

## Research Paper

# Impact of tourism and economic growth on carbon dioxide emissions(using non-linear ARDL method)

Abdolrahim Hashemi Dizaj<sup>\*1</sup> , Amir Ali Farhang<sup>2</sup> , Ali Mohammadpour<sup>3</sup> 

<sup>1</sup> Associate Professor, Department of Economics, Mohaghegh Ardabili University, Ardabil, Iran([a.hashemi@uma.ac.ir](mailto:a.hashemi@uma.ac.ir))

<sup>2</sup> Assistant Professor, Department of Economics, Payame Noor University, Tehran, Iran([s\\_farhang@pnu.ac.ir](mailto:s_farhang@pnu.ac.ir))

<sup>3</sup> PhD student, Economic Sciences, Tabriz University, Tabriz, Iran([a.m1367@yahoo.com](mailto:a.m1367@yahoo.com))



© The Author(s)

publisher: University of Mazandaran



10.22080/jtpd.2023.24485.3747

**Received:**

September 28, 2022

**Accepted:**

February 21, 2023

**Available online:**

May 10, 2023

**Keywords:**

CO<sub>2</sub>, NARDL, Tourism, Economic Growth, Granger Causality

## Abstract

**Context and Purpose:** Global climate change, which is aggravated by the emission of greenhouse gases, especially carbon dioxide, poses a huge threat to human life, environment, development, and sustainability. As a result, reducing greenhouse gas emissions and improving environmental conditions are currently global priorities to promote sustainable growth and prevent the adverse consequences of global warming and climate change, and Iran is no exception. Therefore, it is considered important to understand the determining factors and provide solutions to reduce carbon dioxide emissions. According to the stated contents, the purpose of this study is to investigate the effects of economic growth and tourism, in order to achieve environmental sustainability by reducing greenhouse gas emissions.

**Design/methodology/approach:** In this research, using ARDL's non-linear econometric approach, the effects of tourism and economic growth on carbon dioxide emissions in Iran during the period of 2008-2020 have been evaluated.

**Findings:** According to estimates, an increase of one unit of tourism and economic growth has caused an increase of 0.042 and 0.449 units of carbon dioxide emissions in the short term, respectively, and in the long term it has caused an increase of 0.177 and 0.902 units. While the decrease of one unit of tourism and economic growth in the short term has caused a decrease of 0.016 and 0.714 units of carbon dioxide emissions, respectively, and in the long term it has caused a decrease of 0.067 and 0.025.

**Conclusion:** Based on the findings of the research, it is suggested to adopt policies such as using alternative fuels and new technologies, especially in transportation services.

**Originality/value:** The current research is innovative in terms of variables used, methodology, and time period under investigation.

\*Corresponding Author: Abdolrahim Hashemi Dizaj

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

**Email:** [a.hashemi@uma.ac.ir](mailto:a.hashemi@uma.ac.ir)

**Tel:** 09142537226



## Extended Abstract

### 1. Introduction

The emission of greenhouse gases, especially the emission of carbon dioxide caused by the burning of fossil fuels and deforestation, has caused global warming and climate change and has become one of the most important topics discussed in this century (Raihan et al., 2021). Rapid economic growth and the need for more energy have led to the increasing use of fossil fuels and a significant increase in carbon dioxide emissions (Raihan, 2023). Most environmental pollution is caused by uncontrolled human activities in the process of economic development, including agriculture, industrial progress, transportation, production, and energy consumption. Therefore, it leads to the overuse of natural resources, use of industries with older technology, and more pollution and ignoring environmental consequences. In order to avoid these cases, industries should move towards using energy-efficient and clean technology as soon as possible (Kiviyiro & Arminen, 2014).

In the past four decades, tourism has shown a profound positive impact on economic growth worldwide. This sector has emerged as an important driver in the process of economic development for both developed and developing countries (Chai et al., 2019). However, the exponential growth of tourism causes the destruction of the environment and a high level of energy consumption in the tourist destination. The final effect of high energy consumption leads to environmental pollution, which is mainly in the form of  $CO_2$  emission (Camellia et al., 2012). Therefore, while tourism can have many positive effects, many tourism activities require the use of fossil energy directly

and indirectly and may have destructive effects on the environment with  $CO_2$  emissions at the national and international levels (Paramati et al., 2016).

Tourism expansion has been established as a very harmful environmental cost compared to the socio-economic benefits it brings to host communities. In this context, this research is conducted with the motive of investigating the relationship between tourism development activities and economic growth on environmental sustainability in Iran.

### 2. Research Methodology

The current research examines the impact of tourism and economic growth on the release of  $CO_2$  in Iran and the time period of 2008-2020. For this purpose, ARDL non-linear econometric model is used. According to the theoretical foundations and previous studies in this regard, the model used in the current research is specified as follows:

$$(CO_2)_{it} = (B_0)_{it} + (GDP)_{it} + (T)_{it} + (U)_{it}$$

### 3. Research Findings

The short-term estimation results of the non-linear model reported in Table (5) show that the positive shocks of economic growth and tourism have a positive effect with coefficients of 0.449 and 0.042 on the emission of  $CO_2$ , respectively, while the negative shocks of economic growth and tourism have a negative effect with coefficients of 0.714 and 0.016 respectively on the emission of  $CO_2$ . The biggest impact is related to the negative shock of economic growth with a coefficient of 0.714 on the emission of  $CO_2$ , which has a decreasing effect on it.

The long-term estimation results of the non-linear model show that the positive

shocks of economic growth and tourism have a positive effect with coefficients of 0.90 and 0.177 on the emission of CO<sub>2</sub>, respectively. While the negative shocks of economic growth and tourism have a negative effect with 0.025 and 0.067 respectively on the release of CO<sub>2</sub>. The greatest impact is related to the positive shock of economic growth with a coefficient of 0.902, which has an increasing effect on it. The short-term and long-term estimation results are consistent and differ only in the size of the influence of the coefficients.

#### 4. Conclusion

In this article, with the aim of analyzing the effects of tourism and economic growth on the emission of CO<sub>2</sub> in Iran, the annual statistical data during the period of 2008-2020 have been used, in order to study the relationship between tourism, economic growth and emission of CO<sub>2</sub> in a theoretical and empirical economic framework. The data was extracted from the website of the World Bank and Iran Statistics Center, and the short-term and long-term relationships between the existing variables have been estimated and analyzed from the ARDL non-linear econometric approach. The obtained results show that the positive shocks of tourism and economic growth both in the short term and in the long term had an increasing effect on the emission of CO<sub>2</sub>. While the negative shocks of tourism and economic growth have had a decreasing effect on it both in the short term and in the long term. Granger causality shows a one-way relationship between tourism and economic growth to the release of CO<sub>2</sub>. At the same time, the results of the present research are consistent with studies such as Le et al. (2021), Isaeva et al. (2022), Ren et al. (2021), and Cao et al.

(2022). Based on the findings of this study, it is suggested:

The government should support the neutralizing policies of World Tourism Organization (WTO) at the national level. The transport sector is the main producer of CO<sub>2</sub> emissions because the primary fuel needs of transport means (air, road, rail, and water) are mainly dependent on fossil energy. Therefore, the government should encourage the use of alternative fuels and new technologies, especially in transportation services. The government should implement well-defined environmental quality laws. For example, tourism spots with more negative effects on the environment should be allocated sufficient funds for environmental restoration. The public sector may promote the production of renewable and clean energy in the economy, especially in tourism destinations, by using subsidies or tax exemptions.

#### Funding

There is no funding support.

#### Authors' Contribution

Authors contributed equally to the conceptualization and writing of the article. All of the authors approved the content of the manuscript and agreed on all aspects of the work.

#### Conflict of Interest

Authors declared no conflict of interest.

#### Acknowledgments

We are grateful to all the persons for scientific consulting in this paper.



علمی پژوهشی

# اثر گردشگری و رشد اقتصادی بر انتشار گاز دی اکسید کربن (با استفاده از روش غیرخطی ARDL)

عبدالرحیم هاشمی دیزج<sup>۱\*</sup> امیر علی فرهنگ<sup>۲</sup> علی محمدپور<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> نویسنده مسؤل، دانشیار، گروه اقتصاد، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران. ([a.hashemi@uma.ac.ir](mailto:a.hashemi@uma.ac.ir))

<sup>۲</sup> استادیار، گروه اقتصاد، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران. ([s\\_farhang@pnu.ac.ir](mailto:s_farhang@pnu.ac.ir))

<sup>۳</sup> دانشجوی دکتری، علوم اقتصادی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران. ([a.m1367@yahoo.com](mailto:a.m1367@yahoo.com))



© نویسندگان

ناشر: دانشگاه مازندران



10.22080/jtpd.2023.24485.3747

## چکیده

**زمینه و هدف:** تغییرات آب و هوای جهانی که توسط انتشار گازهای گلخانه‌ای، به ویژه دی اکسید کربن تشدید شده است، تهدیدی عظیم برای زندگی انسان، محیط زیست و توسعه پایداری ایجاد می‌کند. در نتیجه، کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و بهبود شرایط محیطی در حال حاضر یک اولویت جهانی برای ترویج رشد پایدار و جلوگیری از پیامدهای نامطلوب گرمایش جهانی و تغییرات آب و هوایی است و کشور ایران هم از این امر مستثنی نیست. بنابراین درک عوامل تعیین‌کننده و ارائه راهکار برای کاهش انتشار دی اکسید کربن مهم تلقی می‌شود. بر این اساس هدف از مطالعه حاضر بررسی اثرات رشد اقتصادی و گردشگری بر انتشار گاز دی اکسید کربن می‌باشد.

**روش‌شناسی:** در پژوهش حاضر با استفاده از رویکرد اقتصاد سنجی و مدل اتورگرسیون غیر خطی (NARDL) به ارزیابی تأثیرات گردشگری و رشد اقتصادی بر انتشار دی اکسید کربن در کشور ایران طی دوره زمانی ۱۳۸۷-۱۳۹۹ پرداخته شده است.

**یافته‌ها:** طبق برآوردها، افزایش یک واحدی گردشگری و رشد اقتصادی به ترتیب در کوتاه‌مدت موجب افزایش ۰/۴۲٪ و ۰/۴۴۹٪ واحدی انتشار دی اکسید کربن شده است و در بلندمدت موجب افزایش ۰/۱۷۷٪ و ۰/۹۰۲٪ واحدی آن شده است، درحالی‌که کاهش یک واحدی گردشگری و رشد اقتصادی به ترتیب در کوتاه مدت موجب کاهش ۰/۱۶٪ و ۰/۷۱۴٪ واحدی انتشار دی اکسید کربن شده است و در بلندمدت موجب کاهش ۰/۶۷٪ و ۰/۲۵٪ آن شده است. نتایج برآورد کوتاه‌مدت و بلندمدت با هم سازگار است با این حال، اندازه تأثیرگذاری در بلندمدت بیشتر از کوتاه‌مدت است. **نتیجه‌گیری:** بر اساس یافته‌های پژوهش، اتخاذ سیاست‌هایی نظیر استفاده از سوخت‌های جایگزین پاک و فناوری‌های نوین به ویژه در خدمات حمل‌ونقل و صنایع تولیدی پیشنهاد می‌شود. **اصالت/ ارزش:** پژوهش حاضر از جنبه متعیرهای به‌کار رفته، روش‌شناسی و دوره زمانی مورد بررسی، دارای نوآوری است.

تاریخ دریافت:

۶ مهر ۱۴۰۱

تاریخ پذیرش:

۲ اسفند ۱۴۰۱

تاریخ انتشار:

۲۰ اردیبهشت ۱۴۰۱

کلیدواژه‌ها:

دی اکسید کربن؛ NARDL؛ گردشگری؛ رشد اقتصادی؛ علیت گرنجر.

\* نویسنده مسؤل: عبدالرحیم هاشمی دیزج

آدرس: گروه اقتصاد، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

ایمیل: [a.hashemi@uma.ac.ir](mailto:a.hashemi@uma.ac.ir)

تلفن: ۰۹۱۴۳۵۳۷۲۲۶

## ۱. مقدمه

با توجه به هزینه زیست‌محیطی گسترش گردشگری و رشد اقتصادی، این تحقیق به بررسی روابط بین توسعه و گسترش گردشگری و رشد اقتصادی بر انتشار گاز دی‌اکسید کربن برای کشور ایران پرداخته است. برای تبیین این هدف سازمان-دهی مقاله بدین ترتیب می‌باشد که ابتدا مبانی نظری و پیشینه تحقیق بیان شده و سپس با بیان روش تحقیق به معرفی و برآورد مدل پرداخت شده است و بخش پایانی به بحث و نتیجه‌گیری و پیشنهادها اختصاص یافته است.

## ۲. ادبیات پژوهش

### ۱.۲. گردشگری و رشد اقتصادی

گردشگری شامل فعالیت‌های تجاری مختلف مانند حمل‌ونقل هوایی یا سایر روش‌های سفر، اقامت‌گاه، غذاخوری، رستوران‌ها و مقاصد گردشگری است (Akhriddinova and Qizi, 2020) و توسعه گردشگری به فرآیند فراگیر برنامه‌ریزی، پیگیری و اجرای استراتژی‌ها برای ایجاد، توسعه، ترویج و تشویق گردشگری در یک منطقه یا مقصد خاص اشاره دارد (Ratnasari et al., 2020). تجربه یک گردشگر با هدف تفریح، ماجراجویی، یادگیری فرهنگ یا تاریخ یک منطقه یا موجودیت قومی خاص، تجارت یا بهداشت، تحصیل یا مقاصد مذهبی است. گردشگری از طریق ایجاد درآمد، فرصت‌های شغلی و تجارت، بهبود استاندارد زندگی، کاهش فقر به اقتصاد کمک می‌کند و این باعث بهبود زیرساخت‌ها برای تمام فعالیت‌های دخیل در فرآیند گردشگری می‌گردد.

تأثیر گردشگری بر رشد اقتصادی را می‌توان از طریق فرضیه رشد مبتنی بر گردشگری توضیح داد، که فرض می‌کند توسعه گردشگری منجر به رشد اقتصادی می‌شود (Gwenhure & Odhiambo, 2017). در چند دهه اخیر، رشد سفر و گردشگری در سراسر جهان قابل توجه است. دولت‌ها گردشگری را برای ارتقای کیفیت زندگی و تقویت اقتصاد ملی

انتشار گازهای گل‌خانه‌ای، به‌ویژه انتشار دی‌اکسید کربن ناشی از سوزاندن سوخت‌های فسیلی و جنگل‌زدایی، موجب گرم شدن کره زمین و تغییرات آب و هوایی شده است و از موضوعات مهم مورد بحث قرن حاضر می‌باشد (Raihan et al., 2021). رشد سریع اقتصادی و نیاز به انرژی بیشتر، منجر به استفاده روزافزون سوخت‌های فسیلی و افزایش قابل توجه در انتشار دی‌اکسید کربن شده است (Raihan, 2023). بسیاری از علل آلودگی محیط زیست، ناشی از فعالیت‌های انسانی کنترل‌نشده (Uncontrolled human activities) در فرآیند توسعه اقتصادی از جمله کشاورزی، پیشرفت صنعتی، حمل‌ونقل، تولید و مصرف انرژی می‌باشد. استفاده از صنایع با تکنولوژی قدیمی و آلاینده بیشتر و نادیده گرفتن پیامدهای زیست‌محیطی منجر به استفاده زیاد از منابع طبیعی می‌شود. برای جلوگیری از این موارد، باید صنایع هرچه سریع‌تر به سمت استفاده از تکنولوژی انرژی‌اندوز و پاک، سوق پیدا کند (Kiviyiro and Arminen, 2014).

در چهار دهه گذشته گردشگری تأثیر مثبت عمیقی بر رشد اقتصادی در سراسر جهان نشان داده است. این بخش به عنوان یک محرک مهم در فرآیند توسعه اقتصادی هم برای کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه پدیدار شده است (Chai et al., 2019). با این حال، رشد تصاعدی گردشگری، باعث تخریب محیط زیست و سطح بالای مصرف انرژی در مقاصد گردشگری می‌شود. اثر نهایی مصرف بالای انرژی منجر به آلودگی محیط زیست می‌شود که عمدتاً به صورت انتشار  $CO_2$  است (Camellia et al., 2012). بنابراین درحالی‌که گردشگری می‌تواند اثرات مثبت زیادی داشته باشد، بسیاری از فعالیت‌های گردشگری نیازمند استفاده از انرژی‌های فسیلی به شکل مستقیم و غیر مستقیم می‌باشد و ممکن است اثرات مخربی بر محیط زیست با انتشار  $CO_2$  در سطح ملی و بین‌المللی داشته باشد (Paramati et al., 2016).



که در تخریب محیط زیست نقش دارند(بهبودی و برقی گلعدانی، ۱۳۸۷).

بنابراین دو هدف رشد اقتصادی و حفظ محیط زیست در تعارض با یکدیگر هستند. برای حل این تعارض، در سال ۱۹۹۱ فرضیه منحنی زیست محیطی کوزنتس (EKC<sup>۱</sup>) مطرح گردید. این منحنی وجود رابطه بین رشد اقتصادی و شاخص های تخریب محیط زیست را به شکل U معکوس در مراحل مختلف توسعه نشان می دهد.

همان طور که در فرضیه EKC مطرح شده است، در طول دوره صنعتی شدن، رشد اقتصادی منجر به آلودگی زیست محیطی کشور با افزایش انتشار دی اکسید کربن می شود، با این حال زمانی که کشور وارد دوره فرا صنعتی می شود، رشد اقتصادی با تأثیر منفی آن بر انتشار  $CO_2$ ، آلودگی زیست محیطی را کاهش می دهد (Selden & Song, 1994). در مرحله دوم، پس از رسیدن اقتصاد به سطح معینی از درآمد سرانه، هم زمان با افزایش درآمد سرانه، توجه به بهبود وضعیت محیط زیست از اهمیت بیشتری برخوردار می شود (Zaman et al, 2016). طرفداران منحنی زیست محیطی کوزنتس استدلال می کنند که در سطوح بالاتر توسعه، تغییرات ساختاری به سمت صنایع و خدمات اطلاعات بر (Information Intensive) متمایل می گردد. همچنین با افزایش توسعه یافتگی، آگاهی در خصوص مسائل محیط زیست بالا رفته و موجب وضع قوانین بهبود محیط زیست می شود که آن هم باعث استفاده از تکنولوژی های بهتر و انرژی اندوز و صرف مخارج بیشتر برای حفظ محیط زیست شده و کیفیت محیط زیست را بالا می برد (فلاحی و حکمتی فرید، ۱۳۹۲).

تلاش برای بررسی رابطه بین رشد اقتصادی و انتشار  $CO_2$  و بررسی اینکه آیا فرضیه EKC معتبر است یا خیر ادامه دارد. در برخی از مطالعات از جمله (Balado & Naves, 2018; Dong et al., )

ترویج می کنند. در اقتصادهای در حال توسعه، بخش گردشگری به دلیل سهم قابل توجهی که در رشد فراگیر و پایدار فعالیت های اقتصادی دارد، مورد توجه قرار گرفته است (Mishra et al, 2020). به طور خاص، سهم سفر و گردشگری در سرمایه گذاری، ایجاد اشتغال، درآمدهای ارزی، تولید ناخالص داخلی و توسعه انسانی قابل توجه است (Rout et al, 2018). گردشگری پیامدهای قابل توجهی برای رشد و توسعه اقتصادهای کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته دارد (Kumar et al, 2018). از آنجایی که بخش گردشگری مردم را در تمام سطوح یک جامعه در بر می گیرد، نه تنها به دلیل رشد خود، بلکه به دلیل کمک به توسعه اجتماعی-اقتصادی کشورها نیز مورد توجه قرار گرفته است (Khan et al, 2020). گردشگری از این جهت مهم است که نیروی کار زیادی را در بر می گیرد و به توسعه زیرساخت ها در اقتصاد کمک می کند (Steyn & Vuuren, 2016).

## ۲.۲. رشد اقتصادی و محیط زیست

ارتباط محیط زیست با رشد اقتصادی در ادبیات اقتصادی زیست محیطی مورد توجه قرار گرفته است. این رابطه از آغاز ۱۹۹۰ با نگرانی در مورد تغییرات اقلیمی به ویژه گرم شدن زمین که باعث بدتر شدن کیفیت محیط زیست گردیده، مهم تلقی شد. مصرف انرژی بیشتر برای دستیابی به رشد اقتصادی سریع باعث کاهش قابل توجه کیفیت محیط زیست می شود. رشد اقتصادی با افزایش شهرنشینی، صنعتی سازی و افزایش حمل و نقل، باعث افزایش سطح مصرف انرژی شده و در نهایت موجب افزایش انتشار  $CO_2$  می گردد (Ullah et al., 2022). رشد اقتصادی، هم موجب استفاده بیشتر از منابع طبیعی و زیست محیطی می شود و هم سبب افزایش خروجی های نامطلوب و آلاینده ها می گردد

<sup>1</sup> Environment Kuznets Curve

افزایش شتابان گردشگران آلودگی زیست-محیطی همراه با اثرات مثبت آن بر اشتغال، تولید ثروت و اقتصاد را افزایش می‌دهد. آلودگی محلی در مقاصد گردشگری ممکن است به صورت آلودگی هوا، آلودگی صوتی، آلودگی بصری، زباله‌های غیر تجزیه‌پذیر و قابل تجزیه‌پذیر، فاضلاب، مواد شیمیایی و بسیاری از موارد دیگر باشد و جمعیت توریستی کنترل نشده، پر ازدحام و برنامه‌ریزی نادرست، اثرات نامطلوب قابل توجهی بر کیفیت محیط زیست دارد. این امر منجر به مصرف بیش از حد منابع طبیعی، کاهش کیفیت خدمات و افزایش تصاعدی اتلاف و آلودگی می‌شود

(Shaheen et al., 2019; Andlib and Salcedo-Castro 2021).

بنابراین ملاحظه می‌گردد، اگرچه گردشگری به رشد اقتصادی و ایجاد شغل کمک می‌کند، اما در عین حال با افزایش زباله‌های (ضایعات) زیست-محیطی و تشدید انتشار  $CO_2$ ، اکوسیستم را بدتر می‌کند. بنابراین علی‌رغم اینکه گردشگری سهم قابل توجهی در اقتصادهای ملی و محلی در سراسر جهان دارد، رشد سریع گردشگری بر انتشار گازهای گل-خانه‌ای در سراسر جهان تأثیر گذاشته است (Shi et al., 2019) گردشگری در حمل‌ونقل و خدمات میزبانی از مصرف‌کنندگان جهانگردی به طیف گسترده‌ای از خدمات زیرساختی از جمله فرودگاه‌ها، بنادر، جاده‌ها، راه‌آهن و ارتباط از راه دور بستگی دارد. ایجاد زیرساخت‌ها و توسعه مقاصد توریستی جانبی و فرعی (Ancillary tourist destination development) از جمله توسعه اقامتگاه‌های تفریحی و رستوران‌ها باعث ایجاد طیف وسیعی از اثرات زیست‌محیطی و انتشار آلودگی می‌شوند. گردشگری تهدید جدی برای انتشار گاز دی اکسید کربن است، اما با تغییر سیاست و ایجاد خط‌مشی در مسافرت‌های هوایی که عامل عمده انتشار این گاز هستند، می‌توان انتشار گازهای گل‌خانه‌ای را تا حد زیادی کاهش داد. از جمله این سیاست‌ها ترویج کردن اقتصاد کم کربن، پیاده‌سازی فناوری مدرن با آلودگی کمتر هستند که هر دو سیاست می‌توانند به

(2018; Cheng et al., 2019) نشان داده شده است که رشد تولید ناخالص داخلی با افزایش انتشار  $CO_2$  مرتبط است. در حالی که در برخی دیگر از مطالعات از جمله (Acheampong, 2018; Cheng, Ren, Wang, & Shi, 2018) تأثیر رشد اقتصادی بر انتشار  $CO_2$  را منفی ارزیابی کرده‌اند. علاوه بر این برخی از پژوهش‌ها (Balado-Naves et al., 2018; You & Lv, 2018) وجود رابطه EKC را تأیید می‌کنند و برخی دیگر از مطالعات (Bölük & Mert, 2014; Balsalobre-Lorente, Shahbaz, Roubaud, and Farhani, 2018) مخالف فرضیه EKC هستند.

### ۳.۲. گردشگری و محیط زیست

گردشگری نیرویی پر جنب و جوش است که سفر را برای کشف طبیعت، ماجراجویی‌ها، شگفتی‌ها، کشف فرهنگ‌های جوامع، ملاقات با مردم، تعامل با ارزش‌ها و تجربه سنت‌ها و رویدادهای جدید تحریک می‌کند. توسعه گردشگری، گردشگران را به مقصدی خاص برای توسعه و حفظ صنعت گردشگری جذب می‌کند. علاوه بر این، پایداری زیست‌محیطی تلاش آگاهانه مبتنی بر آینده است که با هدف حفظ میراث اجتماعی-فرهنگی و حفظ منابع طبیعی برای حفاظت از اکوسیستم‌های محیطی از طریق حمایت از سلامت و رفاه اقتصادی مردم انجام می‌شود. پایداری محیط زیست را می‌توان در محوطه‌سازی طبیعی پاک و سبز، تنوع زیستی پر رونق، سواحل دریای بکر، ارزش‌های اجتماعی-فرهنگی، و میراث باستان‌شناسی که نشان‌دهنده میزان انگیزه گردشگران و تمایل جامعه محلی برای استقبال از بازدیدکنندگان است منعکس شود. در این زمینه، رشد گردشگری و پایداری محیطی سازه‌های وابسته به یکدیگر در نظر گرفته می‌شوند. بنابراین، افزایش توسعه گردشگری و ورود گردشگران به طور مستقیم بر کیفیت محیطی از جمله انتشار دی اکسید کربن تأثیر می‌گذارد (Azam et al. 2018; Hassan et al., 2020; Sun et al., 2021)



حالت اثر جانبی مثبت، با کمبود تولید نسبت به حالت بهینه مواجه خواهیم بود.

از همین رو پیگو معتقد بود با برقراری مالیات یا یارانه بر کالای دارای اثر جانبی، باید تولید آن‌ها را در سطح بهینه قرار داد. بدین معنی که یارانه یا مالیات، هزینه‌ها یا منافع دیده نشده کالای دارای اثر جانبی را برای تولیدکننده عیان (درونی) کند تا تصمیم او در بهینه‌سازی منافع خصوصی‌اش به نتیجه بهینه اجتماعی منجر گردد.

اثر جانبی در تولید می‌تواند به دو صورت اثر جانبی مثبت و منفی باشد. به عنوان مثال آلودگی ناشی از تولید به عنوان اثر جانبی منفی، کالایی است که تولیدکننده از آن سود برده اما مجاورین تولید از آن متضرر می‌شوند. از آنجاکه این کالا (آلودگی) در بازار مبادله نمی‌شود؛ تولید آن در سطحی غیر بهینه قرار خواهد گرفت؛ زیرا هزینه نهایی آن با منفعت نهایی‌اش برابر نخواهد بود. تولیدکننده آلودگی را در سطحی تولید می‌کند که هزینه‌های نهایی تولید آلودگی برای کارخانه با منفعت نهایی تولید آلودگی برای کارخانه برابر گردد و در این محاسبه؛ هزینه‌های آلودگی برای مجاورین در نظر گرفته نمی‌شود. در حقیقت تولیدکننده کالای دارای اثر جانبی در این حالت بخشی از هزینه‌های فعالیت را در محاسباتش وارد نمی‌کند. مالیات پیگویی بر تولید کالای دارای اثر خارجی، در پی درونی کردن این هزینه برای تولیدکننده است تا تولید کالای دارای اثر جانبی در سطح بهینه اجتماعی قرار بگیرد. با همین منطقی می‌توان با کالاهای دارای اثر جانبی مثبت، همچون آموزش نیز همین برخورد داشت و برای تولید آن‌ها در سطح بهینه اجتماعی، یارانه پیگویی پرداخت نمود (Chan, 2023; Döttling et al., 2023).

مقابله با تغییرات آب و هوایی نیازمند کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای در مقیاس بزرگ و سرمایه‌گذاری در فناوری‌های پاک است. چنین سرمایه‌گذاری‌هایی می‌توانند از طریق مالیات‌ها برابر با هزینه اجتماعی انتشار گازهای گلخانه‌ای، که به

افزایش مداوم تعداد گردشگران با حفظ انتشار گاز در سطح پایین کمک کنند. از دیگر این سیاست‌ها افزایش هواپیماهای کارآمد انرژی (Energy-efficient planes) و یا محدود کردن تعدادی از پروازها هستند که می‌تواند انتشار گاز  $CO_2$  را در سطح پایین نگه دارند (Lee and Brahma, 2013).

## ۴.۲. مالیات‌های پیگویی در کنترل آلودگی

بر مبنای قضیه اول رفاه، بازار رقابت کامل با برقراری پیش فرض‌های لازم می‌تواند، بهینه پارتو را بدون دخالت خارجی محقق کند. با این حال یکی از موارد نقض قضیه اول رفاه، وجود اثرات جانبی در بازار است. وجود اثر جانبی در بازار بدین معنی است که در فرآیند تولید و مبادله، کالایی جانبی تولید می‌گردد که قیمت آن در مبادلات لحاظ نمی‌گردد؛ اما این کالا برای هر دو طرف مبادله اثر رفاهی دارد.

پیگو یکی از پیشگامان توسعه این مفهوم در اقتصاد بود. پیگو بیان داشت در شرایطی که هزینه یا منفعت نهایی خصوصی و اجتماعی برای یک کالا برابر نیست؛ تولیدکننده خصوصی انگیزه‌ای برای رعایت منافع اجتماع نداشته و سعی دارد تولید را مبتنی بر منافع خصوصی خودش پی بگیرد؛ در نتیجه ثمره بازار برقراری شرایط بهینه اجتماعی (برقراری هزینه و منفعت نهایی اجتماعی) نخواهد بود. پیگو معتقد بود که وجود اثر جانبی و تفاوت هزینه نهایی خصوصی و اجتماعی، دو اثر مخرب در اقتصاد خواهد داشت:

الف) بخشی از آحاد اقتصادی منفعتی کسب می‌کنند که برای آن هزینه‌ای نپرداخته‌اند و بخشی نیز زیان‌هایی می‌بینند که بابت آن جبرانی نخواهند داشت.

ب) در صورت وجود اثر جانبی منفی، کالای دارای اثر خارجی بیش از حد بهینه تولید خواهد شد و در



حاصل می‌شود. مسلم است که چنین تغییراتی به ناچار تبعات اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی را نیز به دنبال دارد (خلج آبادی، ۱۳۹۸).

## ۶.۲. پیشینه پژوهش

خانعلی زاده و کاکایی (۱۳۹۸) به بررسی تأثیر گردشگری بر انتشار دی اکسید کربن در کشورهای در حال توسعه اسلامی (D8) طی دوره زمانی ۲۰۱۵-۱۹۹۵ پرداخته‌اند. نتایج پژوهش آن‌ها با استفاده از روش حداقل مربعات پویا (DOLS) نشان داد که یک درصد تغییر در تولید ناخالص داخلی، مصرف انرژی و تعداد گردشگر ورودی بین المللی به ترتیب ۰/۱۹، ۰/۵۸ و ۰/۱۹ بر میزان انتشار گاز دی اکسید کربن تأثیر مثبت و معنی‌داری گذاشته است.

کهنسان و توحیدی (۱۳۹۴) در پژوهشی، بررسی رابطه علی میان گردشگری و رشد اقتصادی در کشورهای عضو منطقه منا را طی دوره زمانی ۲۰۱۲-۱۹۹۵ بررسی کرده‌اند. برای این منظور از مدل خودرگرسیون برداری (VAR) و آزمون علی دومیترسکو-هورلین (Dumitrescu-Hurlin causality test) استفاده شده است. نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد که نظریه رشد گردشگری با محوریت اقتصادی در کشورهای عضو منطقه منا برقرار می‌باشد.

بلوچ و همکاران (Baloch et al., 2023) در مقاله‌ای تأثیر گردشگری بر پایداری محیطی در کشور پاکستان را انجام داده‌اند. با استفاده از روش پرسش‌نامه‌ای و استفاده از رگرسیون سلسله مراتبی (Hierarchical regression) به این نتیجه رسیدند که گردشگری تأثیر مثبت بر انتشار دی اکسید کربن داشته است.

فاروق و همکاران (Farooq et al., 2023) ارتباط رشد اقتصادی، سرمایه‌گذاری خارجی، گردشگری و تولید برق به عنوان عوامل تعیین‌کننده کیفیت محیطی را در شش کشور منطقه شورای همکاری خلیج فارس (GCC) طی دوره زمانی ۲۰۱۹-۱۹۹۶

عنوان مالیات‌های پیگویی (Pigo, 1932) نیز شناخته می‌شوند، تشویق شوند. با این حال، در طول گذار به اقتصاد کم کربن، شرکت‌ها و مؤسسات مالی ممکن است به دلیل دارایی‌های سرگردان که از نظر فناوری منسوخ می‌شوند، متحمل ضررهای قابل توجهی شوند. در عین حال، آسیب‌های فیزیکی ناشی از رویدادهای شدید آب و هوایی مکرر ممکن است به ارزش دارایی‌ها ضربه بزند. چنین زیان‌هایی می‌تواند اصطکاک مالی را تشدید کند و توانایی شرکت‌ها را برای سرمایه‌گذاری‌های لازم در فناوری‌های سبز محدود کند.

## ۵.۲. نقش یارانه‌های انرژی در مصرف انرژی و ایجاد آلودگی

در حال حاضر از مهم‌ترین پیش نیازهای توسعه اقتصادی و اجتماعی در کشورها تأمین انرژی می‌باشد. شهرنشینی و رشد جمعیت سبب شده تا تقاضای انرژی افزایش یابد؛ بنابراین میزان انتشار گازهای آلاینده و گل‌خانه‌ای ناشی از مصرف انرژی در بخش‌های مختلف اقتصادی از منظر تأثیرات محلی، منطقه‌ای و جهانی دارای اهمیت بسیار زیادی می‌باشد. یارانه‌های انرژی که اشکال مختلفی دارند در موضوع توسعه اقتصادی اجتماعی تأثیر بالایی دارا می‌باشند، چراکه می‌توانند در حجم مصرف و نوع سوخت مصرفی تأثیرگذار باشند، این تغییر مصرف باعث شده تا گازهای آلاینده بیشتری تولید شود، در نتیجه شرایط آب و هوایی دستخوش تغییراتی قرار بگیرد. پدیده تغییرات آب و هوا در اثر افزایش گازهای گل‌خانه‌ای به وجود می‌آید که باعث به وجود آمدن مشکلات کنونی اعم از: گرم‌شدن تدریجی آب و هوا، بالا آمدن سطح آب دریاها، بارش رگبارهای سیل‌آسا، افزایش میزان خشک‌سالی، بارش باران‌های اسیدی و تهدید سلامتی بشر در مناطق مختلف زمین شده است. ماهیت یارانه‌های انرژی به‌گونه‌ای است که تغییرات پیچیده‌ای را در چگونگی تخصیص منابع اقتصادی به وجود می‌آورد. این تغییرات به واسطه تأثیر یارانه بر میزان هزینه‌ها و یا سطح قیمت‌ها



برآوردشده پژوهش آنها در مقایسه با برآوردگرهای جایگزین مانند حداقل مربعات معمولی پویا (DOLS)، حداقل مربعات کاملاً اصلاح شده (FMOLS) تقویت می‌شوند.

کائو و همکاران (Cao et al., 2022) تأثیر جهانی شدن، کیفیت نهادی، رشد اقتصادی و مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر بر انتشار  $CO_2$  در کشورهای OECD را از سال ۱۹۸۵ تا ۲۰۱۸ مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج با استفاده از روش پانل میانگین گروهی تلفیقی (PMG) نشان می‌دهد که جهانی شدن، کیفیت نهادی و مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر هم در کوتاه مدت و بلند مدت تأثیر منفی و معنی‌داری بر انتشار  $CO$  داشته است، در حالی که رشد اقتصادی تأثیر مثبت و معنی‌داری بر آن داشته است.

ایساوا و همکاران (Isaeva et al., 2022) مطالعه‌ای در زمینه تأثیر گردشگری و توسعه مالی بر انتشار  $CO_2$  در ۱۲ کشور پسا کمونیستی طی دوره زمانی ۱۹۹۵ تا ۲۰۱۴ انجام داده‌اند. نتایج با استفاده از آزمون علیت گرنجری (Granger causality test) نشان می‌دهد که رابطه علی یک طرفه از گردشگری و توسعه مالی به انتشار  $CO_2$  وجود دارد.

آددوین و همکاران (Adedoyin et al., 2022) با استفاده از داده‌های سالانه کشورهای منتخب طی دوره زمانی ۲۰۰۲-۲۰۱۷ و رویکرد اقتصادسنجی گشتاورهای تعمیم‌یافته (GMM) تأثیر گردشگری بر رشد اقتصادی را مورد مطالعه قرار داده است. نتایج حاکی از تأثیر مثبت و معنی‌داری گردشگری بر رشد اقتصادی می‌باشد.

میشرا و همکاران (Mishra et al., 2021) در پژوهشی تأثیر گردشگری و کیفیت حکمرانی بر رشد اقتصادی در کشور هند طی دوره زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۸ با استفاده از روش حداقل مربعات کاملاً اصلاح شده (FMOLS) را بررسی نموده‌اند. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که گردشگری و کیفیت حکمرانی که از طریق اثر بخشی دولت، کنترل فساد، کیفیت

بررسی کرده‌اند. با استفاده از تحلیل تجربی حداقل مربعات معمولی پویا (DOLS) و حداقل مربعات کاملاً اصلاح شده (FMOLS) به این نتیجه رسیدند که رشد اقتصادی، سرمایه‌گذاری خارجی، گردشگری، تولید برق و تراکم جمعیت تأثیر مثبت بر انتشار دی اکسید کربن دارند، در حالی که حجم تجارت و توسعه بانکی تأثیر منفی بر آن دارند.

چن و همکاران (Chen et al., 2023) در مقاله‌ای به بررسی تأثیرات نفت خام، رشد اقتصادی و نوآوری‌های تکنولوژیکی بر انتشار دی اکسید کربن طی دوره زمانی ۱۹۷۲ تا ۲۰۲۰ در کشور بنگلادش پرداخته‌اند. نتایج با استفاده از تحلیل علیت گرنجری (Granger causality test) نشان می‌دهد که علیت یک طرفه از مصرف نفت خام، رشد اقتصادی و نوآوری‌های تکنولوژیکی به انتشار دی اکسید کربن وجود دارد.

رزاگ و همکاران (Razzaq et al., 2023) به بررسی اثرات نامتقارن توسعه گردشگری و نوآوری سبز بر رشد اقتصادی و انتشار دی اکسید کربن در ۱۰ کشور برتر تولید ناخالص داخلی طی دوره زمانی ۱۹۹۵ تا ۲۰۱۸ پرداخته‌اند. نتایج پژوهش آنها با استفاده از روش رگرسیون کوانتایل (Quantile Auto regressive Distributed Lag (QARDL)) نشان می‌دهد که توسعه گردشگری بین‌المللی رشد اقتصادی را تسهیل می‌کند و انتشار دی اکسید کربن را افزایش می‌دهد.

رایحان (Raihan, 2023) بررسی تأثیر رشد اقتصادی، مصرف انرژی و ارزش افزوده کشاورزی بر انتشار دی اکسید کربن در ویتنام را با کمک رویکرد مدل‌های خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی (ARDL) در بازه زمانی ۲۰۲۰-۱۹۸۴ انجام داده‌اند. نتایج پژوهش آنها نشان داد که رشد اقتصادی و استفاده از انرژی با افزایش انتشار دی اکسید کربن باعث تخریب محیط زیست می‌شود، در حالی که افزایش ارزش افزوده کشاورزی کیفیت زیست-محیطی ویتنام را با کاهش انتشار دی اکسید کربن در بلندمدت و کوتاه مدت بهبود می‌بخشد. نتایج

خان و همکاران (Khan et al., 2020) در پژوهشی تأثیر مصرف انرژی و رشد اقتصادی بر انتشار  $CO_2$  در کشور پاکستان با استفاده از داده‌های سالانه طی دوره زمانی ۲۰۱۵-۱۹۶۵ را بررسی نموده‌اند. نتایج پژوهش آن‌ها که با استفاده از روش خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی (ARDL) نشان می‌دهد که هم در کوتاه و بلندمدت مصرف انرژی و رشد اقتصادی باعث افزایش انتشار  $CO_2$  می‌شود.

دوگرو و همکاران (Dogru et al., 2020) در مطالعه‌ای با استفاده از روش پانل میانگین گروهی تلفیقی (PMG) تأثیر گردشگری بر انتشار  $CO_2$  در کشورهای منتخب OECD طی دوره زمانی ۲۰۱۸-۲۰۰۰ بررسی کرده‌اند. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که گردشگری اثرات منفی و معناداری بر انتشار  $CO_2$  در کانادا، چک و ترکیه دارد، درحالی‌که توسعه گردشگری اثرات مثبت و معنی‌داری بر انتشار  $CO_2$  در ایتالیا، لوکزامبورگ و جمهوری اسلواکی دارد.

با ملاحظه پیشینه تحقیق روشن است که در مطالعات قبلی بیشتر به بررسی تأثیر گردشگری و یا رشد اقتصادی بر میزان انتشار گاز دی‌اکسید کربن پرداخته شده است. در این پژوهش ضمن بررسی رابطه علیت بین رشد اقتصادی و گسترش گردشگری، به بررسی اثر هر دو این متغیرها بر میزان انتشار گاز دی‌اکسید کربن در کشور ایران پرداخته می‌شود. همچنین با استفاده از مدل غیرخطی به بررسی اثرات نامتقارن (کاهش و افزایش) رشد اقتصادی و گردشگری بر انتشار گاز پرداخته شده است که در مطالعات قبلی به این موضوع مهم پرداخته نشده است.

### ۳. روش‌شناسی تحقیق

پژوهش حاضر تأثیر گردشگری و رشد اقتصادی بر انتشار  $CO_2$  را در کشور ایران و دوره زمانی ۱۳۹۹-۱۳۸۷ مورد بررسی قرار می‌دهد. جهت این امر از مدل اقتصاد سنجی خودرگرسیونی با وقفه‌های

نظارتی، اعتماد کسب و کار و آزادی اقتصادی سنجیده شده است و گردشگری تأثیر مثبت و معنی‌دار بر رشد اقتصادی داشته‌اند.

رن و همکاران (Ren et al., 2021) در تحقیقی به این موضوع پرداخته‌اند که آیا مصرف انرژی و رشد اقتصادی بر انتشار  $CO_2$  تأثیر گذار می‌باشد؟ نتایج با استفاده از داده‌های سالانه طی دوره زمانی ۲۰۱۵-۱۹۹۰ در مورد ۲۶ کشور اتحادیه اروپا و روش اقتصادسنجی پانل پویا و اثرات تصادفی (Random effects) نشان داد که مصرف انرژی و رشد اقتصادی تأثیر مثبت و معنی‌داری بر انتشار  $CO_2$  دارد.

لی و همکاران (Le et al., 2021) در مطالعه‌ای به بررسی تأثیر گردشگری بر انتشار  $CO_2$  در ۹۵ کشور منتخب طی دوره زمانی ۱۹۹۸-۲۰۱۴ با استفاده از روش STRPAT پرداخته است. نتایج نشان می‌دهد که گردشگری انتشار  $CO_2$  را از طریق حمل‌ونقل افزایش می‌دهد.

آکادیری و همکاران (Akadiri et al., 2020) در مطالعه‌ای به بررسی رابطه علیت بین گردشگری و رشد اقتصادی برای ۱۶ کشور منتخب طی دوره زمانی ۱۹۹۵-۲۰۱۴ پرداخته‌اند. یافته پژوهش با استفاده از روش علیت گرنجری (Granger causality test) نشان می‌دهد که علیت یک طرفه از گردشگری به رشد اقتصادی وجود دارد.

لیتائو و لورنته (Leitão & Lorente, 2020) ارتباط بین انرژی‌های تجدیدپذیر، ورود گردشگری، باز بودن تجارت و انتشار  $CO_2$  در کشورهای اتحادیه اروپا (EU-28) را طی دوره زمانی ۱۹۹۹-۲۰۱۴ ارزیابی کرده‌اند. نتایج پژوهش با استفاده از روش‌های حداقل مربعات پویا (DOLS)، حداقل مربعات کاملاً اصلاح شده (FMOLS) و گشتاورهای تعمیم یافته (GMM) با هم سازگار می‌باشند و نشان‌دهنده این است که رشد اقتصادی موجب افزایش انتشار  $CO_2$  است، درحالی‌که سایر متغیرهای پژوهش اثرات کاهشی بر آن داشته است.



شده است. متغیرهای پژوهش در جدول (۱) ارائه شده است.

گسترده غیر خطی (NARDL) استفاده شده است و به منظور انجام تجزیه و تحلیل‌های آماری و اقتصادسنجی از نرم‌افزار ایویوز (Eviews) استفاده

جدول شماره یک- معرفی متغیرهای پژوهش

متغیرها	نماد	توضیحات	منبع	نوع متغیر
دی اکسید کربن	CO <sub>2</sub>	انتشار CO <sub>2</sub> (بر حسب متریک تن سرانه)	WDI	وابسته
رشد اقتصادی	GDP	تولید ناخالص داخلی سرانه، برابری قدرت خرید (به ثابت دلار ۲۰۱۷)	WDI	مستقل
گردشگری	T	تعدادکل سفرهای انجام شده	مرکز آمار ایران	مستقل

می‌شوند، چون دارای قدرت خود توضیحی است. با ترکیب وقفه‌های گسترده متغیرهای توضیحی و خود توضیحی متغیر وابسته، شکل عمومی مدل‌های ARDL(p,q) به صورت زیر است:

(۲)

$$Y_t = a_0 + \sum_{i=1}^p Y_i Y_{t-i} + \sum_{i=0}^q B_j X_{t-i} + u_t$$

معادله فوق برای ARDL(1,1) به صورت زیر نوشته می‌شود:

(۳)

$$Y_t = a_0 + Y_1 Y_{t-1} + B_0 X_t + B_1 X_{t-1} + u_t$$

در صورت وجود شرایط زیر از مدل ARDL استفاده می‌شود:

متغیر وابسته در سطح مانا نباشد، متغیرهای مستقل می‌توانند در سطح و یا با یک تفاضل مانا باشند، محقق قصد داشته باشد روابط کوتاه و بلند مدت را به صورت همزمان مطالعه کند، وجود روابط بلندمدت به اثبات برسد، فروض کلاسیک نقض نشود (منجذب و نصرتی، ۱۳۹۷)

بیشتر مطالعات بر این نکته اشاره دارند که رویکرد ARDL برای بررسی هم‌انباشتگی بر دیگر روش‌های مرسوم همچون روش انگل و گرنجر برتری

در برخی از مباحث اقتصادی اثرگذاری بسیاری از سیاست‌های اقتصادی بر مؤلفه خاصی با تأخیرهایی همراه است. این موضوع در مباحث اقتصادسنجی بدین گونه توضیح داده می‌شود که تغییرات امروز متغیر وابسته ناشی از تغییرات متغیرهای توضیحی است که در زمان‌های گذشته و امروز اتفاق می‌افتد. در این مدل‌ها اثرات تغییر متغیرهای توضیحی به طور کامل در زمان حال قابل مشاهده نیست. قسمتی در زمان حال و قسمتی در زمان‌های آینده بروز می‌کند. این تأخیر در اثر متغیرهای توضیحی بر روی متغیر وابسته را اثرات تأخیری می‌نامند. مدل‌هایی که برای توضیح اثرات تأخیری ابداع شده‌اند نیز به مدل‌های با وقفه توزیعی معروف شده‌اند. پس می‌توان یک مدل با وقفه‌های گسترده را به صورت زیر نمایش داد:

(۱)

$$Y_t = a_0 + B_0 X_t + B_1 X_{t-1} + B_2 X_{t-2} + B_k X_{t-k} + u_t$$

از سوی دیگر تغییرات متغیر وابسته ناشی از تغییرات متغیرهای توضیحی با هر دوره تأخیر تعدیل می‌شود تا در زمان حال کل تغییرات در متغیر وابسته ظاهر می‌شود. به این تعدیلات زمانی تعدیلات جزئی گفته می‌شود. پس متغیر وابسته با وقفه نیز به عنوان متغیرهای توضیحی وارد سیستم

$$Y_t = \sum_{j=1}^p W_j Y_{t-1} + \sum_{ij=0}^q (Y_i^+ X_{t-1}^+ + Y_j^- X_{t-1}^- + \varepsilon_t) \quad (5)$$

که  $W_j$  ضرایب وقفه‌های متغیر وابسته،  $Y_i^+$  و  $Y_j^-$  ضرایب نامتقارن (مثبت و منفی) وقفه‌های متغیر توضیحی و  $\varepsilon_t$  جمله اخلاص با میانگین صفر و واریانس ثابت است. در مدل *NARDL* الگوی تصحیح خطای برداری به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\Delta Y_t = \mu + p \Delta Y_{t-1} + Y_i^+ X_{t-1}^+ + Y_j^- X_{t-1}^- + \sum_{j=1}^{p-1} W_j \Delta Y_{t-1} + \sum_{ij=0}^{q-1} (g_i^+ \Delta X_{t-1}^+ + g_j^- \Delta X_{t-1}^-) + \varepsilon_t \quad (6)$$

تعدیل کوتاه‌مدت به شوک‌های مثبت و منفی با پارامترهای  $g_i^+$ ،  $g_j^-$ ،  $Y_i^+$ ،  $Y_j^-$ ،  $X_{t-1}^+$ ، نوسانات مثبت متغیر توضیحی و  $X_{t-1}^-$  نوسانات منفی متغیر توضیحی نشان داده می‌شود (منجذب و نصرتی، ۱۳۹۷).

با توجه به مبانی نظری و مطالعات گذشته در این خصوص مدل مورد استفاده در پژوهش حاضر به صورت زیر تصریح می‌شود:

$$(CO_2)_{it} = (B_0)_{it} + (GDP)_{it} + (T)_{it} + (U)_{it} \quad (7)$$

گردشگری و رشد اقتصادی بر انتشار  $CO_2$  پرداخت و بدین ترتیب مدل پژوهش حاضر که از مطالعات یولاه و همکاران (۲۰۲۲) گرفته شده است و به صورت زیر تصریح می‌شود:

دارد. یکی از دلایل این برتری آن است که این روش صرف نظر از اینکه متغیرهای موجود در مدل  $I(0)$  یا  $I(1)$  باشند قابل کاربرد است. دلیل دیگر اینکه، این روش در نمونه‌های کوچک یا محدود، کارایی نسبتاً بیشتری در مقایسه با روش‌های دیگر دارد. همچنین در روش مورد نظر علاوه بر اینکه محاسبه‌ی روابط پویا و کوتاه‌مدت وجود دارد، سرعت تعدیل به تعادل بلندمدت پس از شوک‌های کوتاه‌مدت، با افزودن مدل *ECM* قابل محاسبه است. علاوه بر این مشکل درونزایی به دلیل همبسته نبودن جملات اخلاص در رویکرد *ARDL* بروز نمی‌کند (Pesaran & Shin, 1999). در این پژوهش از مدل غیر خطی *ARDL* استفاده می‌شود.

مدل غیر خطی *NARDL* را که شکل توسعه‌یافته مدل *ARDL* است، گرنجر و یون (۲۰۰۲) ابداع کردند. این روش یک تکنیک جدید برای تشخیص روابط غیر خطی و نامتقارن بین متغیرهای اقتصادی در کوتاه و بلندمدت است. در این شیوه نوسان متغیرها به دو گروه نوسان مثبت ( $B^+$ ) و منفی ( $B^-$ ) تقسیم می‌شوند. اگر فرض شود که  $X$  متغیر وابسته و توضیحی یک مدل هستند، گرنجر و یون رابطه بلندمدت مدل را به صورت زیر تعریف می‌کنند.

$$Y_t = X_t^+ + B^- X_t^- + B^+ \quad (4)$$

که  $X$  و  $Y$  انباشته از مرتبه (۱) هستند. اگر  $B^-$   $B^+$  باشند، در این صورت  $X$  و  $Y$  متقارن هستند. پس از جداسازی اثرات مثبت و منفی مدل *NARDL* به صورت زیر تعریف می‌شود:

با نوشتن معادله (۴) به صورت تصحیح خطا و تفکیک متغیرهای مستقل به نوسانات مثبت و منفی، می‌توان به تخمین غیر خطی (نامتقارن) اثرات کوتاه‌مدت و بلندمدت شوک‌های مثبت و منفی

1. Ullah et al



(۸)

$$\Delta CO_{2t} = \mu + p \Delta CO_{2t-1} + Y_i^+ T_{t-1}^+ + Y_j^- T_{t-1}^- + \sum_{j=1}^{p-1} W_j \Delta CO_{2t-1} + \sum_{ij=0}^{q-1} (g_i^+ \Delta T_{t-1}^+ + g_j^- \Delta T_{t-1}^-) + B_i^+ GDP_{t-1}^+ + B_j^- GDP_{t-1}^- + \sum_{ij=0}^{q-1} (g_i^+ \Delta GDP_{t-1}^+ + g_j^- \Delta GDP_{t-1}^-) + \varepsilon_t$$

می‌کند که یک ریشه واحد در برابر فرضیه جایگزین وجود دارد. اگر ارزش احتمال کمتر از ۵٪ باشد فرضیه صفر مبنی بر وجود ریشه واحد در سطح اطمینان ۹۵ درصد رد می‌شود. نتایج هر دو آزمون ریشه واحد گزارش شده جدول (۲) نشان می‌دهد که متغیرهای  $CO_2$  و  $T$  با یک بار تفاضل‌گیری  $I(1)$  مانا می‌شوند و  $GDP$  مانا  $I(0)$  می‌باشد.

## ۴. یافته‌ها و بحث

به منظور جلوگیری از رگرسیون کاذب در تخمین‌ها لازم است مانایی متغیرها مورد بررسی قرار گیرد (خاطری و همکاران، ۱۴۰۰). این مطالعه در اولین مرحله تخمین، از آزمون دیکی-فولر تعمیم یافته (Augmented Dickey-Fuller) و فیلیپس-پرون (Phillips-Perron) برای ارزیابی مانایی متغیرها استفاده می‌کند. فرضیه صفر هر دو آزمون بیان

جدول ۲ شماره دو- نتایج آزمون‌های ریشه واحد

متغیرها	دیکی فولر تعمیم یافته		فیلیپس و پرون	
	سطح	یکبار تفاضل گیری	سطح	یکبار تفاضل گیری
$CO_2$	۱/۵۹۰۲	-۱۶/۲۰۳۲*	-۱/۷۶۰۹	-۴/۱۵۷۷*
GDP	-۳۲/۱۲۷۲*	-	-۱۲/۸۵۹۷*	-
T	۱/۸۰۴۴	*-۱۱/۳۱۵۴	-۱/۰۰۳۲	*-۶/۹۰۷۷

\* نشانگر معنی‌دار بودن در سطح خطای کمتر از ۵٪

اعداد، آماره t

منبع: یافته‌های تحقیق

نمی‌باشد. برای بررسی هم خطی از آزمون عامل تورم واریانس<sup>۱</sup> (VIF) استفاده شده است و در معادله (۶) نشان داده شده است. در این رابطه منظور از  $R^2$  ضریب تعیین مدل (R Square)، مدل رگرسیونی روی متغیر توصیفی زام به عنوان متغیر پاسخ با متغیرهای توصیفی دیگر به عنوان متغیرهای مستقل است. در صورتی که میزان VIF بیشتر از ۱۰ باشد، رأی به وجود هم خطی بین متغیرهای مستقل

هم خطی وضعیتی است که نشان می‌دهد یک متغیر مستقل تابعی خطی از سایر متغیرهای مستقل است. اگر هم خطی در یک معادله رگرسیون بالا باشد، بدین معنی است که بین متغیرهای مستقل همبستگی بالایی وجود دارد و ممکن است با وجود بالا بودن  $R^2$ ، مدل دارای اعتبار بالایی نباشد. به عبارت دیگر با وجود آن که مدل خوب به نظر می‌رسد ولی دارای متغیرهای مستقل معنی‌داری

<sup>1</sup> Variance Inflation Factor

$$VIF = \frac{1}{1-R^2_j} \quad (6)$$

می‌دهیم و اگر مقدار نزدیک به ۱ باشد، نشان‌دهنده وضعیت مطلوب است (کابیگون و همکاران، ۲۰۰۱؛ اوبرایان<sup>۲</sup>، ۲۰۱۷). با توجه به نتایج جدول (۳) که مقادیر همگی آن‌ها کم‌تر از ۱۰ می‌باشد هم‌خطی بین متغیرهای مستقل تحقیق وجود ندارد.

جدول شماره سه- هم خطی (VIF)

متغیرها	centered Vif
GDP	۱/۸۹۸۶۶۷
T	۱/۰۱۲۹۹۸۱

منبع: یافته‌های تحقیق

اگر این مقدار کمتر از I(۰) باشد، فرضیه صفر را رد نمی‌کنیم و رابطه بلندمدت وجود ندارد، دومی، اگر این مقدار بیشتر از I(۱) باشد، فرضیه صفر را رد می‌کنیم و می‌توانیم نشان دهیم که رابطه طولانی وجود دارد، آخرین مورد، اگر این مقدار بین دو کران باشد، نمی‌توانیم قضاوت کنیم. با توجه به نتایج جدول (۴) ما در حالت دوم به عنوان مقدار آماره F بیشتر از حد بالایی هستیم که شامل این است که یک رابطه بلندمدت در تمام سطوح احتمال ۱٪، ۵٪ و ۱۰٪ وجود دارد.

برای وجود رابطه بلندمدت از آزمون کرانه‌ها (Bound Test) استفاده می‌شود. در این مرحله با استفاده از روشی که توسط پسران و همکاران (Pesaran & et al, 1996) ارائه شده است، وجود رابطه بلندمدت بین متغیرهای تحت بررسی با استفاده از آماره F برای آزمون معناداری سطوح با وقفه متغیرها در فرم تصحیح خطا مورد آزمایش قرار گرفته است. برای تعیین اینکه آیا رابطه بلندمدت وجود دارد، فرضیه صفر می‌گوید با توجه به مقدار آماره F، مورد اول، هیچ رابطه بلندمدتی وجود ندارد

جدول شماره چهار- آزمون کرانه‌ها (Bound Test)

Test statistic	Value	level	I(0)	I(1)
F - statistic	۱۱/۲۴۳۷۶	٪۱۰	۳/۱	۴/۰۸
k	۳	٪۵	۳/۷۹	۴/۳۵
		۲/٪۵	۳/۸۱	۴/۷۸
		٪۱	۳/۹۰	۵/۰۹

منبع: یافته‌های تحقیق

اقتصادی و گردشگری به ترتیب دارای اثرگذاری منفی با ضریب ۰/۷۱۴ و ۰/۰۱۶ بر انتشار CO<sub>2</sub> می‌باشند. بیشترین تأثیرگذاری مربوط به شوک منفی رشد اقتصادی با ضریب ۰/۷۱۴ بر انتشار CO<sub>2</sub> است که دارای اثر کاهشی بر آن است.

نتایج تخمین کوتاه‌مدت مدل غیر خطی گزارش شده در جدول (۵) نشان می‌دهد که شوک‌های مثبت رشد اقتصادی و گردشگری به ترتیب دارای اثرگذاری مثبت با ضریب ۰/۴۴۹ و ۰/۰۴۲ بر انتشار CO<sub>2</sub> می‌باشند در حالی که شوک‌های منفی رشد

3. O'Brien

2. Cabigon et al



جدول شماره پنج- نتایج برآورد کوتاه مدت مدل *NARDL*

متغیرها	ضریب	آماره t	احتمال
$CO_2(-1)$	-۰/۲۳۶	-۰/۰۶۷	۰/۰۰۰
GDP_p(-1)	۰/۴۴۹	۱/۰۶۴	۰/۰۲۲
GDP_N(-1)	-۰/۷۱۴	-۲/۲۲۹	۰/۰۳۱
T_p(-1)	۰/۰۴۲	۰/۶۷۵	۰/۰۰۱
T_N(-1)	-۰/۰۱۶	-۵/۰۱۳	۰/۰۰۷
C	۳/۴۵۶	۴/۰۴۱	۰/۰۰۳

p: شوک مثبت، N: شوک منفی، c: عرض از مبدأ

منبع: یافته‌های تحقیق

شوک‌های منفی منجر به کاهش انتشار  $CO_2$ ، که به معنی کاهش در تعداد گردشگران و در نتیجه کاهش انتشار  $CO_2$  است و مطالعات Lee and Brahmasrene (2013), Jardón et al. (2017), Govdali and Direkci (2017), Tang et al. (2017), and Zhu et al. (2021) آن را مورد تایید قرار می‌دهند. در دوره رکود اقتصادی مصرف انرژی کاهش می‌یابد و منجر به کاهش انتشار  $CO_2$  می‌شود. در دوره رونق و رشد اقتصادی انتشار  $CO_2$  افزایش می‌یابد. در این زمینه برای جلوگیری از تخریب محیط زیست توسعه فناوری‌های جدید کم کربن ضروری است (Kasperowicz, 2015).

نتایج تخمین بلندمدت مدل غیر خطی در جدول (۶) نشان می‌دهد که شوک‌های مثبت رشد اقتصادی و گردشگری به ترتیب دارای اثرگذاری مثبت با ضریب ۰/۹۰ و ۰/۱۷۷ بر انتشار  $CO_2$  می‌باشند، در حالی که شوک‌های منفی رشد اقتصادی و گردشگری به ترتیب دارای اثرگذاری منفی با ۰/۲۵ و ۰/۰۶۷ بر انتشار  $CO_2$  می‌باشند. بیشترین تأثیرگذاری مربوط به شوک مثبت رشد اقتصادی با ضریب ۰/۹۰۲ است که دارای اثر افزایشی بر آن است. نتایج برآورد کوتاه‌مدت و بلندمدت با هم سازگار است و فقط در اندازه تأثیرگذاری ضرایب متفاوت است. تعداد ورود گردشگران (شوک‌های مثبت) منجر به مصرف بالای انرژی می‌شود که منجر به انتشار  $CO_2$  می‌شود.

جدول شماره شش- نتایج برآورد بلند مدت مدل *NARDL*

متغیرها	ضریب	آماره t	احتمال
GDP_p	۰/۹۰۲	۲/۸۶۲	۰/۰۰۶
GDP_N	-۰/۰۲۵	-۵/۱۰۶	۰/۰۱۹
T_p	۰/۱۷۷	۳/۰۵۶	۰/۰۰۰
T_N	-۰/۰۶۷	-۴/۲۱۱	۰/۰۰۰

p: شوک مثبت، N: شوک منفی، c: عرض از مبدأ

منبع: یافته‌های تحقیق

دیگر کمک می‌کند. علیت یکی از مسائل اساسی در بررسی رابطه بین متغیرهای اقتصادی است و تعیین جهت علیت، موضوع درخور توجهی در اقتصاد است

آزمون علیت گرنجر، توسط گرنجر (Granger, 1969) معرفی شده و به شناسایی قابلیت مقادیر گذشته یا تأخیرهای یک متغیر خاص برای پیش‌بینی متغیر



محسوب می‌شود. نتایج جدول (۷) علیت یک طرفه از رشد اقتصادی به انتشار  $CO_2$ ، علیت یک طرفه از گردشگری به انتشار  $CO_2$  را نشان می‌دهد. همچنین علیت یک طرفه از گردشگری به رشد اقتصادی مشاهده شد.

(Alam & Sumon, 2020). اگر مقدار عددی آماره  $chi_2$  در ناحیه بحرانی قرار گیرد و یا سطح احتمال زیر ۵٪ باشد فرضیه  $H_0$  مبنی بر بی‌اثر بودن مقادیر با وقفه علیت رد می‌شود و لذا متغیر علیت واقعاً بر معلول اثر با وقفه داشته و علیت گرنجری آن

جدول شماره هفت- نتایج حاصل از آزمون علیت گرنجر

فرضیه	آماره $chi - sq$	سطح احتمال
$\rightarrow CO_2GDP$	۱/۸۶۶	۰/۰۰۰
$\rightarrow GDPco_2$	۱/۵۶۳	۰/۹۰۲
$\rightarrow CO_2T$	۴/۰۲۳	۰/۰۱۰
$\rightarrow Tco_2$	۷/۹۵۰	۰/۷۳۰
$\rightarrow GDPT$	۸/۷۱۲	۰/۰۰۱
$\rightarrow TGDP$	۱/۱۲۰	۰/۸۱۰

منبع: یافته‌های تحقیق

انتشار  $CO_2$  است درحالی‌که شوک‌های منفی گردشگری و رشد اقتصادی در کوتاه‌مدت به ترتیب با ضریب کاهشی ۰/۱۶ و ۰/۷۱۴، در بلندمدت ۰/۰۶۷ و ۰/۰۲۵ بر انتشار  $CO_2$  داشته است. بیشترین تأثیرگذاری مربوط به شوک مثبت رشد اقتصادی با ضریب ۰/۹۰۲ است که داری اثر افزایشی بر آن است. نتایج برآورد کوتاه‌مدت و بلندمدت با هم سازگار است و فقط در اندازه تأثیرگذاری ضرایب متفاوت است. علیت گرنجری، رابطه یه طرفه از گردشگری و رشد اقتصادی به انتشار  $CO_2$  را نشان می‌دهد. در ضمن نتایج پژوهش حاضر با مطالعاتی همچون لی و همکاران (۲۰۲۱)، ایساوا و همکاران (۲۰۲۲)، رن و همکاران (۲۰۲۱) و کائو و همکاران (۲۰۲۲) سازگار است.

بر اساس یافته‌های این مطالعه، پیشنهاد می‌شود:

۱. دولت از سیاست‌های خنثی‌کننده انتشار  $CO_2$  سازمان جهانی گردشگری در سطح ملی حمایت کند. بخش حمل‌ونقل تولیدکننده اصلی انتشار  $CO_2$  است؛ زیرا نیازهای اولیه سوخت وسایل حمل‌ونقل (هوایی، جاده، راه آهن و آب) عمدتاً

## ۵. نتیجه‌گیری

در مقاله حاضر با هدف تحلیل اثرات گردشگری و رشد اقتصادی بر انتشار  $CO_2$  در کشور ایران از داده‌های آماری سالانه طی دوره زمانی ۱۳۸۷-۱۳۹۹ استفاده شده است تا رابطه بین گردشگری، رشد اقتصادی و انتشار  $CO_2$  در یک چارچوب نظری و تجربی اقتصادی مورد مطالعه قرار گیرد. داده‌ها از سایت بانک جهانی و مرکز آمار ایران استخراج گردید و از رویکرد اقتصاد سنجی  $NARDL$  روابط کوتاه‌مدت و بلندمدت بین متغیرهای موجود برآورد و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. برای بررسی وجود رابطه بلندمدت از آزمون کرانه‌های باند استفاده شده است. نتایج به‌دست‌آمده نشان می‌دهد، شوک‌های مثبت گردشگری و رشد اقتصادی هم در کوتاه‌مدت و هم در بلندمدت اثر افزایشی بر انتشار  $CO_2$  داشته است درحالی‌که شوک‌های منفی گردشگری و رشد اقتصادی هم در کوتاه‌مدت و هم در بلندمدت اثر کاهشی بر آن داشته است. شوک‌های مثبت گردشگری و رشد اقتصادی در کوتاه‌مدت به ترتیب با ضریب افزایشی ۰/۴۲ و ۰/۴۴۹، در بلندمدت ۰/۱۷۷ و ۰/۹۰۲ بر



### حامی مالی

این مقاله مستخرج از طرح درون دانشگاهی دانشگاه محقق اردبیلی می‌باشد و در این‌جا فرصت را غنیمت شمرده و از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه کمال سپاس و تشکر را می‌نمایم.

### سهم نویسندگان در پژوهش

تمام نویسندگان، در همه‌ی بخش‌های نگارش مقاله حاضر نقش و سهم برابر دارند.

### تضاد منافع

نویسندگان اعلام می‌دارند که هیچ تضاد منافی در رابطه با نویسندگی و یا انتشار این مقاله ندارند.

### تقدیر و تشکر

نویسندگان، از همه‌ی افراد، به دلیل مشاوره و راهنمایی علمی و مشارکت‌شان در این مقاله تشکر و قدردانی می‌نمایند.

به انرژی فسیلی بستگی دارد (Sharma and Ghoshal, 2015; Koçak et al., 2020). بنابراین، دولت استفاده از سوخت‌های جایگزین را به‌ویژه در خدمات حمل‌ونقل تشویق کند.

۲. دولت قوانین کیفیت محیطی به‌خوبی تعریف شده‌ای را اجرا کند. به عنوان مثال، در مناطقی که ورودی گردشگری در آن زیاد است و آلودگی محیط زیست در آن بیشتر است، باید بودجه کافی برای احیای محیط زیست اختصاص دهند.
۳. بخش دولتی ممکن است با استفاده از یارانه‌ها یا معافیت‌های مالیاتی، تولید انرژی‌های تجدیدپذیر و پاک را ترویج کند.
۴. ایجاد محدودیت برای گردشگری بیش از حد فراتر از ظرفیت و استانداردهای کیفی برای حمل‌ونقل، رستوران‌ها، هتل‌ها، غذا و آب آشامیدنی و غیره

## منابع

- Acheampong, A. O. (2018). Economic growth, CO2 emissions and energy consumption: what causes what and where?. *Energy Economics*, 74, 677-692.
- Andlib, Z., & Salcedo-Castro, J. (2021). The impacts of tourism and governance on CO2 emissions in selected south Asian countries. *Etikonomi*, 20(2), 385-396.
- Arifin, M., Ibrahim, A., & Nur, M. (2019). Integration of supply chain management and tourism: An empirical study from the hotel industry of Indonesia. *Management Science Letters*, 9(2), 261-270.
- Azam, M., Alam, M. M., & Hafeez, M. H. (2018). Effect of tourism on environmental pollution: Further evidence from Malaysia, Singapore and Thailand. *Journal of cleaner production*, 190, 330-338.
- Adedoyin, F. F., Erum, N., & Bekun, F. V. (2022). How does institutional quality moderates the impact of tourism on economic growth? Startling evidence from high earners and tourism-dependent economies. *Tourism Economics*, 28(5), 1311-1332.
- Akadiri, S. S., Lasisi, T. T., Uzuner, G., & Akadiri, A. C. (2020). Examining the causal impacts of tourism, globalization, economic growth and carbon emissions in tourism island territories: bootstrap panel Granger causality analysis. *Current Issues in Tourism*, 23(4), 470-484.
- Alam, K. J., & Sumon, K. K. (2020). Causal relationship between trade openness and economic growth: A panel data analysis of Asian countries. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 10(1), 118.
- Baloch, Q. B., Shah, S. N., Iqbal, N., Sheeraz, M., Asadullah, M., Mahar, S., & Khan, A. U. (2023). Impact of tourism development upon environmental sustainability: A suggested framework for sustainable ecotourism. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(3), 5917-5930.
- Balado-Naves, R., Baños-Pino, J. F., & Mayor, M. (2018). Do countries influence neighbouring pollution? A spatial analysis of the EKC for CO2 emissions. *Energy Policy*, 123, 266-279.
- Balsalobre-Lorente, D., Shahbaz, M., Roubaud, D., & Farhani, S. (2018). How economic growth, renewable electricity and natural resources contribute to CO2 emissions?. *Energy policy*, 113, 356-367.
- Ben Jebli, M., & Hadhri, W. (2018). The dynamic causal links between CO2 emissions from transport, real GDP, energy use and international tourism. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 25(6), 568-577.
- Bölük, G., & Mert, M. (2014). Fossil & renewable energy consumption, GHGs (greenhouse gases) and economic growth: Evidence from a panel of EU (European Union) countries. *Energy*, 74, 439-446.
- Behbodhi, D. & Golazani, I. (2008). Environmental effects of energy consumption and economic growth in Iran. *Quantitative Economics Quarterly (Former Economic Reviews)*, Volume 5, Number 4, 35-53(Persian).



- Camelia, Surugiu, Razvan, Surugiu Marius, Breda, Zelia and Ana-Irina, Dinca. (2012). An Input-Output Approach of CO2 Emissions in Tourism Sector in Post-Communist Romania, *Procedia Economics and Finance* 3: 987 – 992.
- Chen, X., Rahaman, M. A., Murshed, M., Mahmood, H., & Hossain, M. A. (2023). Causality analysis of the impacts of petroleum use, economic growth, and technological innovation on carbon emissions in Bangladesh. *Energy*, 267, 126565.
- Cao, H., Khan, M. K., Rehman, A., Dagar, V., Oryani, B., & Tanveer, A. (2022). Impact of globalization, institutional quality, economic growth, electricity and renewable energy consumption on Carbon Dioxide Emission in OECD countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(16), 24191-24202.
- Chai, Y., Pardey, P. G., Chan-Kang, C., Huang, J., Lee, K., & Dong, W. (2019). Passing the food and agricultural R&D buck? The United States and China. *Food Policy*, 86, 101729.
- Cheng, C., Ren, X., Wang, Z., & Shi, Y. (2018). The impacts of non-fossil energy, economic growth, energy consumption, and oil price on carbon intensity: evidence from a panel quantile regression analysis of EU 28. *Sustainability*, 10(11), 4067.
- Cheng, C., Ren, X., Wang, Z., & Yan, C. (2019). Heterogeneous impacts of renewable energy and environmental patents on CO2 emission-Evidence from the BRIICS. *Science of the total environment*, 668, 1328-1338.
- Cabigon, N. P., Olano Jr, S. S., & Bakshi, B. R. (2001). Model Subset Selection Using Variance Inflation Factor (VIF) in wavelet Part 1: Multiple Regression. *Inhenyeriya*, 2(1), 1-1.
- Chan, N. W. (2023). Pigouvian policies under behavioral motives.
- Döttling, R., & Rola-Janicka, M. (2023). Too Levered for Pigou: Carbon Pricing, Financial Constraints, and Leverage Regulation. *Financial Constraints, and Leverage Regulation (February 23, 2023)*.
- Dogan, E., & Seker, F. (2016). Determinants of CO2 emissions in the European Union: the role of renewable and non-renewable energy. *Renewable Energy*, 94, 429-439.
- Dogru, T., Bulut, U., Kocak, E., Isik, C., Suess, C., & Sirakaya-Turk, E. (2020). The nexus between tourism, economic growth, renewable energy consumption, and carbon dioxide emissions: contemporary evidence from OECD countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(32), 40930-40948.
- Escobar, J. C., Lora, E. S., Venturini, O. J., Yáñez, E. E., Castillo, E. F., & Almazan, O. (2009). Biofuels: environment, technology and food security. *Renewable and sustainable energy reviews*, 13(6-7), 1275-1287.
- Farooq, U., Tabash, M. I., Anagreh, S., Al-Rdaydeh, M., & Habib, S. (2023). Economic growth, foreign investment, tourism, and electricity production as determinants of environmental quality: empirical evidence from GCC region. *Environmental Science and Pollution Research*, 1-13.
- Fallahi, F., & Farid H, Samad. (2013). Investigating the factors affecting the amount of carbon dioxide emissions in the provinces of the country (Table data approach),

- Environment and Energy Economics Quarterly, second year, number 6, spring 2013, 129-150(Persian).
- Govdeli, T., & Direkci, T. B. (2017). The relationship between tourism and economic growth: OECD countries. *International journal of academic research in economics and management sciences*, 6(4), 104-113.
- Granger, C. W. (1969). Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods. *Econometrica: journal of the Econometric Society*, 424-438.
- Gwenhure, Y., & Odhiambo, N. M. (2017). Tourism and economic growth: A review of international literature. *Tourism: An International Interdisciplinary Journal*, 65(1), 33-44.
- Hassan, A., Kennell, J., & Chaperon, S. (2020). Rhetoric and reality in Bangladesh: Elite stakeholder perceptions of the implementation of tourism policy. *Tourism Recreation Research*, 45(3), 307-322.
- Isaeva, A., Salahodjaev, R., Khachaturov, A., & Tosheva, S. (2022). The impact of tourism and financial development on energy consumption and carbon dioxide emission: Evidence from post-communist countries. *Journal of the Knowledge Economy*, 13(1), 773-786.
- Jardón, A., Kuik, O., & Tol, R. S. (2017). Economic growth and carbon dioxide emissions: An analysis of Latin America and the Caribbean. *Atmósfera*, 30(2), 87-100.
- Khatiri, Z. Najarzadeh, R. & Aqli, L. (2021). The effect of economic sanctions on the capital account in Iran. *Quarterly of Ekhtaz Khati (former economic reviews)*, 18 (3), 135-162.
- Khalajabadi, G.(2019). Analysis of the effects of the policy of removing subsidies for energy carriers on the emission of gas dioxide Carbon in Iran can be calculated using the general balance approach. Dissertation for obtaining a master's degree, kharazmi University.
- Kasperowicz, R. (2015). Economic growth and CO2 emissions: The ECM analysis. *Journal of International Studies*, 8(3), 91-98.
- Khan, M. K., Khan, M. I., & Rehan, M. (2020). The relationship between energy consumption, economic growth and carbon dioxide emissions in Pakistan. *Financial Innovation*, 6(1), 1-13.
- Khanalizadeh, Bahman; and Kakai, Hamid (2018). The impact of the tourism industry on the emission of carbon dioxide in Islamic developing countries (D8), the fourth national conference on management, accounting and economics with an emphasis on regional and global marketing, Tehran(Persian).
- Kohansal, M. R., Toheidi, A.(2013). Examining the Causal Link between Tourism and Economic Growth of Countries in the MENA Region, *Quarterly Journal of Quantitative Economics*, 10(4), 55(Persian).
- Kiviyiro, Pendo and Arminen, Heli. (2014). Carbon dioxide emissions, energy consumption, economic growth, and foreign direct investment: Causality analysis for Sub-Saharan Africa, *Energy* 74: 595-606.
- Koçak, E., Ulucak, R., & Ulucak, Z. Ş. (2020). The impact of tourism developments on CO2 emissions:



- An advanced panel data estimation. *Tourism Management Perspectives*, 33, 100611.
- Kumar, D. S., Sharma, R., & Kautish, P. (2018). Foreign tourist arrival in India: An analytical study on seasonal variations of tourist arrival and its impact on the growth of foreign exchange earnings. *African Journal of Hospitality, Tourism and Leisure*, 7(2), 1-10.
- Le, T. H., & Nguyen, C. P. (2021). The impact of tourism on carbon dioxide emissions: insights from 95 countries. *Applied Economics*, 53(2), 235-261.
- Lee, J. W., & Brahmaasrene, T. (2013). Investigating the influence of tourism on economic growth and carbon emissions: Evidence from panel analysis of the European Union. *Tourism management*, 38, 69-76.
- Leitão, N. C., & Lorente, D. B. (2020). The linkage between economic growth, renewable energy, tourism, CO2 emissions, and international trade: The evidence for the European Union. *Energies*, 13(18), 4838.
- Markandya, A., Pedroso-Galinato, S., & Streimikiene, D. (2006). Energy intensity in transition economies: is there convergence towards the EU average?. *Energy Economics*, 28(1), 121-145.
- Mishra, P. K., Rout, H. B., & Chaini, S. R. (2021). Tourism, governance and economic growth in India. *Journal of Environmental Management and Tourism*, 12(2), 521-528.
- Mishra, P. K., Rout, H. B., & Kestwal, A. K. (2020). Tourism, foreign direct investment and economic growth in India. *African Journal of Hospitality, Tourism and Leisure*, 9(1), 1-7.
- Mohammad, R., & Amirhossein, T. (2013). Examining the Causal Link between Tourism and Economic Growth of Countries in the MENA Region. *Quarterly Journal of Quantitative Economics*, 10(4), 55 (Persian).
- Monjazebe, M., & Nosrati, R. (2018). *Advanced Econometric Models*, Tehran Publications (Persian).
- Monjazebe, M., and Nosrati, R. (2017). *advanced econometric models with Evioz and Stata*, Tehran: Mehraban Kitab Publishing (Persian).
- O'Brien, R. M. (2017). Dropping highly collinear variables from a model: why it typically is not a good idea. *Social Science Quarterly*, 98(1), 360-375.
- Paramati, Sudharshan Reddy, Alam, Md. Samsul and Chen, Ching-Fu. (2016). The Effects of Tourism on Economic Growth and CO2 Emissions: A Comparison between Developed and Developing Economies, *Journal of Travel Research*, 1-13.
- Pesaran, M. H., & Shin, Y. (1996). Cointegration and speed of convergence to equilibrium. *Journal of econometrics*, 71(1-2), 117-143.
- Protocol, K. (1997). United Nations framework convention on climate change. Kyoto Protocol, United Nations Framework Convention on Climate Change.
- Pesaran, M. H. and Y. Shin (1999). *an Autoregressive Distributed Lag Modeling Approach to Cointegration Analysis*; Chapter 11, Cambridge University, Cambridge
- Pigou, A. C. (1932). *The Economics of Welfare*. Macmillan

- Raihan, A. (2023). The dynamic nexus between economic growth, renewable energy use, urbanization, industrialization, tourism, agricultural productivity, forest area, and carbon dioxide emissions in the Philippines. *Energy Nexus*, 9, 100180.
- Razzaq, A., Fatima, T., & Murshed, M. (2023). Asymmetric effects of tourism development and green innovation on economic growth and carbon emissions in Top 10 GDP Countries. *Journal of Environmental Planning and Management*, 66(3), 471-500.
- Ren, X., Cheng, C., Wang, Z., & Yan, C. (2021). Spillover and dynamic effects of energy transition and economic growth on carbon dioxide emissions for the European Union: A dynamic spatial panel model. *Sustainable Development*, 29(1), 228-242.
- Raihan, A., Begum, R. A., & Said, M. N. M. (2021). A meta-analysis of the economic value of forest carbon stock. *Geografia-Malaysian Journal of Society and Space*, 17(4), 321-338.
- Ratnasari, S. L., Susanti, E. N., Ismanto, W., Tanjung, R., Darma, D. C., & Sutjahjo, G. (2020). An experience of tourism development: how is the strategy?. *Journal of Environmental Management & Tourism*, 11(7), 1877-1886.
- Rout, H. B., Mishra, P. K. & Pradhan, B. B. (2018). Empirics of Tourism-Led Growth in India, 1995 to 2016. *Journal of Environmental Management and Tourism*, 9(6): 1190-1201.
- Selden, T. M., & Song, D. (1994). Environmental quality and development: is there a Kuznets curve for air pollution emissions?. *Journal of Environmental Economics and Management*, 27(2), 147-162.
- Sharma, S., & Ghoshal, S. K. (2015). Hydrogen the future transportation fuel: From production to applications. *Renewable and sustainable energy reviews*, 43, 1151-1158.
- Steyn, R., & Jansen van Vuuren, O. (2016). The relationship between quality of governance and foreign tourist numbers.
- Sun, Y., Yesilada, F., Andlib, Z., & Ajaz, T. (2021). The role of eco-innovation and globalization towards carbon neutrality in the USA. *Journal of environmental management*, 299, 113568.
- Shaheen, K., Zaman, K., Batool, R., Khurshid, M. A., Aamir, A., Shoukry, A. M., ... & Gani, S. (2019). Dynamic linkages between tourism, energy, environment, and economic growth: evidence from top 10 tourism-induced countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 26, 31273-31283.
- Tang, C., Zhong, L., & Ng, P. (2017). Factors that influence the tourism industry's carbon emissions: a tourism area life cycle model perspective. *Energy Policy*, 109, 704-718.
- Tang, Z., Bai, S., Shi, C., Liu, L., & Li, X. (2018). Tourism-related CO2 emission and its decoupling effects in China: a spatiotemporal perspective. *Advances in Meteorology*, 2018.
- Ullah, I., Rehman, A., Svobodova, L., Akbar, A., Shah, M. H., Zeeshan, M., & Rehman, M. A. (2022). Investigating Relationships Between Tourism, Economic Growth, and CO2 Emissions in Brazil: An Application



- of the Nonlinear ARDL Approach. *Frontiers in Environmental Science*, 52.
- You, W., & Lv, Z. (2018). Spillover effects of economic globalization on CO2 emissions: a spatial panel approach. *Energy economics*, 73, 248-257.
- Zaman, Khalid, Shahbaz, Muhammad, Loganathan, Nanthakumar and Ali Raza, Syed. (2016). Tourism development, energy consumption and Environmental Kuznets Curve: Trivariate analysis in the panel of developed and developing countries, *Tourism Management* 54: 275-283.
- Zhu, S., Luo, Y., Aziz, N., Jamal, A., & Zhang, Q. (2021). Environmental impact of the tourism industry in China: analyses based on multiple environmental factors using novel Quantile Autoregressive Distributed Lag model. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 1-27.