نشریه علمی پژوهشهای اقتصادی (رشد و توسعه پایدار)
مقاله پژوهشی/ سال بیست و سوم، شماره دوم، تابستان ۱۴۰۲، ص: ۲۵-۱

بررسی تأثیر شاخص‌های توسعه انسانی، سیاسی و آزادی‌های مدنی بر کیفیت محیط‌زیست

بختیار جواهری[۱]
حمیرا شاه‌ویسی[۲]
سمیرا محمدی[۳]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۴/۱۴ **تاریخ پذیرش:** ۱۴۰۱/۴/۳۰

چکیده

در چند دهه اخیر، محیط‌زیست به لحاظ اهمیتی که برای بشر دارد، به یکی از مهم‌ترین نگرانی‌های جوامع و حکومت‌ها تبدیل‌شده و بنابراین، بررسی همه‌جانبه و تعیین عوامل مؤثر و مخرب بر آن، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد؛ تا جایی که دولت‌ها را وادار به اتخاذ سیاست‌ها و برنامه‌های کوتاه‌مدت و بلندمدت برای حفاظت از محیط‌زیست نموده است. در این پژوهش، تأثیر شاخص‌های توسعه انسانی، سیاسی و آزادی‌های مدنی بر کیفیت محیط‌زیست (رد پای اکولوژیکی) در کشورهای درحال‌توسعه و توسعه‌یافتهٔ منتخب طی دوره زمانی ۲۰۱۷-۲۰۰۰ با استفاده از روش گشتاورهای تعمیم‌یافته سیستمی، مورد بررسی قرار گرفت. همچنین ادبیات اقتصادی موجود در مورد فرضیه کوزنتس زیست‌محیطی، نشان می‌دهد که در یک سطح آستانه از درآمد سرانه، کشورها به سطحی از توسعه می‌رسند که پیشرفت‌های زیست‌محیطی حاصل می‌گردد؛ ولی شاخص درآمد سرانه فقط دربرگیرنده بعد اقتصادی توسعه است و لذا در این پژوهش، از شاخص توسعه انسانی که بعد اقتصادی و اجتماعی توسعه را در برمی‌گیرد، به بررسی فرضیه کوزنتس زیست‌محیطی پرداخته شده است. یافته‌های پژوهش، حاکی از آن است که شاخص‌های توسعه انسانی، سیاسی و آزادی‌های مدنی در هر دو گروه کشور مورد مطالعه، تأثیر منفی و معناداری بر ردپای اکولوژیکی دارد. همچنین بر اساس نتایج فرضیه کوزنتس، در کشورهای مورد مطالعه، رابطه میان شاخص توسعه انسانی و ردپای اکولوژیکی تأییدکننده فرضیه کوزنتس و U معکوس هستند؛ بنابراین به سیاست‌گذاران توصیه می‌شود که از طریق فراهم کردن سیستم آموزشی و مراقبت‌های بهداشتی بهتر برای همه افراد جامعه و افزایش دموکراسی و فعالیت‌های مدنی، به بهبود محیط‌زیست کمک کنند.

واژگان کلیدی: شاخص توسعه انسانی، شاخص توسعه سیاسی، ردپای اکولوژیکی، فرضیه کوزنتس زیست‌محیطی، گشتاورهای تعمیم‌یافته سیستمی

طبقه‌بندی JEL: O13, P28, P48, Q56, F18

۱. دانشیار گروه علوم اقتصادی، دانشگاه کردستان (نویسنده مسؤول) b.javaheri@uok.ac.ir
۲. کارشناسی ارشد علوم اقتصادی، دانشگاه کردستان homeyrashahveisi@yahoo.com
۳. کارشناسی ارشد علوم اقتصادی، دانشگاه کردستان mohammady.es90@gmail.com

۱. مقدمه

ازجمله اهداف اصلی اقتصاددانان و سرمایه‌گذاران در هر کشوری، رشد و توسعه اقتصادی است و برای این منظور، باید تمام عوامل مؤثر به‌طور دقیق شناسایی و بررسی شوند و در چند دهه اخیر، محیط‌زیست نیز به دلیل تأثیر چشمگیری که بر توسعه دارد، توجه اقتصاددانان و سرمایه‌گذاران را به خود جلب نموده است (حیدری و همکاران، ۱۳۹۲). از آغاز انقلاب صنعتی، استفاده بیش از حد از منابع طبیعی به‌عنوان سوخت اقتصادی، فشار زیادی را بر محیط‌زیست وارد کرده و اثرات نامطلوبی بر گونه‌های زنده جهان گذاشته است (دستک و سارکادی[1]، ۲۰۱۹؛ هدم[2]، ۲۰۱۹).

آمار مربوط به ردپای اکولوژیکی، به ازای هر نفر در سال ۲۰۱۸ نشان می‌دهد که تفاوت‌های چشمگیری میان کشورهای درحال‌توسعه و کشورهای توسعه‌یافته وجود دارد و آمار مربوط در کشورهای درحال‌توسعه نیز دارای تفاوت‌های زیادی است. طبق آخرین آمار ارائه شده در شبکه جهانی ردپا[3]، ردپای اکولوژیکی برای هر نفر در کشورهای توسعه‌یافته‌ای مانند ایالات‌متحده، کانادا و استرالیا، بسیار بالا و به ترتیب، برابر ۸/۱۲، ۸/۰۷ و ۷/۰۹ هکتار می‌باشد؛ درحالی‌که کشورهای کمتر توسعه‌یافته‌ای مانند موزامبیک، کنگو، هائیتی و تانزانیا، دارای ردپای اکولوژیکی به نسبت کمتری هستند و مقدار ردپای اکولوژیکی برای هر نفر در این کشورها، به ترتیب، برابر ۰/۶۴، ۰/۷۸، ۰/۸ و ۱/۱۷ هکتار است و در کشورهای قطر، بحرین، کویت و ایران، میزان ردپای اکولوژیکی برای هر نفر در سال ۲۰۱۸، به ترتیب، برابر ۱۴/۲۷، ۸/۱۷، ۷/۹ و ۳/۲۶ است. یکی از دلایلی که کشورهای توسعه‌نیافته، ردپای اکولوژیکی کمتری نسبت به کشورهای توسعه‌یافته دارند، توسعه اقتصادی است. بهبود شاخص‌های اقتصادی بدون هزینه نبوده و سبب افزایش مصرف سرمایه‌های اکولوژیکی می‌شود (چارف‌الدین و مرابت[4]، ۲۰۱۷).

تلاش کشورها برای افزایش درآمد سرانه و رفاه، اگر همراه با ملاحظات زیست‌محیطی نباشد، زیان‌های جبران‌ناپذیری ازجمله تغییرات سریع آب و هوایی و تخریب محیط‌زیست را به همراه خواهد داشت؛ زیرا اغلب کشورها به‌منظور افزایش سطح توسعه (شاخص توسعه انسانی)، رشد اقتصادی خود را از طریق صنعتی شدن بالا می‌برند که این اقدام درنهایت، به آلودگی هوا از نوع انتشار گازهای گلخانه‌ای منجر خواهد شد و می‌تواند بر شرایط زیست‌محیطی و سلامت افراد جامعه از طریق کاهش امید به زندگی که مؤلفه‌ای برای سنجش سطح سلامت جامعه و یکی از اجزای مهم شاخص توسعه انسانی است، اثرات منفی داشته باشد. این امر، علاوه بر ایجاد اختلال در چرخه زیست‌محیطی، موجب از بین رفتن منابع تجدید ناپذیر، در معرض خطر قرار گرفتن منابع تجدید پذیر و کاهش رشد اقتصادی

1. Destek & Sarkodie (2019)
2. Hdom (2019)
3. Global Footprint Network
4. Charfeddine & Mrabet (2017)

در سایر کشورها بخصوص کشورهای درحال‌توسعه که بخش عمده‌ای از درآمدشان از محل تولیدات کشاورزی، جنگلداری، دام‌پروری و منابع طبیعی است، خواهد شد (چارف‌الدین و مرابت، ۲۰۱۷؛ مرابت و همکاران[1]، ۲۰۲۱).

بااین‌حال، در ادبیات اقتصادی، مطالعات زیادی در زمینهٔ حمایت از فرضیه منحنی کوزنتس محیطی (EKC) صورت گرفته است. بر اساس فرضیه منحنی کوزنتس محیطی (EKC)، با افزایش درآمد سرانه، کشورها به سطحی از توسعه دست خواهند یافت که در آن، پیشرفت‌های زیست‌محیطی حاصل می‌گردد. در این مرحله، اقتصاد کشورها به سمت فعالیت‌های کم آلاینده مانند خدمات حرکت می‌کنند و انتشار آلاینده‌های مضر کاهش می‌یابد. حامیان فرضیه کوزنتس، ادعا می‌کنند که توسعه اقتصادی، درنهایت ممکن است راه‌حل مناسبی برای جلوگیری از تخریب محیط‌زیست باشد و در بلندمدت، یک راه‌حل امیدوارکننده برای سیاست‌گذارانی است که به دنبال دستیابی به توسعه اقتصادی بدون به خطر انداختن کیفیت محیط‌زیست هستند.

بااین‌حال، مطالعات انجام‌شده در مورد فرضیه کوزنتس، دارای ایرادی جدی است. این مطالعات صرفاً بر تولید ناخالص داخلی سرانه به‌عنوان متغیر کلیدی برای دستیابی به پیشرفت‌های زیست‌محیطی تمرکز می‌کنند و بعد اجتماعی را که به‌عنوان ستون توسعه پایدار در نظر گرفته می‌شود، نادیده می‌گیرند (دنگ و همکاران[2]، ۲۰۱۸؛ بکن و همکاران[3]، ۲۰۱۹).

مطالعات نظری و تجربی اندکی در ادبیات اقتصادی وجود دارد که با استفاده از شاخص‌های جامع‌تر توسعه که هم، بعد اقتصادی و هم، بعد اجتماعی توسعه را در برگیرد، به بررسی فرضیه کوزنتس پرداخته باشد. در این پژوهش، این موضوع که: «آیا بهبود بعد اجتماعی همراه با بعد اقتصادی، می‌تواند به بهبود کیفیت محیط‌زیست منجر گردد؟» بررسی می‌گردد.

برای دستیابی به این مهم، بر اساس پژوهش کوستانتینی و مونی[4] (۲۰۰۸) و مرابت و همکاران (۲۰۲۱)، با استفاده از شاخص توسعه انسانی (HDI) به‌جای تولید ناخالص داخلی سرانه در یک فرضیه کوزنتس اصلاح شده، به بررسی این موضوع پرداخته می‌شود. اگرچه تولید ناخالص داخلی حقیقی یا تولید ناخالص داخلی سرانه، شاخص‌های خوبی برای اندازه‌گیری و بررسی عملکرد یک اقتصاد هستند، اما نمی‌توانند منعکس‌کننده توسعه انسانی و رفاه فردی باشند. لذا برای رفع این نقص، به دو دلیل از شاخص توسعه انسانی برای اندازه‌گیری سطوح توسعه اقتصادی و اجتماعی استفاده می‌گردد.

1. Mrabet *et al*. (2021)
2. Dong *et al*. (2018)
3. Bekun *et al*. (2019)
4. Costantini & Monni (2008)

اولاً، با پیشرفت کشورها، تلاش بیشتری برای بهبود وضعیت اشتغال و مهارت‌های افراد از طریق آموزش بیشتر و بهتر انجام می‌گیرد که راه را برای پذیرش فناوری‌های کارآمد و کم آلاینده هموار می‌کند. علاوه بر این، سطح آموزش بالاتر، بهره‌وری را بهبود می‌بخشد و مدیران تمایل بیشتری به اتخاذ فناوری‌ها و رویه‌های کاری کارآمد پیدا می‌کنند. همچنین، با بهتر شدن سطح آموزش، نیروی کار بیشتری در مشاغل بخش‌های فناوری و خدمات، مهارت کسب می‌کنند (ممونی و تمیمی[1]، ۲۰۱۸).

ثانیاً، میزان غیبت نیروی کار را کاهش، و سلامت و بهره‌وری را افزایش می‌دهد. زمانی که سلامت به اولویت یک کشور تبدیل گردد، سیاست‌هایی برای کاهش تخریب محیط‌زیست و افزایش کنترل آلودگی اعمال خواهد شد. درعین‌حال، دستیابی به توسعه انسانی بالاتر، ممکن است به تخریب محیط‌زیست منجر گردد، زیرا سیستم‌های آموزشی و مراقبت‌های بهداشتی بهتر، معمولاً با سرمایه‌گذاری‌های بیشتر در زیرساخت‌ها مانند مدارس و امکانات مراقبت‌های بهداشتی همراه است.

بودجه تخصیص‌یافته به این سرمایه‌گذاری‌ها، مستلزم دستیابی به تولید ناخالص داخلی بالاتری است که معمولاً به هزینه محیط‌زیست بخصوص در کشورهای درحال‌توسعه، قابل‌دستیابی است (مرابت و همکاران، ۲۰۲۱). لذا شاخص توسعه انسانی، می‌تواند اثرات متفاوتی بر محیط‌زیست داشته باشد و اینکه کدام اثر غالب است نامشخص است و نیاز به بررسی دارد.

علاوه بر این، نهادهای سیاسی، می‌توانند تأثیر مستقیم بلندمدتی بر محیط‌زیست و پایداری آن داشته باشند. داسگوپتا و مالر[2] (۱۹۹۵)، به این نتیجه رسیده‌اند که بین حفاظت از محیط‌زیست و حقوق مدنی و سیاسی، ارتباط نزدیکی وجود دارد و به‌عنوان یک قاعده کلی، کشورهای دارای آزادی‌های سیاسی و مدنی در مقایسه با کشورهایی که توسط رژیم‌های استبدادی اداره می‌شوند و فاقد چنین آزادی‌هایی هستند، در حفظ منابع زیست‌محیطی، بهتر و قدرتمندتر عمل می‌کنند.

بنا بر آنچه ذکر گردید، از اهداف این پژوهش، بررسی تأثیر شاخص توسعه انسانی و شاخص توسعه سیاسی و آزادی‌های مدنی بر کیفیت محیط‌زیست و بررسی فرضیه منحنی کوزنتس زیست‌محیطی با استفاده از شاخص توسعه انسانی و ردپای اکولوژیکی در این کشورها می‌باشد.

ردپای اکولوژیکی، شاخصی جامع برای سنجش کیفیت محیط‌زیست است و میزان تقاضای انسان برای منابع طبیعی موجود را اندازه‌گیری می‌کند. این شاخص شامل چندین مؤلفه مانند ردپای کربن، زمین‌های زراعی، زمین‌های مرتعی، زمین‌های جنگلی، زمین‌های ساخته‌شده و پهنه‌های دریایی است و بنابراین، ردپای اکولوژیکی نسبت به شاخص‌های دیگر کیفیت محیط‌زیست شاخص مناسب‌تری می‌باشد؛ زیرا بیانگر پیامد فعالیت‌های انسانی در یک کشور بر محیط‌زیست ازنظر هوا، خاک و آب است.

1. Mimouni & Temimi (2018)
2. Dasgupta & Maler (1995)

بررسی نویسندگان پژوهش، حاکی از آن است که در هیچ پژوهش داخلی، از رابطهٔ بین شاخص توسعه‌انسانی و ردپای اکولوژیکی در چهارچوب فرضیه منحنی کوزنتس زیست‌محیطی استفاده نشده، و در مطالعات خارجی اندکی، به بررسی این موضوع پرداخته شده که به‌طور خاص، این پژوهش‌ها برای کشورهای درحال‌توسعه و توسعه‌یافته، صورت نگرفته است.

در ادامه پژوهش، در بخش دوم و سوم، مبانی نظری و مروری بر ادبیات گذشته بیان شده، در بخش چهارم، مدل پژوهش و متغیرها، در بخش پنجم، یافته‌ها و درنهایت، جمع‌بندی و نتیجه‌گیری ارائه گردیده است.

۲. مبانی نظری

ارتباط بین شاخص توسعه انسانی و کیفیت محیطزیست: در ادبیات موجود، رابطه مثبت بین توسعه انسانی و محیطزیست تأیید می‌شود. گروسمن و کروگر[1] (۱۹۹۵)، اعتقاد دارند که سرمایه انسانی، سبب رشد صنایع پاک و درنتیجه، کاهش آلودگی می‌گردد و بویس[2] (۲۰۰۳) بیان می‌کند که نابرابری‌های اجتماعی و اقتصادی، به نابرابری‌های محیط زیستی منجر می‌شود و درنتیجه، ممکن است که تأثیر منفی بر عملکرد محیطزیست داشته باشد. او عقیده دارد که بهبود وضعیت بهداشتی و آموزشی به‌عنوان ابعادی از شاخص توسعه انسانی، می‌تواند بهبود عملکرد محیطزیست را به دنبال داشته باشد.

شهروندان تحصیل‌کرده، نقشی فراتر از توسعه اقتصادی برای حفاظت از محیطزیست دارند (هانتر و همکاران[3]، ۲۰۰۴). آموزش مهم‌ترین عامل ایجاد آگاهی در مورد محیطزیست و برنامه‌ریزی برای حفاظت از آن است (ارگن و ارگن[4]، ۲۰۱۱).

افزایش شاخص توسعه انسانی جوامع، باعث افزایش آگاهی افراد می‌شود و درنتیجه، باعث حرکت یک جریان آگاهانه به‌سوی پایداری محیطزیست می‌گردد (موکریجی و چاکرابورتی[5]، ۲۰۰۹). بین توسعه انسانی و عملکرد محیطزیستی، رابطه U شکل برقرار است، یعنی با افزایش شاخص توسعه انسانی، ابتدا کیفیت محیطزیستی کاهش می‌یابد و پس از اینکه به نقطه حداقل رسید، با افزایش شاخص توسعه انسانی، عملکرد محیطزیستی نیز افزایش می‌یابد (مکری[6]، ۲۰۱۴).

ارتباط بین شاخص توسعه سیاسی و آزادی‌های مدنی و کیفیت محیطزیست: افزایش حقوق سیاسی و آزادی‌های مدنی، این امکان را به شهروندان و گروه‌های اجتماعی می‌دهد تا سیاست‌گذاران

1. Grossman & Krueger (1995).
2. Boyce (2003).
3. Hunter et al (2004).
4. Ergen & Ergen (2011).
5. Mukherjee & Chakraborty (2009).
6. Maccari (2014).

را مجبور به توجه بیشتر به محیط‌زیست نمایند (دراسداوسکی[1]، ۲۰۰۶). افراد جامعه از طریق فرایند سیاسی و سازمان‌های حامی محیط‌زیست با فشار بر دولت، بر کیفیت محیط‌زیست اثر می‌گذارند. بر این اساس، ساختار سیاسی کشورها باید از طریق تدوین، تصویب و اجرای قوانین زیست‌محیطی مناسب، سیاست‌های مالیاتی و یارانه‌های متناسب و سایر اقداماتی که به بهبود محیط‌زیست منجر می‌شود، در مقابل مردم پاسخگو باشد (لوپز و میترم[2]، ۲۰۰۰). ساختار و فرایندهای حکمرانی خارج از مرزهای دولت، چه در سطح منطقه‌ای و چه در سطح بین‌المللی، به تک‌تک افراد عادی در سراسر جهان وابسته بوده که این، بهترین دلیل برای توجیه مشارکت معنی‌دار و مؤثر جامعه مدنی در تصمیم‌گیری‌های زیست‌محیطی در عرصه بین‌المللی است؛ زیرا مشروعیت این‌گونه تصمیمات درگرو دموکراتیک بودن جامعه و درنتیجه، مشارکت ذی‌نفعان، ازجمله جامعه مدنی و شهروندان می‌باشد (بلیک و جم، ۱۳۸۸).

همچنین به نظر نمی‌رسد که توافق مردم یک کشور از طریق سازوکارهای دموکراتیک در چهارچوب ملی برای انتقال آلودگی‌های زیست‌محیطی (مانند پسماندهای خطرناک، استقرار صنایع آلاینده در نزدیکی مرزها یا خارج از آب‌های منطقه‌ای) به دیگر کشورها، با اصول دموکراتیک سازگار باشد (موکریجی و چاکرابورتی، ۲۰۰۹).

ارتباط بین مصرف انرژی و کیفیت محیط‌زیست: در ادبیات اقتصادی، مصرف انرژی، یکی از عوامل تعیین‌کننده‌ای است که در تخریب محیط‌زیست نقش دارد. انتشار آلاینده‌های مختلف، به‌شدت با مصرف انرژی در ارتباط است و مطالعات زیادی، وجود ارتباط مستقیم بین تخریب محیط‌زیست و مصرف انرژی را تأیید می‌کنند (کیم و همکاران[3]، ۲۰۱۱).

ارتباط بین آزادسازی تجاری و کیفیت محیط‌زیست: باز بودن تجارت، می‌تواند از طریق کانال‌هایی بر ردپای اکولوژیکی تأثیر داشته، و این تأثیر، می‌تواند مثبت یا منفی باشد. سطح توسعه و صنعتی شدن در یک کشور، جهت این تأثیر را تعیین می‌کند. در کشورهای صنعتی و توسعه‌یافته، واردات فناوری‌های بهبود یافته و فرایندهای تولید پاک‌تر امکان‌پذیر است؛ لذا باز بودن تجارت بر کیفیت محیطی، تأثیر مثبت خواهد داشت. برعکس در مراحل اولیه توسعه، دغدغه اصلی سیاست‌گذاران هر کشوری، دستیابی به رشد اقتصادی است حتی به بهای آسیب رساندن به محیط‌زیست و بنابراین، فن‌آوری‌های ارزان و آلاینده برای افزایش تولید و توسعه، به این کشورها وارد می‌شود و باز بودن تجارت، کیفیت محیط‌زیست را کاهش می‌دهد (دستک و سینها[4]، ۲۰۲).

1. Drosdowski (2006).
2. Lopez & Mitram (2000).
3. Kim *et al*. (2011)
4. Destek & Sinha (2020)

ارتباط بین کیفیت محیطزیست و شهرنشینی: در ادبیات اقتصادی موجود، نقش شهرنشینی به‌عنوان یک عامل تعیین‌کننده مهم در تخریب محیطزیست شناخته شده است. در مناطق شهری، میزان مصرف منابع طبیعی بالاتر است که می‌تواند ناشی از تولید کالا و بازارهای مصرف داخلی باشد که در تولید خود، به منابع موجود در محیطزیست نیاز دارند (ساسن[1]، ۱۹۹۱؛ مانکسگارد و همکاران[2]، ۲۰۰۰). همچنین به‌طورکلی، حرکت شهرنشینی، به‌سرعت گذار اقتصاد از کشاورزی به صنعت منجر می‌شود که این فرایند معمولاً با توسعه اقتصادی، افزایش درآمد و ظهور تغییرات شدید و اغلب مضر محیطی ناشی از صنعتی شدن همراه است (یورک و همکاران[3]، ۲۰۰۳).

بااین‌حال، در تضاد با این ادعا که شهرنشینی باعث افزایش تخریب محیطزیست می‌شود، نظریه بوم‌شناختی استدلال می‌کند که ساختارهای مدرنیته، به توسعه نهادها، سیاست‌ها و فناوری‌های منطقی زیست‌محیطی کمک می‌کند که مانع تخریب محیطزیست می‌شود. از یک‌سو، تمرکز در مناطق شهری، امکان استفاده کارآمدتر از محیط و حمل‌ونقل را فراهم می‌کند و از سوی دیگر، کشورهایی که بر رشد و توسعه اقتصادی تمرکز می‌کنند، می‌توانند به‌موازات شهرنشینی با گسترش کاربرد فناوری‌های پیشرفته، باعث بهبود کیفیت محیطزیست شوند (فن و همکاران[4]، ۲۰۰۶).

۳. پیشینه پژوهش

ژوو و همکاران[5] (۲۰۲۲)، در پژوهش خود برای کشور پاکستان طی دوره زمانی ۲۰۱۸-۱۹۸۰، با استفاده از روش خود رگرسیون با وقفه‌های توزیعی (ARDL)، به این نتایج دست یافتند که فراوانی منابع طبیعی در بلندمدت تأثیر مخربی بر ردپای اکولوژیکی دارد. بااین‌حال، افزایش تولید ناخالص داخلی و شاخص توسعه انسانی در بلندمدت، تأثیر مثبتی بر ردپای اکولوژیکی دارد.

یافته‌های مرابت و همکاران (۲۰۲۱)، در کشورهای منطقه منا، نشان می‌دهد که رابطه اثرات زیست‌محیطی و توسعه انسانی به‌صورت U معکوس است و ناآرامی‌های سیاسی، مزایای توسعه انسانی برای محیطزیست را به تأخیر می‌اندازد. لذا توسعه انسانی و ثبات سیاسی برای توسعه پایدار، ضروری است.

دستک و سینها (۲۰۲۰)، با بررسی فرضیه کوزنتس برای ۲۴ کشور عضو OECD، به این نتیجه دست یافتند که فرضیه منحنی کوزنتس زیست‌محیطی در این کشورها صدق نمی‌کند و مصرف انرژی تجدید پذیر، اثرات زیست‌محیطی را کاهش و افزایش مصرف انرژی تجدید ناپذیر، آن را افزایش می‌دهد.

نتایج پژوهش حاسیب و همکاران[6] (۲۰۱۹)، حاکی از آن است که آلودگی محیطزیستی، مصرف انرژی و رشد اقتصادی در بلندمدت، اثر مثبت و معنی‌داری بر مخارج سلامت و تحقیقات و توسعه دارند.

1. Sassen (1991)
2. Munksgaard *et al*. (2000)
3. York *et al*. (2003)
4. Fan *et al*. (2006)
5. Zhuo *et al*. (2022)
6. Haseeb *et al*. (2019)

نتایج به‌دست‌آمده از پژوهش مولایی و همکاران (۱۳۹۹)، حاکی از آن است که درآمد سرانه، آزادسازی تجاری، توسعه بازارهای مالی و شهرنشینی، هم در کوتاه‌مدت، هم در بلندمدت، تأثیر مثبت و معنادار، و شاخص توسعه انسانی، تأثیر منفی و معناداری بر ردپای اکولوژیکی در ایران دارند. همچنین نتایج به‌دست‌آمده، بیانگر این است که فرضیه پناهگاه آلودگی تأیید می‌گردد؛ اما فرضیه منحنی کوزنتس تأیید نمی‌شود.

پور علی و همکاران (۱۳۹۸)، در پژوهش خود، به این نتیجه دست یافتند که ابعاد سه‌گانه شاخص توسعه انسانی یعنی شاخص‌های سلامت، آموزش و رفاه، رابطه مثبت و معنی‌داری با عملکرد محیط‌زیستی دارند.

نتایج حاصل از پژوهش عطر کار روشن و فتحی (۱۳۹۶)، حاکی از تأثیر مثبت آموزش بر بهبود کیفیت محیط‌زیست و کاهش رشد آلودگی هوا در کشورهای منتخب منطقه منا است.

نتایج به‌دست‌آمده از پژوهش احمدی نیاز و همکاران (۱۳۹۷)، نشان می‌دهد که میانگین شاخص‌های حکمرانی خوب، تأثیر مستقیم و معنادار بر کیفیت محیط‌زیست در کشورهای منتخب درحال‌توسعه دارد و نتایج حاصل از پژوهش هراتی و همکاران (۱۳۹۵) نشان‌دهنده تأثیر منفی نابرابری اقتصادی و سیاسی بر کیفیت محیط‌زیست در کشورهای موردمطالعه می‌باشد.

۴. مدل تجربی، روش و داده‌ها

۴-۱. روش‌شناسی پژوهش

در پژوهش حاضر، به‌منظور بررسی اثر شاخص‌های توسعه انسانی، سیاسی و آزادی‌های مدنی بر شاخص عملکرد محیط‌زیستی (رد پای اکولوژیکی) در کشورهای درحال‌توسعه و کشورهای توسعه‌یافته، از الگوی اقتصادسنجی برآوردگر گشتاورهای تعمیم‌یافته سیستمی (GMM-SYS) استفاده می‌شود، سپس فرضیه کوزنتس زیست‌محیطی در کشورهای منتخب بررسی می‌گردد.

این احتمال وجود دارد کشوری که درگذشته، از سرمایه‌های اکولوژیکی بیشتری برای نیازهایش بهره گرفته است، در دوره‌های بعدی نیز بیشتر مستعد تخریب محیط‌زیست و استفاده از سرمایه‌های اکولوژیکی باشد؛ لذا بررسی تأثیر وقفه متغیر ردپای اکولوژیکی بر مقدار آن در سال جاری، ضروری است. بر این اساس در این پژوهش، از روش گشتاورهای تعمیم یافته سیستمی استفاده شده که با به کار بردن متغیرهای ابزاری، به حل مشکلات احتمالی درونزایی ناشی از وجود وقفه متغیر ردپای اکولوژیکی به‌عنوان متغیر مستقل کمک می‌کند.

در این مطالعه، ۷۶ کشور درحال‌توسعه و ۲۴ کشور توسعه‌یافته برای دوره زمانی ۲۰۱۷-۲۰۰۰ بررسی‌شده‌اند. لازم به ذکر است که انتخاب کشورهای مورد پژوهش، بر اساس محدودیت داده‌ها بوده و برای انجام محاسبات و برآوردها، از نرم‌افزار Stata و Excel استفاده شده است.

برای بررسی موضوع پژوهش، از داده‌های ترکیبی پویا بهره گرفته شد و در این مدل‌ها، یک یا چند وقفه متغیر وابسته به‌عنوان متغیر مستقل در مدل حضور دارند و به‌صورت رابطه زیر تعریف می‌شوند:

$$Y_{it} = \alpha Y_{it-1} + \beta' X_{it} + \eta_i + \varphi_t + \varepsilon_{it} \quad (۱)$$

به دلیل وجود وقفه متغیر وابسته به‌عنوان متغیر مستقل و همبستگی آن با متغیرهای مستقل دیگر و جزء اخلال، روش اثرات ثابت و تصادفی کارآیی ندارند. این مشکل، در مدل‌های داده‌های ترکیبی پویا با دورهٔ زمانی کم نسبت به تعداد واحدها، جدی‌تر می‌شود (نیکل[1]، ۱۹۸۱). برای حل مشکل درونزایی، متغیرهای مستقل آرلانو و باند[2] (۱۹۹۱)، روش گشتاورهای تعمیم یافته را معرفی کرده و بلاندل و باند[3] (۱۹۹۸) آن را توسعه دادند.

در روش آرلانو و باند (۱۹۹۱)، از تفاضل مرتبه اول متغیرهای مستقل در سطح، به‌عنوان ابزار استفاده می‌شود و با استفاده از متغیرهای ابزاری، درونزایی متغیرهای مستقل از بین می‌رود؛ اما بلاندل و باند (۱۹۹۸)، نشان دادند که استفاده از وقفه متغیرهای مستقل، ابزارهای ضعیفی هستند و در نمونه‌های کوچک، باعث نتایج کاذب می‌شوند و بنابراین، بلاندل و باند (۱۹۹۸)، با ترکیب رگرسیون در سطح و رگرسیون در تفاضل، روش گشتاورهای تعمیم یافته سیستمی را ارائه کردند و نشان دادند که این برآوردگر، می‌تواند تورش و ناسازگاری ناشی از روش اثرات ثابت و درونزایی متغیرهای مستقل را در داده‌های ترکیبی پویا حل کند. این برآوردگر، مشکل درونزایی را با به کار بردن ابزارهایی از وقفه متغیر وابسته و یا وقفهٔ هر متغیر درونزای دیگری که تصور می‌شود با اثرات ثابت همبستگی ندارند، کنترل می‌کند (نیکل، ۱۹۸۱؛ رودمان[4]، ۲۰۰۹).

GMM-SYS با این فرض که اولین تفاوت ابزارها با اثرات ثابت همبستگی ندارند، در مقایسه با Diff-GMM که توسط آرلانو و باند (۱۹۹۱) پیشنهاد گردید، کارآمدتر است (رودمان، ۲۰۰۹). یادآور می‌شود که برآوردگر GMM سیستمی دومرحله‌ای، کارآمدتر از تخمین‌گر یک مرحله‌ای است. بااین‌حال، زمانی که تعداد ابزارها زیاد باشد، امکان دارد برآوردگر دومرحله‌ای، تورشی از خطاهای استاندارد اصلاح نشده ایجاد کند و به بیانی دیگر، باید تعداد ابزارها از تعداد واحدهای فردی کمتر باشد (اشرف زاده و مهرگان، ۱۳۹۳).

اعتبار ابزارهای به‌کار رفته در مدل را می‌توان با استفاده از آزمون‌های J-هانسن[5] (۱۹۸۲) و AR(2) آرلانو و باند سنجید. در صورت وجود ناهمسانی، واریانس و همبستگی آزمون سارگان سازگار نخواهد بود؛ لذا برای بررسی اعتبار ابزارهای به‌کار رفته در مدل از آزمون هانسن (۱۹۸۲) به دلیل پایداری و استحکام آن در صورت وجود ناهمسانی واریانس و همبستگی استفاده می‌شود (دوومفور و گیامفی[6]، ۲۰۱۸).

1. Nickell (1981)
2. Arellano & Bond (1991)
3. Blundell & Bond (1998)
4. Roodman (2009)
5. Hansen (1982)
6. Duamfour & Gyamfi (2018)

۲-۴. معرفی مدل و متغیرها

برای بررسی تأثیر شاخص‌های توسعه انسانی، سیاسی و آزادی‌های مدنی بر ردپای اکولوژیکی در کشورهای درحال‌توسعه و توسعه‌یافته، با توجه مبانی نظری موجود در ادبیات اقتصادی و پیروی از مدل مرابت و همکاران (۲۰۲۱)، پژوهش چارف‌الدین و مرابت (۲۰۱۷)، الگوی زیر در نظر گرفته شد.

$$Ln(EF_{it}) = \alpha_1 Ln(EF_{i,t-1}) + \alpha_2 Ln(HDI_{it}) + \alpha_3 Ln(Pi_{it}) + \alpha_4 Ln(EC_{it}) + \alpha_5 Ln(Trade_{it}) + \alpha_6 Ln(UB_{it}) + +\delta_i + \varepsilon_{it} \quad (۲)$$

در مدل موردنظر، (EF): ردپای اکولوژیکی و بیانگر شاخص عملکرد محیط‌زیست و متغیر وابسته است. بر اساس گزارش شبکه جهانی، ردپای اکولوژیکی، سرمایه‌های اکولوژیکی مورد نیاز برای تولید منابع طبیعی مصرفی یک جمعیت و منابع مورد نیاز برای جذب زباله‌های آن را اندازه‌گیری می‌کند.

(HDI): شاخص توسعه انسانی، شاخصی ترکیبی است که میزان توسعهٔ یک کشور را ازنظر درآمد، آموزش و سلامت می‌سنجد. شاخص توسعه انسانی، می‌تواند اثرات متفاوتی بر محیط‌زیست داشته باشد و اینکه کدام اثر غالب است، نیاز به بررسی دارد.

(Pi): نشان‌دهندهٔ شاخص توسعه سیاسی و آزادی‌های مدنی بوده که شاخص مورد استفاده در این پژوهش، مجموع شاخص‌های حقوق سیاسی و آزادی‌های مدنی است که از داده‌های « فریدام هاوس»[1](خانهٔ آزادی) گرفته شده، و شاخص حقوق سیاسی (با ارزش‌های ۷-۱) یک کشور در یک سال معین، توسط تحلیلگران بر اساس ۱۲ معیار مختلف مربوط به آزادی ساخته شده و شاخص آزادی مدنی (با مقادیر ۷-۱) از ۲۵ معیار مختلف مرتبط با آزادی فردی گرفته شده است. در این پژوهش، مطابق کار چارف‌الدین و مرابت (۲۰۱۷) با جمع‌کردن این دو شاخص و کم کردن مقدار به‌دست‌آمده از عدد ۱۴، یک شاخص جدید را به دست آورده که مقدار آن در فاصلهٔ ۱۲-۰ است. هرچه ارزش شاخص توسعه سیاسی و آزادی‌های مدنی به‌دست‌آمده بیشتر باشد، نشان‌دهندهٔ آزادی بیشتر و دموکراسی بالاتر است. انتظار بر این است که بهبود حقوق سیاسی و آزادی مدنی موجب کاهش آسیب‌های زیست‌محیطی شود.

(EC): نشانگر مصرف انرژی است. این شاخص، شامل مصرف فرآورده‌های نفتی، گاز طبیعی، برق، منابع تجدید ناپذیر قابل‌احتراق و زباله است.

(Trade): بیانگر باز بودن تجاری است که برابر با مجموع صادرات و واردات کالاها و خدمات تقسیم‌بر تولید ناخالص داخلی است.

(UB): بیان‌کننده شاخص شهرنشینی است که طبق تعریف بانک جهانی، برابر تعداد افرادی است که در مناطق شهری زندگی می‌کنند و توسط ادارات آمار ملی ارائه شده است.

(δ_i): اثرات ثابت کشورها و ε_{it} جمله خطا است.

1. Freedom House

داده‌های مربوط به متغیرهای پژوهش، از شبکه جهانی ردپا، سازمان ملل[1]، فریدام هاوس و بانک توسعه جهانی[2] استخراج شده است.

۵. یافته‌های پژوهش

۵-۱. آمار توصیفی

در جدول (۱) خلاصه آماری تمام متغیرهای موجود در پژوهش شامل میانگین، انحراف معیار، مینیمم و ماکزیمم برای کشورهای درحال‌توسعه و کشورهای توسعه‌یافته منتخب طی دورهٔ زمانی ۲۰۱۷-۲۰۰۰ ارائه شده است. آمار مربوط به ردپای اکولوژیکی و شاخص توسعه انسانی، می‌تواند در درک بهتر موقعیت نقطه عطف و تحلیل نتایج به‌دست‌آمده، مفید باشد.

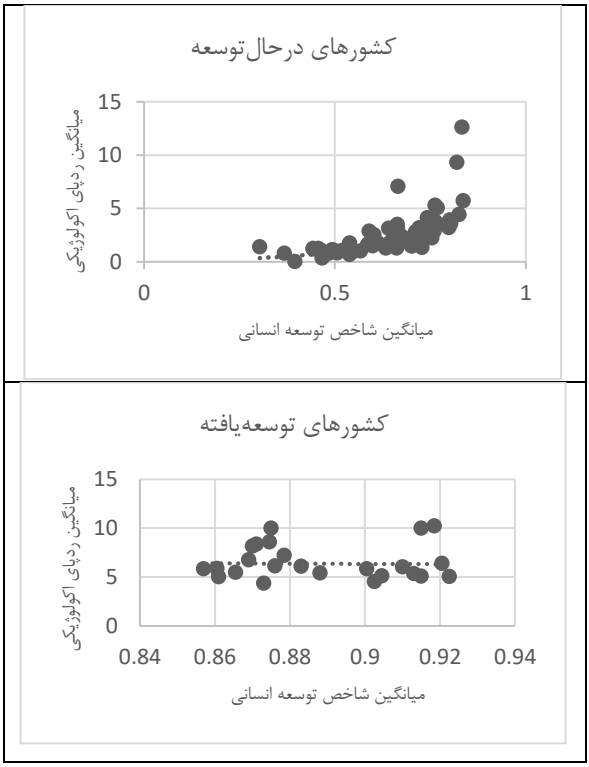
جدول ۱: آمار توصیفی

کشورها	متغیرها	میانگین	انحراف معیار	مینیمم	ماکزیمم
کشورهای درحال‌توسعه	EF	۲/۵۰۴	۲/۰۸۰	۰/۰۱۰	۱۷/۰۲۰
	HDI	۰/۶۵۰	۰/۱۲۵	۰/۲۵۲	۰/۸۶۵
	PI	۶/۷۵۵	۳/۱۳۴	۰	۱۲
	Energy	۱/۶۱۳	۲/۵۵۵	۰/۱۱۳	۲۲/۱۲۰
	Urban	۰/۵۵۹	۰/۱۸۵	۰/۱۳۳	۰/۹۹۰
	Trade	۰/۷۸۲	۰/۳۳۱	۰/۲۰۷	۲/۲۰۴
کشورهای توسعه‌یافته	EF	۶/۳۲۶	۲/۲۵۰	۲/۹۲۶	۱۷/۷۷۷
	HDI	۰/۸۸۵	۰/۰۳۵	۰/۷۶۴	۰/۹۵۳
	PI	۱۱/۷۴۵	۰/۵۵۷	۹	۱۲
	Energy	۴/۵۳۴	۱/۶۸۸	۲/۱۲۳	۹/۴۲۸
	Urban	۰/۷۶۸	۰/۱۱۱	۰/۵۰۷	۰/۹۷۹
	Trade	۰/۹۷۹	۰/۶۴۴	۰/۱۹۷	۴/۰۸۳

مأخذ: داده‌های پژوهش

شکل (۱)، رابطهٔ بین میانگین ردپای اکولوژیکی و میانگین شاخص توسعه انسانی را طی دوره زمانی ۲۰۱۷-۲۰۰۰ در کشورهای درحال‌توسعه و کشورهای توسعه‌یافته مورد پژوهش نشان می‌دهد. شکل زیر، نشان‌دهندهٔ ارتباط هشدار دهنده‌ای بین شاخص توسعه انسانی و ردپای اکولوژیکی بوده و افزایش شاخص توسعه انسانی با افزایش ردپای اکولوژیکی همراه است.

1. United Nations
2. World Development Indicators



مأخذ: داده‌های پژوهش

شکل ۱: رابطه بین میانگین شاخص توسعه انسانی و میانگین ردپای اکولوژیکی در سال‌های ۲۰۱۷-۲۰۰۰

۲-۵. برآورد مدل و یافته‌ها

اولین مرحله در اقتصادسنجی داده‌های ترکیبی، تشخیص وابستگی یا استقلال مقطعی است. پسران (۲۰۰۴)، آزمون سادهٔ خطای مقاطع (CD) را پیشنهاد می‌کند که فرضیه صفر این آزمون، مبنی بر عدم وابستگی مقطعی است (اشرف زاده و مهرگان، ۱۳۹۳). نتایج آزمون وابستگی مقطعی پسران (۲۰۰۴)، برای متغیرهای پژوهش در جدول (۲) ملاحظه می‌شود. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده، فرضیه صفر آزمون، مبنی بر عدم وابستگی مقطعی برای همه متغیرهای پژوهش، رد می‌گردد.

جدول ۲: نتایج آزمون وابستگی مقاطع متغیرها

نام متغیر	کشورهای درحال‌توسعه		کشورهای توسعه‌یافته	
	CD-test	p-value	CD-test	p-value
EF	۳۶/۸۸	(۰/۰۰۰)*	۳۶/۵۷	(۰/۰۰۰)*
HDI	۲۱۶/۶۵	(۰/۰۰۰)*	۶۶/۵۸	(۰/۰۰۰)*
Energy	۷۱/۵۴	(۰/۰۰۰)*	۴۰/۷۸	(۰/۰۰۰)*
Urban	۱۴۸/۵۲	(۰/۰۰۰)*	۴۶/۴۴	(۰/۰۰۰)*
Trade	۲۶/۰۹	(۰/۰۰۰)*	۳۷/۸۰	(۰/۰۰۰)*

مأخذ: یافته‌های پژوهش

* نشانگر سطح معناداری در ۰/۰۱، ** نشانگر سطح معناداری در ۰/۰۵، *** نشانگر سطح معناداری در ۰/۱.

برای اطمینان از ساختگی نبودن و در پی آن، رگرسیون کاذب، باید ایستایی متغیرها مورد بررسی قرار گیرد. به دلیل وجود وابستگی مقطعی، از آزمون‌های ریشه واحد دیکی فولر مقطعی پسران (۲۰۰۷) که فرض وابستگی مقطعی را در نظر می‌گیرد، استفاده شده است. نتایج در جدول (۳) ارائه شده است.

جدول ۳: نتایج آزمون ریشه‌واحد مقطعی پسران (۲۰۰۷)

نام متغیر	کشورهای درحال‌توسعه		کشورهای توسعه‌یافته	
	Z[t-bar]	p-value	Z[t-bar]	p-value
EF	۰/۲۹۸	(۰/۶۱۷)	-۰/۳۲۷	(۰/۳۷۲)
D.EF	-۸/۷۷۴	(۰/۰۰۰)*	-۵/۱۰۵	(۰/۰۰۰)*
HDI	-۲/۸۰۶	(۰/۰۰۳)*	-۱/۷۳۱	(۰/۰۴۲)**
PI	۰/۷۷۶	(۰/۷۸۱)	۱۰/۳۴۲	(۱/۰۰۰)
D.PI	-۱۳/۴۹۶	(۰/۰۰۰)*	-	-
Energy	۲/۷۲۹	(۰/۹۹۷)	-۲/۶۱۶	(۰/۰۰۴)*
D.Energy	-۱۵/۳۲۳	(۰/۰۰۰)*	-	-
Urban	۳/۱۶۹	(۰/۹۹۹)	۴/۴۳۸	(۱/۰۰۰)
D.urban	-۱۴/۹۴۴	(۰/۰۰۰)*	-۶/۴۱۳	(۰/۰۰۰)*
Trade	۲/۰۳۵	(۰/۹۷۹)	-۰/۳۹۹	(۰/۳۴۵)
D.Trade	-۱۶/۰۲۸	(۰/۰۰۰)*	-۶/۱۸۴	(۰/۰۰۰)*

مأخذ: یافته‌های پژوهش

* نشانگر سطح معناداری در ۰/۰۱، ** نشانگر سطح معناداری در ۰/۰۵، *** نشانگر سطح معناداری در ۰/۱.

بر اساس نتایج ارائه شده در جدول (۳)، همه متغیرهای پژوهش بجز شاخص توسعه انسانی نا ایستا بوده و فرضیه صفر، مبنی بر وجود ریشه واحد در سطح رد نمی‌گردد؛ اما تفاضل مرتبه اول آنها ایستا می‌باشد.

اقدام بعدی قبل از برآورد مدل، بررسی آزمون هم‌انباشتگی است که در آن، وجود روابط بلندمدت اقتصادی آزمون می‌شود. هدف از بررسی هم‌انباشتگی، این است که اگرچه اکثر سری‌های زمانی اقتصادی نامانا و دارای روند تصادفی می‌باشند، اما امکان دارد ترکیب خطی این متغیرها در بلندمدت مانا و بدون روند تصادفی باشند. آزمون هم‌انباشتگی وسترلند[1] (۲۰۰۵)، با در نظر گرفتن فرض وابستگی مقطعی در داده‌های ترکیبی دو آماره میانگین گروه و نسبت واریانس پانل مبتنی بر جملات پسماند برای عدم هم‌انباشتگی را پیشنهاد کرده است. طبق نتایج آزمون هم‌انباشتگی وسترلند (۲۰۰۵) که در جدول (۴) ارائه شده است، در مدل مورد بررسی برای هر دو گروه کشور درحال‌توسعه و توسعه‌یافته، فرضیه صفر آزمون مبنی بر عدم هم‌انباشتگی، رد می‌گردد.

جدول ۴: نتایج آزمون هم‌انباشتگی وسترلند (۲۰۰۵)

آزمون هم‌انباشتگی وسترلند	کشورهای درحال‌توسعه		کشورهای توسعه‌یافته	
	Statistic	p-value	Statistic	p-value
Some panels	-۵/۴۸۰۰	(۰/۰۰۰)*	-۲/۰۷۳۰	(۰/۰۱۹۱)**
All panels	-۲/۲۵۸۳	(۰/۰۱۲۰)*	-۱/۷۴۷۵	(۰/۰۴۰۳)**

مأخذ: یافته‌های پژوهش

* نشانگر سطح معناداری در ۰/۰۱، ** نشانگر سطح معناداری در ۰/۰۵، *** نشانگر سطح معناداری در ۰/۱.

برای این منظور، از روش گشتاورهای تعمیم‌یافته سیستمی استفاده شده و نتایج به‌دست‌آمده در جدول (۵) ارائه گردیده است.

نتایج به‌دست‌آمده از برآورد مدل برای کشورهای درحال‌توسعه و توسعه‌یافته منتخب، نشان می‌دهد که مقدار ردپای اکولوژیکی در سال گذشته، بر مقدار آن در سال جاری، تأثیر مثبت و معناداری دارد و نشان‌دهنده ماهیت پویای ردپای اکولوژیکی است و استفاده از روش گشتاورهای تعمیم‌یافته سیستمی را توجیه می‌کند.

شاخص توسعه انسانی در کشورهای درحال‌توسعه منتخب، تأثیر منفی و معناداری بر ردپای اکولوژیکی دارد و افزایش ۱ درصدی شاخص توسعه انسانی در کشورهای درحال‌توسعه، به کاهش ردپای اکولوژیکی به میزان ۰/۳۳۹ درصد منجر می‌شود. همچنین شاخص توسعه انسانی در کشورهای توسعه‌یافته، تأثیر منفی و معناداری بر ردپای اکولوژیکی دارد و با افزایش ۱ درصدی شاخص توسعه انسانی در این کشورها، ردپای اکولوژیکی به میزان ۰/۹۴۴ درصد کاهش می‌یابد.

1. Westerlund (2005)

نتایج، نشان می‌دهد که توسعه انسانی بالاتر برای محیط‌زیست مفید است و موجب کاهش انتشار آلاینده‌ها شده و با کاهش هرگونه فشار بر منابع طبیعی، به حفظ محیط‌زیست کمک می‌کند. هرگاه سطح درآمد، آموزش و خدمات بهداشتی در یک کشور بهبود می‌یابد، آگاهی از اهمیت محیط‌زیست ایمن و باکیفیت، افزایش می‌یابد.

شاخص توسعه سیاسی و آزادی‌های مدنی، هم در کشورهای درحال‌توسعه و هم در کشورهای توسعه‌یافته، تأثیر منفی و معناداری بر ردپای اکولوژیکی دارد و با افزایش ۱ درصدی این شاخص در کشورهای درحال‌توسعه و توسعه‌یافته، مقدار ردپای اکولوژیکی، به ترتیب، ۰/۰۴۶ و ۰/۲۷۳ درصد کاهش می‌یابد. به نظر می‌رسد که افزایش آزادی مدنی، دموکراسی بالاتر و بهبود حقوق سیاسی، سبب کاهش آسیب به محیط‌زیست گردد.

مصرف انرژی در هر دو گروه کشور مورد پژوهش، تأثیر مثبت و معناداری بر ردپای اکولوژیکی دارد و افزایش ۱ درصد مصرف انرژی در کشورهای درحال‌توسعه و کشورهای توسعه‌یافته، به ترتیب، به افزایش ردپای اکولوژیکی به میزان ۰/۴۱۶ و ۰/۵۶۱ واحد منجر می‌شوند. با افزایش مصرف سوخت‌های فسیلی، آلاینده‌های بیشتری در جو و محیط منتشر می‌گردد که به تخریب محیط‌زیست و آسیب رساندن به آن، منتهی می‌شود.

آزادسازی تجاری در کشورهای درحال‌توسعه مورد پژوهش، تأثیر منفی و معناداری بر ردپای اکولوژیکی دارد و افزایش ۱ درصدی آزادسازی تجاری، سبب کاهش ردپای اکولوژیکی به میزان ۰/۰۵۵ درصد می‌شود؛ اما آزادسازی تجاری در کشورهای توسعه‌یافته، تأثیر معناداری بر ردپای اکولوژیکی ندارد. می‌توان گفت که آزادسازی تجاری و تجارت فعال بین‌المللی، امکان انتقال فناوری‌های جدیدتری را به کشورهای درحال‌توسعه فراهم می‌کند که آلاینده‌های کمتری را ایجاد می‌نماید و بنابراین، افزایش آزادسازی تجاری، موجب کاهش ردپای اکولوژیکی می‌گردد.

شهرنشینی در کشورهای درحال‌توسعه، تأثیر مثبت و معناداری بر مقدار اکولوژیکی دارد و افزایش ۱ درصدی شهرنشینی، به افزایش ردپای اکولوژیکی به میزان ۰/۱۷۵ درصد منجر می‌شود؛ اما شهرنشینی بر مقدار اکولوژیکی در کشورهای توسعه‌یافته، تأثیر منفی و معناداری دارد و با افزایش ۱ درصد شهرنشینی در این کشورها، ردپای اکولوژیکی، به میزان ۰/۲۵۳ واحد کاهش می‌یابد. با توجه به اینکه سطح آلودگی و ضایعات صنعتی در مناطق شهری کشورهای درحال‌توسعه، بالاتر است، لذا افزایش شهرنشینی در کشورهای درحال‌توسعه، بر کیفیت محیط‌زیست تأثیر منفی گذاشته و اغلب برای محیط‌زیست مضر است؛ اما کشورهایی که بیشتر بر توسعه و مقیاس اقتصاد تمرکز می‌کنند، می‌توانند با ترویج کاربرد فناوری‌های پیشرفته به‌موازات شهرنشینی، کیفیت محیط‌زیست را بهبود بخشند و بنابراین، در کشورهای توسعه‌یافته، افزایش شهرنشینی، موجب کاهش تخریب محیط‌زیست شده است.

نتایج به‌دست‌آمده از برآورد مدل‌ها، نشان می‌دهد که AR(2) از ۰/۰۵ بزرگ‌تر بوده، لذا فرضیه صفر آزمون آرلانو و باند مبنی بر عدم وجود همبستگی سریالی میان پسماندها، رد نمی‌گردد و بیانگر

سازگاری برآوردگر GMM است. همچنین در هر دو مدل، مقدار آمارهٔ J-هانسن از ۰/۰۵ بزرگ‌تر است و بنابراین، فرضیه صفر آزمون J-هانسن مبنی بر عدم وجود همبستگی پسماندها با متغیرهای ابزاری، رد نمی‌شود و وقفه متغیرهای درونزا که به‌عنوان ابزار در مدل به‌کاررفته‌اند، معتبر هستند.

جدول ۵: نتایج برآورد تأثیر شاخص‌های توسعه انسانی، سیاسی و آزادی‌های مدنی بر ردپای اکولوژیکی در کشورهای درحال‌توسعه و کشورهای توسعه‌یافته

متغیرها	کشورهای درحال‌توسعه	کشورهای توسعه‌یافته
EF	۰/۷۱۴*	۰/۶۵۹*
	(۹/۱۲)	(۹/۶۴)
HDI	-۰/۳۳۹*	-۰/۹۴۴*
	(-۲/۵۳)	(-۲/۴۷)
PI	-۰/۰۴۶*	-۰/۲۷۳**
	(-۲/۷۷)	(-۲/۱۰)
Energy	۰/۴۱۶*	۰/۵۶۱*
	(۸/۴۰)	(۱۲/۸۷)
Trade	-۰/۰۵۵*	۰/۰۱۵
	(-۲/۹۲)	(۱/۰۳)
Urban	۰/۱۷۵*	-۰/۲۵۳*
	(۳/۶۸)	(-۴/۱۱)
No. of Obs	۱۲۱۳	۴۰۸
No. of countries included	۷۶	۲۴
No. of instruments	۲۴	۲۱
AR(2): P-value	۰/۲۵۰	۰/۴۸۷
Hansen test: P-value	۰/۹۵۸	۰/۸۲۵

مأخذ: یافته‌های پژوهش

* معناداری در سطح ۰/۰۱، ** معناداری در سطح ۰/۰۵، *** معناداری در سطح ۰/۱ و اعداد داخل پرانتز، بیانگر آماره آزمون t است.

۳-۵. بررسی ارتباط شاخص توسعه انسانی و ردپای اکولوژیکی (فرضیه کوزنتس)

از اهداف دیگر این پژوهش، بررسی فرضیه منحنی کوزنتس زیست‌محیطی در کشورهای درحال‌توسعه و کشورهای توسعه‌یافته مورد مطالعه است که برای دستیابی بدین هدف، مدل زیر برآورد می‌گردد.

$$Ln(EF_{it}) = \alpha_1 Ln(EF_{i,t-1}) + \alpha_2 Ln(HDI_{it}) + \alpha_3 (HDI_{it}^2) + \alpha_4 Ln(Pi_{it}) + \alpha_5 Ln(EC_{it}) + \alpha_6 Ln(Trade_{it}) + \alpha_7 Ln(UB_{it}) + +\delta_i + \varepsilon_{it} \quad (۳)$$

علاوه بر این، از رابطه (۴)، نقطه عطف یعنی نقطه‌ای از شاخص توسعه انسانی که در آن، ردپای اکولوژیکی به حداکثر می‌رسد، محاسبه می‌شود.

$$HDI = exp\left(\frac{-\alpha_2}{2\alpha_3}\right) \quad (۴)$$

جدول ۶: نتایج ارتباط شاخص توسعه انسانی و ردپای اکولوژیکی در کشورهای درحال‌توسعه و کشورهای توسعه‌یافته

متغیرها	کشورهای درحال‌توسعه	کشورهای توسعه‌یافته
EF	۰/۹۴۷*	۰/۵۵۹*
	(۷/۹۵)	(۸/۱۴)
HDI	-۱/۵۵۷**	-۲/۳۴۰*
	(-۲/۲۶)	(-۲/۴۰)
HDI^2	-۱/۲۶۱**	-۶/۳۲۹*
	(-۲/۱۹)	(-۲/۴۷)
PI	-۰/۰۵۱***	-۰/۳۶۵***
	(-۱/۸۳)	(-۱/۶۴)
Energy	۰/۲۴۷*	۰/۵۸۴*
	(۳/۱۳)	(۸/۰۳)
Trade	-۰/۰۵۳***	۰/۰۲۷
	(-۱/۹۸)	(۱/۵۶)
Urban	-۰/۰۶۲	-۰/۲۴۵*
	(-۰/۴۸)	(-۳/۵۱)
No. of countries included	۷۶	۲۴
No. of instruments	۲۵	۲۰
AR(2): P-value	۰/۱۶۲	۰/۳۹۹
Hansen test: P-value	۰/۱۳۵	۰/۵۷۲

مأخذ: یافته‌های پژوهش.

* معناداری در سطح ۰/۰۱، ** معناداری در سطح ۰/۰۵، *** معناداری در سطح ۰/۱ و اعداد داخل پرانتز، بیانگر آماره آزمون t است.

۶. بحث و نتیجه‌گیری

تلاش هر کشور و جامعه‌ای، رسیدن به رفاه، افزایش درآمد و توسعه اقتصادی است، اما اگر افزایش درآمد و رفاه، همراه با ملاحظات زیست‌محیطی نباشد، اثرات منفی و جبران‌ناپذیری را بر کیفیت محیط‌زیست می‌گذارد و به تخریب محیط‌زیست منتهی می‌شود. هدف از انجام این پژوهش، بررسی تأثیر شاخص توسعه انسانی و شاخص توسعه سیاسی و آزادی‌های مدنی بر کیفیت محیط‌زیست در کشورهای درحال‌توسعه و کشورهای توسعه‌یافته منتخب بوده است.

بدین منظور، با استفاده از روش گشتاورهای تعمیم‌یافته سیستمی طی دوره زمانی ۲۰۱۷-۲۰۰۰ در کشورهای منتخب، به بررسی این موضوع پرداخته شد. همچنین فرضیه منحنی کوزنتس زیست‌محیطی نیز در کشورهای مورد مطالعه با استفاده از رابطه بین شاخص توسعه انسانی و ردپای اکولوژیکی بررسی گردید. در بررسی فرضیه منحنی کوزنتس، استفاده از شاخص توسعه انسانی، می‌تواند علاوه بر تمرکز بر درآمد، توسعه همه‌جانبه را لحاظ کند و علاوه بر درآمد سرانه، بر بهبود آموزش و امید به زندگی بالاتر و لذت بردن از زندگی نیز تمرکز داشته باشد.

نتایج این پژوهش، نشان می‌دهد که ردپای اکولوژیکی در کشورهای درحال‌توسعه و توسعه‌یافته منتخب، تحت تأثیر سطح شاخص توسعه انسانی بوده، و بیانگر این است که با بهبود سطح شاخص توسعه انسانی، احتمال دستیابی به توسعه پایدار، بیشتر می‌شود. لذا فراهم کردن سیستم آموزشی و مراقبت‌های بهداشتی برای همه افراد جامعه، می‌تواند از طریق بهبود شاخص توسعه انسانی، به کاهش تخریب محیط‌زیست منجر گردد. همچنین بهبود شاخص توسعه سیاسی و آزادی‌های مدنی، می‌تواند انتشار آلاینده‌ها و آسیب رساندن به محیط‌زیست را کاهش دهد و بنابراین، افزایش دموکراسی، شفاف‌سازی قوانین و مقررات، آزادی اجتماعات، آزادی رسانه‌ها و آگاهی‌رسانی، می‌تواند فساد را کنترل کرده و مانع استفادهٔ شخصی مسؤولان و قدرتمندان از منابع طبیعی و محیط‌زیست شود.

یافته‌های پژوهش، نشان می‌دهد که مصرف انرژی و منابع تجدید ناپذیر، تأثیر مثبتی بر ردپای اکولوژیکی دارد. افزایش آلاینده‌های ناشی از مصرف انرژی و آلودگی هوا، علاوه بر تخریب محیط‌زیست، به افزایش بیماری و کاهش سطح سلامت افراد جامعه منتهی می‌شود. لذا سیاست‌هایی همچون مالیات بر آلودگی، مالیات سبز، افزایش قیمت حامل‌های دارای آلایندگی بیشتر، توسعه وسایل نقلیه کم‌مصرف و جایگزینی آنها با خودروهای فرسوده، می‌تواند باعث کاهش مصرف انرژی و کاهش انتشار آلاینده‌ها در محیط‌زیست شود.

همچنین، نتایج در کشورهای درحال‌توسعه، حاکی از آن است که آزادسازی تجاری، باعث کاهش تخریب محیط‌زیست می‌گردد. افزایش درجه باز بودن تجاری، امکان ورود تکنولوژی‌های پیشرفته و بهبودیافته که آلودگی کمتری تولید می‌کنند را فراهم می‌کند. لذا به سیاست‌گذاران در کشورهای درحال‌توسعه، توصیه می‌شود که با افزایش تجارت فعال بین‌المللی، امکان انتقال تکنولوژی و فناوری‌های انرژی پاک و تجدید پذیر را به داخل کشور خود فراهم نمایند.

پیشنهاد برای مطالعات آتی

با توجه به اهمیت حفاظت از محیط‌زیست، برای پژوهش‌های آتی در ارتباط با موضوع این مطالعه، به پژوهشگران پیشنهاد می‌شود که به بررسی رابطه بین شاخص توسعه انسانی و ردپای اکولوژیکی در چهارچوب فرضیه منحنی کوزنتس زیست‌محیطی در کشور ایران بپردازند. همچنین می‌توانند اثر شاخص توسعه انسانی را بر دیگر شاخص‌های کیفیت محیط‌زیست در چهارچوب منحنی کوزنتس زیست‌محیطی، مورد بررسی قرار دهند.

References

Ahmadi Niyaz, S., zeinalzadeh, R., & Raeispour rajabali, A. (2018). "Study of Good Governance Effect on Environment Quality Index in Selected Developing Countries". Journal of Environmental Science and Technology, 20(4): 165-177, (in Farsi).

Ashrafzadeh, H., & Mehregan, N. (2014). *Advanced Panel Data Econometrics*. Tehran: Noore Elm, (in Farsi).

Atrkar roshan, S., & fathi, Z. (2017). "The Study of Education Effects and Their Comparison on the Environment Pollution at the Different Educational Levels In Selected MENA Countries". Journal of Environmental Science and Technology, 19(1): 169-180, (in Farsi).

Bekun, F. V., Emir, F., & Sarkodie, S. A. (2019). "Another Look at the Relationship between Energy Consumption, Carbon Dioxide Emissions, and Economic Growth in South Africa". Science of the Total Environment, 655: 759-765.

Blake Janet, & Jam Farhad. (2009). "Environmental Democracy for the Protection of Environment in International Law". Rahbord, Spring, Vol. 18, No. 50 (Special Issue for Jurisprudential and Legal Studies): 165-199, (in Farsi).

Boyce, J. K. (2003). "Inequality and Environmental Protection". Working Paper Series No. 52, Political Economy Research Institute, University of Massachusetts, Amherst.

Charfeddine, L., & Mrabet, Z. (2017). "The impact of Economic Development and Social-Political Factors on Ecological Footprint: A Panel Data Analysis for 15 MENA Countries". Renewable and Sustainable Energy Reviews, 76: 138-154.

Costantini, V., and Monni, S. (2008). "Environment, Human Development, and Economic Growth". Ecological Economics, 64(4): 867-880.

Dasgupta, P., & Mäler, K. G. (1995). "Poverty, Institutions, and the Environmental Resource-base". Handbook of development economics, 3: 2371-2463.

Destek, M. A., & Sarkodie, S. A. (2019). "Investigation of Environmental Kuznets Curve for Ecological Footprint: The Role of Energy and Financial Development". Science of the Total Environment, 650: 2483-2489.

Destek, M. A., & Sinha, A. (2020). "Renewable, Non-renewable Energy Consumption, Economic Growth, Trade Openness and Ecological Footprint: Evidence from Organisation for Economic Co-operation and Development Countries". Journal of Cleaner Production, 242: 118537.118547.

Dong, K., Sun, R., & Dong, X. (2018). "CO_2 Emissions, Natural Gas and Renewables, Economic Growth: Assessing the Evidence from China". Science of the Total Environment, 640: 293-302.

Drosdowski, T. (2006). "On the Link between Democracy and Environment". Discussion Paper, 355. Universitat Hannover, Hannover.

Dwumfour, R. A., & Ntow-Gyamfi, M. (2018). "Natural Resources, Financial Development and Institutional Quality in Africa: Is there a Resource Curse?" Resources Policy, 59: 411-426.

Ergen, B., and Ergen, Z. (2011). "How does Education Affect Environmental Knowledge: A Survey in Urban and Regional Planning Education. Online Submission". US-China Education Review B 7: 924-931.

Fan, Y., Liu, L. C., Wu, G., & Wei, Y. M. (2006). "Analyzing Impact Factors of CO_2 Emissions using the STIRPAT Model". Environmental Impact Assessment Review, 26(4): 377-395.

Grossman, G. M., and Krueger, A. B. (1995). "Economic Growth and the Environment". The Quarterly Journal of Economics, 110(2): 353-377.

Harati, J., Dehghani, A., Taghizadeh, H., & Amini, T. (2016). "The Effects of Economic and Political Inequality on Quality of Environment in Selected Countries: GMM Panel Analysis". Jemr 2016., 7 (23): 197-232, (in Farsi).

Haseeb, M., Kot, S., Hussain, H., and Jermsittiparsert, K. (2019). "Impact of Economic Growth, Environmental Pollution and Energy Consumption on Health Expenditure and R&D Expenditure of ASEAN Countries". Journal of Energies, No.12: 1-21.

Hdom, H. A. (2019). "Examining Carbon Dioxide Emissions, Fossil & Renewable Electricity Generation and Economic Growth: Evidence from a Panel of South American Countries". Renewable energy, 139: 186-197.

Heidari, H., Faaljou, H., Nazariyan, E., & Mohammadzadeh, Y. (2013). "Social Capital, Health Capital and Economic Growth in the Middle East Countries". Quarterly Journal of Economic Growth and Development Research, 3(11): 74-57, (in Farsi).

Hunter, L. M., Hatch, A., and Johnson, A. (2004). "Cross National Gender Variation in environmental Behaviors". Social Science Quarterly, 85(3): 677-694.

Kim, D. H., Huang, H. C., & Lin, S. C. (2011). "Kuznets Hypothesis in a Panel of States". Contemporary Economic Policy, 29(2): 250-260.

Lopez, Ramon, and Siddhartha Mitra (2000). "Corruption, Pollution and the Kuznets Environment Curve". Journal of Environmental Economics and Management, 40: 137-150.

Maccari, N. (2014). "Sustainable Human Development: Human Development Index and the Environment". International Journal of Sustainable Human Development, 2(1): 29-34.

Mimouni, K., & Temimi, A. (2018). "What Drives Energy Efficiency? New Evidence from Financial Crises". Energy policy, 122: 332-348.

Molaei, M., Besharat, E., & Mohammadi, M. (2021). "Factors Affecting the Consumption of Ecological Resources in Iran Using Economic Approach". Journal of Environmental Seience and Technology, Vol. 22, Issue 8, Serial No. 99: 377-388, (in Farsi).

Mrabet, Z., Alsamara, M., Mimouni, K., & Mnasri, A. (2021). "Can Human Development and Political Stability Improve Environmental Quality? New Evidence from the MENA Region". Economic Modelling, 94: 28-44.

Mukherjee, S., & Chakraborty, D. (2009). "Environment, Human Development and Economic Growth: A Contemporary Analysis of Indian States". International Journal of Global Environmental, 9: 20-49.

Munksgaard, J., Pedersen, K. A., & Wien, M. (2000). "Impact of Household Consumption on CO_2 Emissions". Energy Economics, 22(4): 423-440.

Nickell, S. (1981). "Biases in Dynamic Models with Fixed Effects". Econometrica: Journal of the econometric society, Vol. 49, No. 6 (Nov., 1981), 1417-1426.

Pesaran, M. H. (2004). General Diagonist Tests for Cross Section Dependence in Panels. June 2004. Mimeo, University of Cambridge.

Pesaran, M. H. (2007). "A Simple Panel Unit Root Test in the Presence of Cross-section Dependence". Journal of Applied Econometrics, 22(2): 265-312.

Pourali, A., Falahi, M., & Naji Meydani, A. (2019). "The Study of Human Development Dimensions (Education, Health, and Welfare) Effects on Environmental Performance Index". Environmental Education and Sustainable Development, 8(1): 9-22, (in Farsi).

Roodman, D. (2009). "How to do Xtabond2: An Introduction to Difference and System GMM in Stata". The Stata Journal, 9(1): 86-136.

Sassen, S. (1991). Die Mobilität von Arbeit und Kapital~ USA und Japan. *PROKLA. Zeitschrift für kritische Sozialwissenschaft*, *21*(83), 222-248.

Westerlund, J. (2005). "New Simple Tests for Panel Cointegration". Econometric Reviews, 24(3): 297-316.

York, R., Rosa, E. A., & Dietz, T. (2003). "STIRPAT, IPAT and ImPACT: Analytic Tools for Unpacking the Driving Forces of Environmental Impacts". Ecological Economics, 46(3): 351-365.

Zhou, R., Abbasi, K. R., Salem, S., Almulhim, A. I., & Alvarado, R. (2022). "Do Natural Resources, Economic Growth, Human Capital, and Urbanization Affect the Ecological Footprint? A Modified Dynamic ARDL and KRLS Approach". Resources Policy, 78: 102782-102794

Quarterly Journal of The Economic Research (Sustainable Growth and Development)
Original Research Article/ Vol.23, No.2, Summer 2023, P:1-25

Investigating the Effects of Human Development, Political Development and Civil Liberties Indicators on Environmental Quality

Bakhtiar Javaheri[1]
Homeyra Shahveisi[2]
Samira Mohammady[3]

Received: 2022-7-5 Accepted: 2022-7-21

Abstract

Aim and Introduction

In recent decades, the environment has become one of the most important concerns of societies and governments. Achieving economic growth and development is costly and leads to an increase in the consumption of ecological capital. The efforts of countries to increase per capita income and prosperity, if not accompanied by environmental considerations, will bring irreversible losses, including rapid climate change and environmental destruction. Thus, comprehensive investigation and determination of economic and non-economic effective factors on the environment is of particular importance, to the extent that it has forced governments to adopt short- and long-term policies and programs to protect the environment.

The existing economic literature on the Environmental Kuznets Curve (EKC) hypothesis indicates that at a threshold level of per capita income, countries reach a level of development where environmental improvements are achieved, but these studies have a serious flaw. Because they only focus on GDP per capita as a key variable to achieve environmental improvements and ignore the social dimension which is considered the pillar of sustainable development. Since the human development index includes the simultaneous description of social development and economic development, therefore, in this research, the Human Development Index is used instead of GDP per capita to investigate the Environmental Kuznets Curve (EKC) hypothesis and the relationship between HDI and the quality of the environment. Furthermore, political institutions can have a long-term direct impact on the environment and its sustainability. Therefore, investigating whether the indicators of human development, political and civil liberties can affect the quality of the environment, can be important.

Method

In the present study, the effects of human development, political and civil liberties indicators on the environmental performance index (Ecological Footprint) in developing countries and developed countries are investigated using the System Generalized Method of Moments method (GMM-SYS). Then the Environmental

1. Associate Professor, Department of Economics, University of Kurdistan, (Corresponding Author), E-mail: b.javaheri@uok.ac.ir
2. Master of Economics, University of Kurdistan, E-mail: homeyrashahveisi@yahoo.com.
3. Master of Economics, University of Kurdistan, E-mail: mohammady.es90@gmail.com

Kuznets Curve hypothesis is investigated in selected countries. Likely, a country that has benefited from more ecological capital for its needs in the past will be more prone to environmental destruction and use of ecological resources in the future. Therefore, it is necessary to investigate the impact of the variable interruption of the ecological footprint on its value in the current year. Accordingly, in this research, the method of the System generalized moments is used, which helps to solve the possible problems of endogeneity caused by the existence of an interval of the ecological footprint variable as an independent variable by using instrumental variables.

The Generalized Moments' estimator is used in cases where the independent variables of the model are not completely exogenous. This estimator controls for the endogeneity problem by using instruments from the intercept of the dependent variable or the intercept of any other endogenous variable that is assumed to be uncorrelated with the fixed effects. The validity of the tools used in the model can be measured using the j-Hansen (1982) and Arellano and Bond AR (2) tests.

Findings

The results of the research indicate that the Human Development Index in selected developing and developed countries has a significant and negative effect on the ecological footprint, and a higher human development index is useful for improving the quality of the environment and reduces of pollutant emissions. Therefore, when the level of income, education, and health services in a country improves, the awareness of the importance of a safe and quality environment will increase. Similarly, according to the results of the Kuznets hypothesis, the relationship between the Human Development Index and the ecological footprint in the studied countries, confirms the hypothesis of Kuznets and the inverted U.

The index of political development and civil liberties has a negative and significant effect on the ecological footprint in both developing and developed countries. It seems that the increase in civil liberties, higher democracy, and improvement of political rights will reduce the damage to the environment.

The results suggest that with the increase in the consumption of fossil fuels, more pollutants are released into the environment, which leads to the destruction of the environment and harming it. Based on the results of the research, it can be said that trade liberalization and active international trade allow the transfer of newer technologies to developing countries that produce fewer pollutants. In addition, increasing urbanization in developing countries has a negative impact on the quality of the environment, but countries that focus more on economic development and scale can improve the quality of the environment by promoting the use of advanced technologies in parallel with urbanization.

Discussion and Conclusion

The findings of the research indicate that policymakers are more likely to achieve sustainable economic development by improving the level of the human development index. Therefore, providing education and a health care system for all members of society can lead to the reduction of environmental degradation

through the improvement of the human development index; Thus, increasing democracy, clarifying laws and regulations, freedom of assembly, freedom of the media and awareness can control corruption and prevent the personal use of natural and environmental resources by officials and powerful people.
Policies such as pollution tax, green tax, development of energy-saving vehicles, and replacing them with worn-out vehicles can reduce energy consumption and reduce the emission of pollutants in the environment. Furthermore, increasing the degree of trade openness allows the entry of advanced and improved technologies that produce less pollution. Therefore, policymakers in developing countries are advised to import clean and renewable energy technologies to their country by increasing active international trade.

Keywords: Human Development Indicator, Political Development Indicator, Ecological Footprint, Environmental Kuznets Curve (EKC) Hypothesis, Systemic Generalized Method of Moments
JEL Classification: F18, O13, P28, P48, Q56