فصل‌نامه مطالعات اقتصاد انرژی/ سال نوزدهم / شماره ۷۷/ تابستان ۱۴۰۲ / صفحات ۲۵۱-۲۱۹

بررسی اثر باز بودن تجاری بر آلودگی هوا در کشورهای منطقه منا با رویکرد اقتصاد سنجی فضایی

فاطمه یاوری
دانشجوی دکتری اقتصاد گروه اقتصاد واحد اراک،دانشگاه آزاد اسلامی،اراک، ایران،
f-yavari97@iau-arak.ac.ir
احمد سرلک[1]
استادیار گروه اقتصاد واحد اراک، دانشگاه آزاد اسلامی، اراک،ایران،
a-sarlak@iau-arak.ac.ir
مریم شریف نژاد
استادیار گروه اقتصاد واحد اراک، دانشگاه آزاد اسلامی، اراک،ایران،
m_sharifnejad2006@yahoo.com
مجتبی قیاسی
استادیار گروه اقتصاد واحد ملایر، دانشگاه آزاد اسلامی، ملایر،ایران،
mojtabaghiasi@malayeriau.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۱/۱۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۱/۱۹

چکیده

پدیده گرم شدن زمین و اثر گلخانه‌ای ناشی از انتشار آلاینده‌های جوی و به دنبال آن تهدید حیات بر روی کره زمین امروزه به یکی از چالش‌های مهم پیش روی حکومت‌ها و تصمیم سازان اقتصادی آنها تبدیل شده است. انتشار دی‌اکسید کربن حاصل از سوخت‌های فسیلی در صنایع نقش قابل توجهی در این آلودگی دارد. حال در کشورهایی که پناهگاه صنایع فرسوده کشورهای توسعه یافته شده اند انتشار گاز دی‌اکسید کربن ناشی از سوخت‌های مورد استفاده در صنعت، زیرساخت‌های نامناسب صنعتی و مصرف زیاد انرژی از دلایل عمده‌ای است که شرایط زیست محیطی این کشورها را با مخاطره مواجه نموده است. تحقیق حاضر اثر تبادلات ناشی از باز بودن تجاری بر انتشار دی‌اکسید کربن در کشورهای منطقه منا را طی دوره ۲۰۰۴ تا ۲۰۲۰ بررسی نموده است. و در حین حال با بکارگیری تکنیک‌های اقتصاد سنجی فضایی اثر متقابل کشورها بر هم در فرایند تولید گاز دی‌اکسید کربن را مورد توجه قرار داده است. نتایج حاکی از تأیید اثر مجاورت فضایی و تأثیر مثبت درجه باز بودن تجاری بر انتشار دی‌اکسید کربن در کشورهای مورد مطالعه می‌باشد.

طبقه‌بندی JEL: C33,F18,F64.
کلید واژه‌ها: انتشار دی‌اکسید کربن، درجه باز بودن تجاری، اقتصاد سنجی فضایی.

---

۱. نویسنده مسئول

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-08]

۱- مقدمه

گرمایش جهانی یعنی ازدیاد متوسط دمای هوا و آب اقیانوس‌ها با توجه به روند فعالیت‌های صنعتی از اواسط قرن بیستم موجب انتشار بیشتر گازهای گلخانه‌ای به جو زمین شد. به دنبال گرمایش جهانی تغییرات آب و هوایی شامل افزایش متوسط دمای هوا، کاهش میزان سالانه باران و رطوبت و افزایش متوسط مدت زمان و شدت خشکسالی‌ها و طوفان‌ها بعنوان یک پدیده در مقابل آثار مثبت رشد و توسعه اقتصادی قرار گرفت.

تمام یا بخشی از زندگی و معاش اقتصادی بیش از نیمی از جمعیت در جهان در حال توسعه به طور مستقیم از طریق کشاورزی، دامداری، شکار، ماهیگیری و جستجوی غذا از طبیعت به محیط زیست وابستگی دارد بنابرین کیفیت محیط زیست متأثر از توسعه اقتصادی بوده و در عین حال فرایند توسعه اقتصادی تأثیر می‌گذارد.در سالیان اخیر به طور فزاینده‌ای تحقیقات اقتصاددانان بر اهمیت تأثیرات مسائل زیست محیطی در موفقیت تلاش‌های توسعه‌ای متمرکز شده است. تخریب محیط زیست می‌تواند با تحمیل هزینه‌های زیاد در کشورهای درحال توسعه از طریق بالا بردن هزینه‌های بهداشت و درمان مرتبط با آن و کاهش بهره وری در استفاده از منابع، توسعه اقتصادی را از مسیر خود بازدارد؛ بنابراین بسیار مهم است که در تجزیه و تحلیل مسائل اقتصادی آثار بلندمدت اجرای سیاست‌های اقتصادی بر کیفیت محیط زیست را در نظر داشته باشیم (تودارو و اسمیت،۲۰۱۳)[1].

یکی ازمهم ترین عوامل مؤثر در آلودگی و تخریب محیط زیست، تولید، تبدیل و مصرف انواع انرژی‌های فسیلی است. گسترش فعالیت‌های اقتصادی منجر به افزایش تقاضای انرژی و به دنبال آن آثار زیست محیطی مانند آلودگی هوا و انتشار گازهای گلخانه‌ای به ویژه دی‌اکسیدکربن شده است و نگرانی‌ها درخصوص عواقب گرم شده زمین را به دنبال داشته است. کشورهای توسعه یافته تحت شرایط جهانی شدن اقتصاد تمایل دارند صنایع آلاینده خود را به کشورهای در حال توسعه منتقل کنند. مهاجرت صنایع سنگین از کشورهای توسعه یافته به کشورهای درحال توسعه منجر به آلودگی

1.Todaro & Smith

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-08]

بیش از حد محیط زیست در این کشورها می‌شود که تحت عنوان فرضیه پناهگاه آلودگی توسط منتقدان تجارت آزاد مطرح می‌شود (هاشمی دیزج،۱۴۰۱)[1].

کشورهای درحال توسعه بدلیل داشتن قوانین زیست محیطی آسان، نسبت به کشورهای توسعه یافته برای جذب صنایع آلاینده مزیت نسبی دارند، در نتیجه کشورهای توسعه یافته صنایع آلاینده غعال خود را به کشورهای درحال توسعه انتقال می‌دهند. بدین ترتیب کشورهای درحال توسعه به پناهگاهی برای جذب صنایع الاینده تبدیل می‌شوند و کیفیت محیط زیست در این کشورها کاهش می‌یابد (کوپلند و تیلور،۲۰۰۵)[2] و کشورهای درحال توسعه بدلیل ضعف دانش فنی و تکنولوژی پذیرای این موضوع هستند به همین دلیل است که از نظر تودارو و اسمیت (۲۰۱۳) انتقال تکنولوژی یکی از دلایلی است که باعث می‌شود کشورهای درحال توسعه با نرخی بالاتر از متوسط نرخ رشد کشورهای توسعه یافته رشد کنند زیرا لازم نیست هزینه ابداع یا ساخت تکنولوژی را بپردازند.

در این مقاله سعی شده است تا با بررسی دقیق در ادبیات موضوع و نتایج متفاوت یا مشابه بدست آمده از بررسی تأثیر درجه باز بودن تجاری بر کیفیت محیط زیست و انتخاب یک روش اقتصاد سنجی بدیع این فرضیه را در گروهی از کشورهای درحال توسعه شامل خاورمیانه و شمال آفریقا معروف به منا مورد تحقیق قرار دهد. درجستجوهای انجام شده پژوهشی که بطور خاص تأثیر عامل درجه باز بودن تجاری بر انتشار دی‌اکسید کربن در کشورهای منطقه منا را به روش فضایی بررسی کرده باشد یافت نشد. تفاوت روش اقتصادسنجی فضایی با روش‌های کلاسیک اقتصادسنجی در محاسبه اثرات متقابل کشورهای همسایه بر هم در بدتر نمودن کیفیت محیط زیست است که در این تحقیق با کمک روش پنل فضایی پویا به آن پرداخته شده است.

اقتصادسنجی فضایی شاخه‌ای از اقتصادسنجی است که اثرات فضایی را به کارکرد مدل‌ها مقطعی یا ترکیبی رگرسیون اضافه می‌کند. منظور از اثرات فضایی دو دسته از عوامل هستند که به مکان استقرار متغیرها مربوط می‌شوند و می‌توان آن‌ها را تحت عناوین خودهمبستگی فضایی و ناهمسانی فضایی توضیح داد. افزایش توجه به تکنیک

1.Hashemi Dizaj & et.al
2.Copland & Taylor

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-08]

اقتصادسنجی فضایی در کارهای تجربی را می‌توان به دو عامل اصلی نسبت داد؛ یکی تغیر توجه از تمرکز صرف بر تحلیل رفتار فاعالان اقتصادی بصورت مستقل به تحلیل رفتار در تعامل با سایر فعالان اقتصادی در مکان‌های دیگر و دیگری توجه به جنبه فضایی اثرات خارجی یا اثر سرریز (بهمنی و همکاران، ۱۳۹۳)[1].

تراکم جمعیت، نرخ رشد شهرنشینی، دموکراسی، سهم صنعت در تولید ناخالص داخلی و سرمایه گذاری در سرمایه فیزیکی سایر عواملی هستند که در مدل تحقیق اثر آنها بر انتشار دی‌اکسید کربن بررسی شده است که در قسمت مبانی نظری به معرفی و نحوه تأثیرگزاری آنها پرداخته شده است.

۲- مروری بر ادبیات موضوع

۲-۱- مبانی نظری

از هشت موضوع اساسی که اقتصاد محیط زیست را مشخص می‌سازد یکی مفهوم توسعه پایدار است و دیگری آهنگ انتشار گازهای گلخانه‌ای و گرمایش زمین یا تغییرات آب و هوایی. پایداری ضرورت تعادل میان رشد اقتصادی و حفظ محیط زیست را نشان می-دهد. منابع طبیعی شامل آب و هوا، آب و خاک اساس و پایه اقتصادی هر کشوری را تشکیل می‌دهد تخریب این منابع بخاطر تحقق هدف‌های اقتصادی کوتاه مدت در نهایت به ضرر نسل حاضر و نسل آینده خواهد بود (تودارو. اسمیت،۲۰۱۳)[2] همچنین شواهد حاکی از تحقق پیش بینی‌های کمیته بین دولتی تغییرات آب و هوایی (IPCC)[3] درخصوص وقوع خشکسالی‌های نشأت گرفته از گرمایش جهانی و تغییرات آب و هوایی خصوصا در مناطق جنوب آسیا و جنوب صحرای آفریقا است. بنابرین گرمایش جهانی چالش محیط زیستی بی‌سابقه‌ای را برای جهان درحال توسعه بوجود خواهد آورد.

یکی از موضوعات مهم که کشورهای در حال توسعه با آن مواجهند پیامدهای صنعتی شدن است. زیرا از یک طرف توسعه اقتصادی بر اساس رشد تولید ناخالص داخلی، مستلزم گسترش تولیدات صنعتی و گذار از جامعه سنتی بر پایه کشاورزی و

1. Bahmani & et.al
2. Todaro & smith
3. Intergovernmental Panel on Climate Change

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-08]

رسیدن به جامعه مدرن بر پایه رشد صنایع است (فطرس،۱۳۸۷). از طرف دیگر که کشورهای در حال توسعه نیازی نیست همان مسیری را که کشورهای توسعه یافته برای کشف و اختراع تکنولوژی و فناوری طی کرده‌اند را بگذرانند، بلکه می‌توانند از تکنولوژی کشورهای پیشرفته استفاده نمایند. اما موضوع اینجاست که فناوری و تکنولوژی که از کشورهای پیشرفته به جهان سوم و کشورهای درحال توسعه وارد می‌شود همان است که کشورهای توسعه یافته سال هاست از آن عبور کرده اند. بعبارتی بدلیل هزینه‌های نگهداری و آلاینده بودن، آنها را به کشورهای درحال توسعه واگذار می‌کنند. درجه باز بودن تجارت جهت تسهیل این انتقالات اغلب تحت عنوان فرضیه پناهندگی آلودگی (بهرامی،۱۳۹۸) مطرح می‌گردد. فرضیه پناهندگی آلودگی بیان می‌کند، زمانی‌که موانع تجارت کاهش می‌یابد، صنایع با شدّت آلودگی بالا از کشورهایی با قوانین شدید زیست محیطی به کشورهایی با قوانین سست و ضعیف انتقال خواهند یافت.

البته جابجایی صنایع، در بسیاری از موارد در راستای دسترسی به مزیت نسبی انجام می‌گیرد (مبارک و محمدلو،)[1]. زیرا طبق نظریه مزیت نسبی، یک کشور در تولید کالاها و خدماتی تخصص پیدا کرده و صادر خواهد نمود که به طور نسبی آن کالاها و خدمات را نسبت به کشورهای دیگر با هزینه کمتری تولید و در مقابل کالاها و خدماتی را وارد خواهد نمود که آن کالاها و خدمات را به طور نسبی با هزینه بیشتری نسبت به کشورهای دیگر تولید می‌کند. با توجه به ارتباط نزدیک بین درآمد سرانه یک کشور و شدّت سیاست‌های زیست محیطی، فرضیه پناهگاه آلودگی بیان می‌کند که کشورهای درحال توسعه پناهگاه آلودگی اند. زیرا کشورهای درحال توسعه نیازمند تامین مالی فرایند توسعه صنعتی خود می‌باشند. انتقال صنایع آلوده کننده مورد استقبال این کشورها است. (اصغری ۱۳۹۰)[2].

برخی مطالعات مانند هاشمی دیزجی و همکاران (۱۴۰۱)[3] و میرزایی و همکاران(۱۳۹۸)[4] متغیر سرمایه گذاری مستقیم خارجی را بعنوان پراکسی برای فرضیه پناهگاه آلودگی انتخاب نموده اند و برخی دیگر مانند برقی اسکویی (۱۳۸۷) و بهرامی و

1. Mobarak & Mohammadlou
2. Asghari
3. Dezchi & et.
4. Mirzaei & et.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-08]

همکاران (۱۳۹۸) متغیر درجه باز بودن تجاری یا آزادی تجاری را بعنوان پراکسی فرضیه پناهگاه آلودگی انتخاب نموده اند. مقاله حاضر نیز با تمرکز بر روی عامل درجه باز بودن تجاری با توجه به شواهد نظری و تجربی موجود از وضعیت صنایع کشورهای مورد مطالعه اثر این عامل در کنار سایر متغیرها بر انتشار دی‌اکسید کربن مورد بررسی قرار گرفته است.

به لحاظ تئوری تأثیرباز بودن اقتصاد بر محیط زیست حاصل برآیند اثرمقیاس، اثر فنی و اثر ترکیب است. اثر مقیاس تاثیر تجارت بر سطح فعالیت‌های اقتصادی را بیان می‌کند. و از آنجا که انتشار دی‌اکسید کربن محصول جانبی فعالیت‌های اقتصادی است گسترش آزادی تجارت منجر به افزایش فعالیت‌های اقتصادی مخرب محیط زیست می-گردد. درحالیکه اثر فنی به تاثیر تجارت روی ساختار مولد اقتصاد اشاره دارد که ممکن است تغییر فنی تولید به سمت استفاده از فناوری‌های پاک و دوستدار محیط زیست را به دنبال داشته باشد. اثر ترکیب تغییر در ترکیب کالاهای تولیدی را بیان می‌کند و میزان تأثیر آن به مزیت نسبی بستگی دارد (ریوز ۲۰۱۸)[1].

البته افزایش تبادلات تجاری می‌تواند اثر مثبت بر کیفیت محیط زیست داشته باشد بشرطی که شرکت‌های چندملیتی تمایل به معرفی تکنیک‌های تولید مدرن و پاک و پایدار از کشورهای مبدأ با استاندارد بالا به کشورهای میزبان که هنوز به آن دانش دست نیافته اند، داشته باشند. تاثیر منفی درجه باز بودن اقتصاد بر انتشار آلودگی را می‌توان به این معنا دانست که افزایش مراودات تجاری با کاهش آلودگی زیست محیطی می‌تواند همراه باشد. این موضوع با این استدلال همراه است که با افزایش تبادلات تجاری، احتمال برقراری سیستم‌های حفاظت واردات و حرکت کشورها در مسیر واردات کالاهای کثیف (کالاهایی که تولید آنها در داخل با تولید آلودگی همراه است) و همچنین صادرات کالاهای تمیز وجود دارد. از طرفی تلویحا اثر مثبت پدیده جهانی شدن را بر کاهش سطح آلودگی بیان کند (پژویان ۱۳۸۶)[2]. شواهد تجربی مربوط به تأثیر باز بودن تجارت بر انتشار گازهای گلخانه‌ای ترکیبی از نتایج مختلف و در برگیرنده همه نوع احتمالی است.در بعضی از مطالعات ارتباط منفی بین این دو متغیر حاصل

1.Rios
2.Pajooyan

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-08]

شده است (انت ویلر و همکاران ۲۰۰۱)[1]و(فرانکل و رز ۲۰۰۵)[2]. در حالیکه نتایج پژوهش‌های دیگر بیان می‌کند که سطح بالاتر بازبودن اقتصاد باعث افزایش انتشار گازهای گلخانه‌ای می‌گردد (ماناگی و همکاران ۲۰۰۹)[3]. همچنین پژوهش‌های داخلی نیز شامل هر دو نتیجه مثبت و منفی باز بودن تجاری بر انتشار دی‌اکسید کربن است که در قسمت پیشینه تحقیق به آن اشاره شده است. در ادامه به مبانی نظری سایر متغیرهایی که در این تحقیق اثر آنها بر انتشار دی‌اکسید کربن در کشورهای منطقه منا تخمین زده شده است پرداخته شده است.

سرمایه گذاری در سرمایه فیزیکی روند انباشت سرمایه را با توجه به تئوری رشد اقتصاد کلان نئوکلاسیک تقویت می‌کند و در بلند مدت بعنوان یکی از تعیین کننده‌های کلیدی رشد اقتصادی در نظر گرفته می‌شود. با توجه به مدل‌های نظری،تولید گازهای گلخانه‌ای یک محصول جانبی فعالیت‌های اقتصادی است و انتظار می‌رود سرمایه گذاری بر انتشار گازهای گلخانه‌ای تاثیرمثبت داشته باشد(ریوز،۲۰۱۸). بروک و تیلور (۲۰۱۰) شواهد تجربی قوی در این خصوص ارائه کرده اند.

عامل موثردیگر نرخ رشد جمعیت است. در زمینه نحوه تاثیر جمعیت بر کیفیت محیط زیست دو دیدگاه مالتوسی و بوسراپی وجود دارد (فلاحی ۱۳۹۲)[4]. از نظر مالتوسی‌ها نسبت افزایش گازهای گلخانه‌ای بیشتر از نسبت افزایش جمعیت خواهد بود. در حالیکه در دیدگاه بوسراپین‌ها ارتباطی بین تغییرات جمعیت و انتشار گازهای گلخانه‌ای وجود ندارد یا حتی ارتباط ممکن است منفی باشد. البته در مطالعات تجربی هر دو دیدگاه تایید شده اند (شی[5] ۲۰۰۳).

جمعیت از طریق دو مکانیزم می‌تواند بر انتشار گازهای گلخانه‌ای تأثیر داشته باشد(بیردسال ۱۹۹۲)[6]. نخست، افزایش جمعیت تقاضای انرژی بخش برق و صنعت حمل ونقل را افزایش می‌دهد و موجب افزایش انتشار گازهای مخرب می‌گردد. دوم، رشد تراکم جمعیت می‌تواند منجر به تخریب جنگل، تغییر کاربری‌ها و استفاده از چوب

1. Ant velr & et.
2. Frankel & Rose
3. Managhi & et.
4. Falahi
5. Chi
6. Berdsal & et.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-08]

بعنوان سوخت شود. مورتی و همکاران[1](۱۹۹۷) معتقدند که رشد جمعیت بر انتشار سرانه CO_2 تأثیر می‌گذارد زیرا با افزایش تراکم جمعیت تقاضای انرژی بعلت تغییر روش زندگی از روش سنتی به مدرن و استفاده از زیرساخت ها، سیستم حمل و نقل و مواد گرما زا افزایش می‌یابد (فلاحی ۱۳۹۲). اما تیلور و بروک (۲۰۱۰) اثر نرخ رشد جمعیت بر انتشار CO_2 را منفی و ناچیز تشخیص داده اند.

شهرنشینی عامل دیگری است که در مطالعات بعنوان یکی از عوامل مؤثر بر انتشار دی‌اکسید کربن معرفی می‌شود. مهاجرت مردم از روستا به شهر، سبک زندگی شهری، تمرکز فعالیت‌های اقتصادی، امور مالی، حمل و نقل و صنایع در شهرها خصوصیاتی است که باعث می‌شود سهم قابل توجهی از مصرف انرژی در شهرها اتفاق بیفتد؛ بنابرین شهرنشینی یکی از عناصر اصلی در برآورد انتشار کربن به حساب می‌آید هرچند نظرات متفاوتی در مورد نحوه تأثیر شهرنشینی بر آلودگی وجود دارد.(آشنا، ۱۳۹۹)[2]

متغیر دموکراسی نیز در این خصوص دخالت دارد. در رژیم‌های دموکرات اولا دولت پاسخگو است دوما جریان آزاد اطلاعات و آزادی مطبوعات وجود دارد سوما مشارکت آزاد، به فعالان محیط زیست اجازه می‌دهد تا با بسیج نیروهای مردمی و ایجاد سازمانهای مردم نهاد بر سیاست‌ها تأثیر گذاشته و حفاظت از محیط زیست دست یافتنی تر گردد (پین ۱۹۹۵ و ریاونی[3] ۲۰۰۶). یافته‌های پژوهشی حاکی از آن است که اثر دموکراسی بر انتشار در کشورهایی با آلایندگی کم مثبت است در حالیکه در کشورهای با آلایندگی زیاد منفی است (یو و همکاران، ۲۰۱۵)[4].

اما برخی از محققین معتقدند که دموکراسی ممکن است تخریب محیط زیست را بدتر کند. این دسته معتقدند وقتی که حقوق مالکیت بخوبی تعریف نشده باشد همانطور که در نظام‌های کمونیستی دیده می‌شود افراد و گروه‌های علاقمند به فعالیت در رژیم‌های آزاد سیاسی بیشتر سوءاستفاده کرده و باعث آسیب به محیط زیست می‌گردند. بعنوان مثال تضاد منافع بین شرکت‌ها و متخصصان محیط زیست به کیفیت محیط زیست آسیب می‌رساند(توراس و بُویس[5] ۱۹۹۸ و هارباف و همکاران ۲۰۰۲).

1. Morti & et.
2. Ashena
3. Payne & Reuyeni
4. You & et.
5. Torras and Boyce.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-08]

متغیر سهم صنعت در تولید ناخالص داخلی نیز می‌تواند بر انتشار دی‌اکسید کربن اثرگذار باشد. فعالیت‌های صنعتی با بکارگیری منابع انرژی مثل گاز، زغال‌سنگ یا سوخت‌های دیگر که گازهای گلخانه‌ای تولید می‌کنند باعث تغییر شکل مواد خام به محصول نهایی یا نیمه نهایی می‌شوند. البته تاثیر صنعت از قبل کاملا روشن نیست. بستگی به صنایع و تکنولوژی بکاررفته در آنها دارد. درجه آلایندگی صنایع مختلف بر محیط زیست بطور قابل ملاحظه‌ای متفاوت است. بعلاوه شواهد تجربی ارتباط روشنی بین صنعت و انتشار سرانه آلودگی را نشان نمی‌دهد. در بعضی از مطالعات این متغیر را بعنوان عامل تاثیر گذار بر انتشار CO_2 معرفی کرده و بیان می‌کنند که صنعت اثر نسبتا مثبتی بر انتشار CO_2 دارد (داجو[1] ۲۰۱۴، ژانگ و لین[2] ۲۰۱۲). بعضی از مطالعات هم اثر ناچیز این متغیر را بر انتشار CO_2 را بیان می‌کنند(نیومایر[3]۲۰۰۳، ژوبرت[4] و همکاران ۲۰۱۰).

۲-۲- پیشینه پژوهش

جدول ۱. خلاصه مطالعات انجام شده در رابطه با عوامل مؤثر بر انتشارCO_2 در ایران و جهان

محقق	سال	روش تحقیق	مقطع	زمان	نتیجه
شهباز و همکاران	۲۰۲۲	پانل فضایی پویا	استانهای ایران	۲۰۰۲-۲۰۱۶	همگرایی شرطی انتشار دی‌اکسید کربن، اثر مثبت مصرف انرژی بر انتشار دی‌اکسید کربن
دهقانی و شهنازی	۲۰۲۱	پانل فضایی پویا	اتحادیه اروپا	۲۰۰۰-۲۰۱۷	اثر منفی مصرف انرژی‌های تجدید پذیر بر انتشار CO_2، اثر U شکل رابطه آزادی اقتصادی و انتشار CO_2، تأیید همبستگی فضایی مقاطع
کریمی علویجه و صالح نیا	۱۴۰۰	رگرسیون چندک پنل	کشورهای منا	۲۰۰۰-۲۰۱۷	جمعیت، شهرنشینی، تولید ناخالص داخلی و شدت انرژی اثر مثبت بر انتشار CO2 دارند

1. Salahodajev.
2. Zhang and Lin
3. Neumayer
4. Jobert et al.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-08]

محقق	سال	روش تحقیق	مقطع	زمان	نتیجه
هاشمی دیزج و همکاران	۱۴۰۱	PMC ARDL	OECD	۱۹۹۰-۲۰۱۹	سرمایه گذاری مستقیم خارجی در بخش انرژی‌های تجدید ناپذیر و رشد اقتصادی همراه با تحصیلات اندازه جمعیت از فرضیه پناهندگی آلودگی حمایت می‌کند
عبدالهی آرانی و همکاران	۱۴۰۰	پانل فضایی	استان‌های ایران	۱۳۸۲-۱۳۹۶	درجه شهرنشینی تأثیر مثبت بر انتشار دی‌اکسید کربن دارد، همبستگی فضایی تأیید شد
عطایی کچویی و همکاران	۱۳۹۹	پانل فضایی پویا	استان‌های ایران	۱۳۸۷-۱۳۹۴	اثرمجاورت مثبت تأیید شد، انتشار CO_2 در یک استان تولید این گاز در استانهای مجاور را تقویت می‌کند.
یانگ و همکاران	۲۰۲۰	رگرسیون فضایی	استانهای چین	۲۰۰۳-۲۰۱۷	انتشار CO_2 در استانهای چین همبستگی مکانی دارد و مقررات زیست محیطی تأثیر مستقیم و معنی دار بر انتشار CO_2دارد
ایپرگیس و همکاران	۲۰۲۰	همگرایی فیلیپس - سول	آمریکای مرکزی	۱۹۷۱-۲۰۱۴	وجود دو باشگاه همگرایی مجزا یکی در مورد شدت انرژی و دیگری شدت انتشار تأیید شد.
وانگ و همکاران	۲۰۲۰	رگرسیون فضایی	استانهای چین	۲۰۰۰-۲۰۱۵	اثر U وارونه بین شهرنشینی و انتشار CO_2 وجود دارد
ماگازینو	۲۰۱۹	RS	کشورهای منا	۱۹۷۱-۲۰۱۳	اثر مثبت و معنی دار تولید ناخالص داخلی سرانه بر انتشار دی‌اکسید کربن
جعفری و همکاران	۱۳۹۹	GMM	ایران و کشورهای همسایه	۲۰۰۵-۲۰۱۵	آزادی سیاسی تأثیر منفی بر انتشار دی‌اکسید کربن دارد ولی آزادی اقتصادی اثر معنی دار ندارد
بهرامی و همکاران	۱۳۹۸	رگرسیون فازی	ایران		درجه باز بودن تجاری و توسعه مالی اثر مثبت بر انتشار دی‌اکسید کربن دارد
خانی و هوشمند	۱۳۹۷	پانل دیتا	اُپک	۱۹۱۶-۲۰۱۴	توسعه مالی و حکمرانی خوب اثر منفی بر انتشار دی‌اکسید کربن دارد
برخورداری	۱۳۹۶	GMM	اُپک	۱۹۹۶-۲۰۱۵	عدم وجود همگرایی شرطی و مطلق در انتشار سرانه دی‌اکسید کربن

مأخذ: مطالعات محقق

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-08]

۳- روش شناسی تحقیق

اکثر مطالعات با روش رگرسیون فضایی مدل فضایی خود را به روش ایستا برآورد می-کنند اما ریوز (۲۰۱۸)[1] در مطالعه خود وقفه متغیر وابسته را در مدل وارد نموده و مدل رگرسیون فضایی را به روش پویا برآورد نموده است. در تحقیق حاضر با الگوگیری از مدل بکارگرفته شده در مطالعه ریوز که همان مدل توسعه یافته مطالعه بروک و تیلور(۲۰۱۰) و انسیلین (۱۹۸۸)[2] است مدل زیر برای این پژوهش انتخاب شده است:

(۱)

$$Y_{it} = \mu + \rho W \boldsymbol{Y}_t + \gamma \boldsymbol{Y}_{t-1} + \eta W \boldsymbol{Y}_{t-1} + \boldsymbol{X}_t \beta + W \boldsymbol{X}_t \theta + \varepsilon_t$$

در این معادله (۱) Y_t یک بردار n×۱ شامل لگاریتم میانگین سرانه انتشار سالانه CO_2 اندازه گیری شده، برای بیش از پنج سال برای هر کشور i در یک نقطه مشخص از زمان t است. X_t یک ماتریس n×k از متغیرهای برون زای اقتصادی – اجتماعی با پارامترهای پاسخ مربوط به خودش (β) و همسایه (θ) موجود در k×۱ بردار که فرض می‌شود بر سرانه انتشار گاز CO_2 تاثیر دارد و عبارتند از:

P.G - نرخ رشد جمعیت

T.O - درجه باز بودن تجاری

H.C- شاخص سرمایه انسانی

DEM- شاخص دموکراسی

IND - سهم صنعت در تولید ناخالص داخلی

INV – سرمایه گذاری فیزیکی

UR –نرخ شهرنشینی (درصدی از جمعیت کل)

لازم به ذکر است که متغیرهای دیگری از جمله سرمایه گذاری مستقیم خارجی و نیروی کار در نظر گرفته شده بود که با توجه به فقدان آمارهای لازم بهترین تصریح مدل با ترتیب متغیرهای فوق انتخاب شد.

1. Raos
2. Anaelin

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-08]

γ پارامتر پاسخ تاخیر متغیر وابسته Y_{t-1} است. WY_t و WY_{t-1} اثرمتقابل درون زای حال و تاخیری متغیر وابسته را نشان می‌دهند. ρ ضریب خود رگرسیون فضایی است. W یک ماتریس n×n است که نحوه قرار گرفتن یا ترتیب فضایی کشورها در نمونه را توصیف می‌کند. μ ($\mu=\mu 1,\ldots,\mu N$) یک بردار با اثرات ثابت کنترلی برای تمام کشورها است که حذف آن می‌تواند تخمین‌های مقاطع را اریب کند.

ε_t یک بردار اخلال که دارای توزیعی با میانگین صفر و واریانس s^2 است.

مقاطع یا بلوک‌ها در این تحقیق عبارتند از ۱۹ کشور منطقه شمال آفریقا و خاورمیانه یا کشورهای منا هستند و دوره زمانی t از سال ۲۰۰۴ الی ۲۰۲۰ می‌باشد.

براوردگر بکار گرفته شده برای تخمین معادله فوق حداکثر درست نمایی تصییح خطا است.

استنباط مدل دوربین فضایی پویا در معادله (۱) باید بر پایه بیان مشتق جزئی و محاسبه اثرات مستقیم،غیر مستقیم و کل باشد.

ماتریس اثرات کل کوتاه مدت با توجه به یک تغییر در تخمین زننده X_K عبارت است از:

(۲)

$$\frac{\partial Y_t}{\partial X_t^k} = \left[(1-\rho w)^{-1}\right]\left[\mu + \beta^{(k)} + \theta^{(k)} w\right]$$

اثرات کل بلند مدت عبارت است از

(۳)

$$\frac{\partial Y_t}{\partial X_t^k} = \left[(1-\gamma)I - (\rho+\eta)W\right]^{-1}\left[\mu + \beta^{(k)} + \theta^{(k)} w\right]$$

در اینجا اثرات مستقیم (جملات قطری در معادلات ۲و۳) تاثیر انتشار CO_2 در i ناشی از یک واحد تغییر در متغیر برون زای X_k در i را نشان می‌دهد. اثر غیرمستقیم جملات غیر قطری می‌تواند بعنوان اثر یک تغییر در X_k در سایر کشورها ($i\neq j$) بر انتشار در کشور i تعبیر گردد.

قبل از برآورد مدل به روش پنل پویای فضایی و بمنظور تصریح کامل مدل، ابتدا لازم است یک سری آزمون‌ها انجام گردد.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-08]

یکی از این آزمون‌ها که در مطالعات مبتنی بر داده‌های پنل اهمیت زیادی دارد آزمون همبستگی مقطعی است. پسران (۲۰۰۴)[1] آزمونی برای بحث همبستگی مقطعی خطاها تحت عنوان CSD ارائه نموده است که برای مجموعه‌ای از مدل‌های پنل شامل پنل‌های ناهمگن، پویا، با ریشه واحد یا ایستا کاربرد دارد(کهنسال، ۱۳۹۷)[2] در صورت وجود همبستگی مقطعی یعنی ارتباط بین واحدهای مقطعی نمی توان از آماره‌های تشخیص ایستایی نظیر لین لوین چو و ایم پسران شین و هادری استفاده کرد و باید از تست تشخیص ایستایی پسران ۲۰۰۷ بنام CADF یا آماره CIPS استفاده نمود که این آزمون مشابه IPS است و فرض صفر آن وجود ریشه واحد و نا ایستایی است.

علاوه بر این از روش پاگان برای آزمون واریانس ناهمسانی برای کشورهای مورد مطالعه استفاده می‌شود. برای تشخیص خودهمبستگی فضایی از آماره‌های موران و جری استفاده می‌شود. و نرم افزار مورد استفاده برای برآورد مدل و آزمون‌های مربوطه نرم افزار استاتا است.

۴- یافته‌های تحقیق

۴-۱- آماره‌های توصیفی

در مرحله اول به بیان آماره‌های توصیفی متغیرهای بکاربرده شده در تحقیق و سپس به آزمون‌ها و نتایج رگرسیون پانل پویای فضایی پرداخته می‌شود. آماره‌های توصیفی در جدول (۱) بیان شده است.

1. Pesaran
2. Kohansal

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-08]

جدول ۱. آماره‌های توصیفی

نماد متغیر	نام متغیر	تعداد مشاهدات	میانگین	انحراف استاندارد	حداقل مقدار	حداکثر مقدار
CO_2	انتشار سرانه دی‌اکسید کربن	۳۲۳	۹/۵۵۶۰	۹/۸۱۵۱	۰/۲۵۷۲	۴۷/۶۹۹۹
Pop	نرخ رشد جمعیت	۳۲۳	۱۰/۴۶۲۰	۳۳/۳۶۷۷	-۴/۵۳۳۴	۱۹۱/۸۷۳
T.O	درجه باز بودن تجاری	۳۲۳	۸۷/۰۸۳۴	۵۱/۵۹۸۹	۱/۱۵۳۹	۳۴۷/۹۹۷
UR	نرخ شهرنشینی	۳۲۳	۷۳/۷۹۰۵	۱۷/۸۶۹۱	۲۸/۳۹	۱۰۰
DEM	دموکراسی	۳۲۳	-۵/۴۰۵۵	۲۱/۹۰۳۳	-۸۸	۷
IND	سهم صنعت در GDP	۳۲۳	۴۲/۱۷۱۸	۱۸/۳۰۷۲	۱/۸۹۰۰	۸۷/۷۹۶۹
INV	سرمایه گذاری فیزیکی	۳۲۳	۱/۰۳e+۰۸	۴/۲۱e+۰۸	-۵۳۷۶/۳۲	۲/۳۰e+۰۹

مأخذ: محاسبات محقق

۴-۲- آزمون هم خطی

اصولاً هم خطی بین متغیرها، به‌وسیله آماره‌های عامل تورم واریانس(VIF) و تلورانس (1/VIF) بررسی می‌گردد که نتایج آن در جدول (۲) گزارش شده است. این شاخص، شدت هم‌خطی چندگانه را در رگرسیون ارزیابی می‌کند و نشان می‌دهد که چه مقدار از تغییرات مربوط به ضرایب برآوردشده به خاطر مشکل هم‌خطی بیم متغیرها افزایش یافته است. اگر آماره VIF به عدد یک نزدیک باشد نشان‌دهنده عدم وجود هم‌خطی است. همچنین اگر مقدار VIF بزرگ‌تر از عدد ۱۰ باشد هم‌خطی در رگرسیون موجود است و بایستی مرتفع گردد. نتایج جدول (۲) گویای عدم هم‌خطی بین متغیرهای توضیحی الگو است؛ زیرا مقدار عددی کل آماره VIF برای تمام متغیرها برابر با ۱/۲۰ بوده و کمتر از عدد ۱۰ (و در برخی منابع، کمتر از عدد ۵ نیز به عنوان عدم هم‌خطی ارائه شده) است.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-08]

جدول ۲. آزمون هم خطی

متغیرها	عامل تورم واریانس	تلورانس
Pop	۱/۳۱	۰/۷۵۳۷
T.O	۱/۳۳	۰/۷۲۰۶
UR	۱/۲۶	۰/۷۹۰۹
DEM	Jun-۱	۰/۹۴۶۵
IND	Aug-۱	۰/۹۲۶۲
INV	Jun-۱	۰/۹۴۰۳
میانگین VIF	۱/۲۰	-

مأخذ: محاسبات محقق

۴-۳- مجاورت فضایی

قلمرو مکانی این پژوهش کشورهای منطقه خاور میانه و شمال آفریقا (منا)، شامل ۱۹ کشور می‌باشد که عبارتند ایران، الجزایر، بحرین، جیبوتی، مصر، عراق، اردن، کویت، لبنان، لیبی، مراکش، عمان، فلسطین اشغالی، قطر، عربستان، سوریه، تونس، امارات و یمن است. ماتریس مجاورت تشکیل‌شده در تحقیق، دارای ابعاد ۱۹*۱۹ بود و به عبارتی کل سطر و ستون‌های آن برابر با ۱۰۱ آرایه است. همچنین حداقل همسایگی برای هر کشور برابر با ۲ همسایگی بوده و این بدین معنی است که کمترین همسایگی برابر با حداقل دو کشور است. از طرفی بیشترین همسایگی برابر با ۱۱ بوده است و نشان می‌دهد که بیشترین همسایه‌ها برای یک کشور برابر با بوده، به عبارتی یکی از کشورها با ۱۱ کشور اطراف خود همسایه بوده است. همچنین به طور میانگین هر کشور مورد بررسی با ۵/۳۱۵۷ کشور (حدوداً ۵ کشور) اطراف خود دارای همسایگی بوده است.

بعد از تشکیل ماتریس وزنی فضایی، می‌توان مدل‌های پانل فضایی مرتبط با تحقیق را مورد بررسی قرار داد که در مرحله اول، لازم است با استفاده از آزمون هاسمن؛ ثابت بودن یا تصادفی بودن اثرات را در پانل فضایی را آزمون نمود که در بخش ۴،۴ به آن اشاره شده است.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-08]

۴-۴- آزمون هاسمن

نتایج آزمون هاسمن در جدول (۳) بیان شده است.

جدول ۳. آزمون تأیید و تصریح الگو

متغیرها	ضرایب		اختلاف(b -B)
	(b)تصادفی	(B) ثابت	
POP	۰/۰۶۳۸	۰/۰۶۱۷	۰/۰۰۲۰
TO	۰/۰۰۰۶	-۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۰۱
UR	۰/۱۵۴۲	۰/۱۱۵۸	۰/۰۳۸۴
DEM	۰/۰۰۵۲	۰/۰۰۵۳	۰/۰۰۰۰
IND	۰/۰۳۱۸	۰/۰۲۲۷	۰/۰۰۹۰
INV	۳/۶۶e-۱۰	۵/۳۷e-۱۰	-۱/۷۱e-۱۰
chi2(7) = (b-B)'[(V_b-V_B)^(-1)](b-B) = ۳/۶۵			
Prob > chi2 = ۰/۸۱۸۸			

مأخذ: محاسبات محقق

همانگونه که نتایج جدول ۳ نشان می‌دهد، فرضیه صفر آزمون هاسمن مبنی بر کارآتر بودن اثرات تصادفی؛ پذیرفته شده است. به عبارت دیگر با توجه به اینکه آماره احتمال آزمون هاسمن برابر با ۰/۸۱۸۸ بدست آمده است (آماره کای دو برابر با ۳/۶۵ شده) و مقدار عددی آن از ۵ درصد بیشتر است؛ فرضیه صفر پذیرفته شده است و می‌توان بیان کرد که تخمین مدل پانل فضایی با روش اثرات تصادفی کارآتر از روش اثرات ثابت است. بنابراین در برآوردهای دیگر از مدل پانل فضایی، بایستی روش اثرات تصادفی لحاظ گردد.

۴-۵- تشخیص خودهمبستگی فضایی

همبستگی فضایی (خودهمبستگی یا وابستگی فضایی) بدین معنی است که مشاهدات در فرآیند تعاملات مانند انتقال فناوری، مبادلات تجاری، مناسبات اجتماعی، اقتصادی، سیاسی و غیره با هم همبستگی پیدا می‌کنند و به منظور تشخیص این وابستگی از آزمون‌های تشخیص خودهمبستگی جهانی و محلی موران آی، گری گتیس و آوور جی استفاده می‌شود(حمیدی رزی و همکاران،۱۳۹۶)[1].

1. Hamidi Razi & et.al

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-08]

در توضیح بیشتر وابستگی فضایی می‌توان گفت که برخی از پدیده‌ها در مکانی مانند i تحت تأثیر صرف عوامل درون منطقه‌ای i نیست، بلکه تحت تأثیر عوامل دیگری که ناشی از مجاورت این منطقه با دیگر مناطق است؛ قرار می‌گیرند. اگر تأثیرگذاری فضایی مثبت باشد و افزایش یک متغیر در یک منطقه باعث افزایش همان متغیر در مناطق همجوار گردد، این نوع همبستگی را خودهمبستگی فضایی مثبت می‌نامند و از طرفی اگر وجود متغیر تأثیر منفی بر همان متغیر در مناطق همجوار داشته باشد، خودهمبستگی را خودهمبستگی فضایی منفی می‌گویند..(رفیعی دارانی و قربانی، ۱۳۹۳)[1]

۴-۶- آمارهٔ I موران[2]

برای بررسی و آزمون ضریب خودهمبستگی فضایی و معنی‌داری آن می‌توان از آماره‌های مختلف همچون آمارهٔ موران و آماره گری یا ضریب گری استفاده نمود.

آمارهٔ موران را برای متغیر X در خصوص مناطق مختلف می‌توان به صورت ذیل محاسبه نمود (لی و وانگ، ۲۰۰۱)[3]

(۸)

$$I = \frac{\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} w_{ij} c_{ij}}{s^2 \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} w_{ij}} = \frac{\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{s^2 \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} w_{ij}}$$

(۹)

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n} (X_j - \overline{X})^2}{n}$$

در روابط (۸) و (۹)، x_i و x_j مقادیر x در مورد مناطق (نمونه‌های) مختلف می‌باشد و s^2 واریانس نمونه است. w_{ij} موقعیت مجاورت i و j نسبت به یکدیگر و به عبارتی نوع ارتباط فضایی آن‌ها است که به عنوان ماتریس وزنی نیز نام برده می‌شود. ضریب موران بین ۱- تا ۱ متغیر است. عدد ۱- بیانگر تعامل فضایی منفی و عدد ۱

1. Rafiei Darani& Ghorbani
2. I Moran
3. Lee &Wong

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-08]

تعامل فضایی مثبت را نشان می‌دهد. (رفیعی دارانی و قربانی، ۱۳۹۴) رابطه (۱۰)، ضریب‌های مورد انتظار آماره موران را نشان می‌دهد:

$$E(\mathrm{I}) = \frac{-1}{n-1} \qquad (۱۰)$$

در رابطه (۱۰) مقادیر n نشان‌دهنده تعداد مناطق برای یک الگوی فضایی تصادفی است. مقادیر بزرگ‌تر از $E(\mathrm{I})$ بیانگر الگوی خوشه‌ای و یا وجود خودهمبستگی مثبت؛ و مقادیر کمتر از $E(\mathrm{I})$ نشان‌دهنده خودهمبستگی منفی (الگوی همسان و یا متفرق) است.

معنی‌داری آمارۀ موران از طریق آزمون Z موردبررسی قرار می‌گیرد و مقدار Z استاندارد آمارۀ موران از طریق رابطه (۱۱) محاسبه می‌شود.

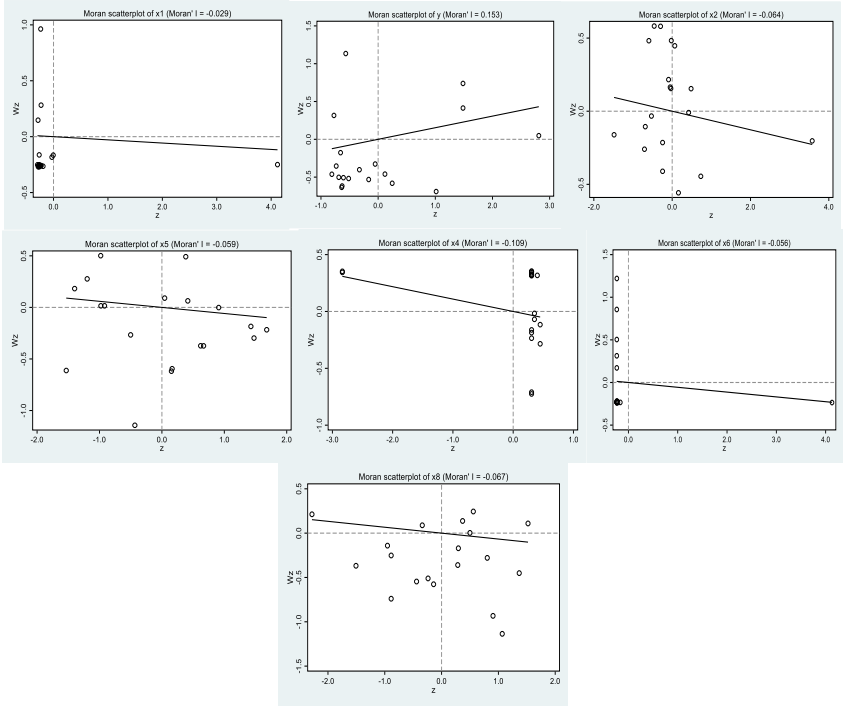
$$Z_I = \frac{I - E(\mathrm{I})}{VAR(\mathrm{I})} \qquad (۱۱)$$

نکته قابل‌توجه این است که هنگامی‌که شاخص موران محاسبه می‌شود، ماتریس‌های وزنی فضایی مورد استفاده ماتریس‌های دوتایی و تصادفی هستند. البته، این امکان وجود دارد که انواع دیگری از ماتریس‌های وزنی به کار برده شود (تسای، ۲۰۰۵؛ لی و ونگ، ۲۰۰۱)[1]

شکل (۱) به ترتیب نمودار آمارۀ موران را برای متغیر وابسته و متغیرهای توضیحی نشان می‌دهد. مقدار آمارۀ موران برای متغیر وابسته (Y) برابر با ۰/۱۵۳ شده است، مقدار مثبت آن بیانگر این است که افزایش متغیر وابسته در یک منطقه باعث افزایش همان متغیر در مناطق همجوار خود گردیده و موجب تشکیل خودهمبستگی فضایی از نوع مثبت شده است.

1. Tsai

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-08]



شکل ۱. نمودار آماره موران

مأخذ: محاسبات محقق

به لحاظ نظری انباشت گاز دی‌اکسید کربن در یک منطقه می‌تواند بر کیفیت هوا در مناطق همجوار اثر بگذارد. عبدالهی آرانی و همکاران (۱۴۰۰)[1] این نتیجه را در تحقیقی که برای استانهای ایران انجام داده اند تأیید کرده اند همچنین دهقانی و شهنازی (۲۰۲۱)[2] در کشورهای عضو اتحادیه اروپا، هانگ ولین (۲۰۲۰)[3] و زو و همکاران (۲۰۱۸)[4] به اثر فضایی مثبت انتشار دی‌اکسید کربن برای مقاطع و بلوک‌های انتخابی در پژوهش خود دست یافته اند.

1. Abdollahi & et.
2. Shahnzi
3. Zhanj & Lin
4. Zhu & et

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-08]

۴-۷- آزمون وابستگی وقفه‌ی فضایی در مدل SAR [1]

در جدول ۴ نتایج آزمون والد برای سنجش وابستگی وقفه‌ی فضایی در مدل SAR ارائه شده است. همانگونه که جدول (۵) نشان می‌دهد، ضرایب قسمت فضایی برآوردشده در قالب معادلات ۱ تا ۶ مورد بررسی قرار می‌گیرند و بر روی آن‌ها آزمون والد به جهت تساوی یا عدم تساوی ضرایب فضایی بکار گرفته شده است. بر اساس این آزمون، چنانچه فرضیه صفر (برابری ضرایب فضایی) تأیید شود؛ آنگاه می‌توان بیان داشت که بکارگیری مدل فضایی با وقفه فضایی (SAR) ارجح‌تر است. بنابراین با توجه به آماره خی دو و سطح معنی‌داری که به ترتیب برابر با ۲/۳۰ و ۰/۶۳۹۲ شده است؛ می‌توان ادعا کرد که در این مرحله از برآورد الگوی تحقیق؛ مدل فضایی با وقفه فضایی (SAR) نسبت به مدل دوربین فضایی (SDM)[2] مناسب‌تر است.

جدول ۴. آزمون والد

معادله (۱)	$0 = [Wx]x_1 - [Wx]x_2$
معادله (۲)	$0 = [Wx]x_1 - [Wx]x_8$
معادله (۳)	$0 = [Wx]x_1 - [Wx]x_4$
معادله (۴)	$0 = [Wx]x_1 - [Wx]x_5$
معادله (۵)	$0 = [Wx]x_1 - [Wx]x_6$
معادله (۶)	$0 = [Wx]x_1$
آماره کای دو (chi^2)	$2/30 = chi^2(5)$
سطح معنی‌داری (Prob)	$0/6392 = Prob > chi^2$

مأخذ: محاسبات محقق

۴-۸- آزمون وابستگی فضایی میان جمله‌های خطا

با توجه به نتایج جدول ۵؛ آماره خی دو و سطح معنی‌داری به ترتیب برابر با ۸۳/۹۶ و ۰/۰۰۰۰ شده است و فرضیه صفر مبنی بر یکسان بودن وابستگی فضایی میان جمله‌های خطا در هر دو قسمت فضایی و ضرایب عادی؛ رد شده است. به بیان دیگر می‌توان نتیجه گرفت که الگوی SEM[3] الگوی مناسبی جهت برآورد نتایج نمی‌باشد.

1. Spatial Auto Regrssion
2.Spatial Dynamic Model
3. Spatial Error Model

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-08]

جدول ۵. آزمون وابستگی فضایی

معادله (۱)	[Wx]pop= -[Spatial]rho*[Main] pop
معادله (۲)	[Wx]TO = -[Spatial]rho*[Main]TO
معادله (۳)	[Wx]UR = -[Spatial]rho*[Main]UR
معادله (۴)	[Wx]DEM = -[Spatial]rho*[Main]DEM
معادله (۵)	[Wx]IND = -[Spatial]rho*[Main]IND
معادله (۶)	[Wx]INV = -[Spatial]rho*[Main]INV
آماره کای دو (chi^2)	۸۳/۹۶chi^2(6) =
سطح معنی‌داری (Prob)	۰/۰۰۰۰Prob > chi2 =

مأخذ: محاسبات محقق

۴-۹- آزمون دامنه میان چارکی برای انتخاب مدل دوربین فضایی (SDM)

اکنون با توجه به نتایج جدول شماره ۶ و عدم پذیرش الگوی SEM؛ بهتر است از الگوهای دیگر از جمله مدل دوربین فضایی (SDM) استفاده کرد که آن هم مبنی بر آزمون‌هایی از جمله آزمون دامنه میان چارکی است که در قسمت زیر بدان اشاره گردیده است. مقادیر محاسبه شده برای متغیرها بر حسب صدک در جدول ۶ نشان داده شده است.

جدول ۶. نتایج آزمون دامنه میان چارکی

درصدی از داده‌ها	متغیرPOP	متغیر TO	متغیر UR
٪۱	-۳/۰۹۷۲	۲/۶۴۲۷	۳۰/۰۵۱
٪۵	۰/۶۱۱۳	۷/۷۷۵۹	۳۷/۹۰۸
٪۱۰	۱/۰۰۹۶	۴۳/۱۹۱۳	۴۳/۰۷۳
٪۲۵	۱/۳۵۹۲	۵۹/۱۶۲۱	۶۲/۴۵۳
٪۵۰	۱/۹۸۴۸	۸۱/۷۷۲۳	۷۷/۰۶۴
٪۷۵	۳/۳۹۷۶	۹۹/۶۲۱	۸۸/۲۶۶
میانگین	۱۰/۴۶۲۰	۸۷/۰۸۳۴	۶۳/۷۹۰۵
انحراف استاندارد	۳۳/۳۶۷۷	۵۱/۵۹۸۹	۳۲/۸۶۹۱
دو برابر انحراف استاندارد	۶۶/۷۳۵۵	۱۰۳/۱۹۷۸	۶۵/۷۳۸۲
٪۱	-۸۸	۱۳/۵۹۴۵	۳۰۹/۸۲۲

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-08]

درصدی از داده‌ها	متغیرPOP	متغیر TO	متغیر UR
٪۵	-۷۷	۱۵/۵۷۱۵	۲۱۴۰/۵۲
٪۱۰	۰	۱۷/۵۹۶۴	۴۶۱۸/۱۸
٪۲۵	۰	۲۶/۱۵۳۹	۱۳۹۵۷/۱
٪۵۰	۰	۴۳/۱	۲۶۵۴۲۶
٪۷۵	۲	۵۷/۱۷۵۸	۱۱۰۰۰۰۰
میانگین	-۵/۴۰۵۵	۳۶/۱۷۱۸	۳/۰۳e+۰۸
انحراف استاندارد	۲۱/۹۰۳۳	۱۸/۳۰۷۲	۴/۲۱e+۰۸
دو برابر انحراف استاندارد	۴۳/۸۰۶۷	۳۶/۶۱۴۵	۸/۴۲۰e+۰۸

مأخذ: محاسبات محقق

در آزمون دامنه میان چارکی اگر مقدار این آزمون بزرگ‌تر از دو برابر انحراف معیار میانه باشد، نشان‌دهنده وجود ناهمسانی فضایی در الگو می‌باشد. بنابر نکته ذکرشده و با توجه به نتایج مندرج در جدول (۷)، برای تمامی متغیرهای تحقیق، مقدار چارک پایین و بالای برآورد شده و همچنین مقدار میانگین هر متغیر، از دو برابر انحراف معیار میانه آن متغیر، کوچک‌تر است که این نتایج دلالت بر نبود ناهمسانی فضایی می‌باشد. به بیان دیگر با توجه به اینکه برای همه متغیرها، میانگین همواره کمتر از دو برابر انحراف معیار است؛ لذا ناهمسانی فضایی در متغیرهای موردبررسی وجود ندارد. لذا بکارگیری مدل دوربین فضایی (SDM) ضروری به نظر نمی‌رسد.

۴-۱۰- برآورد مدل

با توجه به نتایج آزمون‌های انجام‌شده در قسمت‌های قبل (اعم از آزمون والد، آزمون وابستگی فضایی میان جملات خطا و آزمون دامنه میان چارکی) بکارگیری الگوی خودرگرسیونی فضایی (SAR) جهت برآورد مدل پانل پویای فضایی در تحقیق حاضر (و همچنین اهداف اصلی تحقیق) مناسب‌ترین روش خواهد بود.

نتایج خروجی الگوی خودرگرسیونی فضایی در مدل پانل پویای فضایی در جدول (۸) ارائه گردیده است. همانگونه که این جدول نشان می‌دهد، متغیر وابسته تحقیق یعنی انتشار سرانه دی‌اکسید کربن با یک وقفه وارد مدل و مقدار آماره احتمال و ضریب آن به ترتیب برابر با ۰/۰۰۰ و ۰/۸۰۴۷ گردیده که بیانگر معنی‌دار بودن (در

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-08]

سطح ۵ درصد) تاثیرمتغیر وابسته با وقفه (Y_{t-1}) بر روی متغیر وابسته (Y) در دوره جاری است. به عبارتی افزایش یک درصدی متغیر وابسته دوره گذشته موجب افزایش ۰/۸۰۴۷ درصد متغیر وابسته در دوره جاری خواهد شد. بدین ترتیب به لحاظ آماری تأثیر متغیر وابسته تأخیری بر متغیر وابسته تأیید شد اما به لحاظ نظری نیز همانطور که تحقیقات نشان داده است انباشت دی‌اکسید کربن در جو زمین در دهه اخیر به بیشترین مقدار خود رسیده است که از زمان انقلاب صنعتی نسبت به قبل از آن سیر افزایش سرعت صعودی به خود گرفته است. غلظت فزاینده این گاز با ایجاد اثر گلخانه‌ای منجر به بروز پدیده تهدید کننده محیط زیستی گرمایش زمین شده است.

همچنین در نتایج برآوردی جدول ۷؛ یکی از پارامترهای مهم فضایی، متغیر وقفه فضایی یا ρ است که مقدار برآوردی آن، مثبت و در سطح ۵ درصد معنی‌دار می‌باشد بنابرین بر اساس نتایج برآورد مدل، انتشار دی‌اکسید کربن در کشور i منجر به افزایش انتشار این گاز در کشورهای مجاور کشور i می‌شود یا بعبارتی بخشی از آلودگی هوا یا اثر گلخانه‌ای ناشی در هریک کشورهای منطقه نشأت گرفته از کشور همجوار می‌باشد که با افزایش فاصله یا عدم همسایگی این اثر کمتر می‌شود. بدین ترتیب اثر سرریز فضایی آلودگی بعنوان یک جنبه مهم از ارزیابی آثار زیست محیطی فعالیت‌های اقتصادی تأیید می‌شود چرا که بعضی پدیده‌های محیط زیستی از جمله آلودگی هوا یا انتشار گازهای آلاینده در جو اثر فضایی دارند یعنی نمی توان این پدیده را در یک منطقه بدون در نظر گرفتن سرریزهای سایر مناطق در نظر گرفت و می‌بایست موضوع وابستگی فضایی مدنظر قرار گیرد که در کنار مبانی نظری،بر اساس نتایج این تحقیق از نظر آماری هم اثر سرریز فضایی انتشار دی‌اکسید کربن در کشورهای منطقه تأیید شد.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-08]

جدول ۷. نتایج برآورد مدل

متغیرها	ضرایب	انحراف استاندارد	آماره t	|P>|t
وقفه متغیر CO_2	۰/۸۰۴۷	۰/۰۵۳۶	۱۵/۰۰	۰/۰۰۰
وقفه فضایی متغیر CO_2	۰/۲۸۳۹	۰/۰۸۹۲	۳/۱۸	۰/۰۰۲
POP	۰/۰۱۴۴	۰/۰۰۸۵	۱/۶۹	۰/۰۹۱
TO	۰/۰۰۶۱	۰/۰۰۲۹	۲/۰۸	۰/۰۳۹
UR	۰/۰۵۷۸	۰/۰۲۶۹	۲/۱۵	۰/۰۳۳
DEM	۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۱۶	۰/۲۰	۰/۸۴۱
IND	۰/۰۱۲۸	۰/۰۰۳۹	۳/۲۷	۰/۰۰۱
INV	۵/۰۶e-۱۰	۳/۷۰e-۱۰	۱/۳۷	۰/۱۷۲
عرض از مبدأ	-۵/۷۳۱۱	۲/۳۸۲۱	-۲/۴۱	۰/۰۱۷

مأخذ: محاسبات محقق

بر اساس نتایج جدول ۷ و با توجه به معنی‌داری متغیرها؛ سایر متغیرهای توضیحی یعنی به ترتیب تراکم جمعیت (در سطح ۱۰ درصد معنی داری)، درجه باز بودن تجاری، درصد شهرنشینی و سهم صنعت در تولید ناخالص داخلی دارای اثرات مثبت (با توجه به علامت ضرایب) و معنی‌دار هستند و افزایش آن‌ها موجب افزایش انتشار دی‌اکسید کربن خواهد گردید. اما اثر متغیرهای دموکراسی و سرمایه گذاری فیزیکی از نظر آماری اثر معنی داری بر انتشار دی‌اکسید کربن ندارند.

افزایش جمعیت و شهرنشینی از طریق افزایش مصرف انرژی برق، گاز و بنزین، حمل و نقل شهری و سایر مصارف سوخت‌های فصیلی باعث شده تا انتشار گاز دی‌اکسید کربن در شهرها بطور قابل ملاحظه‌ای بیشتر از روستاها باشد؛ علاوه بر نتایج آماری این پژوهش، تحقیقات بسیاری مؤید این موضوع هستند.

در خصوص نقش درجه باز بودن تجاری با توجه به نظریه پناهندگی آلودگی و ساختار اقتصادی و صنعتی کشورهای مورد بررسی در این تحقیق، واردات کالاهای آلاینده و صنایع فرسوده و دست دوم از کشورهای صنعتی سبب اثر مثبت درجه باز بودن تجاری بر انتشار دی‌اکسید کربن شده است و علی رغم اینکه بر اساس پژوهش‌های انجام شده در کشورهای با درجه توسعه یافتگی بالا باز بودن تجاری باعث کاهش تولید گازهای گلخانه‌ای می‌شود (صادرات صنایع فرسوده و واردات کالاهای

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-08]

کثیف یا کالاهایی که تولید آنها مستلزم و منجر به تولید گازهای آلاینده می‌شود)ردر کشورهای قلمرو تحقیق حاضر در کنار ضعف قوانین محیط زیستی، درجه باز بودن تجاری منجر به افزایش تولید دی‌اکسید کربن شده است.

زیرساخت‌های نا مناسب صنعت، ضعف سیستم حمل و نقل، تولید برق از طریق سوخت‌های فسیلی و ضعف قوانین در برابر پیامدهای جانبی منفی فعالیت‌های اقتصادی از جمله عواملی هستند که اثر مثبت سهم صنعت در تولید ناخالص داخلی بر انتشار دی‌اکسید کربن در کشورهای مورد مطالعه را به لحاظ نظری تأیید می‌کند همچنین تحقیقات متنوعی انجام شده است که این موضوع را تأیید می‌کند.

شاخص دموکراسی از طریق تقویت قدرت نهادهای حامی محیط زیست و اعمال نظر در تصمیات دولت‌ها و سیاستگزاران اقتصادی می‌تواند منجر به کاهش انتشار دی‌اکسید کربن شود اما در اغلب کشورهای مورد بررسی در این تحقیق بدلیل ساختار سیاسی و با توجه به رتبه بندی جهانی انجام شده شاخص دموکراسی عدد منفی به خود اختصاص داده بود بنابرین دموکراسی منفی یا فقدان دموکراسی در این کشورها سبب شد تا اثر معنی داری برای این شاخص بر انتشار دی‌اکسید کربن یافت نشود.

یکی از مهم‌ترین آزمون‌هایی که در برآورد رگرسیون فضایی لازم است، آزمون خودهمبستگی فضایی است. نتایج آزمون، وجود و نوع خودهمبستگی فضایی در الگوی تحقیق در جدول ۸ ارائه گردیده و فرضیه صفر آن در سه دسته قابل بررسی است. در دسته اول فرضیه صفر بیانگر با عدم خودهمبستگی فضایی بین جملات خطا است که با آماره‌های I موران، گری و گتیس-اورد مورد بررسی قرار می‌گیرند. دسته دوم، فرضیه صفر را برابر با عدم وقفه فضایی برای متغیر وابسته و دسته سوم، فرضیه صفر را برابر با عدم خودهمبستگی فضایی عمومی می‌داند. البته آزمون‌های مربوطه برای تشخیص خودهمبستگی فضایی به طور کلی عبارت‌اند از: آزمون موران، گری،گتیس- اورد، ضریب لاگرانژ خطای فضایی بریج، ضریب لاگرانژ خطای فضایی استوار (با فرضیه صفر عدم خودهمبستگی فضایی متغیر وابسته دارای وقفه فضایی)، وقفه فضایی انسلین، وقفه فضایی استوار (با فرضیه صفر عدم خودهمبستگی فضایی تعمیم‌یافته)، ضریب لاگرانژ خودهمبستگی فضایی با در نظر گرفتن اثر بین اجزای خطا و اثر وقفه فضایی در الگو است.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-08]

به طور کلی در نتایج جدول۸ (آزمون خودهمبستگی فضایی) آزمون‌های انجام شده نشان می‌دهند که هم اثر خودهمبستگی فضایی و هم اثر وقفه فضایی وجود دارد و باید در تصریح الگو موردتوجه قرار گیرد. لذا برای آزمون این دو اثر با هم (دو اثر خودهمبستگی و وقفه فضایی)، از آزمون ضریب لاگرانژ استفاده شده است. به بیان دیگر برای تعیین نوع تصریح خودهمبستگی فضایی در الگو، از آزمون ضریب لاگرانژ استفاده شده و نتایج آزمون‌های وجود خودهمبستگی فضایی در جملات خطا و وجود وقفه فضایی متغیر وابسته به ترتیب نشان می‌دهند که فرضیه صفر مبتنی بر عدم وجود خودهمبستگی فضایی در جملات خطا و عدم وجود وقفه فضایی متغیر وابسته به طور قابل‌توجهی در سطح ۵ درصد رد می‌شود. به عبارتی، با توجه به معنی‌داری هر دو آماره، بایستی از ضریب لاگرانژ مقاوم آن‌ها استفاده کرد که نتایج آزمون‌های Robust LM Error و Robust LM Lag به ترتیب نشان می‌دهند که فرضیه صفر مبتنی بر عدم وجود خودهمبستگی فضایی در جملات خطا و عدم وجود وقفه فضایی متغیر وابسته به طور قابل‌توجهی در سطح ۵ درصد رد می‌شود. بنابراین، برای هر دو گروه آزمون‌های Robust LM Error و Robust LM Lag، فرضیه مقابل، یعنی وجود خودهمبستگی بین جملات خطا و وجود وقفه فضایی متغیر وابسته مورد تأیید قرار می‌گیرد.

در نتیجه با لحاظ این دو اثر با هم در این روش، الگوی مناسب الگویی است که بتواند وقفه فضایی و خودهمبستگی را لحاظ کند که با توجه به اهداف تحقیق حاضر؛ مدل پانل پویای فضایی به روش SAR مناسب‌تر است. زیرا در این روش هر دو اثر خودهمبستگی و وقفه فضایی در مدل لحاظ می‌گردد.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-08]

جدول ۸. آزمون خودهمبستگی فضایی

نام آماره	مقدار عددی	احتمال	مقدار احتمال
Ho: Error has No Spatial Autocorrelations Ha: Error has Spatial Autocorrelations			فرضیه صفر و مقابل:
GLOBAL Moran MI	۰/۰۹۰۸	P-Value > Z (۲/۷۹۶)	۰/۰۰۵۲
GLOBAL Geary GC	۰/۶۱۴۰	P-Value > Z (-۳/۳۵۴)	۰/۰۰۰۸
GLOBAL Getis-Ords GO	-۰/۴۸۲۵	P-Value > Z (-۲/۷۹۶)	۰/۰۰۵۲
Moran MI Error Test	۰/۶۹۵۶	P-Value > Z (۲۰/۷۷۳)	۰/۴۸۶۷
LM Error (Burridge)	۶/۱۳۰۴	P-Value > Chi2(1)	۰/۰۱۳۳
LM Error (Robust)	۶/۴۵۸۹	P-Value > Chi2(1)	۰/۰۱۱۰
Ho: Spatial Lagged Dependent Variable has No Spatial Auto Correlation Ha: Spatial Lagged Dependent Variable has Spatial Auto Correlation			فرضیه صفر و مقابل:
LM Lag (Anselin)	۴/۰۰۰۲	P-Value > Chi2(1)	۰/۰۸۷۹
LM Lag (Robust)	۴/۳۲۸۷	P-Value > Chi2(1)	۰/۰۶۶۴
Ho: No General Spatial Auto Correlation Ha: General Spatial Auto Correlation			فرضیه صفر و مقابل:
LM SAC (LM Err + LM Lag R)	۶/۴۵۹۱	P-Value > Chi2(2)	۰/۰۳۹۶
LM SAC (LM Lag + LM Err _R)	۶/۴۵۹۱	P-Value > Chi2(2)	۰/۰۳۹۶

مأخذ: محاسبات محقق

جدول ۹ نتایج اثرات نهایی و کشش‌ها را در پانل پویای فضایی ارائه می‌دهد. اثر نهایی یکی از معیارها برای تعیین مقدار تأثیر متغیرهای توضیحی بر متغیر وابسته می‌باشد. با توجه به نتایج جدول۹، به ازای یک واحد (درصد) تغییر در وقفه متغیر Y، متغیر وابسته به اندازه ۰/۸۰۴۷ (درصد) واحد تغییر می‌کند. این بدین معناست که متغیر وابسته سال t متأثر از این متغیر در دوره گذشته است.

اثر وقفه فضایی متغیر Y بر روی خود متغیر وابسته برابر با ۰/۲۸۳۹ درصد بوده است که دارای دو نکته حائز اهمیت است:

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-08]

اول) مقدار عددی آن کمتر از مقدار عددی وقفه متغیر Y است (۰/۸۰۴۷ < ۰/۲۸۳۹) و این بدین معنا است که اثرگذاری وقفه متغیر وابسته از وقفه فضایی متغیر وابسته، بر روی Y بیشتر است.

دوم) وقفه فضایی متغیر وابسته بیانگر این است که کشورهای همسایه بر روی یکدیگر (با یک وقفه همسایگی) اثرگذار هستند و افزایش یک واحدی (یک درصدی) در متغیر وابسته؛ به میزان ۰/۲۸۳۹ واحد (درصد) کشور همسایه دیگر را مورد تأثیر قرار می‌دهد.

جدول ۹. نتایج اثرات نهایی و کشش

متغیرها	اثرات نهایی	کشش‌ها	میانگین
وقفه متغیر CO_2	۰/۸۰۴۷	۰/۸۰۴۷	۹/۵۵۵۲
وقفه فضایی متغیر CO_2	۰/۲۸۳۹	۰/۲۸۳۶	۷/۱۸۸۷
POP	۰/۰۱۴۵	۰/۰۱۵۸	۱۰/۴۶۲۱
TO	۰/۰۰۶۱	۰/۰۵۵۶	۸۷/۰۸۳۵
UR	۰/۰۵۷۸	۰/۴۴۶۷	۷۳/۷۹۰۵
DEM	۰/۰۰۰۳	-۰/۰۰۰۲	-۵/۴۰۵۶
IND	۰/۰۱۲۹	۰/۰۵۶۸	۴۲/۱۷۱۸
INV	۵/۰۶e-۱۰	۰/۰۰۵۴	۱۰۲۶۰۱۹۰۷/۲۶

مأخذ: محاسبات محقق

همچنین طبق نتایج جدول ۹؛ افزایش یک واحدی (یک درصدی) در متغیر جمعیت، موجب افزایش ۰/۰۱۴۵ واحدی (درصدی) بر روی متغیر انتشار دی‌اکسید کربن خواهد شد. به همین ترتیب برای سایر متغیرهای توضیحی میتوان تفسیر مشابه داشت.

۵- نتیجه گیری و پیشنهادات

مطالعه حاضر به بررسی اثر بازبودن تجاری بر انتشار دی‌اکسید کربن در ۱۹ کشور منطقه خاورمیانه و شمال آفریقا(منا) پرداخته است. بر اساس نتایج برآورد مدل به روش پانل فضایی پویا هر یک واحد افزایش درجه باز بودن تجاری به سبب ورود صنایع فرسوده و آلاینده و تبدیل شدن کشورهای درحال توسعه منطقه منا به پناهگاه آلودگی

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-08]

باعث بدتر شدن محیط زیست به میزان ۰/۰۶ درصد به ازای هر یک واحد افزایش درجه باز بودن تجاری خواهد شد. همچنین سهم صنعت در تولید ناخالص داخلی به گونه‌ای است که به ازای هر یک واحد افزایش در این سهم به میزان ۰/۰۱۲۸ واحد هوا آلوده تر می‌شود. از سوی دیگر انتشار دی‌اکسید کربن در یک کشور بر افزایش انتشار این گاز در کشورهای همجوار تأثیر مثبت دارد.

با توجه به اهمیت و ضرورت توجه به آثار جانبی فعالیت‌های اقتصادی بر کیفیت محیط زیست و سرنوشت نسل‌ها بنظر می‌رسد زمان آن رسیده باشد که تصمیم سازان و سیاستگزاران اقتصادی در برنامه ریزی‌های خود به نتایج این دست مطالعات توجه ویژه داشته باشند و در هدف بندی توسعه پایدار تغییر رویکرد نسبت به توسعه صنعت و تجارت را در برنامه کار خود قرار دهند همچنین برنامه هایی جهت کنترل مهاجرت به شهرها از طریق ایجاد بسترهای مناسب برای توسعه کسب و کارهای تمیز و زودبازده در روستاها به منظور تشویق مهاجرت معکوس در اولویت طرح‌های اقتصادی قرار گیرد.

علاوه بر این‌ها با توجه به اینکه نتایج این مطالعه اثر مثبت سرریزهای فضایی آلودگی کشورها را تأیید می‌کند لازم است کشورهای منطقه برای چاره اندیشی و ایجاد راهکارهای همسو و مشترک که در آن منافع عموم کشورها مدنظر قرار گیرد و سطح بهینه‌ای از تصمیمات مشترک اقتصادی که هم راستا با توسعه پایدار باشد گرفته شود تعامل سازنده باهم برقرار نمایند.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-08]

منابع

- برخورداری سجاد. ۱۳۹۶.هم گرایی یا واگرایی در سرانه ی انتشار دی‌اکسید کربن در بین کشورهای عضو اوپک با تأکید بر کیفیت مقررات و کارایی دولت رهیافت GMM. مجله تحقیقات اقتصادی ۲(۵۳)، ۲۷۹ – ۳۰۱.
- بهرامی، الهام؛ بهبودی، داود؛ سلمانی بیشک، محمدرضا و شکری، مصطفی،(۱۳۹۸)، نقش توسعه مالی و آزادسازی تجاری بر انتشار گاز دی‌اکسید کربن در ایران، فصلنامه سیاست‌های راهبردی کلان، ۷، ۱۲۵-۱۴۰.
- بهمنی، مجتبی، جمشیدنژاد،آرش و انصاری لاری، محمدصالح،(۱۳۹۳)، بررسی عوامل مؤثر بر مصرف انرژی بخش خانگی استان‌های کشور، فصل نامه مطالعات اقتصاد انرژی، ۱۸۱-۴۲،۱۶۱.
- جعفری، سعید ؛اسفندیاری، مرضیه و پهلوانی، مصیب،(۱۳۹۹)، نقش سرمایه انسانی در رشد اقتصادیف مصرف انرژی و آلودگی زیست محیطی در راستای توسعه پایدار در ایران، نشریه مطالعات اقتصاد کاربردی ایران، ۹(۳۴)، ۷۷-۱۰۷.
- حمیدی رزی، داود و فشاری، مجید،(۱۳۹۴)، بررسی پویایی انتشار دی‌اکسید کربن سرانه در کشورهای عضو اپک، فصلنامه علوم و تکنولوژی محیط زیست، ۱۹(۴)، ۸۷-۹۹.
- حمیدی رزی، داود و سیف، اله مراد،(۱۳۹۶)، عوامل مؤثر بر شاخص شدت مصرف انرژی استان‌های کشور رهیافت داده‌های تابلویی پویای فضایی، فصل نامه مطالعات اقتصاد انرژی، ۵۳، ۶۱-۱۰۳.
- خانی، فاطمه و هوشمند، محمود،(۱۳۹۷)، تأثیر توسعه مالی بر آلودگی محیط زیست در کشورهای برگزیده صادر کننده نفت با تأکید بر حکمرانی خوب، نشریه اقتصاد پولی، ۲۵۰، ۱۳۳-۱۵۸.
- خورشید دوست، علی و قویدل رحیمی، یوسف،(۱۳۸۴)، شبیه سازی آثار دوبرابر شدن دی‌اکسید کربن جو بر تغییر اقلیم تبریز، مجله محیط شناسی، ۳۹،۱-۱۰.
- عبدالهی آرانی، مصعب؛منصوری، نسرین؛ جانی، سیاوش و آقایی، نوشین،(۱۴۰۱)، انتشار دی‌اکسید کربن و رشد اقتصادی: تحلیلی فضایی در میان استان‌های ایران، فصلنامه پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی، آماده چاپ.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-08]

- عطایی کچویی، الهام، آذین فر، کاوه، شفیعی کاخکی، مریم و داداشیف ایمان،(۱۳۹۹)، بررسی نحوه تأثیرگذاری اثرات سرریز از بخش نیروگاه حرارتی کشور بر انتشار گازهای گلخانه ایف کاربردی از مدل دوربین فضایی، فصل نامه مطالعات اقتصاد انرژی، ۶۵، ۱۹۷-۲۱۹.
- فطرس، محمدحسن و برزگر، حمیده،(۱۳۹۲)، اثرات برخی متغیرهای کلان اقتصادی بر انتشار دی‌اکسید کربن در آسیای مرکزی و ایران، پژوهشنامه اقتصاد کلان، ۱۶، ۱۴۱-۱۵۸.
- کریمی علویجه، نوشین و صالح نیا، نرگس و احمدی شادمهری، محمدطاهر،(۱۴۰۱)، تأثیر برخی از عوامل مؤثر بر انتشار دی‌اکسید کربن در کشورهای منتخب منا، نشریه علوم و تکنولوژی محیط زیست، ۲۳(۸)،۱۱۹-۱۳۳.
- مبارک، اصغر و محمدلو، نویده،(۲۰۱۰)، بررسی اثر آزادسازی تجاری بر انتشار گازهای گلخانه‌ای فرضیه پناهگاه آلودگی، دوفصلنامه برنامه و بودجه، ۳۱،۱۰۸-۵۸.
- میرزایی، مرجانه؛ حری، حمیدرضا و صادقی، زین العابدین،(۱۳۹۸)، تأثیر سرمایه گذاری مستقیم خارجی بر آلودگی محیط زست در کشورهای عضو منا، فصلنامه اقتصاد محیط زیست و منابع طبیعی، ۴، ۱۱۳-۱۳۰.
- هاشمی دیزج, عبدالرحیم؛ فتوره چی، زهرا و نجفی، حامد،(۱۴۰۱)، بررسی تآثیر سرمایه گذاری مستقیم خارجی در انرژی‌های تجدیدپذیز و ناپذیر بر تخریبات محیط زیست در کشورهای عضو سازمان همکاری‌های اقتصادی، فصلنامه جغرافیا و مطالعات محیطی،۴۴،۹۶-۸۰.
- Anselin, L. (1988). Lagrange multiplier test diagnostics for spatial dependence and spatial heterogeneity. Geographical analysis, 20(1), 1-17.
- Anselin, L. (2005). Spatial statistical modeling in a GIS environment. GIS, spatial analysis, and modeling, 93-111.
- Brook, W.A., & Taylor, M.S. (2010). The Green Solow model. J. Econ. Growth 15 (2), 127-153
- Cliff, A. D. (1981). J. K. Ord (1973). Spatial autocorrelation, 122-42.
- Copeland, B. R., & Taylor, M. S. (2005).Trade and the environment: Theory and evidence. Princeton: Princeton University Press.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-08]

- Criado, C., & Grether, J-M. (2010). Convergence in per capita CO2 emissions: a robust distributional approach. CEPE Working Paper70
- Criado, C.O., & Grether, J.M. (2011). Convergence in per capita CO2 emissions: a robust distributional approach. Resour. Energy Econ. 33 (3), 637-665.
- Frankel, J.A., & Rose, A.K. (2005). Is trade good or bad for the environment? Sorting out the causality. Rev. Econ. Stat. 87 (1), 85-91.
- Getis, A., & Ord, J. K. (2010). The analysis of spatial association by use of distance statistics. In Perspectives on Spatial Data Analysis (pp. 127-145). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Griffith, D. A., & Paelinck, J. H. P. (2011). Non-standard spatial statistics and spatial econometrics. Springer Science & Business Media.
- Huang, J,.(2020), Research article Effect of technological progress on carbon emissions: New evidence from a decomposition and spatiotemporal perspective in China, Journal of Environmental Management,274,110953.
- individual effects. Econometric. Theory. 26 (2), 564-597.
- Jobert, T., Karanfil, F., & Tykhonenko, A. (2010). Convergence of per capita carbon dioxide emissions in the EU: legend or reality? Energy Econ. 32 (6), 1364-1373.
- Le Gallo, J. (2014). Cross-Section Spatial Regression Models 76. Handbook of regional science, 1511.
- Lee, J., & Wong, D. W. (2001). Statistical analysis with ArcView GIS. John Wiley & Sons.
- Lee, L.F., &Yu, J. (2010). A spatial dynamic panel data model with both time and
- Li, Q., Reuveny, R. (2006). Democracy and environmental degradation. Int. Stud. Q. 50(4), 935-956.
- Payne, R. (1995). Freedom and the environment. Journal of Democracy. 6 (3), 41-55 .
- Panapoulou, E., & Pantelidis, P. (2009). Club convergence in carbon dioxide emissions. Environment Resource Economic. 44 (1), 47-70.
- Rios,V., & Gianmoena, L. (2018). Convergence in CO2 emissions: A spatial economic analysis with cross-country interactions. Energy Economics 75, 222-238.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-08]

- Shahbaz,M., Dehghan Shabani,Z., Shahnazi, R., Vinh Vo,X.,(2022), The spatial distribution dynamic and convergence of CO2 emissions in Iran’s provinces, Environmental Science and Pollution Research,29. 69573–69587.
- SHAHNAZI, R, DEHGHAN SHABANI, Z.,(2021), The effects of renewable energy, spatial spillover of CO2 emissions and economic freedom on CO2 emissions in the EU, Renewable Energy,169, 293-307.
- Torras, M., & Boyce, J.K. (1998). Income, inequality, and pollution: a reassessment of the environmental Kuznets curve. Ecological. Economics. 25 (2), 147-160.
- Tsai, Y. H. (2005). Quantifying urban form: compactness versus' sprawl'. Urban studies, 42(1), 141-161.
- Wang,Sh., Zhou, Ch,.(2020), Examining the determinants and the spatial nexus of city-level CO2 emissions in China: A dynamic spatial panel analysis of China's cities, Journal of Cleaner Production,171, 917-926.
- You, W.H., Zhu, H.M., Yu, K., &Peng, C. (2015). Democracy, financial openness, and global carbon dioxide emissions: heterogeneity across existing emission levels. World Development. 66, 189-207.
- Zhang, C., & Lin, Y. (2012). Panel estimation for urbanization, energy consumption and CO2 emissions: a regional analysis in China. Energy Policy 49, 488-498.

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-08]

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-08]

Investigating the Effect of Trade Openness on Air Pollution in MENA Countries With a Spatial Econometric Approach

Ahmad Sarlak
Department of Economics, Faculty of Management, Islamic Azad University, Arak Branch, Arak, Iran, a-sarlak@iau-arak.ac.ir

Fatemeh Yavari [1]
Department of Economics, Faculty of Management, Islamic Azad University, Arak Branch, Arak, Iran, yavari97@chmail.ir

Maryam Sharifnejad
Department of Economics, Faculty of Management, Islamic Azad University, Arak Branch, Arak, Iran, m-sharifnezhad@iau-arak.ac.ir

Mojtaba Ghiasi
Department of Economics, Faculty of Management, Islamic Azad University, Malayer Branch, Malayer, Iran, mojtabaghiasi@malayeriau.ac.ir

Received: 2023/01/23 Accepted: 2023/04/08

Abstract

Despite the presence of 90% of double-fuel taxis (gasoline + CNG) in the urban taxi fleet, fuel consumption choices are more dependent on pricing policies and factors such as gasoline subsidies and quotas, and with the slightest change in fuel rates and quotas, use natural gas fuel. . Impact and challenge fuel management in the public transport fleet. The main purpose of this is to identify ways to establish a sustainable structure of natural gas consumption in the fuel of urban taxis with special management conditions in Iran. After reviewing previous research and interviewing experts and specialists, dynamic hypotheses were determined from the fuzzy Delphi method and based on it, the causes-root and flow-accumulation operating system dynamics method were developed and extracted. The results of this study show that if you buy and replace worn-out gasoline and conventional two-burner taxis with a two-burner car based on a gas engine in a period of 20 years (from 1400 to 1420), natural gas consumption will increase by 24% and sustainably

JEL Classification: C53, C61, Q41, Q54, Q58

Keywords: Urban Taxis, Systems Dynamics, Public Transportation, Natural Gas.

1. Corresponding Author

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-08]

Identification of Retrospective Factors on Environmental Management Accounting in the Oil, Gas and Petrochemical Industry

Lida Bavandpour
PHD student, Depaetment of Accounting, Science and Research branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran, Lbavandpour@yahoo.com

Hamid Reza vakilifard [1]
Associate Professor, Depaetment of Accounting, Science and Research branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran, vakilifard.phd@gmail.com

Bahman Banimahd
Assistant Professo, Depaetment of Accounting, Karaj branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran, dr.banimahd@gmail.com

Received: 2023/01/19 Accepted: 2023/04/80

Abstract

Today, oil, gas and petrochemical activities, due to the nature of their technology, potentially pollute the environment. In case of not paying attention to the consequences and environmental issues, huge costs must be spent to eliminate the damage and waste caused by this issue. Environmental management accounting, as a new management tool, improves the environmental and financial performance of the organization through the promotion of environmental accountability. The main goal of this research is to identify the appropriate criteria for environmental management accounting in the oil and gas and petrochemical industry. In order to achieve this goal, the research was carried out in two separate stages during the years 2020 and 2021. First, after studying the theoretical foundations of the research, due to the need to use the experiences of the people involved in the research topic, the qualitative research method was used using the fuzzy Delphi method, and then the ranking of the identified effective factors was done with the help of the AHP technique. The result of the presented calculations is the selection of 15 factors out of 24 retrospective factors, which are respectively: water management, product life cycle assessment, energy management, material management, pollution management, environmental protection costs, cost allocation, material accounting. and energy flow, waste management, performance evaluation, pollution prevention costs, environmental renewal costs, risk assessment of various environmental effects, high quality and past evaluation of decisions related to environmental costs.

JEL Classification: Q40, G31, C63.

Keywords: retrospective factors, environmental management accounting, fuzzy Delphi technique, fuzzy AHP[2] techniq.

1. Corresponding Author
2. Analytical Hierarchy process

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-08]

The Effect of Technological Progress on the Emission of Carbon Dioxide Gas (A case study of some member countries of the Shanghai Treaty)

Atefeh Delgarm[1]
M.Sc. of Economic Sciences, Faculty of Literature, University of Sistan and Baluchestan, Zahedan, Iran, a.delgarm73@gmail.com
Mosayeb Pahlavani
Associate Prof., Faculty of Literature, University of Sistan and Baluchestan, Zahedan, Iran, pahlavani@eco.usb.ac.ir
Marjan Radnia
Assistant Prof., Faculty of Literature, University of Sistan and Baluchestan, Zahedan, Iran, radnaia-marjan@yahoo.com

Received: 2022/12/23 Accepted: 2023/05/15

Abstract

Environmental issues that are mainly derived from the emission of greenhouse gases, in our contemporary era in the developing and developed economies, due to the deterioration of environmental biology have devoted the leading debates. Energy consumption is the most important resource that emits the carbon directly. Energy technologies progress can directly influence carbon dioxide emissions .In other words , technological progress can reduce energy consumption and reduce the pursuit of carbon dioxide emissions .The aim of this study is to investigate the effect of technology on co_2 emissions reduction in the period 2000 - 2021 for selected countries of the shanghai pact through generalized method of moments (gmm). According to the results, r&d and human capital have negative and significant effect; trade openness and energy consumption have positive and significant effect on co_2 emissions .Also the effect of population growth rate and real economic growth rate on co_2 emissions was meaningless .According to the results , it is suggested that member of the shanghai treaty reduce co2 emissions through cooperative alliances in the field of transmission of green technology.

JEL Classification: P28, Q55, C33.
Keywords: technological progress, CO_2 emissions, economic growth, Generalized method of moments.

1. Corresponding Author

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-08]

Investigating the Impact of Electricity Consumption Uncertainty on the Inequality of Income Deciles in Iran (Fuzzy Regression Approach)

Reza Etesami [1]
Phd Student, Department of Statistics, Faculty of Mathematics and Computer, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran, rezaetesamii@math.uk.ac.ir

Mohsen Madadi
Associate Professor, Department of Statistics, Faculty of Mathematics and Computer, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran, madadi@uk.ac.ir

Reza Ashraf Ganjoei
Assistant Professor, Department of Economics, Faculty of Management and Economics, Sistan and Baluchestan University, Zahedan, Iran, ashrafganjoei@aem.uk.ac.ir

Received: 2021/12/03 Accepted: 2023/05/20

Abstract

The uncertainty in economic variables imposes irreparable effects on the society. Therefore, it is necessary to prevent the consequences of uncertainty in the economy. One of these phenomena is the impact of uncertainty in electricity and lighting consumption on inequality between income deciles. Therefore, investigating the impact of uncertainty in the economy on income distribution requires accurate modeling. In this article, by using the fuzzy regression model with symmetric and asymmetric coefficients in the MATLAB and Wegamz environment, the effect of uncertainty in the distribution of electricity consumption on the Gini coefficient of income deciles in Iran for the period of 2015-2018 has been investigated. The results show that the range of the right and left width of the Gini coefficient of all income deciles, except the first and second deciles, did not deviate significantly until 2013. However, since 2010, the range of deviation of the right and left width has increased, which indicates the increase in inequality in income distribution in the mentioned years. This issue highlights the importance of the distribution of electricity and lighting consumption in reducing income inequality to the extent of the left width on the income distribution. The evaluation of the results shows the extraordinary efficiency of the regression model with fuzzy coefficients.

JEL Classification: JEL C30, I32, Q34**.**
Keywords: Uncertainty in electricity consumption, income deciles, fuzzy regression

1. Corresponding Author

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-08]

Oil Revenues and Economic Growth in Crude Oil-Producing Countries With Emphasis on Domestic Financial Markets

Seyyed Jafar Molayi
PhD student in oil and gas economics, oil and gas markets and finance, Islamic Azad University Marvdasht branch, mowlaei.economy@gmail.com

Seyyed Neatollah Mosavi [1]
Associate Professor of Islamic Azad University, Marvdasht branch, seyed_1976mo@yahoo.com

Abbas Aminifard
Assistant Professor, Department of Economics, Islamic Azad University, Shiraz Branch. aaminifard@yahoo.com

Received: 2022/12/28 Accepted: 2023/06/06

Abstract

Oil and petroleum products are one of God's gifts that have been given to some countries in the world. These countries obtain a major part of their annual income from oil and its derivatives, which has ultimately led to economic growth in these countries in some cases. Based on this, in this research, oil revenues and economic growth have been investigated with an emphasis on domestic financial markets in crude oil producing countries using the PanelVar method in the period of 2000-2020. The results of the study showed that GDP with one and two periods of interruption, oil revenues with one, three and four periods of interruption have an effect on GDP. GDP with four interruption periods, domestic credits to the private sector by banks with two, three, and four interruption periods; oil revenues with one, two and four periods of interruption; Private credit by monetary banks and other financial institutions to GDP with two, three and four periods of interruption affect oil revenues.

JEL Classification: B23, Q43, E44.
Keywords: Oil revenues, economic growth, domestic financial markets, PanelVar.

1. Corresponding Author

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-08]

Prioritization oil and gas capital projects using Multi Criteria Decision Making (MCDM) models

Seyed Vahid Reyhani Nia
Department of Economics, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran,Iran
vahidreyhani@gmail.com

Ali Asghar Ismail Nia Ketabi [1]
Department of Economics, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
aeketabi@gmail.com

Alireza Daghighi Asli
Department of Economics, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
daghighiasli@gmail.com

Received: 2023/10/13 Accepted: 2023/05/28

Abstract

Widepread, complexity and variety of projects of oil and gas industry, especially in upstream section, has twiced the importance of prioritization of these projects in order to attain the optimum goals. This research is a mixed method, based on quantity and quality criterias, according to statistics and information related to upstream oil capital projects and criterias that reflects the importance of oil projects, the prioritization of them have been carried out. According to the reliable reports and experiences of oil and fuel experts and also according to the quantitative calculations of desired criterias according to the existent information, 20 appropriate criterias have been distinguished to prioritize 74 upstream oil plans out of 5 main oil and gas company that confirmed by P&B Org. and by using models of MCDM, the optimum projects have been prioritized. The gist of the research is "what are the important criterias to prioritize the productive and operational oil projects?" and by the use of them, how optimum prioritization for productive and operational oil projects is attained? Indexing, converting qualitative indicators into quantity, nomalization of indicators, evaluating the weights of indicators and finally attain the appropriate Decision to make model to prioritize projects have been used in this research. The use of the most effective criterias to prioritize options in the form of a 74x20 decision matrix, as well as the use of several MCDM methods and the average ranking method to integrate them in order to attain the necessary results, are among the innovations of this research that have not seen in previous studies.

JEL Classification: Q35, Q22, C44
Keywords: Hydrocarbon resources, projects analysis, projects prioritization, decision making theory.

1. Corresponding Author

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-08]

Renewable Energy and Supporting policies Clean Air in Europe, Iran and China

Vahid Salimi
PH.D Canditate at Law, Faculty of Law, Tehran University,
salimi.vs@gmail.com

Mehdi Piri [1]
Assistante Professor of Law, Faculty of Low, Tehran University

Received: 2023/03/16 Accepted: 2023/05/17

Abstract

Renewable energy sources including Energies of wind, solar, water, biomass, geothermal, marine and other non-fossil energy play a very important role in energy security, social and economic development, access to energy, ensuring energy supply in the long term, they reduce climate change and reduce environmental and health effects. Todays, due to the importance of using renewable energy instead of fossil energy, many countries are seeking to replace their energy sources by passing laws and regulations and adopting incentive and support policies. In this paper, the researchers are using the library research method to study the comparative laws and regulations and examine the programs and policies encouraging the development of wind, solar, hydroelectricity and biomass energy in the European Union. China and the United States are as the main renewable electricity technologies common in each country. It deals with three countries and examines the legal requirements for the expansion and development of renewable energy in these countries.

JEL Classification: K33, Q27,Q28,O31,Q42
Keywords: renewable energy, supporting policies, developed countries, clean air, regulations

1. Corresponding Author

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-08]

Investigating the Impact of Gamification on the Behavior of Electricity Consumers

Motahareh sonbolehkar [1]
master of energy economics, Alzahra Universityt, motahare.skar@gmail.com

Jalal Dehnavi
Assistant Professor, Faculty of Economics, Alzahra University, jdehnavi@alzahra.ac.ir

Narges Hajimolladarvish
Senior Researcher Fellow, Center for Social and Behaviour Change, Ashoka University, Narges.hajimoladarvish@ashoka.edu.in

Received: 2023/02/03 Accepted: 2023/06/11

Abstract

Optimizing energy consumption is one of the most important current issues in the world to control environmental issues. In this context, many researchers and thinkers tried to provide different solutions to reduce electricity consumption. Behavioral economists are trying to provide low-cost solutions with a higher level of intervention using various behavioral science and behavioral insights. One of the emerging methods based on behavioral insights is gamification, which uses game elements to change the behavior of its audience. In the present research, an attempt was made to study the Gamification done in the electricity bills of citizens living in Tehran, the results of the intervention in a statistical sample of 25 thousand sample units in Tehran based on different areas of Tehran as model sections in the time series from April 2018 to December 2022. be extracted by panel data modeling. The results of the research show that the implementation of gamification has reduced electricity consumption by 0.04% in the next period.

JEL Classification: C93, D91, H32, J18, Q48.
Keywords: Behavior change, Behavioral insight, Consumer, Electricity, Gamification, Panel data.

1. Corresponding Author

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-08]

Quarterly
Energy Economics Review

Volume 19, Number 77, Summer 2023

Proprietor: Institute for International Energy Studies
Responsible in Charge: Ali Vakili (Ph.D)
Editor in Chief: Hamid Abrishami (Ph.D)
Managing Editor: Seyed Jafar Hejazi
Persian Editor: Lila Ghorbani
Art Editor: Saeed Parvar

Editor Board:
- Abbaspour, Majid (Professor, Sharif University)
- Abrishami, Hamid (Professor, University of Tehran)
- Emami Maybodi Ali (Professor of Economics, Allame Tabatabiie University)
- Eslamlouiian Karim (Professor of Economic, Shiraz University)
- Mostafa Salimifar (Professor of Economic, Ferdowsi Mashhad University)
- Ghasemi AbdolRasoul (Associate Professor of Economic, Allame Tabatabiie University)
- KordBache Hamid (Associate Professor of Economic, AlZahra University)
- Ebrahimi Mohsen (Associate Professor of Economic, Kharazmi University)
- Jalali Naiieni S.AhmadReza (Associate Professor of Economic) , (IMPS)
- Emamzadeh, Seyed Abolghasem (Associate Professor, Petroleum Industry University)
- Asadollah Farzinvash (Associate Professor, University of Tehran)
- Heshmatzadeh, Mohammad-bagher (Associate Professor, Shahid Beheshti University)
- Morteza Mohammadi-Ardehali, (Professor, Amirkabir University of Technology)
- Panjeshahi, Mohammad Hassan (Professor, University of Tehran)
-

Consultants:
Mehdi Ahrari (Ph.D), Mehran Amir Moieni (Ph.D), Feraydoun Barkeshly (Ph.D), Morteza Behrouzifar (Ph.D), Hojatollah Ghanimifard (Ph.D), S.Mohammad Ali HajiMirzaiie (Ph.D), Afshin Javaan (Ph.D), Mohammad Sadegh Jokar (Ph.D), Shahla Khaleghi, Mohammad Mazrati (Ph.D), Saieed Moshiri (Ph.D), Mehdi Nouri (Ph.D), Daryoush VafiNajaar (Ph.D)

Referees:
Shahla Khaleghi, Mohsen Ebrahimi (PH.D), Mohamad Hossein Pournik, Saieed Moshiri (PH.D), MohammadHossein MahdaviAdeli (PH.D), Vida Varahrami (PH.D), Mohammad Hassan Fotros (PH.D), Samaneh Abedi (PH.D), Saieed Rasekhi (PH.D), Zohreh Tabatabii-Nasab, Daryoush Vafi (PH.D), Lili Niakan (PH.D), Hojatollah Ghanimifard (PH.D), Mohsen Mehrara (PH.D), Ali EmamiMaybodi (PH.D)

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-08]

Quarterly
Energy Economics Review

Volume 19, Number 77, Summer 2023

CONTENTS

Investigating the Impact of Gamification on the Behavior of Electricity Consumers *Motahareh sonbolehkar, Jalal Dehnavi, Narges Hajimolladarvish*	**1**
Renewable Energy and Supporting policies Clean Air in Europe, Iran and China *Vahid Salimi, Mehdi Piri*	**2**
Prioritization oil and gas capital projects using Multi Criteria Decision Making (MCDM) models *Seyed Vahid Reyhani Nia, Ali Asghar Ismail Nia Ketabi, Alireza Daghighi Asli*	**3**
Oil Revenues and Economic Growth in Crude Oil-Producing Countries With Emphasis on Domestic Financial Markets *Seyyed Jafar Molayi, Seyyed Neatollah Mosavi, Abbas Aminifard*	**4**
Investigating the Impact of Electricity Consumption Uncertainty on the Inequality of Income Deciles in Iran (Fuzzy Regression Approach) *Reza Etesami, Mohsen Madadi, Reza Ashraf Ganjoei*	**5**
The Effect of Technological Progress on the Emission of Carbon Dioxide Gas (A case study of some member countries of the Shanghai Treaty) *Atefeh Delgarm, Mosayeb Pahlavani, Marjan Radnia*	**6**
Identification of Retrospective Factors on Environmental Management Accounting in the Oil, Gas and Petrochemical Industry *Lida Bavandpour, Hamid Reza vakilifard, Bahman Banimahd*	**7**
Investigating the Effect of Trade Openness on Air Pollution in MENA Countries With a Spatial Econometric Approach *Ahmad Sarlak, Fatemeh Yavari, Maryam Sharifnejad, Mojtaba Ghiasi*	**8**

INSTITUTE FOR INTERNATIONAL ENERGY STUDIES
www.iies.org

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-08]

Investigating the Effect of Trade Openness on Air Pollution in MENA Countries With a Spatial Econometric Approach

Ahmad Sarlak
Department of Economics, Faculty of Management, Islamic Azad University, Arak Branch, Arak, Iran, a-sarlak@iau-arak.ac.ir

Fatemeh Yavari [1]
Department of Economics, Faculty of Management, Islamic Azad University, Arak Branch, Arak, Iran, yavari97@chmail.ir

Maryam Sharifnejad
Department of Economics, Faculty of Management, Islamic Azad University, Arak Branch, Arak, Iran, m-sharifnezhad@iau-arak.ac.ir

Mojtaba Ghiasi
Department of Economics, Faculty of Management, Islamic Azad University, Malayer Branch, Malayer, Iran, mojtabaghiasi@malayeriau.ac.ir

Received: 2023/01/23 Accepted: 2023/04/08

Abstract

Despite the presence of 90% of double-fuel taxis (gasoline + CNG) in the urban taxi fleet, fuel consumption choices are more dependent on pricing policies and factors such as gasoline subsidies and quotas, and with the slightest change in fuel rates and quotas, use natural gas fuel. . Impact and challenge fuel management in the public transport fleet. The main purpose of this is to identify ways to establish a sustainable structure of natural gas consumption in the fuel of urban taxis with special management conditions in Iran. After reviewing previous research and interviewing experts and specialists, dynamic hypotheses were determined from the fuzzy Delphi method and based on it, the causes-root and flow-accumulation operating system dynamics method were developed and extracted. The results of this study show that if you buy and replace worn-out gasoline and conventional two-burner taxis with a two-burner car based on a gas engine in a period of 20 years (from 1400 to 1420), natural gas consumption will increase by 24% and sustainably

JEL Classification: C53, C61, Q41, Q54, Q58

Keywords: Urban Taxis, Systems Dynamics, Public Transportation, Natural Gas.

1. Corresponding Author

[Downloaded from iiesj.ir on 2026-11-08]