثبت رشد بر آلودگی‌های محیط زیستی است (۱۵ و ۱۶). بیان می‌کند که به چهار دلیل زیر، وضعیت محیط زیستی در نظام‌های حاکمیتی مبتنی بر دموکراسی بهتر است: ۱- پاسخگویی: دولت‌های دموکراتیک بیش‌تر پاسخگو هستند، بنابراین، توجه بیش‌تری نسبت به نگرانی‌های محیط‌زیستی نشان می‌دهند. ۲- داده‌ها: گردش داده‌ها در دولت‌های مردم‌سالار بالاتر است. مطبوعات آزاد و دیگر اشکال اطلاع‌رسانی موجب می‌شود که شهروندان داده‌های بیش‌تری پیرامون مسائل محیط زیستی داشته باشند. ۳- جامعه مدنی: محققان و فعالین بخش محیط‌زیست وابستگی بیش‌تری به مبانی دموکراسی دارند. چراکه در جایی که آزادی بیان و ارتباط وجود داشته باشد، شهروندان تمایل بیش‌تری به پیوستن به سازمان‌های فعال در حوزه محیط‌زیست دارند تا از این راه به دولت برای پیگیری مطالبات محیط زیستی فشار وارد کنند. ۴- معاهدات بین‌المللی: دولت‌های مبتنی بر دموکراسی تمایل بیش‌تری برای همکاری با یکدیگر دارند، به همین دلیل احتمال بیش‌تری دارد که در مورد معاهدات بین‌المللی برای حفاظت از محیط‌زیست همکاری کنند (۱۶).

همان‌گونه که در بخش مقدمه اشاره شد، کشورهای سازمان همکاری اسلامی ۱۳/۳ درصد از انتشار کربن دی‌اکسید را به خود اختصاص داده‌اند که رقم قابل‌توجهی است. از سوی دیگر، بسیاری از

جمعیت که در مطالعات بسیاری به آن پرداخته شده است، عوامل سیاسی نیز که کم‌تر به آن پرداخته شده است، مورد توجه پژوهشگران قرار بگیرد.

در این مقاله، اثر متغیرهای آزادی سیاسی و آزادی اقتصادی در کنار متغیرهای رشد اقتصادی، صنعتی سازی، اندازه جمعیت، شهرنشینی و مصرف انرژی برای بررسی اثرات آن‌ها بر مقدار انتشار کربن در کشورهای عضو سازمان همکاری اسلامی وارد مدل شده و مورد بررسی قرار خواهد گرفت. هم‌چنین، برای اینکه به گونه دقیق مشخص شود که وضعیت سیاسی کشورها (درجه آزادی سیاسی) و به عبارتی آزاد یا غیرآزاد بودن نظام‌های حاکمیتی کشورها چه اثری بر آلودگی محیط‌زیست دارد، به جز مدل اصلی (مدل ۱) که شامل ۵۰ کشور عضو سازمان همکاری اسلامی است، کشورها بر مبنای معیار خانه آزادی^۱ در دو گروه غیرآزاد (۷-۵/۵) و نسبتاً آزاد (۳-۵) دسته‌بندی شده است؛ بنابراین، روی هم رفته، ۳ مدل مورد برآورد قرار خواهد گرفت. در ادامه مقاله، ابتدا به بررسی ادبیات مربوط و پیشینه پژوهش پرداخته و سپس داده‌ها، مدل و روش‌شناسی پژوهش مورد بررسی قرار خواهد گرفت. پس از آن یافته‌های تجربی و در بخش پایانی مقاله، جمع‌بندی و پیشنهادها ارائه خواهد شد. بررسی مبانی نظری و مرور مطالعات پیشین در چهار بخش (۱. آزادی سیاسی و آلودگی محیط‌زیست، ۲. آزادی اقتصادی و آلودگی محیط‌زیست، ۳. رشد اقتصادی، مصرف انرژی و آلودگی محیط‌زیست، ۴. شهرنشینی و رشد جمعیت و آلودگی محیط‌زیست) انجام شده است که در ادامه مورد بررسی قرار خواهد شد.

مبانی نظری و پیشینه پژوهش

آزادی سیاسی و آلودگی محیط‌زیست

عده‌ای از پژوهشگران معتقدند که دموکراسی و کیفیت بالاتر نهادهای سیاسی اثر مثبت بر محیط‌زیست می‌گذارد. توجیه این پژوهشگران آن است که در نظام‌های غیر دموکراتیک، کالاهای عمومی کم‌تری برای آحاد مردم فراهم می‌شود که یک نمونه آن کیفیت محیط‌زیست است. حکومت‌های غیر دموکراتیک توسط بخش کوچکی از جامعه اداره می‌شوند، ثروت و درآمد متعلق به آحاد جامعه را به نفع خود باز توزیع می‌کنند. از طرفی در نظام‌های حاکمیتی غیر دموکراتیک، بیش‌تر منابع در اختیار جمع معدود و محدودی از افراد است و با توجه به اینکه افزایش استانداردهای زیست‌محیطی هزینه‌های زیادی در بردارد، ولی منافع آن برای تمام مردم کشور و نه فقط آن جمع محدود است، نظام‌های غیر دموکراتیک انگیزه کمی نسبت به افزایش استانداردهای زیست‌محیطی دارند (۱۰). حقوق سیاسی، آزادی و گردش داده‌ها باعث ایجاد گروه‌های علاقه‌مند به محیط‌زیست می‌شود که به نوبه خود باعث افزایش آگاهی عمومی و تشویق عموم به فعالیت در حوزه محیط‌زیست خواهد شد؛ بنابراین، در یک نظام مبتنی بر دموکراسی نسبت به یک نظام مبتنی بر استبداد، داده‌ها در مورد مسائل زیست‌محیطی با آزادی بیش‌تری جریان می‌یابد و

¹ Freedom House

کشورهایی که اسلامی قلمداد می‌شوند و عضو سازمان نیز هستند به لحاظ ثبات سیاسی و اقتصادی و کیفیت محیط‌زیست وضعیت مناسبی نداشته و درگیر مشکلاتی از قبیل تحریم، جنگ داخلی، دیکتاتوری و... هستند. از جمله این کشورها می‌توان به بحرین، چاد، یمن، عراق، افغانستان، لیبی و سومالی اشاره کرد. مطابق با آمار خانه آزادی (FH)^۱، از ۵۰ کشور در نظر گرفته شده برای مطالعه در این پژوهش، ۲۷ کشور غیرآزاد و ۲۳ کشور نیز نسبتاً آزاد قلمداد شده‌اند و این مهم نشان می‌دهد که کشورهای عضو سازمان همکاری اسلامی به لحاظ مقدار آزادی سیاسی چندان وضعیت مطلوبی نداشته و این مهم باید بیش از پیش مورد توجه قرار گیرد؛ بنابراین، ضروری است که در پژوهش‌ها اثرات مقدار آزادی سیاسی بر محیط‌زیست نیز مورد توجه قرار گیرد و پیشنهادهایی برای بهبود وضعیت ارائه شود (۱۷) و (۱۸).

به بررسی ارتباط آزادی سیاسی و آزادی اقتصادی با محیط‌زیست (انتشار کربن) در ۷۵ کشور طی سال‌های ۱۹۷۵-۱۹۹۵ با استفاده از اثرات ثابت و اثرات تصادفی پرداختند. نتیجه اینکه آزادی سیاسی اثر کاهنده بر انتشار کربن دارد. همچنین، مشخص شد که ارتباط میان اندازه دولت به عنوان یک شاخص آزادی اقتصادی و انتشار کربن بستگی به مقدار اندازه دولت دارد. به صورتی که اگر اندازه دولت کوچک‌تر باشد رابطه معکوس و اگر اندازه دولت بزرگ باشد این رابطه مثبت است (۱۹). اثرات دموکراسی بر آلودگی محیط‌زیست در کشورهای منتخب صادرکننده نفت طی سال‌های ۱۹۹۶-۲۰۱۳ را مورد بررسی قرار دادند. نتیجه اینکه برای کشورهای با شاخص توسعه انسانی بالا اثر دموکراسی بر انتشار کربن معنادار و منفی، برای کشورهای با شاخص توسعه انسانی متوسط اثر دموکراسی بر انتشار کربن معنادار و مثبت است. برای کشورهای با شاخص توسعه انسانی پایین رابطه دموکراسی بر انتشار کربن غیر معنادار است (۱۴). اثرات دموکراسی بر محیط‌زیست را در کشورهای منتخب سازمان همکاری اسلامی طی سال‌های ۲۰۰۰-۲۰۱۰ را مورد بررسی قرار دادند و با استفاده از رهیافت اثرات ثابت، به این نتیجه رسیدند که رشد اقتصادی و تجارت اثر مثبت و جمعیت اثر منفی بر کیفیت محیط‌زیست دارد (۲۰). به بررسی اثر توسعه اقتصادی، سیاسی و مالی بر انتشار کربن در ایران طی سال‌های ۱۹۷۱-۲۰۱۱ پرداختند. آن‌ها با استفاده از رهیافت خود رگرسیون با وقفه‌های توزیعی، به این نتیجه رسیدند که اگرچه اثر دموکراسی بر مقدار انتشار کربن در ایران کم است، ولی در کوتاه‌مدت این اثر منفی و در بلندمدت مثبت است (۲۱). به بررسی اثر دموکراسی بر انتشار کربن در ۱۹ کشور در حال توسعه در سال‌های ۱۹۹۷-۲۰۱۰ پرداخت. وی با استفاده از رگرسیون کوانتایل به این نتیجه رسید که دموکراسی می‌تواند منجر به کاهش انتشار دی‌اکسید کربن شود، مشروط به اینکه کشور مورد نظر به یک سطح معینی از درآمد رسیده باشد (۲۲). به بررسی روابط میان شهرنشینی، دموکراسی، کیفیت اداری و آلودگی محیط‌زیست در ۳۸ کشور آفریقایی طی سال‌های ۱۹۷۰-۲۰۱۱ پرداختند. نتایج برآورد حداقل

مربعات پویا (DOLS)^۲ و علیت پانل نشان از آن دارد که دموکراسی و کیفیت اداری اثر کاهنده بر مقدار تخریب محیط‌زیست دارد. به این صورت که با بهبود کیفیت اداری و دموکراسی، آلودگی محیط‌زیست کاهش می‌یابد (۱۰). در پژوهشی اثرات دموکراسی و عوامل مرتبط با آن بر مقدار آلودگی را در کشورهای خاورمیانه و شمال آفریقا طی سال‌های ۱۹۸۰-۲۰۰۵ را با استفاده از رهیافت گشتاور تعمیم‌یافته مورد بررسی قرار دادند. نتیجه اینکه توسعه و بهبود سطح دموکراسی منجر به کاهش اثرات جانبی منفی رشد اقتصادی بر مسائل محیط‌زیستی منجر می‌شود (۲۳). در مقاله‌ای به بررسی اثرات رشد اقتصادی، جمعیت و دموکراسی بر انتشار کربن در کشور غنا در سال‌های ۱۹۷۰-۲۰۱۴ با استفاده از رهیافت سنجی حداقل مربعات معمولی پرداختند. نتیجه اینکه دموکراسی اثر منفی بر انتشار کربن داشته و موجب کاهش آن می‌شود (۲۴). به بررسی روابط دموکراسی و انتشار کربن در ۲۲ کشور OECD و ۸۸ کشور غیر عضو OECD طی سال‌های ۱۹۹۵-۲۰۱۰ پرداختند. آن‌ها با استفاده از رهیافت گشتاور تعمیم‌یافته به این نتیجه رسیدند که در کشورهای عضو، آزادی سیاسی بیش‌تر منجر به افزایش انتشار کربن می‌شود، در کشورهای غیر عضو نیز با افزایش آزادی سیاسی و اقتصادی، انتشار کربن افزایش می‌یابد. همچنین، وجود منحنی محیط‌زیستی کوزننس (U شکل معکوس) در کشورهای عضو و غیر عضو OECD تأیید نشد.

آزادی اقتصادی و آلودگی محیط‌زیست

آزادی اقتصادی اغلب به عنوان یک مؤلفه حیاتی برای افزایش انگیزه‌ها و تلاش‌ها برای بخش تولیدی و استفاده مؤثر و کارا از منابع موجود به شمار می‌رود. اثر خوب یا بد آزادی اقتصادی بر محیط‌زیست تا حد زیادی بستگی به این دارد که چگونه این عوامل به نوبه خود بر محیط‌زیست اثر می‌گذارند (۱۸). در این بخش پیرامون چهار عامل آزادی اقتصادی که برای رشد اقتصادی مهم است و بر محیط‌زیست نیز تأثیر می‌گذارد بحث می‌کنیم. بنیاد هریتیج^۳ برای آزادی اقتصادی چهار شاخص در نظر گرفته است که هرکدام سه زیرشاخه دارند (۲۵). در ادامه به معرفی و بررسی این شاخص‌ها خواهیم پرداخت.

۱. **حاکمیت قانون**^۴: حقوق مالکیت- سلامت دولت- کارایی سیستم قضایی
۲. **اندازه دولت**^۵: مخارج دولت- حجم مالیات- سلامت مالی
۳. **کارایی قانونی**^۶: آزادی نیروی کار- آزادی کسب‌وکار- آزادی پولی
۴. **باز بودن بازار**: آزادی مالی- آزادی سرمایه‌گذاری- آزادی تجاری

^۲ Dynamic Ordinary Least Square

^۳ Heritage Foundation

^۴ Rule of law

^۵ Government size

^۶ Law Efficiency

^۱ Freedom House

تکنیک بیان می‌کند که تجارت آزادتر منجر به انتقال فناوری‌های پیشرفته‌تر و جدید و با آلودگی کم‌تر به کشورهای ضعیف‌تر می‌شود که این مسئله می‌تواند منجر به کاهش آلودگی‌های محیط زیستی شود. اثر ترکیب منجر نیز اشاره به این دارد که به تجارت بیش‌تر منجر به تغییر در ترکیب صنعت می‌شود که بسته به نوع سرمایه‌گذاری، می‌تواند تأثیر مثبت یا منفی بر آلودگی داشته باشد (۲۸). اثر کارایی که یکی از اساسی‌ترین شاخص‌های آزادی اقتصادی است، به معنای توانایی افراد برای ایجاد و اداره یک تشکیلات اقتصادی بدون دخالت غیرضروری از سوی دولت است. مقررات سنگین و زائد شایع‌ترین موانع برای انجام آزادانه فعالیت‌های کارآفرینی است. با افزایش هزینه‌های تولید، اگر مقررات دست و پاگیر هم وجود داشته باشد، سختی فعالیت کارآفرینان را در بازار دوچندان می‌کند. اگر مقررات کسب‌وکار در یک کشور شفاف و عادلانه باشد، می‌تواند منجر به تسهیل برنامه‌ریزی کسب‌وکار در بلندمدت شود؛ اما اگر قوانین متناقض و ناسازگار باشد، منجر به ایجاد یک محیط کسب‌وکار غیرقابل پیش‌بینی می‌شود (۲۶). بر مبنای این شاخص، آزادی اقتصادی منجر به ایجاد بازارهای کارآمد و رقابتی می‌شود، بنابراین، این انتظار وجود دارد که یک رابطه منفی و معکوس میان آزادی اقتصادی و انتشار کربن ایجاد شود. آزادسازی می‌تواند منجر به قیمت‌گذاری کارایی منابع شود. البته این قیمت‌گذاری می‌تواند تحت تأثیر سیاست‌هایی مانند مالیات برای جبران اثرات جانبی قرار بگیرد. یک بازار کارآمد بهتر می‌تواند مقررات و خواست مصرف‌کنندگان را تأمین کند. این مسئله به واسطه وجود رقابت در بازار است، چراکه نگاهها برای جلوگیری از حذف خود از بازار، باید به تغییرات محیط بازار پاسخ دهند؛ بنابراین، این اثر زمانی برقرار است که قوانین زیست‌محیطی و یا تقاضا برای تولید پاک وجود داشته باشد (۲۹). در مجموع پیرامون اثر آزادی اقتصادی می‌توان گفت که از یک سو، آزادی اقتصادی بیش‌تر می‌تواند از راه اثر مقیاس به محیط‌زیست آسیب برساند، زیرا کسب‌وکارها و صنایع بیش‌تر برای تولید کالاهای بیش‌تر ایجاد شده و آلودگی بیش‌تر می‌شود (۱۸). از سوی دیگر، کشورهای دارای سطح بالایی از آزادی اقتصادی، می‌توانند اثرات فعالیت‌های آلوده‌کننده را با استفاده از رقابت ایجاد شده در تولید تعدیل کنند که در آن مصرف‌کنندگان توانایی انتخاب محصولات سازگار با محیط‌زیست را از بین تمام محصولات موجود دارند؛ بنابراین، تولیدکنندگان تلاش می‌کنند با تولید محصولات سازگار با محیط‌زیست، پاسخ بهتری به تقاضای مصرف‌کنندگان بدهند (۲۸ و ۳۰).

به بررسی رابطه آزادی تجاری و انتشار سولفور به عنوان شاخص آلودگی محیط‌زیست پرداختند و مشخص شد که آزادی تجاری در نهایت منجر به بهبود وضعیت زیست‌محیطی منجر می‌شود. (۲۹) به بررسی اثرات آزادی اقتصادی بر مقدار انتشار کربن در ۷۵ کشور طی سال‌های ۱۹۷۵-۱۹۹۵ پرداختند. در رابطه با ارتباط میان آزادی اقتصادی (شاخص‌های ثبات قیمت و ساختار حقوقی) و انتشار کربن این نتیجه به دست آمد که اگر سهم بخش صنعت از تولید ناخالص داخلی بزرگ باشد، آزادی اقتصادی منجر به افزایش انتشار کربن

در اقتصاد بازار، توانایی انباشت مالکیت خصوصی و ثروت، یک نیروی محرک مهم و تأثیرگذار برای کارگران و سرمایه‌گذاران است. به رسمیت شناختن حقوق مالکیت خصوصی و حاکمیت مؤثر قانون برای محافظت از نیروی کار و سرمایه‌گذار، ویژگی‌های حیاتی یک اقتصاد بازار کاملاً کارآمد هستند. حقوق مالکیت امن، اطمینان لازم برای انجام فعالیت‌های کارآفرینی، پس‌انداز و پایه‌ریزی برنامه‌های بلندمدت را به شهروندان می‌دهد، چراکه آن‌ها می‌دانند درآمد، پس‌انداز و دارایی‌های (فیزیکی و فکری) از سرقت و یا سلب مالکیت غیرمنصفانه محافظت می‌شود؛ بنابراین، می‌توان ادعا کرد که حقوق مالکیت عامل اولیه در تجمع سرمایه برای سرمایه‌گذاری و تولید است. همچنین، حمایت از حقوق مالکیت از ایجاد تراژدی منابع مشترک^۲ که منجر به تخریب و بهره‌برداری منابع عمومی همچون محیط‌زیست می‌شود و کسی در قبال آن پاسخگو نیست جلوگیری می‌کند (۲۶). وجود نهادهایی مانند قوه قضائیه و نهادهای نظارتی (کارایی سیستم قضایی) می‌تواند منجر به ایجاد اطمینان برای مردم شود تا تولیدکنندگان و سایر فعالین را مجبور به انعقاد قراردادی کند که اگر در ازای فعالیت افراد آلودگی ایجاد شد، هزینه‌های تحمیل‌شده بر جامعه جبران شود و یا تضمین گرفته شود که آلودگی ایجاد نخواهد شد. **اندازه دولت** نیز به عنوان یکی دیگر از شاخص‌های آزادی اقتصادی معرفی شده است. یک دولت بیش‌ازحد بزرگ ممکن است با ناکارآمدی بوروکراتیک، نفوذ گروه‌های خاص و رواج سرمایه‌گذاری‌ها و تشکیلات اقتصادی دولتی همراه باشد. این عوامل می‌توانند توانایی یک دولت بیش‌ازحد بزرگ برای بهبود کیفیت محیط‌زیست را به گونه منفی تحت تأثیر قرار دهند (۲۷). افزون بر این، در دولت‌های بزرگ‌تر، تعداد شرکت‌های دولتی که نسبت به مقررات و قوانین رسمی ایمن هستند و توانایی اعمال نفوذ بالاتری دارند، بیش‌تر است؛ بنابراین، این شرکت‌های دولتی دارای نفوذ، در مقایسه با هم‌تایان بخش خصوصی خود، به راحتی تسهیلات دریافت می‌کنند. این مسئله ضمن ایجاد فساد، رقابت را به حداقل رسانده و فعالیت‌های اقتصادی را به سمت انحصار می‌کشاند (۱۸).

پیرامون **اثر باز بودن بازار** می‌توان گفت بدون شک بدون شک، یکی از راهکارهای تداوم در افزایش آزادی اقتصادی، برداشتن موانع غیرطبیعی برای تجارت بین‌المللی، معاهدات و همکاری بین‌المللی است. رابطه میان آلودگی و باز بودن تجارت که از پراهمیت‌ترین و بحث‌برانگیزترین مباحث است، معمولاً به عنوان فرضیه پناهگاه آلودگی شناخته می‌شود. این فرضیه بیان می‌کند، هنگامی که موانع بین‌المللی برطرف شود، کشورهای پیشرفته و توسعه‌یافته صنایع تولیدی با آلودگی بیش‌تر را به کشورهای دارای استاندارد زیست-محیطی پایین‌تر منتقل می‌کنند (۲۷). باز بودن تجارت از سه راه می‌تواند بر محیط‌زیست تأثیر بگذارد: اثر مقیاس، اثر تکنیک و اثر ترکیب. اثر مقیاس اشاره به این دارد که باز بودن تجارت منجر به افزایش تولید می‌شود، درعین حال آلودگی را نیز افزایش می‌دهد. اثر

¹ Market openness

² Tragedy of the Commons

می‌شود، در صورتی که اگر سهم صنعت کم باشد، آزادی اقتصادی منجر به کاهش مقدار انتشار کربن می‌شود. (۲۷) در مطالعه خود به این نتیجه رسیدند که آزادی اقتصادی اثر معناداری بر مقدار آلودگی محیط‌زیست (انتشار کربن دی‌اکسید) ندارد. (۲۴) به بررسی اثر آزادی اقتصادی و انتشار کربن در ۲۲ کشور عضو ۸۸ کشور غیر عضو سازمان همکاری و توسعه اقتصادی در سال‌های ۱۹۹۵-۲۰۱۰ پرداختند. آن‌ها با استفاده از رهیافت گشتاور تعمیم‌یافته به این نتیجه رسیدند که در کشورهای عضو، آزادی اقتصادی منجر به افزایش انتشار کربن می‌شود، در کشورهای غیر عضو نیز رابطه آزادی اقتصادی و انتشار کربن معنادار و مثبت می‌یابد.

رشد اقتصادی، مصرف انرژی و آلودگی محیط‌زیست

این مسئله کاملاً مشخص است که مقدار بالاتر انتشار آلودگی (انتشار دی‌اکسید کربن) ممکن است منجر به کاهش ظرفیت تولید یک کشور و نیز تغییرات آب و هوایی شود. از سوی دیگر، این واقعیتی است که رشد اقتصادی ناگزیر منجر به افزایش مصرف انرژی می‌شود و در نتیجه CO₂ و انتشار آلودگی‌های دیگر را در پی خواهد داشت. این مسئله وجود یک رابطه U شکل معکوس میان رشد اقتصادی و آلودگی محیط زیستی را نشان می‌دهد که از آن با عنوان منحنی محیط زیستی کوزنتس (EKC)^۱ یاد می‌شود (۳۱). نظریه بالا بیان می‌کند که در مسیر توسعه اقتصادی هر کشور، ابتدا نابرابری درآمد افزایش یافته و پس از ثابت ماندن در سطح معینی به تدریج کاهش می‌یابد (۳۲). منحنی محیط زیستی کوزنتس نخستین بار توسط Grossman & Krueger (1991) مطرح شد و دوباره توسط آن‌ها در سال ۱۹۹۵ تکمیل شد (۱۵)؛ بنابراین، فرضیه EKC یک رابطه بلندمدت بین اثرات محیط زیستی و رشد اقتصادی را نشان می‌دهد. با افزایش رشد و توسعه اقتصادی که با افزایش کشاورزی و تشدید استخراج منابع دیگر همراه است، مقدار تخلیه منابع از مقدار بازسازی منابع بیش‌تر می‌شود و مقدار استفاده از سموم و تولید زباله‌ها افزایش می‌یابد. در سطوح بالاتری از توسعه، با ایجاد تغییرات ساختاری و حرکت به سمت به سمت صنایع و خدمات متمرکز بر داده‌ها، افزایش آگاهی‌های محیط زیستی، وضع و اجرای مقررات محیط زیستی، بهبود و ارتقا سطح فناوری و هزینه‌های بالاتر در راستای حفظ محیط‌زیست، منجر به کاهش تدریجی تخریب محیط‌زیست می‌شود؛ بنابراین، در منحنی محیط زیستی کوزنتس از نقطه عطف منحنی، با افزایش رشد اقتصادی و درآمد، حرکت به سمت بهبود وضعیت محیط زیستی آغاز می‌شود (۳۱). در بررسی روابط میان مصرف انرژی، انتشار کربن و رشد اقتصادی مطالعات بسیاری با استفاده از داده‌های ترکیبی و سری زمانی بر روی رابطه میان متغیرهای انرژی، رشد و آلودگی انجام شده است (۳۳). به بررسی روابط انتشار کربن، مصرف انرژی و رشد اقتصادی طی سال‌های ۱۹۷۱-۲۰۰۵ در کشورهای بریکس^۲ پرداختند و به این نتیجه

رسیدند که در بلندمدت مصرف انرژی اثر مثبت و رشد اقتصادی اثر منفی بر انتشار کربن دارد (۳۴). در مطالعه‌ای برای کشورهای خاورمیانه و شمال آفریقا طی سال‌های ۱۹۸۱-۲۰۰۵ به این نتیجه رسیدند که در بلندمدت مصرف انرژی بر انتشار کربن اثر مثبت دارد. همچنین، در کوتاه‌مدت، رشد اقتصادی اثر مثبت و در بلندمدت اثر منفی (کاهنده) بر مقدار انتشار کربن دارد (۳۵). در مقاله‌ای به بررسی ارتباط میان مصرف انرژی، انتشار کربن و رشد اقتصادی در ۱۰۶ کشور از قاره‌های گوناگون و تقسیم‌بندی آن‌ها بر اساس وضعیت درآمدی در سال‌های ۱۹۷۱-۲۰۱۱ پرداختند. آن‌ها با به‌کارگیری رهیافت خود رگرسیون برداری، به این نتیجه رسیدند که میان رشد اقتصادی و مصرف انرژی علیت دوطرفه وجود دارد؛ اما نویسندگان بیان کردند که نتایج آماری معناداری دال بر اینکه مصرف انرژی تجدید پذیر منجر به رشد اقتصادی می‌شود، وجود ندارد. در نهایت، مشخص شد که در کشورهای مورد مطالعه ارتباط میان رشد و انتشار کربن به صورت U شکل معکوس است (۷). در پژوهشی به بررسی ارتباط انتشار کربن، رشد اقتصادی، مصرف انرژی تجدید پذیر و رشد جمعیت در ۱۲۸ کشور طی سال‌های ۱۹۹۰-۲۰۱۴ پرداختند. آن‌ها با به‌کارگیری رهیافت اقتصادسنجی به این نتیجه رسیدند که جمعیت و رشد اقتصادی اثر معنادار و مثبت بر انتشار کربن دارد. همچنین، مشخص شد که مصرف انرژی تجدید پذیر اثر معنادار و منفی بر انتشار کربن دارد.

شهرنشینی، رشد جمعیت و آلودگی محیط‌زیست

شهرنشینی ممکن است از راه صنعتی سازی و انتقال از کشاورزی به صنعت و خدمات، منجر به مصرف انرژی بیش‌تر و انتشار کربن بیش‌تر شود. در فرایند خروج مردم از مناطق روستایی و ورود به مناطق شهری (مهاجرت) و انتقال از اشتغال در بخش کشاورزی به بخش صنعت، مصرف انرژی از سه راه افزایش می‌یابد: ۱- در بحث صنعتی سازی، انتقال از کشاورزی سنتی (با نیروی کار بالا) به کشاورزی مدرن و مکانیزه (با نیاز کم‌تر به نیروی کار) صورت می‌پذیرد. این فرایند منجر به افزایش مصرف انرژی و افزایش انتشار کربن می‌شود. ۲- فرایند شهرنشینی که در آن مردمان روستایی به مناطق شهری مهاجرت می‌کنند، فاصله میان تولیدکننده و مصرف‌کننده محصولات بیش‌تر می‌شود، بنابراین، برای رساندن محصولات تولیدکننده به مصرف‌کننده به حمل‌ونقل بیش‌تر و در نتیجه انرژی بیش‌تری نیاز است که در نهایت منجر به افزایش انتشار کربن می‌شود. ۳- نسبت سرانه مصرف انرژی به سرانه تولید و سرانه نیروی کار در صنعت تولید مدرن، بیش‌تر از بخش کشاورزی و تولید سنتی است. از سوی دیگر، شهرنشینی می‌تواند منجر به کاهش مصرف انرژی و متعاقب آن انتشار کربن شود؛ چراکه مقدار دسترسی به شبکه حمل‌ونقل عمومی در مناطق شهری بیش‌تر است و زیرساخت‌های موجود در مناطق شهری امکان استفاده از حمل‌ونقل بدون انرژی (دوچرخه‌سواری و پیاده‌روی) را فراهم می‌سازد (۳۶). پیرامون رابطه میان شهرنشینی و آلودگی محیط زیست یک نتیجه قاطع و یکسان وجود ندارد، بنابراین، در نتایج پژوهش‌های گوناگون،

¹ Environmental Kuznets Curve

² Brazil, Russia, India, China

$$CD = \sqrt{\frac{2T}{N(N-1)}} \left(\sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \hat{P}_{ij} \right) \rightarrow N(0,1) \quad (1)$$

در معادله ۱، \hat{P}_{ij} ، ضرایب همبستگی جفت-جفت پیرسون از جملات پسماندها است. اگر آماره CD محاسباتی در یک سطح معناداری معین از مقدار بحرانی توزیع نرمال استاندارد بیش تر باشد، در آن صورت فرضیه صفر رد و وابستگی مقطعی نتیجه گیری خواهد شد. هرگاه وابستگی مقطعی در داده‌های ترکیبی تأیید شود، استفاده از روش‌های مرسوم ریشه واحد پانلی مانند لوین، لین، ایم، پسران و شین و ... احتمال وقوع نتایج ریشه واحد کاذب را افزایش خواهد داد. برای رفع این مشکل آزمون‌هایی نظیر ریشه واحد پسران (CIPS) پیشنهاد شده است. همچنین، استفاده از روش‌های هم جمعی پانلی مانند (۴۴ و ۴۵) نیز احتمال وقوع هم جمعی کاذب را افزایش خواهد داد (۴۶).

آزمون ریشه واحد

آزمون ریشه واحد داده‌های ترکیبی برای تشخیص مانایی متغیرها در تجزیه و تحلیل داده‌های پانلی بسیار حیاتی است. در ادبیات ریشه واحد داده‌های ترکیبی آزمون‌های گوناگونی وجود دارد که در این مقاله از آزمون‌های برایتونگ^۱، ایم، پسران و شین^۲ و هادری^۳ استفاده شده است (۴۷ و ۴۸ و ۴۹). فرضیه صفر در آزمون ریشه واحد (۴۷) وجود ریشه واحد (نامانایی متغیرها) و فرضیه مخالف عدم وجود ریشه واحد (مانایی متغیرها) است. مزیت استفاده از آزمون ریشه واحد برایتونگ در این است که حتی در حجم نمونه کوچک هم کارایی و قدرت بالایی دارد و نقص آزمون برایتونگ نیز در این است که استقلال میان مقاطع را در نظر نمی‌گیرد. فرضیه صفر و مخالف در آزمون ریشه واحد (۴۳) همانند آزمون ریشه واحد برایتونگ است. مزیت آزمون ریشه واحد ایم، شین و پسران نسبت به آزمون برایتونگ در این است که در فرض مخالف آزمون بالا، همه کشورها با یک سرعت یکسان به سمت مقدار تعادلی همگرایی دارند. بنابراین، محدودیت کم‌تری خواهد داشت. در واقع این آزمون بر اساس فرض ناهمگنی ضرایب خود همبسته اجزای پانل انجام می‌شود. در آزمون بالا، فرض بر این است که استقلال مقطعی بین اجزای پانل وجود دارد، در حالی که این فرض با توجه به همبستگی مقطعی و ارتباط میان مقاطع (کشورها) و مناطق گوناگون بسیار محدودکننده است (۴۹). آزمون ریشه واحدی با فرضیه صفر پایایی متغیرها ایجاد کرد که فرضیه مخالف آن وجود ریشه واحد در متغیرها است.

آزمون هم انباشتگی

اختلاف زیادی وجود دارد. این اختلاف نتایج به این دلیل است که رابطه میان شهرنشینی و محیط‌زیست پیچیده است و به عوامل گوناگون مانند سرعت شهرنشینی، مقدار توسعه صنعتی، کارایی انرژی، وضعیت حمل‌ونقل و ... بستگی دارد (۳۷ و ۳۸).

به بررسی ارتباط کوتاه‌مدت و بلندمدت میان انتشار کربن، مصرف انرژی، رشد اقتصادی، شهرنشینی، توسعه مالی و باز بودن تجاری در ایران در سال‌های ۱۹۷۵-۲۰۱۱ پرداختند. نتیجه اینکه اثر شهرنشینی، باز بودن تجاری و توسعه مالی بر مقدار انتشار کربن معنادار و منفی است (۳۹). با بررسی رابطه آلودگی محیط‌زیست و شهرنشینی در ۱۶ اقتصاد در حال ظهور طی سال‌های ۱۹۷۱-۲۰۰۹ به این نتیجه رسید که نرخ شهرنشینی بالا منجر به رشد اقتصادی بالاتر و در نهایت، افزایش مقدار انتشار کربن دی‌اکسید می‌شود (۳۷). به بررسی اثر شهرنشینی بر انتشار گازهای گلخانه‌ای در ۶۰ کشور طی سال‌های ۱۹۷۱-۲۰۱۲ پرداختند. آن‌ها با استفاده از رگرسیون آستانه به این نتیجه رسیدند که رابطه میان شهرنشینی و انتشار گازهای گلخانه‌ای مثبت است و شهرنشینی منجر به افزایش آلودگی محیط‌زیست می‌شود (۴۰). در پژوهشی به بررسی رابطه شهرنشینی و انتشار CO₂ در سنگاپور در سال‌های ۱۹۷۰-۲۰۱۵ پرداختند. آن‌ها با بکارگیری رهیافت خود توضیح با وقفه‌های گسترده به این نتیجه رسیدند، اثر شهرنشینی بر انتشار کربن معنادار و مثبت است. در واقع توسعه شهری در سنگاپور یک مانع برای بهبود وضعیت محیط‌زیست نیست (۴۱). به بررسی اثر جمعیت بر انتشار کربن در کشورهای عضو اتحادیه اروپا طی سال‌های ۱۹۷۵-۱۹۹۹ با استفاده از رهیافت گشتاور تعمیم‌یافته پرداختند و به این نتیجه رسیدند که جمعیت اثر مثبت بر مقدار انتشار دی‌اکسید کربن دارد.

مواد و روش‌ها

استقلال مقطعی

در اقتصادسنجی داده‌های پانل، در حالت کلی فرض بر آن است که داده‌های مورد استفاده، استقلال مقطعی دارند. در حالت کلی فرض بر آن است که داده‌های مورد استفاده، استقلال مقطعی دارند. در حالی که وابستگی مقطعی می‌تواند در اثر عواملی همچون پیامدهای خارجی، ارتباطات منطقه‌ای و اقتصادی، وابستگی متقابل اجزای باقیمانده محاسبه نشده و عوامل غیرمعمول مشاهده نشده، در بین مقاطع گوناگون وجود داشته باشد (۴۲). بنابراین، اولین مرحله در اقتصادسنجی داده‌های پانلی تشخیص وجود استقلال مقطعی داده‌ها است. به این منظور آزمون‌های متعددی نظیر بروش و پاگان و CD پسران (CIPS) ارائه شده است که در این پژوهش از روش پسران استفاده شده است. این آزمون برای داده‌های پانل متوازن و نامتوازن قابل اجرا بوده و در نمونه‌های کوچک و بزرگ دارای خصوصیات مطلوبی است و نتایج قابل اعتمادی ارائه می‌کند (۴۳). برای پانل‌های متوازن آمار آزمون CD پسران به صورت زیر قابل محاسبه است:

¹ Breitung

² Im, Pesaran, Shin

³ Hadri

$$\Delta CO_{2it} = \beta_1 \Delta(CO_{2i,t-1}) + \beta_2 \Delta(GDP_{it}) \quad (2)$$

$$+ \beta_3 \Delta(GDP_{it})^2$$

$$+ \beta_4 \Delta(POLIF_{it})$$

$$+ \beta_5 \Delta(ECOF_{it})$$

$$+ \beta_6 \Delta(URBAN_{it})$$

$$+ \beta_7 \Delta(POPG_{it})$$

$$+ \beta_8 \Delta(VIS_{it})$$

$$+ \beta_9 \Delta(ENC_{it})$$

$$+ \beta_{10} \Delta(dummy_{it})$$

$$+ \Delta \varepsilon_{it}$$

CO_{2it} سرانه انتشار کربن، $CO_{2i,t-1}$ وقفه اول سرانه انتشار کربن، GDP_{it} تولید ناخالص داخلی سرانه، $(GDP_{it})^2$ توان دوم تولید ناخالص داخلی سرانه، $POLIF_{it}$ آزادی سیاسی، $ECOF_{it}$ آزادی اقتصادی، $POPG_{it}$ رشد جمعیت، $URBAN_{it}$ شهرنشینی (نسبت جمعیت شهری به جمعیت کل)، VIS_{it} شاخص صنعتی سازی (نسبت ارزش افزوده بخش صنعت به تولید ناخالص داخلی)، ENC_{it} سرانه مصرف انرژی (سوخت فسیلی) و $dummy_{it}$ متغیر مجازی (برای تفکیک کشورهای نفتی و غیر نفتی و بررسی اثر آن بر انتشار کربن) است. لازم به ذکر است که در مدل با داده‌های لگاریتمی مورد برآورد قرار گرفته است. برای برآورد مدل مورد نظر از داده‌های کشورهای عضو سازمان همکاری اسلامی (OIC)^۲ طی سال‌های ۱۹۹۹-۲۰۱۵ استفاده شده است. مقدار انتشار کربن، تولید ناخالص داخلی سرانه (به قیمت ثابت ۲۰۱۰)، شهرنشینی، رشد جمعیت و مصرف انرژی از بانک جهانی استخراج شده است. همچنین، داده‌های مرتبط با آزادی سیاسی از خانه آزادی (FH)^۳ و داده‌های مرتبط با آزادی اقتصادی از بنیاد هریتیج استخراج شده است. همچنین، لازم به ذکر است که تمامی برآوردها با استفاده از نرم‌افزارهای Stata 14 و Eviews 9 انجام شده است.

یافته‌ها

در این پژوهش ابتدا آزمون استقلال مقطعی، سپس آزمون ریشه واحد پانلی و هم‌جمعی مورد بررسی قرار گرفته و در نهایت، مدل گشتاور تعمیم‌یافته برای کشورهای سازمان همکاری اسلامی (۵۰ کشور) برآورد زده شده است. در مرحله بعدی به منظور مشخص کردن این مسئله که روابط میان متغیرها اثر آزادی سیاسی، کشورها بر اساس شاخص آزادی سیاسی به دو گروه (کشورهای غیرآزاد، کشورهای نسبتاً آزاد) تقسیم شده و در مدل‌های جداگانه مورد برآورد قرار می‌گیرند. نتایج برآورد ۳ مدل در جدول (۴) ارائه شده است. تقسیم‌بندی کشورها بر اساس شاخص آزادی سیاسی خانه آزادی صورت گرفته است، به این صورت که امتیاز کشورهای غیرآزاد بین ۵/۵-۷، کشورهای نسبتاً آزاد بین ۳-۵ است. در ادامه نتایج آزمون‌های استقلال مقطعی، ریشه واحد، هم‌انباشتگی و برآورد ۳ مدل (همه کشورها، کشورهای غیرآزاد، کشورهای نسبتاً آزاد) ارائه خواهد شد. پیش از انجام آزمون‌های ریشه واحد و هم‌جمعی، آزمون

اگر متغیرها نا مانا باشند، مرحله بعدی برآورد درجه انباشتگی سری‌ها (مقاطع) در داده‌های پانل با استفاده از روش‌های هم‌جمعی پانل است. تجزیه و تحلیل هم‌انباشتگی به ما کمک می‌کند که روابط بلندمدت تعادلی میان متغیرها را آزمون و برآورد کنیم. با فرض صحیح بودن یک نظریه اقتصادی، مجموعه‌ای از متغیرهای بکار گرفته شده در مدل یاد شده، می‌توانند دارای یک رابطه بلندمدت تعادلی باشند، افزون بر این، تئوری اقتصادی تنها روابط را به صورت استاتیک (بلندمدت) تصریح کرده و داده‌هایی پیرامون پویایی‌های (روابط کوتاه‌مدت) کوتاه‌مدت میان متغیرها به دست نمی‌دهد. در صورت اعتبار تئوری، این انتظار وجود دارد که با وجود نا مانا بودن متغیرها، یک ترکیب خطی استاتیک از این متغیرها مانا و بدون روند تصادفی باشد. در غیر این صورت، اعتبار نظریه مورد نظر، زیر سؤال می‌رود. به همین منظور، از هم‌انباشتگی برای آزمون نظریه‌های اقتصادی و برآورد پارامترهای بلندمدت استفاده می‌شود (۵۰). روش‌هایی متفاوت برای بررسی هم‌جمعی وجود دارد که در این مقاله از روش Pedroni (1999) برای آزمون رابطه هم‌جمعی میان متغیرها و بررسی ثبات نتایج استفاده شده است. آزمون هم‌جمعی پدرونی شامل هفت آماره در دو گروه آزمون‌های پانل و آزمون‌های گروهی است. آزمون پانل شامل آزمون‌های درون‌گروهی است که چهار آماره (Panel rho-statistic, Panel V-statistic, ADF-Panel Philips-Perron (pp)-statistic, Group PP- statistic, Group rho statistic) را در برمی‌گیرد. بخش بین‌گروهی نیز شامل سه آماره (ADF-statistic) است (۵۱).

روش گشتاور تعمیم‌یافته (GMM)^۱

در مدل داده‌های ترکیبی ایستا، سه نوع الگو وجود دارد که عبارتند از: اثرات ثابت، اثرات تصادفی و ترکیبی، اما این مدل‌ها ممکن است که با همبستگی پیایی، ناهمسانی واریانس و ماهیت درون‌زای برخی متغیرهای توضیح‌دهنده مواجه شوند. راه‌حل این مسئله مورد اشاره، توسط (۵۲) ارائه شد. سپس (۵۳) به برآوردکننده تفاضل مرتبه اول انتقاد کرده و الگوی گشتاور تعمیم‌یافته سیستمی را پیشنهاد کردند. بکار بردن روش مزبور مزیت‌هایی همانند لحاظ نمودن ناهمسانی فردی، داده‌های بیش‌تر و حذف تورش‌های موجود در رگرسیون‌های مقطعی دارد که نتیجه آن تخمین‌های دقیق‌تر، با کارایی بالاتر و هم خطی کمتر در مدل گشتاور تعمیم‌یافته خواهد بود (۵۴). برای حصول اطمینان از مناسب بودن مدل گشتاورهای تعمیم‌یافته نیز از دو آزمون سارگان و همبستگی پسماندها استفاده می‌شود. در این پژوهش مطابق با پژوهش (۲۴)، از مدل اقتصادسنجی به فرم ذیل استفاده شده است:

² Organisation of Islamic Cooperation

³ Freedom House

¹ Generalized Method of Moments

صفر آزمون استقلال مقطعی CD پسران (عدم وجود وابستگی) رد نشده است. بنابراین، نگرانی از بابت وجود استقلال مقطعی و ایجاد ریشه واحد و هم جمعی کاذب وجود ندارد.

استقلال مقطعی برای هر سه مدل برآوردی (جدول ۱) انجام گرفت و مشخص شد در تمامی مدل‌های وابستگی مقطعی وجود ندارد. چراکه مقدار احتمال که در تمامی حالات از پنج صدم بیش‌تر بوده است (مقادیر آماره‌های محاسباتی نیز از مقادیر بحرانی کم‌تر است)، فرض

جدول ۱- نتایج آزمون استقلال مقطعی CD پسران برای مدل ۱، ۲ و ۳

وضعیت	مدل ۳	مدل ۲	مدل ۱
عدم وجود استقلال مقطعی	-0.06 (0.94)	-1.23 (0.21)	-1.92 (0.05)

منبع: محاسبات پژوهش. مقدار مقادیر بحرانی در سطوح ۱، ۵ و ۱۰ درصد به ترتیب $1/64$ ، $1/96$ و $2/57$ است.

وجود ریشه واحد (نا مانایی) و فرضیه صفر آزمون ریشه واحد هادری مانایی (عدم وجود ریشه واحد) متغیرها است.

نتایج آزمون ریشه واحد برای مدل‌های ۳ گانه در جدول (۲) نشان داده شده است. فرضیه صفر آزمون برایتونگ و ایم، پسران و شین

جدول ۲- آزمون‌های ریشه واحد برایتونگ، ایم، پسران و شین، هادری برای مدل ۱، ۲ و ۳

متغیر	مدل ۱ (تمام کشورهای سازمان همکاری اسلامی)	مدل ۲ (کشورهای غیر آزاد)	مدل ۳ (کشورهای نسبتاً آزاد)
-------	---	--------------------------	-----------------------------

	برایتونگ	ایم، پسران و شین	هادری	برایتونگ	ایم، پسران و شین	هادری	برایتونگ	ایم، پسران و شین	هادری
CO₂	0.11 (0.54)	-0.32 (0.37)	10.77 (0.00)	-0.4 (0.34)	-1.36 (0.08)	6.02 (0.00)	0.26 (0.6)	-0.47 (0.31)	8.46 (0.00)
POLIF	1.55 (0.94)	0.78 (0.78)	12.64 (0.00)	0.54 (0.7)	1.49 (0.93)	8.81 (0.00)	-1.12 (0.13)	-0.66 (0.25)	8.64 (0.00)
ECOF	-0.15 (0.43)	-2.69 (0.00)	8.37 (0.00)	0.35 (0.63)	-1.96 (0.02)	6.84 (0.00)	-0.65 (0.25)	-1.88 (0.02)	4.91 (0.00)
GDP	8.005 (1.00)	2.76 (0.99)	13.02 (0.00)	4.89 (1.00)	3.37 (0.99)	9.41 (0.00)	0.49 (0.68)	-0.13 (0.44)	8.99 (0.00)
GDP²	7.96 (1.00)	2.67 (0.99)	12.84 (0.00)	1.24 (0.89)	0.41 (0.66)	9.93 (0.00)	0.38 (0.65)	-0.14 (0.44)	9.13 (0.00)
URBAN	29.9 (1.00)	-0.44 (0.32)	17.58 (0.00)	3.24 (0.99)	-2.57 (0.99)	13.13 (0.00)	0.39 (0.65)	9.58 (1.00)	11.41 (0.00)
POP	21.2 (1.00)	15.02 (1.00)	11.94 (0.00)	15.89 (1.00)	4.69 (1.00)	8.22 (0.00)	2.96 (0.99)	-17.9 (0.00)	10.29 (0.00)
ENC	-5.0E-13 (0.5)	0.09 (0.53)	10.33 (0.00)	-0.92 (0.17)	-0.39 (0.34)	8.64 (0.00)	-0.64 (0.26)	-1.13 (0.12)	6.67 (0.00)
VIS	4.64 (1.00)	1.07 (0.85)	13.46 (0.00)	4.83 (1.00)	2.21 (0.98)	9.55 (0.00)	1.72 (0.95)	-1.05 (0.14)	10.61 (0.00)

منبع: محاسبات پژوهش

ادامه نتایج آزمون‌های هم انباشتگی پدرونی برای مدل‌های سه گانه در جدول (۳) نشان داده شده است. بر اساس نتایج بدست آمده، از هفت آماره هم انباشتگی پانل، تمام آماره‌های درون گروهی و آماره بین گروهی در سطح ۹۵ درصد معنی‌دار است. این بدان معنا است که فرضیه صفر عدم وجود هم انباشتگی رد می‌شود و وجود هم انباشتگی مورد تأیید قرار گرفته است.

بر اساس نتایج جدول (۲)، تمامی متغیرها در هر سه مدل دارای ریشه واحد هستند. چراکه فرضیه صفر آزمون‌های برایتونگ و ایم، پسران و شین (عدم وجود ریشه واحد) رد شده و فرضیه صفر آزمون هادری (وجود ریشه واحد) پذیرفته می‌شود و تمامی متغیرها با یک‌بار تفاضل‌گیری مانا شده‌اند. بنابراین، مرحله بعدی بررسی وجود رابطه بلندمدت (هم انباشتگی) میان متغیرها به تفکیک سه مدل است. در

جدول ۳- نتایج آزمون پدرونی مدل ۱، ۲ و ۳

آزمون پدرونی با در نظر گرفتن عرض از مبدأ				آزمون پدرونی با در نظر گرفتن عرض از مبدأ و روند زمانی			
آزمون	آماره‌های پانل درون گروهی			آزمون	آماره‌های پانل درون گروهی		
	مدل ۱ آماره	مدل ۲ آماره	مدل ۳ آماره		مدل ۱ آماره	مدل ۲ آماره	مدل ۳ آماره
Panel v-Statistic	-8.93 (0.00)	-6.94 (0.00)	-6.5 (0.00)	Panel v-Statistic	-11.1 (0.00)	-5.9 (0.00)	-7.1 (0.00)
Panel rho-Statistic	6.7 (0.00)	4.7 (0.00)	5.9 (0.00)	Panel rho-Statistic	9.3 (0.00)	6.1 (0.00)	6.6 (0.00)
Panel pp-Statistic	-6.59 (0.00)	-5.2 (0.00)	-1.007 (0.15)	Panel pp-Statistic	-8.9 (0.00)	-5.03 (0.00)	-2.9 (0.00)
Panel ADF-Statistic	-8.99 (0.00)	-5.3 (0.00)	-1.94 (0.02)	Panel ADF-Statistic	-11.4 (0.00)	-6.91 (0.00)	-3.6 (0.00)
آماره‌های پانل بین گروهی				آماره‌های پانل بین گروهی			
Group rho-Statistic	9.56 (0.00)	6.71 (1.00)	7.6 (1.00)	Group rho-Statistic	12.2 (0.00)	8.1 (0.00)	8.3 (0.00)
Group pp-Statistic	-7.19 (0.00)	-6.12 (0.00)	-5.7 (0.00)	Group pp-Statistic	-8.8 (0.00)	-5.2 (0.00)	-9.2 (0.00)
Group ADF-Statistic	-10.72 (0.00)	-6.93 (0.00)	-3.2 (0.00)	Group ADF-Statistic	-10.1 (0.00)	-7.6 (0.00)	-4.6 (0.00)

منبع: محاسبات پژوهش

(۴) ارائه شده است. همچنین، آزمون‌های بررسی اعتبار برآورد به روش گشتاور تعمیم‌یافته (سارگان و همبستگی مرتبه اول و دوم) در انتهای جدول ارائه شده است.

در ادامه این پژوهش، نتایج برآورد مدل‌های ۳ گانه با استفاده از رهیافت گشتاور تعمیم‌یافته ارائه شده و پس از آن نتیجه‌گیری و جمع‌بندی انجام خواهد شد. نتایج برآورد مدل‌های ۱ تا ۳ در جدول

جدول ۴- نتایج برآورد مدل‌های ۱، ۲ و ۳

متغیر Variable	مدل ۱ (تمام کشورهای سازمان همکاری اسلامی)	مدل ۲ (کشورهای غیر آزاد)	مدل ۳ (کشورهای نسبتاً آزاد)
	ضریب	ضریب	ضریب
CO ₂ (-1)	0.32 (0.00)	0.78 (0.00)	0.52 (0.00)
POLIF	-0.02 (0.00)	0.65 (0.00)	-0.2 (0.00)
ECOF	0.009 (0.00)	-0.07 (0.00)	0.007 (0.83)
GDP	1.07 (0.03)	-0.8 (0.00)	1.06 (0.00)
GDP ²	-0.05 (0.06)	0.04 (0.06)	-0.11 (0.00)
URBAN	-0.02 (0.00)	-0.003 (0.03)	-0.02 (0.00)
POP	0.002 (0.02)	0.008 (0.82)	0.36 (0.00)

1.01 (0.00)	0.36 (0.00)	0.77 (0.00)	ENC
0.006 (0.06)	0.001 (0.09)	0.001 (0.05)	VIS
-	-	-0.03 (0.00)	Dummy
Chi2= 35.4 Prob=0.1	Chi2= 11.9 Prob=0.95	Chi2= 22.6 Prob=0.59	آزمون سارگان
آزمون همبستگی مرتبه اول و دوم پسماندها			
احتمال	احتمال	احتمال	آزمون
0.01	0.0005	0.01	AR(1)
0.32	0.23	0.16	AR(2)

منبع: محاسبات پژوهش

آزادی سیاسی، مقدار انتشار کربن ۰/۰۲ درصد کاهش و با افزایش یک درصدی آزادی اقتصادی، انتشار کربن ۰/۰۰۹ واحد افزایش می‌یابد. رابطه رشد اقتصادی و انتشار کربن در مدل بالا مثبت و معنادار بوده و با افزایش ده درصدی رشد اقتصادی، مقدار انتشار کربن ۱۰/۷ درصد افزایش می‌یابد. همچنین، توان دوم رشد اقتصادی برای بررسی وجود منحنی محیط زیستی کوزنتس نیز وارد مدل شده است. نتایج حاکی از آن است که با توجه به رابطه معنادار و منفی مجذور رشد اقتصادی و آلودگی محیط زیستی، وجود منحنی زیست‌محیطی کوزنتس (U شکل معکوس) در کشورهای عضو سازمان همکاری اسلامی مورد تأیید قرار می‌گیرد. رابطه شهرنشینی و آلودگی معنادار و منفی است و با افزایش یک درصدی در نرخ شهرنشینی، مقدار انتشار ۰/۰۲ درصد کاهش می‌یابد. مطابق با نتایج، اثر اندازه جمعیت، مصرف انرژی و شاخص صنعتی سازی بر انتشار CO₂ مثبت است. به صورتی که با افزایش یک درصدی متغیرها، به ترتیب شاهد افزایش ۰/۰۰۲، ۰/۰۷۷ و ۰/۰۰۱ درصدی در مقدار انتشار کربن خواهیم بود. ضریب متغیر دامی نیز منفی است که در قسمت پایانی توضیحاتی پیرامون آن ارائه خواهد شد. در برآورد مدل شماره ۲ که مرتبط با کشورهای غیرآزاد (۷-۵/۵) است، رابطه تمامی متغیرهای مورد استفاده در مدل به جز اندازه جمعیت با انتشار کربن معنادار است. همان‌گونه که در جدول (۴) مشاهده می‌شود، رابطه میان آزادی سیاسی و انتشار کربن دی‌اکسید معنادار و مثبت است و با یک درصد افزایش در مقدار آزادی سیاسی کشورهای غیر آزاد، مقدار انتشار ۰/۶۵ درصد افزایش می‌یابد. رابطه متغیرهای توضیحی رشد اقتصادی، مصرف انرژی و صنعتی سازی با انتشار کربن در مدل بالا مثبت و رابطه شهرنشینی و آلودگی منفی است. نتایج برآورد مرتبط با کشورهای نسبتاً آزاد (۵-۳) نیز در قالب مدل سوم ارائه شده است. به غیر از آزادی اقتصادی، رابطه تمامی متغیرهای مورد استفاده در مدل با متغیر وابسته معنادار است. رابطه آزادی سیاسی و انتشار CO₂ معنادار و منفی است، به گونه‌ای که با یک درصد افزایش در مقدار آزادی سیاسی، مقدار انتشار کربن ۰/۲ درصد کاهش می‌یابد. همچنین، رابطه متغیرهای رشد اقتصادی، مصرف انرژی، اندازه

کشورهای عضو سازمان همکاری اسلامی: افغانستان، آلبانی، الجزایر، آذربایجان، بحرین، بنگلادش، برونی، بورکینافاسو، کامرون، چاد، کومور، ساحل‌عاج، مصر، گابن، گامبیا، گینه، گینه بیسائو، اندونزی، ایران، عراق، اردن، قزاقستان، کویت، قرقیزستان، لبنان، لیبی، مالزی، مالدیو، مالی، موریتانی، مغرب، موزامبیک، نیجر، نیجریه، عمان، پاکستان، قطر، عربستان سعودی، سیرالئون، سومالی، سودان، سوریه، تاجیکستان، توگو، ترکیه، ترکمنستان، اوگاندا، امارات متحده عربی، ازبکستان، یمن. کشورهای عضو سازمان همکاری اسلامی که به لحاظ آزادی سیاسی غیرآزاد هستند: افغانستان، الجزایر، آذربایجان، بحرین، برونی، کامرون، چاد، مصر، گابن، گامبیا، ایران، عراق، قزاقستان، لیبی، موریتانی، عمان، قطر، عربستان سعودی، سومالی، سودان، سوریه، تاجیکستان، ترکمنستان، اوگاندا، امارات متحده عربی، ازبکستان، یمن. کشورهای عضو سازمان همکاری اسلامی که نسبتاً آزاد هستند: آلبانی، بنگلادش، بورکینافاسو، کومور، ساحل‌عاج، گینه، گینه بیسائو، اندونزی، اردن، کویت، قرقیزستان، لبنان، مالزی، مالدیو، مالی، مغرب، موزامبیک، نیجر، نیجریه، پاکستان، سیرالئون، توگو، ترکیه.

با توجه به مقدار احتمال سارگان (chi2) و مقدار احتمال AR(1) و AR(2) در انتهای جدول (۴) که مقدار احتمال اولی کم‌تر از ۰/۰۵ و دومی بیش‌تر از ۰/۰۵ است (در سطح ۹۵ درصد)، نتایج به دست آمده از برآورد هر سه مدل از اعتبار لازم برخوردار است. چراکه فرضیه صفر آزمون سارگان مبنی بر عدم همبستگی میان متغیرهای ابزاری و جز اخلاص و فرضیه صفر AR(2) مبنی بر عدم خودهمبستگی پسماندهای تفاضلی رد نمی‌شود. مطابق نتایج جدول (۴)، در برآورد مدل شماره ۱ برای کشورهای عضو سازمان همکاری اسلامی، رابطه تمامی متغیرهای مورد استفاده در مدل معنادار است. یکی از اهداف این پژوهش بررسی اثرات آزادی سیاسی و آزادی اقتصادی بر مقدار انتشار کربن در کشورهای مورد مطالعه است. همان‌گونه که در جدول (۴) مشاهده می‌شود، رابطه میان آزادی سیاسی، آزادی اقتصادی و انتشار کربن دی‌اکسید معنادار و به ترتیب منفی و مثبت است، به گونه‌ای که با یک درصد افزایش در متغیر

جمعیت و صنعتی سازی با مقدار انتشار کربن در کشورهای نسبتاً آزاد، مثبت است.

بحث و بررسی

این مطالعه به بررسی اثرات آزادی سیاسی و اقتصادی بر مقدار انتشار کربن با استفاده از داده‌های ترکیبی کشورهای عضو سازمان همکاری اسلامی طی سال‌های ۱۹۹۹-۲۰۱۵ پرداخته و روش عملی پژوهش نیز رهیافت اقتصادسنجی گشتاور تعمیم‌یافته (GMM) است. بر اساس نتایج به دست آمده در این پژوهش، رابطه آزادی سیاسی و انتشار کربن منفی بوده و با (۵۵) هم‌راستا است. این مهم نشان می‌دهد، افزایش آزادی‌های سیاسی در کشورهای عضو سازمان همکاری اسلامی، مقدار انتشار CO₂ را کاهش خواهد داد. در واقع این مفهوم نشان می‌دهد که انتظار می‌رود وقتی دولت‌ها فرصت بیشتری برای شنیده شدن صدای فعالین محیط‌زیست فراهم می‌کنند، مقدار آلودگی کاهش می‌یابد. در کشورهای غیرآزاد (۲۷ کشور از سازمان همکاری اسلامی)، رابطه آزادی سیاسی و انتشار کربن مثبت و در کشورهای نسبتاً آزاد (۲۳ کشور از سازمان همکاری اسلامی) این رابطه منفی است، یعنی با افزایش آزادی سیاسی مقدار انتشار کربن کاهش می‌یابد. این نتیجه به خوبی اهمیت وجود آزادی سیاسی را مشخص می‌سازد. رابطه آزادی اقتصادی و انتشار CO₂ در این پژوهش مثبت است. نتیجه‌ای که با مطالعات (۲۴) و (۲۹) هم‌راستا است. به بیانی دیگر، در کشورهای عضو سازمان همکاری اسلامی، آزادی اقتصادی منجر به افزایش آلودگی‌های محیط زیستی شده است. زمانی که آزادی اقتصادی بیشتر باشد، مقدار فعالیت اقتصادی افزایش می‌یابد که این مهم خود منجر به انتشار بیشتر کربن می‌شود. با افزایش آزادی اقتصادی، اساساً حقوق مالکیت مورد احترام است و مقررات دولتی دست و پاگیر بر اقتصاد کاهش می‌یابد؛ بنابراین، اثر آزادی اقتصادی نمی‌تواند مطلق باشد؛ یعنی نمی‌توانیم به صورت دقیق مشخص کنیم که آزادی منجر به کاهش یا افزایش آلودگی می‌شود. در مجموع پیرامون اثر آزادی اقتصادی می‌توان گفت که از یک سو، آزادی اقتصادی بیشتر می‌تواند از راه اثر مقیاس به محیط‌زیست آسیب برساند، زیرا کسب‌وکارها و صنایع بیشتر برای تولید کالاهای بیشتر ایجاد شده و آلودگی بیشتر ایجاد می‌شود؛ اما این مسئله مشخص است که مقررات دولتی در زمینه فعالیت‌های اقتصادی باید به گونه‌ای تنظیم شود که از پیشرفت اقتصادی مخرب محیط‌زیست جلوگیری کند و حتی در مواقعی که آزادی اقتصادی منجر به تخریب محیط‌زیست می‌شود، با اعمال قانون و مقررات برخی از آزادی‌ها محدود شود. همچنین، دولت‌ها می‌توانند با اعمال برخی از سیاست‌ها از قبیل وضع مالیات، آلوده‌کنندگان را وادار به جبران اثرات جانبی ناشی از آلودگی کنند.

اثر شاخص صنعتی شدن بر آلودگی محیط‌زیست در این پژوهش مثبت بوده و با افزایش صنعتی سازی مقدار انتشار کربن افزایش یافته است. این نتیجه با مطالعه (۵۶) هم‌راستا است. از آنجا که صنعتی شدن یک تغییر اقتصادی اجتماعی است که باعث انتقال از اقتصاد مبتنی بر کشاورزی به جامعه صنعتی می‌شود، ورود صنعت و فناوری

افزون بر نتایج مطلوب اقتصادی که به همراه دارد، پیامدهای اجتماعی و زیست‌محیطی مخربی نیز بر جامعه تحمیل می‌کند. در این بخش باید به مقدار مصرف بالای انرژی در بخش صنعت و حتی بهره‌وری انرژی توجه کرد. اگر کشورها هم‌گام با صنعتی شدن نسبت به استفاده از انرژی‌های پاک و فناوری‌های نوین غافل شوند، اثرات مخرب صنعتی سازی از وجوه مثبت آن پیشی گرفته و آسیب‌های جبران‌ناپذیری بر بیکره محیط‌زیست وارد می‌کند. ضریب منفی متغیر دامی که برای تفکیک کشورهای نفتی و غیر نفتی وارد مدل شد معنادار و منفی است. این مهم نشان می‌دهد که صرف تولیدکننده نفت بودن یک کشور نمی‌تواند گفت که اثر مثبت بر آلودگی محیط‌زیست دارد یا خیر. برای این منظور باید به مقدار صادرات، نوع صادرات (خام فروشی یا فروش مشتقات نفت) و مقدار فناوری بکار رفته در صنعت نفت هم باید توجه کرد. غالب کشورهای عضو سازمان همکاری اسلامی تولیدکننده نفت هستند، اما ضعف تکنولوژیکی باعث شده رو به خام فروشی آورده و به واسطه نبود فناوری لازم برای استفاده از مشتقات نفتی ضریب متغیر دامی منفی شده است. بنابراین، با توجه به سهم ۴۵/۵ درصدی کشورهای سازمان همکاری اسلامی از تولید نفت، ضروری است که کشورهای مورد مطالعه برای استفاده حداکثری از ظرفیت‌های اقتصادی صنعت نفت و کنترل اثرات جانبی منفی تولید و صادرات نفت (خام فروشی)، زمینه را برای بکارگیری فناوری‌های نوین فراهم کنند.

در این پژوهش، رابطه تولید ناخالص داخلی و انتشار کربن مثبت است و وجود منحنی محیط زیستی کوزنتس نیز مورد تأیید قرار گرفته است. این نتیجه با مطالعات (۳۴) و (۵۷) هم‌راستا است. همچنین، اثر مصرف انرژی و رشد جمعیت بر مقدار انتشار CO₂ مثبت است و مصرف انرژی بالاتر، آلودگی بیشتری را در پی خواهد داشت. ادبیات اقتصادی، حاکی از وجود ارتباط قوی بین سطح فعالیت‌های اقتصادی (رشد اقتصادی) و مصرف انرژی است، زیرا انرژی به عنوان نیروی محرکه بیشتر فعالیت‌های تولیدی و خدماتی، جایگاه ویژه‌ای در رشد و توسعه اقتصادی دارد. از آنجایی که در این مطالعه اثر اندازه جمعیت بر انتشار کربن نیز مثبت بوده، می‌توان یکی از علل افزایش مصرف انرژی را افزایش جمعیت دانست، این مسئله طبیعی است که با افزایش جمعیت نیاز به تولید بیشتر برای پاسخگویی به نیازها و تقاضا افزایش خواهد یافت. به دنبال افزایش تولید نیز مصرف انرژی افزایش خواهد یافت. بنابراین، سؤال اصلی این است که چه سیاست‌هایی باید اتخاذ شود که ضمن حفظ تولید ناخالص داخلی در سطح مناسب، مصرف انرژی را کاهش داده و کنترل جمعیت نیز صورت پذیرد. برای دستیابی به این مهم، وجود یک برنامه‌ریزی مدون در راستای سرمایه‌گذاری در مسیر به‌کارگیری فناوری‌های تولیدی با بهره‌وری بالاتر، انرژی‌های پاک و تجدید پذیر و سازگار با محیط‌زیست تدوین شود. همچنین، پیشنهاد می‌شود سرمایه‌گذاری قابل‌توجهی برای ایجاد زیرساخت‌های انرژی‌های تجدید پذیر صورت گیرد تا ضمن کاهش مصرف انواع سوخت فسیلی، آلودگی محیط زیستی نیز کاهش یابد. پیشنهاد دیگر در مورد کشورهای مورد مطالعه، در نظر گرفتن تسهیلات ویژه برای واردات فناوری‌های

کشورهای اسلامی ضمن توجه بیشتر به پژوهش و توسعه، نسبت به شکل‌گیری همکاری‌های مشترک در زمینه انرژی‌های نو و پاک و همچنین، تبادل تجربه‌های موفق با یکدیگر توجه بیشتری نشان داده و زمینه را برای خنثی‌سازی اثرات مخرب انرژی و صنعتی سازی فراهم کنند. همچنین، ضروری است که این کشورها در زمینه انتقال فناوری‌های نوین تولید و صنعت نیز با یکدیگر همکاری کنند تا ضمن ارتقای بهره‌وری انرژی و صنعت، از بروز مشکلات بیش‌تر در زمینه محیط‌زیست جلوگیری کنند.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

در این مطالعه فرم‌های رضایت نامه آگاهانه توسط تمامی آزمودنی‌ها تکمیل شد.

حامی مالی

نویسندگان مقاله از حمایت مالی معاونت محترم پژوهش و فن آوری دانشگاه زابل بر اساس پژوهانه شماره IR.UOZ.GR-6707 برخوردار گشته‌اند و نسبت به این مهم نهایت تشکر و قدردانی را دارند.

مشارکت نویسندگان

طراحی و ایده پردازی: سید محمدرضا مهدویان، حمید محمدی؛ روش‌شناسی و تحلیل داده‌ها: سید محمدرضا مهدویان؛ نظارت و نگارش نهایی: سید محمدرضا مهدویان، حمید محمدی، وحید دهباشی.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان این مقاله فاقد هرگونه تعارض منافع بوده است.

References

1. Ansuategi A, Escapa M. Economic growth and greenhouse gas emissions. *Ecological Economics*. 2002, 40(1): 23-37. [DOI.org/10.1016/S0921-8009(01)00272-5]
2. The United States Environmental Protection Agency. 2014. Air Publications & Report.
3. Sohag K, Al Mamun M, Uddin GS, Ahmed A M. Sectoral output, energy use, and CO₂ emission in middle-income countries. *Environmental Science and Pollution Research*. 2017, 24(10): 9754-9764. [DOI.org/10.1007/s11356-017-8599-z]

دوستدار محیط‌زیست برای واردکنندگان است تا بخش قابل‌توجهی از انرژی مصرفی کشورها، از بخش انرژی‌های پاک تأمین شود. با توجه ضرایب متغیرهای آزادی‌های سیاسی و اقتصادی می‌توان گفت که آزادی اقتصادی بدون وجود آزادی سیاسی نه تنها موجب پویایی اقتصاد و بهبود محیط‌زیست نخواهد شد، بلکه وضعیت را بدتر نیز خواهد کرد. چراکه بدون وجود آزادی سیاسی شفافیت هم ایجاد نخواهد شد و نتیجه عدم وجود شفافیت، فساد و انحصار خواهد بود. در نتیجه فساد و انحصار نیز محیط‌زیست با تخریب بیش‌تری همراه خواهد بود.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

با وجود آزادی سیاسی و حاکمیت دولت‌های دموکراتیک مقدار پاسخگویی آن‌ها بیش‌تر بوده و سرعت گردش داده‌ها نیز بالاتر است. مطبوعات آزاد و دیگر اشکال اطلاع‌رسانی موجب می‌شود که شهروندان داده‌های بیش‌تری پیرامون مسائل محیط‌زیستی داشته باشند. همه این موارد اهمیت مسئله شفافیت و آگاه بودن مردم را مشخص می‌کند. چراکه آگاهی در نهایت، منجر به مطالبه‌گری شده و مردم مطالبه‌گر و آگاه نسبت به مسائل محیط‌زیستی، دولت‌ها را وادار به حمایت از محیط‌زیست خواهند کرد؛ بنابراین، حمایت از فعالیت احزاب در کشورها در راستای تلاش برای شفافیت و پیگیری مطالبات مردمی برای حمایت از محیط‌زیست امری ضروری است. بنابراین، ضروری است که کشورهای اسلامی ضمن تبیین سیاست‌هایی در مسیر تسریع در آزادی سیاسی و شفافیت، به مرور شرایط را برای آزادی اقتصادی نیز فراهم کنند. در نهایت می‌توان گفت که ابعاد توسعه شامل سیاسی، اقتصادی، آموزشی و فرهنگی جدای از هم نیست و نمی‌توان با پیگیری یک مورد به توفیق چندانی دست پیدا کرد؛ به عبارت دیگر، توسعه سیاسی و توسعه اقتصادی درهم تنیده هستند و توسعه فرهنگی هم در کنار آن‌ها باید مورد توجه قرار گیرد. به خصوص در زمینه فرهنگ‌سازی مصرف انرژی و آب و همین‌گونه در زمینه احترام به محیط‌زیست، توسعه آموزشی و فرهنگی بیش‌ازپیش باید مورد توجه قرار گیرد. همچنین، ضروری است که

4. Yeh JC, Liao CH. Impact of population and economic growth on carbon emissions in Taiwan using an analytic tool STIRPAT. *Sustainable Environment Research*. 2017, 27(1): 41-48. [DOI.org/10.1016/j.serj.2016.10.001]
5. World Bank report. World Bank Development Indicators. 2017, <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/26447>
6. International Energy Agency Report, Energy and Climate Change. *World Energy Outlook Special Report*. 2017, <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2017>

7. Dong K, Hochman G, Zhang Y, Sun R, Li H, Liao H. CO₂ emissions, economic and population growth, and renewable energy: Empirical evidence across regions. *Energy Economics*. 2018, 75: 180-192. [DOI.org/10.1016/j.eneco.2018.08.017]
8. BP. BP statistical review of world energy. 2017; <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy>.
9. Organisation of Islamic Cooperation report. 2018. www.sesric.org
10. Farzanegan MR, Markwardt G. Development and pollution in the Middle East and North Africa: Democracy matters. *Journal of Policy Modeling*. 2018, 40(2): 350-374. [DOI.org/10.1016/j.jpolmod.2018.01.010]
11. Scruggs LA. Political and Economic Inequality and the Environment. *Ecological Economics*. 1998, 26(3): 259-275. [DOI.org/10.1016/S0921-8009(97)00118-3]
12. Deacon RT. Public Good Provision under Dictatorship and Democracy, *Public Choice*. 2009, 139: 241-262. [DOI.org/10.1007/s11127-008-9391-x]
13. Kotov V, Nikitina E. Russia and International Environmental Cooperation, In *Green Globe Yearbook of International Cooperation on Environment and Development*. 1995, 17-17.
14. Nekooei MH, Zeinalzadeh R, Sadeghi Z. The Effects of Democracy on Environment Quality Index in Selected OIC Countries, *Iranian Journal of Economic Studies*. 2015, 4(2): 115-136. (In Persian). [DOI.org/10.22099/ijes.2015.4124]
15. Grossman GM, Krueger AB. Environmental impacts of a North American free-trade agreement (No. w3914). National Bureau of Economic Research. 1991, [DOI.10.3386/w3914]
16. Payne RA. Freedom and the environment. *Journal of democracy*. 1995, 6(3): 41-55. [DOI.10.1353/jod.1995.0053]
17. Freedom house report. *Global Economic Freedom Report*. 2020. www.FreedomHouse.org
18. Carlsson F, Lundström S. Political and economic freedom and the environment: the case of CO₂ emissions. Department of Economics, Goteborg University. 2001.
19. Agheli L, Sadeghi H, Asvar A. Impact of democracy on CO₂ emissions. *Quarterly Journal of Quantitative Economics*. 2014, 11(2), 21-40. (In Persian).
20. Faraji Dizaji S, Ousia NAS. The Effects of Economic, Financial, and Political Developments on Iran's CO₂ Emissions. *Iranian Economic Review*. 2017, 21(4): 925-940. [DOI. 10.22059 /IER.2017.64102]
21. Lv Z. The effect of democracy on CO₂ emissions in emerging countries: Does the level of income matter. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2017, 72: 900-906. [DOI.org/10.1016/j.rser.2017.01.096]
22. Adams S, Klobodu EKM. Urbanization, democracy, bureaucratic quality, and environmental degradation. *Journal of Policy Modeling*. 2017, 39(6): 1035-1051. [DOI.org/10.1016/j.jpolmod.2017.04.006]
23. Adom PK, Kwakwa PA, Amankwaa A. The long-run effects of economic, demographic, and political indices on actual and potential CO₂ emissions. *Journal of environmental management*. 2018, 218: 516-526. [DOI.org/10.1016/j.jenvman.2018.04.090]
24. Joshi P, Beck K. Democracy and carbon dioxide emissions: Assessing the interactions of political and economic freedom and the environmental Kuznets curve. *Energy Research & Social Science*. 2018, 39: 46-54. [DOI.org/10.1016/j.erss.2017.10.020]
25. The Heritage Foundation. 2020. www.heritage.org

26. Miller T, Kim A B, Holmes K. Index of economic freedom. Washington DC: The Heritage Foundation. 2017.
27. Wood J, Herzog I. Economic Freedom and Air Quality, Fraser Institute, Vancouver, Canada. 2014.
28. Antweiler W, Copeland BR, Taylor M. S. Is free trade good for the environment? American economic review. 2001, 91(4): 877-908. [DOI: 10.1257/aer.91.4.877]
29. Carlsson F, Lundström S. The effects of economic and political freedom on CO2 emissions. Economic Studies, Department of Economics, School of Economics and Commercial Law, Göteborg University: Gothenburg, Sweden. 2003, 79.
30. Arrow K, Dasgupta P, Goulder L, Daily G, Ehrlich P, Heal Walker B. Are we consuming too much? Journal of Economic Perspectives. 2004, 18(3): 147-172. [DOI: 10.1257/0895330042162377]
31. Boopen S, Vinesh S. On the relationship between CO₂ emissions and economic growth: the Mauritian experience. In the University of Mauritius, Mauritius Environment Outlook Report. 2011.
32. Kuznets S. Economic growth and income inequality. The American economic review. 1955, 45(1): 1-28.
33. Pao HT, Tsai CM. CO₂ emissions, energy consumption, and economic growth in BRIC countries. Energy policy. 2010, 38(12): 7850-7860. [DOI.org/10.1016/j.enpol.2010.08.045]
34. Arouri MEH, Youssef AB, M'henni H, Rault C. Energy consumption, economic growth, and CO₂ emissions in the Middle East and North African countries. Energy policy. 2012, 45: 342-349. [DOI.org/10.1016/j.enpol.2012.02.042]
35. Antonakakis N, Chatziantoniou I, Filis G. Energy consumption, CO₂ emissions, and economic growth: An ethical dilemma. Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2017, 68: 808-824. [DOI.org/10.1016/j.rser.2016.09.105]
36. Liddle B. Impact of population, age structure, and urbanization on carbon emissions/energy consumption: evidence from macro-level, cross-country analyses. Population and Environment. 2014, 35(3): 286-304. [DOI.org/10.1007/s11111-013-0198-4]
37. Du WC, Xia XH. How does urbanization affect GHG emissions? A cross-country panel threshold data analysis. Applied Energy. 2018, 229: 872-883. [DOI.org/10.1016/j.apenergy.2018.08.050]
38. Khoshnevis yazdi S, Bahram S. The Econometric Model FOR CO₂ Emissions, Energy Consumption, Economic Growth, Foreign Trade, Financial Development and Urbanization of Iran. Journal of Environmental Research and Development. 2014, 8(3). (In Persian)
39. Sadorsky P. The Effect of Urbanization on CO₂ Emissions in Emerging Economies. Energy Economics. 2014, 41: 147-153. [DOI.org/10.1016/j.eneco.2013.11.007]
40. Hamisu sadi AS, Abdul-Rahim AS, Ribadu MB. Urbanization and carbon dioxide emissions in Singapore: evidence from the ARDL approach. Environmental Science and Pollution Research. 2017, 24(2): 1967-1974. [DOI.org/10.1007/s11356-016-7935-z]
41. Martinez-Zarzoso I, Bengochea-Morancho A, Morales-Lage R. The impact of population on CO₂ emissions: evidence from European countries. Environmental and Resource Economics. 2007, 38(4): 497-512. [DOI.org/10.1007/s10640-007-9096-5]
42. Samadi AH, Abolhasan Beigi K. Testing Wagner's Law in Selected OIC Member States Evidence from Panel Cointegration Tests. Journal of Economic Research and Policies. 2013, 20(64), 115-130. <http://qjerp.ir/article-1-525-en.html>
43. Pesaran MH. General diagnostic tests for cross-sectional dependence in panels. Empirical Economics. 2004, 1-38.

44. Pedroni P. Panel cointegration: asymptotic and finite sample properties of pooled time series tests with an application to the PPP hypothesis. *Econometric theory*. 2004, 20(3), 597-625. [DOI.org/10.1017/S0266466604203073]
45. Kao C. Spurious regression and residual-based tests for cointegration in panel data. *Journal of econometrics*. 1999; 90(1), 1-44. [DOI.org/10.1016/S0304-4076(98)00023-2]
46. Mohammadiyan Mansour, S., & Golkandan, A. The Impact of the Business Cycles on Income Inequality in Selected Islamic Countries (Cup-FM Approach), *Islamic Economics Studies Bi-quarterly Journal*. 2016, 8(2): 7-38. (In Persian). [DOI.10.30497/IES.2016.1797]
47. Breitung J. The local power of some unit root tests for panel data. Emerald Group Publishing Limited. 2001, [DOI.org/10.1016/S0731-9053(00)15006-6]
48. Im KS, Pesaran MH, Shin Y. Testing for unit roots in heterogeneous panels. *Journal of econometrics*, 2003, 115(1): pp.53-74. [DOI.org/10.1016/S0304-4076(03)00092-7]
49. Hadri K. Testing for stationarity in heterogeneous panel data. *The Econometrics Journal*. 2000, 3(2): 148-161. [DOI.org/10.1111/1368-423X.00043]
50. Enders W. *Applied Econometric Time Series*, 4th Editions. 2004.
51. Pedroni, P. Critical values for cointegration tests in heterogeneous panels with multiple regressors. *Oxford Bulletin of Economics and statistics*. 1999, 61(S1): 653-670. [DOI.org/10.1111/1468-0084.0610s1653]
52. Arellano M, Bond S. Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations. *The review of economic studies*. 1991, 58(2), 277-297. [DOI.org/10.2307/2297968]
53. Blundell R, Bond S. Initial conditions and moment restrictions in dynamic panel data models. *Journal of econometrics*. 1998, 87(1), 115-143. [DOI.org/10.1016/S0304-4076(98)00009-8]
54. Caselli F, Esquivel G, Lefort F. Reopening the convergence debate: a new look at cross-country growth empirics. *Journal of economic growth*. 1996, 1(3): 363-389. [DOI.org/10.1007/BF00141044]
55. Farzin YH, Bond CA. Democracy and environmental quality. *Journal of Development Economics*. 2006, 81(1): 213-235. [DOI.org/10.1016/j.jdeveco.2005.04.003]
56. Hao Y, Chen H, Zhang Q. Will income inequality affect environmental quality? Analysis based on China's provincial panel data. *Ecological indicators*. 2016, 67, 533-542. [DOI.org/10.1016/j.ecolind.2016.03.025]
57. Apergis N, Ozturk I. Testing environmental Kuznets curve hypothesis in Asian countries. *Ecological Indicators*. 2015, 52: 16-22. [DOI.org/10.1016/j.ecolind.2014.11.026]