

اثرات جهانی شدن، رشد اقتصادی، توسعه مالی بر ردپای اکولوژیکی در ایران (تجزیه و تحلیل رگرسیون کوانتایل)

مریم محمدی نیا^۱

غلامرضا عباسی^{۲*}

gabbasi955@gmail.com

بیژن باصری^۲

رضا رحیمی^۲

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۵/۲۵

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۴/۱۷

چکیده

زمینه و هدف: رشد اقتصادی و توسعه مالی پیامدهای ناگواری به خصوص در زمینه محیط زیست و منابع طبیعی به همراه داشته است، زیرا بیشتر فعالیت‌های اقتصادی در ارتباط تنگاتنگ با محیط زیست بوده و در حقیقت می‌توان بیان نمود که سرنوشت محیط زیست و رشد اقتصادی جوامع به یکدیگر وابسته است در مطالعه حاضر به بررسی اثرات جهانی شدن، رشد اقتصادی، توسعه مالی بر رد پای اکولوژیکی در ایران پرداخته شده است.

روش بررسی: برای انجام این پژوهش از مدل رگرسیون کوانتایل و برای دوره زمانی ۱۴۰۰-۱۳۶۰ استفاده شد. این روش به تدریج به روش جامعی برای تجزیه و تحلیل آماری مدل‌های خطی و غیرخطی متغیرهای پاسخ، در زمینه‌های مختلف تبدیل گردیده است.

یافته‌ها: بر اساس نتایج؛ در چارک‌های (پایین) اول و دوم؛ جهانی شدن اقتصادی، رشد اقتصادی، مصرف انرژی، توسعه مالی و تراکم جمعیت بر ردپای اکولوژیکی ایران اثر مثبت دارد و از چارک‌های سوم و چهارم به بعد شدت تأثیرگذاری آن بر ردپای اکولوژیکی ایران افزایش می‌یابد. به عبارتی شاخص‌های جهانی شدن، رشد اقتصادی و توسعه مالی در چارک اول (Q25) و دوم (Q50)، با ردپای اکولوژیکی ایران دارای یک همبستگی زمانی مثبت می‌باشد. سپس، با دور شدن مؤلفه‌های تأخر و حرکت به سمت چارک سوم (Q75) و چهارم (Q95)، همبستگی بین شاخص‌های مطالعه و ردپای اکولوژیکی ایران افزایش می‌یابد.

بحث و نتیجه گیری: در کشور ایران به دلیل فراوانی انرژی و منابع طبیعی، قیمت انرژی پایین است که این امر موجب استفاده بیش از حد و نادرست انرژی شده است. اعطای تسهیلات بانکی با شرایط آسان، معافیت‌های مالیاتی و از این قبیل برای تولیدکنندگان وسایل گازسوز و برقی با راندمان بالای انرژی و متقابلاً وضع مالیات‌های سنگین، عدم حمایت‌های مالی و عدم صدور مجوز برای تولیدکنندگان وسایل

۱- دانشجوی دکتری توسعه اقتصادی، گروه علوم اقتصادی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

۲- استادیار گروه علوم اقتصادی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. * (مسوول مکاتبات)

انرژی بر با برچسب انرژی پایین، اعطای تخفیفات گمرکی برای واردات وسایل گازسوز با راندمان بالا و عدم اجازه ورود و یا حقوق گمرکی بالا برای واردات وسایل گازسوز با راندمان پایین می‌تواند در کاهش مصرف انرژی و ردپای اکولوژیکی مفید باشد.

واژه‌های کلیدی: جهانی شدن، رشد اقتصادی، توسعه مالی، ردپای اکولوژیکی، رگرسیون کوانتایل.

طبقه‌بندی JEL: G12, E52, C24.

Effects of globalization, economic growth, financial development on ecological footprint in Iran (quantile regression analysis)

Maryam Mohammadi Nia ¹

Gholamreza Abbasi ^{2*}

gabbasi955@gmail.com

Bijan Basri ²

Reza Rahimi ²

Admission Date: August 16, 2023

Date Received: July 8, 2023

Abstract

Background and Objective: Economic growth and financial development have brought unfortunate consequences, especially in the field of environment and natural resources, because most of the economic activities are closely related to the environment, and in fact, it can be said that the fate of the environment and the economic growth of societies are dependent on each other. In this study, the effects of globalization, economic growth, and financial development on the ecological footprint in Iran have been investigated.

Material and Methodology: Quantile regression model was used for this research and for the time period of 1360-1400. This method has gradually become a comprehensive method for statistical analysis of linear and non-linear models of response variables in different fields.

Findings: Based on the results; in the first and second (lower) quadrants; Economic globalization, economic growth, energy consumption, financial development, and population density have a positive effect on Iran's ecological footprint, and from the third and fourth quarters onwards, the intensity of its influence on Iran's ecological footprint increases. In other words, the indicators of globalization, economic growth and financial development in the first quarter (Q25) and second quarter (Q50) have a positive temporal correlation with Iran's ecological footprint. Then, as the lag components move away and move towards the third (Q75) and fourth (Q95) quartiles, the correlation between the study indicators and Iran's ecological footprint increases.

Discussion and conclusion: In Iran, due to the abundance of energy and natural resources, the price of energy is low, which has caused excessive and incorrect use of energy. Granting banking facilities with easy conditions, tax exemptions and such for producers of gas and electric appliances with high energy efficiency and imposing heavy taxes on the other hand, lack of financial support and lack of licensing for producers of energy-intensive appliances with low energy labels, granting customs discounts for Importing gas appliances with high efficiency and not allowing entry or high customs

1- PhD student of Economic Development, Department of Economic Sciences, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

2- Assistant Professor, Department of Economic Sciences, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. *(Corresponding author)

duties for importing gas appliances with low efficiency can be useful in reducing energy consumption and ecological footprint.

Keywords: globalization, economic growth, financial development, ecological footprint, quantile regression.

JEL Classification: C24, E52, G12.

مقدمه

تجارت آزاد تولید کالاها را با هزینه محیط از طریق اثر مقیاس افزایش می‌دهد (۱). بسیاری به این اجماع رسیده‌اند که برای حفظ سطح رشد اقتصادی فعلی و درعین حال جلوگیری از تخریب بیشتر محیط زیست، ضرورت پرورش و پشتیبانی از جهانی شدن و توسعه بازارهای مالی باید مورد توجه قرار گیرد (۶).

همانند جهانی شدن اقتصادی، توسعه مالی می‌تواند با حمایت از تحقیق و توسعه در پایداری محیط زیست و انرژی‌های تجدیدپذیر، به کیفیت محیط زیست کمک کند. از طرف دیگر، بخش مالی از فعالیت‌های تولیدی و توسعه زیرساخت‌ها پشتیبانی می‌کند، که ممکن است کیفیت محیط زیست را به صورتی منفی تحت تاثیر قرار دهد (۷). توسعه بازارهای مالی در جهت پشتیبانی از تحقیق و توسعه در زمینه انرژی‌های تجدیدپذیر و کمک به توسعه پایدار، تغییر در ترکیب تولید و نصب مجدد تجهیزات انرژی در این زمینه عوامل مهمی هستند. همچنین سیاست دولتی، از جمله درجه تعهد به تبدیل بخش انرژی یک عامل کلیدی است (۸). سیاست‌ها شامل وظایف، مقررات و طراحی بازار در حمایت از استقرار و نیز سیاست‌های صنعتی و تقویت ارزش‌های داخلی است. در ادامه روند توسعه اقتصادی، تحولات مالی می‌تواند موجب تقویت آن میشود و تقاضا برای انواع جدیدتر ابزارها و خدمات مالی عامل تعیین کننده می‌شود و منجر به توسعه کشورها می‌گردد. بنابراین، عمق یا توسعه مالی یکی از پیش شرط‌های رشد و توسعه اقتصادی کشورها به شمار می‌رود (۹). از سوی دیگر، هنگام پیگیری سیاست‌های افزایش رشد اقتصادی، کشورها معمولاً به درآمد بیشتری دست می‌یابند؛ زیرا رشد اقتصادی باعث مصرف

تحلیل تاثیر جهانی شدن اقتصادی، رشد اقتصادی و توسعه مالی بر میزان ردپای اکولوژیکی در رسیدن به یک پاسخ مناسب برای سیاست‌گذاری‌های آتی، ما را یاری می‌دهد. عصر جهانی شدن پس از جنگ جهانی دوم آغاز شد، زمانی که شرکت‌ها در ایالات متحده کسب و کار خود را به کشورهایی با اتحادیه‌های کارگری ضعیف و دستمزدهای پایین منتقل کردند. با گذشت زمان، ارتباط بین کشورها افزایش یافت و جهان به یک دهکده جهانی تبدیل شد. (۱) به نقل از هیل (۲)، جهانی شدن، تغییر جهت از اقتصاد محدود با اختلافات فرهنگی، موانع و مقررات به یک اقتصاد وابسته به هم است. و میلز (۳) نیز جهانی شدن را شامل تغییراتی اقتصادی با گذر از محدودیت‌های اقتصادی، اختلافات فرهنگی، و کم‌رنگ شدن مرزهای جهانی تعریف کرده است. جهانی شدن اقتصادی از نظر تجارت، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، همچنین محدودیت‌های مختلف مانند نرخ تعرفه، موانع واردات و مالیات بر تجارت خارجی و غیره اندازه‌گیری می‌شود (۴). جهانی شدن^۱ به عنوان یک فرایند پیچیده، پدیده جدیدی نیست و دنیای ما تأثیرات خود را بر جنبه‌های مختلف زندگی مانند اقتصادی، اجتماعی، زیست محیطی و سیاسی از سال‌ها پیش تجربه کرده است (۵).

جهانی شدن اقتصادی می‌تواند کیفیت محیط زیست را از طریق تأثیرات مثبت تجارت و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی افزایش دهد. تکنیک‌ها و اثرات ترکیب تجارت باعث استفاده از فن‌آوری‌های سازگار با محیط زیست و تحولات ساختاری می‌شود که به نوبه خود محیط را بهبود می‌بخشد. از یک طرف، ارتباط بین ملت‌ها، انتقال فناوری را افزایش می‌دهد. از طرف دیگر، فرصت‌های رو به رشد برای صادرات کالاها در دوران

انرژی می‌شود که به نوبه خود موجب تحریک محیط زیست و وخامت محیط زیست شود (۱۰). تعداد زیادی از مطالعات تخریب محیط زیست را نتیجه افزایش درآمد می‌دانند؛ با این وجود کیفیت بهتر محیط زیست از طریق نوآوری، بهره‌وری انرژی، قوانین محیط زیست و فناوری سبز در سطح پر درآمد انتظار می‌رود. طبق شبکه جهانی ردپا، اتقاضای زیست محیطی برای مصرف منابع و جذب زباله از ظرفیت سیاره زمین فراتر رفته است. به عبارتی، بشر از سال ۱۹۷۰ در وضعیت فراتر از حد ظرفیت زیستی قرار گرفته است که می‌تواند باعث تخریب محیط زیست، تخلیه منابع و حتی سقوط زیست کره شود (۱۰). ردپای اکولوژیکی یک ابزار حسابداری منابع است و به کشورها کمک می‌کند تا منابع اکولوژیکی خود را ارزیابی کنند (۱۱). از ردپای اکولوژیکی به طور گسترده برای اندازه‌گیری تخریب محیط زیست استفاده می‌شود و نشان‌دهنده پایداری اکولوژیکی است (۱ و ۴ و ۷ و ۵). علاوه بر این اختلاف نظرها در نتایج، محدودیت قابل توجه در مطالعات قبلی، تکیه بر انتشار CO₂ برای تخریب محیطی است. بردپای اکولوژیکی کامل ترین و جامع ترین شاخص برای ردیابی تخریب محیط زیست است. تعداد فزاینده ای از مطالعات از ردپای اکولوژیکی در سال های اخیر استفاده کرده اند. با این حال، ضعف عمده این مطالعات استفاده از روش‌های خطی برای بررسی محرک‌های ردپا است. در واقع، متغیرهای کلان اقتصادی می‌توانند در نقاط مختلف توزیع ردپا اثرات متفاوتی از خود نشان دهند. با توجه به اینکه مقالات قبلی بیشتر بر روش‌های خطی تکیه می‌کنند و اثرات زیست‌محیطی مختلف این پس‌رونده‌ها را بر ردپای اکولوژیکی گزارش می‌کنند، این مقاله از روش رگرسیون کوانتایل برای بررسی تأثیر جهانی‌سازی اقتصادی (GR)، رشد اقتصادی (GL) و توسعه مالی (TF) بردپای اکولوژیکی (EF) استفاده می‌کند.

برداری بیش از حد از منابع طبیعی و فشار بر محیط زیست را نشان می‌دهد. ایران همچنین ششمین تولیدکننده گازهای گلخانه‌ای است، ایران همچنین برای مصرف انرژی به منابع تجدیدناپذیر متکی است که می‌تواند منجر به افزایش انتشار آلاینده‌ها و کسری زیستی شدیدتر شود. بنابراین مطالعه بر روی تأثیر جهانی شدن اقتصادی، رشد اقتصادی، توسعه مالی و ردپای اکولوژیکی در ایران، اهمیت ویژه‌ای دارد. در مقاله حاضر به بررسی اثرات جهانی شدن، رشد اقتصادی، توسعه مالی و ردپای اکولوژیکی در ایران براساس مدل رگرسیون کوانتایل و برای دوره زمانی ۱۴۰۰-۱۳۶۰ پرداخته خواهد شد. رگرسیون چندک که توسط کاونکر و باست در سال ۱۹۷۸ معرفی گردید، به تدریج به روش جامعی برای تجزیه و تحلیل آماری مدل‌های خطی و غیرخطی متغیرهای پاسخ، در زمینه‌های مختلف تبدیل گردید. انگیزه اصلی به‌کارگیری رگرسیون چندک این است که با نگاهی دقیق و جامع در ارزیابی متغیر پاسخ، مدلی ارائه شود تا امکان دخالت متغیرهای مستقل، نه تنها در مرکز ثقل داده‌ها، بلکه در تمام قسمت‌های توزیع به‌ویژه در دنباله‌های ابتدایی و انتهای فرامی‌گردد، بدون اینکه با محدودیت مفروضات رگرسیون معمولی، ناهمسانی واریانس و حضور تأثیرگذار داده‌های دورافتاده در برآورد ضرایب روبه‌رو باشیم. رگرسیون کوانتایل به طور گسترده برای تحقیقات در صنایعی مانند اکولوژی، بهداشت، درمان و اقتصاد مالی استفاده می‌شود این بخش به‌طور خاص بر شناسایی اثرات جهانی شدن، رشد اقتصادی و توسعه مالی کوانتایل Q25-Q50-Q75-Q95 بردپای اکولوژیکی ایران تمرکز دارد.

ابتدا با استفاده از آزمون دیکی فولر تعمیم‌یافته ایستایی متغیرها آزمون شده است. برای تشخیص وجود رابطه تعادلی بلندمدت میان متغیرهای مدل از آزمون هم‌انباشتگی و برای انجام این آزمون از روش یوهانسون-بوسیلیوس استفاده شده است. در مرحله اول مرتبه بهینه مدل با توجه به حجم نمونه از طریق ملاک آزمون شوارتز-بیزین تعیین گردیده است. این مطالعه پیامدهای زیست‌محیطی مهمی دارد، زیرا تخمین‌های رابطه بین جهانی‌سازی اقتصادی، توسعه مالی و ردپای

افراد جامعه، بقا نسل آینده و اکوسیستم منطقه را با مخاطرات شدید مواجه و فرآیند توسعه یافتگی آن کشورها را با مخاطره روبرو خواهد کرد (۱۳).

رد پای اکولوژیکی ایران و مقایسه آن با شاخص‌های جهانی: مفهوم ردپای اکولوژیکی همچنین شامل تجزیه و تحلیل چرخه زندگی یک محصول است. این شاخص در ابتدا به عنوان شاخصی از تأثیرات زیست محیطی ملت‌ها، افراد یا جمعیت‌ها توسعه یافت. در تعریفی دیگر، ردپای اکولوژیکی نشان دهنده فشار فعالیت‌های انسانی بر روی زمین است زیرا به فعالیت‌های تولید و مصرف بر محیط زیست به طور مستقیم و غیرمستقیم متمرکز است (۱۴). فشار بر طبیعت جنبه‌های مختلفی دارد که ممکن است شامل کاهش منابع تجدیدپذیر مانند ذخایر ماهی یا موارد غیرقابل بازیافت مانند نفت، ضایعات جامد، گازهای گلخانه‌ای باشد که منجر به کاهش خدمات اکوسیستم و تخریب زمین می‌شوند (۱۵). ردپای اکولوژیکی و ظرفیت زیستی را می‌توان در مقیاس فردی، منطقه‌ای، ملی یا جهانی مقایسه کرد. ردپای اکولوژیکی و ظرفیت زیستی هر سال با تعداد افراد به ازای مصرف هر نفر، بازده تولید و بهره‌وری اکوسیستم‌ها تغییر می‌کنند (۱۶). ردپای اکولوژیکی در هکتارهای جهانی^۱ اندازه‌گیری می‌شود. «هکتار جهانی، واحد حسابداری حساب‌های ردپای اکولوژیکی و ظرفیت زیستی است» (شبکه جهانی ردپا).

ردپای اکولوژیکی، سالانه از طریق سازمان بین‌المللی شبکه جهانی ردپا محاسبه می‌شود و این سازمان گزارش ارزیابی جهانی شاخص را برای تمام کشورهای جهان ارائه می‌دهد. این سازمان سالانه روش جدید محاسبه ردپای اکولوژیکی را تعریف و اصلاح می‌کند. به طور کلی، ردپای اکولوژیکی با استفاده از فرمول‌های زیر محاسبه می‌شود:

اکولوژیکی را که برای پایداری زیست‌محیطی حیاتی است، بهبود می‌بخشد. اگر ضرایب در چندک‌ها، متفاوت باشد، پیامدهای خط مشی مبتنی بر سایر روش‌های خطی می‌تواند ناکافی باشد.

همچنین در ادامه ساختار مقاله به اینصورت تنظیم شده است که در بخش دوم مبانی نظری شامل تئوری‌های مطرح و نتایج مطالعات تجربی صورت گرفته در ارتباط با موضوع ارائه شده است. در بخش سوم مدل، روش تحقیق و آزمون‌های مورد استفاده بیان شده است. بخش چهارم نیز به نتایج آزمون‌ها و تخمین مدل اختصاص یافته است. در بخش پنجم خلاصه و نتیجه‌گیری ارائه می‌گردد.

ادبیات موضوع:

محققان متعددی علل تخریب محیط زیست را با استفاده از انتشار CO₂ برای تخریب محیط زیست مورد بررسی قرار داده‌اند. با این حال، انتشار CO₂ تنها اطلاعات جزئی در مورد تخریب محیط زیست را نشان می‌دهد. اخیراً محققان تمرکز خود را تغییر داده‌اند و استفاده از ردپای اکولوژیکی به عنوان شاخصی برای مشکلات زیست محیطی به دلیل جامعیت آن در حال رشد است.

ارتقای سطح بهره‌وری انرژی در کشورهای مختلف از ضرورت‌های برنامه‌ریزی اقتصادی است. علاوه بر این اگر بهبود بهره‌وری انرژی در بخش‌های اقتصادی تحقق پذیرد، ضمن ارتقای قدرت و رقابت تولیدات کشور بخش مهمی از سرمایه‌ی لازم برای تقویت صنایع، بهبود مزیت‌های رقابتی و رفاه جامعه می‌تواند از سمت منابع آزاد شده‌ی ناشی از تولید و مصرف بهینه انرژی به دیگر بخش‌ها سراریز گردد (۱۲). در سالهای اخیر کشورهای کمتر توسعه یافته و در حال توسعه بدون توجه به ملاحظات زیست محیطی، خود را ملزم به افزایش رشد می‌دیدند که این رشد، آلودگی از نوع انتشار گازهای گلخانه‌ای را به همراه داشت که این امر علاوه بر ایجاد اختلال در چرخه زیست محیطی موجب از بین رفتن منابع پایان‌پذیر، در معرض خطر قرارگرفتن منابع تجدیدپذیر شد. بر این اساس می‌توان پذیرفت که "آلودگی اقتصادی" بر رفاه انسان و توسعه تاثیر خواهد گذاشت و ادامه چنین روندی علاوه بر کاهش میزان رفاه

1- global hectares (gha)

2- <https://www.footprintnetwork.org/resources/glossary/>

زیستی زمین، دقیقا همانند ردپای اکولوژیکی، در هکتارهای جهانی اندازه گیری می‌شود.

$$BC = S \times F \times Ef \quad (3-2)$$

که در آن؛ BC ظرفیت زیستی زمین، S سطح زمین، F ضریب بازده، Ef ضریب تعادل

ردپای اکولوژیکی استفاده صحیح از منابع طبیعی را توضیح می‌دهد که به تصمیم گیرندگان کمک می‌کند تا هنجارهای سیاسی و اهداف مربوط به حفاظت اجتماعی و محیطی را به طور دقیق‌تر تنظیم کنند (۱۷). در ایران بالاترین ظرفیت زیستی سرانه به زمین زراعی با ۰.۳۶ هکتار و کمترین ظرفیت زیستی سرانه به جنگل با ۰/۰۶ هکتار اختصاص دارد. در آسیا بالاترین ظرفیت زیستی سرانه به زمین زراعی با ۰/۳۹ هکتار و کمترین ظرفیت زیستی سرانه مربوط به مرتع با ۰/۰۶ هکتار است. در حالی که در جهان بالاترین ظرفیت زیستی سرانه به جنگل با ۰/۶۸ هکتار و کمترین ظرفیت زیستی سرانه نیز به مناطق ماهگیری با ۰/۱۵ هکتار اختصاص دارد.

$$a_i = \frac{C_i}{Y_i} \times F \times Ef \quad (1-2)$$

$$F_p = \sum_{i=1}^n a_i \quad (2-2)$$

که در آن؛ a_i ردپای اکولوژیکی هر عنصر، C_i مصرف سالانه، Y_i بهره‌وری یا تولید زمین از هر عنصر (کیلوگرم در هکتار)، F ضریب بازده، Ef ضریب تعادل، F_p ردپای اکولوژیکی کل برای جمعیت. به‌طور کلی، ردپای اکولوژیکی یک شاخص اکولوژیکی منفی است، یعنی مقدار بیشتر آن آثار منفی بیشتری بر محیط زیست دارد. در حالی که ظرفیت زیستی، به‌عنوان شاخص دیگر مربوط به ردپای اکولوژیکی، می‌تواند به‌عنوان یک شاخص اکولوژیکی مثبت تلقی شود که دارای بار مثبت است و دوست‌دار محیط زیست است. ظرفیت زیستی، گنجایش زیستی سیاره زمین برای تولید منابع تجدیدپذیر است. به‌عبارت‌دیگر، می‌توان گفت که ردپای اکولوژیکی منابع مورد نیاز برای تامین نیازهای بشر (تقاضای آنها) است اما ظرفیت زیستی زمین توانایی زمین در ایجاد منابع (تامین) را نشان می‌دهد. ظرفیت

جدول ۱ - ظرفیت زیست محیطی ایران، آسیا و جهان برحسب هکتار جهانی به ازای هر نفر

Table 1. Environmental capacity of Iran, Asia and the world in global hectares per person

جهان	آسیا	ایران	
۰/۰۶	۰/۰۷	۰/۰۷	زمین ساخته شده
۰/۵۲	۰/۳۹	۰/۳۶	زمین زراعی
۰/۱۵	۰/۰۸	۰/۱۸	مناطق ماهی‌گیری
۰/۶۸	۰/۱۵	۰/۰۶	جنگل
۰/۲	۰/۰۶	۰/۰۷	مرتع
۱/۶	۰/۷۵	۰/۷۴	ظرفیت زیستی کل

منبع: داده‌های شبکه جهانی ردپا (۲۰۲۰)

۰/۰۷ هکتار اختصاص دارد. ردپای کربن در آسیا و جهان به ترتیب با ۱/۵۷ و ۱/۶۹ هکتار بیشترین مقدار را در مقایسه با پهنه‌های دیگر نشان می‌دهد.

جدول (۲) ردپای اکولوژیکی ایران، آسیا و جهان برحسب هکتار جهانی به ازای هر نفر در پهنه‌های مختلف زمین را نشان می‌دهد. براساس جدول (۲)، ردپای اکولوژیکی سرانه در ایران برابر ۳/۲۲ هکتار است. بیشترین ردپای اکولوژیکی سرانه در ایران به ردپای کربن با ۲/۳۲ هکتار و کمترین آن به جنگل با

جدول ۲- ردپای اکولوژیکی ایران، آسیا و جهان برحسب هکتار جهانی به ازای هر نفر

Table 2. Ecological footprint of Iran, Asia and the world in global hectares per person

جهان	آسیا	ایران	
۰/۰۶	۰/۰۷	۰/۰۷	زمین ساخته شده
۱/۶۹	۱/۵۷	۲/۳۲	ردپای کربن
۰/۵۲	۰/۴۷	۰/۵۲	زمین زراعی
۰/۰۹	۰/۰۸	۰/۱۶	مناطق ماهیگیری
۰/۲۷	۰/۱۷	۰/۰۷	جنگلی
۰/۱۴	۰/۰۸	۰/۱	مرتع
۲/۷۷	۲/۴۳	۳/۲۲	ردپای اکولوژیکی کل

منبع: داده‌های شبکه جهانی ردپا (۲۰۲۰)

خودرگرسیون مقطعی (CS-ARDL) استفاده می‌کند. یافته‌ها تأیید می‌کنند که فناوری‌های اقلیمی، توسعه مالی و انرژی‌های تجدیدپذیر به طور قابل توجهی و مثبت به توسعه انسانی و رشد اقتصادی کمک می‌کنند. علاوه بر این، فناوری‌های اقلیمی و انرژی‌های تجدیدپذیر با کاهش ردپای اکولوژیکی در اقتصادهای هدف به دستیابی به پایداری زیست‌محیطی کمک می‌کنند. در مقابل، خسارات اکولوژیکی بیشتری به دلیل توسعه مالی در طول دوره مورد مطالعه ثبت شده است. این یافته‌ها حاکی از آن است که انرژی‌های تجدیدپذیر و فناوری‌های اقلیمی برای دستیابی به اهداف اجتماعی، اقتصادی و اکولوژیکی ضروری هستند (۱۸).

عثمان و همکاران^(۲۰۲۱) در مطالعه‌ای به بررسی اثربخشی توسعه مالی، استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر و غیر قابل تجدید در کاهش سطح ردپای اکولوژیکی و تقویت رشد اقتصادی طی دوره ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۷ برای ۱۵ کشور دارای بیشترین انتشار

مقایسه ظرفیت زیستی سرانه جدول (۱) و ردپای اکولوژیکی سرانه جدول (۲) نشان می‌دهد که در ایران ظرفیت زیستی سرانه و ردپای اکولوژیکی سرانه در زمین ساخته شده با هم برابر هستند. در زمین زراعی، ردپای اکولوژیکی سرانه از ظرفیت زیستی سرانه فراتر رفته است. در جنگل و مناطق ماهیگیری، ظرفیت زیستی سرانه تاحدودی بالاتر از ردپای اکولوژیکی سرانه است. اما در مرتع ردپای اکولوژیکی سرانه از ظرفیت زیستی سرانه بیشتر بوده است. در حال حاضر کسری اکولوژیکی ایران ۲/۴۸ می‌باشد که لزوم سیاست‌گذاری مناسب جهت ارتقا وضعیت زیست محیطی ایران را به وضوح نشان می‌دهد.

پیشینه مطالعات

ژانگ و همکاران در مطالعه‌ای به بررسی نقش فناوری‌های نوین، توسعه مالی و انرژی‌های تجدیدپذیر در تسهیل اهداف اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی برای ده اقتصاد برتر توسعه‌یافته از نظر توسعه انسانی طی سال‌های ۲۰۰۰-۲۰۱۹ پرداختند. این مطالعه از تکنیک‌های تخمین پانل پیشرفته مانند وابستگی مقطعی، ناهمگنی شیب و مدل تأخیر توزیع‌شده

درآمد متوسط طبقه‌بندی شده‌اند و جریان سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در چهار بخش ردپای اکولوژیکی، مصرف، تولید، واردات و صادرات مورد بررسی قرار می‌گیرد. یافته‌ها بیانگر آن است که کشورهایی با درآمد بالا تمایل دارند که تاثیر اکولوژیکی مربوط به مصرف سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی را تجربه کنند. در حالی که کشورهایی با درآمد پایین و متوسط تاثیر اکولوژیکی مربوط به تولید سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی را تجربه می‌کنند. در کشورهایی با درآمد بالا، خدمات مالی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی تولید ردپای اکولوژیکی را کاهش می‌دهد (۹).

یودین و همکاران^۱ (۲۰۱۷) در مقاله‌ای ردپای اکولوژیکی و درآمد واقعی را در ۲۷ کشور با بالاترین درآمد با استفاده از پنل دیتا طی دوره زمانی ۱۹۹۱-۲۰۱۲ مورد بررسی قرار می‌دهند. در این مطالعه همچنین اثرات توسعه مالی، بازبودن تجارت بر رد پای اکولوژیکی در کنار درآمد ملی مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج نشان می‌دهد که درآمد ملی واقعی بر رد پای اکولوژیکی تاثیر مثبت و معناداری دارد. در حالی که توسعه مالی و بازبودن تجارت ردپای اکولوژیکی را کاهش می‌دهند (۲۱).

پارسا شریف و همکاران (۱۴۰۰) در مطالعه‌ای به بررسی عوامل مؤثر بر ردپای اکولوژیکی کشورهای منتخب آسیا و اروپا طی دوره زمانی ۱۹۹۲-۲۰۱۳ می‌پردازند. در این مطالعه، ابتدا از روش پانل خودبازگشت با وقفه‌های توزیعی به منظور بررسی رابطه کوتاه‌مدت و بلندمدت ردپای اکولوژیکی و متغیرهای تولید ناخالص داخلی، مصرف انرژی، درجه باز بودن تجارت و توسعه مالی استفاده می‌کنند. نتایج نشان داد که بین ردپای اکولوژیکی و متغیرهای مصرف انرژی، توسعه مالی و تولید ناخالص داخلی رابطه مثبت و باز بودن تجارت و توان دوم تولید ناخالص داخلی رابطه منفی وجود دارد (۲۲).

دلیر (۱۳۹۹) ارتباط بین جای پای اکولوژیک و رشد اقتصادی در کشورهای D8 را مورد بررسی قرار داده است. این مطالعه آزمون فرضیه زیست محیطی کوزنتس را با استفاده از مدل

پرداختند. نتایج رویکرد تخمین میانگین گروه افزوده (AMG) نشان داد که توسعه مالی، انرژی‌های تجدیدپذیر و باز بودن تجاری به طور قابل توجهی در غلبه بر تخریب محیط‌زیست نقش دارند، در حالی که رشد اقتصادی و استفاده از انرژی‌های تجدیدناپذیر بیشتر مسئول آسیب‌های زیست‌محیطی هستند (۸).

احمد و همکاران (۲۰۲۱) در مقاله‌ای با عنوان ارتباط شهرنشینی، سرمایه انسانی و ردپای اکولوژیکی در کشورهای G7 معتقد است که این کشورها با چالش‌های شهرنشینی بالا، رشد ردپای اکولوژیکی روبه رو هستند. این مطالعه با استفاده از روش پنل دیتا و طی دوره زمانی ۱۹۷۱-۲۰۱۴ انجام شده است. یافته‌ها نشان می‌دهد که شهرنشینی ردپای زیست محیطی را افزایش می‌دهد در حالی که سرمایه انسانی آن را کاهش می‌دهد. نتایج آزمون علیت نیز بر علیت یک طرفه از سرمایه انسانی و شهرنشینی به سوی ردپای اکولوژیکی دلالت دارد. علاوه بر این، مصرف انرژی، رشد اقتصادی و واردات تخریب محیط زیست را افزایش می‌دهد در حالی که صادرات و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی تخریب محیط زیست را کاهش می‌دهند (۱۹).

هو و همکاران^۲ (۲۰۱۹) در مقاله‌ای به بررسی تاثیر منابع طبیعی، سرمایه انسانی و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر روی ردپای اکولوژیک در ایالات متحده با استفاده از مدل ARDL و مدل‌ور پرداختند. یافته‌ها نشان می‌دهد که رشد اقتصادی و مصرف انرژی با ردپای اکولوژیک رابطه منفی دارد. منابع طبیعی و سرمایه انسانی و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (FDI) در کاهش اثرات زیست محیطی نیز مفید هستند (۲۰).

دویچ^۳ (۲۰۲۰) در مقاله‌ای به بررسی تاثیر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و مصرف انرژی بر ردپای اکولوژیکی کشورها می‌پردازد. این مطالعه برای ۱۱۷ کشور در دوره زمانی ۱۹۸۴-۲۰۱۱ و با بکارگیری پنل دیتا انجام گرفته است. همچنین، کشورها از نظر درآمدی به سه دسته؛ درآمد کم، درآمد زیاد و

1- Ahmed et al, 2019

2- Hu et al

3- Doytch

4- Uddin et al, 2017

روش بررسی

در مقاله حاضر به پیروی از مطالعات؛ ژانگ و همکاران، عثمان و همکاران و دویچ (۱۸ و ۸ و ۹) به بررسی اثرات جهانی شدن اقتصادی، رشد اقتصادی، توسعه مالی و ردپای اکولوژیکی در ایران براساس مدل رگرسیون کوانتایل و برای دوره زمانی ۱۳۶۰-۱۴۰۰ پرداخته خواهد شد.

ابتدا، یک تحلیل ریشه واحد گسترده انجام می شود زیرا تجزیه و تحلیل ریشه واحد پیش نیازی برای استفاده از تکنیک های هم انباشتگی و علیت است. در این راستا با استفاده از آزمون دیکی فولر تعمیم یافته ایستایی متغیرها آزمون شده است از آنجا که متغیرهای الگو دارای درجه انباشتگی یکسان $I(1)$ هستند، برای تشخیص وجود رابطه تعادلی بلندمدت میان متغیرهای مدل از آزمون هم انباشتگی و برای انجام این آزمون از روش یوهانسون-یوسیلیوس استفاده شده است. برای اجرای این آزمون لازم است، تعداد بردارهای هم انباشتگی مشخص شود. در مرحله اول مرتبه بهینه مدل با توجه به حجم نمونه از طریق ملاک آزمون شوارتز-بیزین تعیین گردیده است. سپس از طریق رگرسیون چارکی، توزیع های احتمالی مشروط ردپای اکولوژیکی ایران را استخراج کرده و اثرات جهانی شدن، رشد اقتصادی و توسعه مالی بر این توزیعات را بررسی می کنیم. رگرسیون چندک که توسط کاونکر و باست در سال ۱۹۷۸ معرفی گردید، به تدریج به روش جامعی برای تجزیه و تحلیل آماری مدل های خطی و غیرخطی متغیرهای پاسخ، در زمینه های مختلف تبدیل گردید. با استفاده از رگرسیون چندک و برآورد یک خانواده از توابع چندک شرطی، شکل های کامل تری از اثر متغیرهای توضیحی در تمام قسمت های توزیع به دست می آید. انگیزه اصلی به کارگیری رگرسیون چندک این است که با نگاهی دقیق و جامع در ارزیابی متغیر پاسخ، مدلی ارائه شود تا امکان دخالت متغیرهای مستقل، نه تنها در مرکز ثقل داده ها، بلکه در تمام قسمت های توزیع به ویژه در دنباله های ابتدایی و انتهای فرامهم گردد، بدون اینکه با محدودیت مفروضات رگرسیون معمولی، ناهمسانی واریانس و حضور تأثیرگذار داده های دورافتاده در برآورد ضرایب روبه رو باشیم. در واقع رگرسیون چندک تعمیم مفهوم یک چندک به چندک شرطی

PSTAR طی دوره ۱۹۶۱-۲۰۱۶ ارزیابی می کند. همچنین از شاخص جای پای اکولوژیکی به عنوان شاخص تخریب محیط زیست استفاده شده است. نتایج بیانگر آن است که ارتباط غیرخطی در هر هشت کشور وجود دارد اما فرضیه کلاسیک کوزنتس تنها در مالزی، مصر و ترکیه تایید شد و در سایر کشورها ارتباط به شکل U وارونه نبوده است. در ایران ارتباط بین تولید ناخالص داخلی سرانه و شاخص جای پای اکولوژیکی سرانه به شکل N است و در سطوح تولید ناخالص داخلی سرانه ۵۸۶۴ دلار و ۱۰۵۱۴ دلار جهت ارتباط این دو متغیر تغییر خواهد کرد. آزمون فرضیه کوزنتس در بین این کشورها ارتباط غیرخطی با یک حد آستانه بین تولید ناخالص داخلی و جای پای اکولوژیکی وجود داشته است. به گونه ای که در رشدهای اقتصادی زیر ۸/۳ درصد ارتباط مستقیم و در رشدهای اقتصادی بالای ۸/۳ درصد عکس بین تولید ناخالص داخلی و جای پای اکولوژیکی وجود دارد (۲۳).

طرازکار و همکاران (۱۳۹۹) در مقاله ای اثر رشد اقتصادی، مصرف انرژی، ظرفیت زیستی و آزادسازی تجاری بر ردپای اکولوژیکی به عنوان شاخصی از تخریب محیط زیست با استفاده از داده های پنل طی ۱۹۹۰-۲۰۱۳ در منطقه خاورمیانه مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج مطالعه نشان می دهد که یک رابطه مثبت و معنی دار میان ردپای اکولوژیکی و ظرفیت زیستی و یک رابطه منفی و معنی دار میان آزادسازی تجاری و ردپای اکولوژیکی وجود دارد. افزایش مصرف انرژی منجر به افزایش ردپای اکولوژیکی می شود. همچنین، یک رابطه (N) شکل میان رد پای اکولوژیکی و رشد اقتصادی وجود دارد و این امر حاکی از آن است که افزایش رشد اقتصادی در این منطقه به تخریب بیشتر محیط زیست منجر خواهد شد (۲۴).

با نگاهی به مطالعات انجام شده در داخل و خارج کشور قابل مشاهده است که تحقیقات متعددی در خصوص عوامل اثرگذار بر ردپای اکولوژیکی صورت گرفته است ولی نوآوری مطالعه حاضر نگاه کردن به رابطه بین جهانی شدن، رشد اقتصادی، توسعه مالی و رد پای اکولوژیکی در ایران با رویکرد رگرسیون کوانتایل است که می تواند شکاف مطالعات قبلی در این حوزه را به خوبی نشان دهد.

هدف برآورد توابع شرطی میانه و دامنه وسیعی از سایر توابع شرطی چندک مطرح می‌گردد. علاوه بر ویژگی‌های فوق رگرسیون کوانتایل نسبت به حداقل مربعات معمولی، در حضور ناهمسانی واریانس قوی است. مدل مورد استفاده به شکل زیر می‌باشد:

می‌باشد؛ وقتی یک یا چند متغیر توضیحی وجود دارد. در مقایسه با روش‌های رگرسیون کمینه مربعات که در آن برآورد توابع شرطی میانگین بر پایه مینیمم کردن مجموع مربعات باقی مانده‌ها انجام می‌گیرد، روش‌های رگرسیون چندک بر اساس مینیمم کردن نامتقارن قدر مطلق موزون باقیمانده‌ها و با

$$EFq = \beta_{0q} + \beta_{1q}GL_{it} + \beta_{2q}GL_{it} + \beta_{3q}TF_{it} + \beta_{4q}EN_{it} + \beta_{5q}PD_{it} + \beta_{6q}C + \varepsilon_t$$

یافته‌ها

آزمون‌های پایایی (ریشه واحد):

از موارد مهمی که باید قبل از برآورد مدل مورد بررسی قرار گیرد، بررسی ایستایی متغیرها می‌باشد. لذا؛ ابتدا با استفاده از آزمون دیکی فولر تعمیم یافته ایستایی متغیرها آزمون شده است. نتایج آزمون ایستایی حاکی از آن است که تمامی متغیرها در سطح ایستا نیستند. لذا وجود ریشه واحد در میان متغیرها رد نمی‌شود. در نتیجه به بررسی ایستایی متغیرها پس از یک بار تفاضل‌گیری پرداخته و نتایج نشان از پایایی متغیرها با یکبار تفاضل‌گیری می‌باشد.

EF: ردپای اکولوژیکی (برای محاسبه ردپای اکولوژیکی از حاصلضرب ردپای هر نفر در محیط زیست (وسعت سطح منطقه) در اندازه جمعیت استفاده می‌شود)؛ GL جهانی شدن اقتصادی (برحسب درصدی از GDP)؛ GR رشد اقتصادی (تولید ناخالص داخلی بر حسب دلار به قیمت ثابت سال پایه ۲۰۱۵)؛ TF توسعه مالی (تسهیلات اعطایی بانکها به بخش خصوصی)؛ PD تراکم جمعیت (واحد تراکم جمعیت نفر بر کیلومتر مربع) و EN مصرف انرژی (برحسب کیلوگرم معادل نفت سرانه) C مصرف خانوار (برحسب کیلوگرم معادل نفت سرانه)

بازه زمانی مطالعه از سال ۱۴۰۰-۱۳۶۰ و داده‌های مطالعه از سایت بانک جهانی و شبکه جهانی ردپا و بنیاد جهانی شدن سوئیس و BP استخراج شده‌اند.

جدول ۳- آزمون ریشه واحد برای متغیرها

Table 3. Unit root test for variables

Variables		آزمون دیکی فولر تعمیم یافته		سطح پایایی
		آماره محاسبه شده	سطح احتمال	
ردپای اکولوژیک	EF	-۳/۳۱۳۵۸۴	۰/۰۲۲۰	I(1)
توسعه مالی	TF	-۴/۳۴۲۷۷۴	۰/۰۰۱۵	I(1)
مصرف انرژی	EN	-۶/۸۹۴۸۶	۰/۰۰۰۰	I(1)
جهانی شدن اقتصادی	GL	-۴/۵۱۸۴۹۴	۰/۰۰۱۰	I(1)
رشد اقتصادی	GR	۴/۴۰۲۱۰۹	۰/۰۰۱۴	I(1)
تراکم جمعیت	PD	-۲/۸۹۷۴۵۸	۰/۰۵۶۱	I(1)

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول ۴- تعیین تعداد وقفه بهینه با استفاده از معیار

شوارتز- بی‌زین

Table 4. Determining the optimal number of breaks using the Schwartz-Baysin criterion

تعداد وقفه	مقدار آماره شوارتز- بی‌زین (SBC)
۰	۲/۵۶۳۳۸۶
۱	-۷/۷۲۲۷۵۲
۲	-۷/۹۰۳۰۶۰*
۳	۷/۷۵۱۳۸۹۹

منبع: یافته‌های پژوهش

نتایج جدول ۴ نشان می‌دهد که وقفه بهینه متغیرهای مدل (۲) انتخاب شده است.

بررسی وجود روابط بلندمدت^۱

از آنجا که متغیرهای الگو دارای درجه انباشتگی یکسان I(1) هستند، برای تشخیص وجود رابطه تعادلی بلندمدت میان متغیرهای مدل از آزمون هم انباشتگی و برای انجام این آزمون از روش یوهانسون-یوسیلیوس استفاده شده است. برای اجرای این آزمون لازم است، تعداد بردارهای هم انباشتگی مشخص شود. در مرحله اول مرتبه بهینه مدل با توجه به حجم نمونه از طریق ملاک آزمون شوارتز- بی‌زین تعیین گردیده است. نتایج تعیین وقفه‌های بهینه مدل var در جدول زیر ارائه گردیده است. این آزمون برای مدل تحقیق انجام شده و نتایج در جدول (۴) ارائه شده است.

جدول ۵- خلاصه نتایج تعداد بردارهای هم انباشتگی

Table 5. Summary of the results of the number of cointegration vectors

الگوی پنجم	الگوی چهارم	الگوی سوم	الگوی دوم	الگوی اول	الگو
۲	۲	۵	۴	۴	آزمون اثر
۱	۲	۲	۴	۴	آزمون حداکثر مقدار ویژه

منبع: یافته‌های پژوهش

دارد در صورت تناقض میان نتایج، از آنجا که آزمون حداکثر مقدار ویژه دارای فرض مقابل قوی تری است، این آزمون نسبت به آزمون اثر ارجحیت دارد. بنابراین می توان وجود پنج بردار هم انباشتگی بین متغیرهای مدل را پذیرفت.

نتایج برآورد الگو و بررسی آزمون های هم انباشتگی مربوط به این الگو در جدول ۵ گزارش شده است. با توجه به نتایج بر اساس آزمون اثر وجود پنج بردار هم انباشتگی و بر اساس نتایج آزمون حداکثر مقدار ویژه نیز وجود پنج بردار هم انباشتگی در سطح ده درصد تأیید می شود. همانطور که یوهانسون بیان می-

جدول ۶- نتایج آزمون هم انباشتگی

Table 6. Cointegration test results

فرضیه H0	فرضیه H1	آماره آزمون اثر	کمیت بحرانی در سطح ۹۵٪	سطح احتمال	آماره آزمون حداکثر مقدار ویژه	کمیت بحرانی در سطح ۹۵٪	سطح احتمال
$r=0$	$r=1$	۰/۷۶۳۳۷۷	۶۰/۰۶۱۴۱	۰/۰۰۰۰	۰/۷۶۳۳۷۷	۳۰/۴۳۹۶۱	۰/۰۰۱۳
$r \leq 1$	$r=2$	۰/۶۷۸۹۸۰	۴۰/۱۷۴۹۳	۰/۰۰۰۰	۰/۶۷۸۹۸۰	۲۴/۱۵۹۲۱	۰/۰۰۲۵
$r \leq 2$	$r=3$	۰/۵۴۵۵۰۶	۲۴/۲۷۵۹۶	۰/۰۰۰۵	۰/۵۴۵۵۰۶	۱۷/۷۹۷۳۰	۰/۰۰۷۹
$r \leq 3$	$r=4$	۰/۳۴۳۶۴۹	۱۲/۳۲۰۹۰	۰/۰۱۵۷	۰/۳۴۳۶۴۹	۱۱/۲۲۴۸۰	۰/۰۳۳۴
$r \leq 4$	$r=5$	۰/۰۹۹۵۹۴	۴/۱۲۹۹۰۶	۰/۰۹۶۰	۰/۰۹۹۵۹۴	۴/۱۲۹۹۰۶	۰/۰۹۶۰

منبع: یافته‌های پژوهش

نتایج حاصل از تخمین الگو به روش کوانتایل:

شدن، رشد اقتصادی و توسعه مالی در متمم قسمت های توزیع ردپای اکولوژیکی ایران تمرکز دارد. نتایج حاصل از تخمین الگو به روش کوانتایل در جدول (۷) گزارش شده است.

در این بخش، از طریق رگرسیون چارکی، توزیع های احتمالی مشروط ردپای اکولوژیکی ایران را استخراج کرده و اثرات جهانی شدن، رشد اقتصادی و توسعه مالی بر این توزیعات را بررسی می کنیم. این بخش به طور خاص بر شناسایی اثرات جهانی

جدول ۷- نتایج ضرایب بلندمدت مدل به روش کوانتایل

Table 7. Results of long-term coefficients of the model by quantile method

Q-Reg(95)		Q-Reg(75)		Q-Reg(50)		Q-Reg(25)		
سطح احتمال	ضریب	سطح احتمال	ضریب	سطح احتمال	ضریب	سطح احتمال	ضریب	
۰/۰۰۰۰	۰/۳۶۷۵۷۲	۰/۰۰۰۱	۰/۳۸۶۰۰۶	۰/۰۰۰۰	۰/۲۴۸۴۳۷	۰/۰۱۶۵	۰/۰۵۳۷۵۲	C
۰/۰۰۰۰	۰/۴۶۷۳۲۹	۰/۰۰۰۹	۰/۱۸۶۵۶۰	۰/۰۰۳۹	۰/۰۳۱۳۵۲	۰/۰۰۷۷	۰/۰۱۲۹۰۱	GL
۰/۰۰۰۰	۰/۵۲۹۶۷۹	۰/۰۰۰۱	۰/۳۴۵۰۸۶	۰/۰۰۸۱	۰/۲۰۹۱۲۶	۰/۰۲۰۱	۰/۱۹۷۸۸۵	GR
۰/۰۲۹۷	۰/۵۵۵۲۳۸	۰/۰۲۵۹	۰/۲۷۲۱۸۶	۰/۰۰۱۸	۰/۱۷۸۲۱۰	۰/۰۲۷۴	۰/۰۲۲۷۱۷	TF
۰/۰۵۸۹	۰/۳۶۵۲۳۲	۰/۰۰۹۱	۰/۰۷۵۵۳۴	۰/۰۰۰۷	۰/۰۲۰۶۸۵	۰/۰۰۳۹	۰/۰۲۷۹۷۳	EN
۰/۰۰۰۳	۰/۳۳۳۳۶۰	۰/۰۰۰۰	۰/۱۱۷۹۱۹	۰/۰۰۴۵	۰/۰۸۱۸۰۱	۰/۰۰۰۰	۰/۰۲۷۲۳۵	PD

منبع: یافته‌های پژوهش

کوانتایل ابتدایی ۰/۱۹ درصد و سپس با یک رشد آرام در کوانتایل های بعدی در نهایت در کوانتایل انتهایی به ضریب ۰/۵۲ میرسیم در خصوص رشد اقتصادی در همان کوانتایل ابتدایی ضریب تاثیر گذاری نسبت به سایر متغیرها به میزان قابل توجه ای بالا می باشد. به عبارتی یک افزایش یک درصدی در رشد اقتصادی در زمانی که در چندک اول (Q25) ردپای اکولوژیکی هستیم سبب افزایش ۰/۱۹ درصدی در ردپای اکولوژیکی میشود این تاثیر در چندک دوم ۰/۲۰ درصد، در چندک سوم ۰/۳۸ درصد و در چندک چهارم ۰/۵۲ درصد است. در یک نمای کلی در کوانتایل های اول و دوم، جهانی شدن اقتصادی، رشد اقتصادی، توسعه مالی و تراکم جمعیت بر ردپای اکولوژیکی ایران اثر مثبت دارد و از کوانتایل های سوم و چهارم به بعد شدت تأثیرگذاری آن بر ردپای اکولوژیکی ایران افزایش می‌یابد. به عبارتی شاخص‌های جهانی شدن، رشد اقتصادی و توسعه مالی در کوانتایل اول (Q25) و دوم (Q50)، با ردپای اکولوژیکی ایران دارای یک همبستگی زمانی مثبت می‌باشد. سپس، با دور شدن مؤلفه‌های تأخر و حرکت به سمت کوانتایل سوم (Q75) و چهارم (Q95)، همبستگی بین شاخص‌های مطالعه و ردپای اکولوژیکی ایران افزایش می‌یابد. در کوانتایل اول و دوم ردپای اکولوژیکی، مصرف مستقیم (C) با ضریب ۰/۰۵ و ۰/۲ بر ردپای اکولوژیکی تأثیر می‌گذارد و

با استفاده از نتایج تخمین مدل به روش کوانتایل تأثیر جهانی شدن اقتصادی، رشد اقتصادی و توسعه مالی در کوانتایل -Q25 Q50-Q75-Q95 ردپای اکولوژیکی نشان داده می‌شود. چنانچه نتایج تخمین مدل به روش رگرسیون کوانتایل در جدول (۷) نشان می‌دهد، ضرایب تاثیر گذاری جهانی شدن اقتصادی، رشد اقتصادی و توسعه مالی بر ردپای اکولوژیکی مثبت و معنی دار است ولی تفاوت ضرایب در کوانتایل های ابتدایی و انتهایی بسیار قابل توجه است به ویژه ضریب توسعه مالی (TF) که یک افزایش یک درصدی در توسعه مالی در کوانتایل (Q25) منجر به یک افزایش ۰/۰۲ درصدی در ردپای پای اکولوژیکی می‌شود در حالی یک افزایش یک درصدی در کوانتایل انتهایی (Q95) منجر به یک افزایش ۰/۵۵ درصدی در ردپای اکولوژیکی میشود که یک تاثیر عمیق مثبت را نشان میدهد در مقایسه با تاثیر در کوانتایل ابتدایی که اثر مثبت ضعیف تری است. تفاوت در ضرایب نشان میدهد که این موضوع که میزان اثرگذاری متغیرها را در کدام قسمت توزیع اندازه گیری می‌کنیم بسیار قابل توجه است. همچنین جهانی شدن اقتصادی (GL) که به همین ترتیب نتایج، ضرایب ۰/۰۱ و ۰/۴۶ را نشان میدهد. در خصوص تراکم جمعیت (PD) نیز این تفاوت ضرایب چشمگیر می‌باشد ولی کمترین تفاوت در ضرایب را در خصوص رشد اقتصادی (GR) مشاهده میکنیم که در

شوارتز- بیزین (جدول ۴)، ۲ وقفه تعیین گردیده است. با توجه به نتایج جدول ۵ و ۶ وجود ۵ بردار هم انباشتگی بین متغیرها تأیید میگردد. سپس از طریق رگرسیون کوانتایل، توزیع‌های احتمالی مشروط ردپای اکولوژیکی ایران را استخراج کرده و اثرات جهانی شدن، رشد اقتصادی و توسعه مالی بر این توزیعات را بررسی کردیم.

نتایج تجربی یافته‌های مفیدی را به دست می‌آورند. نتایج جدول (۷) نشان میدهد که جهانی شدن اقتصادی (GR)، توسعه مالی (TF) و رشد اقتصادی (GR) ردپای اکولوژیکی در ایران را افزایش می‌دهد.

جهانی شدن به ویژه در کوانتایل‌های بالاتر اثرات بسیار مخرب-تری را بر محیط زیست در ایران نشان میدهد.

این مطالعه ناتوانی روش‌های رگرسیون خطی را در محاسبه نتایج قابل اعتماد با توجه به اینکه منحصر به برآورد و پیش‌بینی میانگین کمیت پاسخ میپردازند در مقایسه با رگرسیون کوانتایل که تأثیر متغیرهای توضیحی را در تمام قسمت‌های توزیع متغیر وابسته بررسی میکند، نشان می‌دهد. با توجه به اینکه در بسیاری از شرایط ما به میانه یا یک کمیت دلخواه از متغیر پاسخ علاقمند هستیم استفاده از رگرسیون کوانتایل یا چندک امکان برآورد کوانتایل دلخواه را به ما میدهد. همانطور که در بالا مورد بحث قرار گرفت، رگرسیون کوانتایل نشان میدهد که متغیرهای توضیحی در قسمت‌های مختلف توزیع ردپای اکولوژیکی اثرات متفاوتی را نشان میدهند. نتایج نشان میدهد جهانی شدن به ویژه در کوانتایل‌های بالاتر اثرات بسیار مخرب تری را بر محیط زیست در ایران دارد. بنابراین، این استدلال که جهانی شدن با پدیده مسابقه به سمت پایین همراه است که مشخصه آن جریان سرمایه‌گذاری به سمت کشورهای با مقررات ضعیف زیست محیطی است و استفاده از فناوری کثیف توسط سرمایه‌گذاران خارجی است در ایران نمود پیدا میکند. جهانی شدن اثرات منفی بر پایداری محیط زیست در ایران دارد زیرا سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و تجارت خارجی با انتقال فناوری مرتبط است و سرمایه‌گذاری خارجی فناوری‌های کثیف انرژی بر را در این زمینه به ایران منتقل

ضریب تأثیر گذاری در کوانتایل سوم و چهارم ۰/۳۸، ۰/۳۶ است بنابراین بیشترین تفاوت در ضرایب در چندک اول و دوم مشاهده میگردد.

در خصوص مصرف سوخت‌های فسیلی (EN) در کوانتایل اول و دوم ضریب ۰/۲۷ و ۰/۲۰ و در کوانتایل سوم ۰/۰۷ و در کوانتایل چهارم بی معنی است.

مطابق با نتایج، تراکم جمعیت منجر به افزایش ردپای اکولوژیکی می‌شود و این تأثیر در کوانتایل‌های بالاتر اثرات مخرب تری بهمراه دارد ضرایب در کوانتایل ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۹۵ به ترتیب ۰/۰۲، ۰/۰۸، ۰/۱۱ و ۰/۳۳ درصد می‌باشد

یافته‌های حاصل از روش کوانتایل تأیید می‌کند که متغیرهای جهانی شدن اقتصادی، رشد اقتصادی و توسعه مالی در کوانتایل‌های مختلف ردپای اکولوژیکی میزان اثرگذاری متفاوتی را نشان میدهند و تفاوت در ضرایب قابل توجه است از این رو استفاده از روش کوانتایل در خصوص بررسی متغیرها بر ردپای اکولوژیکی نتایج دقیق تری در مقایسه با سایر رگرسیون‌های خطی به ما ارائه میدهد که میتواند موجب اتخاذ سیاست‌ها و راهبردهای کارآمدتر در جهت بهبود محیط زیست و توسعه پایدار گردد.

بحث و نتیجه گیری

این مطالعه اثر جهانی شدن اقتصادی، رشد اقتصادی و توسعه مالی را بر ردپای اکولوژیکی در ایران با رویکرد کوانتایل بررسی کرد. همچنین اثر مصرف خانوار، تراکم جمعیت و مصرف انرژی سوخت‌های فسیلی در مدل مورد بررسی قرار گرفت. برای تجزیه و تحلیل این پیوند، ابتدا مجموعه‌ای از تست‌های ریشه واحد، شامل آزمون دیکی فولر تعمیم یافته را اعمال کردیم. نتایج جدول (۳) نشان میدهد همه متغیرها پس از یکبار تفاضل گیری ایستا هستند. برای تشخیص وجود رابطه تعادلی بلندمدت میان متغیرهای مدل از روش یوهانسون-یوسیلیوس استفاده شده است. برای اجرای این آزمون لازم است، تعداد بردارهای هم انباشتگی مشخص شود. در مرحله اول مرتبه وقفه بهینه مدل با توجه به حجم نمونه از طریق ملاک آزمون

می‌کند و سبب انتقال فناوری‌های پاک‌تر و دوستدار محیط زیست به ایران نشده است.

تأثیر جهانی شدن بر ردپای اکولوژیکی با یافته‌های عثمان و همکاران، یودین و همکاران و پارسا و شریف (۸ و ۲۱ و ۲۲) مخالف است که به این نتیجه رسیدند که باز بودن تجاری باعث کاهش ردپای اکولوژیکی می‌گردد، با این حال، توسط هو و همکاران (۲۰) پشتیبانی می‌شود. جالب توجه است که اثر مثبت جهانی شدن اقتصادی بر ردپا نشان می‌دهد که سرمایه‌گذاران خارجی تمایل به استفاده از فناوری کثیف و بهره‌برداری از منابع طبیعی با استفاده از تکنیک‌های تولید کم‌هزینه دارند.

ضریب رشد اقتصادی مثبت است و نشان دهنده آن است که رشد اقتصادی با افزایش درآمد، سبب افزایش تقاضاهای انسانی و مشکلات زیست محیطی در ایران می‌شود. افزایش رشد اقتصادی، سبک زندگی مردم را تغییر می‌دهد و سطح مصرف منابع طبیعی را فراتر از نیازهای اولیه افزایش می‌دهد. یافته‌ها با نتایج هو و همکاران مخالف و با نتایج یودین و همکاران، طرازکار، دلیری، عثمان و همکاران و احمد و همکاران (۲۱ و ۲۴ و ۲۳ و ۸ و ۱۹) در خصوص تأثیر فزاینده رشد اقتصادی بر ردپای اکولوژیکی موافق است.

نتایج توسعه مالی نیز نشان می‌دهد که توسعه یافتگی مالی بر ردپا در کوانتایل‌های انتهایی با شدت بالاتری تأثیرات خود را نشان می‌دهد. این تأثیر قابل قبول است زیرا بخش مالی از طریق چندین کانال بر ردپا تأثیر می‌گذارد. اولاً، بخش مالی پول را به کسب‌وکارها اعطا می‌کند، که آنها را قادر می‌سازد تا سرمایه‌گذاری‌های جدید و همچنین توسعه پروژه‌های موجود را توسعه دهند، که به نوبه خود باعث افزایش استفاده از زمین، مصرف انرژی و تولید زباله می‌شود. دوم، بخش مالی به افراد با نرخ بهره پایین اعتبار می‌دهد که به طور قابل توجهی قدرت خرید عموم را افزایش می‌دهد. مردم می‌توانند سبک زندگی مجلل‌تری را اتخاذ کنند و کالاهای لوکس بیشتری بخرند که منجر به تخریب محیط زیست می‌شود.

سوم، بخش مالی از پروژه‌های زیربنایی مانند بنادر، ساختمان‌ها، خطوط راه‌آهن و جاده‌ها که به آب، زمین و منابع دیگر نیاز

دارند، حمایت می‌کند. بنابراین تخصیص تسهیلات به بخش‌های خصوصی در زمانی که از لحاظ وضعیت زیست محیطی در شرایط بحرانی هستیم بدون در نظر گرفتن پایداری زیست محیطی سرمایه‌گذارانها و قابلیت تحلیل زیست محیطی پروژه‌ها و فناوری بهتر در بخش کشاورزی در کشور ایران با شدت بیشتری کیفیت زیست محیط را کاهش می‌دهد. یافته‌ها با نتایج عثمان و همکاران (۸) مخالف است ولی استنباط مشابهی توسط ژانگ و همکاران (۱۸) انجام شده است که دریافتند توسعه مالی تأثیر مثبتی بر ردپای اکولوژیکی دارد.

ایران مالک دومین منابع گازی و سومین منابع نفت جهان است بنابراین در ایران تکا به سوخت‌های فسیلی بخش عمده‌ای از کل نیاز انرژی آن را تشکیل می‌دهد و پس از چین و آمریکا، هند، روسیه و ژاپن در جایگاه ششم تولیدکننده گازهای گلخانه‌ای با سهم معادل ۲/۱۴ درصد از کل گازهای گلخانه‌ای دنیا تبدیل شده است. بنابراین، مصرف انرژی یک محرک اصلی ردپا در ایران است.

در سطوح بالای ردپای اکولوژیکی در ایران مصرف خانوار در ایران با ضریب ۰/۳ درصد تأثیرگذار است که لزوم مدیریت مصرف انرژی و افزایش آگاهی عمومی را در این خصوص نشان می‌دهد. با توجه به اینکه وخیم‌تر شدن وضعیت زیست محیطی حساسیت آن به افزایش انتشار آلاینده را بیشتر می‌کند. نتایج با یافته‌های هو و همکاران (۲۰) مخالف و با نتایج پارسا و شریف و احمد و همکاران (۲۲ و ۱۹) در این خصوص موافق است.

در نهایت، تراکم جمعیت کیفیت محیطی را در ایران زمانی که در سطوح بالاتر ردپای اکولوژیک هستیم بیشتر کاهش می‌دهد. تراکم بالای جمعیت باعث افزایش مصرف انرژی، حمل و نقل و ترافیک می‌شود که به نوبه خود محیط زیست را بدتر می‌کند. این یافته با ادعای احمد و همکاران (۱۹) مخالف است که نشان دادند تراکم جمعیت با ترویج صرفه‌جویی در مقیاس، تخریب محیط زیست را کاهش می‌دهد.

سیاست‌گذاران می‌توانند از مزایای مرتبط با جهانی شدن استفاده کنند، زمان آن فرا رسیده است که مشوق‌های قابل توجه و تخفیف‌های مالیاتی به سرمایه‌گذاران خارجی برای ترویج سرمایه‌گذاری در پروژه‌های انرژی سبز ارائه شود. از

یافته های این مطالعه نشان میدهد نتایج رگرسیون کوانتایل که تاثیر متغیرهای توضیحی را در تمام قسمت های توزیع متغیر وابسته بررسی میکند در مقایسه با سایر روش های رگرسیون خطی که منحصر به برآورد و پیش بینی میانگین کمیت پاسخ میپردازند برآورد کامل تری و قابل اعتمادتری را به ما ارائه میدهد.

بنابراین، مطالعات آینده می توانند از روش رگرسیون کوانتایل برای ارائه تخمین بهتر از عوامل محرک ردپای اکولوژیکی استفاده کنند. همچنین، مطالعات آینده می تواند تحلیل را با ترکیب متغیرهایی مانند نوآوری و فناوری برای تخمین رابطه بین متغیرها گسترش دهد.

تشکر و قدردانی

این مقاله مستخرج از رساله دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی می باشد و از اساتید راهنما و داوران این رساله و همچنین مدیر گروه تخصصی که در انجام آن راهنمایی های بسیاری انجام دادند کمال تشکر را دارم.

References

1. Ahmad, N., Du, L., Lu, J., Wang, J., Li, H.-Z., & Hashmi, M. Z. (2019). Modelling the CO2 emissions and economic growth in Croatia: Is there any environmental Kuznets, curve? *Energy*, 123, 16172.
2. Hill, C.W.L., 2007. *International business : competing in the global marketplace*, 7th ed. McGraw-Hill Irwin, New York.
3. Mills, M. (2009). Globalization and inequality. *European Sociological Review*, 25(1), 1-8.
4. Gygli, S., Haelg, F., Potrafke, N., Sturm, J.-E. (2019). The KOF Globalisation Index – revisited. *Rev. Int. Organ.* 14 (3), 543–574.
5. Saud, S., Chen, S., Haseeb, A., Sumayya. (2020). the role of financial

سوی دیگر، سیاست گذاران باید مالیات و محدودیت هایی را برای استفاده از فناوری کثیف در بلندمدت اعمال کنند.

ایران مالک دومین منابع گازی و سومین منابع نفت جهان است بنابراین در ایران تکا به سوخت های فسیلی بخش عمده ای از کل نیاز انرژی آن را تشکیل می دهد و پس از چین و آمریکا، هند، روسیه و ژاپن در جایگاه ششم تولیدکننده گازهای گلخانه ای با سهم معادل ۲/۱۴ درصد از کل گازهای گلخانه ای دنیا تبدیل شده است. بنابراین، مصرف انرژی یک محرک اصلی ردپا در ایران است در این راستا سیاست های دستیابی به انرژی های تجدیدپذیر باید اتخاذ شود. سهم زیست توده، باد و انرژی خورشیدی نیز می تواند افزایش یابد. سرمایه گذاری بیشتر در انرژی سبز به طور کلی یک گزینه ارجح برای کاهش تخریب محیط زیست خواهد بود. همچنین در مصرف انرژی سوخت فسیلی باید سهم بالای نفت کاهش یابد و گاز طبیعی کم آلاینده ترجیح داده شود. استراتژی های قیمت گذاری را می توان برای افزایش مصرف منابع انرژی کم آلاینده و جلوگیری از مصرف نفت از نو طراحی کرد.

توسعه مالی در ایران در افزایش ردپا تاثیر بسیار بالایی را در کوانتایل های انتهایی نشان میدهد. این نشان می دهد که بخش مالی تا حد زیادی پایداری زیست محیطی را در سرمایه گذاری های خود نادیده می گیرد. برای پرداختن به این موضوع، می توان مقرراتی را برای بخش مالی برای تحلیل قابلیت زیست محیطی پروژه های سرمایه گذاری معرفی کرد. استفاده از فناوری بهتر در بخش کشاورزی که با موضوع پیری نیروی کار و بهره وری پایین مواجه است، کسری زیست محیطی جاری را کاهش خواهد داد.

جهت کاهش اثرات مخرب زیست محیطی در مسیر افزایش رشد اقتصادی، تشویق بنگاه ها به گرایش به انرژی های تجدیدپذیر، فراهم آوردن منابع ارزان قیمت و پایدار انرژی های تجدیدپذیر، نظارت و در صورت نیاز دخالت در عرضه و قیمت گذاری منابع تجدیدپذیر انرژی توسط دولت، تمرکززدایی صنعت انرژی برای ایجاد فضای بیشتر برای مشارکت بخش خصوصی و مواردی دیگر توصیه میگردد.

- energy, natural resources, and urbanization, *Journal Pre-proof, Sustainable Cities and Society*, Published by Elsevier.
12. Zhang, Y., & Wu, Z. (2021). Intelligence and green total factor productivity based on China's province-level manufacturing data. *Sustainability*, 13(9), 4989.
 13. Ibrahim, R. L., Al-mulali, U., Ozturk, I., Bello, A. K., & Raimi, L. (2022). On the criticality of renewable energy to sustainable development: Do green financial development, technological innovation, and economic complexity matter for China? *Renewable Energy*, 199, 262-277.
 14. Danish, Syed Tauseef Hassan, Muhammad Awais Baloch, Nasir Mehmood, JianWu Zhang. (2019). Linking economic growth and ecological footprint through human capital and biocapacity, *Journal Pre-proof, Sustainable Cities and Society*, Published by Elsevier.
 15. Asıcı, Ahmet Atıl, Sevil, Acar. (2018). How does environmental regulation affect production location of noncarbon ecological footprint, *Journal of Cleaner Production*, 178, Contents lists available at ScienceDirect, pages 927-936.
 16. Meena, Ashvin Kumar. (2019). What is Ecological Footprint and Why is it Important? *Agronomy*, VOL. NO. XVIII, ISSUE NO. 01. Pages 25-26.
 17. Topolewski, Ł. (2021). Relationship between energy consumption and economic growth in European countries: Evidence from dynamic panel data analysis. *Energies*, 14(12), 3565.
 - development and globalization in the environment: accounting ecological footprint indicators for selected one-belt-one-road initiative countries. *J. Cleaner Prod.* 250, 119518. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119518>.
 6. Wen, J., Okolo, C. V., Ugwuoke, I. C., & Kolani, K. (2022). Research on influencing factors of renewable energy, energy efficiency, on technological innovation. Does trade, investment and human capital development matter?. *Energy Policy*, 160, 112718.
 7. Baloch, M.A., Zhang, J., Iqbal, K., Iqbal, Z. (2019). The effect of financial development on ecological footprint in BRI countries: evidence from panel data estimation. *Environ. Sci. Pollut. Res.* 26 (6), 6199–6208.
 8. Usman, M., Makhdom, M. S. A., & Kousar, R. (2021). Does financial inclusion, renewable and non-renewable energy utilization accelerate ecological footprints and economic growth? Fresh evidence from 15 highest emitting countries. *Sustainable cities and society*, 65, 102590.
 9. Doytch, N. (2020). The impact of foreign direct investment on the ecological footprints of nations. *Environmental and Sustainability Indicators*, 8, 100085.
 10. Ahmed, Z., Wang, Z., Mahmood, F., Hafeez, M., Ali, N. (2019). Does globalization increase the ecological footprint? Empirical evidence from Malaysia. *Environ. Sci. Pollut. Res.* 26 (18), 18565–18582.
 11. Danish, Recep Ulucak, Salah Ud-Din Khan. (2019). Determinants of the ecological footprint: Role of renewable

22. Parsashrif, Haditha, Amirnejad, Hamid, and Taslimi, Mehssa. (1400). Investigating factors affecting the ecological footprint of selected Asian and European countries. *Agricultural Economics Research*, 13(2), 155-172.
23. Deliri, Hassan. (2019). The relationship between ecological footprint and economic growth in D8 countries: testing Kuznets' environmental hypothesis using the PSTR model. *Economic Modeling Research*, 10(39), 81-111.
24. Tarzkar, Mohammad Hassan, Kargar Deh Bedi, Navid, Spongari Kanari, Reza, and Ghorbin, Efat. (2019). The effect of economic growth on environmental degradation in the Middle East region: the application of ecological footprint. *Natural Environment (Natural Resources of Iran)*, 73(1), 77-90.
18. Zhang, S., Luo, S., & Afshan, S. (2022). Role of climate technologies, financial development, and renewable energy in the facilitation of social, economic, and environmental goals. *Renewable Energy*, 199, 169-178.
19. Ahmed, Z; Zhang, B; Cary; Z. (2021). Linking economic globalization, economic growth, financial development, and ecological footprint: Evidence from symmetric and asymmetric ARDL, *Ecological Indicators*.
20. Hu, J., Wang, Z., Huang, Q., & Zhang, X. (2019). Environmental regulation intensity, foreign direct investment, and green technology spillover—An empirical study. *Sustainability*, 11(10), 2718.
21. Uddin, G.A., Salahuddin, M., Alam, K., Gow, J.(2017). Ecological footprint and real income:panel data evidence from the 27 highest emitting countries. *Ecol. Indicat.* 77, 166–175.