

# Relationship Between Financial Development Indicators and Greenhouse Gases(With An Emphasis on Urbanization Rates)

AmirAli Farhang<sup>1\*</sup>, Zahra Fotourechi<sup>2</sup>, Ali Mohammadpour<sup>3</sup>

*1 Assistant Professor, Department of Economics, Payame Noor University, Tehran, Iran*

*2 Associate Professor, Department of Economics, Mohaghegh Ardabili University, Ardabil, Iran*

*3 Ph.D. student, Department of Economics, Tabriz University, Tabriz, Iran*

## ARTICLE INFO

### Article History

Received: 2022-07-02

Accepted: 2022-08-22

### Keywords

Co<sub>2</sub>

Financial Development

Pooled Mean Group (PMG)

Urbanization Rate

## ABSTRACT

### Introduction

Co<sub>2</sub> emissions and climate change have attracted much attention due to their effects on the global environment [3]. Financial development plays an important role in economic development by reducing information asymmetry and improving the optimal allocation of capital. In addition, many empirical studies confirm that financial development is an important factor in determining the quality of the environment [14]. Financial development allows companies to finance their research and development activities or new facilities, which will have an impact on the environment. There is no consensus on the effect of variables. On the one hand, the growth of the financial sector provides more funds for the energy sector to research new technologies with the aim of reducing greenhouse gas emissions. On the other hand, financial development can increase production activities and increase pollution[8]. co<sub>2</sub> emission and environmental pollution are the most challenging issues discussed today. Therefore, many researchers have discussed these issues. The methods, approaches, and samples investigated in various research have reached contradictory results, and investigations in this field are still ongoing. In MENA countries, the use of fossil fuels and subsequently co<sub>2</sub> emissions is more than in other countries. As our country is among these countries, it is necessary to pay more attention to the factors affecting the reduction of co<sub>2</sub> emissions. Understanding the influence channels of financial development on greenhouse gas emissions and their cause-and-effect relationships is essential for policymakers in reducing pollutant emissions using financial instruments. The content of this article is organized into five parts: In the second part, the background of the studies is given. The third part of this research is the methodology, the explanations of the variables, and the research model. The fourth part is dedicated to model estimation and exper-

\* Corresponding Author: AmirAli Farhang s\_farhang@pnu.ac.ir

imental findings, including the results of research methods, comparison of methods, and descriptive analysis of data using scatter diagrams. The final part includes conclusions and suggestions.

#### Materials and Methods

This research has been conducted concerning the impact of financial development indicators on carbon dioxide emissions for 20 member countries of MENA (the Middle East and North Africa) in the period 2000-2020. The data of this research was extracted from the World Bank website, and fully modified least squares (FMOLS), dynamic least squares (DOLS), and pooled mean group (PMG) estimators were used to estimate the long-run coefficients. Carbon dioxide is the dependent variable, the financial development index is one of the main variables, and energy consumption, urbanization rate, and GDP per capita are the control variables of the research.

#### Findings

In order to check the effectiveness of the pooled group average method and the group average, the Hausman test was used in this research. In all three methods, the variables of the financial development index have caused a decrease in  $CO_2$  emissions, and economic growth, urbanization rate, and energy consumption have increased it. Among the three methods used, the highest coefficient of influence of variables of financial development index and urbanization rate on  $CO_2$  emission is related to

credits granted to the private sector (0.797) and the DOLS method. The results of all three methods are the same, and it can be argued that the obtained results have sufficient strength.

#### Conclusion

According to the results of the current research and the effects of financial indicators on greenhouse gases (negative impact on  $CO_2$  emissions), it is suggested that financial sectors should encourage and support pollution reduction projects and pay subsidies for research and development. Optimize technologies in energy and help promote and develop sustainable low-carbon industries. Local governments should plan and optimize the existing industrial structure at the time of industrial and financial support in order to reduce pollution and consider the issues of clean energy development and pollution reduction in subsidy, tax, monetary, and financial policies. Financial departments should support the policies of green technology transfer and foreign direct investment in the renewable energy sector. Also, considering that the rate of urbanization increases  $CO_2$  emissions, it is suggested: The use of pollutant control systems with advanced and modern technology in cities with high populations, policies, and strategies should be adopted with the aim of minimizing migration from rural areas to cities, the effect of increasing urbanization rates on environmental pollution through regulation Environment and technological innovations should be balanced.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
پرتال جامع علوم انسانی

#### COPYRIGHTS

©2022 The author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, as long as the original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publishers.



#### HOW TO CITE THIS ARTICLE

Farhang A. Fotourehchi Z. Mohammadpour A. Relationship between financial development indicators and greenhouse gases (With an emphasis on urbanization rates) Urban Economics and Planning Vol 3(3) : 86-99 [In Persian]

DOI: 10.22034/UEP.2022.349878.1254

## ارتباط شاخص‌های توسعه مالی و گازهای گلخانه‌ای (با تأکید بر نرخ شهرنشینی)

امیرعلی فرهنگ<sup>۱</sup>، زهرا فتورچی<sup>۲</sup>، علی محمدپور<sup>۳</sup>

۱. استادیار، گروه اقتصاد، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

۲. دانشیار، گروه اقتصاد، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

۳. دانشجوی دکتری، گروه اقتصاد، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

### اطلاعات مقاله

#### تاریخ‌های مقاله

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۴/۱۱

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۵/۳۱

### چکیده

این مطالعه به بررسی اثرات شاخص‌های توسعه مالی بر گازهای گلخانه‌ای در ۲۰ کشور منا در بازه زمانی ۲۰۰۰-۲۰۲۰ می‌پردازد. شاخص توسعه مالی با سه متغیر پول گسترده، اعتبارات اعطایی به بخش خصوصی و ارزش بازاری (بازار سرمایه) سنجیده شده است. از برآوردهای حداقل مربعات کاملاً اصلاح شده (FMOLS)، حداقل مربعات پویا (DOLS)، میانگین گروهی تلفیقی (PMG) برای برآورد ضرایب بلندمدت استفاده شده است. نتایج تجربی این پژوهش بیانگر تأثیر منفی و معناداری شاخص‌های توسعه مالی بر انتشار دی‌اکسید کربن در تمامی مدل‌های برآوردی دارد، در حالی که متغیرهای نرخ شهرنشینی، مصرف انرژی و رشد اقتصادی تأثیر مثبت و معناداری داشته است. در روش PMG اعتبارات اعطایی به بخش خصوصی، پول گسترده و ارزش بازاری به ترتیب موجب کاهش ۰/۱۵۰، ۰/۱۴۷، ۰/۱۲۳ درصدی انتشار دی‌اکسید کربن شده، در حالی که نرخ شهرنشینی موجب افزایش ۰/۳۶۶ درصدی آن شده است. بیشترین ضریب تأثیرگذاری متغیرهای شاخص توسعه مالی و نرخ شهرنشینی بر انتشار CO<sub>2</sub> در بین سه روش به کاررفته، مربوط به اعتبارات اعطایی به بخش خصوصی (۰/۷۹۷) و روش DOLS است. نتایج هر سه روش با هم سازگارند، به این ترتیب که اعتبارات اعطایی به بخش خصوصی، پول گسترده و ارزش بازاری در هر سه روش تحقیق موجب کاهش و نرخ شهرنشینی نیز موجب افزایش انتشار دی‌اکسید کربن شده است و فقط در اندازه تأثیرگذاری ضرایب متفاوت است، در نتیجه می‌توان استدلال کرد که نتایج تحقیق استحکام کافی دارد و فرضیات مطالعه حاضر را تأیید می‌کند.

### کلمات کلیدی

توسعه مالی  
دی‌اکسید کربن  
روش میانگین گروهی تلفیقی  
نرخ شهرنشینی

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
پرتال جامع علوم انسانی

### مقدمه

جدید با هدف کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای فراهم می‌کند و از طرف دیگر، توسعه مالی می‌تواند موجب افزایش فعالیت‌های تولیدی شود و آلودگی را افزایش دهد [۸].

از سال ۲۰۰۰، برخی مطالعات تجربی به این نتیجه رسیده‌اند که سیستم‌های مالی می‌توانند نه تنها رشد اقتصادی، بلکه پایداری را از طریق محیط زیست تحت تأثیر قرار دهند. نتایج تجربی در مورد اینکه چگونه توسعه سیستم مالی می‌تواند بر کیفیت محیط تأثیر بگذارد، مهم است. برخی از مطالعات با استفاده از تجزیه و تحلیل داده‌های پانل و تجزیه و تحلیل سری زمانی نتیجه گرفتند که سیستم‌های مالی پیشرفته‌تر و پایدار سبب کاهش آلودگی می‌شوند [۵]. در واقع، انتظار می‌رود عمق بیشتر توسعه مالی، باعث کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای شود. شرکت‌های ارائه‌دهنده فناوری‌های تولید نوآورانه و کم‌آلاینده، می‌توانند با دسترسی آسان‌تر به

انتشار CO<sub>2</sub> و تغییرات آب‌وهوایی به دلیل تأثیرات آن بر محیط زیست جهانی، توجه بسیاری را به خود جلب کرده است [۳]. توسعه مالی با کاهش عدم تقارن اطلاعاتی و بهبود تخصیص بهینه سرمایه، نقش مهمی در توسعه اقتصادی دارد. علاوه بر این، بسیاری از مطالعات تجربی تأیید می‌کنند که توسعه مالی یک عامل مهم تعیین‌کننده بر کیفیت محیط زیست است [۱۴]. توسعه مالی به شرکت‌ها اجازه می‌دهد تا فعالیت‌های تحقیق و توسعه یا امکانات جدید خود را تأمین مالی کنند که از این طریق تأییراتی بر محیط زیست خواهد داشت. به‌رغم تحقیقات انجام گرفته تا کنون در بررسی ارتباط بین توسعه مالی و آلودگی، هنوز در مورد علامت و میزان تأثیر متغیرها اتفاق نظر وجود ندارد. از یک سو، رشد بخش مالی بودجه بیشتری را برای بخش انرژی بابت تحقیق در مورد فناوری‌های

آلاینده‌ها منجر شوند. علاوه بر این، بازارهای مالی توسعه یافته، اعتبارات مصرف کننده بیشتری را تأمین می کنند. این اعتبارات به افراد کمک می کند تا کالاهای بادوام مانند اتومبیل، دستگاه‌های الکترونیکی، املاک و مستغلات را مصرف کنند و اعتبارات بیشتر در بازارهای مالی تقاضای مصرف این نوع کالا را افزایش داده و تخریب بیشتر محیط زیست را گسترش می دهد. از این رو، توسعه مالی می تواند برای محیط زیست هم مفید و هم مضر باشد. به عنوان نمونه، توسعه مالی تأثیر مثبت بر انتشار CO<sub>2</sub> و آلودگی محیط زیست در کشور هند شده است [۸]. با این حال، نویسندگان دیگر استدلال می کنند که توسعه مالی می تواند به کاهش آلودگی هوا کمک کند. این هدف با استفاده از فناوری‌های جدیدی که موجب صرفه جویی در مصرف انرژی هستند، قابل دستیابی است. بهبود واسطه‌گری‌های مالی نیز هزینه‌های مالی را کاهش می دهد و بودجه بیشتری را به پروژه‌های سازگار با محیط زیست هدایت می کند [۱۵]. توسعه مالی و کاهش انتشار CO<sub>2</sub> ارتباط تنگاتنگی با هم دارند. در داخل کشور، سیاست‌های مختلف در صنعت مالی و شرکت‌ها می تواند به طور مستقیم یا غیر مستقیم باعث کاهش انتشار CO<sub>2</sub> می شوند. در خارج از کشور، از طریق تجارت بین المللی می توان با معرفی فناوری‌های جدید، سبب ارتقای بهره‌وری انرژی شد و از این طریق انتشار CO<sub>2</sub> را کاهش داد [۲۰].

به منظور کاهش هزینه‌های تولید و افزایش رقابت در بازار محصولات، شرکت‌ها به فناوری و تجهیزات تولیدی نیاز دارند و این موضوع به پشتیبانی مالی کافی متکی است. یک سیستم مالی توسعه یافته می تواند شرکت‌ها را برای تکمیل این نوع کارها به صورت فعالی تسهیل کند تا موجب کاهش محدودیت‌های مالی آن‌ها شده و به طور غیر مستقیم سبب کاهش هزینه‌های انرژی و کاهش انتشار CO<sub>2</sub> شود [۲۱].

#### ■ کانال‌های توسعه مالی بر انتشار CO<sub>2</sub>

##### ■ نرخ شهرنشینی

با توسعه سریع اقتصاد و سرعت بخشیدن به صنعتی شدن، بیشتر مردم مناطق روستایی به شهری مهاجرت می کنند. بنابراین، جمعیت شهرنشینی و مصرف انرژی افزایش می یابد. شهرنشینی اثرات ماندگار در مورد توسعه اقتصادی کشورها می گذارد و انتشار آلاینده‌ها به خصوص انتشار CO<sub>2</sub> را افزایش می دهد. همچنین در عصر مدرن، شهرها غالباً با افزایش پایه تولیدشان ثروتمندتر و توانمندتر می شوند و این باعث بروز مشکلات آلودگی صنعتی می شود که بر زمین، آب‌وهوا تأثیر می گذارد. همان طور که شهرها توانمندتر می شوند، آلودگی صنعتی از طریق تنظیم مقررات زیست محیطی، نوآوری‌های فناوری یا تغییر در ساختار بخش اقتصادی کاهش می یابد. شهرهای توانمندتر اقامت‌های بهتری به وجود می آورند و تولیدات انرژی را شدت می بخشد و باعث آلودگی بیشتر محیط زیست می شود [۴۱].

##### ■ نابرابری درآمد

برخی از مطالعات تجربی به بیان ارتباط توسعه مالی از کانال نابرابری درآمدی بر انتشار CO<sub>2</sub> پرداخته است. به عنوان مثال، توسعه مالی در ۸۳ کشور منتخب طی دوره ۱۹۶۰-۱۹۹۵ نابرابری درآمد را کاهش می دهد [۱۶]. همچنین، توسعه مالی به فقرا کمک می کند و شکاف درآمدی را کاهش می دهد [۱۱]. با این حال، بهبود نابرابری درآمد ممکن است اثرات مخربی بر کیفیت محیط داشته باشد. مطالعات بین کشوری نشان می دهد کشورهای با استانداردهای زندگی بهبود یافته می توانند انتشار CO<sub>2</sub> بالایی را داشته باشند. از این رو، هنگامی که سیستم مالی یک کشور توسعه می یابد، بین کاهش نابرابری درآمد و کنترل گرمایش جهانی یک رابطه مثبت وجود دارد. نقص در بازارهای مالی توسعه یافته به دلیل اطلاعات نامتقارن و هزینه‌های زیاد مبادله می تواند منجر به شکاف درآمدی شود.

اعتبارات بانکی و بسیج وجوه از طریق بازارهای سهام، حمایت شوند. از طرف دیگر، توسعه مالی با ارتقای رشد اقتصادی از طریق فناوری‌های آلاینده تولیدی، تقاضای انرژی را افزایش می دهد و تأثیرات مضر بر کیفیت هوا دارد. علت این امر دسترسی آسان خانوارها به بهره‌مندی از منابع مالی است [۲۳]. توسعه مالی از کانال‌های گوناگونی بر انتشار گازهای گلخانه‌ای اثر گذار است. بر اساس مطالعات و تئوری‌های مختلف، توسعه مالی می تواند از کانال‌های نابرابری درآمد، مصرف انرژی، رشد اقتصادی، نرخ شهرنشینی، صنعتی شدن، نوآوری فناوری و سرمایه گذاری مستقیم خارجی بر انتشار CO<sub>2</sub> تأثیر گذار باشد.

در بیشتر مطالعات انجام گرفته در خصوص عوامل مؤثر بر انتشار CO<sub>2</sub> متغیرهای مانند مصرف انرژی، مصرف انرژی تجدیدپذیر، رشد اقتصادی، سرمایه گذاری مستقیم خارجی و توزیع درآمد مورد بررسی قرار گرفته است. مطالعه حاضر با بررسی هم‌زمان سه متغیر برای شاخص توسعه مالی و همچنین، متغیر نرخ شهرنشینی در عوامل مؤثر بر انتشار دی‌اکسید کربن دارای نوآوری است. در عین حال، پژوهش حاضر از نظر روش‌های اقتصادسنجی به کاررفته، دوره زمانی و حوزه جغرافیایی مورد مطالعه نیز دارای نوآوری است.

انتشار CO<sub>2</sub> و آلودگی محیط زیست، از چالش برانگیزترین موضوعات مورد بحث در دنیای امروز است، از این رو، بسیاری از محققان به بحث درباره این مسائل پرداخته‌اند. روش‌ها، رویکردها و نمونه‌های مورد بررسی در پژوهش‌های مختلف، به نتایج متناقضی رسیده است و بررسی‌ها در این زمینه همچنان ادامه دارد. در کشورهای منا استفاده از سوخت‌های فسیلی بیشتر بوده و منجر به انتشار CO<sub>2</sub> بیشتری می شود، از این رو لازم است با توجه به قرار گرفتن کشورمان در بین این کشورها، عوامل مؤثر بر کاهش انتشار CO<sub>2</sub> بیشتر مورد توجه قرار گیرد. همچنین درک کانال‌های تأثیر توسعه مالی بر انتشار گازهای گلخانه‌ای و روابط علت و معلولی آن‌ها برای سیاست‌گذاران در کاهش انتشار آلاینده‌ها با استفاده از ابزارهای مالی ضروری است.

این مطالعه با رویکرد اقتصادسنجی و با استفاده از مدل‌های حداقل مربعات کاملاً اصلاح شده (FMOLS)، حداقل مربعات پویا (DOLS)، میانگین گروهی تلفیقی (PMG) به برآورد ضرایب بلندمدت متغیرهای شاخص توسعه مالی، نرخ شهرنشینی، مصرف انرژی و رشد اقتصادی در ۲۰ کشور خاورمیانه و شمال آفریقا (MENA) طی سال‌های ۲۰۰۰-۲۰۲۰ می پردازد.

فرضیات تحقیق به شرح ذیل است:

رابطه اعتبارات اعطایی به بخش خصوصی (Credit to private sector) و انتشار CO<sub>2</sub> منفی و معنادار است.

رابطه پول گسترده (Broad money) و انتشار CO<sub>2</sub> منفی و معنادار است.

رابطه ارزش بازاری (بازار سرمایه - Stock market capitalization) و انتشار CO<sub>2</sub> منفی و معنادار است.

محتوای مقاله حاضر در پنج بخش سازماندهی شده است: در بخش دوم پیشینه مطالعات آمده است. بخش سوم این پژوهش روش‌شناسی، توضیحات مربوط به متغیرها و مدل تحقیق بیان شده است. بخش چهارم به تخمین الگو و یافته‌های تجربی شامل نتایج روش‌های تحقیق، مقایسه روش‌ها و تحلیل توصیفی داده‌ها با استفاده از نمودارهای پراکنش اختصاص دارد. بخش پایانی هم نتیجه‌گیری و پیشنهادها را شامل می شود.

#### ■ اثرات توسعه مالی بر انتشار CO<sub>2</sub>

توسعه مالی با افزایش میزان انتشار CO<sub>2</sub> که یکی از عوامل اصلی فعالیت‌های تولیدی آلودگی‌زا است، کیفیت محیط را کاهش می دهد. دلیل این امر آن است که پیامدهای اطلاعات نامتقارن با عملکرد سیستم مالی خوب، شدت کمتری دارد. بنابراین، هزینه‌های مالی کاهش یافته و نگاه‌ها می توانند از طریق سرمایه‌گذاری در خطوط تولید جدید و ماشین‌آلات سنگین، مقیاس اقتصاد خود را تسهیل کنند و در نهایت، به انتشار بیشتر

فناوری‌های جدید را اتخاذ و از صنایع پاک و دوستدار محیط زیست حمایت کنند که باعث بهبود کیفیت محیطی و کاهش انتشار CO<sub>2</sub> می‌شود. توسعه مالی می‌تواند به شرکت‌ها کمک کند تا سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه فناوری را افزایش دهند و به آن‌ها در خرید تجهیزات جدید و به‌روزرسانی تجهیزات موجود کمک کنند. از این‌رو، انتشار CO<sub>2</sub> می‌تواند کاهش یابد. استدلال‌های جایگزین نیز بیان می‌کنند که توسعه مالی هزینه‌های اعتباری را برای شرکت‌ها کاهش می‌دهد، که ممکن است پیشرفت فناوری و فعالیت‌های تجاری را ارتقا دهد، گسترش فعالیت‌های تجاری و راه‌اندازی پروژه‌های جدید منجر به افزایش مصرف انرژی و انتشار CO<sub>2</sub> می‌شود [۴]. از سوی دیگر، پیشرفت تکنولوژی ممکن است منجر به افزایش مقیاس تولید برای برخی شرکت‌ها شود و در نتیجه، کیفیت محیطی ممکن است کاهش یابد. بنابراین، توسعه مالی ممکن است به طور مثبت بر انتشار CO<sub>2</sub> از طریق نوآوری‌های تکنولوژیکی مؤثر باشد [۱۱].

#### پیشینه تحقیق

شفیع‌الله و همکاران (۲۰۲۲) در مطالعه‌ای با استفاده از یک مدل خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی، اثر نرخ شهرنشینی و رشد اقتصادی بر انتشار CO<sub>2</sub> در کشور پاکستان را طی دوره زمانی ۲۰۰۰-۲۰۱۹ بررسی کرده‌اند. نتایج تحقیق نشان می‌دهد نرخ شهرنشینی و رشد اقتصادی هم در کوتاه و هم بلند مدت تأثیر منفی و معناداری بر انتشار CO<sub>2</sub> داشته است (۳۰). هوانگ و ماتسوموتو (۲۰۲۱) در تحقیقی تأثیر نرخ شهرنشینی بر انتشار CO<sub>2</sub> را برای ۳۰ استان کشور چین طی دوره زمانی سالانه ۱۹۹۰-۲۰۱۶ با استفاده از روش تجزیه میانگین لگاریتمی بررسی کرده‌اند. نتایج نشان می‌دهد اثرات نرخ شهرنشینی بر انتشار CO<sub>2</sub> به تدریج طی دوره مطالعه افزایش یافته است [۴۵].

شو و همکاران (۲۰۲۱) در پژوهشی با اتخاذ رویکرد ضریب عملکردی و آزمون علیت گرنجر و بر اساس داده‌های تابلویی برای ۴۲ کشور طی سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۸ به شناسایی و تحلیل علی کانال‌های تأثیر توسعه مالی بر انتشار CO<sub>2</sub> پرداخته‌اند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد توسعه مالی به وضوح بر انتشار CO<sub>2</sub> از طریق سه کانال صنعتی شدن، رشد اقتصادی و مصرف انرژی تأثیر می‌گذارد [۳۷].

پاراماتی و هوانگ (۲۰۲۱) با به‌کارگیری روش میانگین گروهی افزوده (Augmented mean group-AMG) و حداقل مربعات کاملاً اصلاح شده به بررسی رابطه بین توسعه مالی و فناوری سبز بر انتشار CO<sub>2</sub> در ۲۵ کشور منتخب عضو سازمان همکاری و توسعه (OECD) طی دوره زمانی ۱۹۹۰-۲۰۱۶ پرداخته است. نتایج آن‌ها وجود رابطه منفی و معنادار بین متغیرهای ذکر شده با انتشار CO<sub>2</sub> را نشان می‌دهد [۲۷].

زیدی و همکاران (۲۰۱۹) در پژوهشی به بررسی ارتباطات پویا بین جهانی‌سازی، توسعه مالی و انتشار CO<sub>2</sub> در منتخبی از کشورهای عضو همکاری اقتصادی آسیا و اقیانوسیه (APEC) پرداختند. مطالعه آن‌ها بر پایه داده‌های سالانه و روش تحقیق حداقل مربعات پویا و حداقل مربعات کاملاً اصلاح شده طی دوره زمانی ۱۹۹۰-۲۰۱۶ است. نتایج تحقیق، نشان‌دهنده وجود رابطه منفی و معنادار متغیرهای جهانی‌سازی و توسعه مالی بر انتشار CO<sub>2</sub> دارد [۴۰].

ظفر و همکاران (۲۰۱۹) با به‌کارگیری روش حداقل مربعات کاملاً اصلاح شده و آزمون هم‌انباشتگی پانل وسترلوند (The Westerlund panel cointegration test) به بررسی تأثیر جهانی شدن و توسعه مالی بر کیفیت محیط زیست طی دوره زمانی ۱۹۹۰-۲۰۱۴ پرداخته‌اند. نتایج پژوهش نشان می‌دهد جهانی شدن و توسعه مالی موجب کاهش انتشار CO<sub>2</sub> می‌شود و رابطه علیت یک‌طرفه از جهانی شدن به توسعه مالی را نشان می‌دهد [۳۸].

بهرامی و همکاران (۲۰۱۹) نقش توسعه مالی (دسترسی سرانه به اعتبار داخلی بخش خصوصی) و آزادسازی تجاری بر انتشار CO<sub>2</sub> را با استفاده از

این نواقص موانع و محدودیت‌های مالی ایجاد می‌کند و در نتیجه، دسترسی شرکت‌های کوچک و فقرا را به اعتبارات در بازار محدود می‌کند. از این‌رو، توسعه مالی، اصطکاک مالی را کاهش می‌دهد و به تخصیص کارآمد سرمایه و کاهش نابرابری کمک می‌کند و از این طریق بر انتشار CO<sub>2</sub> تأثیر دارد [۳۹].

#### مصرف انرژی

مصرف انرژی یک عامل کلیدی بر انتشار CO<sub>2</sub> است. یافته‌های مطالعات چانگ (۲۰۱۵) از ۵۳ کشور طی سال‌های ۱۹۹۹ تا ۲۰۰۸ نشان می‌دهد توسعه مالی به طور مثبت به مصرف انرژی کمک می‌کند [۶]. مقدار قابل توجهی از انرژی توسط چهار بخش عمده (بخش بازرگانی، بخش صنعتی، بخش مسکونی، حمل‌ونقل) مصرف می‌شود و مصرف انرژی صنعتی ۵۱ درصد از کل مصرف جهانی انرژی را تشکیل می‌دهد. توسعه این بخش‌ها منجر به افزایش مصرف انرژی به‌ویژه سوخت‌های فسیلی می‌شود که اثرات مخرب زیست‌محیطی دارد و باعث نگرانی‌های فزاینده در مورد پیامدهای منفی بر محیط زیست می‌شود. استفاده از سوخت فسیلی بیشتر در تولید صنعتی می‌تواند عامل مهمی در سطح بالای انتشار CO<sub>2</sub> باشد، اما ممکن است تنها دلیل آن نباشد. توسعه مالی نیز می‌تواند منبع مهمی باشد. توسعه مالی می‌تواند مستقیم بر تقاضای انرژی تأثیر بگذارد و اعتبارات مصرف‌کننده بیشتری برای خرید اقلام بادوام را تأمین کند. شرکت‌ها همچنین می‌توانند از اعتبارات بیشتری برای تأمین مالی ماشین‌آلات و تجهیزات خود یا استخدام نیروی کار بیشتر بهره‌مند شوند، تقاضای این اقلام بر کل تقاضای انرژی فشار می‌آورد [۳۴].

#### رشد اقتصادی

تأثیرگذاری توسعه مالی از طریق اثر رشد اقتصادی بر آلودگی هوا نیز در تحقیقات تجربی فراوانی مستند شده است. کشورهای با سیستم‌های مالی توسعه یافته، می‌توانند به رشد اقتصادی سطح بالایی دست یابند، زیرا وجوه موجود به طور مؤثر تخصیص می‌یابد و موانع استقراض برداشته می‌شود. این رشد اقتصادی می‌تواند به نفع بخش بزرگی از جمعیت، به‌ویژه اقشار فقیر باشد. همچنین، ارتباط بین رشد اقتصادی و کیفیت محیطی به طور گسترده‌ای در پژوهش‌ها بررسی شده است. یکی از نتایج شناخته‌شده منحنی زیست‌محیطی کوزنتس (EKC) است. در مراحل اولیه توسعه، رشد اقتصادی باعث تخریب محیط زیست می‌شود، با این حال زمانی که رشد اقتصادی از یک سطح آستانه عبور کند، مسئولیت‌پذیری مجدد محیطی آغاز می‌شود و رشد اقتصادی بر فعالیت‌های دوستدار محیط زیست متمرکز می‌شود [۳۷].

#### صنعتی شدن

توسعه مالی می‌تواند به ارتقای بهینه‌سازی صنایع سنتی کمک کند [۳۹]. بهبود در سیستم خدمات مالی می‌تواند به گسترش صنایع و کمک به شرکت‌های صنعتی در تنظیم مقیاس تولید کمک کند. با حمایت مالی کافی، شرکت‌های صنعتی به افزایش ظرفیت تولید خود ادامه می‌دهند و سپس، آلاینده‌های بیشتری را تخلیه می‌کنند که ممکن است بر انتشار CO<sub>2</sub> تأثیر بگذارد. از سوی دیگر، اقدامات انجام‌شده توسط مؤسسات مالی برای تأیید دقیق درخواست‌های وام نگاه‌های آلاینده نیز این شرکت‌ها را به سمت افزایش سرمایه‌گذاری در فناوری‌های سبز و پاک هدایت می‌کنند. بنابراین استنباط می‌کنیم که توسعه مالی ممکن است بر انتشار CO<sub>2</sub> از طریق صنعتی شدن تأثیر بگذارد [۳۲].

#### نوآوری فناوری

توسعه مالی می‌تواند، از طریق کانال نوآوری فناوری بر انتشار CO<sub>2</sub> تأثیر داشته باشد. توسعه مالی به کشورهای در حال توسعه کمک می‌کند تا

با توجه به اهمیت موضوع، مطالعات داخلی اندکی صورت گرفته است و نیاز به مطالعات و پژوهش‌هایی است که ابعاد مختلف ارتباط بین توسعه مالی و انتشار گازهای مضر را بررسی کند تا بتوان در خصوص کاهش انتشار آلاینده‌ها اقدام مؤثری انجام داد.

### مواد و روش‌ها

این پژوهش برای ۲۰ کشور عضو منا (خاورمیانه و شمال آفریقا) در بازه زمانی ۲۰۰۰-۲۰۲۰ انجام شده است. با توجه به اینکه در بیشتر کشورهای منا استفاده از سوخت‌های فسیلی در سطح بالایی قرار دارد و موجب انتشار CO<sub>2</sub> می‌شود، عوامل مؤثر بر کاهش انتشار CO<sub>2</sub> باید بیشتر مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد و همچنین، به علت قرار گرفتن کشور ایران در این حوزه جغرافیایی، منطقه پژوهش حاضر، کشورهای منا (۲۰ کشور) انتخاب شده است. داده‌های این مطالعه از سایت بانک جهانی (World Development Indicators - WDI) استخراج و از مدل‌های حداقل مربعات کاملاً اصلاح شده، حداقل مربعات پویا، میانگین گروهی تلفیقی جهت برآورد ضرایب بلندمدت استفاده شده است. به منظور انجام تجزیه و تحلیل‌های آماری و اقتصادسنجی از نرم‌افزارهای ایویوز (انجام آزمون‌های مانایی، حداقل مربعات کاملاً اصلاح شده، حداقل مربعات پویا، استاتاستیک (انجام آزمون

هاسمن، تخمین روش میانگین گروهی تلفیقی) استفاده شده است. علاوه بر مطالعات یادشده که برخی از آن‌ها تأثیرگذاری توسعه مالی بر انتشار CO<sub>2</sub> را مثبت ارزیابی می‌کنند (مانند تحقیقات آچامپونگ (۲۰۱۹) [۴]. برخی تحقیقات به تأثیرگذاری منفی این ارتباط منتج شده است (مانند مطالعه براون و همکاران (۲۰۲۰) [۷]، و حتی برخی دیگر از پژوهش‌ها، ارتباط شاخص توسعه مالی و انتشار CO<sub>2</sub> را خنثی ارزیابی کرده‌اند (مانند تحقیقات اوزتورک و آکاراچی (۲۰۱۳) [۲۶]. به رغم مطالعات گذشته، برای کشورهای خاورمیانه و شمال آفریقا ارتباط توسعه مالی و انتشار CO<sub>2</sub> مشخص نیست و نیاز به بررسی دارد. از این رو، مدل مطالعه حاضر برگرفته از مطالعات بوفاته و ساداتویی (۲۰۲۰) است و به صورت زیر تصریح شده است:

$$\text{CO}_2_{it} = \beta_0 + \beta_1 \text{GDP}_{it} + \beta_2 \text{URB}_{it} + \beta_3 \text{EUS}_{it} + \beta_4 \text{CRED}_{it} + \beta_5 \text{M}_3_{it} + \beta_6 \text{CAP}_{it} + u_{it}$$

امقاطع (کشورها)؛  $t$ : زمان؛  $it$ : لجز خطا،  $\beta_0$  - ضریب عرض از مبدأ و  $\beta_1$  تا  $\beta_6$  ضرایب متغیرهای توضیحی است. CO<sub>2</sub> متغیر وابسته است. متغیرهای اعتبارات اعطایی به بخش خصوصی، پول گسترده و ارزش بازاری (بازار سرمایه) به ترتیب (M، CRED، ۳، CAP) و مصرف انرژی، نرخ شهرنشینی و تولید ناخالص داخلی سرانه (GDP، URB، EUS) جزء متغیرهای توضیحی هستند. شاخص توسعه مالی جزء متغیرهای اصلی و مصرف انرژی، نرخ شهرنشینی و تولید ناخالص داخلی سرانه متغیرهای کنترلی تحقیق هستند.

رگرسیون فازی طی دوره زمانی ۱۳۵۷-۱۳۹۲ مطالعه کردند. نتایج بیانگر آن است که توسعه مالی و آزادسازی تجاری تأثیر مثبت و معناداری بر انتشار CO<sub>2</sub> داشته است [۹].

امیر تیموری (۲۰۱۹) با به‌کارگیری روش خودرگرسیون برداری (VAR) به بررسی تأثیر توسعه مالی (نسبت اعتبارات پرداخت‌شده به تولید ناخالص داخلی) و انتشار CO<sub>2</sub> در بخش کشاورزی ایران طی دوره زمانی ۱۳۶۰-۱۳۹۲ پرداخته‌اند. نتایج تحقیق، وجود رابطه مثبت و معنادار توسعه مالی بر انتشار CO<sub>2</sub> را نشان می‌دهد [۱].

علی و همکاران (۲۰۱۹) در پژوهشی با عنوان «پیوندهای پویا بین توسعه مالی و انتشار CO<sub>2</sub> در کشور نیجریه» انجام داده‌اند. روش مورد استفاده در تحقیق خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی (ARDL) و دوره زمانی آن ۱۹۷۱-۲۰۱۰ است. مطالعات آن‌ها نشان می‌دهد توسعه مالی تأثیر مثبت و قابل توجهی بر انتشار CO<sub>2</sub> داشته است [۲].

ستین و همکاران (۲۰۱۸) به بررسی تأثیر توسعه مالی بر انتشار CO<sub>2</sub> در کشور ترکیه با مدل خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی و داده‌های سالانه ۱۹۶۰-۲۰۱۳ پرداخته‌اند. نتایج پژوهش آن‌ها بیانگر این است که توسعه مالی منجر به افزایش انتشار CO<sub>2</sub> در بلندمدت می‌شود و همچنین، رابطه علی یک‌طرفه از توسعه مالی به انتشار CO<sub>2</sub> شده است [۱۳].

سعیدی و مبارک (۲۰۱۸) به بررسی تأثیر درآمد، تجارت و توسعه مالی بر انتشار CO<sub>2</sub> برای ۱۹ کشور منتخب در دوره ۲۰۱۳-۱۹۹۰ با استفاده از روش پانل پویا گشتاور تعمیم یافته پرداختند. نتایج آن‌ها بیانگر تأثیر ناچیز تجارت بر انتشار CO<sub>2</sub> بوده و توسعه مالی موجب کاهش انتشار CO<sub>2</sub> شده است [۳۲].

هایفنگ و همکاران (۲۰۱۷) در مطالعه‌ای با عنوان تحقیقات فضایی در مورد تأثیر ساختار مالی بر CO<sub>2</sub> در ۳۰ استان کشور چین طی دوره زمانی ۲۰۰۵-۲۰۱۴ با روش پانل فضایی (MLE) انجام داده‌اند. نتایج پژوهش بیانگر آن است که متغیرهای شاخص توسعه مالی (نقدینگی و ارزش بازاری بازار سرمایه) تأثیر منفی و معناداری بر انتشار CO<sub>2</sub> داشته است [۲۰].

دوگان و ترکبول (۲۰۱۶) در مطالعه‌ای رابطه بین تولید واقعی، مصرف انرژی، تجارت، شهرنشینی و توسعه مالی برای کشور آمریکا با استفاده از روش علیت گرنجر و مدل تصحیح خطای برداری (VECM) طی دوره زمانی ۱۹۶۰-۲۰۱۰ را مورد آزمون قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که علیت دوطرفه بین CO<sub>2</sub> با تولید ناخالص داخلی، مصرف انرژی و شهرنشینی وجود دارد [۱۷].

بررسی مطالعات تجربی نشان می‌دهد پژوهش‌ها و علاقه‌مندی‌ها در خصوص بررسی ارتباط توسعه مالی و گازهای گلخانه‌ای نسبت به گذشته بیشتر شده و مطالعات خارجی جدید در حال بررسی ابعاد کانال‌ها و شاخص‌های مختلف ارتباط بین توسعه مالی و گازهای گلخانه‌ای است. نتایج مطالعات بیانگر ارتباط مؤثر بین توسعه مالی و گازهای گلخانه‌ای است.

### جدول ۱. معرفی متغیرها

| متغیرها                      | نماد            | توضیحات  | منبع                      |
|------------------------------|-----------------|--|---------------------------|
| گازهای گلخانه‌ای             | CO <sub>2</sub> | برای سنجش گازهای گلخانه‌ای از متغیر انتشار دی‌اکسید کربن استفاده شده است. واحد سنجش دی‌اکسید کربن بر حسب متریک تن سرانه است.               | شاخص‌های توسعه بانک جهانی |
| تولید ناخالص داخلی           | gdp             | تولید ناخالص داخلی سرانه (ثابت ۲۰۱۰ دلار آمریکا)   | شاخص‌های توسعه بانک جهانی |
| نرخ شهرنشینی                 | urb             | جمعیت شهری (درصدی از کل جمعیت)   | شاخص‌های توسعه بانک جهانی |
| مصرف انرژی                   | eus             | مصرف انرژی (کیلوگرم معادل نفت سرانه)   | شاخص‌های توسعه بانک جهانی |
| اعتبارات اعطایی به بخش خصوصی | cred            | اعتبارات اعطایی به بخش خصوصی توسط بانک‌ها (درصدی از تولید ناخالص داخلی)  | شاخص‌های توسعه بانک جهانی |
| پول گسترده                   | ۳_M             | پول گسترده (درصدی از تولید ناخالص داخلی)   | شاخص‌های توسعه بانک جهانی |
| ارزش بازاری                  | cap             | ارزش بازاری شرکت‌های داخلی پذیرفته‌شده در بورس (درصدی از تولید ناخالص داخلی) Market capitalization of listed domestic companies (% of GDP) | شاخص‌های توسعه بانک جهانی |

روش پانل میانگین گروهی تلفیقی (PMG) و میانگین گروهی (MG)

مطالعات مختلف نشان داده که مدل خود رگرسیونی با وقفه‌های توزیعی (Autoregressive distributed lag models-ARDL) نسبت به برخی مدل‌های دیگر مزایای متعددی دارند. نخست آنکه وقتی که حجم نمونه اندک باشد، نتایج تخمین‌ها قابل اعتماد خواهد بود. دیگر اینکه از این روش می‌توان بدون در نظر گرفتن انباشتگی از درجه صفر یا یک، متغیرها استفاده کرد. این در حالی است که از مدل‌های مرسوم مانند مدل تصحیح خطا یا خود رگرسیون برداری، تنها در شرایطی می‌توان استفاده کرد که متغیرها دارای درجه انباشتگی یکسان باشند. سومین مزیت استفاده از روش خود رگرسیونی با وقفه‌های توزیعی در این است که می‌توان بر اساس آن معادله تصحیح خطای برداری را استخراج کرد. چهارم اینکه در مدل خود رگرسیونی با وقفه‌های توزیعی موضوع درون‌زایی، کمترین مشکل را ایجاد می‌کند، زیرا در این مدل‌ها همبستگی در جزء خطا وجود ندارد. البته باید اشاره کرد که در کنار همه مزایا، مشکل روش‌های خود رگرسیونی با وقفه‌های توزیعی در این است که اگر متغیرها انباشته از درجه ۲ باشند، نمی‌توان از آن‌ها استفاده کرد [۱۰]. بر این اساس و با توجه به مزایای یادشده، در پژوهش حاضر از خانواده مدل‌های خود رگرسیونی با وقفه‌های توزیعی به منظور تخمین ضرایب استفاده شده است. به طور کلی، مدل‌های ایستا از انباشتن داده‌های گروهی از صنایع، کشورها، مناطق یا خانوارها (N) طی زمان (T) حاصل می‌شود و مبنای بسیاری مساعده برای تحقیقات اقتصادسنجی کاربردی به وجود می‌آورد. به هر حال، با مدل‌های ایستا فقط می‌توان روابط ایستا را تخمین زد و برای روابط پویا که قادر است پویایی‌های کوتاه‌مدت و بلندمدت را از یکدیگر تفکیک کند و در مورد سیاست‌گذاری‌های متغیرهای مهم در زمان‌های خاص تحلیلی به دست دهد، باید برآوردهای پویا را مورد استفاده قرار داد. همچنین، در مدل‌های ایستا همگرایی و تصحیح عدم تعادل امکان‌پذیر نیست. برای رفع این مشکل از برآورد میانگین گروهی داده‌های تلفیقی پویا پسران، شین و اسمیت (Pesaran, Shane and Smith, ۱۹۹۹) استفاده می‌شود. پسران، شین و اسمیت (۱۹۹۹) نشان می‌دهند می‌توان ضرایب را با میانگین‌گیری از رگرسیون جداگانه برای هر مقطع داده‌های پانلی، یا تلفیق کردن پارامترهای مدل و برآورد مدل به صورت یک سیستم به دست آورد. آن‌ها روش اول را برآورد گر میانگین گروهی تلفیقی (Pooled Mean Group-PMG) و روش دوم را میانگین گروهی (Mean Group-MG) نام‌گذاری کردند. مزیت تخمین زن‌های پویای پانل میان گروهی نسبت به روش‌های دیگر از جمله روش گشتاورهای تعمیم‌یافته (Generalized method of moments-GMM) در پانل‌های با بعد زمانی بالاتر منجر به ناکارایی می‌شود. برای انتخاب دو برآوردگر میانگین گروهی تلفیقی و میانگین گروهی از آزمون هاسمن استفاده می‌شود. فرضیه صفر این آزمون منجر به استفاده از میانگین گروهی تلفیقی و فرضیه مقابل استفاده از میانگین گروهی است. روش میانگین گروهی در حقیقت تعمیم‌یافته روش خود رگرسیونی با وقفه‌های توزیعی است. چون خود رگرسیونی با وقفه‌های توزیعی شامل وقفه متغیر وابسته است. بنابراین، روشی برای تخمین پانل دینامیک محسوب می‌شود. در این روش ابتدا برای هر مقطع یک مدل خود رگرسیونی با وقفه‌های توزیعی تخمین زده شده و میانگین ضرایب برآوردی محاسبه می‌شود [۳۱].

$$Y_{it} = Z_{it} - B + \sum_{j=-p_1}^{j=p_2} C_{ij} \Delta Z_{it} + V_{it} \quad (2)$$

روش حداقل مربعات پویا (DOLS)

تخمین زن حداقل مربعات پویا (Dynamic Ordinary Least Square-DOLS) توسط استوک و واتسون (Stock and Watson, ۱۹۹۳)، مطرح و کائو و چیانگ (Kao and Chiang, ۲۰۰۰)، گسترش یافت. به دلیل مشکلات درون‌زایی، تخمین‌های حداقل مربعات معمولی منجر به انحراف از رگرسیون می‌شود، تخمین زن حداقل مربعات پویا انحراف و تورش را به واسطه افزایش وقفه‌ها و مقادیر هم‌زمان در رگرسیون ثابت رفع می‌کند. به بیان دیگر، این تخمین زن از تعدیل‌های پارامتریک برای اجزای خطاها، با استفاده از جمع یک رگرسیون ایستا با وقفه‌ها و مقادیر جاری رگرسورها با یک تفاضل استفاده می‌کند و مقدار گذشته و آینده متغیرهای توضیحی تفاضلی را به عنوان متغیرهای اضافی در

تخمین مد نظر قرار می‌دهد. از مهم‌ترین مزیت‌های این روش این است که در نمونه‌های کوچک نیز کاربرد دارد و از ایجاد تورش هم‌زمان جلوگیری می‌کند و از توزیع مجانبی نرمال برخوردار است. علاوه بر مطالب بیان‌شده تخمین زن حداقل مربعات پویا امکان تخمین بردارهای هم‌انباشتگی مشتمل بر متغیرهای انباشته دارای مرتبه‌های انباشتگی متفاوت را نیز فراهم می‌کند. تخمین زن حداقل مربعات پویا را می‌توان به صورت معادله ۲ نشان داد: امقاطع:  $t$  زمان؛  $Y_{it}$  متغیر وابسته؛  $Z_{it-1}$  متغیر توضیحی با وقفه زمانی؛  $B$  ضریب متغیر توضیحی با وقفه زمانی؛  $\Delta Z_{it}$  تفاضل مرتبه اول و  $C_{ij}$  ضریب وقفه متغیرهای تفاضل مرتبه اول و  $V_{it}$  جز خطا است [۲۳].

روش حداقل مربعات کاملاً اصلاح‌شده (FMOLS)

روش حداقل مربعات کاملاً اصلاح‌شده (Fully Modified Ordinary Least Square-FMOLS) تخمین‌های قابل اطمینانی را برای نمونه‌های کوچک تولید می‌کند. تکنیک‌های اقتصادسنجی متفاوتی برای تحقیق و بررسی و تحقیق وجود رابطه بلندمدت بین متغیرها معرفی شده است که این یکی از مطرح‌ترین روش‌هاست. از این روش برای داده‌های پانل استفاده می‌شود. این روش دارای خصوصیات زیر است: ۱- فوق سازگار است؛ ۲- به طور مجانب بدون تورش است؛ ۳- به طور مجانبی به طور نرمال توزیع شده است؛ ۴- انحراف معیارهای اصلاح‌شده‌ای را ارائه می‌کند که امکان انجام استنباط‌های آماری را فراهم می‌کند؛ ۵- دو تصحیح روی روش OLS اعمال می‌کند که عبارت‌اند از: تصحیح تورش، تصحیح درون‌زایی؛ ۶- این روش امکان تخمین پارامترهای یک معادله هم‌انباشتگی را فراهم می‌کند [۲۵]. همچنین، روش حداقل مربعات کاملاً اصلاح‌شده، یک روش ناپارامتریک است که همبستگی احتمالی بین اجزای خطای مدل و تفاضل مرتبه اول متغیرهای توضیحی با وجود ضریب ثابت، به منظور تصحیح خودهمبستگی سریالی را مورد محاسبه قرار می‌دهد و تخمین زن حداقل مربعات معمولی (OLS) را به صورت ناپارامتریک تصحیح می‌کند. هر دو روش حداقل مربعات کاملاً اصلاح‌شده و حداقل مربعات پویا به عنوان تخمین‌زن‌های کارا و سازگار به منظور بررسی رابطه بلندمدت هستند و هر دو روش خودهمبستگی سریالی و درون‌زایی بالقوه بین متغیرها را مورد بررسی قرار می‌دهند. تخمین‌زن‌های حداقل مربعات کاملاً اصلاح‌شده و حداقل مربعات پویا از تورش نمونه‌ای کمی برخوردار هستند و هر دو تخمین زن نتایج تقریباً یکسانی ارائه می‌کنند که جهت تجزیه و تحلیل مناسب هستند. در صورت وجود رابطه هم‌انباشتگی بین متغیرهای مدل می‌توان از حداقل مربعات کاملاً اصلاح‌شده و حداقل مربعات پویا برای برآورد ضرایب بلندمدت استفاده کرد [۲۸]. برای بررسی دقیق‌تر موضوع و استحکام نتایج تحقیق از سه روش اقتصادسنجی برای داده‌های پانلی استفاده شده است.

نتایج آزمون‌های ریشه واحد

نخستین مرحله در اقتصادسنجی داده‌های پانلی پیش از انجام هر آزمونی، تشخیص وابستگی یا استقلال مقطعی است. آزمون‌های متعددی برای این منظور پیشنهاد شده است که آزمون‌های بروش پاکان (۱۹۸۰) و CD پسران (۲۰۰۴) از آن جمله است. هرگاه بر اساس این روش‌ها وابستگی مقطعی در داده‌های پانل تأیید شود، استفاده از روش‌های مرسوم ریشه واحد پانلی مانند لوین، لین و چو (LLC)، دیکی فولر (ADF)، فیلیپس، پرون و فیشر (PPF) و ایم، پسران و شین (IPS) احتمال وقوع نتایج وجود ریشه واحد کاذب را افزایش خواهد داد. برای رفع این مشکل در متون اقتصادسنجی، از آزمون‌های ریشه واحد پانلی متعددی پیشنهاد شده که آزمون ریشه واحد دیکی فولر تعمیم‌یافته (CADF) و پسران (CIPS) از آن جمله است [۱۲]. نتایج آزمون وابستگی مقطعی پسران برای داده‌های مورد مطالعه در جدول ۲ آورده شده است. فرضیه صفر در این آزمون نبود وابستگی مقطعی در متغیرهای مورد آزمون است که براساس نتایج این جدول فرضیه صفر رد نمی‌شود و وابستگی مقطعی بین متغیرهای مورد بررسی وجود ندارد. با توجه به اینکه وابستگی مقطعی در داده‌های پژوهش وجود ندارد، از روش‌های مرسوم ریشه واحد پانلی استفاده می‌شود.

جدول ۲. نتایج آزمون وابستگی مقطعی پسران (۲۰۰۴)

| متغیرها         | مقدار آماره آزمون پسران | سطح احتمال |
|-----------------|-------------------------|------------|
| CO <sub>2</sub> | ۴/۱۹                    | ۰/۶۰۱۲     |
| gdp             | ۲/۸۹                    | ۰/۹۰۰۱     |
| urb             | ۴۲/۵۰                   | ۰/۴۰۰۳     |
| eus             | ۲/۳۳                    | ۰/۱۷۰۹     |
| cred            | ۱۳/۰۵                   | ۰/۳۰۱۱     |
| M <sub>3</sub>  | ۱۶/۷۲                   | ۰/۳۳۲۱     |
| cap             | ۵/۷۹                    | ۰/۲۰۱۰     |

ریشه واحد برای هر مقطع به صورت جداگانه است [۲۴]. به منظور بررسی مانایی متغیرها از آزمون ریشه واحد پانلی لوین، لین و چو در این پژوهش استفاده شده است. نتایج در جدول ۳ آورده شده است. به جز متغیرهای CO<sub>2</sub> و cred که با یک بار تفاضل گیری (۱) مانا می شوند، بقیه متغیرهای تحقیق مانا (۰) هستند.

به منظور دستیابی به یک تخمین غیرکاذب بین متغیرهای الگو، باید متغیرهای حاضر در رگرسیون ایستا بوده یا ترکیب آن‌ها ایستا باشد، در صورتی که داده‌های مورد استفاده در یک پژوهش غیر ایستا باشد، نتایج حاصل از تخمین‌ها کاذب خواهد بود. لوین، لین و چو نشان دادند در داده‌های ترکیبی، استفاده از آزمون ریشه واحد برای ترکیب داده‌ها، دارای قدرت بیشتری نسبت به استفاده از آزمون

جدول ۳. نتایج آزمون ریشه واحد لوین لین چو با در نظر گرفتن عرض از مبدأ و روند

| متغیرها        | آماره t  | سطح احتمال | نتیجه مانایی |
|----------------|----------|------------|--------------|
| co2            | -۲/۳۶۷۲۰ | ۰/۳۲۹۰     | I(1)         |
| gdp            | -۸/۷۰۷۳۰ | ۰/۰۰۰۰     | I(0)         |
| urb            | -۸/۵۳۴۳۳ | ۰/۰۰۰۰     | I(0)         |
| eus            | -۲/۸۸۵۰۰ | ۰/۰۰۲۰     | I(0)         |
| cred           | -۴/۷۹۱۴۵ | ۰/۳۴۶۰     | I(1)         |
| M <sub>3</sub> | -۷/۸۴۵۷۸ | ۰/۰۰۰۰     | I(0)         |
| cap            | -۱۲/۲۹۸۷ | ۰/۰۰۰۰     | I(0)         |

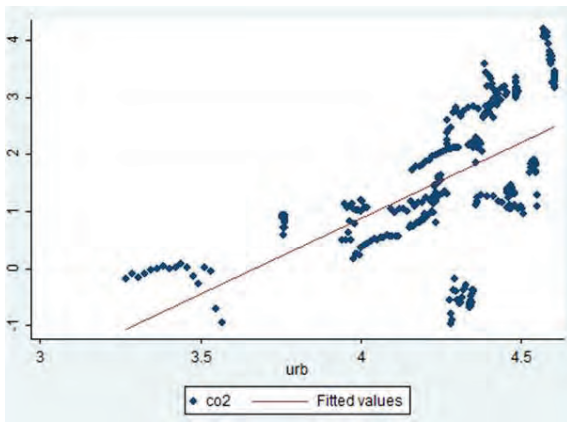
#### تحلیل توصیفی داده‌ها

برای بررسی رابطه متغیرهای توضیحی با متغیر انتشار CO<sub>2</sub> از نمودارهای پراکندگی (۱ تا ۶) استفاده شده است. نتایج نمودارها در جدول ۴ آمده است.

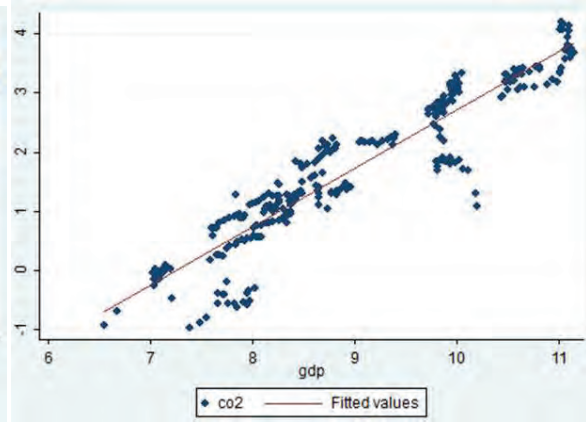
جدول ۴. نتایج نمودارهای پراکندگی متغیرهای توضیحی با انتشار CO<sub>2</sub>

| متغیرهای مستقل | نوع رابطه  | نمودار |
|----------------|------------|--------|
| gdp            | تأثیر مثبت | ۱      |
| urb            | تأثیر مثبت | ۲      |
| eus            | تأثیر مثبت | ۳      |
| cred           | تأثیر منفی | ۴      |
| M <sub>3</sub> | تأثیر منفی | ۵      |
| cap            | تأثیر منفی | ۶      |

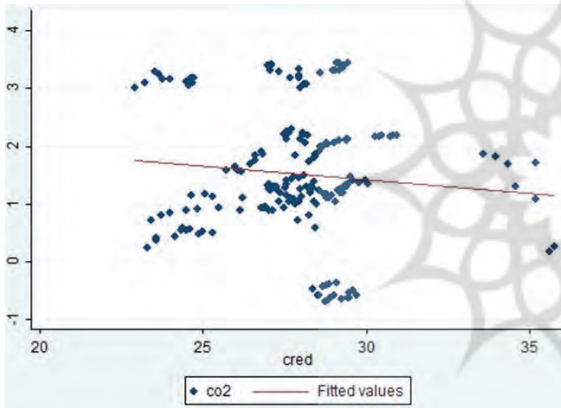




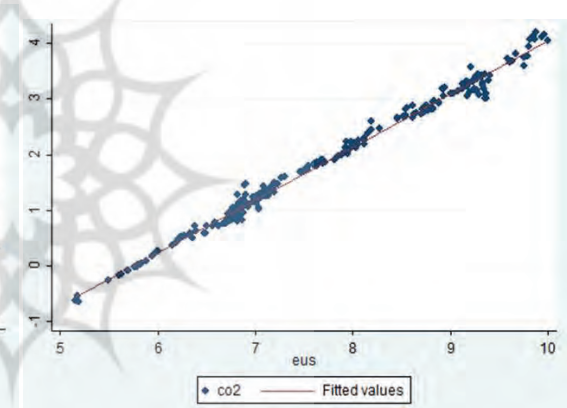
شکل ۲.  $CO_2$  و urb



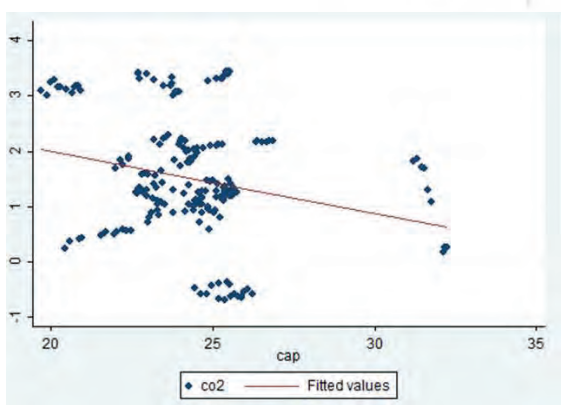
شکل ۱.  $CO_2$  و gdp



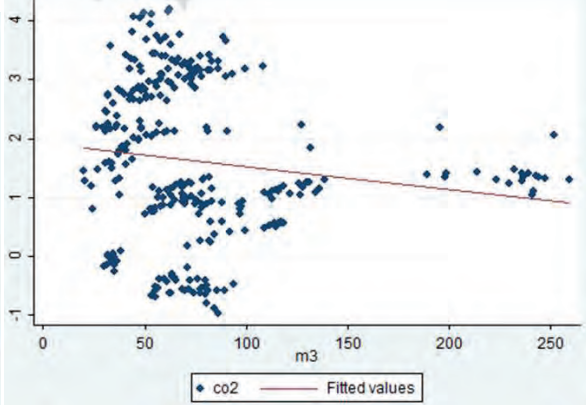
شکل ۴.  $CO_2$  و cred



شکل ۳.  $CO_2$  و eus



شکل ۶.  $CO_2$  و cap



شکل ۵.  $CO_2$  و  $M_3$

بازاری بازار سرمایه به ترتیب موجب کاهش ۰/۰۵۳، ۰/۰۳۳ و ۰/۰۷۸ درصدی انتشار CO<sub>2</sub> شده است.

روش حداقل مربعات کاملاً اصلاح شده: بیشترین تأثیرگذاری ضرایب در شاخص‌های توسعه مالی متغیر ارزش بازاری بازار (۰/۰۷۸) و کمترین آن پول گسترده (۰/۰۳۳) است. تعداد مشاهدات ۲۱۹ و معیارهای خوبی برازش (ضریب تعیین و ضریب تعیین تعدیل شده) قدرت توضیح‌دهندگی مدل را نشان می‌دهد.

روش حداقل مربعات پویا: بیشترین تأثیرگذاری ضرایب در شاخص‌های توسعه مالی اعتبارات اعطایی به بخش خصوصی (۰/۷۹۷) و کمترین آن ارزش بازاری (۰/۲۴۵) است. تعداد مشاهدات ۲۳۵ و ضریب تعیین ۰/۹۹۶۲ و ضریب تعیین تعدیل شده ۰/۹۹۵۸ است که به معنای خوبی برازش است.

نتایج هر دو روش حداقل مربعات کاملاً اصلاح شده و حداقل مربعات پویا با همدیگر، همخوانی دارند و فرضیات مطالعه حاضر را تأیید می‌کنند. به این صورت که در هر دو روش تخمین، متغیرهای رشد اقتصادی، نرخ شهرنشینی و مصرف انرژی تأثیر مثبت بر انتشار CO<sub>2</sub> داشته است، در حالی که متغیرهای شاخص توسعه مالی (اعتبار به بخش خصوصی، پول گسترده و ارزش بازاری بازار سرمایه) تأثیر منفی بر انتشار CO<sub>2</sub> دارد. به بیان دیگر، می‌توان استدلال کرد که نتایج بدست‌آمده از استحکام کافی برخوردارند.

#### نتایج برآورد مدل‌های FMOLS و DOLS

نتایج تخمین روش حداقل مربعات کاملاً اصلاح شده و حداقل مربعات پویا در جدول ۵ آمده است.

نتایج مدل حداقل مربعات پویا بیانگر آن است که:

- افزایش یک درصدی رشد اقتصادی، نرخ شهرنشینی و مصرف انرژی به ترتیب موجب افزایش ۰/۰۵۱، ۰/۰۲۳ و ۰/۸۵۷ درصدی انتشار CO<sub>2</sub> است.

- افزایش ۱ درصدی اعتبارات اعطایی به بخش خصوصی، پول گسترده و ارزش بازاری بازار سرمایه به ترتیب موجب کاهش ۰/۳۹۶، ۰/۷۹۷ و ۰/۲۴۵ درصدی انتشار CO<sub>2</sub> شده است.

متغیرهای رشد اقتصادی، نرخ شهرنشینی و مصرف انرژی تأثیر مثبت بر انتشار CO<sub>2</sub> داشته است، در حالی که متغیرهای شاخص توسعه مالی (اعتبارات اعطایی به بخش خصوصی، پول گسترده و ارزش بازاری بازار سرمایه) تأثیر منفی بر انتشار CO<sub>2</sub> دارد.

نتایج مدل حداقل مربعات کاملاً اصلاح شده بیانگر آن است که:

- افزایش ۱ درصدی رشد اقتصادی، نرخ شهرنشینی و مصرف انرژی به ترتیب موجب افزایش ۰/۰۱۲، ۰/۱۵۷ و ۰/۸۱۱ درصدی انتشار CO<sub>2</sub> شده است.

- افزایش ۱ درصدی اعتبارات اعطایی به بخش خصوصی، پول گسترده و ارزش

جدول ۵. نتایج تخمین روش حداقل مربعات پویا و حداقل مربعات کاملاً اصلاح شده (متغیر وابسته: CO<sub>2</sub>)

| FMOLS  |         | DOLS    |         | شرح                |
|--------|---------|---------|---------|--------------------|
| ضریب   | آماره t | ضریب    | آماره z |                    |
| ۰/۰۱۲* | ۰/۱۹    | ۰/۰۵۱*  | ۰/۶۲    | gdp                |
| ۰/۱۵۷* | ۰/۶۹    | ۰/۰۲۳*  | ۰/۰۹    | urb                |
| ۰/۸۱۱* | ۱۴/۲۰   | ۰/۸۵۷*  | ۱۲      | eus                |
| ۰/۰۵۳* | ۰/۰۵۹   | ۰/۰۷۹۷* | ۰/۰۷۶   | cred               |
| ۰/۰۳۳* | ۰/۰۵۷   | ۰/۰۳۹۶* | ۰/۰۴۹   | M۳                 |
| ۰/۰۷۸* | ۰/۰۴۳   | ۰/۰۲۴۵* | ۰/۰۳۲   | cap                |
| ۲۱۹    |         | ۲۳۵     |         | Number of obs      |
| ۰/۹۹۶۶ |         | ۰/۹۹۶۲  |         | R-squared          |
| ۰/۹۹۶۳ |         | ۰/۹۹۵۸  |         | Adjusted R-squared |

\* نشان‌دهنده معنادار بودن ضرایب در سطح خطای کمتر از ۳ درصد

که فرضیه صفر مبنی بر ادغام ضرایب بلندمدت در سطح معناداری ۵ درصد رد نشده و می‌توان از برآورد کارای میانگین گروهی تلفیقی استفاده کرد. بنابراین، تأکید این مقاله و تحلیل‌های آن بر اساس ضرایب تخمین میانگین گروهی تلفیقی صورت می‌گیرد.

#### نتایج برآورد مدل‌های PMG و MG

به منظور تشخیص برآوردگر مناسب پانل میان گروهی (میانگین گروهی تلفیقی و میانگین گروهی) از آزمون هاسمن استفاده شده است. نتایج آزمون هاسمن در جدول ۶ گزارش شده است. بر آن اساس می‌توان نتیجه گرفت

جدول ۵. نتایج تخمین روش حداقل مربعات پویا و حداقل مربعات کاملاً اصلاح شده (متغیر وابسته: CO<sub>2</sub>)

| ارزش احتمال | آماره chi(۲) |
|-------------|--------------|
| ۰/۹۹        | ۰/۱۶         |

نتایج تخمین روش میانگین گروهی تلفیقی در جدول ۷ آورده شده است که نشان می‌دهد:

- افزایش ۱ درصدی رشد اقتصادی، نرخ شهرنشینی و مصرف انرژی به ترتیب موجب افزایش ۰/۲۷۲، ۰/۳۶۶ و ۰/۷۴۳ درصدی انتشار CO<sub>2</sub> شده است.  
- افزایش ۱ درصدی اعتبارات اعطایی به بخش خصوصی، پول گسترده و ارزش بازاری به ترتیب موجب کاهش ۰/۱۵۰، ۰/۱۴۷ و ۰/۱۲۳ درصدی انتشار CO<sub>2</sub> شده است.  
در شاخص‌های توسعه مالی بیشترین تأثیر گذاری ضرایب (۰/۱۵۰) مربوط به متغیر اعتبارات اعطایی به بخش خصوصی و کمترین آن ارزش بازاری بازار سرمایه (۰/۱۲۳) را شامل می‌شود و تعداد مشاهدات در روش میانگین گروهی تلفیقی ۲۱۹ مشاهده است.

نتایج هر سه روش تحقیق میانگین گروهی تلفیقی، حداقل مربعات کاملاً اصلاح شده و حداقل مربعات پویا با هم سازگار است و فرضیات پژوهش حاضر را مورد تأیید قرار می‌دهند. در روش میانگین گروهی تلفیقی نیز همانند روش‌های قبلی متغیرهای شاخص توسعه مالی موجب کاهش انتشار CO<sub>2</sub> شده است، در حالی که متغیرهای رشد اقتصادی، نرخ شهرنشینی و مصرف انرژی تأثیر مثبت بر انتشار CO<sub>2</sub> دارند. به جز روش حداقل مربعات کاملاً اصلاح شده، در روش‌های میانگین گروهی تلفیقی و حداقل مربعات پویا بیشترین تأثیر گذاری ضرایب در شاخص‌های توسعه مالی مربوط به اعتبارات اعطایی به بخش خصوصی و کمترین آن ارزش بازاری را شامل می‌شود و همچنین، معیارهای ضریب تعیین و ضریب تعیین تعدیل شده خوبی برازش مدل را تأیید می‌کنند.

جدول ۷. نتایج تخمین روش میانگین گروهی تلفیقی و میانگین گروهی (متغیر وابسته: CO<sub>2</sub>)

| MG      |          | PMG     |         | متغیرهای مستقل |
|---------|----------|---------|---------|----------------|
| آماره Z | ضریب     | آماره Z | ضریب    |                |
| ۰/۹۲    | -۰/۲۴۲*  | ۱۳/۱۸   | ۰/۲۷۲*  | gdp            |
| ۱/۳۵    | ۰/۵۸۷*   | ۶/۱۷    | ۰/۳۶۶*  | urb            |
| ۰/۹۰    | -۰/۳۸۲*  | ۲۴/۵۳   | ۰/۷۴۳*  | eus            |
| -۱/۲    | -۰/۰۳۷۶* | -۲/۸۶   | -۰/۱۵۰* | cred           |
| -۱/۱۳   | -۰/۰۲۵۰* | -۶/۲۹   | -۰/۱۴۷* | ۳_M            |
| -۱/۵۳   | -۰/۰۴۷۳* | -۳/۴۵   | -۰/۱۲۳* | cap            |
| -       | -        | ۲۱۹     | -       | Number of obs  |

\*نشان دهنده معنادار بودن ضرایب در سطح خطای کمتر از ۲ درصد

مسکن و فعالیت‌های صنعتی، تشدید ناهنجاری‌های اجتماعی در جوامع حاشیه‌نشین اشاره کرد که این پدیده‌ها می‌توانند باعث بروز ناپایداری‌های اجتماعی و زیست‌محیطی شوند [۱۸].

### بحث و نتیجه‌گیری

هدف اصلی این پژوهش تأثیر توسعه مالی بر گازهای گلخانه‌ای در ۲۰ کشور عضو مناطی دوره زمانی ۲۰۰۰-۲۰۲۰ است. سه متغیر اعتبارات اعطایی به بخش خصوصی، پول گسترده و ارزش بازاری به عنوان شاخص توسعه مالی انتخاب شده‌اند. رشد اقتصادی، نرخ شهرنشینی و مصرف انرژی نیز جزء متغیرهای کنترلی این تحقیق هستند. برای برآورد ضرایب بلندمدت از برآوردگرهای حداقل مربعات کاملاً اصلاح شده، حداقل مربعات پویا، میانگین گروهی تلفیقی استفاده شده است. قبل از برآورد به روش‌های بیان شده، ابتدا داده‌های پژوهش از نظر وابستگی مقطعی با استفاده از آزمون پسران (۲۰۰۴) انجام شد و پس از تأیید عدم وابستگی مقطعی از آزمون ریشه واحد لوین، لین و چو برای پایایی داده‌ها استفاده شد. یافته‌های آزمون ریشه واحد بیانگر آن است که متغیرهای اعتبارات اعطایی به بخش خصوصی و انتشار CO<sub>2</sub> یک بار تفاضل‌گیری مانا می‌شوند و متغیرهای پول گسترده، ارزش بازاری، رشد اقتصادی، نرخ شهرنشینی و مصرف انرژی مانا هستند. برای بررسی کارایی روش میانگین گروهی تلفیقی و میانگین گروهی از آزمون هاسمن استفاده شده است. نتایج روش‌های حداقل مربعات کاملاً اصلاح شده، حداقل مربعات پویا، میانگین گروهی تلفیقی بیانگر آن است که اعتبارات اعطایی به بخش خصوصی، پول گسترده و ارزش بازاری به ترتیب تأثیر

بازارهای مالی پیشرفته در اتخاذ صرفه‌جویی در انرژی و حمایت از انرژی پاک و فناوری‌های سبز نقش اساسی دارند. در مورد تأثیر منفی شاخص توسعه مالی بر کاهش انتشار CO<sub>2</sub> می‌توان مطالعات هاشمی و علام (۲۰۱۹) [۱۹]، لی و همکاران (۲۰۲۰) [۲۲]، پاراماتی و همکاران (۲۰۲۱) [۲۷]، را مثال زد.

کیفیت محیط و رشد اقتصادی نقش مهمی در توسعه و رفاه انسان‌ها دارد. انتشار CO<sub>2</sub> یکی از مواد مهم گازهای گلخانه‌ای است. با توجه به این واقعیت که اکثر گازهای گلخانه‌ای با احتراق سوخت‌های فسیلی به شکل CO<sub>2</sub> ساطع می‌شوند، بخش انرژی بیشترین تأثیر را در ایجاد آلودگی داشته است. سیاست انرژی و سیاست زیست‌محیطی به طور پویا بر یکدیگر تأثیر می‌گذارد و با افزایش مصرف انرژی، رشد اقتصادی افزایش می‌یابد [۳۶].

تحولات شهرنشینی به عنوان یکی از شاخص‌های توسعه محسوب می‌شود و اساساً جریان حرکت تکاملی فرهنگ و تمدن، انسان را به سوی شهرنشینی سوق می‌دهد، اما شواهد موجود از تحولات شهرنشینی به خصوص در کشورهای در حال توسعه بیانگر آن است که حداقل بخشی از این تحولات به موازات تکوین و تکامل نظام تولید و همچنین، بهبود کارکردهای شهرها نبوده، بلکه معلول تشدید شکاف درآمدی بین مناطق شهری و روستایی، تفاوت‌ها در امکانات و بهره‌مندی از امکانات، ضعف نظام تولید در جوامع روستایی و... است، که این موضوع مشکلاتی را از نظر مسائل اجتماعی و به خصوص زیست‌محیطی پدید آورده است که از نمونه‌های آن‌ها می‌توان به تشدید آلودگی‌های آب‌وهوا از جمله انتشار CO<sub>2</sub> به خصوص در کلان‌شهرها، حاشیه‌نشینی، بلعیده شدن بسیار از اراضی مرغوب کشاورزی توسط بخش

محدودیت دارد. برای حل این مشکل می‌توان از انتشار CO<sub>2</sub> بر حسب واحد (kt) استفاده کرد.

#### ■ مشارکت نویسندگان

سهام مشارکت نویسنده اول (تحلیل نتایج و نگارش قسمت‌هایی از مقدمه و بحث)، نویسنده دوم (تحلیل ادبیات تحقیق و کمک در تحلیل‌های تخمین) و نویسنده سوم (جمع‌آوری داده‌ها و تخمین مدل‌ها) است.

#### ■ تشکر و قدردانی

به این وسیله، نویسندگان مقاله از دوران محترم مجله که با رهنمودهای ارزشمندشان موجب ارتقای کیفی مقاله حاضر شدند، سپاسگزاری و قدردانی می‌کنند.

#### ■ تعارض منافع

این مقاله فاقد تعارض منافع است.

منفی و معنادار ۰/۰۵۳، ۰/۰۳۳، ۰/۰۷۸؛ ۰/۷۹۷، ۰/۳۹۶، ۰/۲۴۵ و ۰/۱۵۰، ۰/۱۲۳/۱۴۷ درصدی بر انتشار CO<sub>2</sub> داشته است در حالی که رشد اقتصادی، نرخ شهرنشینی و مصرف انرژی تأثیر مثبت و معنادار به ترتیب ۰/۰۱۲، ۰/۱۵۷، ۰/۵۱؛ ۰/۸۱۱، ۰/۰۲۳، ۰/۸۵۷؛ ۰/۲۷۲، ۰/۳۶۶ و ۰/۷۴۳ درصدی بر آن داشته است. به این ترتیب که در هر سه روش متغیرهای شاخص توسعه مالی موجب کاهش انتشار CO<sub>2</sub> شده و رشد اقتصادی، نرخ شهرنشینی و مصرف انرژی موجب افزایش آن شده است. نتایج هر سه روش با هم، همسو هستند و فرضیات مطالعه حاضر را مورد تأیید قرار می‌دهند و می‌توان استدلال کرد که نتایج به‌دست‌آمده از استحکام کافی برخوردارند. در این خصوص نتایج نمودارهای پراکنش نیز سازگار با نتایج تحقیق حاضر است.

طی چند دهه گذشته، گرم شدن کره زمین و تخریب محیط زیست از موضوعات جدی زیست‌محیطی جهانی بوده است. انتشار گازهای گلخانه‌ای، مسئله‌ای نگران‌کننده است و به همین دلیل، مطالعات متعددی در زمینه عوامل مؤثر بر انتشار CO<sub>2</sub> از زوایای مختلف انجام شده و راهکارهای مختلفی برای حل این معضل پیشنهاد شده است که مطالعات مرتبط در پیشینه این پژوهش نیز بیان شده است که برخی با نتایج پژوهش حاضر همسو و برخی ناسازگارند. برای مثال، مطالعات شفیع‌الله و همکاران (۲۰۲۲) برای کشور پاکستان و هوانگ و ماتسوموتو (۲۰۲۱) برای کشور چین در زمینه تأثیر نرخ شهرنشینی بر انتشار CO<sub>2</sub> با رویکردهای اقتصادسنجی و دوره زمانی متفاوت با پژوهش حاضر صورت گرفته است و نتایج مربوطه بیانگر تأثیرگذاری مثبت متغیر نرخ شهرنشینی بر انتشار CO<sub>2</sub> را تأیید کرده‌اند که با نتایج تحقیق حاضر سازگار نیز است. همچنین، پژوهش‌های پارامتری و هوانگ (۲۰۲۱) در مورد کشورهای منتخب سازمان همکاری و توسعه اقتصادی و زیدی و همکاران (۲۰۱۹) برای کشورهای منتخب سازمان همکاری‌های اقتصادی آسیا در زمینه تأثیر توسعه مالی بر انتشار CO<sub>2</sub> را بررسی کرده‌اند و یافته‌های آن‌ها نشان می‌دهد شاخص توسعه مالی باعث کاهش انتشار CO<sub>2</sub> می‌شود و با نتایج تحقیق حاضر همسو است. در حالی که مطالعات علی و همکاران (۲۰۱۹) در این خصوص با یافته‌های پژوهش حاضر در تضاد است. نتایج ما برای سیاست‌گذاری که به دنبال هماهنگی توسعه اقتصادی پایدار و کاهش مؤثر انتشار CO<sub>2</sub> هستند، مفید خواهد بود. برای پژوهشگران توصیه می‌شود، تأثیر متغیرهایی همچون انرژی‌های تجدیدپذیر، نوآوری‌های تکنولوژیکی و کیفیت صادرات بر انتشار CO<sub>2</sub> را نیز مورد بررسی قرار دهند.

با توجه به نتایج تحقیق حاضر و اثرات شاخص‌های مالی بر گازهای گلخانه‌ای پیشنهاد می‌شود: بخش‌های مالی به تشویق و حمایت از پروژه‌های کاهش انتشار آلودگی و پرداخت یارانه‌ها برای تحقیق و توسعه فناوری‌های بهینه‌کننده در انرژی بپردازند و به ارتقا و توسعه پایدار صنایع کم‌کربن کمک کنند. دولت‌های محلی هم ساختار صنعتی موجود را در زمان حمایت مالی صنعتی در جهت کاهش آلودگی برنامه‌ریزی و بهینه کنند و در سیاست‌های یارانه‌ای، مالیاتی و سیاست‌های پولی و مالی، مسائل توسعه انرژی پاک و کاهش آلودگی را هم مد نظر قرار دهند و بخش‌های مالی از سیاست‌های انتقال فناوری سبز، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در بخش انرژی‌های تجدیدپذیر حمایت کنند.

همچنین، با توجه به اینکه نرخ شهرنشینی موجب افزایش انتشار CO<sub>2</sub> می‌شود، پیشنهاد می‌شود:

استفاده از سیستم‌های کنترل‌کننده آلاینده‌ها با تکنولوژی پیشرفته و نوین در شهرهای با جمعیت بالا، سیاست‌ها و استراتژی‌هایی اتخاذ شود که هدف آن به حداقل رساندن مهاجرت روستا به شهرها باشد، تأثیر افزایش نرخ شهرنشینی بر آلودگی زیست‌محیطی از طریق تنظیم مقررات زیست‌محیطی و نوآوری‌های فناوری متعادل شود.

این پژوهش برای انجام تجزیه و تحلیل در دوره‌های زمانی قبل و طولانی (۱۹۹۰ تا ۲۰۰۰) برای متغیر انتشار CO<sub>2</sub> بر حسب متریک تن سرانه برای برخی کشورهای منافع داده در سایت بانک جهانی است که از این جهت

## منابع ■

- [1] Amir Timuri, S. Investigating the Impact of Financial Development on Carbon Dioxide Emissions in Iran's Agricultural Sector. *Journal of Environmental Research*. 2019; 9 (18):29-36. [In Persian]
- [2] Ali HS, Law SH, Lin WL, Yusop Z, Chin L, Bare UA. Financial development and carbon dioxide emissions in Nigeria: evidence from the ARDL bounds approach. *GeoJournal*. 2019 Jun;84(3):641-55.
- [3] Arioli MS, Márcio de Almeida DA, Amaral FG, Cybis HB. The evolution of city-scale GHG emissions inventory methods: A systematic review. *Environmental Impact Assessment Review*. 2020 Jan 1;80:106316.
- [4] Acheampong AO. Modelling for insight: does financial development improve environmental quality?. *Energy Economics*. 2019 Sep 1;83:156-79.
- [5] Al-Mulali U, Sab CN. The impact of energy consumption and CO2 emission on the economic growth and financial development in the Sub Saharan African countries. *Energy*. 2012 Mar 1;39(1):180-6.
- [6] Arouri ME, Youssef AB, M'henni H, Rault C. Energy consumption, economic growth and CO2 emissions in Middle East and North African countries. *Energy policy*. 2012 Jun 1;45:342-9.
- [7] Brown L, McFarlane A, Das A, Campbell K. The impact of financial development on carbon dioxide emissions in Jamaica. *Environmental Science and Pollution Research*. 2022 Apr;29(17):25902-15.
- [8] Bui DT. Transmission channels between financial development and CO2 emissions: A global perspective. *Heliyon*. 2020 Nov 1;6(11):e05509.
- [9] Bahrami A, Behboodi D, Salmani Bishk M, Shokri M. The role of financial development and trade liberalization on carbon dioxide emissions in Iran. *Quarterly Journal of Strategic and Macro Policies*. 2019;7 (25):124-140. [In Persian]
- [10] Bhutto, N. A., & Chang, B. H. The effect of the global financial crisis on the asymmetric relationship between exchange rate and stock prices. *High Frequency*, 2019; 2(3-4): 175-183.
- [11] Brännlund R, Ghalwash T, Nordström J. Increased energy efficiency and the rebound effect: effects on consumption and emissions. *Energy economics*. 2007 Jan 1;29(1):1-7.
- [12] Baltagi, Badi H. *Econometric Analysis of Panel Data*. Third Edition, John Wiley and Sons. 2005.
- [13] Cetin M, Ecevit E, Yucel AG. The impact of economic growth, energy consumption, trade openness, and financial development on carbon emissions: empirical evidence from Turkey. *Environmental Science and Pollution Research*. 2018 Dec;25(36):36589-603.
- [14] Charfeddine L, Kahia M. Impact of renewable energy consumption and financial development on CO2 emissions and economic growth in the MENA region: a panel vector autoregressive (PVAR) analysis. *Renewable energy*. 2019 Aug 1;139:198-213.
- [15] Claessens S, Feijen E. *Financial sector development and the millennium development goals*. World Bank Publications; 2007.
- [16] Clarke GR, Xu LC, Zou HF. Finance and income inequality: what do the data tell us?. *Southern economic journal*. 2006 Jan;72(3):578-96.
- [17] Dogan E, Seker F. 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*. 2016 Jul 1;60:1074-85.
- [18] Dogan E, Turkekel B. CO2 emissions, real output, energy consumption, trade, urbanization and financial development: testing the EKC hypothesis for the USA. *Environmental Science and Pollution Research*. 2016 Jan;23(2):1203-13.
- [19] Hashmi R, Alam K. Dynamic relationship among environmental regulation, innovation, CO2 emissions, population, and economic growth in OECD countries: A panel investigation. *Journal of cleaner production*. 2019 Sep 10;231:1100-9.
- [20] Haifeng XU, Yang LI, Huang H. Spatial research on the effect of financial structure on CO2 emission. *Energy Procedia*. 2017 Aug 1;118:179-83.
- [21] Jiang C, Ma X. The impact of financial development on carbon emissions: a global perspective. *Sustainability*. 2019 Sep 25;11(19):5241.
- [22] Le TH, Le HC, Taghizadeh-Hesary F. Does financial inclusion impact CO2 emissions? Evidence from Asia. *Finance Research Letters*. 2020 May 1;34:101451.
- [23] Law SH, Azman-Saini WN, Tan HB. Economic globalization and financial development in East Asia: a panel cointegration and causality analysis. *Emerging Markets Finance and Trade*. 2014 Jan 1;50(1):210-25.
- [24] Levin A, Lin CF, Chu CS. Unit root tests in panel data: asymptotic and finite-sample properties. *Journal of econometrics*. 2002 May 1;108(1):1-24.
- [25] Monjazeb M, Nusrati R. *Advanced econometric models with Eviews and Stata*. Tehran: Mehraban Kitab Publishing. 2018.
- [26] Ozturk I, Acaravci A. The long-run and causal analysis of energy, growth, openness and financial development on carbon emissions in Turkey. *Energy Economics*. 2013 Mar 1;36:262-7
- [27] Paramati SR, Mo D, Huang R. The role of financial deepening and green technology on carbon emissions: evidence from major OECD economies. *Finance Research Letters*.

2021 Jul 1;41:101794.

- [28] Phillips PC, Hansen BE. Statistical inference in instrumental variables regression with I (1) processes. *The Review of Economic Studies*. 1990 Jan 1;57(1):99-125.
- [29] Ravallion M, Heil M, Jalan J. Carbon emissions and income inequality. *Oxford Economic Papers*. 2000 Oct 1;52(4):651-69.
- [30] Sufyanullah K, Ahmad KA, Ali MA. Does emission of carbon dioxide is impacted by urbanization? An empirical study of urbanization, energy consumption, economic growth and carbon emissions-Using ARDL bound testing approach. *Energy Policy*. 2022 May 1;164:112908.
- [31] Simionescu M, Păuna CB, Niculescu MD. The Relationship between Economic Growth and Pollution in Some New European Union Member States: A Dynamic Panel ARDL Approach. *Energies*. 2021 Apr 21;14(9):2363.
- [32] Saidi K, Mbarek MB. The impact of income, trade, urbanization, and financial development on CO2 emissions in 19 emerging economies. *Environmental Science and Pollution Research*. 2017 May;24(14):12748-57.
- [33] Shahbaz M, Shahzad SJ, Ahmad N, Alam S. Financial development and environmental quality: the way forward. *Energy Policy*. 2016 Nov 1;98:353-64.
- [34] Sadorsky P. The impact of financial development on energy consumption in emerging economies. *Energy policy*. 2010 May 1;38(5):2528-35.
- [35] Huang Y, Matsumoto KI. Drivers of the change in carbon dioxide emissions under the progress of urbanization in 30 provinces in China: A decomposition analysis. *Journal of Cleaner Production*. 2021 Nov 1;322:129000.
- [36] Wiese C, Larsen A, Pade LL. Interaction effects of energy efficiency policies: a review. *Energy Efficiency*. 2018 Dec;11(8):2137-56.
- [37] Xu X, Huang S, An H. Identification and causal analysis of the influence channels of financial development on CO2 emissions. *Energy Policy*. 2021 Jun 1;153:112277.
- [38] Zafar MW, Saud S, Hou F. The impact of globalization and financial development on environmental quality: evidence from selected countries in the Organization for Economic Co-operation and Development (OECD). *Environmental science and pollution research*. 2019 May;26(13):13246-62.
- [39] Zhao B, Yang W. Does financial development influence CO2 emissions? A Chinese province-level study. *Energy*. 2020 Jun 1;200:117523.
- [40] Zaidi SA, Zafar MW, Shahbaz M, Hou F. Dynamic linkages between globalization, financial development and carbon emissions: evidence from Asia Pacific Economic Cooperation countries. *Journal of Cleaner Production*. 2019 Aug 10;228:533-43.
- [41] Zhang XP, Cheng XM. Energy consumption, carbon emissions, and economic growth in China. *Ecological economics*. 2009 Aug 15;68(10):2706-12.