



Iranian Scientific Association  
of Public Administration



University of  
Sistan and Baluchestan

## The Governance of Renewable, Non-Renewable Energy Development, Urbanization and Economic Growth on Carbon Dioxide Emissions in Iran

Simin Ghaderi<sup>1</sup> | Hamzeh Parvaresh<sup>2</sup>

1. Assistant Professor, Department of Economics, Faculty of Management and Human Sciences, Chabahar University of Maritime and Marine Sciences, Chabahar, Iran. E-mail: [siminghaderi@yahoo.com](mailto:siminghaderi@yahoo.com)
2. Master's student in Environmental Economics, Faculty of Management and Human Sciences, Chabahar University of Maritime and Marine Sciences, Chabahar, Iran. (Corresponding Author), E-mail: [hamzeparvaresh5687@gmail.com](mailto:hamzeparvaresh5687@gmail.com)

### Article Info

#### Article type:

Research Article

#### Article history:

Received: 18 June 2023

Received in revised form: 28  
June 2023

Accepted: 7 September 2023

Published online: 4 October  
2023

#### Keywords:

Energy Governance,  
Renewable Energy,  
Nonrenewable Energy,  
Carbon Dioxide  
Emission, Economic  
Growth, Urbanization.

### ABSTRACT

This study examines the effect of renewable energy, fossil fuel consumption, economic growth, and urbanization on CO<sub>2</sub> emissions in Iran through the conventional Auto-Regression Distributed Lag model (ARDL) under the Environmental Kuznets Curve (EKC) hypothesis in the period 2000 to 2020. The findings strongly support the existence of an inverted U-shaped relationship between CO<sub>2</sub> emissions and GDP per capita, in the short run. The results of long-term relationships show that the growth of GDP per capita leads to an increase in carbon dioxide emissions and indicates a positive relationship. Also, the results of the impact of non-renewable energy and carbon dioxide emissions show that the use of fossil fuels increases the level of CO<sub>2</sub> emissions in Iran, both in the short term and in the long term, and has a positive effect. Also, the results show that the impact of urbanization on carbon dioxide emissions is different in the long and short term. According to the obtained results, urbanization has a positive effect in the short term and a negative effect in the long term. The main recommendation of this research to the Iranian government is to continue to turn to renewable energy sources to meet the increasing electricity needs with less carbon emissions and thus reduce environmental degradation as a result of energy production. It is better to invest more in the development of clean energy and related knowledge. Also, the country's economy should move towards a low carbon economy.

**Cite this article:** Ghaderi, S & Parvaresh, H. (2023). The Governance of Renewable, Non-Renewable Energy Development, Urbanization and Economic Growth on Carbon Dioxide Emissions in Iran, *Governance and Development Journal*, 3 (3), 79-94. <https://doi.org/10.22111/JIPAA.2024.392792.1114>

**Publisher:** Iranian Scientific Association of Public Administration & University of Sistan and Baluchestan

© The Author(s)





دانشگاه سراسر تهران

حکمرانی و توسعه

شماره ۳-۲۷۸۳

Homepage: www.jipaa.ir



مدیریت دولتی ایران

## حکمرانی توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر، تجدید ناپذیر، شهرنشینی و رشد اقتصادی بر انتشار

### دی‌اکسید کربن در ایران

سیمین قادری<sup>۱</sup> | حمزه پرورش<sup>۲</sup>

۱. استادیار گروه اقتصاد، دانشکده مدیریت و علوم انسانی، دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار، چابهار، ایران. رایانامه: [siminhaderi@yahoo.com](mailto:siminhaderi@yahoo.com)

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

(نویسنده مسئول)، رایانامه: [hamzeparvaresh5687@gmail.com](mailto:hamzeparvaresh5687@gmail.com)

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: مقاله پژوهشی	
تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۳/۲۸	
تاریخ ویرایش: ۱۴۰۲/۰۴/۰۷	
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۶/۱۶	
تاریخ انتشار: ۱۴۰۲/۰۷/۱۲	
<b>واژه‌های کلیدی:</b>	
حکمرانی انرژی، انرژی تجدیدپذیر، انرژی تجدیدناپذیر، انتشار دی‌اکسید کربن، رشد اقتصادی، شهرنشینی.	

استنادی: قادری، سیمین و پرورش، حمزه (۱۴۰۲). حکمرانی توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر، تجدید ناپذیر، شهرنشینی و رشد اقتصادی بر انتشار دی‌اکسید کربن در

ایران. حکمرانی و توسعه، ۳(۳)، ۷۹-۹۴.

<https://doi.org/10.22111/JIPAA.2024.392792.1114>



©نویسندگان

ناشر: انجمن علمی مدیریت دولتی ایران و دانشگاه سیستان و بلوچستان.

## مقدمه

در ادبیات اقتصادی عوامل مختلفی همچون مصرف انرژی، تولید ناخالص داخلی، جمعیت و نرخ شهرنشینی بر میزان انتشار آلاینده‌ها اثرگذار می‌باشند که در این مقاله اثر این عوامل بر انتشار گاز دی‌اکسیدکربن به عنوان معیار آلودگی محیط زیست در سطح کشور سنجیده می‌شود. بر اساس گزارش بریتیش پترولیوم (BP) کشور ایران در سال ۲۰۲۰، میزان  $۶۷۸/۲$  میلیون تن دی‌اکسید کربن را تجربه کرده است. این میزان انتشار نسبت به سال‌های قبل با ۲ درصد افزایش همراه بوده است. ایران در جایگاه چهارم بیشترین انتشار دی‌اکسید کربن در جهان قرار دارد. (BP، ۲۰۲۱).

در کشور ایران انتشار گاز آلاینده دی‌اکسید کربن روندی صعودی داشته است به طوری که مقدار انتشار از حدود ۳۰۲ میلیون تن در سال به حدود ۵۱۲ میلیون تن در سال ۱۳۸۹ افزایش یافته است. همچنین این رقم در سال ۱۳۹۷، به  $۷/۶۹$  افزایش یافته است. (بانک جهانی، ۲۰۲۰) منبع اصلی انتشار این گاز گسترش مصرف انرژی و احتراق انرژی‌های تجدیدناپذیر است که متأسفانه در حال حاضر ابزار اصلی تولید، انرژی در نظام‌های اقتصادی صنعتی است. علاوه بر این، وجود انرژی در نظام‌های اقتصادی صنعتی الزامی است. (محرابی بشرآبادی و همکاران، ۱۳۸۹).

ذخایر انرژی به دو گروه اصلی، تجدیدناپذیر و تجدیدپذیر تقسیم می‌شوند، منابع انرژی تجدیدناپذیر اجزای تشکیل‌دهنده آن‌ها فقط یک‌بار و به طرز استثنایی تحت دما، فشار و شرایط ویژه دوران‌های زمین‌شناختی در زمان‌های بسیار قدیم در زمین تشکیل شده‌اند و این موارد هرگز تکرار نشده و نخواهند شد. این مواد سازنده شامل زغال سنگ، نفت و گاز طبیعی است که به منابع فسیلی و تجدیدناپذیر نیز معروف هستند. قابل ذکر است که این منابع برای انسان‌ها بسیار اهمیت دارد و استفاده از این مواد معدنی به عنوان سوخت لازم و تأمین انرژی، تنها یکی از مواردی است که از محصول‌های حاصل از این منابع طبیعی است. در مقابل این منابع طبیعی تجدیدناپذیر، منابع تجدیدپذیر قرار دارند که به طور مداوم به وسیله فرایندها و چرخه‌های هوشمند طبیعی مانند چرخه‌های کربن، اکسیژن، آب، نیتروژن، گوگرد، فسفر و غیره در حال تولید و تبدیل هستند (ظهوریان مهر و کبیری، ۱۳۹۰).

مطابق گزارش موسسه "گودارد" ناسا برای تحقیقات فضایی، میزان گاز دی‌اکسید کربن موجود در هوا در ۶۵۰ هزار سال گذشته در بالاترین مقدار خود قرار گرفته است، این مقدار  $۴۰۸$  ppm است. ۱۷ سال از زمان رکورد ۱۳۶ ساله گرمای زمین می‌گذارد که این اتفاق از سال ۲۰۰۱ به بعد بوده است و سال ۲۰۱۶ را می‌توان به عنوان گرم‌ترین سال کره زمین شناسایی کرد. در کنار تمام این مشکلات، آب شدن یخچال‌ها و یخ‌های قطب‌ها و افزایش سطح آب دریاها از دیگر مشکلات تغییر

اقلیم در جهان هستی است.

بر اساس گزارش bp در سال ۲۰۲۱ انتشار کربن ناشی از مصرف انرژی تا ۶/۳ درصد کاهش یافت و به پایین‌ترین سطح از سال ۲۰۱۱ رسید. تا سال ۲۰۲۰، انتشار کربن به افزایش بی‌امان خود ادامه می‌داد، که به طور کلی مطابق با اهداف سیاستی اعلام شده قبل از نشست پاریس بود. نکته مهم این است که هیچ نشانه‌ای از تغییر قاطع پیش بینی شده توسط سناریوی بنفش «کمتر از ۲ درجه سانتیگراد» وجود نداشت. کاهش انتشار کربن ناشی از کووید در سال ۲۰۲۰، انتشار گازهای گلخانه‌ای را به مسیر ۲ درجه نزدیک‌تر کرد، اما این احتمال وجود دارد که بسیاری از این کاهش گذرا باشد.

ایران در زمینه انرژی تجدیدپذیر پتانسیل بالایی دارد. با توجه به ظرفیت‌های بالقوه در این بخش کشور ایران می‌تواند مرکزی برای توسعه این نوع انرژی در منطقه خاورمیانه باشد. کاربرد انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران را می‌توان به دو صورت نیروگاهی متمرکز و سیستم‌های کوچک پراکنده تقسیم کرد. در سال ۱۳۹۷، ۱۲۶۳۸/۵ مگاوات نیروگاه تجدیدپذیر شامل نیروگاه آبی، بادی، خورشیدی، بیوگاز و بازیافت حرارتی بهره‌برداری شده است.

طبق گزارش BP در سال ۲۰۲۱ بر اساس کشور، چین تا حد زیادی بیشترین سهم را در رشد انرژی‌های تجدیدپذیر داشته است و پس از آن ایالات متحده، ژاپن، بریتانیا، هند و آلمان در رده‌های بعدی قرار دارند. مصرف انرژی تجدیدپذیر (شامل سوخت‌های زیستی اما بدون احتساب آب) ۲/۹ EJ افزایش یافت. نرخ رشد سالانه ۷/۹ درصدی کمتر از میانگین ۱۰ ساله تاریخی بود، اما افزایش مطلق انرژی تقریباً مطابق با سال‌های ۲۰۱۷، ۲۰۱۸ و ۲۰۱۹ و بیشترین افزایش برای هر سوخت در سال ۲۰۲۰ بود.

تولید ناخالص ملی نیز یکی دیگر از متغیرهای مهم اقتصادی است که معیاری برای سنجش رشد اقتصادی محسوب می‌شود. در واقع رشد اقتصادی یکی از عوامل مهم در خصوص منبع و منشأ اثرات محیط زیستی می‌باشد. زیرا افزایش رشد اقتصادی، سبب استفاده بیشتر از منابع طبیعی می‌شود و از سوی دیگر تولید کالاهای با کیفیت پایین نیز آلودگی محیط زیست را افزایش می‌دهد (بهبودی و همکاران، ۱۳۸۹) رشد اقتصادی و رشد جمعیت از طرفی، موجب افزایش تقاضای کالاها و خدمات می‌شود که شرایط بهره‌برداری بیشتر از منابع و محیط زیست را به وجود می‌آورد؛ بهره‌برداری بیشتر از منابع، یکی از دلایل عمده تخریب محیط زیست است (فطرس و همکاران، ۱۳۹۰).

با همه این مطالب توجه به نقش انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر در اقتصاد ایران بسیار حائز اهمیت است. در این پژوهش رابطه بین انتشار دی‌اکسید کربن به عنوان یکی از مهم‌ترین

گازهای گلخانه‌ای و شاخصی از تخریب محیط زیست که نقش موثری در گرم شدن کره زمین دارد، جمعیت و نرخ شهرنشینی در کشور مورد بررسی قرار گرفته است.

### ادبیات نظری پژوهش

مطالعات پیشین نشان می‌دهد که انتشار دی اکسید کربن و مصرف انرژی تاثیر مثبت و متقابلی بایکدیگر خواهند داشت. در این پژوهش مولفه جمعیت و شهرنشینی به میان آمده است و درصد برآورد و بررسی اثر این متغیر بر روی دو مولفه دیگر است همان گونه که در مطالعه آشنا و حسین آبادی (۱۳۹۹) نشان داده شده است که شهرنشینی اثر مثبتی بر انتشار دی اکسید کربن دارد. همچنین در این مطالعه مبحث انرژی به دو صورت انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر تفکیک شده است و در ادامه به بررسی اثرگذاری هر کدام از آن‌ها بر انتشار دی اکسید کربن و شهرنشینی پرداخته خواهد شد. یکی دیگر از مباحث مورد بررسی در این تحقیق رشد اقتصادی است که در مطالعات پیشین این چهار متغیر در کنار یکدیگر قرار نگرفته است و مطالعاتی تنها پیرامون رشد اقتصادی و انتشار دی اکسید کربن و مصرف انرژی انجام شده است؛ مانند بهات<sup>۱</sup> (۲۰۱۸) که نشان می‌دهد در بلندمدت مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر بر رشد اقتصادی اثر مثبتی دارند. در مقابل، اثر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر بر رشد اقتصادی مثبت اما از نظر آماری ناچیز است. مطالعات داخلی صورت گرفته به صورت زیر است:

فرهنگ (۱۴۰۰) در مطالعه‌ای بیان می‌کند که افزایش یک درصدی مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر، انتشار دی اکسید کربن و قیمت نفت خام موجب افزایش رشد اقتصادی برای کشورهای گروه صادرکننده نفت خام شده است. در حالی افزایش یک درصدی قیمت نفت خام در کوتاه و در بلند مدت به ترتیب موجب کاهش رشد اقتصادی در کشورهای گروه واردکننده نفت خام می‌گردد. همچنین آشنا و حسین آبادی (۱۳۹۹) معتقدند که جمعیت و شهرنشینی بر افزایش مصرف انرژی و انتشار دی اکسید کربن هوا نقش مهم داشته است.

طراز کار و همکاران (۱۳۹۶) در مطالعه خود رابطه U و وارون میان گسترش شهرنشینی و انتشار آلودگی را نشان دادند. همچنین بیان کردند که اثر متغیر درآمد ملی سرانه مثبت و از اهمیت آماری برخوردار بوده و انتظار می‌رود با افزایش ۱۰ درصد در درآمد سرانه، مقدار انتشار سرانه آلودگی در بلندمدت و در کوتاه مدت افزایش یابد. همچنین آن‌ها معتقدند که با افزایش در مصرف سرانه انرژی انتظار می‌رود که سرانه انتشار دی اکسید کربن در بلندمدت در کوتاه مدت افزایش یابد. در نهایت،

<sup>۱</sup>.Bhat

آزادسازی تجاری در کوتاه مدت، اثری مثبت بر سرانه انتشار آلودگی دارد، اما در بلندمدت اثر معنی دار ندارد. خضری و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۲۲) بیان کردند که افزایش شدت مصرف انرژی، باز بودن تجارت و شهرنشینی همگی باعث افزایش انتشار دی اکسید کربن می‌شوند. قادری و عبدالهی (۱۴۰۲) بررسی کردند که رشد اقتصادی رابطه مستقیم بر تخریب محیط زیست دارد.

پیرامون این موضوع مطالعات خارجی نیز صورت گرفته است. لی و هانکلاسه<sup>۲</sup> (۲۰۲۱) بیان می‌کنند که نقش تولید انرژی تجدیدپذیر در کاهش انتشار دی اکسید کربن ممکن است ناشی از یک اثر تجمعی باشد. افزایش در مصرف سرانه انرژی تجدیدپذیر باعث کاهش انتشار دی اکسید کربن سرانه در بلندمدت می‌شود، در حالی که یافته‌های لی و هانکلاسه نشان می‌دهد که توسعه سریع صنعت انرژی‌های تجدیدپذیر در چین به طور معاصر باعث افزایش انتشار دی اکسید کربن و افزایش مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر می‌شود. نتیجه‌گیری‌ها نشان می‌دهد که سیاست انرژی چین باید استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر را در ترکیب انرژی بیشتر تشویق کند و آگاهی از افزایش سطوح کوتاه‌مدت انتشار کربن مرتبط با توسعه سریع صنعت انرژی‌های تجدیدپذیر در چین را افزایش دهد. همچنین دوگان و سکر<sup>۳</sup> (۲۰۱۶) در مطالعه خود به این نتیجه رسیدند که افزایش مصرف انرژی تجدیدپذیر، باز بودن تجارت و توسعه مالی باعث کاهش انتشار کربن می‌شود. در حالی که افزایش مصرف انرژی تجدیدناپذیر به سطح انتشار کمک می‌کند، و فرضیه کوزنتس برای کشورهای انرژی تجدیدپذیر بالا پشتیبانی می‌شود.

دولت‌ها تاکنون نتوانسته‌اند به توافق پاریس<sup>۴</sup> عمل کنند، توافقی که آن‌ها را متعهد می‌سازد که افزایش متوسط دمای جهانی را به «زیر ۲ درجه سانتی‌گراد» بالاتر از سطح پیش‌صنعتی محدود کنند و در عین حال برای رسیدن به ۱/۵ درجه سانتی‌گراد تلاش کنند.<sup>۵</sup> یکی از دلایل این شکست، مقاومت ایجاد شده توسط صنعت سوخت فسیلی، از جمله کمپین‌های اطلاعات نادرست تغییرات آب و هوایی (گراسو<sup>۶</sup>، ۲۰۱۹)، لابی سیاسی ضد آب و هوا (برول<sup>۷</sup>، ۲۰۱۸)، فعالیت‌های ترویجی سوخت فسیلی (برول، ۲۰۲۰) و امتناع کلی از سرمایه‌گذاری قابل توجه است. (هانسن<sup>۸</sup>، ۲۰۲۲) سوختن کربن بر اساس سوخت‌های فسیلی باعث می‌شود که انتشار دی اکسید کربن و دیگر آلاینده‌ها از جمله

1. Khezri et al.

2. Li & Haneklaus

3. Dogan & Seker

4. UNFCCC. Paris agreement. 2016

5. UNFCCC. Nationally determined contributions under the Paris agreement. 2021.

6. Grasso

7. Brulle

8. Hansen

ذرات معلق افزایش یابد که در نتیجه منجر به تغییرات آب و هوایی می‌شود. (یوسف و همکاران، ۲۰۱۴).

### سوالات تحقیق

به طور کلی سوالات تحقیق به بررسی اثر انرژی‌ها و رشد اقتصادی بر انتشار گاز دی اکسید کربن می‌باشد. سوالات تحقیق به تفکیک به صورت زیر است:

پرسش نخست پژوهش:

- مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر چه اثری بر انتشار دی اکسید کربن در کشور ایران می‌گذارد؟

پرسش دوم پژوهش:

- مصرف انرژی‌های تجدید ناپذیر چه اثری بر انتشار دی اکسید کربن در کشور ایران می‌گذارد؟

پرسش سوم:

- شهرنشینی چه اثری بر انتشار دی اکسید کربن در کشور ایران می‌گذارد؟

### روش پژوهش

این مطالعه از نظر نوع کاربردی است که اثر بین انرژی‌های تجدیدپذیر، مصرف انرژی تجدیدناپذیر، رشد اقتصادی، شهرنشینی بر روی انتشار دی اکسید کربن در ایران را از طریق مدل ARDL تحت فرضیه منحنی کوزنتس زیست محیطی (EKC) بررسی می‌کند. در این پژوهش با استناد از مطالعه لی و هانکلاسب (۲۰۲۱) و یوپینگ و همکاران (۲۰۲۱) نقش انرژی‌های تجدیدپذیر را در دستیابی به کاهش انتشار دی اکسید کربن در ایران از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۰ را بررسی خواهیم کرد. مطالعات گذشته پیوند انتشار گازهای گلخانه‌ای و رشد اقتصادی را مورد بحث قرار داده‌اند و در درجه اول بر استفاده از مدل ARDL تکیه کرده‌اند، زیرا مدل ARDL پویایی بلندمدت و کوتاه‌مدت را نشان می‌دهد و همه پارامترهای انتخاب شده برای ادغام با تاخیر یکپارچه ضروری نیستند.

## یافته‌های پژوهش

جامعه‌آماری در این پژوهش کشور ایران می‌باشد و از داده‌های سری زمانی طی دوره ۲۰۰۰-۲۰۲۰ استفاده خواهد شد. این مطالعه اثر انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر بر انتشار گاز دی اکسید کربن و رشد اقتصادی در ایران مورد بررسی قرار می‌دهد. در این مطالعه از مصرف سوخت‌های فسیلی به عنوان شاخصی برای اندازه‌گیری انرژی تجدیدناپذیر و تولید انرژی تجدیدپذیر شامل سه انرژی اصلی بادی، خورشیدی، انرژی گرمایی و زیست توده است. در جدول ۱ متغیرهای مدل و منبع مورد استفاده نشان داده شده است.

جدول ۱. متغیرهای مدل و سایت‌های جمع‌آوری داده

منبع مورد استفاده	نام اختصاری	متغیر
World Bank	CO2	انتشار کربن دی اکسید
world bank	EU	مصرف سوخت فسیلی
World Bank	GDP	تولید ناخالص داخلی
درگاه آمار ملی ایران	P	شهرنشینی
BP	RE	تولید انرژی تجدیدپذیر

ابتدا مانایی و نامانایی متغیرها مورد بررسی قرار گرفته است. به منظور آزمون پایایی روش‌های متعددی وجود دارد که در این پژوهش از معروف‌ترین آزمون ریشه واحد یعنی آزمون ریشه واحد دیکی فولر (ADF) استفاده شده است.

جدول ۲. آزمون ریشه واحد دیکی فولر

نتیجه	احتمال	آماره t	متغیر
نامانا	۰/۱۲	-۲/۵۱	co2
مانا	۰/۰۰۱	-۵/۹۵	D(CO2)
نامانا	۰/۴۳	-۲/۲۶	EU
مانا	۰/۰۲	-۴/۲۶	D(EU)
نامانا	۰/۶۸	۰/۰۶	GDP
مانا	۰/۰۱	-۲/۶۱	D(GDP)
نامانا	۰/۱۵	-۲/۴	P
مانا	۰/۰۰۱	-۴/۴۴	D(P)
نامانا	۰/۹۹	۱/۴۷	RE
مانا	۰/۰۲	-۲/۳۷	D(RE)

مطابق نتایج جدول ۲ آزمون ریشه واحد دیکی فولر برای تمامی متغیرهای مورد بررسی انجام شده است. مطابق نتایج به دست آمده تمامی متغیرها با یک وقفه مانا شدند. متغیرها در سطح با احتمال ۵ درصد و ده درصد مانا نشدند. متغیرها با وقفه یک درصد با احتمال ۵ درصد و ده درصد مانا



شدند. در ادامه به بررسی مدل در روابط کوتاه مدت و بلندمدت می‌پردازیم. ابتدا به بررسی روابط کوتاه مدت مدل پرداخته خواهد شد:

در تخمین مدل با الگوی ARDL ابتدا مدل پویای کوتاه‌مدت آن به صورت جدول زیر است:

جدول ۶. برآورد کوتاه‌مدت

متغیر	Coefficient	Std. Error	Statistic-T	Prob
CO2(-1)	-۰/۰۱	۰/۲	-۰/۰۶	۰/۹۵
CO2(-2)	۰/۲۵	۰/۱۷	۱/۳۹	۰/۲
EU	۰/۰۰۰۴	۰/۰۰۰۲	۲/۲۶	۰/۰۵
EU(-1)	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۲	۴/۴۹	۰/۰۰۲
GDP	۶/۶۳E-۰۵	۲/۳۹E-۰۵	۲/۷۷	۰/۰۲
GDP(-1)	۲/۴۸E-۰۵	۲/۴۰E-۰۵	-۱/۰۳	۰/۳۳
P	۵/۶۶	۱/۷۱	۳/۳	۰/۰۱
P(-1)	-۵/۳۹	۱/۷۲	-۳/۱۱	۰/۰۱
RE	-۰/۳۹	۰/۱۴	-۲/۷۹	۰/۰۲
RE(-1)	-۰/۵۱	۰/۰۹	-۵/۵	۰/۰۰۰۹
C	-۱۹/۷۹	۳/۳۹	-۵/۸۳	۰/۰۰۰۶
R-squared			۰/۹۹	
Durbin-Watson stat			۲/۳۵	

نتایج الگوی پویا نشان می‌دهد که همه متغیرها در سطح ۹۹٪ معنی دار هستند و همچنین تمامی سطح خطاها به جز تولید ناخالص داخلی با یک وقفه همگی زیر ۵ درصد است. مصرف سوخت فسیلی نماینده انرژی‌های تجدیدناپذیر در این مطالعه است. همچنین نتایج نشان می‌دهد مصرف سوخت فسیلی در دوره مورد بررسی در سطح ۵ و ۱۰ درصدی معنادار است. به عبارتی افزایش یک واحدی در مصرف سوخت فسیلی باعث می‌شود که ۰/۰۰۰۴ واحد از انتشار دی اکسید کربن را افزایش می‌دهد. به عبارتی مصرف سوخت فسیلی منجر به افزایش انتشار دی اکسید کربن در دوره‌های مورد بررسی در ایران می‌شود. انرژی‌های تجدیدناپذیر اثرات منفی بر کیفیت محیط زیست می‌گذارند. این نتیجه مطابق با مطالعات لی و هانکلاوس<sup>۱</sup> (۲۰۲۲) است.

تولید ناخالص داخلی سرانه به عنوان شاخص رشد اقتصادی در این پژوهش مورد بررسی قرار گرفته است که با توجه به سطح خطا در جدول ۶ در سطح احتمال ۵ درصد و ۱۰ درصد تولید ناخالص داخلی سرانه در دوره مورد بررسی معنادار است. نتایج نشان می‌دهد افزایش در تولید ناخالص سرانه منجر به افزایش انتشار دی اکسید کربن می‌شود. این نشان‌دهنده رابطه معکوس و

<sup>۱</sup>. Li & Haneklaus

معنی‌دار میان انتشار دی اکسید کربن و رشد اقتصادی است. افزایش جمعیت به عنوان معیار شهرنشینی و اثر آن بر روی انتشار دی اکسید کربن مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج نشان می‌دهد شهرنشینی در دوره مورد بررسی در سطح احتمال ۵ درصد و ۱۰ درصد معنی‌دار است. نکته قابل توجه در این مورد این است که افزایش یک درصدی در جمعیت سبب می‌شود ۵/۶۶ واحد از انتشار دی اکسید کربن افزایش یابد و اثر مثبت و معناداری دارد. به عبارتی با توجه به نتایج به دست آمده افزایش جمعیت اثر مثبتی بر انتشار دی اکسید کربن دارد. اثر تولید انرژی تجدیدپذیر به عنوان سوخت‌های پاک در روابط کوتاه مدت مورد بررسی قرار گرفته است. در دوره مورد بررسی در سطح احتمال ۵ درصد و ۱۰ درصد معنی‌دار هستند. همچنین یک درصد افزایش در تولید انرژی‌های تجدیدپذیر منجر به کاهش انتشار دی اکسید کربن به ترتیب به میزان ۰/۳۹ واحدی خواهد شد. این نشان می‌دهد تولید انرژی تجدیدپذیر رابطه معکوس و معنی‌داری با انتشار دی اکسید کربن دارد. برای اطمینان از وجود رابطه بلندمدت در بین متغیرها از آزمون بوند<sup>۱</sup> استفاده گردیده است که نشان می‌دهد روابط بلندمدت بین متغیرها در سطح ۱۰ درصد برقرار است.

جدول ۷. آزمون بوند

	Value	k
F-statistic	۶۰/۱۳	۴
Significanc	I0 Bound	I1 Bound
%۱۰	۲/۲	۳/۰۹
%۵	۲/۵۶	۳/۴۹
% ۲/۵	۲/۸۸	۳/۸۷
%۱	۳/۲۹	۴/۳۷

لذا تخمین ضرایب بلندمدت در جدول زیر ارائه شده است:

جدول ۸. برآورد بلندمدت مدل

متغیر	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob
EU	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۲	۶/۷۷	۰/۰۰۰۳
Co2(-1)	۰/۷۶	۰/۲۹	-۲/۵۶	۰/۰۳
GDP	۴/۱۶E-۰۵	۲/۱۵E-۰۵	۱/۹۳	۰/۰۹
P	۰/۲۷	۰/۰۶	۴/۴۷	۰/۰۰۲
RE	-۰/۹	۰/۲۳	-۳/۷۹	۰/۰۰۶

نتایج آزمون در جدول ۸ نشان داده شده است. با توجه به نتایج به دست آمده متغیرها در سطح

<sup>۱</sup>. Bound test

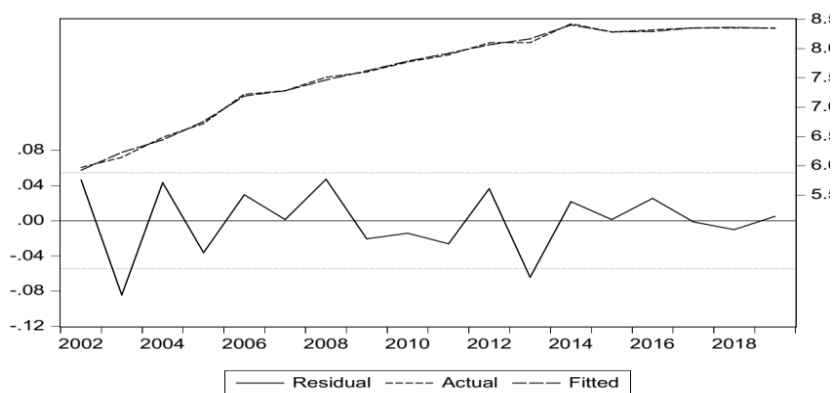
۱۰ درصد و ۵ درصد همه متغیرها معنادار هستند. نتایج نشان می‌دهد مصرف سوخت فسیلی نیز در بلند مدت مانند کوتاه‌مدت رابطه مستقیم بر انتشار دی اکسید کربن می‌گذارد. به عبارتی افزایش در مصرف سوخت‌های انرژی تجدیدناپذیر منجر به افزایش انتشار دی اکسید کربن خواهد شد.

همچنین نتایج نشان می‌دهد متغیرهای رشد اقتصادی، شهرنشینی در بلندمدت اثر مثبتی بر انتشار دی اکسید کربن می‌گذارد. به عبارتی به واحد افزایش در این متغیرها در بلند مدت منجر به افزایش انتشار دی اکسید کربن در بلندمدت می‌شود. نتایج روابط بلندمدت نشان می‌دهد تاثیر تولید انرژی تجدیدپذیر مانند روابط کوتاه‌مدت است. به عبارتی افزایش در تولید این نوع انرژی‌ها منجر به کاهش انتشار دی اکسید کربن خواهد شد. در ادامه فروض کلاسیک مورد بررسی قرار گرفته است.

#### جدول ۹. آزمون خودهمبستگی LM test

F-statistic	۲/۰۳
Prob. F (2.1)	۰/۲۵
Prob. Chi-Square(2)	۰/۰۱

مطابق جدول ۳ خودهمبستگی میان متغیرهای مدل وجود ندارد و متغیرها مستقل از یکدیگر هستند. یکی از فروض کلاسیک تایید می‌شود. همبستگی در مدل به صورت شکل ۱ است:



شکل ۱. گرافیک همبستگی مدل (منبع: یافته‌های تحقیق)

با توجه به نتایج به دست آمده برای ناهمسانی واریانس در جدول ۴ در سطح احتمال ۵ درصد فرضیه صفر تایید می‌شود و ناهمسانی واریانس وجود ندارد.

جدول ۱۰. آزمون ناهمسانی واریانس

F-statistic	۱/۳۲
Prob. F(9,8)	۰/۳۹
Prob. Chi-Square(9)	۰/۳۱

بررسی یکی دیگر از فروض کلاسیک آزمون نرمال تست است.

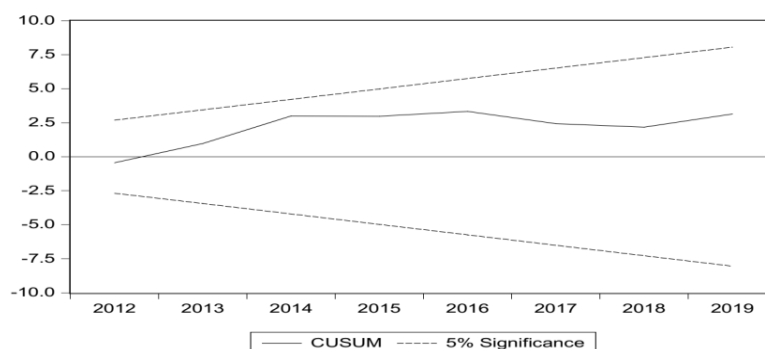
جدول ۱۱. آزمون جاکوبرا

Jarque-Bera Test	۰/۳۲
Prob	۰/۸۴

با توجه به احتمال به دست آمده در جدول ۵ سطح احتمال بالای ۵ درصد و ۱۰ درصد فرضیه صفر آن تایید می‌شود و توزیع خطاها نرمال است.

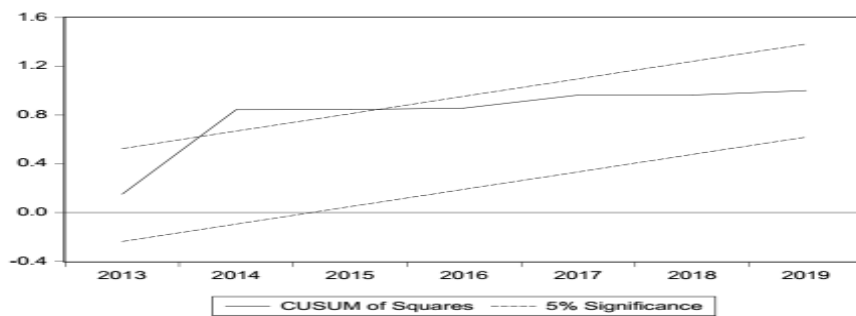
### شکست ساختاری

وجود شکست ساختاری در سری‌های زمانی اقتصادی به علت وجود شوک‌ها از قبیل جنگ، تحریم‌ها، نوسانات آب و هوایی و ... بسیار رایج است. شکست ساختاری باعث می‌شود که نتایج رگرسیون از اعتبار لازم برخوردار نباشد و قابلیت پیش‌بینی صحیح را از دست خواهد داد. در شکل ۲ شکست ساختاری مدل مورد بررسی قرار می‌گیرد.



شکل ۲. شکست ساختاری CUSUM

با توجه به شکل ۲ شکست ساختاری نشان داده شده هیچ شکستی در طی دوره زمانی مورد بررسی اتفاق نیفتاده است.



شکل ۳. CUSUM of Squares

مطابق نتایج شکل ۳ یک شکست در زمان ۲۰۱۴ اتفاق افتاده است.

### نتیجه‌گیری

در این پژوهش برای کشور ایران اثر انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر بر انتشار گاز دی‌اکسید کربن و رشد اقتصادی برای سال‌های ۲۰۲۰-۲۰۰۰ مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج الگوی پویا نشان می‌دهد که همه متغیرها در سطح ۹۹٪ معنی‌دار هستند و همچنین تمامی سطح خطاها به جز تولید ناخالص داخلی با یک وقفه همگی زیر ۵ درصد است. نتایج نشان می‌دهد مصرف سوخت فسیلی در دوره گذشته و حال در سطح ۵ و ۱۰ درصدی معنادار است.

نتایج نشان می‌دهد که در بلندمدت، نرخ شهرنشینی بالاتر به دلیل تأثیر مثبت استفاده از منابع، کنترل آلودگی و توسعه صنایع کم‌کربن، تأثیر مثبتی بر کنترل انتشار دی‌اکسید کربن سرانه دارد. در مقابل، افزایش شهرنشینی تأثیر قابل توجهی بر انتشار دی‌اکسید کربن سرانه در کوتاه مدت دارد که ممکن است با انتشار کوتاه مدت دی‌اکسید کربن ناشی از ساخت و ساز همراه باشد. یافته‌ها به طور خاص نشان می‌دهد که رشد یک درصدی در استفاده از سوخت‌های فسیلی منجر به افزایش انتشار دی‌اکسید کربن سرانه شده است. تأثیر نامطلوب استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر بر انتشار کربن بیشتر در بلندمدت می‌تواند تأیید شود. جالب توجه است که افزایش جزئی انتشار دی‌اکسید کربن غیرمستقیم برای افزایش استقرار منابع انرژی تجدیدپذیر در کوتاه مدت نیز مشاهده شد. به طور خاص، ما دریافتیم که افزایش یک درصدی در تولید انرژی‌های تجدیدپذیر به کاهش انتشار سرانه دی‌اکسید کربن در بلندمدت و کوتاه مدت منجر می‌شود.

نتایج به دست آمده در دوره مورد بررسی نشان می‌دهد افزایش رشد اقتصادی در ایران منجر به افزایش انتشار دی‌اکسید کربن در بلندمدت می‌شود. نتیجه‌گیری‌های ما نشان می‌دهد که سیاست انرژی ایران باید استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر در ترکیب انرژی را بیشتر تشویق کند و آگاهی از افزایش سطوح کوتاه مدت انتشار کربن مرتبط با توسعه سریع صنعت انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران را افزایش دهد.

در این مطالعه به اثر انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر و رشد اقتصادی بر انتشار گاز دی‌اکسید کربن در ایران با استفاده از روش ARDL برای سال‌های ۲۰۲۰-۲۰۰۰ پرداخته شده است.

نتایج تحقیق یک رابطه مثبت میان مصرف انرژی و انتشار دی‌اکسید کربن را نشان می‌دهد و تأیید می‌کند که مصرف انرژی تجدیدناپذیر در افزایش انتشار دی‌اکسید کربن اثر مثبت دارد. این نتیجه با مطالعه اسفندیاری و همکاران (۱۳۹۹)، کهنسال و شایان مهر (۱۳۹۵)، ترابی و همکاران

(۱۳۹۴)، عابدی و همکاران (۱۳۹۴)، لی و هانکلاسب<sup>۱</sup> (۲۰۲۲)، خضری و همکاران (۲۰۲۲)، لی و هانکلاسب (۲۰۲۱)، عباسی و همکاران (۲۰۲۱)، لیو و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۲۱)، دوگان و سکر<sup>۳</sup> (۲۰۱۶) همسو است.

نتایج تحقیق نشان می‌دهد که افزایش جمعیت و رشد شهرنشینی می‌تواند اثر مثبت و معنی‌داری در کوتاه‌مدت بر روی انتشار دی‌اکسید کربن بگذارد و تأیید می‌کند که رشد شهرنشینی اثر مثبت بر افزایش انتشار دی‌اکسید کربن دارد. همچنین نتایج روابط بلندمدت یک رابطه معکوس میان شهرنشینی و انتشار دی‌اکسید کربن وجود دارد و رشد شهرنشینی منجر به کاهش انتشار دی‌اکسید کربن خواهد شد. این نتیجه با مطالعات وانگ و همکاران (۲۰۱۸)، ژانگ و همکاران (۲۰۲۰)، لیو و همکاران (۲۰۲۱)، عباسی و همکاران (۲۰۲۱)، لی و هانکلاسب (۲۰۲۱)، لی و هانکلاسب (۲۰۲۲) همسو است.

در این زمینه توصیه می‌شود که دولت ضمن فراهم کردن زیرساخت‌های اجباری با اجرای سیاست‌هایی مانند مالیات بر کربن، تعیین استانداردهای فنی و تخفیف یا مشوق‌های مالیاتی روی محصولات با درجه آلاینده‌گی کمتر در جهت اصلاح الگوی تولید و مصرف انرژی به نفع انرژی‌های پاک و کمتر آلاینده جایگزینی انرژی‌های تجدیدناپذیر به جای انرژی‌های تجدیدپذیر گام بردارد و زمینه کاهش میزان آلاینده‌گی را به ارمغان آورد. البته، بدیهی است که تأیید یافته‌های پژوهش حاضر و قرار دادن آن به عنوان مبنای اقدامات عملی مستلزم تکرار و تکمیل پژوهش‌هایی از این نوع است. **قدردانی:** بدین وسیله از همه کسانی که در انجام این مطالعه نقش داشته‌اند، سپاسگزاری می‌شود. این مطالعه حاصل پایان‌نامه کارشناسی ارشد مصوب دانشگاه دریاوردی و علوم دریایی چابهار است.

**تعارض منافع:** در انجام مطالعه حاضر، نویسندگان هیچ‌گونه تعارض منافی نداشته‌اند.

<sup>1</sup>. Li & Haneklaus

<sup>2</sup>. Liu et al.

<sup>3</sup>. Dogan & Seker

## منابع

آشنا، ملیحه وحسین آبادی، سعید (۱۳۹۹) ارزیابی عوامل مؤثر بر تغییرات انتشار دی اکسید کربن در ایران با تأکید بر نقش شهرنشینی؛ روش تحلیل تجزیه، جغرافیا و مخاطرات محیطی، (۲)، ۹، ۱۴۵-۱۶۳.

بهبودی، داود، فلاحی، فیروز و برقی گلعدانی، اسماعیل (۱۳۸۹)، عوامل اقتصادی و اجتماعی مؤثر بر انتشار سرانه دی اکسید کربن (۱۳۴۶-۱۳۸۳)، تحقیقات اقتصادی، (۹۰)، ۱۷-۴۵.

بهرامی، سجاد؛ رضانی، جواد؛ حیدرزاده، حمیده و پوراصغر سنگاچین، فرزاد. (۱۳۹۶). بررسی رابطه همبستگی میزان انتشار دی اکسید کربن با جمعیت، نرخ شهرنشینی و تولید ناخالص داخلی در ایران با استفاده از مد رگرسیون چند متغیره. مطالعات علوم محیط زیست، (۴)، ۵۷۱-۵۸۱.

عبداللهی، فاطمه و قادری، سیمین. (۱۴۰۲). بررسی تأثیر منابع طبیعی و سرمایه انسانی بر ردپای اکولوژیکی ایران. حکمرانی و توسعه، (۳)، ۹۹-۱۲۰.

طراز کار، محمد حسن؛ کارگر ده بیدی، نوید و بخشوده، محمد (۱۳۹۷)، اثر توسعه اقتصادی و شهرنشینی بر انتشار آلودگی در ایران، تحقیقات اقتصاد کشاورزی، (۲)، ۱۰، ۱۷۴-۱۵۵.

فرهنگ، امیرعلی (۱۴۰۰). اثرات مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر، انتشار دی اکسید کربن و قیمت نفت خام بر رشد اقتصادی، پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی، doi: 10.30473/egdr.2022.61155.6334

فطرس، محمدحسن، فردوسی، مهدی و مهریما، حسین (۱۳۹۰)، بررسی اثر شدت انرژی و گسترش شهرنشینی بر تخریب محیط زیست در ایران (تحلیل همجمعی)، محیط شناسی، (۶۰)، ۳۷، ۱۳-۲۲.

فلاحی، فیروز و حکمتی فرد، صمد. (۱۳۹۲)، بررسی عوامل مؤثر بر مقدار انتشار گاز دی اکسید کربن در استان‌های کشور (رهیافت داده‌های تابلویی)، اقتصاد انرژی ایران، (۶)، ۲، ۱۲۹-۱۵۰.



مهرابی بشرآبادی، حسین؛ جلالی اسفندآبادی، سیدعبدالمجید؛ باغستانی، علی اکبر و شرافتمند، حبیبه (۱۳۸۹)، تاثیر آزادسازی تجاری بر آلودگی محیط زیست در ایران، تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران (علوم کشاورزی ایران)، (۱) ۲-۴۱، ۱۱-۱۹.

## References

Abbasi, K. R., Shahbaz, M., Jiao, Z., & Tufail, M. (2021). How energy consumption, industrial growth, urbanization, and CO2 emissions affect economic growth in Pakistan? A novel dynamic ARDL simulations approach. *Energy*, 221, 119793.

Alam, S., Fatima, A., & Butt, M. S. (2007). Sustainable development in Pakistan in the context of energy consumption demand and environmental degradation. *Journal of Asian Economics*, 18(5), 825-837.

Chen, Y., Wang, Z., & Zhong, Z. (2019). CO2 emissions, economic growth, renewable and non-renewable energy production and foreign trade in China. *Renewable energy*, 131, 208-216.

Dogan, E., & Seker, F. (2016). The influence of real output, renewable and non-renewable energy, trade and financial development on carbon emissions in the top renewable energy countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 60, 1074-1085.

Li.B & Haneklaus.N (2021) Reducing CO2 emissions in G7 countries: The role of clean energy consumption, trade openness and urbanization, *Energy Reports*, Volume 8, Pages 704-713.

Li.B & Haneklaus.N (2021) The role of renewable energy, fossil fuel consumption, urbanization and economic growth on CO2 emissions in China, *Energy Reports*, Volume 7, Pages 783-791.

Liu, X., Kong, H., & Zhang, S. (2021). Can urbanization, renewable energy, and economic growth make environment more eco-friendly in Northeast Asia?. *Renewable Energy*, 169, 23-33.

Jones, D. W. (1991). How urbanization affects energy-use in developing countries. *Energy Policy*, 19(7), 621-630.

Khezri, M., Heshmati, A., & Khodaei, M. (2022). Environmental implications of economic complexity and its role in determining how renewable energies affect CO2 emissions. *Applied Energy*, 306, 117948.

Pirlogea, C., Cicea, C., 2012. Econometric perspective of the energy consumption and economic growth relation in European Union. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 16, 5718–5726.

Shi, A. (2003). The Impact of Population Pressure on Global Carbon Dioxide Emissions, 1975-1996: Evidence from Pooled Cross Country Data. *Ecological Economics*, 44, pp.29-42.

Yuping L, Ramzan M, Xincheng L, Murshed M, Awosusi AASI, et al. Determinants of carbon emissions in Argentina: The roles of renewable energy consumption and globalization. *Energy Rep* 2021;7:4747–60. <http://dx.doi.org/10.1016/j.egy.2021.07.065>.