

Original Article

The Regional Homogeneity with an Ecological Footprint Approach Focusing on Social and Economic Indicators in Iran

Abbas Azadi,* Hamideh Nurizadeh

Department of Economics, Faculty of Literature and Humanities, Ilam University, Ilam, Iran

Introduction: Today, one of the essential requirements for sustainable development is paying attention to environmental components as a heritage of humanity, and it's maintaining and protecting, is crucial to meet the needs of the present and future generations. Therefore, controlling environmental pollution plays a significant role in defining sustainable development. On the other hand, social and economic indicators also influence environmental quality vice versa. Thus, in this study, we examine the impact of economic, social, and natural variables on the ecological footprint. This research aims to present a regional homogeneity model in Iran, focusing on urbanization, employment, foreign direct investment, inequality, and economic development in Iran, with an ecological approach, which sets this study apart from other studies conducted in this field. Each of these factors, based on previous studies, can play a significant role in causing environmental pollution at different levels of impact. The present study seeks to answer the following questions: Is there a significant relationship between parameters such as urbanization, economic development, inequality, employment, and foreign direct investment with environmental degradation? Are the effects of development and urbanization on environmental degradation aligned and proportional?

Material and Methods: This study aims to examine the impact of factors related to economic development on the environment and how to improve environmental quality, with a focus on practical application. The primary sources for collecting the necessary data include the World Bank's World Development Indicators, the National Portal of Statistics of Iran, and the Central Bank of the Islamic Republic of Iran. (covering the period of 1979 to 2019) In this research, three regression models were estimated using EViews 10 software, using the quantile regression method, that each of them is introduced below:

- In the first model, the effect of variables such as Gross Domestic Product (GDP), the Gini Index (GINI), Foreign Direct Investment (FDI), and employment per capita (Labor) on the ecological footprint is analyzed.
- In the second model, the focus is on the impact of urbanization and crude oil production alongside GDP on the ecological approach.
- Finally, the third model examines the relationship between urbanization, GDP, and inequality.

* Corresponding Author Email Address: a.azadi@ilam.ac.ir

Before estimating the models, descriptive statistics and the stationarity of the variables were examined. After resolving the non-stationarity of some variables, the models were estimated.

Results and Discussion: Based on the output from EViews software, the inverted U-shaped Kuznets hypothesis holds true for Iran. In all three models, almost all variables have a significant impact on the dependent variable across various quantiles.

Results of the First Model:

In the first model, the impact of development and employment is significant across all quantiles, with both variables having a destructive effect on the environment. Inequality is only notable in the third and fourth quantiles, indicating a positive effect of this variable on carbon dioxide emissions. An increase in foreign direct investment (FDI) has a negative impact on environmental pollution, and this effect is significant across all quantiles except the first.

Results of the Second Model:

The effects of development and urbanization are remarkable in all quantiles and show a destructive impact on the environment. Oil production is significant only in the second and third quantiles, with its harmful effect on the environment being confirmed.

Results of the Third Model:

The third model examines the impact of development and urbanization on inequality. Except for the first quantile, the effects of the variables on inequality are significant across the remaining quantiles. Increased development leads to greater inequality, while increased urbanization has a negative effect on inequality, which reduces it.

Conclusion: Given that each quantile represents a specific social class and the impact of each variable differs across these classes in terms of ecological footprint and inequality, policymakers should adopt diverse strategies to achieve sustainable development while preserving the environment and reducing inequality across regions. While increasing production should be one of the country's primary goals, it must not inflict excessive environmental costs. Additionally, the standardization of industrial production and the need to transition from traditional to modern production and technology, are key findings from this study.

Another critical issue is focusing on the development and provision of rural infrastructure to prevent excessive urbanization and, consequently, reduce environmental pollution. Being a major oil-producing country, Iran must adopt modern technologies in oil production and exploitation to mitigate its destructive impact on the environment, internalize environmental costs, and shift government revenues away from reliance on oil income. Foreign investment attraction, as part of political diplomacy, should also be a priority for the government, as it significantly reduces carbon dioxide emissions in the country.

It is recommended that policymakers focus on advancing energy production and consumption technologies, standardizing industrial production, eliminating hidden energy subsidies, transitioning to clean energy, and

internalizing pollution costs for industries and households which are the key factors in protecting the environment.

Keywords: EKC, Economic development, Gini coefficient, Urbanization

نسخه پیش انتشار

همگنی منطقه‌ای با رویکرد رد پای اکولوژیکی با محوریت شاخص‌های اجتماعی و

اقتصادی در ایران

عباس آزادی*، حمیده نوری زاده

گروه اقتصاد، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه ایلام، ایلام، ایران

سابقه و هدف: امروزه یکی از الزامات توسعه پایدار توجه به مولفه‌های محیط زیستی به عنوان میراث بشریت است و نگهداری و محافظت از آن امری ضروری بوده تا بتواند نیازهای نسل کنونی و آیندگان را برآورده سازد. بنابراین [کنترل] آلودگی‌های زیست محیطی نقش مهمی در تعریف توسعه پایدار بر عهده دارد. از سوی دیگر، شاخص‌های اجتماعی و اقتصادی نیز بر کیفیت محیط زیست اثرگذارند. بنابراین، ما در این پژوهش به بررسی تأثیر متغیرهای اقتصادی، اجتماعی و طبیعی بر رد پای اکولوژیکی می‌پردازیم. این پژوهش به دنبال ارائه مدل همگنی منطقه‌ای در ایران با محوریت شهرنشینی، اشتغال، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، نابرابری و توسعه اقتصادی در ایران و رویکرد اکولوژیکی است که خود وجه تمایز این پژوهش از سایر مطالعات صورت گرفته در این زمینه می‌باشد. هر کدام از این عوامل بر اساس مطالعات انجام گرفته با تفاوت در سطح اثرگذاری می‌توانند دارای نقش‌های معناداری در ایجاد آلودگی زیست محیطی باشند. پژوهش حاضر به دنبال پاسخ گویی به چنین سوالاتی است: آیا رابطه معناداری بین پارامترهای شهرنشینی، توسعه اقتصادی، نابرابری، اشتغال، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی با تخریب محیط زیست وجود دارد؟ اثر توسعه و شهرنشینی بر تخریب محیط زیست در یک راستا و برابر است؟

مواد و روش‌ها: این پژوهش جهت بررسی تأثیر [عوامل مرتبط با] توسعه اقتصادی بر روی محیط زیست و نیز چگونگی ارتقا کیفیت محیط زیست انجام شده و از نظر هدف کاربردی است. منابع اصلی برای گردآوری داده‌های مورد نیاز پژوهش وبسایت‌های بانک جهانی (شاخص‌های توسعه جهان)، درگاه ملی آمار ایران و همچنین بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران برای دوره ۱۳۵۷-۱۳۹۷ است. در این پژوهش با استفاده از روش کوانتایل سه مدل رگرسیونی با بهره‌گیری از نرم افزار ایویوز ۱۰ تخمین زده شده که در ادامه هر کدام از آنها معرفی می‌شود: در مدل اول به بررسی اثرگذاری متغیرهای تولید ناخالص داخلی (GDP)، شاخص جینی (GINI)، سرمایه‌گذاری خارجی (FDI) و سرانه اشتغال (Labor) بر رد پای اکوسیستم می‌پردازیم. در مدل دوم به مطالعه اثرگذاری شهرنشینی

* Corresponding Author Email Address: a.azadi@ilam.ac.ir

(Urbanization) و تولیدات نفت خام (Oil) در کنار تولید ناخالص داخلی بر رویکرد اکولوژی می پردازیم. در نهایت در مدل سوم به بررسی رابطه بین شهرنشینی، تولید ناخالص داخلی و نابرابری می پردازیم. قبل از برآورد مدل ها آمار توصیفی و مانایی متغیرهای مورد بررسی قرار گرفته که از این نظر بعد از رفع نامانایی برخی از متغیرها تخمین مدل ها انجام شد.

نتایج و بحث: بر اساس خروجی های نرم افزار ایویوز فرضیه لامعکوس کوزنتس در ایران برقرار است. در هر سه مدل تقریباً همه متغیرها در کوانتایل های مختلف دارای اثر معنادار بر متغیر وابسته هستند. نتایج برآورد مدل اول: در مدل اول تاثیر توسعه و اشتغال در همه کوانتایل ها معنادار و دارای اثر تخریبی بر محیط زیست می باشند و نابرابری صرفاً در کوانتایل سوم و چهارم معنادار بوده و اثر مثبت این متغیر بر انتشار دی اکسید کربن را نشان می دهد. افزایش سرمایه گذاری مستقیم خارجی اثر منفی بر انتشار آلودگی محیط زیست داشته و بجز کوانتایل اول این اثر گذاری در همه کوانتایل های آن نیز معنادار می باشد. نتیجه برآورد مدل دوم: اثر گذاری متغیرهای توسعه و شهرنشینی ضمن آنکه در هم کوانتایل ها معنادار می باشد، دارای اثر تخریبی بر محیط زیست است. تولید نفت صرفاً در کوانتایل دوم و سوم معنادار بوده و اثر تخریبی این متغیر بر محیط زیست تایید شده است. نتیجه مدل سوم: مدل سوم اثر توسعه و شهرنشینی را بر نابرابری بررسی نموده است که بجز کوانتایل اول در سایر کوانتایل ها اثر متغیرها بر نابرابری معنادار بوده است. افزایش توسعه منجر به افزایش نابرابری شده است و افزایش شهرنشینی تاثیر منفی بر نابرابری داشته است.

نتیجه گیری: با توجه به اینکه هر کوانتایل معرف یک طبقه خاص هست و تأثیر هر متغیر در طبقات مختلف تأثیر متفاوتی بر رد پای اکولوژیکی و نابرابری دارد لذا سیاستگذاران باید دارای برنامه های متفاوت در جهت توسعه پایدار با حفظ محیط زیست و کاهش نابرابری در مناطق باشند. اگر چه افزایش تولید می بایست یکی از اهداف اصلی کشور باشد اما نباید هزینه های زیاد زیست محیطی را بر کشور تحمیل کند. ضمن این که استاندارد سازی تولیدات صنعتی و لزوم حرکت از تولید و تکنولوژی سنتی به صنعتی از مفاهیم به دست آمده در تحقیق حاضر می باشد. از دیگر مسائل دارای اهمیت، توجه به توسعه و تامین زیر ساخت های روستاها به عنوان مانعی برای افزایش بی رویه شهرنشینی و به تبع آن کاهش آلودگی های زیست محیطی است. همچنین در ایران به عنوان یک کشور تولید کننده نفت نیاز است که با توجه به تاثیر تخریبی این متغیر بر محیط زیست ضروری است در بهره برداری و تولید نفت از تکنولوژی های به روز در استفاده شود، هزینه های زیست محیطی درونی شود، و علاوه بر این ها تلاش شود که دولت درآمدهای حاصله از سایر عوامل را جایگزین درآمدهای نفتی کند. توجه به جذب سرمایه گذاری های خارجی در قالب دیپلماسی سیاسی نیز باید جزو اولویت های دولت ها باشد زیرا این متغیر اثر زیادی در جهت کاهش انتشار گاز دی اکسید کربن در کشور دارد. پیشنهاد می شود که ارتقا تکنولوژی های بهره برداری و مصرف انرژی، استاندارد سازی تولید در صنایع کشور، حذف یارانه های پنهان انرژی، حرکت به سمت انرژی های پاک، درونی

سازی هزینه‌های آلودگی برای صنایع و خانوارها - که از جمله عوامل مهم حفاظت از محیط زیست می باشد،- مورد توجه سیاستگذاران قرار گیرد.

واژه های کلیدی: EKC، توسعه اقتصادی، ضریب جینی، شهر نشینی

مقدمه

امروزه فهم توسعه پایدار بدون توجه به محیط زیست بی معنی به نظر می رسد. همزمان، [وضعیت و شرایط] محیط زیست هر کشور از عوامل و متغیرهای زیادی تأثیر می پذیرد، که این تأثیر پذیری در مناطق مختلف نیز متفاوت است. در کشورهای با درآمد پایین رابطه یکطرفه بین توسعه اقتصادی به سمت محیط زیست و در کشورهای توسعه یافته رابطه دوطرفه بین توسعه اقتصادی و محیط برقرار است (فاخر و همکاران، ۲۰۲۲) عبارت دیگر با بهبود سطح درآمد، رشد اقتصادی اثرات مخرب کمتری بر روی اکوسیستم دارند (حسینعلی فاخر، ۱۴۰۲) و (فاخر و همکاران، ۲۰۲۱). تخریب اکوسیستم از متغیرهای زیادی تأثیر می پذیرد که سعی شده مهمترین آنها که از نقش بالایی برخوردار هستند، انتخاب شود که در ادامه بصورت مختصر شرایط تأثیر گذاری آنها مورد بررسی قرار میگیرد. توسعه مالی باید بعنوان یکی از پارامترهای مهم در سیاست گذاری های حفاظت از محیط زیست در نظر گرفته شود زیرا توسعه مالی باعث ایجاد اثرات مثبت نوآوری تکنولوژی بر بهبود محیط زیست می شود از طرف دیگر با افزایش مصرف انرژی باعث تخریب محیط زیست می گردد (فاخر و همکاران، ۲۰۲۳)، (فاخر و همکاران، ۲۰۲۴). از دیگر پارامترهای تأثیرگذار بر محیط زیست، فقر و نابرابری است که از جمله بارزترین ویژگیهای کشورهای توسعه نیافته است.* با تحولات رخ داده در قرن شانزدهم و افزایش شکاف بین کشورها و بروز دوگانگی در تولید، تقریباً تمامی مکاتب اقتصادی به مساله فقر، هم به عنوان یکی از عوامل توسعه نیافتگی و هم به عنوان نتیجه توسعه نیافتگی توجه ویژه‌ای داشته‌اند. پدیدارشدن فقر که نمودی از توسعه نیافتگی اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی است، ثبات سیاسی، همبستگی اجتماعی و همچنین سلامت جسمی و روحی ملت‌ها را تهدید کرده و موجب افزایش مرگ و میر (به خصوص مرگ و میر نوزادان و زنان باردار)، کاهش متوسط طول عمر و کارایی نیروی کار و در نهایت کاهش بهره وری اقتصادی می گردد. (صادقی و همکاران، ۱۳۹۷). جهانی که ما امروزه در آن زندگی می کنیم، مجموعه از اجتماعات بزرگ شهرنشین شده ای است که نتیجه آن دوری از محیط طبیعی و پذیرش ناخواسته عدم تعادل‌هایی است که از روابط نامتوازن انسان و فضاهای سکونت

* تأثیر فقر و نابرابری بر محیط زیست در همین پژوهش بررسی شده است.

شهری نشأت گرفته و پیامدهای نامطلوب آن بر محیط زیست تحمیل می شود. از این رو، ایده‌ها و روشی نوین نیاز است که آثار مخرب شهرنشینی گسترده و گسترش فعالیت‌های صنعتی بر زیست محیط را کاهش دهد. بدون تردید یکی از موارد مهمی که بشر همواره با آن دست و پنجه نرم می‌کند نحوه نگرش و برخورد با منابع انرژی و تعامل بین منابع و اثرات ناشی از مصرف آن است. رشد سریع جمعیت شهرها به دلیل میل بالای موالید، مهاجرت به شهرها و به همان نسبت مصرف منابع و انتشار آلودگی در آنها را افزایش داده است (کاشفی دوست و همکاران، ۱۳۹۹).

فهم درست توسعه و رشد اقتصادی در گرو بررسی دقیق و فهم مؤلفه‌های موثر بر آن است، و یکی از این مولفه‌های تعریف شده در توسعه پایدار، توجه به حفظ محیط زیست است. اگرچه مطالعات تجربی حاکی از وجود رابطه بین متغیرهای اقتصادی و زیست محیطی است، اما نوع و ماهیت این روابط هنوز مبهم است و این موضوع ممکن است به این علت باشد که شاخص زیست محیطی استفاده شده نماینده و شاخص جامعی برای کیفیت زیست محیطی نباشد بنابراین استفاده از شاخصی که بتواند تمام جوانب آلاینده‌های زیست محیطی را در بر گیرد حائز اهمیت می باشد. شاخص‌های زیست محیطی عبارتند از: رد پای اکولوژی، عملکرد زیست محیطی، پایداری زیست محیطی، آسیب پذیری زیست محیطی، پس انداز خالص تعدیل شده و شاخص فشار بر طبیعت. رد پای اکولوژی بالاترین سهم (۵۰٪) را در مطالعات به عنوان نماینده کیفیت محیط زیست در مقایسه با سایر شاخص‌های محیط زیست دارد (فاخر و همکاران ۲۰۲۱). بنابراین پژوهش حاضر با تاکید بر این مهم در پی بررسی اثر متغیرهای اقتصادی، اجتماعی و طبیعی در جهت تأثیر آنها بر رد پای اکولوژیکی در ایران است. ایران به عنوان کشوری در حال توسعه با توزیع جمعیت نامتوازن، عدم استفاده کارآمد از تکنولوژی‌های روز دنیا در صنایع و نیروگاه‌های بهره بردار از منابع زیر زمینی، تا کنون موفق به بهره‌گیری از استانداردهای زیست محیطی به عنوان یک پیوست توسعه‌ای نشده است، لذا برای رسیدن به توسعه پایدار که امروزه یکی از مولفه‌های آن تاکید بر جنبه زیست محیطی توسعه است، ایران که دارای شرایط بالایی جهت بررسی‌های اکولوژیکی می باشد، مورد مطالعه قرار گرفته است. بنابراین با توجه به اهمیت موضوع، با ارائه این سوالات که آیا بین متغیرهای توسعه اقتصادی، شهرنشینی، نابرابری، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، اشتغال به عنوان متغیر مستقل با متغیر وابسته تخریب محیط زیست رابطه معناداری وجود دارد؟ و اینکه آیا تاثیر شهرنشینی و توسعه اقتصادی بر تخریب محیط زیست بصورت برابر و هم جهت می‌باشند؟ که این مطالعه به جهت پاسخگویی به سوالات فوق به دنبال ارائه مدل همگنی منطقه‌ای در ایران با محوریت متغیرهای مستقل ذکر شده و رویکرد اکولوژیکی است. در پژوهش‌های پیشین حضور متغیرهای مستقل فوق در جهت تاثیر گذاری بر رد پای اکولوژیکی، بصورت همزمان مورد بررسی

قرار نگرفته است و از این جهت این مطالعه با سایر مطالعات پیشین متفاوت می‌باشد. همچنین بر خلاف بسیاری از مدل‌های تخمین که نسبت به مدل کوانتایل کلی نگر تر هستند، با بهره‌گیری از مدل کوانتایل می‌توان در دهک‌ها و کوانتایل‌های مختلف شرایط متفاوتی را برای مناطق با وجود حدود آستانه‌های متفاوت هر کوانتایل تحلیل کرد. با این توضیح می‌توان بیان داشت، با وجود این تفاوت‌ها، شکاف مطالعات قبلی را تا حدودی می‌توان پر نمود. در ادامه ضمن بررسی مبانی نظری و تجربی، روش پژوهش تحلیل و تفسیر می‌شود و در بخش بعدی، با بررسی آزمون‌های اولیه برای برآورد مدل، نتایج بدست آمده از خروجی‌های نرم‌افزار ایویوز ۱۰ از سه مدل جداگانه از طریق الگوی کوانتایل تحلیل و تفسیر خواهد شد. در انتها نتیجه‌گیری و پیشنهادات سیاسی ارائه خواهد شد.

ادبیات پژوهش

ادبیات نظری

شاخص‌های ترکیبی زیست محیطی

کیفیت محیط زیست را با شاخص‌های متعددی سنجیده می‌شود که از این شاخص‌ها جهت مطالعه مدل‌های اقتصادی - زیست محیطی مورد استفاده قرار می‌گیرد (فاخر، ۲۰۲۱). شاخص‌های ترکیبی محیط زیست شامل رد پای اکولوژی، عملکرد زیست محیطی، پایداری زیست محیطی، آسیب‌پذیری زیست محیطی، پس‌انداز خالص تعدیل شده و شاخص فشار بر طبیعت است. علت تعدد این شاخص‌ها این بود که هر یک از شاخص‌ها به تنهایی نمی‌توانند وضعیت و کیفیت محیط زیست بصورت جامع و کامل نشان دهند. این امر باعث می‌شود نتایج یکسانی و همسو در بررسی مدل‌های اقتصادی - محیط زیست به دست نیاید. از طرفی استفاده همزمان این شاخص‌ها ممکن است باعث به وجود آمدن مشکلاتی از قبیل هم‌خطی چندگانه، رگرسیون نادرست و تحلیل نامناسب گردد (فاخر و همکاران، ۲۰۲۱).

شهرنشینی با رویکرد اکولوژیکی

شهرنشینی یک نتیجه و پیامد واقعی از توسعه است؛ زیرا همانطور که کشورها توسعه می‌یابند، نسبت شهروندان که در مناطق شهری زندگی می‌کنند، به شهروندان ساکن در روستا افزایش می‌یابد. دلیل مهم برای شهرنشینی رو به رشد در سراسر جهان، تنوع قابل توجه ثروت و منابع، در تمام شهرهای مختلف است. شهرها مراکز اصلی رشد سیاسی، اقتصادی و اجتماعی‌اند و به عنوان جذاب‌ترین نقاط برای ایجاد ثروت، کار، خلاقیت و نوآوری مطرح شده‌اند. اما با وجود این، شهرها

غالباً با چالش‌های مهمی مانند تخریب فیزیکی و محیطی، محرومیت اجتماعی، نا امنی، بیکاری، حاشیه نشینی، کمبود مسکن و ترافیک روبه رو هستند که با افزایش جمعیت و رشد شهرها این مشکلات گسترش می‌یابند. گسترش روز افزون و افزایش تعداد شهرها و تغییرات کمی و کیفی آنها تحت تأثیر عوامل مختلفی نظیر صنعتی شدن، مهاجرت روستاییان به شهرها، در نتیجه افزایش جمعیت شهرها و بالاخره جاذبه‌ها و تحولات اجتماعی و فرهنگی در جهان بوده است (محمودیانی، ۱۳۹۷). شهرها برای پیشبرد توسعه پایدار با چالش‌های قابل توجهی روبرو هستند؛ نمونه‌هایی از این چالش‌ها تعارض بین رشد اقتصادی و کمبود منابع طبیعی، کاهش انرژی و کاهش شدید ظرفیت تاب آوری و تحمل محیط است (wu et al, 2019).

نابرابری با رویکرد اکولوژیکی

یکی از مهم‌ترین وظایف اقتصادی دولت، کنترل وضعیت نابرابری درآمدی است؛ زیرا وظیفه توزیعی حکم می‌کند دولت به منظور کاهش نابرابری، چگونگی تغییرات درآمد افراد جامعه را با استفاده از ابزارهای موجود، تجزیه و تحلیل کند. عوامل گوناگونی می‌توانند منجر به ایجاد نابرابری درآمدی و تشدید آن شوند (پیرائی و بلیغ، ۱۳۹۹). در ایران پس از افزایش قیمت‌های نفت در سال ۱۳۵۳ و افزایش نابرابری در کشور، موضوعات حوزه عدالت، توزیع درآمد و نابرابری به صورت جدی مورد مناقشه محققین بوده است (اسلامی، ۱۳۹۷). بر اساس مطالعات انجام شده نابرابری می‌تواند به عنوان یک عامل تاثیرگذار بر تحولات زیست محیطی از تاثیر زیادی برخوردار باشد.

توسعه اقتصادی با رویکرد اکولوژیکی

رابطه بین کیفیت محیطی و رشد اقتصادی را می‌توان با تئوری اقتصادی که به طور گسترده به عنوان فرضیه منحنی کوزنتس زیست محیطی (EKC)* شناخته می‌شود، توضیح داد. این فرضیه می‌پذیرد که تخریب محیط زیست همراه با افزایش درآمد سرانه افزایش می‌یابد، زیرا در سطح پایین تر درآمد، توجه بیشتری به رشد اقتصادی نسبت به مدیریت کیفیت محیطی می‌شود. زمانی که کشور در اوج توسعه قرار دارد و به یک نقطه آستانه می‌رسد، دولت به ارتقای کیفیت محیط زیست توجه می‌کند. در نتیجه، تخریب محیطی کاهش می‌یابد و شکل «U معکوس» را تشکیل می‌دهد (MOHD & SUKI, 2020). پدیده‌هایی که به این شکل نسبت داده می‌شود، مقیاس، ترکیب و اثرات تکنیکی است که از طریق آن رشد اقتصادی به سطح عملکرد محیطی کمک می‌کند (Ozcan et al, 2019).

*. Environmental Kuznets curve hypothesis

سرمایه‌گذاری با رویکرد اکولوژیکی

سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به عنوان یکی از مهمترین عوامل در محیط زیست از نقش بسزایی برخوردار است. این ارتباط در قالب سه مؤلفه قابل بررسی هست که عبارتند از: ترکیب صنایع (اثر ترکیب)، رشد اقتصادی (اثر مقیاس)، قوانین زیست‌محیطی (اثر فناوری) که گروسمن (۱۹۹۵) در مطالعه خود به عنوان عوامل انتشار آلودگی به آنها اشاره دارد. سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی توانایی جذب تکنولوژی‌های جدید جهت صنایع تخریب‌کننده محیط زیست را دارد.

تولید نفت با رویکرد اکولوژیکی

برای اکتشاف و استخراج و تولید نفت و تولیدات پالایشگاه‌ها با توجه به ایجاد آلودگی و گازهای گلخانه‌ای، آسیب‌های زیست‌محیطی زیادی شکل می‌گیرد که علاوه بر تأثیر بر آب و هوا و خاک و آب‌های زیر زمینی و سطحی، گیاهان، موجودات، درختان، زندگی انسان‌ها را دچار اختلال می‌کند (مداح و همکاران، ۱۳۹۹). دو دیدگاه عمده برای استحصال و تولید نفت در کشورهای نفتی وجود دارد. طبق دیدگاه اول، آثار مثبت فروش نفت خود را در افزایش اشتغال و درآمدهای اشخاص و مالیاتی و افزایش فرصت‌های کسب و کار و عرضه خدمات را مورد تأکید قرار می‌دهد (اندرسون و تنودوری*، ۲۰۰۹؛ میشم و فلمینگ[‡]، ۲۰۱۴؛ فرناندو و همکاران[‡]، ۲۰۱۶) و دیدگاه دوم بر آثار استحصال و فروش نفت با تمرکز بر آثار تخریبی زیست‌محیطی، نگاه منفی به این موضوع دارد (کایس و سامی[§]، ۲۰۱۶؛ مداح و همکاران، ۱۳۹۹).

پیشینه پژوهش

در رابطه با تأثیر شهرنشینی، نابرابری، توسعه اقتصادی، اشتغال و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر ردپای اکولوژیکی هریک به تنهایی پژوهش‌هایی به انجام رسیده است. اما، اینکه تجمیع متغیرها در یک پژوهش مورد بررسی قرار گرفته باشند مطالعاتی یافت نشد که در این بخش ابتدا به پژوهش‌هایی که در خارج از کشور و سپس در ادامه به پژوهش‌های داخلی اشاره می‌شود.

پژوهش‌های خارجی

یولیادی و همکاران** (۲۰۲۳) در پژوهش خود "متغیرهای کلان اقتصادی و تأثیر آن بر انتشار CO₂: یک مطالعه تجربی بر روی کشورهای منتخب جامعه اقتصادی (AEC)" با استفاده از داده‌های پانل برای دوره زمانی ۲۰۱۰-۲۰۱۹ به این نتیجه

*. Anderson & Theodori

†. Measham & Fleming

‡. Fernando et al

§. Kais & Sami

** . Yuliadi et al

رسیدند که متغیرهای جمعیت (POP)، رشد اقتصادی (GDP)، مصرف انرژی و صادرات تأثیر مثبت و معناداری بر انتشار گاز CO₂ دارند و در مقابل متغیرهای بدهی خارجی، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (FDI) و تورم بر انتشار گاز CO₂ در کشورهای عضو جامعه اقتصادی (AEC) تأثیری نداشتند.

فاخر و همکاران (2021) در پژوهشی تحت عنوان "دیدگاه‌های جدید در توسعه مدل اقتصادی - زیست محیطی بر اساس شاخص مرکب کیفیت محیط زیست: تحلیل مقایسه‌ای روند رشد اقتصادی و کیفیت محیط زیست" با استفاده از روش‌های تحلیل مولفه‌های اصلی (PCA) و شبکه‌های عصبی مصنوعی (ANN) به بررسی روند رشد اقتصادی و کیفیت اکوسیستم پرداختند. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد با روند رشد اقتصادی در کشورهای صادرکننده نفت، کیفیت محیط زیست روند نزولی، برای کشورهای عضو سازمان همکاری و توسعه اقتصادی این روند صعودی است. با توجه به اینکه مولفه‌ها مرکب هستند تفسیر مولفه‌های استخراج شده در روش PCA دشوار و پیچیده است، همچنین در روش ANN معیار خطا پایین‌تر است اما بعلاوه محدودیت زمانی بهتر است این آزمایش برای دوره‌های زمانی دیگر هم مجدداً انجام شود.

یانگ و همکاران* (۲۰۲۰) در مطالعه خود "بی‌ثباتی مالی و انتشار CO₂: شواهد بین‌کشوری" با استفاده از مدل GMM و با استفاده از داده‌های تابلویی برای دوره ۱۹۸۰-۲۰۱۶ برای ۵۴ اقتصاد در حال توسعه به این نتیجه رسیدند که بی‌ثباتی مالی تأثیر منفی و جمعیت شهری، افزایش رشد اقتصادی، مصرف انرژی باعث افزایش آلودگی زیست‌محیطی و انتشار گاز CO₂ می‌شود. اما در این مطالعه نشان داد که اثر تغییر متغیر ICT بر بهبود کیفیت محیط زیست جزئی و غیرمعنادار است که این نتیجه با مطالعات قبلی متناقض است. این ناسازگاری ممکن است به علت تفاوت در متغیرهای استفاده شده برای اندازه‌گیری ICT و شاخص کیفیت محیط زیست، یا رویکرد استفاده شده برای تحلیل داده‌ها و تخمین باشد.

اکوچا[†] (۲۰۲۰)، شهرنشینی، نابرابری، توسعه اقتصادی و رویکرد اکولوژیکی را در آفریقا مورد پژوهش قرار داد. از این رو، این مطالعه به بررسی این روابط، و همچنین مسیرهای دیگر برای تخریب محیط زیست در آفریقا و همچنین، روابط بین شهرنشینی، توسعه اقتصادی و نابرابری پرداخت. با استفاده از مدل هم‌انباشتگی درونی و رگرسیون کمی در دوره ۱۹۹۶-۲۰۱۴، یافته‌ها به دست آمده نشان داد که هم‌انباشتگی و ناهمگنی‌های منطقه‌ای در محیط زیست، شهرنشینی، توسعه اقتصادی و انتقال نابرابری به ویژه، در آفریقا، نابرابری باعث تخریب بیشتر محیط زیست در همه‌چندک‌ها می‌شود. علاوه بر این، آفریقا و مناطق آن نشان‌دهنده شکل N همگن هستند. رابطه بین توسعه اقتصادی و تخریب محیط زیست به طور

*. Yang et al

†. Ekeocha

مشابه، یک فرضیه همگن بهشت آلودگی، برای آفریقا صادق است. با این حال، بین توسعه اقتصادی و نابرابری برای کشورهای با سطوح اولیه پایین و متوسط نابرابری درآمد صادق است، اما برای کشورهایی با بالاترین سطوح اولیه صادق نیست. بنابراین، شهرنشینی همراه با ایجاد اشتغال، نابرابری را به شدت کاهش می‌دهد.

ها و همکاران* (۲۰۱۹) در مقاله خود با عنوان "تأثیر شهرنشینی بر نابرابری درآمد: مطالعه‌ای در ویتنام" برای دوره زمانی در ۲۰۰۶-۲۰۱۶ که در کشور ویتنام انجام شد به این نتیجه رسیدند که در بلند مدت شهرنشینی بر کاهش نابرابری تأثیر معنادار دارد. در این پژوهش آموزش و توسعه کشاورزی بر نابرابری درآمد دارای تأثیر معنادار و کاهنده است. اما در این مطالعه، فرضیه شکل معکوس U بین رشد اقتصادی و نابرابری تایید نشد که با مطالعات گذشتگان در تناقض بود.

پژوهش‌های داخلی

در ایران در مورد هر یک از متغیرهای پژوهش جداگانه پژوهش‌های بسیاری به انجام رسیده است اما نگرش همگرایانه در مورد متغیرهای پژوهش وجود ندارد و ادامه، به پژوهش‌های مشابه در این بخش اشاره می‌شود.

ملکی و فراهتی (۱۴۰۲) در مقاله خود "اثر نابرابری درآمد بر رد پای اکولوژیکی در ایران" با استفاده از داده‌های ۱۳۶۳-۱۳۹۹ با استفاده از مدل خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی (ARDL) به این نتیجه رسیدند که افزایش درآمد سرانه به عنوان پروکسی رشد اقتصادی در بلند مدت اثر U بر عکس بر رد پای اکولوژیکی دارد. در این مطالعه ضریب جینی به عنوان نابرابری و باز بودن تجارت تأثیر مثبت و معناداری بر رد پای اکولوژیکی داشته‌اند.

جباری و سالم (۱۴۰۲) در مطالعه خود "بررسی اثر غیرخطی تغییر ساختار اشتغال بر انتشار دی‌اکسید کربن در استان‌های ایران با استفاده از مدل پنل کوانتایل" که برای دوره ۱۳۸۸-۱۳۹۸ در ایران انجام شد به این نتیجه رسیدند که افزایش تغییر ساختار اشتغال یعنی افزایش انتقال نیروی کار از بخش کشاورزی به سایر بخش‌های اقتصادی از جمله خدمات و صنعت تأثیر معنادار و مثبتی بر انتشار دی‌اکسید کربن در استان‌های ایران دارد. نتایج حاصل از مطالعه ۳۱ استان کشور نشان داد که میان رشد اقتصادی و آلودگی محیط زیست، رابطه غیر خطی به شکل N معکوس برقرار است.

فاخر (۱۴۰۱) با بررسی "تأثیر توسعه اقتصادی و مالی و مصرف انرژی بر کیفیت محیط زیست" نشان داد آثار مخرب رشد اقتصادی بر شاخص‌های رد پای اکولوژیکی مستقل از توسعه مالی نیست و با بهبود توسعه مالی، توسعه اقتصادی آثار

*. Ha et al

منفی کمتری را بر اکوسیستم تحمیل می کند بنابراین نیاز است برای حفاظت از محیط زیست دولت ها برنامه بهبود بخش توسعه مالی را در طراحی سیاست های کلان خود قرار دهند.

مداح و همکاران (۱۳۹۹) در مطالعه خود "ارزیابی اثر نفت بر آلودگی محیط زیست در کشورهای عضو اوپک بر اساس سیاست های کلی الگوی اصلاح تولید" با استفاده از مدل پنل برای دوره زمانی ۲۰۰۰-۲۰۱۵ به این نتیجه رسیدند که بین تولید نفت (درآمدهای نفتی) و انتشار CO2 رابطه مستقیمی در کشورهای عضو اوپک وجود دارد. در این مطالعه ضرایب برآورد درآمد سرانه و مجذور درآمد سرانه معنی دار نبوده و با فرضیه زیست محیطی منحنی کوزنتس در تناقض است.

یوسف زاد و مهدویان (۱۳۹۹) در پژوهش خود "محاسبه شاخص ضریب جینی و بررسی اثرات آن بر آلودگی محیط زیست در ایران" با بررسی تأثیر متغیرهای ضریب جینی، تولید ناخالص داخلی، صنعتی سازی و میزان مصرف انرژی بر انتشار CO2 برای دوره زمانی ۱۳۸۶-۹۵ برای ایران به این نتیجه رسیدند که تمامی متغیرها اثر مثبت بر روی انتشار دی اکسید کربن دارد. و سهم صنعت، نیروگاه ها و حمل و نقل در انتشار کربن حدوداً ۷۲ درصد است، همچنین با افزایش یک درصد افزایش نابرابری درآمد حدود ۰.۳۱ درصد انتشار کربن افزایش می یابد.

احمدی و همکاران (۱۳۹۸) در مطالعه خود "عوامل مؤثر بر نابرابری توزیع درآمد در ایران با تأکید بر نقش مهاجرت و شهرنشینی" با استفاده از داده های ۱۳۶۵-۱۳۹۵ و مدل خود توضیح برداری، روش یوهانسن جوسیلیوس دریافتند که افزایش تولید ناخالص داخلی و نرخ باسوادی باعث کاهش نابرابری توزیع درآمد و افزایش نرخ بیکاری، فساد، نرخ شهرنشینی، تورم و نرخ مهاجرت باعث افزایش نابرابری توزیع درآمد می شود. در این بین افزایش یک درصد نرخ مهاجرت بیشترین اثر بر افزایش نابرابری درآمد دارد.

راجی اسد آبادی و سیدنورانی (۱۳۹۸) در پژوهش خود تحت عنوان "بررسی تأثیر شهرنشینی بر نابرابری درآمد در ایران" در صدد بررسی عوامل مختلف بر نابرابری درآمد (ضریب جینی) برای ایران طی دوره ۱۳۶۵-۱۳۹۵ با استفاده از مدل خود توضیح برداری و روش جوهانسون جوسیلیوس بودند. متغیرهای فساد، تورم، تولید ناخالص داخلی، بازده تجاری، سهم تولید در تولید ناخالص داخلی، سرمایه گذاری مستقیم خارجی، اشتغال دارای اثر فزاینده و معنادار در نابرابری در ایران بوده اند. در این میان شاخص تعریف شده برای فساد بیشترین اثر بر نابرابری توزیع درآمد دارد.

پژوهش های انجام شده ضمن آنکه هر کدام کمک شایانی در فهم موضوع آثار اکولوژیکی به دست می دهد ولی شاید قدیمی بودن داده ها و تغییر آماری متغیرها در بعد زمان، تفاوت در مدل های مورد استفاده در هر مطالعه یا تفاوت در

رویکرد استفاده شده در تحلیل داده ها و تخمین مدل شرایط متفاوتی را با پژوهش حاضر که دارای گستره دامنه داده های بیشتر و به روزتر است، ایجاد می کند. در این مقاله آثار تعداد کثیری شاخص های اقتصادی بر زیست محیطی بصورت همزمان بررسی می شود و از این جهت با مطالعات گذشته متفاوت است. همچنین استفاده از مدل کوانتایل به عنوان مدلی که تفاوت در دهک های مختلف در اثر تغییر متغیرها را نشان می دهد باعث شده نتایج بدست آمده معتبر تر باشد و شکاف مدل های استفاده شده در مطالعات گذشته را پر نماید.

مواد و روش ها

روش شناسی پژوهش

در این پژوهش با طراحی مدل همگنی منطقه ای در ایران به بررسی آثار شهرنشینی، نابرابری، توسعه اقتصادی، اشتغال و سرمایه گذاری مستقیم خارجی بر رویکرد اکولوژیکی پرداخته می شود. گردآوری داده های مورد نیاز پژوهش از سایت شاخص های توسعه جهانی، درگاه ملی ایران و همچنین بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران برای دوره ۱۳۵۷-۱۳۹۷ بود.

متغیرهای پژوهش:

جدول ۱- متغیرهای پژوهش

ردیف	نام متغیر
۱	ضریب جینی = GINI
۲	تولید ناخالص داخلی = GDP
۳	سرمایه گذاری مستقیم خارجی، جریان خالص ورودی = FDI
۵	انتشار گاز دی اسید کربن = CO2
۶	شهر نشینی = Urban
۷	سرانه اشتغال نیروی کار = Labor
۸	تولیدات نفت خام = oil

برای بررسی آزمون های آلودگی هوا و از رگرسیون چندک استفاده می شود. در رگرسیون چندک بر خلاف رگرسیون معمولی، از حداقل نمودن مجموع قدر مطلق باقیمانده های موزون برای برآورد پارامتر الگو استفاده می شود. این روش نسبت به روش حداقل مربعات مزیت هایی دارد از جمله آن که حساسیت کمتری نسبت به داده های پرت* دارد و تخمین ها نسبت به نرمال بودن قوی هستند و پویایی داده ها با همدیگر هم مورد آزمون قرار می گیرد.

* Outlier data

مدل کوانتایل اولین بار توسط کوانکر و باسرت* (۱۹۷۸) معرفی شد که در این روش معادله (۱) برای رگرسیون کوانتایل q

ام تعریف می‌شود که $0 < q < 1$ هست:

$$\min_{b \in R^k} \left[\sum_{t \in \{t: y_t < x_t b\}} q |y_t - x_t b| + \sum_{t \in \{t: y_t > x_t b\}} (1 - q) |y_t - x_t b| \right] \quad (1)$$

در مدل (۱)، $(x_t: t = 1 \dots T)$ به عنوان دنباله‌ای از K - بردارهای ماتریس متغیرهای مستقل معرفی می‌شود و $(y_t: t = 1 \dots T)$ به عنوان نمونه‌ای تصادفی، با توزیعی از F برای رگرسیون $u_t = y_t - x_t \beta$ شناخته می‌شود. رگرسیونی که از این طریق به دست می‌آید به عنوان رگرسیون میانه[†] معرفی می‌شود که همان رگرسیون کوانتایل $q = \frac{1}{2}$ هست که تخمین زن حداقل قدرمطلق خطا[‡]، معرفی می‌شود. (فروتن و همکاران، ۱۴۰۱).

مدل حداقل مربعات (OLS)، مربع خطا $(\sum_t e_i^2)$ را به حداقل می‌رسانیم در صورتی که در مدل رگرسیون شرطی کوانتایل میانه، به دنبال حداقل کردن مجموع قدرمطلق خطاها $(\sum_i |e_i|)$ می‌باشیم. کوانتایل پنجم توزیع y_i ها برای ضرایب β که به صورت βq هست که به صورت $q = \frac{1}{2}$ نشان داده می‌شود. زیان نامتقارن در تابع فوق (۱) به شکل زیر ساده می‌شود:

$$\sum_i q |e_i| + \sum_i (1 - q) |e_i| \quad 0 < q < 1 \quad (2)$$

در این حالت با توجه به مشاهدات وزن‌های q بهترین برازش[§] به دست می‌دهد (Koenker & Bassert, 1978:38).

تابع توزیع احتمال برای متغیر تصادفی Y به نحو زیر است:

$$F(y) = \text{Prob}(Y \leq y) \quad (3)$$

برای Y کوانتایل q ام به صورت تابع معکوس به شکل زیر تعریف می‌شود.

$$Q(q) = \inf\{y: F(y) \geq q\} \quad 0 < q < 1 \quad (4)$$

برای نمونه متغیر تصادفی $Y: \{y_1, \dots, y_n\}$ میانه نمونه مجموع انحرافات را در حالت قدر مطلق به نحو زیر حداقل می‌کند.

$$\min_{\theta \in R} \sum_{i=1}^n |y_i - \theta| \quad (5)$$

*. Koenker & Bassert
 †. regression median
 ‡. Least absolute error
 § fit

برای نمونه q ام $\vartheta(q)$ کوانتایل آن که همانند $Q(q)$ است نتیجه مسأله بهینه یابی به نحو زیر را ارائه می‌دهد:

$$\min_{\vartheta=R} \sum_{i=1}^n \rho_q(y_{i-\vartheta}) \quad (6)$$

در این مدل داریم:

$$\rho_q(z) = z(q - I(Z < 0)) \quad 0 < q < 1 \quad (7)$$

برای حل معادله در هر کوانتایل $0 < q < 1$ در حالت تابع کوانتایل شرطی خطی $Q(q|X = x) = X\beta(q)$

می‌تواند طبق حالت زیر عمل کرد:

$$\hat{\beta}(q) = \operatorname{argmin}_{\vartheta=R} \sum_{i=1}^n \rho_q(y_i - X_i\beta) \quad (8)$$

طبق مدل (۸) مقدار کوانتایل $\hat{\beta}(q)$ ، رگرسیون کوانتایل q ام خوانده می‌شود. (شکوهی فرد و همکاران، ۱۳۹۸: ۵۵).
ضمناً برای ارائه مدل پژوهش از رگرسیون کوانتایل جهت بررسی اثر نهایی متغیرهای توضیحی بر روی متغیر وابسته در دهک‌های مختلف (و نه فقط میانگین) استفاده می‌شود. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها در این پژوهش و همچنین انجام آزمون‌های مورد نیاز مذکور از نرم افزار ایویوز ۱۰ استفاده شده است.

مدل پژوهش

در پژوهش حاضر جهت بررسی اثرات شهرنشینی و توسعه اقتصادی بر روی اکوسیستم در کشور ایران با استفاده از داده‌های سری زمانی از سال ۱۳۵۷ الی ۱۳۹۷ و کاربرد مدل STIRPAT استفاده می‌شود.

$$I_t = \partial_0 p_t^{\lambda_1} A_t^{\lambda_2} T_t^{\lambda_3} \varepsilon_t \quad (9)$$

I_t نشان دهنده شاخص‌های تخریب محیط زیست است: ردپای اکولوژیکی و انتشار CO_2 ، A و T به ترتیب نشان دهنده جمعیت، ثروت و فناوری هستند. λ_{1-3} و ε_t تخمین پارامترها و عبارت تصادفی هستند. P و A در اینجا نشان‌دهنده جمعیت، شهرنشینی و توسعه اقتصادی است و پارامتر T با توجه به علایق محقق قابل تجزیه است که در این پژوهش سرمایه‌گذاری خارجی و ضریب جینی بکار گرفته شده است. همچنین برای امکان پذیر شدن فرضیه کوزنتس اشکال درجه دوم شهرنشینی و توسعه اقتصادی در مدل گنجانده شده است.

بنابراین، برای تعیین رابطه ناپرابری، توسعه اقتصادی، سرمایه‌گذاری خارجی و تخریب محیط زیست، به شرح زیر عمل شده است.

برای تأثیر پذیری برآوردگرها* از متغیر وابسته نیاز به بررسی آزمون تقارن[†] است که نوری و پاول[‡] در سال ۱۹۸۷ جهت تقارن متغیرهای رگرسیون کوانتایل یک فرضیه ارائه دادند که متغیر وابسته اگر برای متغیرهای مستقل متقارن باشد، شرایط زیر برقرار خواهد بود:

$$\frac{\beta(q) + \beta(1-q)}{2} = \beta\left(\frac{1}{2}\right) \quad (10)$$

حال در آزمون والد در رگرسیون کوانتایل این قید آزمون می‌شود که چنانچه عددی فرد همچون k باشد که ضرایب به دست آمده با توجه به q_k مرتب شده باشد مقدار وسطی $q_{\left(\frac{k+1}{2}\right)}$ با فرضی که برابر 0.5 باشد و q باقیمانده نیز با فرض $q_{j=1} - q_{k-j+1}$ برای $j = 1 \dots \left(\frac{k+1}{2}\right)$ نزدیک 0.5 متقارن است. فرضیه صفر برای آزمون نوری و پاول و برای $q_{j=1} - q_{k-j+1}$ مقدار زیر خواهد بود:

$$H_0 = \frac{\beta(q_j) + \beta(q_{k-j+1})}{2} = \beta\left(\frac{1}{2}\right) \quad (11)$$

قید فرضیه صفر در این حالت $\frac{p(k+1)}{2}$ هست و آزمون والد به نحو $\chi^2_{\frac{p(k+1)}{2}}$ توزیع شده است.

پژوهش حاضر از سه مدل بهره گرفته است که در ادامه ضمن معرفی هر مدل، نتایج تخمین آنها تحلیل خواهد شد.

$$Q_{\alpha}(\text{LnCO}_2) = \alpha + \beta_1 \text{LnGDP}_t^2 + \beta_2 \text{GINI}_t^2 + \beta_3 \text{FDI}_t^2 + \beta_4 \text{Labor}_t \quad (12)$$

مدل اول:

در مدل (۱۲) شرح متغیرها به صورت زیر هست:

CO₂: انتشار گاز دی اکسید کربن، GDP: تولید ناخالص داخلی (پروکسی توسعه اقتصادی)، GINI: شاخص ضریب

جینی، FDI: سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، Labor: سرانه اشتغال

مدل بعدی به دنبال تعیین رابطه توسعه اقتصادی، شهری شدن و نفت با تخریب محیط زیست، به شرح زیر هست:

$$Q_{\alpha}(\text{LnCO}_2) = \alpha + \mu_1 \text{LnGDP}_t^2 + \mu_2 \text{LnUrban}_t^2 + \mu_3 \text{LnOil}_t \quad (13)$$

* Estimators

†. Symmetry Test

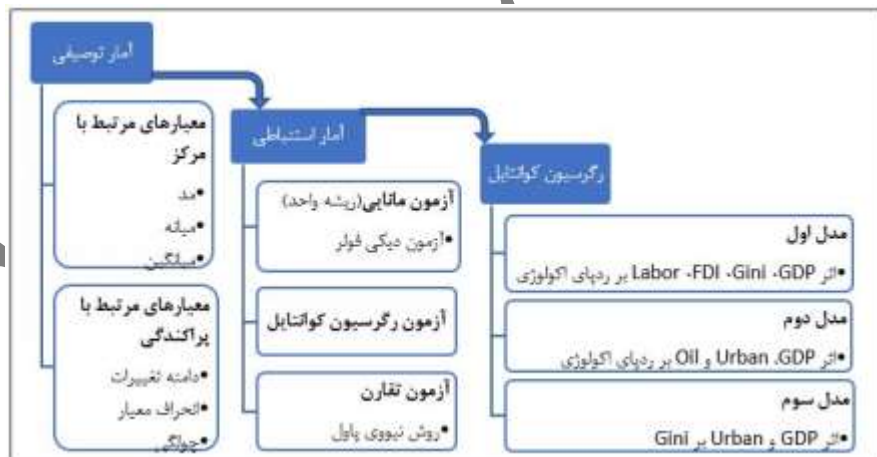
‡. Newey & Powell

در مدل (۱۳) GDP: تولید ناخالص داخلی (پروکسی توسعه اقتصادی)، Urban: جمعیت شهری و Oil: تولیدات نفت خام می‌باشند.

مدل سوم: در این مدل برآوردی از تأثیر تولید ناخالص داخلی به عنوان پروکسی توسعه اقتصادی و شهرنشینی بر نابرابری سنجیده می‌شود که به دنبال برآوردی از فرضیه کوزنتس برای ایران هست
طبق مدل های ۱۲ و ۱۳، وجود فرضیه منحنی زیست‌محیطی کوزنتس (EKC) بین توسعه اقتصادی و محیط زیست، شهرنشینی و تخریب محیط زیست، و بر اساس مدل ۱۴ بین توسعه اقتصادی و نابرابری و شهرنشینی و نابرابری در ایران فرضیه کوزنتس مورد آزمون قرار می‌گیرد.

$$Q_{\alpha}(\text{LnGini}_t) = \beta_0 + \theta_1 \text{LnGDP}_t^2 + \theta_2 \text{LnUrban}_t^2 \quad (14)$$

در مدل سوم، GDP: تولید ناخالص داخلی (پروکسی توسعه اقتصادی)، Urban: جمعیت شهری و GINI: ضریب جینی هست که متغیرهای توضیحی با توان دوم نوشته شده‌اند.
مراحل تخمین مدل های مطالعه در قالب نمودار شماره ۱، تصویر کلی از فرایند را نشان می‌دهد.



نمودار ۱- مراحل تخمین مدل های رگرسیونی

نتایج و بحث

در این پژوهش، برای رسیدن به اهداف از پیش تعیین شده، از هر دو تحلیل آماری استنباطی و توصیفی برای تحلیل داده‌ها استفاده شده است. در این بخش به تجزیه و تحلیل اطلاعات آماری و آزمون فرضیه‌ها پرداخته شده است. در بخش آمار

توصیفی، شاخص‌های مرکزی و پراکندگی هر یک از متغیرهای پژوهش آورده شده است. در بخش آمار استنباطی، فرضیه‌های پژوهش و ضریب همبستگی آزمون شده و درباره فرضیه‌های پژوهش نتیجه‌گیری شده است. برای انجام تجزیه و تحلیل‌های توصیفی و استنباطی از نرم‌افزار ایویوز ۱۰ استفاده شده است.

آمار توصیفی

در این بخش ابتدا آمار توصیفی بررسی می‌گردد. این آمار اکثراً در چارچوب، جداول تک بعدی، نمودارها، معیارهای مرتبط به مرکز (مد، میانه و میانگین) و معیارهای مرتبط به پراکندگی (دامنه تغییرات، واریانس، انحراف استاندارد، چولگی، کشیدگی و چارک بندی) نشان داده می‌شود. در آمار توصیفی داده‌های به دست آمده از یک گروه، همان گروه را بیان می‌کند و اطلاعات حاصل شده به دسته‌های مشابه تعمیم داده نمی‌شود. داده‌های پژوهش مربوط به اقتصاد ایران طی دوره ۱۳۵۷-۱۳۹۹ می‌باشد. جدول شماره (۲) آماره‌های توصیفی متغیرهای مورد استفاده در این پژوهش را نشان می‌دهد:

جدول ۲- آمار توصیفی متغیرهای پژوهش

	LnCO2	LnGDP2	GINI	LnUrban2	Labor	FDI	LnOil
میانگین	۱۲/۶۱۲۶	۱۷/۱۳۳۲	۰/۴۰۴۰	۲۱/۴۳۶۵	۰/۶۰۸۸	۰/۴۲۸۳	۷/۰۸۲۹
میانه	۱۲/۵۸۷۳	۱۷/۰۶۵۵	۰/۳۹۹۹	۲۱/۱۴۶۰	۰/۶۰۵۰	۰/۱۸۱۸	۷/۱۹۱۴
حداکثر	۱۳/۳۵۳۳	۱۷/۹۵۱۶	۰/۴۶۱۸	۲۲/۰۴۸۰	۰/۷۰۴۴	۱/۸۷۴۰	۷/۳۴۵۳
حداقل	۱۱/۶۳۴۴	۱۶/۳۹۴۰	۰/۳۷۵۰	۱۹/۵۵۳۱	۰/۵۰۸۹	-۰/۲۸۹۹	۶/۲۶۵۳
انحراف معیار	۰/۵۵۴۱	۰/۳۸۴۲	۰/۰۱۷۵	۰/۷۲۵۶	۰/۰۷۸۶	۰/۵۴۶۶	۰/۲۵۶۴
چولگی	۰/۱۲۸۱	۰/۰۶۵۷	۱/۶۰۰۷	۰/۴۳۵۴	۰/۰۲۷۲	۰/۹۹۰۶	-۱/۶۲۵۸
کشیدگی	۱/۶۰۴۹	۲/۰۴۰۶	۵/۸۵۷۱	۲/۰۸۸۱	۱/۲۵۸۳	۳/۱۸۴۸	۵/۴۴۲۶
چارک-برای	۳/۴۳۷۰	۱/۶۰۱۸	۳/۴۵۴۳	۲/۷۱۶۲	۵/۱۸۷۰	۶/۷۶۵۱	۲/۲۵۵۵
سطح معنی داری	۰/۱۷۹۳	۰/۴۴۸۹	۰/۰۰۰۰	۰/۲۵۷۱	۰/۰۷۴۵	۰/۰۳۳۹	۰/۰۰۰۰

بررسی نتایج کمی آمار توصیفی متغیرهای تحقیق با توجه به نگره فوق نشان می‌دهد که میانگین، میانه و حداکثر LnUrban2 به ترتیب با اعداد ۲۱.۴۳۶۵، ۲۱.۱۴۶۰ و ۲۲.۰۴۸۰ از سایر متغیرها بیشتر است. متغیر FDI دارای حداقل با عدد ۰.۲۸۹۹- در بین متغیرها هست. آماره‌های انحراف معیار، ضریب کشیدگی و چولگی نیز به منظور بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها بکار گرفته می‌شوند. با بررسی معیارهای مذکور می‌توان اظهار داشت که داده‌های مربوط به متغیرهای وابسته و مستقل به غیر از ضریب جینی و سرمایه‌گذاری خارجی و تولید نفت، از توزیع نرمال برخوردار هستند زیرا، متغیرها دارای

حداقل فاصله از ارزش ارائه شده برای کشیدگی می‌باشند. عدم نرمال بودن برخی از متغیرهای توجیهی برای استفاده از مدل کوانتایل هست که به نرمال بودن متغیرها حساس نمی‌باشد.

آزمون های اولیه برآورد مدل های رگرسیونی

در ادامه آزمون مانایی جهت تعیین ریشه واحد متغیرها بررسی شده است. استفاده از روش برآورد رگرسیون در کارهای تجربی بر این فرض استوار است که متغیرهای سری زمانی مورد استفاده مانا هستند. آزمون مانایی (پایایی) در سری‌های زمانی و یا در داده‌های ترکیبی به منظور جلوگیری از رگرسیون‌های کاذب و یافتن روابط تعادلی بین متغیرها انجام می‌شود. اولین قدم در راستای تعیین مانایی یک متغیر، مشاهده نمودار سری زمانی آن متغیر است. تشخیص وجود روند تصادفی در یک سری زمانی به سادگی از طریق آزمون ریشه واحد امکان پذیر است. یکی از آزمون‌های ایستایی رایج در مطالعات کاربردی آزمون دیکی فولر هست.

جدول ۳- نتایج آزمون ریشه واحد متغیرهای پژوهش

آزمون دیکی فولر				
وضعیت مانایی در سطح	سطح معنی داری	مقدار آماره	متغیر	ردیف
نامانا	۰/۹۳۹۲	-۰/۱۲۸	LnCO2	۱
نامانا	۰/۲۲	-۳/۱۶	LnGDP2	۲
مانا	۰/۰۰۶۸	-۳/۷۵۱	*Gini	۳
مانا	۰/۰۰۰۰	-۱۶/۴۲	*LnUrban2	۴
نامانا	۰/۱۲	-۲/۵۳	Labor	۵
نامانا	۰/۱۶	-۲/۳۶	FDI	۶
نامانا	۰/۱۲	-۲/۵۳	LnOil	۷

*مانا در سطح می‌باشند

همان گونه که مشاهده می‌شود به جز متغیرهای ضریب جینی و شهرنشینی که دارای مانایی در سطح هست، سطح معنی داری آماره سایر متغیرها بیشتر از ۵ درصد و بنابراین معنی دار نیست، پس داده‌ها نامانا می‌باشند. به همین دلیل لازم است مانایی آن را در تفاضل مرتبه اول بررسی شود. به عبارت بهتر، مجدداً آزمون را با داده‌های تفاضل گیری شده انجام می‌گیرد که نتایج آن در جدول ۴ قابل مشاهده است.

جدول ۴- نتایج آزمون ریشه واحد متغیرهای پژوهش در تفاضل مرتبه اول

آزمون دیکی فولر		
-----------------	--	--

وضعیت مانایی با یکبار تفاضل گیری	سطح معنی داری	مقدار آماره	متغیر	ردیف
مانا	۰/۰۰۰۰	-۵/۶۸	LnCO2	۱
مانا	۰/۰۰۰۰	-۷/۴۵	LnGDP2	۲
نامانا	۰/۷۴	-۱/۰۱۵	Labor	۳
مانا	۰/۰۰۰۰	-۵/۴۹۱	FDI	۴
مانا	۰/۰۰۰۱	-۵/۳۳	LnOil	۵

مشاهده می‌شود که سطح معنی داری متغیرهای انتشار دی‌اکسید کربن، تولید ناخالص داخلی، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و تولیدات نفت کمتر از ۵ درصد است پس می‌توان نتیجه گرفت که این متغیرها با یک بار تفاضل گیری مانا شده‌اند، و متغیر سرانه اشتغال در سطح اول مانا نیست که برای تعیین سطح مانایی تفاضل مرتبه دوم انجام می‌شود.

جدول ۵- نتایج آزمون ریشه واحد متغیرهای پژوهش در تفاضل مرتبه دوم

آزمون دیکی فولر			
سطح معنی داری	مقدار آماره	متغیر	ردیف
۰/۰۰۰۰	-۶/۴۵	Labor	۱

طبق جدول (۵) سطح معنی داری متغیر Labor با تفاضل گیری مرتبه دوم کمتر از ۵ درصد شده است که مانایی با دو بار تفاضل گیری تأیید می‌شود.

نتایج آزمون

با توجه به ارائه آمار توصیفی و آزمون‌های لازم اولیه در ادامه پس از برآورد مدل‌های سه‌گانه پژوهش هر یک جداگانه تحلیل و با پژوهش‌های انجام گرفته قبلی مقایسه خواهند شد.

مدل اول: نتایج مدل سازی توسعه اقتصادی، نابرابری، سرمایه‌گذاری خارجی و سرانه اشتغال با تخریب محیط زیست به روش رگرسیون کوانتایل (چندک) در جدول (۶) ارائه شده است:

جدول ۶- نتایج برآورد رگرسیون کوانتایل مدل اول

متغیر	Q20	Q40	Q50	Q60	Q80
LnGD p ²	ضریب	۰/۳۸	۰/۵۱	۰/۵۶	۰/۵۱
	آماره t	۲/۲۸	۲/۹۷	۴/۷۴	۴/۵۵

GINI ²	ضریب	*۱/۳۶	*۵/۲۳	۵/۱۵	۶/۲۲	*۴/۱۹
	آماره t	۰/۳۷	۱/۶۶	۱/۹۹	۲/۶۵	۱/۶۳
FDI ²	ضریب	*-۰/۰۳۲	-۰/۰۵۵	-۰/۰۵۲	-۰/۰۷۵	-۰/۰۷۶
	آماره t	-۱/۳۹	-۲/۳۷	-۲/۴۷	-۴/۰۸	-۴/۳۶
Labor	ضریب	۳/۹۵	۳/۵۶	۳/۲۱	۳/۶۲	۳/۹۷
	آماره t	۵/۲	۵/۰۴	۴/۲۷	۵/۰۶	۵/۹۸

* معنادار نمی باشد.

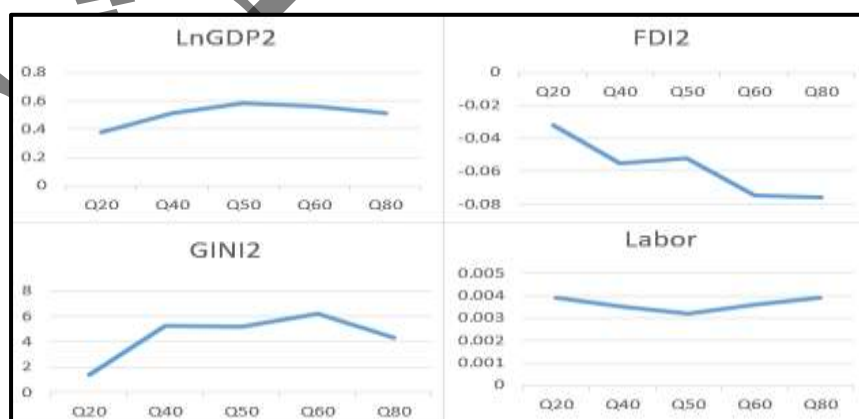
نتایج برآورد نشان می دهند توان دوم تولید ناخالص داخلی بر روی انتشار گاز دی اکسید کربن در تمام کوانتایل ها دارای اثر مثبت و کاملاً معنا دار بوده، لذا افزایش تولید ناخالص داخلی باعث تخریب محیط زیست می گردد. طبق نمودار (۲) تأثیر گذاری U معکوس رشد اقتصادی بر آلودگی قابل مشاهده است. قبل از کوانتایل میانی یک روند صعودی و بیشترین میزان اثرگذاری در کوانتایل Q5 است و سپس میزان ضرایب آن در کوانتایل های بالاتر کاهش می یابد که با نتایج مطالعات، پریسا بهلولی (۲۰۱۳) سازگار است که بیان شده در کشورهای توسعه یافته با رشد اقتصادی آلودگی محیط زیست کاهش می یابد و محیط زیست پاک یک کالای لوکس تلقی می شود. در حالیکه در کشورهای در حال توسعه با رشد اقتصادی آلودگی محیط زیست افزایش می یابد و محیط زیست پاک یک کالای پست یا حداکثر یک کالای نرمال تلقی می شود. نتایج این پژوهش با مطالعه زارعی ماسوری و فطرس (۱۴۰۰) که تولید ناخالص داخلی سرانه رابطه مستقیم با انتشار گاز دی اکسید کربن داشت مطابقت دارد و مطالعات ملکی و فراهتی (۱۴۰۲) و یانگ و همکاران (۲۰۲۰) و یوسف زاد و مهدویان (۱۳۹۹)، یولیادی و همکاران (۲۰۲۳)، فاخر و همکاران (۲۰۲۳)، ناتانیل (۲۰۲۴)، فاخر و همکاران (۲۰۲۴) و (فاخر و همکاران، ۲۰۲۲) نیز در این خصوص مورد تأیید قرار می گیرد.

نابرابری درآمد، اثر مثبت و معنادار بر روی تخریب محیط زیست دارد و در کوانتایل های بالا اثر ضریب جینی شدت می یابد، نتیجه نشان دهنده آن است که در کشور ایران هر چه نابرابری درآمد بیشتر شود بطور قابل توجهی کیفیت محیط زیست کاهش می یابد و بیشترین میزان اثرگذاری را بر روی انتشار دی اکسید کربن در کوانتایل Q60 است و سپس روند اثرگذاری کاهنده می شود. نتایج بدست آمده با مطالعه خیری و همکاران (۱۳۹۷) و یوسف زاد و مهدویان (۱۳۹۹) و ملکی و فراهتی (۱۴۰۲) و یانگ و همکاران (۲۰۲۰) سازگار می باشد که کاهش نابرابری درآمد و یا ضریب جینی در ایران موجب بهبود کیفیت محیط زیست می شود. دلیل این امر می تواند تفسیری از بحث اقتصاد سیاسی باشد؛ به طوری که با توزیع برابر

قدرت و درآمد، تقاضای شهروندان برای محیط زیست پاک افزایش می‌یابد که خود، سبب اعمال قوانین زیست‌محیطی استاندارد و شدیدتری می‌گردد. در نتیجه توزیع مساوی درآمد بهبود کیفیت محیط زیست را موجب می‌شود.

میزان اثر گذاری سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر روی انتشار دی اکسید کربن محدود اما معنا دار است به بیان دیگر افزایش سرمایه‌گذاری خارجی دارای کارایی در متغیر زیست‌محیطی در ایران هست که این نتیجه با مطالعات فاخر و همکاران (۲۰۲۲) همسو است. این نتیجه بدان معناست که با افزایش سرمایه‌گذاری خارجی در ایران آثار مثبتی شکل خواهد گرفت از جمله: نوآوری، تحریک مصرف، بهره‌مندی از تکنولوژی‌های روز دنیا، افزایش بهره‌وری، آشنایی با بازارهای بین‌المللی و ... (میرزایی و همکاران، ۱۳۹۸). همچنین با افزایش سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در قالب نوآوری و استفاده از تکنولوژی‌های روز دنیا و افزایش بهره‌وری می‌توان از انتشار آلاینده‌های محیط زیست جلوگیری نمود. طبق جدول (۶) و نمودار (۲) در دهک‌های بالاتر اثر این متغیر کاهش یافته است که با مطالعات ناتانیل و همکارانش (۲۰۲۰) و برای کشورهای ساحلی مدیترانه و مطالعات ناتانیل (۲۰۲۳) که نشان داد در تمام کوانتایل‌ها سرمایه‌گذاری مستقیم به بهبود محیط زیست کمک می‌کند، سازگار بوده و با نتایج به‌درست آمده از پژوهش زارعی ماسوری و فطرس (۱۴۰۰) و یولیدی و همکاران (۲۰۲۳) که بی‌اثر بودن این متغیر را نتیجه داده‌بودند، ناسازگار می‌باشد.

تأثیر اشتغال بر محیط زیست معمولاً بسیار کم مورد بررسی قرار گرفته شده است که در این پژوهش، تأثیر بالای این متغیر بر رد پای اکولوژیکی به دست آمده است که این تأثیر در کوانتایل‌های مختلفی متفاوت و مثبت بوده است که شکلی شبیه به ۷ دارد که با مطالعه جباری و همکاران (۱۴۰۲) مطابقت دارد.



نمودار ۲ - تأثیر گذاری متغیرهای توضیحی بر آلودگی

در ادامه برای بررسی تقارن کوانتایل های مد نظر از آزمون نیووی و پاول استفاده شده است. نتایج آزمون تقارن در جدول (۶) ارائه شده‌اند.

جدول ۷- نتایج تقارن برای کوانتایل های بررسی شده مدل اول

Labor	GINI ²	LnGDP ²	FDI ²	آزمون تقارن بین کوانتایل ها
احتمال	احتمال	احتمال	احتمال	
۰/۲۱	۰/۱۹	۰/۲۱	۰/۹۱	۰/۸ - ۰/۲
۰/۲۷	۰/۶۳	۰/۴۲	۰/۱۸	۰/۶ - ۰/۴

منبع: یافته‌های پژوهش

با توجه به مقدار احتمال آماره محاسباتی در کوانتایل های بررسی شده برای تمامی متغیرهای بالا فرضیه صفر مبنی بر تقارن نتایج تأیید شده است، به عبارتی با افزایش CO₂ اثر متغیرهای مذکور نیز افزایش یافته است.

مدل دوم: نتایج مدل سازی؛ تاثیر توسعه اقتصادی، شهرنشینی و تولید نفت بر تخریب محیط زیست به روش رگرسیون کوانتایل در جدول (۸) ارائه شده است:

جدول ۸- نتایج برآورد رگرسیون کوانتایل مدل دوم

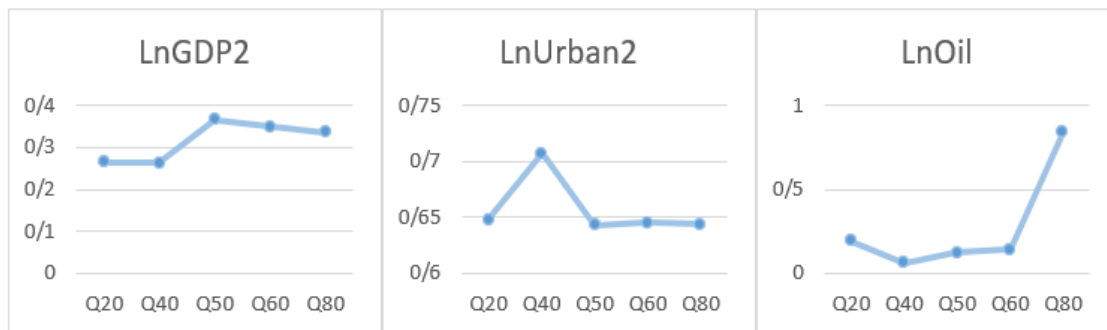
Q80	Q60	Q50	Q40	Q20		متغیر
۰/۳۳۶	۰/۳۵۰	۰/۳۶۷	۰/۳۶۴	۰/۳۶۵	ضریب	LnGDP ²
۱۰/۶۳	۷/۹۴	۷/۴۷	۲/۹۲	۲/۶۰	آماره t	
۰/۶۴۴	۰/۶۴۵	۰/۶۴۳	۰/۷۰۷	۰/۶۴۸	ضریب	LnUrban ²
۱۰/۶۳	۷/۹۳	۷/۴۷	۲/۹	۲/۶	آماره t	
*۰/۸۴	۰/۱۴۰	۰/۱۲۱	۰/۰۶۳	۰/۱۹۴	ضریب	LnOil
			*	*		
۱/۴۹	۲/۳۴	۲/۲۰	۰/۶۸	۰/۷۸	آماره t	

منبع: یافته‌های پژوهش

نتایج برآورد این رگرسیون نشان می‌دهد که متغیر توسعه اقتصادی همچون مدل اول دارای اثر گذاری در تمامی کوانتایل ها و به دست آمدن U معکوس و صعودی می باشد. اثر متغیر شهرنشینی بر انتشار دی اکسید کربن دارای اثر مثبت و معنا است و با افزایش شهرنشینی تخریب محیط زیست شدت می‌یابد که با نتایج مطالعات احمدی نژاد (۱۴۰۱)، سایه میری و

نظری (۲۰۲۰)، بی بروین و لین* (۲۰۱۹) و لیدل[†] (۲۰۱۷) سازگار است که دریافتند شهرنشینی، نابرابری را در چین و کشورهای کم درآمد و متوسط کاهش می دهد

همچنین در این مدل اثرات تولیدات نفت خام بر روی آلودگی محیط زیست نیز بررسی شده است که در دهک های بالا اثرات آن مثبت و معنادار هست. این نتایج با مطالعه طاهری و مقبل (۱۳۸۸) و مداح و همکاران (۱۳۹۹) و اعظمی و همکاران (۱۴۰۲) سازگار است: آلودگی ناشی از نشت چاهها، لوله های انتقال و نفت کش های غول پیکر، پساب های نفتی، سر و صدای ناشی از فرایند سوزاندن گازهای تفکیکی در مشعل، حمل و نقل و جابجایی نفت خام و ... از مهم ترین پیامدهای زیست محیطی منطقه هستند که باعث آلودگی آب دریا، موجودات، خاک و هوا و پیامدهای بعدی آن می شوند همچنین با مطالعات (محتشمی، نازیلا؛ صالح، ایرج؛ رفیعی، حامد) سازگار است در نتایج به دست آمده بیان می شود افزایش صادرات نفت خام باعث افزایش انتشار گازهای متان و دی اکسید کربن در محیط زیست شده و همچنین آلودگی آب را افزایش می دهد.



نمودار ۳ - تأثیر گذاری متغیرهای توضیحی بر آلودگی در مدل ۲

بررسی تقارن کوانتایل های تخمین مدل دوم

جدول ۹ - نتایج تقارن برای کوانتایل های بررسی شده مدل دوم

Lnnaft	LnUrban ²	LnGDP ²	آزمون تقارن بین کوانتایل ها
احتمال	احتمال	احتمال	
۰/۸۷	۰/۹۴	۰/۲۰	۰/۸ - ۰/۲
۰/۶۱	۰/۱۳	۰/۰۸	۰/۶ - ۰/۴

منبع: یافته های پژوهش

*. De Bruin & Lin

†. Liddle

نتایج آزمون تقارن برای کوانتایل های بررسی شده جهت تخریب محیط زیست نشان می دهد اثرات تولید ناخالص داخلی و شهرنشینی و تولید نفت خام متقارن است و با افزایش دی اکسید کربن میزان اثر گذاری متغیرهای مذکور افزایش می یابد. مدل سوم: به عقیده بسیاری از اقتصاددانان نابرابری یکی از عوامل اصلی بحران های اقتصادی هست (استیگلیتز*، ۲۰۰۹) که اولین بار رابطه بین توسعه و نابرابری توسط کوزنتس (۱۹۵۵) معرفی شد.

یکی از نتایج مدل سازی تأثیر شهرنشینی، توسعه اقتصادی بر نابرابری درآمد به روش رگرسیون کوانتایل در جدول (۱۰) ارائه شده است:

جدول ۱۰- نتایج برآورد رگرسیون کوانتایل مدل سوم

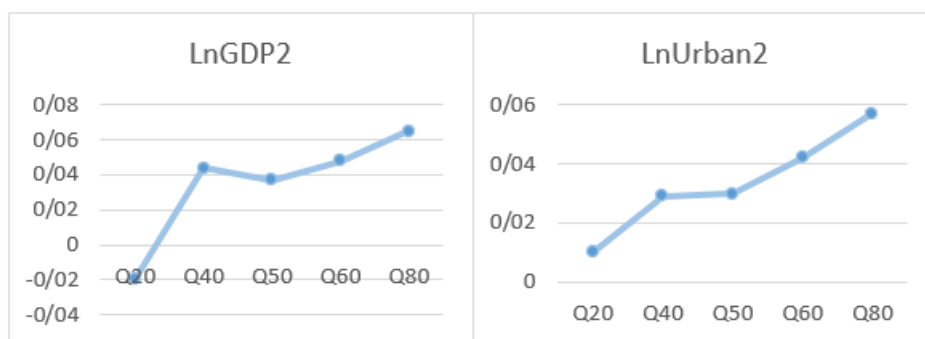
متغیر	Q80	Q60	Q50	Q40	Q20	
LnGDP ²	۰/۰۶۵	۰/۰۴۸*	۰/۰۳۷	۰/۰۴۴	* -۰/۰۲	ضریب
	۳/۰۲	۱/۶۴	۲/۰۶	۲/۰۹	-۰/۴۱	آماره t
LnUrban ²	۰/۰۵۷	-۰/۰۴۲	-۰/۰۳	-۰/۰۲۹	۰/۰۱*	ضریب
	-	-	-	-	-	آماره t
	-۴/۳۶	-۲/۱۱	-۲/۳۶	-۲/۱	-۰/۳۶	آماره t

منبع: یافته های پژوهش

تولید ناخالص داخلی بر نابرابری درآمد در کوانتایل دوم و سوم و پنجم دارای اثر مثبت و معنا دار است و میزان اثر گذاری آن در دهک های بالاتر فزاینده است که مطالعه راجی اسد آبادی و سیدنورانی (۱۳۹۸) مورد تأیید قرار می گیرد و نتایج پژوهش احمدی و همکاران (۱۳۹۸) که نشان داد افزایش تولید ناخالص داخلی باعث کاهش نابرابری توزیع درآمد می شود را تأیید نمی کند. در این مطالعه روش یوهانسون - جوسیلیوس و روش تصحیح خطا استفاده شده، بنابراین برای کسب نتیجه بهتر باید روش های دیگر اثر گذاری تولید ناخالص داخلی بر نابرابری درآمد بررسی گردد.

همچنین اثر شهرنشینی بر نابرابری درآمد منفی و معنا دار است و در دهک های بالاتر میزان اثر گذاری آن کاهش می شود، توسعه شهرنشینی بصورت محدود بر نابرابری درآمد اثر می گذارد که با مطالعات، ها و همکاران (۲۰۱۹) تطابق دارد و در مقابل، نتایج به دست آمده از پژوهش راجی اسد آبادی و سیدنورانی (۱۳۹۸) و احمدی و همکاران (۱۳۹۸) هست.

*. Stiglitz



نمودار ۴ - تأثیر گذاری متغیرهای توضیحی بر نابرابری توزیع درآمد

بررسی تقارن کوانتایل های تخمین مدل سوم

جدول ۱۱- نتایج تقارن برای کوانتایل های بررسی شده مدل سوم

LnUrban ²	LnGDP ²	آزمون تقارن بین کوانتایل ها
احتمال	احتمال	
۰/۷۹	۰/۵۵	۰/۸ - ۰/۲
۰/۴۵	۰/۳۹	۰/۶ - ۰/۴

منبع: یافته‌های پژوهش

آزمون تقارن نیووی و پاول برای رگرسیون مدل سوم با توجه به اینکه احتمال آماره بالای ۵٪ است فرضیه صفر مبنی بر تقارن ضرایب تأیید می‌شود به این معنا با افزایش نابرابری درآمد میزان ضرایب متغیرهای تولید ناخالص داخلی و شهرنشینی افزایش می‌یابد.

پاسخ گویی به سوال اصلی پژوهش بر اساس نتایج به دست آمده از مدل های اول و دوم نشان دهنده آن است که در کوانتایل های مختلف تفاوت منطقه ای تأثیر گذاری متغیر های مستقل بر تخریب زیست محیطی وجود دارد. و همچنین فرضیه زیست محیطی کوزنتس در ایران صادق است. همچنین اثرات شهرنشینی و توسعه بر نابرابری درآمد ناهمسو می باشد و قدر مطلق رشد و توسعه درای اثر قوی تری بر افزایش ضریب جینی در کشور است.

نتیجه گیری

همان گونه که تاکنون شرح شد مطالعه حاضر در راستای بررسی رابطه بین توسعه اقتصادی و آلودگی محیط زیست و آزمون منحنی کوزنتس بوده است. در این پژوهش که برای دوره ۱۳۵۷ تا ۱۳۹۷ با استفاده از داده‌های سری زمانی انجام شده پس

از برآورد مدل‌های سه‌گانه کوانتایل متغیرهای شهرنشینی، نابرابری، توسعه اقتصادی، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و اشتغال با رویکرد اکولوژیکی به عنوان محور اصلی در نظر گرفته شدند. نتایج برآورد طبق مدل کوانتایل نشان داد که تفاوت منطقه‌ای در پیوند متغیرهای توضیحی و تخریب محیط زیست وجود دارد.

بر اساس مدل اول؛ در مناطقی که توسعه اقتصادی صورت گرفته مشاهده شد که با افزایش تولید ناخالص داخلی تخریب زیست‌محیطی افزایش و سپس از کوانتایل میانه (Q50) به بعد با افزایش تولید ناخالص داخلی آثار مخرب بر محیط زیست کاهش پیدا می‌کند. بنابراین فرضیه منحنی کوزنتس مبنی بر رابطه مثبت بین رشد تولید ناخالص داخلی و افزایش آلاینده‌های محیط زیست در درآمد پایین و تعدیل این رابطه به سمت رابطه منفی در درآمدهای بالا، در اقتصاد ایران تایید می‌شود. و این نتیجه سازگار با مطالعات (فاخر و همکاران، ۲۰۲۳)، (ناتانیل، ۲۰۲۴)، (فاخر و همکاران، ۲۰۲۴)، (فاخر و همکاران، ۲۰۲۲) می‌باشد. در این مدل وجود رابطه مثبت بین سرمایه‌گذاری خارجی و بهبود محیط زیست تایید شد. که این نتیجه با مطالعه حسینعلی فاخر و همکاران (۲۰۲۲) که نشان داد اقتصاد باز در کشورهای با درآمد بالا باعث تقویت رشد اقتصادی می‌شود و در کشورهای با درآمد پایین مانع رشد اقتصادی می‌شود و همچنین با رابطه N معکوس میان رشد اقتصادی و محیط زیست، همسو است. افزایش نابرابری درآمد بصورت کاهنده‌ای در کوانتایل‌های مختلف منجر به افزایش تخریب محیط زیستی شده است به عبارت دیگر تنظیم توزیع درآمد، آثار مثبتی بر کیفیت محیط زیست دارد. در نهایت در ایران بعنوان یک کشور در حال توسعه افزایش اشتغال نیروی کار به صورت کارآمد بر بهبود کیفیت محیط زیست دارد و از کوانتایل میانه به بعد تعدیل این همبستگی به سمت رابطه عکس می‌شود و با افزایش اشتغال تخریب زیست‌محیطی افزایش می‌یابد با توجه به این نتیجه پیشنهاد می‌شود برنامه‌های آموزش و ارتقا دانش نیروی کار در خصوص وضعیت محیط زیست و اهمیت بهبود کیفیت محیط زیست در سیستم‌های آموزشی بیش از پیش قرارداد شده و همچنین با توسعه و بهره‌برداری از فناوری‌های سازگار با محیط زیست مانع افزایش آلاینده‌های محیط زیست شویم.

در مدل دوم که به بررسی اثر توسعه اقتصادی، شهرنشینی و تولید نفت بر تخریب محیط زیست پرداختیم؛ تأثیر توسعه اقتصادی تقریباً همچون مدل اول تا کوانتایل (Q50) روند صعودی سپس نزولی داشته است ولی در کل در کوانتایل‌های نهایی نسبت به کوانتایل اولیه درصد بالاتری از تخریب محیط زیست به دست آمده است. شهرنشینی تا کوانتایل میانه دارای یک نقطه اوج هست و بعد از آن با افزایش شهرنشینی در مناطق مختلف روند تقریباً متناسب و یکنواختی را از خود به جای گذاشته است به عبارت دیگر شهرنشینی باعث تخریب محیط زیست می‌گردد و این نتیجه با مطالعات انجام گرفته در این

زمینه سازگار است اما موضوع قابل توجه در این زمینه روند تغییرات تأثیر پذیری محیط زیست از این شاخص است. این آزمون نشان داد که اثر افزایش شهرنشینی تا کوانتایل میانه بر تخریب محیط زیست روند صعودی است و از کوانتایل میانه به بعد روند تأثیر پذیری محیط زیست از افزایش شهرنشینی یکنواخت می شود. تولید و فروش نفت با کشیدگی به سمت راست طبق داده ها، تأثیر منفی و روند صعودی تخریب محیط زیستی را نشان می دهد. این نتیجه تأیید کننده مطالعات مداح و همکاران (۱۳۹۹) و اعظمی و همکاران (۲۰۲۳) است و بیان می کند تولید نفت (درآمدهای نفتی) باعث افزایش آلاینده های محیط زیست می شود

مدل سوم؛ "بررسی اثر شهرنشینی، توسعه اقتصادی بر نابرابری درآمد" نشان داد هر چند در کل رشد توسعه اثر فزاینده بر تخریب محیط زیست و نابرابری بر جای گذاشته است اما در مناطق دارای توسعه متفاوت تأثیرات ناهمگونی را بر جای گذاشته است که این مهم نشان دهنده سیاستگذاری های مختلف در مناطق هست. در خصوص توسعه و نابرابری درآمد نمودار N شکلی به دست می آید که در مراحل اول و پایانی توسعه، روند توسعه و نابرابری درآمد همسو می باشند به عبارت دیگر افزایش تولید ناخالص داخلی باعث افزایش نابرابری درآمد می شود و صرفاً در مراحل میانی افزایش توسعه منجر به کاهش نابرابری شده است. با افزایش شهرنشینی، نابرابری روند نزولی را به خود گرفته است. نتایج ناهمگن کوانتایل های مختلف تأثیر پذیری نابرابری از توسعه و شهرنشینی، نشان می دهد که عدم توازن توسعه اقتصادی و شهرنشینی در نهایت شرایط را به نفع نابرابری درآمد رقم می زند. بدان معنا که قدر مطلق اثر توسعه بر افزایش نابرابری نسبت به شهرنشینی بیشتر است. به همین دلیل دولت، سیاست گذاران و برنامه ریزان اقتصادی کشور می بایست به این نکته توجه داشته باشند که در توسعه اقتصادی مناطق شهری کشور تعادل و توازن را مدنظر قرار داشته باشند.

پیشنهادات

هرچند نتایج این مطالعه نشان داد که افزایش رشد تولید ناخالص داخلی و شهرنشینی باعث افزایش نابرابری درآمد می گردد ولی این نتیجه با تعدادی از مطالعات گذشته همسو بوده و نتایج بسیاری از مطالعات دیگر را رد کرده و همچنان اثرگذاری رشد این دو شاخص اقتصادی بر نابرابری توزیع درآمد همچنان مبهم است و پیشنهاد می گردد در آینده با روش های دیگر مجدداً بررسی گردد.

با توجه به اینکه هر کوانتایل معرف یک طبقه خاص هست و تأثیر هر متغیر در طبقات مختلف تأثیر متفاوتی بر رد پای اکولوژیکی و نابرابری دارد لذا سیاست‌گذاران باید دارای برنامه‌های متفاوت در جهت توسعه پایدار با حفظ محیط زیست و کاهش ضریب جینی در مناطق باشند.

با تمرکززدایی شهری و توجه بیشتر به توسعه روستایی و برنامه ریزی افزایش تولید ملی از بخش روستایی در مدل‌های داده و ستانده و ایجاد زیر ساخت های رفاهی، سلامت، بهداشت، آموزش در بخش شهری و با آموزش‌های بهینه سازی مصرف سوخت و آموزش‌های فرهنگی ... تخریب محیط زیست را به حداقل رساند.

ایجاد ظرفیت‌های جدید تولید پاک و توجه به صنعت های مختلف جایگزین از جمله صنعت گردشگری با هدف عدم استحصال و تولید بیشتر نفت در جهت حرکت به سمت توسعه پایدار و حفاظت از محیط زیست سیاست‌گذاری کرد.

با توجه به قدیمی بودن تکنولوژی استحصال نفت و فرآوری آن توجه به تولید مدرن به جای تولید سنتی از نیازهای سیاست‌گذاری در کشور است. پیشنهاد می‌شود که شرکت‌های نفتی در جهت پایداری محیط زیست درصدی از درآمدهای خود را صرف تکنولوژی‌های جدید برای مقابله با آلوده‌های زیست‌محیطی نمایند. در این خصوص افزایش سرمایه گذاری های مستقیم خارجی نقش به سزایی دارد که دیپلماسی سیاسی اقتصادی دولت مردان باید در میان مدت و بلندمدت در این حوزه با قدرت بیشتری شکل بگیرد.

جهت کاهش نابرابری های منطقه ای توجه به برنامه های آمایش سرزمین برای برقراری عدالت توسعه منطقه ای بیش از پیش مورد توجه سیاست گذاران قرار گیرد.

محدودیت داده ها: به علت عدم دسترسی به داده های مورد مطالعه در سایر کشور ها از جمله کشورهای حوزه خلیج فارس، همسایگان ایران و کشورهای عضو اوپک، امکان بررسی این روابط برای بدست آوردن نتایج جامع تر وجود نداشت.

References

منابع

- Anderson, B. J., Theodori, G. L. (2009). Local Leaders' Perceptions of Energy Development in the Barnett Shale. *Southern Rural Sociology*, 24(1), 113–129.
- Abu Nouri, Ismail and Abbasi Qadi. (2007). The result of economic growth on poverty in Iran. *Iran Economic Research*, 9(30), 23-52. (inPersian).
- Azami, Rahmani, & Delnadjan. (2024). Environmental Kuznets curve N Figure: Evidence from developing and developed countries. *Economic growth and development research*. (inPersian).

- Abu Nouri, Ismail and Abbasi Qadi. (2007). The result of economic growth on poverty in Iran. *Iran Economic Research*, 9(30), 23-52. (inPersian).
- Ahmadinejad, Faiz Elah (2023). Investigating the factors affecting environmental pollution in the provinces of Iran, the 13th International Conference on Recent Advances in Industrial Engineering and Management . (inPersian).
- Ahmadishadmehri, Mohammad Taher, Quaid, Ebrahim, & Moradi. (2019). Factors affecting the inequality of income distribution in Iran with an emphasis on the role of immigration and urbanization. *Quarterly Journal of Demographic Studies*, 5(1), 127-147. (inPersian).
- Arabi, Zahra, (2018), measuring the quality of land and determining the potential points of Arak city for industrial and rural urban development using the Boolean method and geographic information system, specialized scientific quarterly *New Ideas in Science, Engineering and Technology*, Volume 3, Number 3. (inPersian).
- Bahlouli, & Parisa. (2013). Investigating the impact of foreign direct investment on environmental pollution in Iran. *Quantitative Studies in Management*, 15(4), 196-212. (inPersian).
- De Bruin, A., & Liu, N. (2019). The urbanization-household gender inequality nexus: Evidence from time allocation in China. *China Economic Review*. <https://doi.org/10.1016/j.chieco.2019.05.001>.
- Ekeocha, Davidmac O., (2020). Urbanization, Inequality, Economic Development and Ecological Footprint: Searching for Turning Points and Regional Homogeneity in Africa, *Journal of Cleaner Production*, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125244>.
- Eslamic, & Saifullah. (2018). Investigating the effect of some economic indicators on inequality during the last 5 decades in the country. *Economic magazine-monthly review of economic issues and policies*, 18(9), 5-34.
- Fakher, H. A., Nathaniel, S. P., Ahmed, Z., Ahmad, M., & Moradhasel, N. (2024). The environmental repercussions of financial development and green energy in BRICS economies: From the perspective of new composite indices. *Energy & Environment*, 0(0). <https://doi.org/10.1177/0958305X241270216>.
- Fakher, H. A. (2023). The impact of gross domestic product, financial development, energy consumption on environmental quality: with emphasis on six environmental indicators. *Journal of Natural Environment*, 76(2), 345-363.
- Fakher, H. A., & Murshed, M. (2023). Does financial and economic expansion allow for environmental sustainability? Fresh insights from a new composite index and PSTR analysis. *Journal of Environmental Planning and Management*, 67(12), 2885–2908. <https://doi.org/10.1080/09640568.2023.2205997>
- Fakher, H. A., Ahmed, Z., Acheampong, A. O., & Nathaniel, S. P. (2023). Renewable energy, nonrenewable energy, and environmental quality nexus: An investigation of the N-shaped Environmental Kuznets Curve based on six environmental indicators. *Energy*, 263, 125660. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2022.125660>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360544222025464>)

- Fakher, H. A., & Ahmed, Z. (2023). Does financial development moderate the link between technological innovation and environmental indicators? An advanced panel analysis. *Financial Innovation*, 9(1), 112. <https://doi.org/10.1186/s40854-023-00513-2>
- Fakher, H. A., Ahmed, Z., Alvarado, R., & Murshed, M. (2022). Exploring renewable energy, financial development, environmental quality, and economic growth nexus: new evidence from composite indices for environmental quality and financial development. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(46), 70305-70322. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-20709-w>.
- Fakher, H. A., & Inglesi-Lotz, R. (2022). Revisiting environmental Kuznets curve: an investigation of renewable and non-renewable energy consumption role. *Environmental science and pollution research*, 29(58), 87583-87601. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-21776-9>
- Fortun, Farnaz, Pezhoyan, Jamshid, and Ghaffari, Farhad. (2022). The Evaluation of the Impact of Price changing on Energy Demand: Quantile Regression Approach. *Scientific Quarterly of Industrial Economics Research*, 6(21), 83-101. doi: 10.30473/jier.2023.61583.1306.
- Fakher, H. A., Panahi, M., Emami, K., Peykarjou, K., & Zeraatkish, S. Y. (2021). New insights into development of an environmental-economic model based on a composite environmental quality index: a comparative analysis of economic growth and environmental quality trend. *Environmental energy and economic research*, 5(3), 1-24. <https://doi.org/10.22097/eeer.2021.280746.1192>.
- Fakher, H. A., & Shaygani. (2018). Investigating the relationship between commercial and financial openness and ecological footprint. *Economic modeling*, 11(40), 49-67. (inPersian).
- Fernando, F. N., Cooley, D. R. (2016). An Oil Boom's Effect on Quality of Life (QoL): Lessons from Western North Dakota. *Applied Research Quality Life*, 11(4), 1083-1115.
- Ghasemi Pakrou, Mostafa, (2013), investigation of social, economic and cultural factors affecting lifestyle, a case study: women aged 18-64 years in Tehran, MA thesis, Mazandaran University. (inPersian).
- Ha, N. M., Le, N. D., & Trung-Kien, P. (2019). The impact of urbanization on income inequality: A study in Vietnam. *Journal of Risk and Financial Management*, 12(3), 146.
- Jabari, & Salem. (2023). Investigating the non-linear effect of changing the employment structure on carbon dioxide emissions in Iran's provinces using the quantile panel model. *Economic Research of Iran*, 28(96), 123-162. (inPersian).
- Jumapour, Mahmoud, Etihad Seyedah Shabnaz and Noorian, Farshad, (2018), Explaining the principles, dimensions and components of the ecological city approach (case study: Bojnourd city), urban planning geography researches, volume 8, number 2. (inPersian).
- Jafari Samimi, Ahmad, Ahmadpour, & Seyyed Mohiuddin. (2011). Investigating the relationship between environmental performance index and economic growth in developed countries. *Iranian Energy Economics Research Journal*, 1(1), 55-72. (inPersian).
- Jorgensin, Andrew K. (2015). Consumption and Environmental Degradation: A Cross-National Analysis of the Ecological Footprint, *SOCIAL PROBLEMS*, Vol. 50, No. 3, pages 374-394.

- . Kais, S., Sami, H. (2016). An Econometric Study of the Impact of Economic Growth and Energy Use on Carbon Emissions: Panel Data Evidence from Fifty Eight Countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 59, 1101-1110.
- Froutean, Pejuyan, & Ghaffari. (2022). Evaluating the effect of energy price change on its demand: quantile regression approach. *Scientific Quarterly of Industrial Economics Research*, 6(21), 83-101. (inPersian).
- Fetros, Mohammad Hasan, & Maboudi Reza. (2011). Causal relationship between energy consumption, urban population and environmental pollution in Iran, 1350-1385. *Energy Economics Studies*, 7(27): 1-17. (inPersian).
- Khairi, Mohammad and Dehbashi, Vahid and Pourmoghadam, Hadi Ismail, 2017, Analysis of the effect of income inequality on the quality of the environment in Iran (by presenting an applied model in environmental planning) (inPersian).
- Kashfi Dost, Dayman, Ebrahim, Mousavi, & Miranjaf. (2020). Evaluation of the ecological potential of the land based on regional development with a green economy approach (case study: West Azarbaijan province). *Physical Development Planning*, 7(2), 33-48. (inPersian).
- Kuznets, Simon. 1955. Economic Growth and Income Inequality. *American Economic Review* 45: 1–28.
- Koenker. R. & Bassett, G. (1982). "Tests of Linear Hypotheses and L1", *Estimation, Econometrica*, 50: 1577-83.
- Lashkarizadeh, Maryam, Tajdaran, Sayedeh Nota (2017). Theoretical analysis of Kuznets environmental curve. *Economic Modelling*, 2(2): 131-149. (inPersian).
- Liddle, B. (2017). Urbanization and Inequality/Poverty. *Urban Science*, 1(4), 35. <https://doi.org/10.3390/urbansci1040035>.
- Maleki, Farzaneh and Farahti, Mehbobe, 2023, The effect of income inequality on the ecological footprint in Iran 1, the 4th international conference and the 7th national conference on the protection of natural resources and the environment together with the 5th Iranian national forest conference, Ardabil (inPersian).
- Madah, Abdi Cherlo, & Mansour. (2020). Evaluating the effect of oil on environmental pollution in OPEC member countries based on the general policies of the production reform model. *Strategic and macro policies*, 8(No. 29), 24-37. (inPersian).
- Mahmoudiani, & Sirajuddin. (2018). Investigating the status and developments of Iran's urbanization with emphasis on the period from 2015 to 2015. *Iranian Journal of Official Statistics*, 29(1), 79-94. (inPersian).
- Mohajerani, Hacghitighatian, Mansour, & Yousef Nia. (2015). Investigating the impact of urbanization on the lifestyle of residents of villages that have become cities in Iran, a case study: Khaf and Roshtkhar cities in Razavi Khorasan province. *Scientific Research Journal of Social and Cultural Development Studies*, 4(2), 103-123. (inPersian).

- Mohtashmi, Nazila, Saleh, Nazari, Rafiei, & Hamed. (2015). Assessment of environmental damages of construction of Alborz dam in Mazandaran province using selection test method. *Agricultural Economics*, 8(4), 127-153. (inPersian).
- Measham, T. G., Fleming, D. A. (2014). Impacts of Unconventional Gas Development on Rural Community Decline. *Journal of Rural Studies*, 36, 376–385.
- Nathaniel, Solomon & Ahmed, Zahoor & Shamansurova, Zilola & Fakher, Hossein Ali. (2024). Linking clean energy consumption, globalization, and financial development to the ecological footprint in a developing country: Insights from the novel dynamic ARDL simulation techniques. *Heliyon*. 10, e27095. 10.1016/j.heliyon.2024.e27095.
- Nathaniel, S. P., Solomon, C. J., Ajide, K. B., Ahmed, Z., & Fakher, H. A. (2023). Striving towards carbon neutrality in emerging markets: the combined influence of international tourism and eco-friendly technology. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 30(7), 760–775. <https://doi.org/10.1080/13504509.2023.2195831>.
- Nathaniel, S., Aguegbor, E., Iheonu, C., Sharma, G., & Shah, M. (2020a). Energy consumption, FDI, and urbanization linkage in coastal Mediterranean countries: reassessing the pollution haven hypothesis. *Environmental Science and Pollution Research*, <https://doi.org/10.1007/s11356-020-09521-6>.
- Ozcan, B., & Ozturk, I. (2019). Renewable energy consumption-economic growth nexus in emerging countries: A bootstrap panel causality test. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 104, 30-37.
- Pirai, Khosrow and Beligh, Nafiseh, (2019), the relationship between financial development and income inequality in Iran, *Economic Research Quarterly*, 18th year, number 3. (inPersian).
- Raji Asadabadi, Mohsen, & Seidnoorani. (2020). Investigating the impact of urbanization on income inequality in Iran. *Iranian Journal of Official Statistics*, 30(2), 340-359. (inPersian).
- Sayehmiri, A., & Nazari, R. (2020). The impact of urbanization on environmental degradation in developing and developed countries. *Journal of Environmental Science Studies*, 5(1), 2244-2250. (inPersian).
- Shokohi Fard, Siamak, Roya Al-Omran, Nader Mehrgan and Farzad Rahimzadeh (2018) "Effect of corruption on human development (quantile regression model)", *Econometric Modeling Quarterly*, Volume 5, Number 1, 37-66. (inPersian).
- Samati, M., Sajjadi, Z., & Zahraalsadat. (2013). The Impact of Financial Development on Income Distribution Inequality: A Selected Case Study of Developing Countries. *Macroeconomics Research Letter*, 7(14), 2-2. (inPersian).
- Sadeghi, Baskha, & Shaghghi Shahri. (2009). The relationship between economic growth and poverty and income inequality in developing countries. *Social Welfare Quarterly*, 8(33), 27-44. (inPersian).
- Suki, N. M., Sharif, A., Afshan, S., & Suki, N. M. (2020). Revisiting the Environmental Kuznets Curve in Malaysia: The role of globalization in sustainable environment. *Journal of Cleaner Production*, 264, 121669.

- Stiglitz, J. (2009). The global crisis, social protection and jobs. *International labour review*, 148(1-2), 1-13.
- Taheri, Mohammadreza and Moqbal, Masoumeh, (2018) assessment of the environmental effects of oil activities in the Persian Gulf, the first national conference on modern methods of supply, storage, transfer and distribution of petroleum products, Tehran .(inPersian).
- Wu, H., Hao, Y., & Weng, J. H. (2019). How does energy consumption affect China's urbanization? New evidence from dynamic threshold panel models. *Energy policy*, 127, 24-38.
- Yousefzadeh, & Mahdovian. (2021). Calculation of the Gini coefficient index and its effects on environmental pollution in Iran. *Strategic and macro policies*, 8 (2019 special issue), 142-170. (inPersian).
- Yang, B., Ali, M., Nazir, M.R. et al. Financial instability and CO₂ emissions: cross-country evidence. *Air Qual Atmos Health* **13**, 459–468 (2020). <https://doi.org/10.1007/s11869-020-00809-7>.
- Yuliadi, I., Wardani, D.T.K. (2023). Macroeconomic variables and its impact on CO₂ emissions: An empirical study on selected ASEAN economic community (AEC) countries. *International Journal of Sustainable Development and Planning*, Vol. 18, No. 1, pp. 139-144. <https://doi.org/10.18280/ijstdp.180114>
- Yousaf, Hazrat, (2018). A Dissertation Submitted in Partial Fulfilment of the Requirement for the Degree of Doctor of Philosophy in Economics, Phd of thesis Department of Economics Pakistan Institute of Development Economics Islamabad, Pakistan.
- Zarei-Masouri, Samad, & Fitras. (2021). Investigating causal relationships between macroeconomic variables, energy consumption and environmental pollution in Iran. *New Researches in Entrepreneurship Management and Business Development*, 7(2), 59-78. (inPersian).
- Zhang, R., Jiang, G., & Zhang, Q. (2015). Does urbanization always lead to rural hollowing? Assessing the spatio-temporal variations in this relationship at the county level in China 2000–2015. *Journal of Cleaner Production*, 220, 9-22.