فصلنامه سیاست‌های مالی و اقتصادی
سال پنجم، شماره ۱۸، تابستان ۱۳۹۶، صفحات ۷۶ - ۴۵

اثر اقتصاد زیرزمینی بر روی انتشار دی‌اکسیدکربن در ایران (۱۳۹۱-۱۳۵۷)

محمدحسن فطرس
استاد دانشکده علوم اقتصادی و اجتماعی دانشگاه بوعلی سینا همدان
fotros@basu. ac. ir
رؤیا کریمی
دانشجوی کارشناسی ارشد اقتصاد دانشگاه بوعلی سینا همدان (نویسنده مسئول)
roya199068@yahoo. com

اقتصاد زیرزمینی، پدیده‌ای جهانی است که در همه کشورهای جهان وجود دارد و در چهار دهه اخیر توجه محققین و سازمان‌های دولتی را به خود جلب کرده است. این توجه نشانگر اهمیت این مسأله است. آنچه در ادبیات متعارف اقتصادی مطرح و در قالب آمار و ارقام منعکس می‌شود ناظر به فعالیت‌های رسمی اقتصاد است. حال آنکه بخش قابل توجهی از فعالیت‌های اقتصادی نیز وجود دارد که به صورت پنهان در جریانند و در قالب آمار و ارقام منعکس نمی‌شوند و به فعالیت‌های غیررسمی، سایه‌ای، پنهان یا زیرزمینی معروفند. مقاله حاضر به بررسی آن بخش از تبعات فعالیت‌های زیرزمینی می‌پردازد که محیط‌زیست را متأثر می‌کند و باعث می‌شود محیط‌زیست نتواند وظایف طبیعی خود را انجام دهد. این مطالعه به تجزیه و تحلیل ارتباط متغیرهای مذکور در قالب مدل اقتصاد سنجی ARDL با استفاده از نرم افزار EViews9 برای دوره زمانی (۱۳۹۱-۱۳۵۷) و نیز با استفاده از نرم‌افزار آماری R به رابطه دو به دوی متغیرها پرداخته است. از این‌رو این مطالعه با هدف تعیین رابطه میان اقتصاد زیرزمینی و آلودگی محیط‌زیست (آلودگی هوا) انجام گرفته‌است. نتایج نشان داد که آلودگی هوا تابعی مثبت از اقتصاد زیرزمینی و درآمد ملی سرانه است و نیز تابعی منفی از درجه باز بودن اقتصاد است.

طبقه‌بندی JEL: A10; P40
واژه‌های کلیدی: آلودگی محیط‌زیست، اقتصاد زیرزمینی، درجه باز بودن اقتصاد، روش ARDL

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۸/۲۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۴/۲۷

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-16]

۱. مقدمه

طی دهه‌های اخیر ارتباط متقابل میان فعالیت‌های اقتصادی و حوزه محیط‌زیست به یکی از موضوعات اساسی در مطالعات علمی تبدیل شده است. تعامل میان این دو به حدی است که پس از طرح موضوع برای اولین بار در سال ۱۹۲۰ عملاً در دهه ۱۹۶۰ شاهد پیدایش و شکل‌گیری مبانی نظری اقتصاد محیط‌زیست هستیم. اهمیت این بحث طی سال‌های اخیر رفته رفته افزایش یافته چرا که کیفیت محیط‌زیست به عنوان یکی از کالاها و خدمات موجود در سبد مصرفی شهروندان طی سال‌های اخیر از اهمیت به سزایی برخوردار گشته است و اگرچه زمانی بحث کیفیت محیط‌زیست به عنوان یک کالای لوکس تلقی می‌شد، با رشد و توسعه جوامع این کالا به یک کالای ضروری تبدیل شده است و در این راستا بخش قابل توجهی از مطالعات در حوزه اقتصاد محیط‌زیست، به بررسی تبعات آن دسته از فعالیت‌های اقتصادی که باعث می شود محیط‌زیست نتواند عملکرد مطلوب خود را در زمینه ارائه خدمات زیست محیطی داشته باشد، اختصاص یافته است.

به همین منظور هدف از انجام این مطالعه "اثر اقتصاد زیرزمینی بر روی انتشار دی‌اکسیدکربن در ایران (۱۳۹۱-۱۳۵۷) " است. پرسشی که می‌توان مطرح کرد این است که «آیا اقتصاد زیرزمینی و درجه باز بودن اقتصاد بر روی انتشار آلودگی هوا تأثیر معنی‌داری دارد؟» امروزه بیشتر کشورهای جهان با پدیده اقتصاد زیرزمینی روبه‌رو هستند. ایران نیز با توجه به موقعیت جغرافیایی و پایین بودن سطح درآمدها نسبت به هزینه زندگی، چنین شرایطی دارد. عموماً، تولید کالاها و خدمات در بخش اقتصاد زیرزمینی به بنگاه‌ها اجازه می‌دهد که از مقررات زیست محیطی تبعیت نکنند. یک بخش اقتصاد زیرزمینی بزرگتر ممکن است با سطوح آلودگی بیشتری همراه باشد.

مطالعات پیشین بیشتر در غالب بین کشوری بوده است و یا عموماً به برآورد حجم اقتصاد غیررسمی پرداخته است. بیشتر این مطالعات بر اساس مقایسه بین کشورها بوده است و تاکنون رابطه این متغیر مهم با آلودگی زیست محیطی و اقتصاد زیرزمینی به طور همزمان بررسی نشده

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-16]

است. لذا پژوهش حاضر به بررسی رابطه بین آلودگی محیط زیست (آلودگی هوا)، اقتصاد زیرزمینی و درجه باز بودن اقتصاد در ایران می‌پردازد.

۲. ادبیات نظری موضوع

امروزه آلودگی به یکی از چالش‌های اصلی مدیریتی تبدیل شده است، به گونه‌ای که کشورها علاوه بر سیاست‌ها و اقدامات درون مرزهای خود، ساماندهی آلودگی را در حوزه بین‌المللی نیز دنبال می‌کنند. بدون شک، تولید و انتشار آلودگی، تابعی از فرایند رشد اقتصادی کشورهاست (پژویان و مرادحاصل، ۱۳۸۶). محیط‌زیست یکی از مؤلفه‌های اصلی در سیاست‌های کلان جهانی است و بسیاری از مؤلفه‌های دیگر از قبیل قدرت نظامی، سیاسی، اقتصادی و غیره را تحت تأثیر قرار می‌دهد. لذا مهم‌ترین عامل و پیش نیاز هر فعالیت کلان، سازگاری آن با محیط‌زیست است. دولت‌ها همواره تلاش می‌نمایند تا با اتخاذ سیاست‌ها و برنامه‌های مختلف بر مشکلات زیست‌محیطی فائق آیند و یا اینکه آثار منفی کارکردهای انسان بر محیط‌زیست (آلودگی‌ها و تخریب محیط زیست) را کاهش دهند. در حال حاضر آلودگی هوا در بسیاری از شهرهای بزرگ جهان و حتی ایران به اندازه‌ای اهمیت یافته است که دولت‌ها را وادار به جدی گرفتن مسئله و اتخاذ سیاست‌ها و برنامه‌های کوتاه‌مدت و بلندمدت برای آن نموده است (مقیمی و همکاران، ۱۳۹۰).

در متون اقتصادی، تعبیر اقتصاد زیرزمینی را در کنار اقتصاد پنهان، اقتصاد غیررسمی و غیره به‌کار گرفته‌اند. قبل از استفاده از تعابیر اقتصاد زیرزمینی و اقتصاد پنهان در متون اقتصادی، این مفهوم با واژه اقتصاد غیررسمی تعریف می‌شده است. مهمترین مشکلی که محققین برای اندازه‌گیری اقتصاد زیرزمینی با آن مواجه هستند، نبود تعریفی دقیق از اقتصاد زیرزمینی است. در زیر به معرفی عمده نظریات موجود پرداخته می‌شود:

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-16]

دیدگاه توماس[1]: توماس اقتصاد زیرزمینی را کلیه فعالیت‌هایی که به عللی در حساب‌های ملی نمی‌آیند، تعریف می‌کند. در ادامه فعالیت‌های اقتصاد زیرزمینی را به چهار بخش زیر تفکیک کرده، و به تعریف هر کدام از آنها به ترتیب پرداخته است.

بخش خانوار: این بخش کالا و خدماتی را تولید می‌کند که در همین بخش مصرف می‌شود. ویژگی بخش خانوار این است که محصولات آن کمتر به بازار عرضه می‌گردد و فقدان قیمت برای کالاهای تولیدی در آن باعث می شود که ارزیابی ارزش کالاها دشوار باشد و در نتیجه در حساب‌های ملی نادیده گرفته شود. در تمام کشورها فعالیت‌های بدون مزدی که در خانه انجام می شود، نظیر خدمات خانم خانه، به طور کلی یا اغلب در حساب‌های ملی نادیده گرفته می شود.

بخش غیررسمی: در بسیاری از کشورهای در حال توسعه، علاوه بر تولیدات خانگی، در کنار تولیدات سنتی (اغلب در بخش کشاورزی) و بخش صنعتی مدرن، بخش دیگری نیز وجود دارد که مورد توجه اقتصاددانان است. این همان بخش غیررسمی است که معمولاً شامل تولیدکنندگان جزء و کارکنان آنها و همچنین کسبه و پیشه‌وران بدون کارگر و کارکنان خدمات تجاری، حمل‌ونقل و دیگر خدمات غیررسمی است، ولی کارگاه‌های کوچک بدون کارگرکه اغلب در خانه‌ها قرار دارد (کارگاه‌های خانگی)، از نظر تعداد، اهمیت بیشتری دارد. نکته قابل توجه در مورد بخش غیررسمی این است که کالاها و خدمات تولیدی توسط این بخش و نیز مصرف آنها منع قانونی ندارد و مجاز است و علت کنار گذاشتن بخش غیررسمی از حسابداری ملی دشوار و پرهزینه بودن جمع‌آوری اطلاعات آماری در این بخش است.

بخش نامنظم: تمام فعالیت‌های طبقه‌بندی شده در این بخش کم و بیش نوعی از ماهیت غیرقانونی بودن مثل فرار از مالیات، فرار از مقررات (نظیر مقررات کار و رعایت تدابیر ایمنی

1. Thomas

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-16]

در کارگاه) و تقلب در بیمه اجتماعی و امثال آن را دارند. اخیراً توجه به اینگونه فعالیت‌ها در کشورهای پیشرفته رو به افزایش بوده و نتیجه آن متداول شدن واژه‌های متفاوتی برای بیان این پدیده است که به طور مثال در انگلستان و برخی ازکشورهای اروپایی به "اقتصاد سیاه" و در آمریکا به "اقتصاد زیرزمینی" شهرت یافته است. ویژگی عمده فعالیت‌های این بخش این است که با وجود قانونی و مجاز بودن اصل تولید کالا و خدمت، در نحوه تولید و توزیع آن کاری خلاف و غیرقانونی صورت گرفته است. چون کالاهای تولید شده در بخش نامنظم، جزو کالاها و خدمات مجاز است و فقط در نحوه تولید یا توزیع آن قانون‌شکنی شده است، لذا هدف مقامات مملکتی، جلوگیری از تولید آنها نیست، بلکه تلاش آنها مقابله با قانون‌شکنی‌هایی است که در جریان تولید صورت می‌گیرد.

بخش غیرقانونی (جزایی یا جناحی): تولیدات بخش غیرقانونی شامل فعالیت‌ها و تولید کالاها و خدمات خلاف قانون نظیر: مال دزدی، اخاذی، تولید و خرید و فروش مواد افیونی، فحشا (در برخی کشورها)، است از پرداخت مالیات هم فرار می نمایند (توماس و همکاران، ۱۳۷۶: ۵ و۶). توماس در ادامه بحث، فعالیت‌های اقتصادی غیررسمی را بر اساس دو معیار "مبادله در بازار" و "قانونی بودن " طبقه‌بندی می‌کند که طبقه بندی توماس در جدول (۱) می‌آید.

جدول ۱. ساختار فعالیت های اقتصاد غیر رسمی

بخش	مبادلات بازاری	ماهیت تولید	ماهیت تولید/ توزیع
خانوار	ندارد	قانونی	قانونی
غیررسمی	دارد	قانونی	قانونی
نامنظم	دارد	قانونی	غیرقانونی
غیرقانونی	دارد	غیرقانونی	غیرقانونی

مأخذ: نتایج تحقیق

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-16]

دیدگاه گیلز[1]: گیلز (۲۰۰۲) اقتصاد زیرزمینی را شامل فعالیت‌ها و مبادلاتی می‌شمرد که ممکن است قانونی یا غیرقانونی باشند؛ اما به دلیل گزارش نشدن، اندازه‌گیری نشده‌اند. گزارش نکردن به خاطر پرداخت نکردن مالیات انجام می‌شود؛ مثل پرداخت‌های نقدی گزارش نشده، اخاذی، فساد، فحشا، مواد مخدر و غیره.

دیدگاه فایگ[2]: فایگ (۱۹۹۷) "اقتصاد زیرزمینی را در چهار دسته قرار می‌دهد: نخست، اقتصاد غیرقانونی که بر پایه درآمدهای حاصل از فعالیت‌های اقتصادی است که قانون را نقض می‌کند، مانند تولید و توزیع کالاهای ممنوعه، تجارت غیرقانونی دارو و بازار سیاه ارز. دوم، اقتصاد گزارش نشده بیانگر آن مقدار از درآمد است که به‌طور قانونی می‌باید به مقامات مالیاتی گزارش می‌شد ولی نشده است، مانند فرار مالیاتی. سوم، اقتصاد ثبت نشده که موجب اختلاف میان درآمد و تولید واقعی می‌شود. چهارم، اقتصاد غیررسمی که شامل فعالیت‌های اقتصادی است که از طرف هزینه‌ها طفره می‌روند و از مجوزهای تجاری، قرارداد کار، قوانین و سیستم امنیت اجتماعی پیروی نمی‌کنند. اقتصاد زیرزمینی می‌تواند تصویری از واقعیت‌های اقتصادی جامعه باشد. زمانی که سهم بخش خدمات در قیاس با سایر بخش‌های اقتصاد بالا است می‌توان به علائمی از اقتصاد زیرزمینی دست یافت.

فایگ (۱۹۹۰)، برای طبقه بندی واژه‌های مرتبط با اقتصاد زیرزمینی از "رویکرد نهادگرایی جدید" بهره می‌برد. او بیان می‌کند: "ملاک تمایز قائل شدن بین فعالیت رسمی یا روزمینی از یک طرف و فعالیت غیررسمی یا زیرزمینی از طرف دیگر این است که آن فعالیت در چارچوب قواعد نهادی رایج بازی قرار دارد یا نه. انواع مختلف فعالیت‌های زیرزمینی، بر اساس قواعد نهادی خاصی که آنها را نقض می‌کنند، متمایز می‌شوند".

1. Giles
2. Fige

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-16]

۲-۱. اقتصاد زیرزمینی و محیط‌زیست

اشنایدر[1] (۲۰۰۲) معتقد است که فعالیت‌های حوزه اقتصاد غیررسمی بنا به ماهیت خود می‌توانند تبعات مختلفی از جمله شیوع فساد، کاهش درآمد مالیاتی دولت، کاهش اطلاع و نفوذ دولت در حوزه اقتصاد و غیره به‌همراه داشته باشند. یکی از مهم‌ترین تبعات این فعالیت‌ها می‌تواند در حوزه محیط‌زیست و به شکل انتشار آلودگی و تخریب محیط‌زیست باشد. به‌عبارت دیگر و همان‌گونه که اشنایدر نیز در ویژگی این فعالیت‌ها بیان می‌دارد، بخشی از فعالیت‌های اقتصادی هستند که به دلیل فرار از مالیات (همچون مالیات‌های زیست‌محیطی) و نیز طفره رفتن از الزامات و استانداردهای تولید که بخشی از آن‌ها در حوزه استانداردهای زیست‌محیطی تولیدی تعریف می‌شوند، عملاً از دید ناظرین اقتصادی غایب شده و در زمره فعالیت‌های غیررسمی و سایه‌ای به فعالیت خود ادامه می‌دهند. این فعالیت‌ها بنا به ماهیت خود اغلب شامل صنایع و فعالیت‌های تولیدی می‌شوند که از فن‌آوری‌های غیرپیشرفته و قدیمی بهره می‌جویند. به همین دلیل بازدهی نسبتاً پایین‌تری در مصرف انرژی و سایر نهاده‌های تولیدی داشته و متقابلاً آلودگی و تخریب زیست‌محیطی قابل توجهی به همراه دارند.

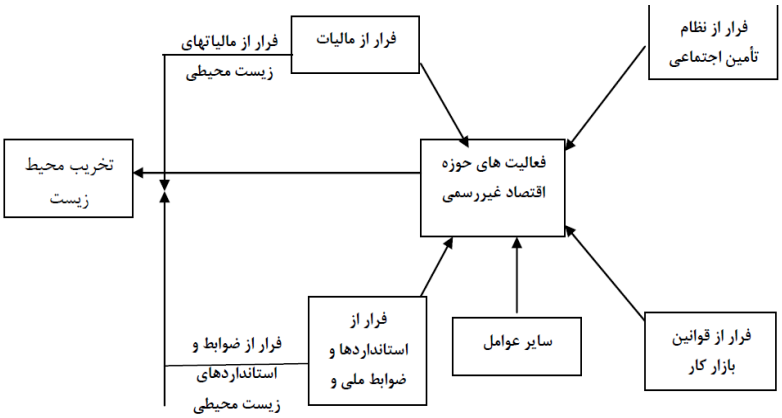
این نوع از فعالیت‌ها هرچند از نظر مقیاس کوچک هستند ولی از نظر تعداد و پراکندگی قابل توجه می‌باشند. فعالیت‌های این حوزه هرچند بسته به نوع کشورها از سهم (به مراتب) کمتری نسبت به فعالیت‌های رسمی برخوردار هستند. اما از آن‌جا که خود را فارغ از الزامات و ضوابت رسمی می‌دانند، توجه کمتری به ملاحظات زیست‌محیطی داشته و در مقایسه با فعالیت‌های حوزه رسمی اقتصاد (به نسبت) شدت می‌توانند آلایندگی بیشتری داشته و آلودگی بیشتری ایجاد نمایند. لذا در محاسبه میزان انتشار آلاینده‌ها که با استفاده از حجم حامل‌های انرژی مصرف شده (و با توجه به متوسط فن‌آوری موجود) محاسبه می‌شوند می‌بایست سهمی را نیز به فعالیت‌های حوزه اقتصاد غیررسمی اختصاص داد که معمولاً کمتر در محاسبات و تحلیل‌ها مورد توجه قرار می‌گیرد.

1. Shnider

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-16]

حال آن که بسته به نوع کشورها می‌توانند قابل توجه باشند. آن بخش از فعالیت‌های این حوزه که به دلیل (فرار از) استانداردهای تولیدی و نظام مالیاتی شکل گرفته‌اند، می‌توانند منشأ تخریب محیط‌زیست گردند.

این موضوع در قالب مدل مفهومی موجود در نمودار (۱) به تصویر کشیده شده است. لازم به توضیح است در این نمودار، منظور از سایر عوامل آن دسته از زمینه‌های به وجود آورنده و تحریک‌کننده اقتصاد غیررسمی می‌باشند که با وزن و اهمیتی کمتر در طبقه‌بندی ارائه شده می‌گنجد مثلاً اثر سیاست‌های تعرفه‌ای دولت بر تجارت و یا اثر سیاست‌های دولت همچون یارانه‌ها در مقطعی از زمان، که منجر به ایجاد بازار سیاه و یا قاچاق می‌گردند و یا وضع سهمیه‌بندی در بعضی کالاها در برخی مقاطع زمانی و یا وضع برخی ضوابط بهداشتی و ایمنی موردی بر بعضی کالاها و مواردی از این دست که باعث می‌شوند عاملین اقتصادی به فعالیت‌های اقتصادی غیررسمی ورود نمایند.



مأخذ: مزینی و مرادحاصل (۱۳۸۸)، ص، ۳

نمودار ۱. مدل مفهومی ارتباط فعالیت‌های حوزه اقتصاد غیر رسمی با محیط زیست

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-16]

۲-۲. درجه باز بودن اقتصاد

بحث در مورد اثر تجارت بر محیط زیست بر دو دیدگاه متفاوت متمرکز است. یک دیدگاه ادعا می‌کند که افزایش و آزادسازی تجارت اثرات زیان‌بار بر شرایط محیط زیست خواهد داشت. چراکه:

اولاً، مقررات زدایی رقابتی به منظور کاهش هزینه‌های مقررات زیست‌محیطی، موجبات افت کلی استانداردهای زیست محیطی را فراهم می‌آورد. درکشوری که مقررات زیست محیطی کمتر سخت‌گیرانه‌ای حاکم است، هزینه نسبی تولید بین رقبای تجاری کاهش یافته و در نتیجه کشور مذکور در تولید کالای آلاینده، مزیت نسبی خواهد داشت. تولید و صادرات چنین کالایی نتیجه‌ای جز افزایش انتشار آلودگی محیط‌زیست را به‌همراه نخواهد داشت.

ثانیاً، با تکیه بر نظر استرن[1] کشورهای در حال توسعه‌ای که هنوز در نیمه چپ منحنی زیست‌محیطی کوزنتس قرار دارند، با افزایش میزان سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی که به رشد اقتصادی آنها کمک می‌کند، وضعیت زیست‌محیطی خود را بدتر می‌کنند.

در این زمینه فرضیهٔ پناهگاه آلودگی بیان می‌کند که کشورهای توسعه‌یافته، به ویژه آنها که در صنایع آلاینده فعالیت دارند، عمدتاً تمایل دارند صنایع آلاینده خود را به کشورهایی گسیل دهند که استانداردهای زیست محیطی ضعیف‌تری دارند. این امر اغلب در قالب تجارت و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی انجام می‌شود. نتیجه ورود سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی برای کشور میزبان با سطح استاندارد های زیست‌محیطی پایین که اغلب درآمد پایینی نیز دارند، افزایش آلودگی است (کاپلند و تیلور[2]، ۲۰۰۳).

1. Stern
2. Copeland & Taylor

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-16]

۲-۳. اقتصاد زیرزمینی و آلودگی محیط‌زیست

از جمله مهم‌ترین مسائل زیست‌محیطی می‌توان به مسئله‌ی آلودگی هوا و پدیده گرم شدن کره زمین اشاره داشت. این مسائل در زمره جدی‌ترین دغدغه‌های کشورها به شمار می‌رود. از زمانی که دی‌اکسیدکربن به‌عنوان منشأ اصلی آلودگی هوا و همچنین گرم شدن کره زمین مورد توجه واقع شد، دولت‌ها برای ایجاد روش‌های متنوع کاهش میزان انتشار دی‌اکسیدکربن و سایر گازهای گلخانه‌ای، تلاش‌هایی را انجام داده‌اند. مطابق گزارش سازمان بهداشت جهانی آلودگی هوا حدوداً باعث مرگ و میر دو میلیون نفر در سال می‌شود. همچنین "منابع رسمی ایران طی گزارشی ادعا می‌کنند که در سال۲۰۰۵، تقریباً ۱۰۰۰۰ نفر به علت آثار منفی آلودگی محیط‌زیست کشته شده‌اند" (بیسواس[1] و دیگران، ۲۰۱۲).

این گزارش‌های فاجعه بار و این مسائل ناراحت کننده، نتیجه آثار منفی رشد سریع استفاده بی‌رویه از سوخت‌های فسیلی بدون توجه به ایجاد آلودگی زیست‌محیطی است. بخشی از مسائل اقتصاد زیست‌محیطی و آلودگی‌ها از بخش اقتصاد زیرزمینی کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه نشأت می‌پذیرد. نکته‌ای که در مفهوم‌سازی بخش اقتصاد زیرزمینی وجود دارد این است که این بخش از اقتصاد بنا به هر دلیلی از تیررس محاسبات و نظارت‌های دولتی و رسمی پنهان می‌ماند. این امر سبب می‌گردد که تولیدکنندگان کالاها و خدمات موجود در این بخش می‌توانند به‌طور غیرقانونی از قوانین دولتی نظیر مالیات‌گذاری و سایر قوانین نظیر مقررات زیست‌محیطی تبعیت نکنند.

زمانی که تولیدکنندگان کالا و خدمات، با هزینه‌هایی چون مالیات‌دهی و سایر هزینه‌ها از جمله پاکسازی آلودگی مواجه شوند، ممکن است فعالیتشان را از بخش رسمی به بخش غیررسمی اقتصاد انتقال دهند. در این صورت، علاوه بر این که از پرداخت چنین هزینه‌هایی سرباز می‌زنند، کالاها و خدماتی تولید می‌کنند که از آمار رسمی و نظارت دولتی پنهان می‌ماند. حال با توجه به

1. Biswas

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-16]

اینکه فرآیند تولید خود ایجاد آلودگی می‌کند در واقع این تولیدکنندگان هم آلودگی‌هایی ایجاد می‌کنند که از نظارت دولت پنهان می‌ماند و هم از پرداخت هزینه‌های مربوط به پاکسازی آلودگی فرار می‌کنند (شادمانی، ۱۳۹۱).

مفهوم منحنی زیست‌محیطی کوزنتس[1]، اولین بار در دهه ۱۹۹۰ و همزمان با مطالعه اثرات بالقوه انعقاد موافقت‌نامه تجارت آزاد آمریکای شمالی بر محیط‌زیست توسط گروسمن و کروگر[2] (۱۹۹۵)، و همچنین مطالعه شفیک و باندیوپادهیای[3] (۱۹۹۲)، (که در گزارش توسعه جهانی سال ۱۹۹۲ منتشر شد) پدیدار شد.

طرفداران فرضیه کوزنتس معتقدند که در سطوح بالای توسعه، ساختار اقتصادی به سمت صنایع و خدمات اطلاعات‌بر حرکت می‌نماید. علاوه بر این در مراحل بالای توسعه، آگاهی در مورد محیط‌زیست بالا می‌رود، قوانین زیست‌محیطی مفیدتری وضع و اجرا می‌شود، مخارج مصرف شده در جهت حفظ و ارتقای محیط‌زیست افزایش می‌یابد. بنابراین، اثر رشد اقتصادی بر محیط‌زیست به سه قسمت قابل تقسیم است:

۱. اثر مقیاس: گسترش سطح تولید با یک سطح معین از تکنولوژی و ثبات نسبت نهاده‌ها باعث افزایش تخریب محیط‌زیست می‌شود.

۲. اثر ترکیب نهاده‌ها: با افزایش نسبت نهاده‌های مضر برای محیط‌زیست اثر تخریبی رشد اقتصادی بر محیط‌زیست افزایش می‌یابد این اثر به اثر ساختاری نیز مشهور است.

۳. اثر تکنولوژی تولید: با افزایش کارایی تولید میزان نهاده‌های مورد استفاده از نهاده‌های زیست‌محیطی در تولید یک محصول کاهش می‌یابد. همچنین پیشرفت تکنولوژی باعث می‌شود ضایعات و فضولات تولید کاهش یافته و آسیب بر محیط‌زیست کم شود.

1. Environment Kuznets Curve
2. Grossman and Kruger
3. Shafik & Bandyopadhyay

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-16]

بنابراین در توضیح دلایل کاهش آلودگی محیط‌زیست با افزایش درآمد و رشد اقتصادی (نظریه EKC[1])، می‌توان به عامل‌های زیر اشاره کرد:

۱. در مسیر توسعه اقتصادی، تولید افزایش می‌یابد و طبق اثر مقیاس میزان تخریب محیط‌زیست افزایش پیدا می‌کند.

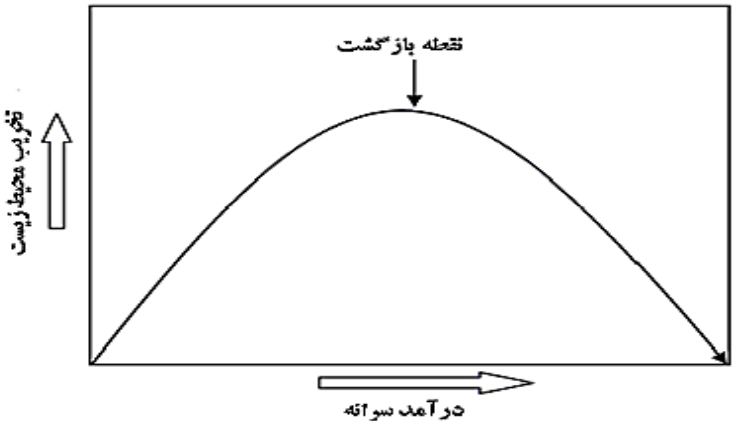
۲. پیشرفت تکنولوژیکی و تغییر در ترکیب کالاهای تولیدی و ترکیب نهاده‌ها، شامل جانشینی نهاده‌های کمتر آلوده‌کننده به جای نهاده‌های مخرب محیط‌زیست، باعث کاهش آلودگی می‌گردد.

۳. با افزایش سطح درآمد، تقاضا برای کیفیت و بهبود محیط‌زیست افزایش می‌یابد زیرا کیفیت محیط‌زیست یک کالای لوکس به شمار می‌رود.

نظریه دیگری که روند آلودگی را با افزایش درآمد توجیه می‌کند به نظریه پورتر[2] مشهور است. در سال ۱۹۹۵ واندر و پورتر[3] در مقاله‌ای مطرح کردند که موفقیت در کنترل آلودگی باید بر پایه نوآوری باشد که هم رقابت صنعتی و هم کیفیت محیط‌زیستی را ارتقا بخشد. به عبارت دیگر می‌توان با تکیه بر رقابت موجود بین بنگاه‌ها ابزار بهتری برای کاهش آلودگی به دست آورد. بنگاه‌ها در جدال برای موفقیت مالی و سیاستی در مقابل هم قرار گرفته و مجبور می‌شوند تا در پی امکانات و تجهیزات سودمند در فعالیت‌های خود باشند. این رقابت خلاق منجر به نوآوری به عنوان یک تلاش تجاری برای برتری بیشتر در بین بقیه بنگاه‌های صنعت و پیشگام بودن از نظر سود و بازدهی در یک صنعت می‌گردد. سرانجام با افزایش کارایی از طریق رقابت قوی، ناکارایی‌ها و نابسامانی‌هایی نظیر آلودگی می‌توانند حذف شوند (پورتر و واندر، ۱۹۹۵).

1. Environment Kuznets Curve
2. Porter
3. Porter and Vander

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-16]



مأخذ: استرن (۲۰۰۳)

نمودار۲. منحنی زیست‌محیطی کوزنتس

۳. مروری بر مطالعات انجام شده

به‌طور کلی مطالعات انجام شده در حوزه اقتصاد زیرزمینی را می‌توان در دو گروه کلی طبقه‌بندی کرد: گروهی که به برآورد حجم اقتصاد زیرزمینی می‌پردازند، به عبارت دیگر هدف اصلی این گروه از مطالعات صرفاً ارائه تصویری از حجم اقتصاد غیررسمی در کشورهای مورد مطالعه بوده است که در دستور کار مطالعه حاضر نمی‌باشد. گروه دیگر مطالعات به صورت خاص به عواملی که موجب اقتصاد زیرزمینی و مهمتر از آن به پیامدهای اقتصاد زیرزمینی بر حوزه‌های مختلف پرداخته شده است. از جمله این مقالات می‌توان موارد زیر را نام برد:

۳-۱. مطالعات خارجی

چادوهاری و موخوپادهایا[1] (۲۰۰۶)، به تحلیل نظری رابطه بین آلودگی زیست‌محیطی و بخش غیررسمی اقتصاد پرداخته‌اند. آنها مدل تعادل عمومی سه بخشی با یک بخش غیررسمی که

1. Chaudhuri, mukhopadhaya

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-16]

به تولید نهاده‌ی واسطه‌ای برای بخش رسمی می‌پردازند، را در نظر گرفته‌اند، تا به تجزیه و تحلیل اثرات سیاست‌های مختلف برروی استانداردهای زیست محیطی اقتصاد بپردازند. بخش رسمی اقتصاد موظف به پرداخت مالیات انتشار آلودگی برای هر سطح آلودگی بالاتر از حد مجاز که توسط مقامات نظارتی تعیین می‌شود شده است. از آنجا که بخش تولید غیررسمی به ایجاد آلودگی می پردازد این افزایش سطح آلودگی و وسیع‌تر شدن اختلاف بین سطوح واقعی و مجاز آلودگی، طوری است که مالیات قابل پرداخت توسط بخش رسمی را نیز افزایش می‌دهد. لذا آنها در این چارچوب، نشان داده‌اند که اگر آلودگی حتی از حد مجاز هم بیشترکاهش یابد، بخش غیررسمی ممکن است آلودگی آن راگسترش و بدتر نماید.

شریف حسین[1] (۲۰۱۱)، در مطالعه‌ای بر روی رشد اقتصادی، تجارت باز و انتشار CO_2 در کشورهای تازه صنعتی شده نشان داد متغیرهای تجارت باز و شهرنشینی اثر منفی شایان توجهی بر روی انتشار CO_2 دارند. در این تحقیق، وی به بررسی روابط علی-معلولی کوتاه‌مدت و بلندمدت بین تولید گازهای گلخانه‌ای، مصرف انرژی، رشد اقتصادی، آزادی تجاری و شهرنشینی با استفاده از پانل سری زمانی برای دوره ۲۰۰۷-۱۹۷۱ و تکنیک‌های مدرن اقتصادسنجی پرداخته و نتیجه گرفته است که رشد اقتصادی و تجارت باز باعث انتشار CO_2 می‌شود.

بیسواس، فرزانگان و تام[2] (۲۰۱۲)، بررسی کرده‌اند که چگونه اقتصاد سایه‌ای آلودگی را تحت تأثیر قرار می‌دهد و چگونه این اثر وابسته به سطح فساد در دولت‌ها می باشد. اقتصاد سایه‌ای به شرکت‌ها اجازه می‌دهد تا از مقررات زیست‌محیطی اجتناب ورزند؛ به همین دلیل یک بخش بزرگ غیررسمی ممکن است با سطوح آلودگی بالاتری همراه باشد. مدل نظری آنها پیش‌بینی کرده بودکه کنترل سطح فساد می‌تواند اثرات اقتصاد سایه‌ای به روی آلودگی را محدود کند. آنها با استفاده از داده‌های پانل در دوره ۲۰۰۵-۱۹۹۹ از بیش از ۱۰۰ کشور به آزمایش این پیش‌بینی نظری پرداختند. برآورد آنها تأیید کردکه رابطه بین اقتصاد سایه‌ای و سطح آلودگی وابسته به

1. Sharif Hossain
2. Biswas, Farzanegan, Thum

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-16]

سطح فساد می‌باشد و فساد اثرات مخرب اقتصاد سایه‌ای را تقویت می‌کند. با این حال، این اثر مخرب می‌تواند به طور قابل توجهی با کاهش سطح فساد کاهش یابد.

الگین و ازتنالی[1] (۲۰۱۴) با استفاده از داده‌های پانل ۱۵۲ کشور و در بازه زمانی ۲۰۰۹-۱۹۹۹ به بررسی ارتباط بین اندازه اقتصاد زیرزمینی و سطح آلودگی زیست‌محیطی و مصرف انرژی پرداختند. بدین منظور از شاخص‌های مختلف آلودگی زیست‌محیطی همراه با اندازه‌گیری شدت مصرف انرژی استفاده کردند. نتایج برآورد یک رابطه معکوس U شکل بین اندازه اقتصاد زیرزمینی و آلودگی محیط‌زیست را نشان می‌دهد، بدین صورت که، اگرمیزان اقتصاد زیرزمینی در اندازه‌های کوچک و بزرگ باشد با آلودگی زیست‌محیطی پایین‌تر همراه است و اندازه متوسط اقتصاد زیرزمینی دارای سطوح بالاتری از آلودگی زیست‌محیطی می‌باشد.

۳-۲. مطالعات داخلی

مزینی و مرادحاصل (۱۳۸۸) در مطالعه خود با عنوان بررسی اثر فعالیت‌های غیررسمی اقتصادی بر آلودگی هوا برآورد منحنی زیست‌محیطی کوزنتس با استفاده از روش مطالعه بین کشوری (متشکل از ۱۴۰ کشور در دو گروه کشورهای با درآمد بالا و کشورهای با درآمد متوسط و پایین از جمله ایران) با استفاده از روش داده‌های تلفیقی به بررسی اثر فعالیت‌های حوزه غیررسمی اقتصاد بر کیفیت زیست محیطی پرداخته‌اند، نتایج حاکی از آن بود که در کنار فعالیت‌های حوزه رسمی اقتصاد، فعالیت‌های غیررسمی نیز به نوبه خود، چه در کشورهای با درآمد بالا و چه در کشورهای با درآمد متوسط و پایین به تخریب و کاهش کیفیت محیط‌زیست دامن زده‌اند.

اصغری و محمدی (۱۳۹۱) نیز به بررسی اثر آزادسازی تجاری در بخش صنعت روی کیفیت محیط زیست ایران پرداختند که نتایج به‌دست آمده با استفاده از داده‌های پانل در بخش‌های مختلف صنعت ایران در دوره زمانی ۱۳۸۸-۱۳۳۸ حاکی از آن است که آزادسازی تجاری در

1. Ceyhun Elgin, Oguz Oztunali

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-16]

بخش‌های مختلف صنعت روی کیفیت محیط‌زیست منفی است. همچنین فرضیه پناهندگی آلودگی مورد تأیید می‌باشد.

محمدی و حیدرزاده (۱۳۹۲)، به بررسی عوامل منتخب مؤثر بر آلودگی محیط‌زیست با تأکید بر آزادسازی تجاری در کشورهای مختلف جهان مطالعه موردی انتشار (CO_2)، پرداختند. آنها در این پژوهش به بررسی تأثیر متغیرهای مختلفی از جمله آزادسازی تجاری، مزیت نسبی، سطح تولید و دیگر متغیرهای مهم و اثرگذار بر میزان انتشار گاز دی اکسیدکربن در کشورهای مختلف جهان پرداختند. در این پژوهش داده‌ها تابلویی و مربوط به ۷۷ کشور طی سال‌های ۲۰۱۰-۱۹۸۰ است. نتایج تحقیق حاکی از آن بوده است که آلودگی محیط‌زیست در هر چهار گروه از کشورهای تحت بررسی با آلودگی دوره قبل ارتباط مستقیم، با درآمد سرانه رابطه مستقیم و با مجذور آن رابطه عکس داشته است و با نسبت سرمایه به نیروی کار رابطه مستقیم و با مجذور آن رابطه عکس داشته است. در نهایت با آزادسازی تجاری در گروه کشورهای با درآمد بالا و متوسط به بالا اثر معکوس و در گروه کشورهای با درآمد کم و متوسط به پایین ارتباط مستقیم دارد.

٤. معرفی و برآورد مدل

در این بخش به‌منظور برآورد رابطه میان اقتصاد زیرزمینی و انتشار دی اکسیدکربن از مدل زیر که برگرفته از مطالعه "بررسی اثر فعالیت‌های غیررسمی اقتصادی بر آلودگی هوا" (مزینی و مرادحاصل، ۱۳۸۸) است، استفاده می‌شود:

$$LogCO_2 = f\ (\log ue, \log openes, \log ni, \log tax, dum) \qquad (۱)$$

با توجه به اهمیت ویژه دی‌اکسید کربن در آلودگی هوا و افزایش پدیده گرمایش جهانی، از این گاز به عنوان آلودگی فرا مرزی یاد می‌شود و به دلیل همبستگی بالای میزان انتشار دی‌اکسیدکربن با سایر گازهای آلاینده و داشتن بیشترین فراوانی میان گازهای گلخانه‌ای می‌تواند به عنوان شاخص آلودگی هوا مورد استفاده قرار گیرد، در این تحقیق دی‌اکسیدکربن به عنوان معیار شاخص آلودگی محیط‌زیست در نظر گرفته شده است.

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-16]

همچنین متغیرهای مورد استفاده در این تحقیق به صورت زیر است:

CO_2: انتشار دی اکسیدکربن به عنوان شاخص آلودگی هوا

Ue: معیار اقتصاد زیرزمینی

Openes: درجه باز بودن اقتصادی به عنوان شاخص آزادی تجاری، از نسبت مجموع صادرات (X) و واردات (M) به تولید ناخالص داخلی (GDP) به دست می‌آید:

Ni: درآمد ملی سرانه می‌باشد. شاخص درآمد ملی سرانه از تقسیم مجموع تولید ناخالص داخلی سرانه به قیمت سال پایه ۱۳۷۶ به جمعیت به دست می‌آید.

Tax: مالیات کل را نشان می‌دهد.

DUM: متغیر مجازی جنگ برای سال‌های جنگ یک و بقیه صفر در نظر گرفته شده است.

تمام داده‌های این متغیرها از بانک جهانی به دست می‌آید به جز داده‌های اقتصاد زیرزمینی که از پژوهش داخلی "عوامل مؤثر بر اقتصاد زیرزمینی در ایران ۱۳۹۱-۱۳۴۲" (فطرس و میلان، ۱۳۹۲) که محدوده مورد بررسی این مطالعه، شامل آنچه توماس در بخش نامنظم و بخش غیرقانونی نام نهاده، است. داده‌های این پژوهش سالانه، دوره زمانی در نظر گرفته شده ۱۳۹۱-۱۳۵۷ می‌باشد.

٤-١. روش اقتصادسنجی

٤-١-١. ارائه الگوی خودتوضیحی با وقفه‌های توزیعی (ARDL)

به طور کلی الگوی پویا، الگویی است که در آن وقفه‌های متغیرها، همانند رابطه (۱) وارد شوند.

$$Y_t = aX_t + bX_{t-1} + cY_{t-1} + u_t \qquad (۲)$$

برای کاهش تورش مربوط به برآورد ضرایب الگو در نمونه‌های کوچک، بهتر است تا حد امکان از الگویی استفاده کرد که تعداد وقفه‌های زیادی برای متغیرها، همانند رابطه (۱) در نظر بگیرد.

$$\phi(L,P)Y_t = \sum_{i=1}^{k} b_i(L,q_i)X_{it} + c'w_t + u_t \qquad (۳)$$

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-16]

در روابط بالا Y_t متغیر وابسته و X_{it} متغیرهای مستقل هستند. جمله L عملگر وقفه و w_t برداری S×1 است که نمایانگر متغیرهای از پیش تعیین شده در مدل شامل عرض از مبدأ، متغیرهای مجازی، روند زمانی و سایر متغیرهای برون‌زا است. P تعداد وقفه‌های به کار رفته برای متغیر وابسته و q تعداد وقفه‌های مورد استفاده برای متغیرهای مستقل (X_{it}) می باشد.

الگوی فوق یک الگوی خودرگرسیونی با وقفه‌های توزیعی (ARDL) نام دارد، که در آن داریم:

$$\phi(L,P) = 1 - \phi_1 L - \phi_2 L^2 - .... - \phi_p L^p \qquad (۴)$$

$$b_i(L,q_i) = b_{i0} + b_{i1}L + ... + b_{iq}L^q \quad \text{i=1, 2, …, k} \qquad (۵)$$

تعداد وقفه‌های بهینه برای هریک از متغیرهای توضیحی را می‌توان با کمک یکی از ضوابط آکائیک[1] (AIC)، شوارتز- بیزین[2] (SBC)، حنان- کوئین[3] (HQC) و یا ضریب تعیین تعدیل شده[4] تعیین کرد (پسران و شین[5]، ۱۹۹۶). برای محاسبه ضرایب بلندمدت مدل، از همان مدل پویا استفاده می‌شود.

در روش ARDL برای تخمین رابطه بلندمدت می‌توان از روش دو مرحله‌ای به نحو زیر استفاده کرد. در مرحله اول وجود ارتباط بلندمدت بین متغیرهای تحت بررسی آزمون می‌شود (پسران و همکاران[6]، ۲۰۰۱). در این مرحله، برای بررسی اینکه رابطه بلندمدت حاصل از این روش، کاذب نیست، دو راه وجود دارد:

در راه اول پس از تخمین مدل پویای ARDL فرضیه صفر بیانگر عدم وجود هم‌جمعی یا رابطه بلندمدت است. برای انجام آزمون مورد نظر که توسط بنرجی و همکاران[7] (۱۹۹۳)، ارائه شده است، باید آماره آزمون از نوع آماره t حاصل شود.

1. Akaike Criter
2. Schwarz Criter
3. Hannan-Quinn Criter
4. R-Bar Squared
5. Pesaran and Shin
6. Pesaran et al
7. Banerjee et al

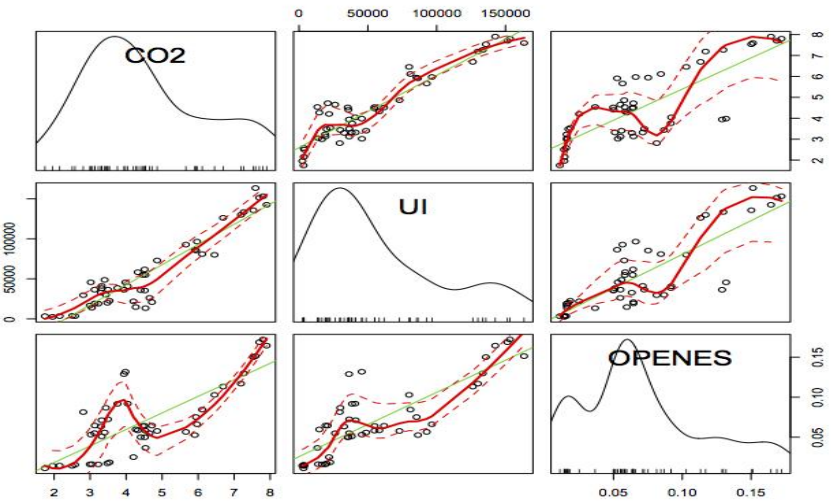
[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-16]

$$t = \frac{\sum_{i=1}^{p} \hat{\phi}_i - 1}{\sum_{i=1}^{p} S_{\hat{\phi}_i}} \qquad (۶)$$

اگر قدرمطلق آماره t به دست آمده از قدرمطلق مقادیر بحرانی ارائه شده توسط بنرجی، دولادو و مستر در سطح اطمینان ۹۵٪ بزرگ‌تر باشد، فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود هم‌جمعی رد شده و وجود رابطه بلندمدت پذیرفته می‌شود (پسران و شین[1]، ۱۹۹۶). در انتها دو نمودار؛ پراکنش متغیرها (نمودار رفتار متغیرها) و نمودار سری زمانی با استفاده از نرم افزار آماری R رسم شده است.

٤-۱-۲. نمودار پراکنش متغیرها

نمودار پراکندگی، روشی مفید برای ترسیم ارتباط بین متغیرهاست. این نمودار یکی از ساده‌ترین روش‌ها برای بررسی همبستگی و ارتباط دو متغیر است. نمودار پراکنش رفتار دو به دوی متغیرها را نسبت به هم نشان می‌دهد. این نمودار با استفاده از نرم افزار آماری R به دست آمده است.



نمودار۳. پراکنش متغیرها

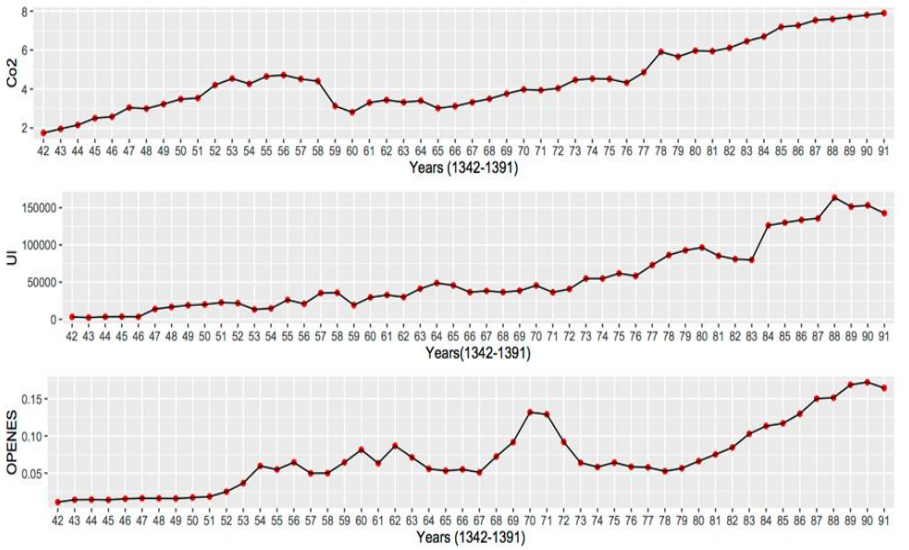
1. Pesaran, and Shin

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-16]

باتوجه به نمودارهای فوق؛ خط سبز رابطه خطی برازش شده بین دو متغیر را نشان می‌دهد، و خط قرمز رابطه غیرخطی برازش شده بین دو متغیر را نشان می‌دهد و خط چین‌های قرمز نشان‌دهنده فواصل اطمینان برای رابطه غیرخطی است. نمودارهای بالا نشان می‌دهد که دو متغیر UE و CO_2 رابطه خطی با شیب مثبت است، در حالی که متغیر OPENES اینگونه نیست.

٤-١-٣. نمودار سری زمانی

نمودار سری زمانی رفتار متغیرها را بر حسب زمان نشان می‌دهد که همه متغیرها با افزایش زمان زیاد شده‌اند.



نمودار۴. سری زمانی

٤-١-٤. آزمون پایایی

اگر داده‌های مورد استفاده در برآورد مانا نباشد ممکن است هیچ‌گونه رابطه تعادلی با یکدیگر نداشته باشند و منجر به رگرسیون ساختگی شود. بنابراین قبل از برآورد مدل باید داده‌ها از نظر مانایی مورد بررسی قرار گیرد. در این پژوهش از آزمون دیکی فولر (ADF) جهت بررسی مانایی متغیرها استفاده شده است. نتایج آزمون مانایی متغیرها به صورت خلاصه شده در جدول (۲) آورده شده است.

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-16]

جدول۲. نتایج بررسی مانایی متغیرها با استفاده از آزمون (ADF) در سطح و در سطح تفاضل مرتبه۱

متغیرها	فرآیند آزمون	آماره دیکی فولر	مقدار اطمینان در سطح بحرانی			وضعیت مانایی	آماره دیکی‌فولر (تفاضل مرتبه اول)	وضعیت مانایی (تفاضل مرتبه۱)
			٪۱	٪۵	٪۱۰			
لگاریتم دی اکسیدکربن	بدون عرض از مبدأ و روند	۱/۷۰۷۹	-۲/۶۳	-۱/۹۵	-۱/۶۱	نامانا	-۴/۵۰	مانا
	با عرض از مبدأ و بدون روند	۰/۵۸۵۷	-۳/۶۳	-۲/۹۵	-۲/۶۱	نامانا	-۴/۷۵	مانا
	با عرض از مبدأ و روند	-۳/۸۱	-۴/۲۵	-۳/۵۴	-۳/۲۰	مانا	-۵/۱۹	مانا
لگاریتم اقتصاد زیرزمینی	بدون عرض از مبدأ و روند	۱/۲۴	-۲/۶۳	-۱/۹۵	-۱/۶۱	نامانا	-۵/۶۷	مانا
	با عرض از مبدأ و بدون روند	-۰/۱۷	-۳/۶۳	-۲/۹۵	-۲/۶۱	نامانا	-۶/۰۴	مانا
	با عرض از مبدأ و روند	-۲/۴۸	-۴/۲۵	-۳/۵۴	-۳/۲۰	نامانا	-۶/۰۸	مانا
لگاریتم‌درجه باز بودن اقتصاد	بدون عرض از مبدأ و روند	-۰/۴۰	-۲/۶۳	-۱/۹۵	-۱/۶۱	نامانا	-۴/۴۹	مانا
	با عرض از مبدأ و بدون روند	-۲/۰۴	-۳/۶۴	-۲/۹۵	-۲/۶۱	نامانا	-۴/۴۵	مانا
	با عرض از مبدأ و روند	-۲/۹۵	-۴/۲۶	-۳/۵۵	-۳/۲۰	نامانا	-۴/۴۳	مانا
لگاریتم درآمد ملی سرانه	بدون عرض از مبدأ و روند	۰/۶۳	-۲/۶۳	-۱/۹۵	-۱/۶۱	نامانا	-۵/۲۹	مانا
	با عرض از مبدأ و بدون روند	-۰/۳۲	-۳/۶۳	-۲/۹۵	-۲/۶۱	نامانا	-۵/۳۲	مانا
	با عرض از مبدأ و روند	-۲/۸۲	-۴/۳۳	-۳/۵۸	-۳/۲۲	نامانا	-۳/۰۳	نامانا

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-16]

متغیرها	فرآیند آزمون	آماره دیکی فولر	مقدار اطمینان در سطح بحرانی			وضعیت مانایی	آماره دیکی‌فولر (تفاضل مرتبه اول)	وضعیت مانایی (تفاضل مرتبه۱)
			٪۱	٪۵	٪۱۰			
لگاریتم مالیات	بدون عرض ازمبدأ و روند	۰/۳۸	-۲/۶۳	-۱/۹۵	-۱/۶۱	نامانا	-۳/۰۷	مانا
	با عرض از مبدأ و بدون روند	-۰/۴۶	-۳/۶۳	-۲/۹۵	-۲/۶۱	نامانا	-۵/۷۹	مانا
	با عرض از مبدأ و روند	-۲/۶۶	-۴/۲۵	-۳/۵۴	-۳/۲۰	نامانا	-۵/۶۲	مانا
متغیر مجازی	بدون عرض از مبدأ و روند	-۱/۳۹	-۲/۶۳	-۱/۹۵	-۱/۶۱	نامانا	-۵/۶۵	مانا
	با عرض از مبدأ و بدون روند	-۱/۶۱	-۳/۶۳	-۲/۹۵	-۲/۶۱	نامانا	-۵/۵۶	مانا
	با عرض از مبدأ و روند	-۲/۸۴	-۴/۲۵	-۳/۵۴	-۳/۲۰	نامانا	-۵/۵۵	مانا

مأخذ: یافته‌های تحقیق

با توجه به نتایج آزمون دیکی فولر تعمیم‌یافته برای وجود ریشه واحد از جدول (۲)، این نتیجه حاصل می‌شود که تمام متغیرها نامانا می‌باشند، بنابراین به بررسی مانایی در تفاضل مرتبه یک پرداخته شده است. بر اساس نتایج جدول فوق که در آن تفاضل مرتبه اول متغیرها با استفاده از آزمون دیکی فولر تعمیم‌یافته انجام شده است، همه متغیرها بعد از یک‌بار تفاضل‌گیری مانا شده‌اند و در واقع انباشته از مرتبه اول هستند.

٤-۱-۵. نتایج برآورد مدل برای سه بخش، رابطه پویا، رابطه بلند مدت و رابطه کوتاه‌مدت ارائه می‌شود:

مزیت بزرگ مدل ARDL نسبت به دیگر روش‌های هم‌انباشته این است که توانایی تخمین روابط بلندمدت و کوتاه‌مدت را در وضعیتی که حتی متغیرهای مدل ایستا از مرتبه صفر نباشد و ایستا از مرتبه یک باشد را نیز دارا است و تخمین‌های کارآمد و سازگاری را ارائه می‌کند. همچنین پس از

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-16]

تخمین به روش ARDL می‌توان به تخمین و برآورد روابط کوتاه‌مدت و بلندمدت نیز پرداخت. ماکزیمم وقفه در مدل ARDL برای داده‌ها درنظر گرفته شده‌است و مرتبه وقفه‌های هر متغیر در الگو بر حسب معیار شوارتز- بیزین به صورت (۱، ۱، ۱، ۰، ۱) شناسایی شده است.

نتایج تخمین این مدل در جدول (۳) بر اساس مدل پویای کوتاه‌مدت ارائه شده است. در مدل پویای کوتاه‌مدت، تمام متغیرها جز متغیر مالیات معنی‌دار بوده‌اند. تغییرات اقتصاد زیرزمینی، درجه باز بودن اقتصاد با یک وقفه با دی‌اکسیدکربن رابطه مثبت دارند. ضرایب متغیرهای اقتصاد زیرزمینی و درجه باز بودن اقتصاد نیز مثبت بوده‌اند. آزمون‌های تشخیص صحت الگو در جدول (۴) درج شده است که در آن آماره‌های ضریب لاگرانژ به ترتیب همبستگی سریالی، فرم تبعی تابع، نرمال بودن جملات پسماند و واریانس ناهمسانی را مورد آزمون قرار می‌دهند. تمامی آماره‌ها صحت الگو را تأیید می‌کنند. ضریب تعیین (R^2) برابر۰/۹۷ می‌باشد و همچنین آماره دوربین واتسون و دیگر آماره‌ها همگی نشانگر اعتبار مدل برازش شده و عدم همبستگی میان متغیرهای مدل می‌باشند.

جدول۳. نتایج حاصل از برآورد الگوی خودهمبسته با وقفه توزیعی

نام متغیر	ضریب	انحراف معیار	tآماره
لگاریتم دی‌اکسیدکربن با یک وقفه	۰/۳۵۹۴۹۹	۰/۰۹۱۵۱۶	۳/۹۲۸۲۶۳ [۰۰۰۶/.]
لگاریتم اقتصاد زیرزمینی	۰/۱۳۴۸۴۹	۰/۰۲۸۹۰۵	۴/۶۶۵۲۱۴ [۰/۰۰۰۱]
لگاریتم درجه باز بودن اقتصاد	-۰/۰۵۹۷۵۳	۰/۰۱۲۶۵۲	-۷۲۲۷۶۵ .۴[۰/۰۰۰۱]
لگاریتم درجه باز بودن با یک وقفه	-۰/۰۵۲۹۱۴	۰/۰۱۸۱۱۵	-۹۲۱۰۱۰ .۲[۰/۰۰۷۱]
لگاریتم درآمد ملی	۰/۱۵۴۲۲۱	۰/۰۷۰۸۸۵	۲/۱۷۵۶۳۱[۰/۰۳۸۹]
لگاریتم مالیات	۰/۰۵۲۲۷۳	۰/۰۴۰۹۶۳	۲۷۶۰۸۹ .۱[۰/۲۱۲۱۳]
متغیر مجازی	-۰/۱۳۹۵۰۶	۰/۰۲۷۰۶۰	-۱۵۵۴۵۱ .۵[۰/۰۰۰۰]
عرض از مبدأ	-۰/۵۶۴۸۸۱	۰/۲۹۷۴۶۲	-۱/۰۸۹۹۰۰۲[۰/۰۵۵۵۵]
R^2	۰/۹۹		
Fآماره	۲۶۵/۶۵۹ [۰/۰۰۰۰۰]		
دوربین-واتسون (DW-Statistic)	۱/۸۶		

مأخذ: یافته‌های تحقیق

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-16]

براساس نتایج جدول (۳) ضریب تعدیل شده برابر با ۰/۹۹ و آماره F برابر با ۲۶۵/۶ که حاکی از قدرت توضیح‌دهندگی بالای مدل است. با توجه به نتایج حاصل از برآورد تمامی ضرایب به‌دست آمده در این تخمین در سطح اطمینان۹۵ درصد، به‌غیر از متغیر مالیات، معنی‌دار هستند. تغییرات اقتصاد زیرزمینی با آلودگی هوا در ارتباط بوده و رابطه فوق به گونه‌ای است که با یک درصد تغییر در مقادیر متغیرهای، اقتصاد زیرزمینی، درجه باز بودن اقتصاد، درآمد ملی سرانه، مالیات، متغیر مجازی جنگ به ترتیب برابر با (۰/۱۳)، (۰/۰۵۹-)، (۰/۱۵)، (۰/۰۵۲)، (۰/۱۳-) و (۰/۳۵) درصد، میزان انتشار دی‌اکسیدکربن را تغییرخواهد داد.

٤-۲. آزمون‌های تشخیص

بر اساس نتایج جدول (۴)، حاصل از آسیب‌شناسی مدل، اعتبار آماری تخمین مدل تأیید می‌شود. حال می‌توان به تحلیل بلندمدت و کوتاه‌مدت مدل پرداخت. فروض کلاسیک (عدم خودهمبستگی، شکل تبعی صحیح و وجود واریانس همسانی) تأیید شده است.

جدول۴. نتایج آزمون‌های تشخیص

فرضیه صفر	LM (CHSQ)	سطح احتمال
عدم وجود خودهمبستگی سریالی	CHSQ (1) = ۰ /۱۳۵۹۱[۰/۷۱۲]	F (1, 25) = ۰/۱۰۰۳۴ [۰/۷۵۴]
وجود فرم تبعی مناسب	CHSQ (1) = ۰/۰۴۴۰۲۳[۰/۸۳۴]	F (1, 25) = ۰/۰۳۲۴۱۲[۰/۸۵۹]
وجود توزیع نرمال	CHSQ (2) = ۱/۵۹۴۳[۰/۴۵۱]	Not applicable
همسانی واریانس	CHSQ (1) = ۲/۸۳۳۸[۰/۰۹۲]	F (1, 32) = ۲/۹۰۹۷[۰/۰۹۸]

مأخذ: یافته‌های تحقیق

٤-۲-۱. آزمون هم‌جمعی

بعد از تخمین معادله پویا وجود رابطه هم‌جمعی بین متغیرها بررسی شده‌است. قبل از برآورد ضرایب بلندمدت توسط روش (ARDL)، برای اطمینان از وجود رابطه بلندمدت میان متغیرها لازم است آزمون هم‌جمعی صورت پذیرد. به شرح زیر است:

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-16]

$$t = \frac{\sum_{i=1}^{p}\Phi - 1}{\sum_{i=1}^{p} S_{\Phi_i}} = \frac{0.3595\text{-}1}{0.0915} = -6.999 \qquad (۷)$$

با توجه به این‌که قدرمطلق مقادیر بحرانی ارائه شده از بنرجی، دولا و مستر (۴/۴۳-) بزرگتر است، بنابراین فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود رابطه بلندمدت با اطمینان ۹۵ درصد، رد می‌شود. نتیجه این‌که بین متغیرهای اقتصاد زیرزمینی، درجه باز بودن اقتصادی و درآمد ملی یک رابطه بلندمدت وجود دارد.

اکنون با علم به این موضوع به بررسی رابطه بلندمدت بین متغیرها پرداخته، که نتیجه این برآوردها به صورت زیر است:

جدول۵. نتایج برآورد رابطه‌ی بلندمدت

متغیر	ضریب	انحراف معیار	آماره t	احتمال (prob)
لگاریتم اقتصادزیرزمینی	۰/۲۱۰۵۴	۰/۰۶۳۳۷	۳/۳۲۲۴۵	۰/۰۰۲۷
لگاریتم درجه باز بودن اقتصاد	-۰/۱۷۵۹۰	۰/۰۳۳۸۵۳	-۵/۱۹۶۰۵۹	۰/۰۰۰۰
لگاریتم درآمد ملی	۰/۲۴۰۷۸	۰/۰۹۱۰۳۳	۲/۶۴۴۹۸۹	۰/۰۱۳۷
لگاریتم مالیات	-۰/۲۱۷۸۰۷	۰/۰۵۹۳۷۰	۱/۳۷۴۶۴۶	۰/۱۸۱۰
متغیر مجازی	-۰/۲۱۷۸۰۷	۰/۰۴۲۶۷۳	-۵/۱۰۴۰۶۰	۰/۰۰۰۰
عرض از مبدأ	-۰/۸۸۱۹۳۷	۰/۵۲۲۶۴۳	-۱/۶۸۷۴۵۶	۰/۱۰۵۳

مأخذ: یافته‌های تحقیق

نتایج مربوط به رابطه بلندمدت در جدول (۵) نمایش داده شده است. با توجه به آماره محاسباتی جدول (۵) در بلندمدت ضریب متغیرهای اقتصاد زیرزمینی، درجه باز بودن اقتصاد و درآمد ملی در سطح اطمینان نود و پنج درصد معنادار هستند اما، معناداری مالیات در سطح اطمینان نود و پنج درصد رد می‌شود. در رابطه بلندمدت مزبور نتایج جدول نشان می‌دهد که در بلندمدت اقتصاد زیرزمینی و درآمد ملی اثر مثبت و معناداری بر انتشار دی اکسیدکربن دارند که با مبانی

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-16]

نظری تطابق دارد. متغیرهای درجه باز بودن اقتصاد و متغیر مجازی جنگ اثر منفی و معنادار دارند، اما متغیر مالیات اثر معناداری بر میزان انتشار دی اکسیدکربن در بلندمدت ندارد.

تفسیر کمیت عددی ضرایب این است که اگر در بلندمدت متغیر اقتصادزیرزمینی یک درصد افزایش یابد، باعث افزایش۲۱ درصدی روی میزان انتشار دی اکسیدکربن می‌شود. با افزایش یک درصد در درجه باز بودن اقتصادی، دی اکسیدکربن ۱۷درصد کاهش می‌یابد، همچنین با افزایش یک درصد در درآمد ملی، دی‌اکسیدکربن ۲۴ درصد افزایش می‌یابد. عدم معنی‌داری ضریب مالیات نشانه عدم تأثیر بر روی دی‌اکسیدکربن به شرط ثابت بودن سایر متغیرها است. متغیر مالیات با توجه به نتایج برآورد مدل در کوتاه‌مدت و در بلندمدت با آلودگی محیط‌زیست رابطه معناداری ندارد. علت معنادار نشدن مالیات را می‌توان وابسته بودن درآمدهای دولت به درآمدهای نفتی و سهم ناچیز مالیات در درآمدهای دولت دانست.

با بررسی قوانین و مقررات مالیاتی ایران ملاحظه می‌شود برخی قوانین و مقرراتی که آثار زیست محیطی داشته‌اند وضع شده که سابقه وضع این مالیات‌ها به دهه ۱۳۱۰ در خصوص مالیات بر کربن برمی‌گردد که در سال‌های بعد مالیات بر خودرو با توجه به حجم موتور و... جایگزین آن شده است. اما سابقه استفاده از مالیات‌های مستقیم و غیرمستقیم زیست‌محیطی در ایران وجود نداشته و مالیات پیگویی در ایران مورد استفاده واقع نمی‌شود و قوانین و مقررات وضع شده در مواردی، تنها می‌توانند آثار کاهنده بر انتشار آلاینده‌ها را به همراه داشته باشند.

ضریب متغیر مجازی جنگ نشان‌دهنده این است که یک درصد افزایش در این متغیر منجر به ۲۱ درصد کاهش در میزان انتشار دی‌اکسیدکربن می‌شود، که با توجه به این‌که در زمان جنگ توجه بیشتر به تأمین نیازهای جنگ است و به طور تقریبی اکثر فعالیت‌های تولیدی متوقف می‌شود در نتیجه انتشار دی‌اکسید کربن به‌نسبه کاهش می‌یابد.

٤-۲-۲. تحلیل معادله تصحیح خطا (ECM):

پس از برآورد مدل بلندمدت، الگوی تصحیح خطای مرتبط با آن نیز ارائه شده است. خلاصه‌ی نتایج مربوط به الگوی تصحیح خطا، به شرح جدول زیر است:

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-16]

جدول۶. نتایج حاصل از برآورد الگوی تصحیح خطای مدل

نام متغیر	ضریب	انحراف معیار	آماره t	احتمال
تغییرات لگاریتم اقتصاد زیرزمینی	۰/۱۳۴۸۴۹	۰/۰۲۸۹۰۵	۴/۶۶۵۲۱۴	۰/۰۰۰۱
تغییرات لگاریتم درجه باز بودن اقتصاد	-۰/۰۵۹۷۵۳	۰/۰۱۲۶۵۲	-۴/۷۲۲۷۶۵	۰/۰۰۰۱
تغییرات لگاریتم درآمد ملی	۰/۱۵۴۲۲۱	۰/۰۷۰۸۸۵	۲/۱۷۵۶۳۹	۰/۰۳۸۹
تغییرات لگاریتم مالیات	۰/۰۵۲۲۷۳	۰/۰۴۰۹۶۳	۱/۲۷۶۰۸۹	۰/۲۱۳۲
تغییرات متغیر مجازی	-۰/۱۳۹۵۰۶	۰/۰۲۷۰۶۰	-۵/۱۵۵۴۵۱	۰/۰۰۰۰
تصحیح خطا (-1) ECM)	-۰/۶۴۰۵۰۱	۰/۰۹۱۵۱۶	-۶/۹۹۸۷۷۸	۰/۰۰۰۰

مأخذ: یافته‌های تحقیق

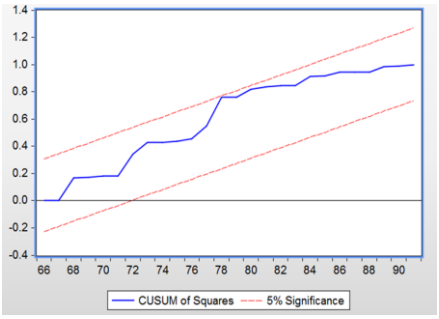
نتایج تخمین کوتاه‌مدت مدل نشان می‌دهد که ضریب اقتصاد زیرزمینی رابطه مستقیم و معناداری با انتشار دی‌اکسیدکربن دارد. یک درصد تغییر در متغیر اقتصاد زیرزمینی باعث افزایش ۰/۱۳ درصد در میزان انتشار دی‌اکسیدکربن می‌شود. ضریب درجه باز بودن اقتصاد رابطه منفی و معناداری با انتشار دی‌اکسیدکربن دارد. یک درصد تغییر در متغیر درجه باز بودن اقتصاد باعث کاهش ۵ درصدی در میزان انتشار دی‌اکسیدکربن می‌شود. ضریب متغیر درآمد ملی سرانه اثر مثبت و معناداری بر روی انتشار دی‌اکسیدکربن دارد. یک درصد تغییر در درآمد ملی سرانه باعث افزایش ۰/۱۵ درصدی در میزان انتشار دی‌اکسیدکربن می‌شود.

متغیر مالیات معنادار نمی‌باشد. ضریب متغیر مجازی جنگ رابطه منفی و معناداری با انتشار دی‌اکسید کربن دارد. ضریب این متغیر ۰/۱۴- می‌باشد. آنچه که در معادله کوتاه‌مدت ECM مورد توجه و دارای اهمیت اساسی است، ضریب (۱-) ecm است که نشان دهنده سرعت تعدیل فرآیند عدم تعادل کوتاه‌مدت به سمت تعادل بلندمدت است. همانگونه که در جدول (۶) مشخص است، ضریب برآوردی(-1) ECM در حدود ۰/۶۴- است که حاکی از سرعت نسبتاً زیاد رفع عدم تعادل کوتاه‌مدت به سمت تعادل بلندمدت است و نشان می‌دهد در هر دوره ۰/۶۴ از عدم تعادل‌ها برطرف می‌شود.

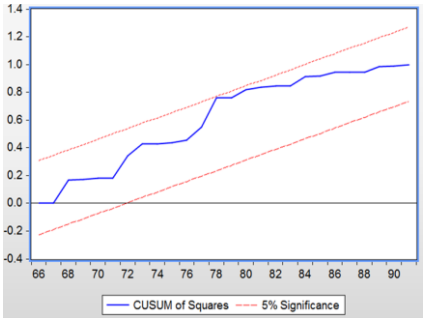
[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-16]

٤-۲-۳. آزمون ثبات ساختاری

نتایج آزمون‌های CUSUM و CUSUMQ، برای بررسی ثبات ضرایب برآورد شده و آزمون پایداری ضرایب کوتاه‌مدت و بلندمدت در طول زمان در نمودارهای زیر آورده شده است. از آنجا که هر دو آزمون، آماره‌ها در داخل فواصل اطمینان ۹۵ درصد قرار دارند، فرض صفر مبنی بر ثبات ضرایب، پذیرفته شده و در سطح معنی‌داری ۵ درصد نتایج قابل اتکا و معتبر هستند.



نمودار ۵. نمودار آزمون مجذور پسماند تجمعی



نمودار ۶. آزمون پسماند تجمعی (CUSUM)

۵. نتیجه‌گیری

از آنجا که امروزه بیشتر کشورهای جهان با پدیده اقتصاد زیرزمینی روبه‌رو هستند. ایران نیز با توجه به موقعیت جغرافیایی و پایین بودن سطح درآمدها نسبت به هزینه زندگی، چنین شرایطی دارد. عموماً، تولید کالاها و خدمات در بخش اقتصاد زیرزمینی به بنگاه‌ها اجازه می‌دهد که از تبعیت از مقررات زیست‌محیطی اجتناب ورزند. یک بخش غیررسمی بزرگتر ممکن است با سطوح آلودگی بیشتری همراه باشد. در مطالعه حاضر تلاش گردید که ضمن توجه به مبانی تئوریکی و مطالعات تجربی صورت گرفته، رابطه بین اقتصاد زیرزمینی و آلودگی محیط‌زیست را در کنار سایر متغیرهای مؤثر بر آلودگی محیط‌زیست مورد بررسی قرار بگیرد. این تحقیق با بهره‌گیری از مبانی نظری به تجزیه و تحلیل ارتباط مذکور در قالب روش ARDL، برای دوره زمانی (۱۳۹۱-۱۳۵۷) پرداخته است. نتایج به‌دست آمده از این پژوهش گویای این مطلب است که می‌توان مدعی شد، تغییرات اقتصاد زیرزمینی و درآمد ملی سرانه منجر به آلودگی محیط‌زیست می‌شود.

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-16]

از دیگر نتایج به‌دست آمده در این تحقیق ارتباط منفی درجه باز بودن اقتصاد بر آلودگی محیط‌زیست است. با توجه به اثر منفی درجه باز بودن بر آلودگی، چنانچه واردات و صادرات در کشور با سهولت بیشتری انجام شود، می‌توان امیدوار بود محصولاتی که با قیمت تمام شده بالا و هزینه‌های گزاف اقتصادی- اجتماعی تولید می‌شوند، چنانچه به تولیدات داخلی آسیب نرسانند، وارد کشور شوند. این فرآیند می‌تواند از آلودگی‌های ناشی از تولید این محصولات جلوگیری کند. در مقابل آن، محصولاتی که با هزینه کمتر تولید شده و کشور در تولید آنها مزیت نسبی دارد، صادر شوند.

با توجه به چار چوب مدل و نتیجه به‌دست آمده از آن به نظر می‌رسد هر اقدامی که منجر به کاهش حجم اقتصاد زیرزمینی می‌گردد و به نوعی به قانونمند شدن آن کمک نماید می‌تواند تبعات قابل توجهی بر حوزه اقتصاد زیرزمینی داشته باشد و از آنجا که پدیده اقتصاد زیرزمینی یک مشکل ساختاری اقتصاد می‌باشد و بسته به ویژگی‌های اقتصادی کشورها نیز متفاوت و ابعاد مختلفی دارد، لذا مدیریت آن نیازمند اصلاحات ساختاری و اجرای مجموعه‌ای (بسته‌ای) از سایت‌ها (نه الزاماً اقدامات موردی) است. به عبارت دیگر اعمال اصلاحات نه تنها در حوزه اقتصاد بلکه در حوزه‌های چون سیاست، نظام قضایی، امور اجتماعی وغیره اجتناب‌ناپذیر می‌باشد. طبق نتایج به دست آمده ازپژوهش حاضر و مطابقت آن با نتایج پژوهش‌های مزینی و مراد حاصل (۱۳۸۸) و الگین و ازتنالی (۲۰۱۴)، بیسواس، فرزانگان و تام (۲۰۱۲) در کوتاه‌مدت و بلندمدت، آلودگی محیط‌زیست رابطهٔ مثبت و معنادار با اقتصاد زیرزمینی دارد.

از طرفی نتایج فرضیه دوم مبنی بر رابطه منفی و معنادار بین آلودگی محیط‌زیست و درجه باز بودن با نتایج پژوهش اصغری و محمدی (۱۳۹۱) برقی اسکویی (۱۳۸۶) همخوانی دارد در این راستا می‌توان توصیه‌های زیر را مطرح نمود: ساماندهی محیط کسب‌وکار با هدف هدایت فعالیت‌های حوزه اقتصاد زیرزمینی به بخش رسمی و افزایش شفافیت اقتصادی. افزایش نظارت‌ها و مراقبت‌های زیست محیطی در فعالیت‌های اقتصادی با هدف افزایش ریسک فعالیت‌های زیرزمینی. ملاحظه می‌شود که در حال حاضر در کشور ما تنها سیاست مدیریت محیط‌زیست و

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-16]

انتشار آلاینده‌ها سیاست استاندارد و جریمه است. البته این سیاست ها نیز به طور کامل اجرا نمی‌شوند چرا که تدوین و اجرا و نظارت بر استانداردها کار سخت و پرهزینه‌ای است.

می‌توان با استفاده از گسترش و نهادینه‌سازی فرهنگ مالیاتی، کاهش حجم مقررات برای ثبت بنگاه‌ها و تزریق نکردن درآمدهای نفتی برای هزینه جاری دولت برای کاهش حجم فعالیت‌های زیرزمینی پیشنهاد نمود، تا منجر به کاهش آلودگی محیط‌زیست شود. در ایران به دلیل پایین بودن سهم مالیات از اقتصاد (ناشی از عدم گسترش پایه و پایین بودن نرخ مالیاتی) امکان وضع مالیات زیست‌محیطی همزمان با سایر مالیات‌ها وجود دارد. از طرفی براساس نتیجه حاصل‌شده برای متغیر درجه باز بودن، پیشنهاد می‌دهیم که در صورت اجرای اقتصاد مقاومتی و حمایت از تولید داخل، که قاعدتاً واردات کالاهای نهایی باید در نتیجه آن کاهش یابد، دولت باید به ارتباط معکوس بین درجه باز بودن و آلودگی محیط زیست (انتشار گاز دی‌اکسیدکربن) توجه داشته باشد. با حمایت از تولید داخل و کاهش واردات و کم شدن درجه باز بودن اقتصاد، و از سوی دیگر افزایش تولید داخل، براساس نتایج این مطالعه، آلودگی محیط‌زیست بیشتر خواهد شد. بنابراین دولت باید روش‌های تولیدی سازگار با محیط‌زیست و کارا در این زمینه را در کنار حمایت از تولید داخل مدنظر قرار دهد.

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-16]

منابع

اصغری، مریم و محمدحسین، محمدی (۱۳۹۱)، "اثر آزادسازی تجاری در بخش صنعت روی کیفیت محیط‌زیست ایران"، *فصلنامه تحقیقات توسعه اقتصادی، شماره ۶۴*. صص ۴۱-۸.

بالتاجی، ب (۱۳۹۱)، "اقتصادسنجی". ترجمه رضا طالبلو، تهران: نشر نی.

برقی اسکویی، محمد و کاظم یاوری (۱۳۸۶)، "سیاست‌های زیست محیطی، مکان‌یابی صنایع و الگوی تجاری"، *فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی*، شماره ۴۲.

پژویان، جمشید و نیلوفر مراحاصل (۱۳۸۶)، "بررسی اثر رشد اقتصادی بر آلودگی هوا"، *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران*، سال هفتم، شماره ۴، صص ۱۴۱-۱۶۰.

شادمانی، ق. (۱۳۹۱)، "بررسی تأثیر اقتصاد سایه‌ای و فساد اداری بر آلودگی محیط‌زیست در ایران"، *پایان نامه کارشناسی ارشد*.

فطرس، محمدحسن و علی دلائی‌میلان (۱۳۹۲)، "عوامل مؤثر بر اقتصاد زیرزمینی در ایران (۱۳۹۱-۱۳۴۲) "، *فصلنامه اقتصاد مقداری* (بررسی‌های اقتصاد سابق)، دوره دهم، شماره۴، صص ۱۱۱-۹۱.

محمدی، حسین و سمانه حیدرزاده (۱۳۹۲)، " بررسی عوامل منتخب مؤثر بر آلودگی محیط زیست با تأکید بر آزادسازی تجاری در کشورهای مختلف جهان (مطالعه موردی انتشار CO_2) "، *نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی*، جلد ۲۸، شماره ۳، صص ۲۲۳-۲۱۳.

مزینی، امیرحسین و نیلوفر مرادحاصل (۱۳۸۸)، "بررسی اثر فعالیت‌های غیررسمی اقتصادی بر آلودگی هوا (برآورد منحنی زیست محیطی کوزنتس) "، *علوم و تکنولوژی محیط‌زیست*، دوره شانزدهم، شماره۳.

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-16]

Amit K.Biswas; Farzanegan, Mohamad Reza and Marcel Thum (2012), "Pollution, Shadow Economy and Corruption: Theory and Evidence", *Ecological Economics*, No.75, pp. 114–125.

Banerji, S.; Wakefield, A.; Allen ,A.; Maskell, D.; Peters, S. and Julian M. Hopkin (1993), "The Cloning and Characterization of the Arom gene of Pneumocystis Carinii", *Journal of General Microbiology*, No. 139 , pp. 2901-2914.

Ceyhun Elgin and Oguz Oztunali (2014), "Pollution and Informal Economy" , *Economic Systems*, No. 38, pp. 333-349.

Chaudhuri, Mukhopadhaya (2006), "Pollution and Informal Sector: A Theoretical Analysis", *journal of Economic Integration*, 21(2) , pp. 363-378.

Copeland, B.R. and M.S. Taylor (2003), "North-South Trade and the Environment", *Quarterly Journal of Economics*, pp. 755-87.

Fige, E. L. (1997), Revised Estimates of the Underground Economy: Implications of US Currency Held Abroad. MPRA Paper No.13805, pp. 150-208.

Giles, D. E. A.; Tedds, L. M. and G. Werkneh (2002), "The Canadian Underground and Measuredeconomies". *Applied Economics*, 34(4), pp. 2347-2352.

Grossman G. and A.B. Krueger (1995), "Economic Growth and the Environment", *Quarterly Journal of Economics*, No.112, pp. 353–377.

Pesaran M. and Shin Y. (1996), "Cointegration and Speed of Convergence to Equilibrium", *Journal of Econometrics*, vol. 71, issue 1-2, 117-143

Pesaran, M. and Shin, Y. (2001), "Bounds Testing Approaches to the Analysis of Level Relationships", *Journal of Econometrics*, vol. 16, issue 3, pp. 289-326.

Porter, M. and vander C. (1995), "Toward a New Conception of the Environment Competitiveness Relationship", *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 9, No. 4 , pp. 97-118.

Schneider, F. (2002), "Size and Measurement of the Informal Economy in 110 Countries Around the World", workshop of Australian National Tax Centre.

Sharif Hossain, M.D. (2011), "Panel Estimation for CO_2 Emissions, Energy Consumption, Economic Growth, Trade Openness and Urbanization of Newly Industrialized Countrie", *Energy Policy*, 39(11), pp. 6991–9996.

Stern, D. I. (2003) , *The Environmental Kuznets Curve*, Internet Encyclopedia Ecological Economics.

Thomas, J. J. (1992), *Informal Economic Activity*, University of Michigan Press, Ann Arbor.

[Downloaded from qjfep.ir on 2026-11-16]