# بررسی اثر عوامل اقتصادی و غیراقتصادی بر عملکرد محیط‌زیست: مدل پنل‌دیتای فضایی برای کشورهای حوزۀ خلیج فارس

**ریحانه گنجی***
**زهرا عابدی****
**عبدالرسول قاسمی*****
**امیر محمدی‌نژاد******
**محمدصادق علیپور*******

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۶/۲۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۴/۱۵

## چکیده

امروزه عملکرد محیط‌زیست، مورد توجه گسترده‌ای قرار گرفته است. مسائلی همچون آلودگی هوا، گرمایش زمین، نابودی زیستگاه‌های طبیعی، تهدید تنوع زیستی، بحران کم‌آبی و بیابان‌زایی از جمله عواملی مسائلی هستند که آینده بشر را تهدید می‌کنند.حجم فعالیت‌های نفت و گاز کشورهای حاشیه خلیج فارس، از جمله بسترهایی هستند که توجه به عملکرد محیط‌زیست این حوزه را نیز برجسته می‌سازند. از همین روی، مقاله حاضر به دنبال بررسی اثر عوامل اقتصادی و غیراقتصادی موثر در عملکرد زیست‌محیطی کشورهای حوزه خلیج فارس است که عوامل اقتصادی نرخ رشد اقتصادی، درجه بازبودگی اقتصادی، شدت انرژی و عوامل غیراقتصادی شهرنشینی، دمکراسی، جمعیت، توسعه سرمایه انسانی و توسعه‌مالی را با استفاده از مدل پنل‌دیتای فضایی مورد بررسی قرار می‌دهد تا آثار این تعامل را نیز آشکار سازد. جامعه آماری هشت کشورحوزه خلیج فارس، مشتمل بر کشورهای ایران، امارات متحده عربی، بحرین، عراق، عمان، عربستان سعودی، قطر و کویت است که دوره زمانی ۱۹۹۸ تا ۲۰۱۸ را مورد بررسی قرار می‌دهد. یافته‌های تحقیق، نشانگر معناداری اثرات فضایی مربوط به توسعه مالی، بازبودگی تجارت و شهرنشینی می باشد.

* دانشجوی دکتری، اقتصاد محیط‌زیست، دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران. (نویسنده مسئول) Email:ar.ganji@gmail.com

** دانشیار، مدیر گروه اقتصاد محیط‌زیست، عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران.

*** دانشیار، عضو هیئت علمی دانشکده اقتصاد دانشگاه علامه طباطبایی، تهران، ایران.

**** دانشیار، عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات تهران.

***** دانشیار، عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات تهران.

**واژگان کلیدی:** عملکرد محیط‌زیست، عوامل اقتصادی، عوامل غیراقتصادی، پنل‌دیتای فضایی، کشورهای حوزۀ خلیج فارس.
**طبقه‌بندی JEL: F64, Q56, Q4**

## مقدمه

کمیابی و نسبت منابع به جمعیت، مسئلۀ اساسی علم اقتصاد است و عوامل مؤثر بر تغییرات این نسبت، باعث افزایش اهمیت آن در طی زمان شده است. نسبت منابع به جمعیت، بدین معناست که جمعیت، برای ادامۀ حیات و رفاه خود، چه میزان منابع در اختیار دارند.

مالتوس(۱۷۹۷) نخستین اقتصاددانی بود که، با بدبینی و نگرانی، دربارۀ محدودیت منابع طبیعی چاره‌جویی کرد. وی بر این باور بود که جمعیت، به‌صورت تصاعد هندسی، رشد می‌کند؛ درحالی‌که عرضۀ منابع خوراک برای جمعیت، به‌صورت تصاعد عددی رشد می‌کند. اگرچه پیش‌بینی مالتوس محقق نشد و رشد فناوری به کشاورزی کمک کرد تا این دو نرخ، با یکدیگر تناسب پیدا کنند، اما مسئلۀ محیط‌زیست، منابع و عملکرد آن، مورد توجه اقتصاددانان در دوره‌های مختلف قرارگرفت.

همان‌طورکه امروزه بر همگان واضح است، بین اقتصاد و محیط‌زیست واکنشی دوطرفه وجود دارد. بنگاه‌ها، با استفاده از منابع اقتصادی، از جمله مواد اولیه و انرژی، کالا و خدمات تولید می‌کنند و در این فرایند، قسمتی از نهاده‌های مورد استفاده در تولید را، به عنوان ضایعات و پسماند، شامل گازهای مونوکسیدکربن، دی‌اکسیدکربن، و یا مواد زائد جامد و فاضلاب، به محیط‌زیست باز می‌گردانند. این ضایعات موجب بروز آلودگی یا تحمیل هزینه‌های خارجی به جامعه می‌شود؛ لذا ضروری است، با شناسایی عوامل مؤثر بر تشدید یا تخفیف این خسارت‌ها، سیاست‌های مناسب، شناسایی و به‌کار گرفته شود.

می‌توان در حوزۀ خلیج فارس نیز، اثر عوامل متعدد پیش‌گفته (اقتصادی و غیراقتصادی) را بر روی کیفیت محیط‌زیست، تجزیه و تحلیل کرد. حجم فعالیت‌های نفت و گاز کشورهای حاشیۀ خلیج فارس، حضور گستردۀ کشتی‌های نفتی، تجاری و جنگی در خلیج فارس و طرح‌های توسعۀ جزایر خلیج فارس، از جمله بسترهایی

هستند که تحلیل وضعیت آلودگی هوای کشورهای حاشیهٔ آن را، به‌عنوان یک مسئلهٔ مهم اقتصاد محیط‌زیست، برجسته می‌سازند. ازهمین‌روی، مقالهٔ حاضر به دنبال بررسی اثر عوامل اقتصادی و غیراقتصادی مؤثر در عملکرد زیست‌محیطی کشورهای حوزهٔ خلیج فارس است که برای پرهیز از اتکای صِرف به داده‌های زمانی و مقطعی مربوط به این کشورها ، اثرات فضایی نیز، در این تجزیه و تحلیل، درنظر گرفته شده تا براساس روابط همجواری بین کشورهای حاشیهٔ خلیج فارس، بتوان به تصویری دقیق‌تر، از عوامل اقتصادی و غیراقتصادی مؤثر بر عملکرد زیست‌محیطی در این کشورها، دست یافت.

ساختار مقاله بدین شرح است: نخست در قسمت ادبیات تحقیق، مروری بر ادبیات نظری و تجربی دربارهٔ موضوع انجام می‌پذیرد. سپس مدل تحقیق، تشریح می‌شود که متغیرهای آن، براساس جمع‌بندی از سوابق نظری و تجربی، انتخاب شده‌اند. قست چهارم مقاله، به تجزیه و تحلیل داده‌ها، براساس مدل اقتصادسنجی فضایی، اختصاص دارد که آزمون فرضیات را، براساس مدل تحقیق، به انجام می‌رساند. در قسمت پنجم و پایانی نیز، جمع‌بندی و نتیجه‌گیری تحقیق، صورت می‌گیرد.

## ادبیات تحقیق

مطالعات نظری دربارهٔ عملکرد محیط‌زیست، در قالب سه گروه کلی، قابل تقسیم است:

- بهره‌برداری بهینه و مطلوب از محیط‌زیست؛
- روش‌های تحلیل هزینه- فایده استفاده از منابع محیط‌زیست؛
- معضلات زیست‌محیطی گریبانگیر قلمروی ملی یا بین‌المللی و جهانی؛

گروه سوم از مطالعات، پس از دههٔ ۱۹۷۰، مورد توجه جدی قرار گرفت؛ چون پیش از آن، با وجود هشدارهای اقتصاددانان کلاسیک بدبین درباره فرسایش محیط‌زیست، نگرانی عمده‌ای در این مورد، وجود نداشت. اِروین[1] (۲۰۰۱، ص۴) بر این باور است که دلیل اصلی نبود چنین نگرانی، وجود فرضی ضمنی دربارهٔ قابلیت تفکیک جامعه از محیط‌زیست یا طبیعت بود. دانشمندان علوم اجتماعی، به‌طورکلی، به امور اجتماع پرداختند و موضوع محیط‌زیست و طبیعت را به علوم طبیعی محول کردند. حتی

1. Irwin

احتساب زمین (و سایر منابع طبیعی) به‌مثابه یک عامل تولید نیز، جنبه‌هایی مانند آلودگی یا فرسایش زمین را در نظر نمی‌گرفت و این منابع، به‌عنوان موهبتی موجود و تجدیدپذیر لحاظ می‌شدند.

پس از دهۀ ۱۹۷۰، متفکران علوم اجتماعی و علوم زیستی، با انتقاد از سرمایه‌داری به عنوان منبع تخریب محیط‌زیست، پیوند بین علوم اجتماعی و محیط‌زیست را، از نگاه صرف به‌مثابه عامل تولید، به‌سمت نگرانی از تخریب و فرسایش محیط‌زیست، گسترش دادند. میدو و همکاران[1] (۱۹۷۲) در گزارش خود برای کلوب روم[2]، مفهوم محدودیت‌های رشد را مطرح کردند. الگوی محدودیت‌های رشد، برای ارزیابی پنج متغیر شتاب صنعتی‌شدن، رشد سریع جمعیت، سوءتغذیه، تخلیۀ منابع طبیعی تجدیدناپذیر و تخریب محیط‌زیست، ارائه شد.

درهمین‌راستا، ولف[3] (۱۹۸۶) و اُکانر[4] (۱۹۹۶) بر این باور بودند که برای مدت‌زمانی طولانی، هوا و آب، نمادی از کالاهای رایگان بوده‌اند که استفاده از آنها، هیچ محدودیت و بهایی نداشته و در فعالیت‌های اقتصادی، منابع طبیعی بدون توجه به آثار و پیامدهای زیان‌بار فرسایش یا تجدیدپذیری آنها، به کار گرفته می‌شده‌اند؛ اما از زمانی که منابع محیط‌زیست و تهدید کاهش، فرسایش یا نابودی آنها به یک مسئلۀ عمومی تبدیل شد، مفهوم محیط‌زیست، در تئوری‌های اقتصادی و سپس تئوری‌های تخصصی زیست‌محیطی، جایگاه محوری را پیدا کرد.

پرمن و همکاران[5] (۱۳۹۶، ص۳) بر این باورند که کمیابی منابع طبیعی، به هزینۀ استفاده و بهره‌برداری از آنها و هزینۀ فرصت استفاده از آنها اشاره دارد و بیان می‌کنند هزینۀ کامل استفاده از منابع طبیعی (هزینۀ اجتماعی) به مجموع تمام هزینه‌های خصوصی (فرصت) و خارجی (عمومی) مربوط به استفاده از منابع محیط‌زیست، اشاره دارد.

اما مطالعات تجربی دربارۀ عملکرد محیط‌زیست، با مطالعۀ گراسمن و کروگر (۱۹۹۵) با تمرکز بر منحنی کوزنتس زیست‌محیطی (EKC) آغاز شد. درهمین‌راستا، مطالعات متمرکز بر اثر درآمد سرانه، به‌عنوان تنها متغیر توضیحی و در قالب مدل‌های سادۀ

1. Meadows et al.
2. Club of Rome
3. Wolf
4. O'Connor
5. Perman *et al*.

رگرسیونی مانند شفیق[1] (۱۹۹۴)، هولتز- ایکن و سلدن[2] (۱۹۹۵) و رابرتز و گریمز[3] (۱۹۹۷) درباره شکل منحنی کوزنتس زیست‌محیطی که به این نتیجه رسیدند که این منحنی، U شکل نیست.

مطالعات دیگری روی متغیرهای توضیحی بیشتری متمرکز شدند؛ از جمله مطالعهٔ دیژگراف و ولوبرگ[4] (۱۹۹۸) به روش پانل‌دیتا، یا مطالعهٔ پانایوتو و همکاران[5] (۲۰۰۰) یا ایگلی[6] (۲۰۰۲) به روش مدل‌های تصحیح خطا و تغییر گرایش از مدل‌های پانل‌دیتا (به دلیل اعتقاد به اثر درجهٔ متفاوت توسعهٔ کشورها روی نتایج نامتجانس).

دسته‌ای دیگر از مطالعات، مطالعات متمرکز بر مدل‌های ARDL یا خودرگسیون دارای وقفهٔ توزیعی است که از داده‌های پانل‌دیتا و سری زمانی نیز بهره گرفته‌اند؛ مانند کرزلی و ریدل[7] (۲۰۱۰) و فرانکلین و روت[8] (۲۰۱۲) در ارزیابی اثر ثروت و نابرابری درآمدی، روی آلودگی هوا یا مطالعاتی مانند بائک[9] (۲۰۱۵) و ال- مولالی و همکاران[10] (۲۰۱۶) در ارزیابی اثر متغیرهای توضیحی جدیدی مانند شدت انرژی و ترکیب انرژی.

اما در مطالعات پیشین، اثر روابط فضایی در تصریح معادلات، نادیده گرفته شده است. وانگ و همکاران[11] (۲۰۱۳) و کانگ و همکاران[12] (۲۰۱۶) روی این نکته تأکید داشتند که روابط متقابل فضایی، انعکاسی از فرایند یکپارچگی جهانی است که در تجارت، جریان‌های سرمایه و اشاعهٔ فناوری خود را نشان می‌دهد. براساس چنین رویکردی، مطالعات مربوط به محیط‌زیست و اثر عوامل اقتصادی و غیراقتصادی روی آن، به‌سمت مطالعات مبتنی بر آثار فضایی ملی یا منطقه‌ای توسعه یافت. گروهی از مطالعات مانند مک‌فرسون و نیزویادومی[13] (۲۰۰۵) تحلیل فضایی اثر عوامل اقتصادی و غیراقتصادی

1. Shafik
2. Holtz-Eaken and Selden
3. Roberts and Grimes
4. Dijkgraaf and Vollebergh (1998)
5. Panayotou *et al.*
6. Eagli
7. Kearsley and Riddle
8. Franklin and Ruth
9. Baek
10. Al-Mulali *et al*
11. Wang *et al*
12. Kang *et al*
13. McPherson, M.A.; Nieswiadomy

روی کیفیت محیط‌زیست را، از نظر تهدید گونه‌های پستانداران و پرندگان ۱۱۳ کشور جهان، مورد مطالعه قرار دادند. آنها روی نیاز به آزمون خودهمبستگی فضایی بالقوه تأکید داشتند؛ چون معتقد بودند ریسک‌های مؤثر بر تنوع زیستی، فراتر از مرزهای سیاسی است.

اما در زمینهٔ تحلیل فضایی آلودگی محیط‌زیست، از نظر انتشار دی‌اکسیدکربن، راپسینگا و همکاران[1] (۲۰۰۴) سرریز فضایی در چارچوب منحنی کوزنتس زیست‌محیطی را بررسی کردند. تِوییِه و همکاران[2] (۲۰۱۱) فرضیهٔ منحنی کوزنتس زیست‌محیطی را، برای ریسک تنوع زیستی در ایالات متحده و براساس رویکرد اقتصادسنجی فضایی، به انجام رساندند. آنها از شاخص MODEX[3] استفاده کردند که برای ارزیابی ریسک تنوع زیستی ملی به کار می‌رود. این مطالعات حاکی از وجود خودهمبستگی فضایی، به‌ویژه از نظر آثار همجواری درآمد روی انتشار دی‌اکسیدکربن در سطح ملی بودند. ژائو و همکاران[4] (۲۰۱۴) نیز، اثر تولید سرانهٔ استانی بر روی شدت دی‌اکسیدکربن را، در ۳۰ استان چین، در دورهٔ ۱۹۹۱-۲۰۱۰ و به روش اقتصادسنجی فضایی پانلی تجمعی، بررسی کردند. اما به‌عنوان رویکردی میان‌کشوری، مدیسون[5] (۲۰۰۶) با استفاده از سه مدل فضایی SLM[6]، SLX[7] و SEM[8] به تحلیل انتشار چندین آلایندهٔ متعدد پرداخت. او فرض را بر این گذاشت که سرانهٔ انتشار آلاینده‌ها در کشورها، از کشورهای همجوار آنها اثر می‌پذیرد. او به این نتیجه رسید که سرانهٔ انتشار دی‌اکسیدسولفور در یک کشور، از سرانهٔ انتشار در کشورهای همجوار، به‌شدت تأثیر می‌گیرد. سادورسکی[9] (۲۰۱۳) نیز، رابطهٔ بین شدت انرژی و وفور ثروت با آلودگی را، در میان ۱۶ کشور نوظهور و برای دورهٔ ۱۹۷۱- ۲۰۰۱ بررسی کرد.

---

1. Rupsingha *et a*l
2. Tevie *et al*

۳. شاخص MODEX برای سنجش ریسک تنوع زیستی به کار می‌رود و بر اساس شاخص ملی ارزیابی تنوع زیستی، طراحی شده است. این شاخص، فعالیت‌های انسانی و ابزارهای حفظ محیط‌زیست را نیز به حساب می‌آورد.

4. Zhao *et al*
5. Maddison
6. Spatial Lag Model
7. Spatial Lag of X
8. Spatial Error Model
9. Sadorsky

حسینی و کانکو[1] (۲۰۱۳) روی فرضیهٔ کوزنتس زیست‌محیطی برای شدت دی‌اکسیدکربن و سرریز فضایی کیفیت محیط‌زیست، در ۱۲۹ کشور درحال‌توسعه و توسعه‌یافته متمرکز شدند و مطالعهٔ خود را، براساس روش اقتصادسنجی فضایی پانلی، به روش رگرسیون‌های به‌ظاهر نامرتبط و براساس ماتریس وزنی نهادی، به انجام رساندند.

درهمین‌راستا، مطالعهٔ بالادو- ناوِس و همکاران[2] (۲۰۱۸) از جدیدترین مطالعات دربارهٔ آلودگی هوا، براساس رویکرد اقتصادسنجی فضایی است. اثر همجواری کشورها را بر روی انتشار گاز دی‌اکسید کربن بررسی کردند. آنها ۱۷۳ کشور جهان را در دورهٔ ۱۹۹۰- ۲۰۱۴ مورد مطالعه قرار دادند تا نقش مصرف انرژی تجدیدپذیر، سهم بخش خدمات در GDP، شدت انرژی و درآمدواقعی سرانه در میزان انتشار سرانهٔ $CO_2$ را تجزیه و تحلیل کنند. آنها برای هفت مجموعه از کشورها، دو دسته مدل استاندارد و فضایی پانل را به‌کار گرفتند. اگرچه این مطالعات، به‌طور عمده، روی منحنی کوزنتس زیست‌محیطی متمرکز بوده‌اند، اما ساختار تصریح مدل آنها، به ویژه در مطالعهٔ بالادو- ناوس و همکاران (۲۰۱۸)، عواملی از قبیل شدت انرژی، درآمد سرانه و مصرف انرژی تجدیدپذیر را لحاظ کرده است.

مطالعات داخلی، مبتنی بر روش اقتصادسنجی فضایی، برای بررسی کیفیت محیط‌زیست نیز، روی منحنی کوزنتس زیست‌محیطی تمرکز دارند. میرشجاعیان حسینی و رهبر (۱۳۹۰) فرضیهٔ زیست‌محیطی کوزنتس را برای دی‌اکسیدکربن و دیگر ذرات معلق در کشورهای آسیایی و برای دورهٔ ۱۹۹۹-۲۰۰۷، براساس مدل خودرگرسیون فضایی و خطای فضایی بررسی کردند. نتایج مطالعهٔ آنها، دال بر تأیید اثر سرریز فضایی آلاینده‌های دی‌اکسیدکربن و ذرات معلق در ۳۵ کشور منتخب آسیایی بود. در مطالعهٔ دیگری، محمدزاده و همکاران (۱۳۹۱)، فرضیهٔ کوزنتس زیست‌محیطی را برای کشورهای خاورمیانه و شمال آفریقا (MENA) برای دورهٔ ۱۹۹۰-۲۰۰۹ آزمون کردند. نتایج مطالعهٔ آنها، ضمن تأیید فرضیهٔ EKC، آثار سرریز مجاورتی مثبت آلودگی برای کشورها را تأیید کرد. شهبازی و همکاران (۱۳۹۴) نیز، عوامل مؤثر در انتشار آلودگی هوا را، بر اساس رویکرد دوربین فضایی و برای کشورهای حوزهٔ دریای خزر، ارزیابی کردند. آنها ۱۱ کشور حوزهٔ دریای خزر را برای بررسی اثرات

10. Hosseini and Kaneko
1. Balado- Naves *et al*

سرریز فضایی آلودگی و تکنولوژی و در طی دورهٔ ۱۹۹۲ تا ۲۰۱۰ بررسی کردند و با استفاده از مدل دوربین فضایی (SDM)، نشان دادند که درجهٔ شهرنشینی و شدت انرژی در انتشار سرانهٔ دی‌اکسیدکربن، اثر مثبت و معناداری دارد. محمودی اصل و همکاران (۱۳۹۸) در بررسی رابطهٔ بین مصرف انرژی و انتشار دی‌اکسیدکربن در کشورهای عضو اوپک، روی اقتصادسنجی فضایی، متمرکز شدند. آنها دورهٔ زمانی ۱۹۹۵-۲۰۱۷ را مطالعه کردند و به این نتیجه رسیدند که مصرف انرژی، با انتشار دی‌اکسیدکربن، رابطهٔ مستقیم و معناداری دارد و نبود تکنولوژی پیشرفته، مسبب شدت بالای انرژی در این کشورهاست که آلایندگی را افزایش می‌دهد.

نمودار ۱، مبانی نظری تحقیق را، براساس جمع‌بندی از مطالعات نظری و تجربی، نشان می‌دهد. براین‌اساس، عملکرد زیست‌محیطی، به‌مثابه متغیر وابسته، و متغیرهای رشد شهرنشینی، رشد اقتصادی، توسعهٔ مالی، درجهٔ بازبودگی، مصرف انرژی تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر، رشد جمعیت و شدت مصرف انرژی، به‌مثابه متغیرهای توضیحی، در نظر گرفته می‌شوند که اثر انتظاری آنها، بر روی متغیر وابسته، با علامت + و – نشان داده شده است. مطالعات اولیهٔ اقتصاددانان کلاسیک بدبین، دربارهٔ نسبت جمعیت و منابع (به‌خصوص منابع طبیعی)، دال بر این بود که همراه با افزایش جمعیت، فرسایش منابع رو به فزونی می‌گذارد و ازاین‌روی، متغیر جمعیت، به‌عنوان یکی از متغیرهای توضیحی اصلی، در نظر گرفته شد. افزون بر این، شهرنشینی و رشد جمعیت شهرنشین، به معنای تقاضای بیشتر برای حمل‌ونقل و ترافیک شهری است که از مجرای افزایش تولید آلاینده‌ها، روی عملکرد محیط‌زیست، کارگر می‌افتد و به این اعتبار، به‌عنوان متغیر توضیحی دیگر در مدل، لحاظ می‌شود. اما همراه با توسعهٔ انسانی، افراد به اهمیت منابع محیط‌زیست و برداشت پایدار از آنها پی می‌برند و به این دلیل، انتظار می‌رود که همراه با توسعهٔ انسانی، توجه به محیط‌زیست و حفظ آن، بیشتر شود و به‌همین‌دلیل، به‌عنوان متغیر توضیحی دیگری در نظر گرفته می‌شود. به‌همین‌ترتیب، شدت مصرف انرژی و افزایش مصرف انرژی نیز می‌تواند عملکرد محیط‌زیست را، به‌صورت منفی، تحت‌تأثیر قرار دهد و این امر در مطالعات تجربی، نشان داده شد. رشد اقتصادی نیز، براساس رویکرد منحنی کوزنتس زیست‌محیطی، به‌خصوص در کشورهای روبه‌توسعه، متغیری اثرگذار است. درجهٔ بازبودگی نیز، از

طریق افزایش حمل‌ونقل، روی محیط‌زیست اثر می‌گذارد و توسعهٔ مالی، به‌واسطهٔ کاهش فقر، می‌تواند عاملی در کاهش آسیب و برداشت ناپایدار از محیط‌زیست باشد. این متغیرها در زمرهٔ پُرتکرارترین و مؤثرترین متغیرها در مطالعات تجربی بوده‌اند و ازاین‌روی، برای احتساب عوامل مؤثر و اثرگذاری فضایی احتمالی آنها، در مدل وارد شده‌اند.

**نمودار ۱: مبانی نظری براساس مطالعات نظری و تجربی**

مأخذ: جمع‌بندی محقق از مطالعات نظری و تجربی

## مدل تحقیق

برای تجزیه و تحلیل اطلاعات دراین تحقیق، از رویکرد مدل پانل پویای فضایی استفاده می‌شود تا اثرات همجواری کشورهای منتخب، بر روی دیگر، به حساب آید. اقتصادسنجی فضایی، روی وابستگی میان مشاهدات مکانی متمرکز می‌شود و برای توصیف ترتیبات فضایی واحدهای جغرافیایی نمونه، ماتریس وزن‌های فضایی را به کار می‌برد. برای آزمون اثرات فضایی و وابستگی فضایی، بین کشورهای منتخب، از آزمون موران استفاده می‌شود:

$$\text{آزمون موران } I = \frac{n}{s_0} \times \frac{\sum_i \sum_j (Y_i - \bar{Y}) W_{ij} (Y_j - \bar{Y})}{\sum_{i=1}^{N} (Y_i - \bar{Y})^2}$$

در معادله موران n تعداد کشورها، yi و yj مقدار متغیر i و j، $\bar{y}$ میانگین متغیرو W ضریب همسایگی دو منطقه است. ضریب موران، اغلب بین ۱- و ۱+ قرار دارد؛ هرچند ممکن است در حالت‌های حدی، خارج از این بازه قرار گیرد. اگر ضریب موران به

مقدار ۱+ نزدیک شود خودهمبستگی فضایی مثبت[1] وجود دارد و توزیع به‌صورت خوشه‌ای[2] است. اگر به ۱- نزدیک شود، خودهمبستگی فضایی منفی[3] داریم و توزیع به‌صورت یکنواخت[4] (شطرنجی)است و اگر صفر باشد، خودهمبستگی فضایی نداریم[5] و توزیع، تصادفی[6] است. در این مقاله، ماتریس وزن‌های فضایی براساس رابطهٔ تجاری بین کشورهای منتخب و فرمول زیر، محاسبه شد:

$$W_{ij} = \frac{1}{2T} \sum_{t \in T} \left( \frac{exportij,t}{\sum_j exportij,t} + \frac{importij,t}{\sum_j importij,t} \right)$$

در رابطهٔ بالا، Exportij,t: میزان صادرات بین دوکشور i وj در طول دورهٔ t و Imporij,t: میزان واردات بین دوکشور i وj در طول دورهٔ t را نشان می‌دهند. ازاین‌روی، مدل تحقیق براساس معادلهٔ شمارهٔ ۱، تصریح می‌شود.

معادلهٔ ۱.

$$lnEPI_{it} = \alpha_i + \gamma_t + \beta_{pop} lnPOP_{it} + \beta_{gdp} lnGDP_{it} + \beta_{eod} lnEOD_{it} + \beta_{ei} lnEI_{it} + \beta_{urb} lnURB_{it} + \beta_{logr} lnLOGR_{it} + \beta_{psi} lnPSI_{it} + \beta_{BUD} lnBUD_{it} + \theta_1 \sum_{j=1}^{N} w_{ij}\, lnPOP_{it} + \theta_2 \sum_{j=1}^{N} w_{ij}\, lnGDP_{it} + \theta_3 \sum_{j=1}^{N} w_{ij}\, lnEOD_{it} + \theta_4 \sum_{j=1}^{N} w_{ij}\, lnEI_{it} + \theta_5 \sum_{j=1}^{N} w_{ij}\, URB_{it} + \theta_6 \sum_{j=1}^{N} w_{ij}\, lnLOGR_{it} + \theta_7 \sum_{j=1}^{N} w_{ij}\, lnPSI_{it} + \theta_8 \sum_{j=1}^{N} w_{ij}\, BUD_{it} + \varepsilon_{it}$$

$$\varepsilon_{it} = \lambda \sum_{j=1}^{N} w_{ij}\, \varepsilon_{it} + v_{it}$$

معادله بالا از سه بخش تشکیل شده است: دربخش اول، قالب معمول معادلات لگاریتمی دوطرفه به چشم می‌خورد که، براساس جدول بخش داده‌ها و نتایج، به معرفی آنها خواهیم پرداخت. بخش دوم، جملات جبری جمع گسسته $\sum_{j=1}^{N} w_{ij}$ در معادله، آثار تعاملی برون‌زای مربوط به متغیر توضیحی $j$ کشور همجوار کشور $i$ را

1. Positive Autocorrelation
2. Clustered
3. Negative Autocorrelation
4. Uniform/Dispersed
5. No Autocorrelation
6. Random

می‌سنجد. برای نمونه، $\sum_{j=1}^{N} w_{ij}\ lnEI_{it}$ آثار تعاملی برون‌زای میان شدت انرژی تمامی $j$ کشور همجوار کشور $i$ را اندازه می‌گیرد. ضرایب $\theta_p$ نیز، به سنجش آثار سرریز متغیرهای دارای وقفهٔ فضایی $p$ اختصاص دارد. در بخش سوم نیز، $\sum_{j=1}^{N} w_{ij}\ \varepsilon_{it}$ آثار تعاملی میان جملات اخلال مشاهدات متفاوت را می‌سنجد. $\lambda$ نیز، نشانگر شدت وابستگی بین جملات خطاست.

## داده‌ها و نتایج آماری

با توجه به ساختار معادلهٔ ۱، متغیرها عبارتند از:

| نوع متغیر | اقتصادی/ غیراقتصادی | علامت اختصاری | توضیح | منبع |
|---|---|---|---|---|
| وابسته | غیراقتصادی | EPI | شاخص عملکرد محیط‌زیست | دانشگاه ییل |
| مستقل | غیراقتصادی | POP | رشد جمعیت | data.worldbank.org |
| مستقل | اقتصادی | GDP | نرخ رشد تولیدناخالص داخلی سرانه | data.worldbank.org |
| مستقل | اقتصادی | EOD | درجه باز بودن اقتصاد | data.worldbank.org |
| مستقل | غیراقتصادی | EI | شاخص KAYA[1] بر اساس محاسبات آژانس بین‌المللی انرژی | شدت انرژی |
| مستقل | غیراقتصادی | URB | درصد شهرنشینی | data.worldbank.org |
| مستقل | اقتصادی | *LOGR* | توسعهٔ مالی | data.worldbank.org |
| مستقل | غیراقتصادی | BUD | شاخص دموکراسی | data.worldbank.org |
| مستقل | غیراقتصادی | PS | شاخص توسعهٔ سرمایهٔ انسانی | data.worldbank.org |

1. https://webstore.iea.org/co2-emissions-from-fuel-combustion-2019-highlights.

شاخص EPI یا عملکرد محیط‌زیست، توسط دانشگاه ییل، سنجیده و گزارش می‌شود. این شاخص، وضعیت سلامت زیست‌محیطی، کیفیت هوا، تخلیهٔ فاضلاب و آب آشامیدنی، مدیریت انتشار فلزات سنگین، مدیریت فضولات، سرزندگی زیست‌بوم، تنوع زیستی و زیستگاه‌ها، خدمات زیست‌بوم، شیلات، کنترل تغییرات اقلیمی، مدیریت انتشار آلاینده‌ها، کشاورزی کارآمد و مدیریت منابع آب را می‌سنجد. ایران در این زمینه، رتبهٔ ۶۷ را داراست.[1]

جامعهٔ آماری، شامل هشت کشورحوزهٔ خلیج فارس، مشتمل بر کشور ایران، امارات متحدهٔ عربی، بحرین، عراق، عمان، عربستان سعودی، قطر و کویت است که دورهٔ زمانی ۱۹۹۸ تا ۲۰۱۸ را مورد بررسی قرار می‌دهد.

نخستین آزمون مهم در شناسایی ساختار پنل‌دیتا یا پول، آزمون F لیمر است که پس از تخمین مدل به روش اثرات ثابت مقطعی و زمانی، انجام می‌پذیرد. نتیجهٔ آزمون F لیمر برای معادلهٔ ۱ بدون اجزای فضایی آن (یعنی با وجود متغیرهای اصلی) به شرح جدول ۱ است. آزمون F لیمر با این هدف انجام می‌پذیرد که مناسب‌بودن رویکرد پنل‌دیتا به داده‌ها مشخص شود. با توجه به مقدار احتمال کمتر از ۰،۰۵ برای آمارهٔ F لیمر، داده‌ها از ساختار پنل برخوردارند. هرچند که در رویکرد اقتصادسنجی فضایی از روش تخمین OLS (مناسب داده‌های مخزنی یا Pooled) استفاده نمی‌شود، اما انجام این آزمون، برای شناسایی پنل‌بودن داده‌ها، ضرورت داشت. نتیجهٔ آزمون هاسمن نیز، در جدول۱ نشان داده شده است. براساس مقدار احتمال آمارهٔ خی۲، که از مقدار ۰،۰۵ بزرگتر است، مدل آثار تصادفی برای داده‌ها، مناسب‌تر تشخیص داده می‌شود.

**جدول۱: آزمون F لیمر و آزمون هاسمن**

| نوع آزمون | آماره | مقدار احتمال |
|---|---|---|
| آزمون F لیمر | ۸،۱۸ | ۰ |
| آزمون هاسمن (آماره خی۲) | ۲۶،۳۲ | ۰،۰۶۸۸ |

**مأخذ: محاسبات نرم‌افزار STATA**

اما برای تحلیل داده‌ها به روش اقتصادسنجی فضایی، لازم است تا آزمون‌های تشخیصی دیگری نیز انجام گیرد. نخستین آزمون، آزمون موران برای تشخیص نوع

1. www.epi.yale.edu/downloads/epi2020report20200911.pdf.

خودهمبستگی فضایی بین داده‌ها است (جدول۲). نتایج آزمون موران در جدول ۲، دال بر این است که آمارهٔ موران به عدد صفر نزدیک است و ازاین‌روی، داده‌ها از توزیع تصادفی برخوردارند. می‌توان علت این نوع توزیع را در تأکید تحقیق بر مجاورت مبتنی بر روابط تجاری متقابل میان کشورهای منتخب دانست. مقدار احتمال صفر برای آمارهٔ موران نیز، نشان از تأیید آزمون موران در وابستگی فضایی از نوع توزیع تصادفی دارد.

**جدول ۲: نتایج آزمون موران برای معادلهٔ ۱**

| | آمارهٔ موران | مقدار احتمال |
|---|---|---|
| آزمون موران | ۰,۲۹ | ۰ |

**مأخذ: محاسبات نرم‌افزار STATA/ خروجی در پیوست**

آزمون والد، آزمون دیگری است که نتایج آن، برای تشخیص مناسبت رویکرد خودرگرسیون فضایی یا دوربین فضایی به‌کار می‌رود. البته، در مدل‌های فضایی به‌دنبال رفع خودهمبستگی فضایی نیستیم، بلکه اگر وجود داشته باشند، باید آنها را در مدل لحاظ کرد و عارضه به حساب نمی‌آید. مقدار احتمال آمارهٔ خی۲ جدول۳، از ۰,۰۵ کوچکتر است؛ یعنی از لحاظ آماری، ضرایب متغیرها، همراه با هم، برابر با صفر نیستند و ازاین‌روی، فرضیهٔ صفر این آزمون پذیرفته نمی‌شود. بنابراین، مدل از نوع خودرگرسیون فضایی نیست و مدل دوربین فضایی، مناسب‌تر است.

**جدول ۳: نتایج آزمون والد برای معادله ۱**

| | آمارهٔ خی۲ | مقدار احتمال |
|---|---|---|
| آزمون والد | ۱۹۵,۷۸ | ۰ |

**مأخذ: محاسبات نرم‌افزار STATA**

در جدول۴، نتیجهٔ آزمون مناسبت مدل خطای فضایی، نشان داده می‌شود که باتوجه‌به مقدار احتمال کمتر از ۰,۰۵ آمارهٔ خی۲، فرضیهٔ صفر از نظر آماری پذیرفته شده و مدل SEM مناسب تشخیص داده می‌شود.

**جدول ٤: آزمون والد برای سنجش خطای فضایی برای معادله ۱**

| | آمارهٔ خی۲ | مقدار احتمال |
|---|---|---|
| آزمون خطای فضایی | ۲۸۵,۴۵ | ۰ |

**مأخذ: محاسبات نرم‌افزار STATA**

آزمون‌های پیشین، مدل مناسب تخمین برای معادلهٔ ۱ را به‌صورت دوربین فضایی با آثار تصادفی نشان دادند؛ اما واپسین معیار انتخاب مدل مناسب، براساس مقدار آماره، لگاریتم درست‌نمایی است که نتیجهٔ آن، برای چهار الگوی تخمینی SDM، SEM، SAC و SAR، در جدول۵ نشان داده شده است. منطق این چهار الگو در تصریح کلی مدل‌های پانل فضایی نمایان است:

$$y_{it} = \alpha + \tau y_{it-1} + \rho \sum_{j=1}^{n} w_{ij} y_{jt} + \sum_{k=1}^{K} x_{itk}\beta_k + \sum_{k=1}^{K}\sum_{j=1}^{n} w_{ij} x_{jtk}\theta_k + \mu_i + \gamma_t + \sigma_{it}$$

$$\sigma_{it} = \lambda \sum_{j=1}^{n} m_{ij}\sigma_{it} + \epsilon_{it} \quad ; \quad i = 1.\ldots.n \quad ; \quad t = 1.\ldots.T$$

- اگر $\theta = 0$ باشد، مدل خودرگسیونی با اجزای اخلال خودرگسیونی (SAC) مناسب است.
- اگر $\theta = 0$ و $\lambda = 0$ باشد، مدل دوربن فضایی (SDM) مناسب است.
- اگر $\theta = 0$ و $\rho = 0$ باشد، مدل خطای فضایی (SEM) مناسب است.
- اگر $\rho = 0, \theta = 0$ و $\mu_i = \sum_{j=1}^{n} w_{ij}\mu_i + \varphi_i$ باشد ، مدل آثار تصادفی پانل فضایی تعمیم‌یافته (GSPRE) مناسب است.

طبق نتایج تخمین‌ها در جدول۵، الگوی دوربین فضایی، در مقایسه با ۳ الگوی دیگر، دارای بالاترین مقدار راست‌نمایی (۲۹۱,۴۹) است.

**جدول۵: نتایج تخمین معادلهٔ ۱ به ۴ روش پنل‌دیتای فضایی**

| متغیرها | الگوی تخمین | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | SDM | | SEM | | SAR | | SAC | |
| | مقدار ضریب | احتمال | مقدار ضریب | احتمال | مقدار ضریب | احتمال | مقدار ضریب | احتمال |
| logr | ۰,۰۰۸ | ۰,۸۸۹ | -۰,۱۵۴ | ۰,۰۳۶ | -۰,۳۰۳ | ۰,۶۸۱ | -۰,۰۳۹ | ۰,۳۸۸ |
| eod | ۰,۰۷ | ۰,۱۴۱ | ۰,۱۸۴ | ۰,۰۰۷ | -۰,۰۲۷ | ۰,۷۱۷ | -۰,۰۸۹ | ۰,۰۹۳ |
| ei | -۰,۱۱ | ۰,۰۱ | -۰,۱۹۴ | ۰,۰۱۱ | -۰,۲۸۶ | ۰,۰۰۱ | -۰,۰۱۲ | ۰,۸۸ |
| gdpr | ۰,۶۲ | ۰,۲۸۹ | ۰,۰۲۲ | ۰,۷۹۳ | -۰,۱۸۹ | ۰,۰۶۳ | ۰,۱۸۹ | ۰,۰۹۳ |
| pop | -۰,۰۰۱۲ | ۰,۹۷۴ | ۰,۱۲۹ | ۰,۰۹۳ | ۰,۲۶۶ | ۰,۰۰۲ | -۰,۱۵۶ | ۰,۱۰۶ |
| urb | -۰,۹۴۶ | ۰ | -۰,۳۰۵ | ۰,۴۸۵ | -۰,۷۲۵ | ۰,۱۹۵ | -۱,۳۳ | ۰,۰۰۱ |
| bud | ۰,۰۴۴ | ۰,۵۶ | ۰,۱۸ | ۰,۰۷۴ | ۰,۰۵ | ۰,۶۴۱ | -۰,۰۰۸ | ۰,۹۲۳ |
| ps | ۴,۱۴ | ۰ | ۲,۵۳ | ۰ | ۳,۱۲۹ | ۰ | ۲,۷۵ | ۰ |
| w*logr | ۰,۳۰۳ | ۰,۰۰۲ | | | | | | |
| w*eod | -۰,۲۹۶ | ۰,۰۱۲ | | | | | | |

| متغیرها | الگوی تخمین | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | SDM | | SEM | | SAR | | SAC | |
| | مقدار ضریب | احتمال | مقدار ضریب | احتمال | مقدار ضریب | احتمال | مقدار ضریب | احتمال |
| w*ei | ۰,۰۹۱ | ۰,۶۱۵ | | | | | | |
| w*gdpr | -۰,۱۶ | ۰,۴۵۱ | | | | | | |
| w*pop | -۰,۲۳۴ | ۰,۰۴۸ | | | | | | |
| w*urb | -۵,۳۰۸ | ۰ | | | | | | |
| w*bud | ۰,۳۷۵ | ۰,۱۵۷ | | | | | | |
| w*ps | ۶,۹۸ | ۰ | | | | | | |
| LogL | ۲۹۱,۴۹ | ۰ | ۲۳۳,۰۷۱ | ۰,۲ | ۲۳۳,۷۷ | ۰,۵۹۴ | ۲۷۰,۷۵ | ۰,۸۹۲ |

**مأخذ: محاسبات نرم‌افزار STATA**

علاوه‌براین، مقدار احتمال مربوط به حداکثر راست‌نمایی ۴ روش تخمین، در جدول ۵، نشان می‌دهد که فقط مدل دوربن فضایی تصادفی، مناسب است (احتمال کمتر از ۰,۰۵) و ازاین‌روی، برازش بهتری دارد. مقدار $R^2$ این تخمین، برابر با ۸۴ درصد است؛ به‌عبارت‌دیگر، متغیرهای توضیحی، ۸۴ درصد از تغییرات متغیر وابسته یا عملکرد محیط‌زیست را توضیح می‌دهند؛ درحالی‌که همین مقدار برای رویکرد SAR برابر با ۵۴ درصد، برای رویکرد SEM برابر با ۵۵ درصد و برای رویکرد SAC برابر با ۷۱ درصد است که برتری رویکرد SDM و برازش بهتر تخمین با این مدل را نشان می‌دهد. جدول۶، نتایج تخمین معادلهٔ ۱ به روش دوربین فضایی با آثار تصادفی را منعکس می‌سازد. طبق جدول، ضرایب مربوط به شدت انرژی، جمعیت، شهرنشینی، دمکراسی، اثرفضایی توسعهٔ مالی، اثرفضایی تولیدناخالص‌داخلی، اثرفضایی شهرنشینی، اثرفضایی توسعهٔ انسانی و اثرفضایی دمکراسی، دارای ضرایب معناداری هستند چون مقدار احتمال ضرایب آنها کوچکتر از ۰,۰۵ است.

**جدول۶: نتایج تخمین معادلهٔ ۱ به ۴ روش دوربین فضایی با آثار تصادفی**

| | | مقدار ضریب | احتمال |
|---|---|---|---|
| logr | توسعهٔ مالی | ۰,۰۶۶ | ۰,۳۲۱ |
| eod | درجهٔبازبودگی اقتصاد | ۰,۰۶۳ | ۰,۲۳۶ |
| ei | شدت انرژی | -۰,۱۴۳ | ۰,۰۰۳ |
| gdpr | تولیدناخالص‌داخلی | -۰,۰۵۶ | ۰,۳۶۴ |
| pop | جمعیت | ۰,۰۷۲ | ۰,۰۶۱ |
| urb | شهرنشینی | -۰,۷۹۵ | ۰ |

| | | مقدار ضریب | احتمال |
|---|---|---|---|
| bud | توسعهٔ سرمایهٔ انسانی | ۰,۰۷۶ | ۰,۳۶۲ |
| ps | دمکراسی | ۵,۰۴ | ۰ |
| w*logr | اثرفضایی توسعهٔ مالی | ۰,۳۳ | ۰,۰۰۳ |
| w*eod | اثرفضایی بازبودگی اقتصاد | -۰,۱۶۶ | ۰,۱۹۷ |
| w*ei | اثرفضایی شدت انرژی | -۰,۰۷۴ | ۰,۷۱۲ |
| w*gdpr | اثرفضایی تولیدناخالص‌داخلی | -۰,۴۵۸ | ۰,۰۴۸ |
| w*pop | اثرفضایی جمعیت | -۰,۰۶ | ۰,۶۳۶ |
| w*urb | اثرفضایی شهرنشینی | -۷,۱۸۵ | ۰ |
| w*bud | اثرفضایی توسعهٔ انسانی | ۰,۵۹۹ | ۰,۰۴۲ |
| w*ps | اثرفضایی دمکراسی | ۱۰,۴۴ | ۰ |

**مأخذ: محاسبات نرم‌افزار STATA**

گذشته از معناداری ضرایب، نکات دیگری نیز از جدول ۶ استنباط می‌شود: هرچند که تصریح معادله و چیدمان مختلفی از متغیرهای توضیحی در کنار یکدیگر، می‌تواند روی ضرایب اثرگذار باشد، اما در چارچوب همین تصریح، از میان متغیرهای توضیحی منجر به بهبود عملکرد محیط‌زیست، شاخص دمکراسی، بیشترین اثر و از میان متغیرهای توضیحی منجر به تضعیف عملکرد محیط‌زیست، شاخص شهرنشینی، بیشترین اثر را نشان می‌دهد. از نظر آثار فضایی نیز، شاخص دمکراسی، بیشترین اثر مثبت را دارد و بیشترین اثر منفی مربوط به سرریز اثر شهرنشینی است. یعنی اگر شهرنشینی، در یکی از کشورهای همجوار، به اندازهٔ ۱ درصد افزایش پیدا کند، اثر سرریز فضایی آن باعث می‌شود تا عملکرد محیط‌زیست در دیگر کشورهای همجوار، به اندازه ۷ درصد تضعیف شود. براساس مدل‌های جاذبه در اقتصاد حمل‌ونقل، افزایش جمعیت یکی از مؤلفه‌های افزایش دادوستد اقتصادی میان دو کشور است و ازاین‌روی، افزایش شهرنشینی، به همراه تقاضای بیشتر شهرنشینان برای کالاهای صنعتی، به معنای افزایش مبادلات تجاری در این زمینه و حتی خود حمل‌ونقل است که از مجاری مؤثر بر کیفیت محیط‌زیست هستند. اثر مثبت همجواری دمکراسی را نیز، می‌توان به‌واسطه افزایش پاسخ‌گوسازی دولت‌ها، در عصر حساسیت شهروندان به محیط‌زیست، بررسی کرد که می‌تواند موضوعی برای تحقیقات آینده باشد.

اثر مثبت شاخص دمکراسی در مطالعات تجربی نیز نشان داده شده بود. در این مقاله، شاخص دمکراسی براساس حکمرانی خوب، لحاظ شد و از این روی، پیام تأیید اثر مثبت آن روی

عملکرد محیط‌زیست، این است که هرچه کیفیت حکمرانی در کشورهای منطقه بهتر شود، آنگاه عملکرد محیط‌زیست آنها نیز، بهبود خواهد یافت.
نکتهٔ مهم دیگر، تأیید معناداری اثر فضایی توسعهٔ انسانی است؛ به‌عبارت‌دیگر، هرچه شاخص توسعهٔ انسانی یکی از کشورهای منتخب بهتر شود، آنگاه عملکرد محیط‌زیست در کشورهای دیگر منطقه نیز، بهبود پیدا می‌کند. بنابراین، توسعه انسانی از عواملی است که هم عملکرد محیط‌زیست یک کشور را بهتر می‌کند و هم عملکرد محیط‌زیستی کشورهای همجوار (یا دارای ارتباط همجواری اقتصادی) را بهبود می‌دهد.

## نتیجه‌گیری

تجزیه و تحلیل داده‌ها به روش پنل‌دیتای فضایی، نتایج زیر را به همراه داشت:

- نوع توزیع داده‌ها از نظر فضایی، به‌صورت تصادفی است و خودهمبستگی فضایی مشاهده نمی‌شود.
- از میان عوامل غیراقتصادی، نقش منفی شهرنشینی در تضعیف عملکرد محیط‌زیست (ضریب منفی) از نظر آماری (مقدار احتمال کمتر از ۰,۰۵) تأیید می‌شود. این نتیجه، اثر عوامل فرهنگی-اجتماعی را، به‌طور برجسته، نشان می‌دهد؛ چون افزایش میزان شهرنشینی، به معنای افزایش استفاده از وسایل نقلیه و افزایش ترافیک و ازدحام است که با افزایش رفت‌وآمدهای غیرضروری، از مجرای افزایش انتشار آلاینده‌ها، عملکرد محیط‌زیست را تضعیف می‌کند. اما در فاصلهٔ اطمینان ۹۵ درصد، ضریب اثرگذاری جمعیت، تأیید نمی‌شود (مقدار احتمال بزرگتر از ۰,۰۶)؛ به دیگرسخن، نقش شهرنشینی و فرهنگ شهری در کاهش کیفیت محیط‌زیست و تضعیف عملکرد آن، بیشتر است.

اما نقش توسعهٔ سرمایهٔ انسانی نیز، از نظر آماری تأیید نمی‌شود؛ باوجوداین، ضریب شاخص دمکراسی از نظر آماری، مورد تأیید است و بیشترین میزان اثرگذاری در میان ضرایب، به این شاخص تعلق دارد. به‌عبارت‌دیگر، چون دو طرف رابطه لگاریتمی است، هر یک‌درصد افزایش میزان دمکراسی، عملکرد محیط‌زیست را به میزان ۵,۰۴ درصد بهبود می‌بخشد.
- از میان عوامل اقتصادی، اثر منفی شدت انرژی نیز، روی عملکرد محیط‌زیست از نظر آماری (مقدار احتمال کوچکتر از ۰,۰۵) تأیید می‌شود. اما اثر مربوط به توسعهٔ مالی، درجهٔ بازبودگی اقتصاد و تولیدناخالص‌داخلی، از نظر آماری تأیید نمی‌شود.

- از نظر آثار فضایی، ضرایب مربوط به اثر فضایی یا آثار غیرمستقیم متغیرهای توضیحی در یک مکان، روی متغیر وابستهٔ مکان دیگر، برای متغیرهای توسعهٔ مالی، تولیدناخالص‌داخلی، شهرنشینی، توسعهٔ سرمایهٔ انسانی و دمکراسی، ضرایب از نظر آماری معنادارند و اثرگذاری فضایی آنها روی عملکرد محیط‌زیست، تأیید می‌شود.

- به‌عنوان یکی از متغیرهای کلیدی، جمعیت، هم از نظر غیرمکانی و هم از نظر مکانی یا جغرافیایی، روی کیفیت محیط‌زیست مؤثر است و لازم است تا سیاست‌های جمعیتی با ملاحظهٔ اثر منفی افزایش جمعیت روی عملکرد محیط‌زیست، طراحی شوند.

درمجموع، تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان می‌دهد که نه‌تنها عوامل اقتصادی و غیراقتصادی روی عملکرد محیط‌زیست کشورهای حوزه خلیج‌فارس اثر می‌گذارند، بلکه اثرفضایی آنها، به‌صورت غیرمستقیم نیز، کشورهای منطقه را تحت‌تأثیر قرار می‌دهد.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

## منابع


شهبازی، کیومرث، حمیدی رزی، داوود و فشاری، مجید (۱۳۹۴) «بررسی عوامل موثر در انتشار آلودگی هوا در کشورهای حوزهٔ دریای خزر: رهیافت مدل دوربین فضایی تابلویی»، مجلهٔ *محیط شناسی*، دورهٔ ۴۱، شمارهٔ ۱ (۷۳)، بهار ۱۳۹۴.

فلاحی، فیروز و حکمتی، فریدصمد (۱۳۹۲) «بررسی عوامل موثر بر میزان انتشار گاز دی اکسید کربن در استان‌های کشور: رهیافت داده‌های تابلویی»، مجلهٔ *اقتصاد انرژی ایران* (اقتصاد محیط‌زیست و انرژی)، دورهٔ ۲، شمارهٔ ۶، بهار ۱۳۹۲.

محمدزاده، پرویز و اکبری، اکرم (۱۳۹۱) «آزمون فرضیه زیست محیطی کوزنتس در کشورهای منطقه MENA؛ کاربرد اقتصادسنجی فضایی»، اولین همایش بین‌المللی اقتصادسنجی، روش‌ها و کاربردها، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سنندج، سنندج، ۱۳۹۱.

محمودی اصل، ابراهیم و همکاران (۱۳۹۸) «مصرف انرژی و انتشار دی اکسید کربن با رویکرد پنل فضایی و پیچیدگی اقتصادی: مطالعه موردی کشورهای عضو اوپک»، فصلنامهٔ *اقتصاد محیط‌زیست و منابع طبیعی*، سال سوم، شمارهٔ ۷، زمستان ۱۳۹۸، صفحات ۹۵-۱۱۴.

میرشجاعیان حسینی، حسین و رهبر، فرهاد (۱۳۹۰) «بررسی منحنی فضایی زیست محیطی کوزنتس در کشورهای آسیایی؛ مطالعه موردی: گاز دی اکسید کربن و ذرات معلق»، مجلهٔ *محیط شناسی*، دورهٔ ۳۷، شمارهٔ ۵۸، تابستان ۱۳۹۰.

Alam, M. and Rabbani, MD. (2007**).''** *Vulnerabilities and responses to climate change for Dhak''*, International Institute for Environment and Development (IIED).Vol 19(1): 000–000. DOI: 10.1177/095624780707691.

Al-Mulali, U., Solarin, S.A., Ozturk, I., 2016.*' Investigating the presence of the environmental Kuznets curve (EKC) hypothesis in Kenya. An autoregressive distributed lag (ARDL) approach'*. Nat. Hazards 80 (3), 1729–1747.

Baek, J., 2015.*' A panel cointegration analysis of CO2emissions, nuclear energy and income in major nuclear generating countries'.* Appl. Energy 145, 133–138.

Balado- Naves, Roberto, Banos-Pino, Jose Francisco, and Mayor, Matias, (2018*).'' Do countries influence neighboring pollution? A spatial analysis of the EKC for CO2emissions''*, Energy Policy, 123 (2018): 266-279.

Franklin, R.S., Ruth, M., 2012. *'Growing up and cleaning up. The environmental Kuznets Curve Redux'*. J. Appl. Geogr. 32 (1), 29–39.

Dijkgraaf, E., Vollebergh, H.R.J., 1998. *'Environmental Kuznets revisited: time-series versus panel estimation: the CO2case'*. OCFEB Res. 9806.

Egli, H., 2002. '*Are cross-country studies of the environmental kuznets curve misleading? New evidence from time series data for Germany'*. Soc. Sci. Res. Netw. 44 (0), 0–28.

Earth summit 1992 United Nations Conference on Environment and Development, Rio de Janeiro, Brazil, 3-14 June 1992,

Grossman, G.M., Krueger, A.B. (1994). *"Economic Growth and The Environment"*. Working Paper Series National Bureau of Economic Research (NBER).

Holtz-Eakin, D., Selden, T., 1995*.' Stoking the fires? CO2emissions and economic growth'*. J. Public Econ. 57, 85–101.

Irwin, Alan. (2001*)." Sociology and the Environment: A Critical Introduction to Society, Nature and Knowledge"*, Wiley Publications, ISBN: 978-0-745-61359-8.

Hosseini, Hossein Mirshojaeian & Kaneko, Shinji, 2013. *"Can environmental quality spread through institutions?,"* Energy Policy, Elsevier, vol. 56(C), pages 312-321.

Kang, Y.-Q., Zhao, T., Yang, Y.-Y., 2016. *'Environmental Kuznets curve for CO2emissions in China: a spatial panel data approach'*. Ecol. Indic. 63, 231–239.

Kearsley, A., Riddel, M., 2010. *'A further inquiry into the pollution haven hypothesis and the environmental Kuznets curve'*. Ecol. Econ. 69 (4), 905–919.

Malthus, T.R. (1836). *"Principles of Political Economy"*, (2ed Ed), London: Pickering.

McPherson, M.A.; Nieswiadomy, Michael, (2005*)." Environmental Kuznets curve: Threatened species and spatial effects"*, Ecological Economics 55(3):395-407.

Maddison, D., 2006. *Environmental Kuznets curves. A spatial econometric approach.*. J. Environ. Econ. Manag. 51 (2), 218–230.

Meadows, Donella H; Meadows, Dennis L; Randers, Jørgen; Behrens III, William W (1972). *'The Limits to Growth; A Report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind'*. New York: Universe Books.

O'Connor, J. (1996) *'The Second Contradiction of Capitalism'* in T. Benton (ed.), The Greening of Marxism, New York: Guilford Press.

Perman, R. *et al*. (1994*)." The economics of the greenhouse effect",* Journal of Economic Surveys 8(2), June.

Panayotou, T., Peterson, A., Sachs, J., 2000*.' Is the Environmental Kuznets Curve driven by structural change? What extended time series may imply for developing countries'*. CAER II Discussion Paper 80.

Rupasingha, A., Goetz, S.J., Debertin, D.L., Pagoulatos, A., 2004. *'The environmental Kuznets curve for US counties: a spatial econometric analysis with extensions*. Pap. Reg. Sci. 83, 407–424.

Roberts, J.T., Grimes, P.E., 1997**.'** *Carbon intensity and economic development1962–1991. A brief exploration of the environmental Kuznets curve'*. World Dev. 25(2), 191–198.

Sadorsky, Perry, (2013)*." The effect of urbanization on CO2 emissions in emerging economies"*, Energy Economics, Elsevier, vol. 41(C), pages 147-153.

Shafik, N., 1994. *'Economic Development and Environmental Quality. An Econometric Analysis'*. Oxford Economic Papers, New Series, Vol. 46, Special Issue on Environmental Economics.

Tevie JGrimsrud KBerrens R. (2011*).” Testing the environmental kuznets curve hypothesis for biodiversity risk in the US: A spatial econometric approach”,* Sustainability, (2011) 3(11) 2182-2199.

Wang, Y., Kang, L., Wu, X., Xiao, Y., 2013.*’ Estimating the environmental Kuznets curve for ecological footprint at the global level: a spatial econometric approach. Ecol’*. Indic. 34, 15–21.

Zhang, C., Zhao, W., 2014. *‘Panel estimation for income inequality and CO2 emissions. A regional analysis in China. Appl’*. Energy 136, 382–392.

Wolf, F.O. (1986) *‘Eco-Socialist Transition on the Threshold of the Twenty-First Century’*, New Left Review, 158: 32–42

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی