

## تحلیل اثرات تمرکززدایی مالی و پیامدهای زیست‌محیطی آن در استان‌های ایران

آزاد خانزادی\*، مریم حیدریان\*\*، سارا مرادی<sup>+</sup>

تاریخ دریافت: ۹۶/۰۶/۱۳ تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۱/۲۳

### چکیده

هدف این مقاله بررسی سیاست‌های تمرکززدایی مالی و پیامدهای زیست‌محیطی ناشی از آن در دوره زمانی ۱۳۸۴-۱۳۹۴ است. نتایج برآورد مدل‌ها به روش گشتاورهای تعمیم‌یافته نشان می‌دهد تمرکززدایی درآمدی، رابطه منفی و معناداری با انتشار آلودگی دارد. نتایج سایر متغیرها نیز حاکی از رابطه مثبت بین صنعتی‌شدن و بهره‌وری انرژی با انتشار آلودگی است. با افزایش تراکم نسبی جمعیت، آلودگی کاهش می‌یابد. نتایج حاصل از بررسی فرضیه زیست‌محیطی کوزنتس نیز دلالت بر رد این فرضیه دارد؛ علاوه بر این، وجود حاصل‌ضرب ماتریس همسایگی در متغیر وابسته، موجب افزایش آلودگی در سطح استان‌ها شده و این نشانگر اثرات فضایی زیست‌محیطی در استان‌های کشور است. پیشنهاد می‌شود متولی تعریف و جمع‌آوری درآمدها، دولت‌های محلی باشند، در این صورت می‌توان هدفمند و بر مبنای منابع درآمدی جدید همچون اقتصاد سبز، کسب و کارهایی را تعریف نمود که موجب کاهش آلودگی شود.

طبقه‌بندی JEL: C23, Q50, E62, H77.

واژگان کلیدی: تمرکززدایی درآمدی، تمرکززدایی هزینه‌ای، آلودگی زیست‌محیطی، استان‌های ایران.

azadkhanzadi@gmail.com

\* استادیار گروه اقتصاد دانشگاه رازی، پست الکترونیکی:

\*\* دانشجوی دکتری اقتصاد بخش عمومی دانشگاه رازی (نویسنده مسئول)، پست الکترونیکی:

maryamheidarian.1368@yahoo.com

saramoradi070@gmail.com

<sup>+</sup> کارشناس ارشد علوم اقتصادی دانشگاه رازی، پست الکترونیکی:

## ۱. مقدمه

تمرکززدایی به معنای ارائه کالاها و خدمات عمومی و واگذاری مسئولیت هزینه و درآمد مناطق به دولت‌های محلی است تا در مقدار، کیفیت و هزینه کالای عمومی محلی تصمیم‌گیری کنند. نظریه تمرکززدایی اولین بار توسط آواتس<sup>۱</sup> (۱۹۷۲) با تأکید بر واگذاری مناسب مالیات و هزینه‌ها به سطوح مختلف دولت، برای افزایش رفاه مطرح شد (لخاگوادوریج<sup>۲</sup>، ۲۰۰۷). پس از آن، تمرکززدایی یکی از موضوعات مهمی بود که در دستور کار سازمان‌های بین‌المللی همچون بانک جهانی قرار گرفت. حدود ۱۲ درصد از پروژه‌های بانک جهانی مربوط به تمرکززدایی، طی سال‌های ۱۹۹۳-۱۹۹۷ صورت گرفتند (لیتواک، احمد و برد<sup>۳</sup>، ۱۹۹۸).

یکی از مهمترین ابزارهای بودجه‌ای دولت‌های ملی و محلی، مخارج عمرانی است. دولت‌ها با افزایش سرمایه‌گذاری، درآمد و قدرت خرید افراد و به تبعه آن تقاضا برای کالاها و خدمات را افزایش می‌دهند. از طرف دیگر مخارج جاری دولت‌ها، اگرچه به طور مستقیم بر قدرت تولید جامعه تأثیر ندارد ولی با ایجاد درآمد برای افرادی خاص، سبب شکل‌گیری تقاضا برای کالاها و خدمات شده و در نتیجه سرمایه‌گذاری‌های جدید صورت می‌گیرند (رحمانی‌فاضلی و عرب‌مازار، ۱۳۹۵، ۷۵). اگر دولت‌های محلی از مزیت کارایی مصرف مخارج عمومی برخوردار باشند، می‌توان شاهد رابطه مثبت بین مخارج استانی و افزایش رشد اقتصادی بود. در نظریات رشد اقتصادی، منابع زیست‌محیطی علاوه بر اینکه به عنوان نهاده در تولید و مصرف کاربرد دارند، خود نیز از فعالیت‌های اقتصادی در قالب تولید و مصرف متأثر می‌شوند؛ به طوری که گاهی افزایش فعالیت‌های اقتصادی باعث استفاده هرچه بیشتر از منابع انرژی، منابع آبی، زمین‌های کشاورزی و غیره شده و از این‌رو، آلودگی آب و هوا، تخریب مراتع و کاهش حاصلخیزی زمین‌های کشاورزی را در پی دارد. لذا رشد اقتصادی از یک طرف با افزایش تولید و مصرف باعث افزایش رفاه و از طرف دیگر با ایجاد آلودگی محیط‌زیست سبب کاهش رفاه اقتصادی می‌شود (فلاحی و حکمتی‌فرید، ۱۳۹۲: ۱۳۰).

---

<sup>1</sup> Oates

<sup>2</sup> Lkhagvadorj

<sup>3</sup> Litvack, Ahmad and Bird

بر این اساس، در دهه‌های اخیر پیامدهای زیست‌محیطی تمرکززدایی، از جمله بحث‌های مطرح در محافل دانشگاهی و دولتی بوده است. در واقع، ادبیات نظری مختلفی از تأثیر تمرکززدایی بر ارائه کالاهای عمومی همچون کیفیت زیست‌محیطی وجود دارد. نتایج برخی مطالعات حاکی از این است که افزایش فعالیت‌های اقتصادی در هر منطقه، اثرات مخربی بر محیط‌زیست داشته است. در مقابل، برخی دیدگاه‌ها بیان می‌کنند، در صورتی تمرکززدایی موجب کاهش آلودگی می‌شود که با بهبود کیفیت نهادها و توجه به منافع عمومی مردم همراه باشد؛ از آن جمله می‌توان به آواتس و اسچوب<sup>۱</sup>، ۱۹۸۸، ۱۹۹۱ و ۱۹۹۶؛ لیست و ماسون<sup>۲</sup>، ۲۰۰۱؛ آواتس، ۲۰۰۲ اشاره نمود.

در ایران نیز که از سال ۱۳۴۱ گام‌هایی برای تمرکززدایی برداشته شده، تاکنون به مقوله پیامدهای زیست‌محیطی تمرکززدایی توجه چندانی نشده است. حتی مطالعه تجربی نیز با این محوریت در داخل کشور صورت نگرفته است. لذا به دلیل اهمیت مقوله تمرکززدایی در توسعه پایدار منطقه‌ای و افزایش انتشار آلاینده‌ها در سال‌های اخیر، ضرورت بررسی اثرات تمرکززدایی بر آلودگی در ایران بیش از پیش آشکار می‌گردد. به همین منظور، این مقاله به بررسی و نقش اثرات تمرکززدایی مالی بر شاخص‌های آلودگی همچون میزان انتشار دی‌اکسیدکربن در استان‌های ایران طی دوره زمانی ۱۳۸۴-۱۳۹۴ و با استفاده از روش گشتاورهای تعمیم‌یافته می‌پردازد.

برای دستیابی به این هدف، مقاله به این صورت سازماندهی شده است: بعد از مقدمه، ادبیات موضوع مرور می‌شود؛ در بخش سوم، روش تحقیق و متغیرها معرفی و در بخش چهارم، یافته‌های تجربی حاصل از برآورد مدل‌ها ارائه خواهد شد و در نهایت، نتیجه‌گیری و پیشنهادهایی مطرح می‌شود.

## ۲. مروری بر ادبیات

### ۲-۱. مفهوم تمرکززدایی و انواع آن

صاحب‌نظران تعاریف متفاوتی از تمرکززدایی در نظریه‌های اقتصادی ارائه کرده‌اند؛

<sup>۱</sup> Oates and Schwab

<sup>۲</sup> List and Mason

تمرکززدایی، عبارت است از انتقال مسئولیت و وظایف برنامه‌ریزی، مدیریت و گردآوری و تخصیص منابع از سوی دولت و سازمان‌های مرکزی به واحدهای منطقه‌ای، وزارتخانه‌ها، واحدهای رده پایین در سطوح مختلف دولت، شرکت‌های دولتی نیمه‌مستقل، مقامات مسئول محلی و سازمان‌های غیردولتی (فورنيس<sup>۱</sup>، ۱۹۷۴). همچنین بانک جهانی برای شناسایی ابعاد مختلف تمرکززدایی، تمرکززدایی را به پنج نوع مختلف تقسیم نموده که عبارت‌اند از:

- **تمرکززدایی اداری:** به باز توزیع اختیار و مسئولیت برای برنامه‌ریزی، تأمین مالی و مدیریت وظایف عمومی خاص از دولت مرکزی و آژانس‌های وابسته به آن، به واحدهای محلی، سطوح پایین‌تر دولت، شرکت‌های دولتی نیمه‌مستقل یا نهادهای منطقه‌ای و محلی اشاره دارد.

- **تمرکززدایی سیاسی:** انتقال اختیار به نهاد محلی است. هدف از تمرکززدایی سیاسی، دادن قدرت بیشتر به شهروندان یا نمایندگان منتخب آنان در تصمیم‌گیری‌های عمومی است.

- **تمرکززدایی اقتصادی:** شامل انتقال وظایفی به بخش خصوصی است که قبلاً به‌طور اختصاصی توسط دولت انجام می‌شده؛ این نوع تمرکززدایی از طریق خصوصی‌سازی و مقررات‌زدایی محقق می‌شود.

- **تمرکززدایی مالی:** از دیدگاه مالی، تمرکززدایی انتقال مدیریت تابع و انجام مخارج از دولت مرکزی به دولت‌های محلی است (گل‌خندان و محمدیان، ۱۳۹۵: ۱۱۷).

- **تمرکززدایی زیست‌محیطی:**<sup>۲</sup> اصطلاحی است که در سال‌های اخیر به دلیل اهمیت سیاست‌گذاری‌های زیست‌محیطی در کشورها و همچنین رقابت دولت‌های محلی برای کسب رشد اقتصادی بیشتر، بسیار مورد توجه قرار گرفته است. تمرکززدایی زیست‌محیطی به معنای واگذاری و انتقال مخارج زیست‌محیطی از دولت مرکزی به دولت‌های محلی به منظور ایجاد محیط‌زیستی سالم و پایدار در هر منطقه است (فردریکسون و واسچید<sup>۳</sup>، ۲۰۱۴؛ فرزائگان و منل<sup>۴</sup>، ۲۰۱۲؛ سیگمان، ۲۰۰۷).

به دلیل آنکه در هیچ کشوری هنوز انتقال مخارج زیست‌محیطی از دولت مرکزی به دولت‌های محلی در دستورکار تصمیم‌گیری قرار نگرفته، لذا بررسی این اصطلاح تنها در سطح

<sup>1</sup> Furniss

<sup>2</sup> Environmental Decentralization

<sup>3</sup> Fredriksson and Wollscheid

<sup>4</sup> Farzanegan and Menzel

نظری باقی مانده است. در صورتی که می‌توان در این نوع از تمرکززدایی، نقاط مشترکی از سایر انواع تمرکززدایی را یافت؛ زیرا مباحث زیست‌محیطی در ارتباط با تمام بخش‌های یک کشور است. از آنجا که تمرکززدایی زیست‌محیطی در تقسیم‌بندی اصلی انواع تمرکززدایی توسط بانک جهانی قرار نگرفته، ولی به دلیل اهمیت حفاظت از محیط‌زیست در توسعه پایدار منطقه‌ای، در این مطالعه به عنوان یکی از انواع تمرکززدایی معرفی شده است.

## ۲-۲. اثرات تمرکززدایی مالی بر کیفیت زیست‌محیطی

هدف سیاست‌های تمرکززدایی مالی ارتقای رفاه اجتماعی می‌باشد؛ بنابراین، دولت‌های محلی با توجه به استقلال مالی و اقتصادی که به منظور جذب سرمایه‌گذاری برای بهبود رفاه اجتماعی دارند، قادر به ائتلاف انرژی و تغییر سیاست‌های زیست‌محیطی برای ایجاد کسب‌وکارهای مختلف هستند که این کسب‌وکارها می‌توانند انتشار آلاینده‌ها را افزایش دهند. اینکه دولت‌های محلی چگونه می‌توانند به طور کارآمدتری هزینه‌های خارجی تولید را درون‌سازی و کنترل کنند، همواره مورد بحث بوده است. در صورتی که تکنولوژی، سلاقی و سرمایه‌گذاری در محیط‌زیست ثابت در نظر گرفته شود، افزایش گسترده فعالیت‌های اقتصادی و صرف منابع درآمدی و هزینه‌ای در امور غیرکارآمد، بدون تردید منجر به تخریب محیط‌زیست خواهد شد (آواتس، ۲۰۰۲).

می‌توان گفت "کیفیت زیست‌محیطی خوب"<sup>۱</sup> به ارائه بهینه کالاهای عمومی مربوط می‌شود. در دولت‌های محلی ترجیحاتی بیش از رفاه و کیفیت زیست‌محیطی وجود دارد؛ به طوری که در یک دموکراسی فدرال برای پیاده‌سازی قوانین کنترل آلودگی، منافع اقتصادی را مطابق با اولویت‌ها و ترجیحات خود معاوضه می‌کنند. در واقع، به طور سیستماتیک در کشورهای تمرکززدایی شده، کیفیت زیست‌محیطی پایین است و این نشان می‌دهد که شهروندان کشورهایی با مقررات تمرکززدایی شده، ترجیحات زیست‌محیطی کمتری در مقایسه با شهروندان کشورهای تمرکززدایی شده، دارند. البته این استدلال به راحتی قابل اثبات و یا رد نیست (سیگمان، ۲۰۰۷).

---

<sup>۱</sup> Good Environmental Quality

در مطالعه آواتس و اسچوب (۱۹۸۸)، استدلال شد که کارایی سیاست‌های زیست‌محیطی زمانی مطلوب خواهد بود که دولت‌های محلی کنترل مستقیم نظارتی بر سطوح آلودگی ناشی از تولید داشته باشند. آن‌ها مدلی را طراحی کردند که در هر منطقه رقابت برای درصدی از سرمایه ملی وجود داشته باشد. این موضوع هم به اشتغال منطقه و هم به سودآوری بنگاه‌های تولیدی کمک بسزایی می‌نماید. دولت هم از طریق مالیات بر سرمایه، آلودگی ناشی از تولیدات هر منطقه را کنترل می‌کند. در تحلیل آن‌ها از رقابت برای سرمایه، حالت بهینه زمانی خواهد بود که مالیات بر سرمایه، صفر و سطح کیفیت زیست‌محیطی کارآمدی نیز برقرار باشد.

سیگمان (۲۰۰۷) اثرات تمرکززدایی بر آلودگی را به صورت مستقیم و غیرمستقیم نشان می‌دهد. از یک سو، او بیان می‌کند، با تمرکززدایی مالی، به دلیل ایجاد رقابت برای سرمایه‌گذاری و رشد اقتصادی بالاتر، دولت‌های منطقه‌ای به سیاست‌های زیست‌محیطی توجه زیادی نمی‌کنند. به عبارتی، برای ارزیابی و ارتقای دولت‌های محلی، دولت مرکزی از نرخ رشد اقتصادی محلی و درآمدهای جمع‌آوری شده استفاده می‌کند. بنابراین طبیعی است که مقامات محلی همه سرمایه‌گذاری را به جای کنترل آلودگی بر افزایش رشد اقتصادی قرار دهند (هی<sup>۱</sup>، ۲۰۱۵). لذا تمرکززدایی دارای اثرات زیان‌بار بر کیفیت زیست‌محیطی است (اصطلاحاً مسابقه روبه پایین<sup>۲</sup>) (فرزانگان و منل، ۲۰۱۲: ۶).

از سوی دیگر، به واسطه تمرکززدایی پاسخ‌گویی سیاست‌مداران به مردم افزایش می‌یابد. به نظر می‌رسد تمرکززدایی به کاهش بروز رشوه و فساد مالی منجر خواهد شد. افزون بر موارد فوق، کاهش فشار سیاسی برای یک‌دست شدن جامعه و همچنین امکان کسب اطلاعات دقیق‌تر درباره سیستم مالی دولت را می‌توان از منافع تمرکززدایی در بهبود کیفیت نهادها دانست. بنابراین، اثر غیرمستقیم تمرکززدایی مالی بر آلودگی، در ارتباط با کیفیت نهادها (به عنوان مثال؛ کنترل فساد، دموکراسی و حاکمیت قانون) است. البته در اینجا بایستی دولت به عنوان یک نهاد قوی عمل کند و از ابزارهای اداری انعطاف‌پذیر، مکانیسم‌های مشارکتی مؤثر و مقامات محلی قدرتمند استفاده کند. این اثر غیرمستقیم بین تمرکززدایی و آلودگی به عنوان اثر مشترکی است که در برخی ادبیات نظری نادیده گرفته شده است. با بهبود کیفیت نهادها

<sup>1</sup> He

<sup>2</sup> Race to the Bottom

می‌توان انتظار داشت منافع عمومی مردم بیشتر مورد توجه قرار گیرد و کیفیت زیست‌محیطی به عنوان یک کالای عمومی ارتقاء یابد (کانه<sup>۱</sup>، ۱۹۹۳).

### ۲-۳. سایر عوامل مؤثر بر کیفیت زیست‌محیطی

براساس مبانی نظری، عوامل تأثیرگذار بر انتشار آلودگی بسیار گسترده هستند. در این مقاله به بررسی مبانی نظری برخی از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار همچون درآمد سرانه، بهره‌وری مصرف انرژی (به عنوان شاخصی از بهبود کارایی مصرف انرژی)، تراکم جمعیت و صنعتی شدن بر انتشار گاز دی‌اکسیدکربن به عنوان معیار کیفیت محیط‌زیست پرداخته می‌شود:

**الف) درآمد سرانه:** با افزایش درآمد سرانه، از یک سو تقاضا برای افزایش سطح کیفی محیط‌زیست و از سوی دیگر سرمایه‌گذاری در محیط‌زیست افزایش می‌یابد (چون محیط‌زیست یک کالای لوکس به شمار می‌رود). بنابراین، نمی‌توان گفت که رشد اقتصادی قطعاً منجر به نابودی محیط‌زیست می‌شود (فطرس و معبودی، ۱۳۹۰).

در خصوص علل کاهش آلودگی پس از رسیدن به سطح درآمد سرانه خاص، دلایل مختلفی را می‌توان بیان نمود. اگر هیچ تغییری در ساختار یا تکنولوژی موجود در اقتصاد ایجاد نشود، گسترش تولید و رشد اقتصادی موجب رشد اقتصادی و تأثیرات مخرب زیست‌محیطی می‌شود که به این نظریه «اثر مقیاس» گفته می‌شود. دیدگاه سنتی تعارض اهداف توسعه اقتصادی و کیفیت محیط‌زیست براساس اثر مقیاس شکل گرفته است (استرن<sup>۲</sup>، ۲۰۰۴).

طرفداران منحنی زیست‌محیطی کوزنتس استدلال می‌کنند که در سطوح بالاتر توسعه، تغییرات ساختاری به سمت صنایع و خدمات اطلاعات<sup>۳</sup> متمایل می‌گردد. همچنین با افزایش توسعه‌یافتگی مناطق، آگاهی در خصوص مسائل محیط‌زیست بالا رفته و موجب وضع قوانین برای بهبود محیط‌زیست می‌شود که آن هم باعث استفاده از تکنولوژی‌های بهتر و به‌روز و صرف مخارج بیشتر برای حفظ محیط‌زیست شده و کیفیت زیست‌محیطی را بالا می‌برد. همچنین پیشرفت تکنولوژی و تغییر در ترکیب کالاهای تولیدی و ترکیب نهاده‌ها، شامل جانشینی نهاده‌های کمتر آلوده‌کننده به جای نهاده‌های مخرب محیط‌زیست، باعث کاهش

<sup>1</sup> Kane

<sup>2</sup> Stern

<sup>3</sup> Information-Intensive

آلودگی می‌شود (پانایوتو<sup>۱</sup>، ۲۰۰۰). دلیل دیگر رابطه U معکوس کوزنتس را می‌توان در الگوی در حال تغییر ترجیحات مردم برای داشتن محیط‌زیست پاکتر و وضع سیاست‌ها و کنترل‌هایی خاص روی انتشار آلودگی توسط دولت‌ها دانست (لشکری‌زاده و تاجداران، ۱۳۸۷: ۱۳۲).

ب) **صنعتی شدن:** ورود صنعت و تکنولوژی در بسیاری از موارد نتایج اقتصادی مطلوبی داشته، اما در کنار آن پیامدهای اجتماعی و زیست‌محیطی مخربی بر جامعه وارد کرده است. تغییرات زیست‌محیطی شدید ناشی از صنایع و تکنولوژی‌ها اغلب خسارت‌های غیرقابل جبرانی به همراه دارد. آثار جانبی منفی که صنعتی شدن ممکن است به همراه داشته باشد، عبارت‌اند از:

- بیگانگی (یعنی در هم شکستن روابط و شبکه‌های اجتماعی) و ورود فزاینده معیارهای بازار در زندگی روزمره؛

- شهرنشینی سریع توأم با فقر، مسکن نامناسب، تسهیلات زیر بنایی در حال تلاشی، بهداشت نامناسب و دسترسی اندک به تعلیم و تربیت؛

- زوال محیط‌زیست از طریق آلودگی صنعتی هوا و آبراه‌ها (جوشی<sup>۲</sup>، ۱۹۹۷: ۱۱).

پ) **تراکم جمعیت:** تراکم جمعیت در ارتباط مستقیم با محیط زیست است؛ زیرا با افزایش تعداد انسان‌ها، میزان آلودگی تحمیل شده بر زمین، آب، فضا و هوا افزایش می‌یابد. علاوه بر این، مصرف منابع زمینی نیز افزایش و نرخ رشد آن بیشتر می‌شود. در برخی مطالعات تراکم نسبی جمعیت، منجر به کاهش تقاضای انرژی در حمل و نقل شخصی شده است. در نتیجه استفاده مردم از حمل و نقل عمومی افزایش یافته و انتشار دی‌اکسیدکربن کاهش می‌یابد (عالم، فتیما و بیوت<sup>۳</sup>، ۲۰۰۷، ویدنهوفر، لنزن و استینبرگر<sup>۴</sup>، ۲۰۱۳؛ لیو، کین و زانگ<sup>۵</sup>، ۲۰۱۶).

ت) **بهره‌وری انرژی:** مایر و پرسون<sup>۶</sup> (۱۹۹۸) اعتقاد دارند که هرچند پس از انقلاب صنعتی به ویژه در دهه‌های اخیر با استفاده بیشتر از انرژی، متوسط بهره‌وری عوامل تولید افزایش

<sup>1</sup> Panayotou

<sup>2</sup> Jooshi

<sup>3</sup> Alam, Fatima and Butt

<sup>4</sup> Wiedenhofer, Lenzen and Steinberger.

<sup>5</sup> Liu, Qin and Zhang

<sup>6</sup> Meyer and Persson



یافت، ولی استفاده از انرژی و گسترش تأثیرات آلوده‌کننده آن، باعث تخریب محیط‌زیست گردید. از این‌رو، بخش انرژی بیشترین سهم را در مسائل تغییر شرایط محیط‌زیست دارد. لذا سیاست انرژی و سیاست محیط‌زیست ارتباط تنگاتنگی باهم دارند، به همین سبب بایستی با افزایش بهره‌وری انرژی میزان مصرف انرژی را کاهش داد (شیم<sup>۱</sup>، ۲۰۰۶: ۲۷۱).

#### ۲-۴. مروری بر مطالعات تجربی

مطالعات مختلفی به بررسی تمرکززدایی زیست‌محیطی پرداخته‌اند، که از جمله آن‌ها می‌توان به میوه‌رزا<sup>۲</sup> (۲۰۰۳)، گیسون و لویوک<sup>۳</sup> (۲۰۰۳)، لاسکووسکی، ریچر و بلاکمن<sup>۴</sup> (۲۰۰۵)، اشاره کرد که نتایج آن‌ها دال بر پیشرفت ناپایدار اصطلاحات تمرکززدایی در انتقال مخارج زیست محیطی دولت مرکزی به دولت‌های محلی بوده است. برخی نیز به عدم تمایل دولت در انتقال و واگذاری مخارج کاهش آلودگی به دولت‌های محلی اشاره نموده‌اند.

ژانگ، وانگ و کیوی<sup>۵</sup> (۲۰۱۱) در مقاله خود نشان دادند که تمرکززدایی مالی چین یک منبع نهادی مهم افزایش انتشار کربن است و همین امر برای اجرای سیاست‌های زیست‌محیطی مشکل‌ساز است.

فرزانگان و منال (۲۰۱۲) در مطالعه‌ای به بررسی اثرات مستقیم و غیرمستقیم تمرکززدایی مالی بر آلودگی در ۸۰ کشور جهان طی دوره زمانی ۱۹۷۰-۲۰۰۰ پرداخته‌اند. نتایج حاصل از روش داده‌های تابلویی نشان داد که تمرکززدایی مالی موجب افزایش آلودگی خواهد شد. با این حال اگر کیفیت نهادهای دولتی در تنظیم مقررات زیست‌محیطی مطلوب باشد، می‌توان از اثرات مخرب و زیان‌بار آلودگی اجتناب نمود.

سیگمان (۲۰۱۴) به طور تجربی اثرات مستقیم تمرکززدایی بر آلودگی آب را در سراسر جهان بررسی کرد و شواهدی برای افزایش آلودگی آب به دلیل اجرای تمرکززدایی به دست آورد. او از داده‌های ۳۱ کشور غیرفدرال و ۲۶ کشور فدرال در طی یک دوره ۱۰ ساله و با استفاده از روش داده‌های تلفیقی به بررسی اثرات تمرکززدایی بر کیفیت زیست‌محیطی آب‌های

---

<sup>1</sup> Shim

<sup>2</sup> Muhereza

<sup>3</sup> Gibson and Lehoucq

<sup>4</sup> Laskowski, Richar and Blackman

<sup>5</sup> Zhang, Wang and Cui

جهان پرداخته است. سیگمان بیان می‌کند که انتقال قدرت از دولت مرکزی به دولت‌های محلی، فرصتی را برای مقابله با مشکلات محلی به شیوه‌ای پایدارتر فراهم می‌کند. هی (۲۰۱۵) در مطالعه‌ای با استفاده از روش GMM در دوره زمانی ۲۰۱۰-۱۹۹۵ به این نتیجه رسید که سیاست‌های تمرکززدایی تاثیر معناداری بر انتشار آلودگی ندارند؛ اما سیاست‌های یاد شده بر هزینه‌های کاهش آلودگی تاثیر مثبت و معناداری دارد. ژان، ژانگ و لیانگ<sup>۱</sup> (۲۰۱۷) در مطالعه خود با استفاده از داده‌های پانل ۲۹ استان در دوره زمانی ۲۰۱۲-۱۹۹۵ به بررسی تاثیر سیاست‌های تمرکززدایی بر مکانیسم‌های عملکردی سیاست‌های زیست‌محیطی پرداختند. نتایج حاکی از آن بود که سیاست‌های زیست‌محیطی می‌تواند کاهش انتشار کربن نائل آید، اما سیاست‌های تمرکززدایی به‌طور قابل توجهی سبب انتشار کربن می‌شوند. گفتنی است تاثیر تمرکززدایی بر سیاست‌های زیست‌محیطی در مناطق گوناگون متفاوت است.

فلاحی و حکمتی‌فرید (۱۳۹۲) در مقاله‌ای با استفاده از داده‌های تابلویی به شناسایی عوامل اقتصادی و اجتماعی تاثیرگذار بر آلودگی محیط‌زیست در استان‌های ایران در سال‌های ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۶ پرداختند. نتایج تحقیق نشان داد درآمد سرانه واقعی، شدت انرژی، میزان جمعیت و نرخ شهرنشینی مهم‌ترین عوامل موثر بر آلودگی محیط‌زیست می‌باشند.

تمایز این مطالعه با مطالعات انجام شده علاوه بر نوآوری موضوع، به اهمیت تخصیص منابع درآمدی و هزینه‌ای هر استان در بهبود کیفیت محیط‌زیست مربوط می‌شود. نکته‌ای که در برنامه ششم و سیاست‌های توسعه پایدار ذکر شده و ضرورت توجه دولت‌های محلی به استفاده بهینه از بودجه‌های اختصاصی در حفظ محیط‌زیست و کاهش آلودگی را بیش از پیش آشکار می‌کند. هدف اصلی این پژوهش آن است که مسائل زیست‌محیطی هر استان بدون دخالت دولت مرکزی و با سیاست‌گذاری‌های هر استان حل و فصل شود، نکته‌ای که در کمتر مطالعه‌ای به آن پرداخته شده است.

---

<sup>۱</sup> Zhan, Zhang and Liang

### ۳. روش تحقیق

#### ۳-۱. معرفی روش گشتاورهای تعمیم یافته

وجود وقفه درون یک معادله رگرسیونی از سه طریق جزء خطا، مقادیر وقفه دار متغیر وابسته و مقادیر وقفه دار متغیرهای توضیحی نمود می‌یابد. رگرسیون با اجزای خطای پویا هنگامی مطرح می‌شود که متغیر وابسته با وقفه در میان متغیرهای توضیحی حضور داشته باشد. یعنی:

$$Y_{it} = \theta Y_{it-1} + \beta X_{it} + \mu_{it} + v_{it} \quad i = 1, 2, \dots, N \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (1)$$

آندرسون و هسیائو<sup>۱</sup> (۱۹۸۲) این الگو را به‌طور گسترده بررسی کرده‌اند. از آنجا که  $Y_{it}$  تابعی از  $\mu_{it}$  است، از این رو  $Y_{it-1}$  با اجزای خطا همبسته است. این موضوع نشان می‌دهد که تخمین‌زن OLS دارای تورش و ناسازگار است، حتی اگر  $v_{it}$  ها به‌طور سریالی همبسته نباشند، برای تخمین‌زن اثرات ثابت، تبدیل درون گروهی موجب حذف  $\mu_{it}$  ها می‌شود، اما  $\hat{Y}_{it-1}$  هنوز با  $\hat{v}_{it}$  همبسته است؛ حتی اگر  $v_{it}$  ها به‌طور سریالی همبسته نباشند. آندرسون و هسیائو (۱۹۸۱ و ۱۹۸۲) وقفه‌های بیشتری را برای سطح و یا تفاوت متغیرهای وابسته به صورت ابزاری برای متغیرهای وابسته باوقفه در مدل‌های داده‌های ترکیبی پویا به منظور حذف اثر مقاطع پیشنهاد دادند. در واقع محققان مذکور پیشنهاد کردند برای خلاص شدن از  $\mu_{it}$  ها، ابتدا از الگو، تفاضل اول گرفته و سپس از  $\Delta Y_{it-2} = (Y_{it-2} - Y_{it-3})$  یا صرفاً  $Y_{it-2}$  به عنوان متغیر ابزاری برای  $\Delta Y_{it-1} = (Y_{it-1} - Y_{it-2})$  استفاده می‌شود. متغیرهای ابزاری  $\Delta Y_{it}$  در محل متغیر وابسته و  $\Delta Y_{it-1}$  در محل متغیر باوقفه درون‌زا موجب حذف اثر واحد می‌شود. تخمین‌زن OLS و درون‌گروهی، درون‌زایی (همبستگی) متغیر وابسته وقفه‌دار را به حساب نمی‌آورد. برای رفع این نقص در رابطه (۲) جزء اخلاص به صورت الگوی خطای دوطرفه تصریح شده است:

$$u_{it} = \mu_i + \lambda_i + v_i \quad i = 1, 2, \dots, 30 \quad t = 1384, \dots, 1394 \quad (2)$$

$\mu_i$  نشان‌دهنده اثرات خاص هر استان و  $\lambda_i$  نشان‌دهنده اثرات خاص سال است؛ ویژگی خاص روش GMM برای داده‌های پانل پویا این است که تعداد شرایط گشتاوری با T افزایش

<sup>۱</sup> Anderson and Hsiao

می‌یابد. دو عیب‌یابی با استفاده از روش GMM آرلانو و باند برای آزمون همبستگی سریالی مرتبه اول و دوم در اخلاص‌ها محاسبه می‌شود. بنابراین آزمون سارگان<sup>۱</sup> با فرض صفر مبنی بر اعتبار محدودیت بیش از حد شناسایی شده اجرا می‌شود.

### ۲-۳. تعیین مجاورت (همسایگی) فضایی در مدل‌های اقتصادسنجی

در کارهای پژوهشی، معمولاً با داده‌هایی روبرو هستیم که جنبه‌های مکانی در آنها مطرح است و بایستی به تعیین آن پرداخت. یکی از منابع اطلاعات مکانی، مجاورت و همسایگی است که منعکس‌کننده موقعیت نسبی در فضای یک واحد منطقه‌ای مشاهده، نسبت به واحدهای دیگری از آن قبیله است. معیار نزدیکی و مجاورت بر اطلاعات به دست آمده از روی نقشه جامعه مورد مطالعه مبتنی خواهد بود و براساس این اطلاعات می‌توان تعیین کرد که کدام مناطق با هم، همسایه یا مجاور هستند. برای تعیین مجاورت روش‌های متفاوتی وجود دارد که در آنها ماتریس مربع  $W$  نشان‌دهنده تعریف متفاوت روابط مجاورتی میان مناطق مورد بررسی است. از جمله این روش‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

اگر  $W_{ij} = 1$  برای عناصری که یک کناره مشترک بلافاصله با راست یا چپ منطقه تحت بررسی دارند، تعریف شود، "مجاورت خطی"، اگر یک طرف مشترک با ناحیه تحت بررسی داشته باشند، "مجاورت رخ‌مانند"، اگر با منطقه تحت بررسی یک رأس مشترک داشته باشد، "مجاورت فیل‌مانند"، اگر برای دو منطقه موجود بلافاصله در راست و چپ ناحیه مورد بررسی باشد، "مجاورت خطی دوطرفه"، و اگر برای دو منطقه موجود در راست، چپ، شمال و جنوب منطقه تحت بررسی باشد، "مجاورت رخ‌مانند دوطرفه" نامیده می‌شوند. در این پژوهش به جهت بررسی تمام مناطق دارای مرز مشترک از مجاورت رخ‌مانند استفاده می‌شود. فرض کنید ماتریس  $W$  را برای پنج منطقه در نظر می‌گیرید:

$$W = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix} \quad (۳)$$

<sup>۱</sup> Sargan Test

توجه داشته باشید که  $W$  ماتریس متقارن است، و بر طبق قرارداد همیشه ماتریس بر قطر اصلی دارای عناصر صفر است. حال ماتریس  $W$  را برای داشتن ماتریسی که حاصل جمع سطر آن واحد باشد، معکوس کرده و این مورد به عنوان ماتریس مجاورت "مرتبه اول استاندارد شده" به صورت ماتریس  $C$  نشان داده می‌شود:

$$c = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \\ 0 & 0 & \frac{1}{2} & 0 & \frac{1}{2} \\ 0 & 0 & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & 0 \end{bmatrix} \quad (۴)$$

اگر حاصل ضرب ماتریس  $C$  و بردار مشاهده‌های تعدادی متغیر مربوط به پنج منطقه، که بردار  $y$  نامیده می‌شود، به کار برده شود، می‌توان انگیزه استاندارد کردن را مشاهده کرد. این ماتریس حاصلضرب  $y^* = cy$ ، یک متغیر جدید معادل با میانگین مشاهده‌ها ناشی از مناطق مجاور را نشان می‌دهد (اکبری، ۱۳۸۴: ۴۸).

### ۳-۳. معرفی مدل برآوردی

هدف اصلی این مطالعه بررسی اثرات تمرکززدایی مالی بر شاخص کیفیت زیست‌محیطی در ایران است. برآورد این رابطه بدون در نظر گرفتن سایر عوامل مؤثر بر کیفیت زیست‌محیطی، صحیح نمی‌باشد، لذا با توجه به مبانی نظری ارائه شده و براساس مطالعه هی (۲۰۱۵)، از الگوی (۵) به منظور تأمین اهداف مطالعه حاضر استفاده شده است:

$$\begin{aligned} \text{Ln}(poll)_{it} = & \alpha_0 + \alpha_1 \text{Ln}(poll)_{it-1} + \alpha_2 (FDC)_{it} + \alpha_3 \text{Ln}(GDP)_{it} + \alpha_4 \text{Ln}(GDP)_{it}^2 + \\ & \alpha_5 \text{Ln}(INDUST)_{it} + \alpha_6 \text{Ln}(POP)_{it} + \alpha_7 (EE)_{it} + \alpha_8 \text{Ln}(SIP)_{it} + u_i + T_t + \varepsilon_{it} \quad (۵) \end{aligned}$$

به طوری که:

$\text{Ln}(poll)_{it}$ : لگاریتم میزان انتشار گاز دی‌اکسیدکربن به عنوان شاخص آلودگی زیست‌محیطی برای استان  $i$  و دوره  $t$  دوره، برحسب میلیارد تن. همچنین از آنجا که هیچ آمار رسمی از انتشار  $CO_2$

برای استان‌های کشور وجود ندارد، از مدل انتشار کربن بر مبنای سوخت استفاده شده است (چانگ و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۱۳؛ فلاحي و حکمتی فرید، ۱۳۹۲).

$$CO_2 \text{ انتشار} = \sum A_{it} \cdot CCF_{it} \cdot HE_{it} \cdot COF_{it} \cdot \left(\frac{44}{12}\right) \quad (6)$$

در رابطه (۶)، A مصرف هر سوخت، CCF مقدار کربن، HE ارزش حرارتی، COF کربن اکسیداسیون و  $\frac{44}{12}$  نسبت وزنی مولکول‌های  $CO_2$  به کربن می‌باشد.

$Ln(poll)_{it-1}$ : لگاریتم انتشار  $CO_2$  با یک دوره وقفه؛ به منظور نشان دادن پویایی اثرات آلودگی و ارتباط آن با آلودگی‌های دوره گذشته.

$(FDC)_{it}$ : شاخص تمرکززدایی مالی برحسب درصد؛ که در این مطالعه از دو شاخص تمرکززدایی درآمدی  $(RDC)_{it}$  (به صورت نسبت درآمدهای عمومی هر استان به کل درآمدهای عمومی کشور) و تمرکززدایی هزینه‌ای  $(EDC)_{it}$  (به صورت نسبت مخارج جاری و عمرانی هر استان به کل مخارج جاری و عمرانی کشور) استفاده شده است.

$Ln(GDP)_{it}$ : لگاریتم درآمد واقعی سرانه براساس شاخص قیمت سال پایه ۱۳۹۰ و برحسب هزار ریال به نفر

$Ln(GDP)_{it}^2$ : توان دوم لگاریتم درآمد واقعی سرانه

$Ln(INDUST)_{it}$ : لگاریتم شاخص صنعتی شدن که به صورت میزان ارزش افزوده بخش صنعت هر استان به کل کشور محاسبه شده است و برحسب درصد می‌باشد.

$Ln(POP)_{it}$ : لگاریتم تراکم نسبی جمعیت که به صورت نسبت جمعیت شهری به مساحت هر استان بدست آمده است و برحسب نفر به کیلومتر مربع می‌باشد.

$(EE)_{it}$ : بهره‌وری جزیی مصرف انرژی به عنوان شاخص بهبود کارایی مصرف انرژی؛ که به صورت نسبت تولید ناخالص داخلی واقعی به مصرف انرژی محاسبه شده است و برحسب ریال به لیتر می‌باشد.

$Ln(SIP)_{it}$ : لگاریتم حاصل ضرب ماتریس همسایگی در متغیر وابسته (آلودگی)<sup>۱</sup> که به منظور بررسی آثار فضایی زیست‌محیطی در مدل برآورد می‌شود.

<sup>1</sup> Chang et al.

همچنین  $u_i$  و  $T_t$  به ترتیب اثرات ثابت استانی و اثرات زمانی هستند.  $\varepsilon_{it}$  نیز جمله اخلاص معادله برآوردی می‌باشد. لازم به ذکر است که اطلاعات مربوط به متغیرها از منابع معتبر آماری از جمله سالنامه‌های استانی، ترازنامه انرژی، حساب‌های منطقه‌ای مرکز آمار و حساب‌های بانک مرکزی برای ۳۰ استان کشور و در دوره زمانی ۱۳۹۴-۱۳۸۴ گردآوری شده است.

#### ۴. یافته‌های پژوهش

##### ۴-۱. بررسی مانایی متغیرها

به منظور بررسی مانایی متغیرها از آزمون‌های ریشه‌ی واحد پانلی لوین، لین و چو<sup>۲</sup> (۲۰۰۲)، ایم، پسران و شین<sup>۳</sup> (۲۰۰۳)، فیلیپس و پرون<sup>۴</sup> (۱۹۸۸) و آزمون دیک‌ی فولر<sup>۵</sup> (۲۰۰۱) استفاده شده است. نتایج این آزمون‌ها در جدول (۱) ارائه شده است. فرضیه صفر این آزمون‌ها، بیانگر نامانایی متغیرها است.

جدول ۱. نتایج حاصل از آزمون‌های ریشه واحد پانلی (با در نظر گرفتن عرض از مبدأ)

متغیرها	طول وقفه	آماره آزمون LLC	آماره آزمون IPS	آماره آزمون ADF	آماره آزمون PPF
LPOLL	۰	* -۴/۸۶۲۷ (۰/۰۰۰۰)	-۲/۴۴۱۰ (۰/۰۰۷۳)	۱۶۹/۳۴۲ (۰/۰۰۰۰)	۲۲۴/۳۳۹ (۰/۰۰۰۰)
RDC	۰	۵/۷۴۳۲ (۱/۰۰۰۰)	۵/۷۶۷۱ (۱/۰۰۰۰)	۳۷/۳۳۴۸ (۰/۹۹۰۵)	۴۱/۰۸۵۷ (۰/۹۷۰۵)
D(RDC)	۱	-۱۴/۵۹۱۶ (۰/۰۰۰۰)	-۸/۳۲۱۸ (۰/۰۰۰۰)	۱۹۱/۴۷۶ (۰/۰۰۰۰)	۲۳۲/۱۷۰ (۰/۰۰۰۰)

<sup>۱</sup> حضور این متغیر در مدل به دلیل وجود جزء مکانی در داده‌های مورد بررسی است که با توجه به مجاورت و همسایگی استان‌ها با یکدیگر، ماتریس اثر تشکیل و با ضرب در متغیر وابسته، به عنوان اثر فضایی زیست‌محیطی در مدل قرار داده شده است.

<sup>۲</sup> Levin, Lin and Chu (LLC)

<sup>۳</sup> Im, Pesaran and Shin (IPS)

<sup>۴</sup> Phillips & Perron (PP)

<sup>۵</sup> Dicky Fuller (ADF)

متغیرها	طول وقفه	آماره آزمون LLC	آماره آزمون IPS	آماره آزمون ADF	آماره آزمون PPF
EDC	۰	-۳۱/۹۲۵۵ (۰/۰۰۰۰)	-۱۲/۹۳۰۵ (۰/۰۰۰۰)	۲۵۱/۵۵۴ (۰/۰۰۰۰)	۱۴۸/۲۰۴ (۰/۰۰۰۰)
LGDP	۰	۲/۲۴۷۴ (۱/۰۰۰۰)	۷/۱۴۸۴ (۱/۰۰۰۰)	۱۸/۹۰۰۳ (۱/۰۰۰۰)	۲۱/۸۰۵۱ (۱/۰۰۰۰)
D(LGDP)	۱	-۱۱/۵۸۰۱ (۰/۰۰۰۰)	-۶/۱۳۵۹ (۰/۰۰۰۰)	۱۵۳/۳۰۴ (۰/۰۰۰۰)	۹۳/۷۴۰۵ (۰/۰۰۳۵)
LINDUST	۰	-۲/۴۴۵۳ (۰/۰۰۷۲)	۰/۲۳۶۲ (۰/۰۵۹۳۴)	۵۸/۲۴۷۵ (۰/۵۴۰۰)	۵۴/۶۸۳ (۰/۶۷۷۲)
D(LINDUST)	۱	-۱۶/۹۶۴۷ (۰/۰۰۰۰)	-۷/۷۵۹۰ (۰/۰۰۰۰)	۱۷۰/۰۲۳ (۰/۰۰۰۰)	۱۸۸/۸۷۶ (۰/۰۰۰۰)
LPOP	۰	-۲/۵۰۴۳ (۰/۰۰۶۱)	-۶۵/۵۱۸۲ (۰/۰۰۰۰)	۴۵۶/۹۲۸ (۰/۰۰۰۰)	۵۰۳/۴۳۵ (۰/۰۰۰۰)
EE	۰	-۴/۰۶۸۹ (۰/۰۰۰۰)	-۰/۸۵۹۲ (۰/۱۹۵۱)	۶۹/۹۵۳۵ (۰/۱۷۸۰)	۸۸/۵۷۰۹ (۰/۰۰۹۶)
D(EE)	۱	-۱۵/۲۸۱۶ (۰/۰۰۰۰)	-۷/۴۵۳۸ (۰/۰۰۰۰)	۱۷۰/۲۱۱ (۰/۰۰۰۰)	۲۱۶/۲۴۲ (۰/۰۰۰۰)
LISP	۰	-۱۲/۱۳۲۴ (۰/۰۰۰۰)	-۸/۰۸۴۰ (۰/۰۰۰۰)	۱۶۹/۶۸۷ (۰/۰۰۰۰)	۱۹۸/۵۴۲ (۰/۰۰۰۰)

\*اعداد بالا ضرایب آماره آزمون‌های مربوط به متغیرها و اعداد داخل پرانتز احتمال آن‌ها می‌باشد.

منبع: یافته‌های پژوهش

بررسی مقادیر آماره‌های محاسبه شده و احتمال پذیرش آن‌ها نشان می‌دهد که متغیرهای انتشار آلودگی، تمرکززدایی هزینه‌ای، اثر فضایی زیست‌محیطی و تراکم جمعیت در سطح مانا بوده و دارای میانگین، واریانس و ساختار خودکواریانس ثابت هستند. لذا فرضیه صفر مبنی بر نامانایی متغیرها در سطح اطمینان ۹۵ درصد رد می‌شود. سایر متغیرها در سطح مانا نبوده ولی با یکبار تفاضل‌گیری مانا شدند.



#### ۴-۲. نتایج آزمون‌های هم‌انباشتگی

از آنجا که متغیرهای الگو طبق آزمون‌های ریشه واحد جواب یکسانی در مورد مانایی متغیرها گزارش نمی‌دهند، برای پرهیز از وجود رگرسیون کاذب در تخمین‌ها، باید هم‌انباشتگی بین متغیر وابسته و متغیرهای مستقل مورد بررسی قرار گیرد. برای این منظور، جهت بررسی و وجود رابطه تعادلی بلندمدت بین متغیرهای الگو از آزمون هم‌انباشتگی کائو<sup>۱</sup> (۱۹۹۹)، که بر پایه انگل-گرنجر است، استفاده می‌شود.

جدول ۲. نتایج حاصل از آزمون هم‌انباشتگی کائو

سطح احتمال	آماره t	آماره ADF
۰/۰۰۸۷	-۲/۳۷۸۳	معادله آلودگی زیست محیطی با در نظر گرفتن تمرکززدایی درآمدی
۰/۰۰۳۲	-۱/۷۱۵۰	معادله آلودگی زیست محیطی با در نظر گرفتن تمرکززدایی هزینه‌ای

منبع: یافته‌های تحقیق

با توجه به نتایج جدول (۲)، وجود هم‌انباشتگی بین متغیرهای الگو تأیید شده و فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود هم‌انباشتگی را نمی‌توان پذیرفت. بنابراین وجود رابطه تعادلی بلندمدت و عدم وجود رگرسیون کاذب نیز بین متغیرهای الگو در هر دو مدل تأیید خواهد شد.

#### ۴-۳. نتایج برآورد مدل‌ها

در این مرحله با توجه به اینکه در هر دو مدل برآوردی یک وقفه از متغیر وابسته در محل متغیرهای توضیحی وجود دارد، لذا با استفاده از روش گشتاورهای تعمیم‌یافته دو مرحله‌ای آرلانو و باند (۱۹۹۱) تحت نرم‌افزار استتا تخمین زده شده‌اند. کلیه متغیرهای توضیحی به غیر از متغیرهای وابسته باوقفه، برون‌زا هستند. متغیرهای برون‌زا متفاوت از متغیرهای ابزاری در نظر گرفته شده‌اند. لازم به ذکر است تخمین‌ها براساس فرض همسانی واریانس‌ها ارائه

<sup>۱</sup> Kao

شده‌اند. نتایج آزمون سارگان، وجود ناهمسانی در جملات خطا و هم‌چنین اعتبار محدودیت بیش از حد شناسایی شده را رد می‌کند. لذا اعتبار متغیرهای ابزاری در مدل‌های برآوردی تأیید می‌شود. نتایج آزمون آرانو و باند نشان‌دهنده وجود خودهمبستگی مرتبه اول و رد خودهمبستگی مرتبه دوم در جملات خطای تفاضلی مرتبه اول است و بدین ترتیب در مدل‌های برآوردی تورش تصریح وجود ندارد. نتایج آزمون والد نیز حاکی از اعتبار و معنادار بودن تمامی ضرایب برآوردی است و لذا فرضیه صفر مبنی بر صفر بودن تمام ضرایب در استان‌های کشور در سطح معناداری یک درصد رد می‌شود. نتایج حاصل از تخمین مدل‌ها در جداول (۳) و (۴) ارائه شده است.

جدول ۳. نتایج حاصل از برآورد معادله آلودگی زیست‌محیطی با در نظر گرفتن تمرکززدایی درآمدی

متغیر	ضریب	انحراف معیار	آماره z	سطح احتمال z
لگاریتم انتشار آلودگی با یک دوره وقفه	۰/۵۹۲۷	۰/۰۱۸۴	۳۲/۰۷	۰/۰۰۰
تمرکززدایی درآمدی	-۰/۰۳۷۶	۰/۰۱۵۰	-۲/۵۰	۰/۰۱۲
لگاریتم درآمد سرانه	-۱/۶۵۹۸	۰/۶۴۲۶	-۲/۵۸	۰/۰۱۰
لگاریتم توان دوم درآمد سرانه	۰/۱۰۴۱	۰/۰۴۸۸	۲/۱۳	۰/۰۳۳
لگاریتم شاخص صنعتی شدن	۰/۱۰۳۲	۰/۰۱۷۴	۵/۹۱	۰/۰۰۰
لگاریتم تراکم نسبی جمعیت	-۰/۱۶۴۷	۰/۰۴۰۸	-۴/۰۴	۰/۰۰۰
بهره‌وری انرژی	۰/۰۰۰۲۵	۰/۰۰۰۰۵	۴/۳۷	۰/۰۰۰
لگاریتم اثرات فضایی آلودگی	۰/۱۶۶۱	۰/۰۳۴۵	۴/۸۰	۰/۰۰۰
عرض از مبدأ	۷/۰۸۷۵	۲/۱۵۳۷	۳/۲۹	۰/۰۰۱
آزمون‌های تشخیص و درستی مدل				
آزمون سارگان - Sargan test				
آزمون خودهمبستگی سریالی آرانو و باند	AR(1)	-۲/۵۰۶۶	۱۷/۲۵۰۵	۰/۴۳۷۵
Arellano-Bond test	AR(2)	۱/۱۸۰۱		۰/۲۳۷۹
آزمون والد - Wald test				
		۵۴۸۸/۳۷		۰/۰۰۰۰

منبع: نتایج تحقیق

با توجه به نتایج حاصل از برآورد مدل انتشار آلودگی با در نظر گرفتن تمرکززدایی درآمدی، می‌توان گفت با فرض ثابت بودن سایر متغیرها، با افزایش یک درصد شاخص تمرکززدایی درآمدی، انتشار آلودگی به میزان ۰/۰۱۶۵ درصد کاهش یافته است، این نشان می‌دهد که دولت‌های محلی بهتر توانسته‌اند در کنترل سطوح مختلف آلودگی از طریق اقداماتی همچون مالیات بر سرمایه، نظارت بیشتری داشته باشند. به عبارتی سرمایه‌گذاری‌های صورت گرفته و به تبع آن منابع درآمدی کسب شده توسط هر استان باعث کاهش آلودگی شده است.

در حالی که نتایج مدل انتشار آلودگی با در نظر گرفتن تمرکززدایی هزینه‌ای نشان می‌دهد، با افزایش یک درصد شاخص تمرکززدایی هزینه‌ای، انتشار آلودگی به میزان ۰/۵۳۴۷ درصد افزایش یافته است. این نتیجه نشان می‌دهد که دولت‌های محلی بدون توجه به محدودیت‌های دولت مرکزی در تخصیص بودجه، اقدام به صرف مخارج استانی در فعالیت‌های تشدیدکننده آلودگی نموده‌اند. کما اینکه این مخارج حتی می‌تواند بیشتر از هزینه‌های زیرساختی و به نوعی صرف مخارج در تکنولوژی‌های غیرکارآمد باشد. این نتیجه ضرورت توجه ویژه و کنترل شدید بر کانال‌های هزینه‌ای استان‌ها توسط دولت مرکزی را نشان می‌دهد.

همچنین در هر دو مدل برآوردی، اثرات فضایی آلودگی دارای رابطه مثبت و معناداری با آلودگی است، به طوری که نزدیکی و همسایگی استان‌ها، موجب افزایش آلودگی به میزان ۰/۱۶ و ۰/۲۴ درصد به ترتیب در مدل‌های تمرکززدایی درآمدی و هزینه‌ای شده است. این موضوع نشان‌دهنده انتقال فضایی آلودگی از استان‌هایی با سطح آلودگی بیشتر به استان‌هایی با سطح آلودگی کمتر است.

جدول ۴: نتایج حاصل از برآورد معادله آلودگی زیست محیطی با در نظر گرفتن تمرکززدایی هزینه‌ای

متغیر	ضریب	انحراف معیار	آماره z	سطح احتمال z
لگاریتم انتشار آلودگی با یک دوره وقفه	۰/۶۴۷۵	۰/۰۳۳۸	۱۹/۱۳	۰/۰۰۰
تمرکززدایی هزینه‌ای	۰/۷۱۴۰	۰/۳۰۷۳	۲/۳۲	۰/۰۲۰
لگاریتم درآمد سرانه	-۱/۵۶۵۲	۰/۴۲۳۱	-۳/۷۰	۰/۰۰۰
لگاریتم توان دوم درآمد سرانه	۰/۰۹۶۷	۰/۰۳۲۰	۳/۰۲	۰/۰۰۳
لگاریتم شاخص صنعتی شدن	۰/۰۶۹۷	۰/۰۳۰۶	۲/۲۸	۰/۰۲۳

متغیر	ضریب	انحراف معیار	آماره z	سطح احتمال z
لگاریتم تراکم نسبی جمعیت	-۰/۲۰۵۷	۰/۰۴۹۸	-۴/۱۳	۰/۰۰۰
بهره‌وری انرژی	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۰۴	۴/۳۹	۰/۰۰۰
لگاریتم اثرات فضایی آلودگی	۰/۲۴۱۲	۰/۰۵۳۳	۴/۵۳	۰/۰۰۰
عرض از مبدأ	۶/۴۴۵۶	۱/۳۷۸۱	۴/۶۸	۰/۰۰۰
آزمون‌های تشخیص و درستی مدل				
Sargan test - آزمون سارگان				
آزمون خودهمبستگی سریالی آرلانو و باند Arellano-Bond test	AR(1)	-۲/۵۴۳۶	۰/۰۱۱۰	
	AR(2)	۱/۵۱۷۲	۰/۱۲۹۲	
Wald test - آزمون والد				
		۴۰۲۵/۹۱	۰/۰۰۰۰	

منبع: نتایج تحقیق

روابط سایر متغیرها با انتشار آلودگی در هر دو مدل برآوردی مشابه می‌باشند. به عنوان مثال با افزایش درآمد سرانه و توان دوم آن، آلودگی به ترتیب کاهش و افزایش یافته است، به عبارتی با افزایش درآمد سرانه، انتشار آلودگی کاهش یافته است (به دلیل رشد اقتصادی منفی)، و انتظار می‌رود با رسیدن به نقطه حداکثر تولید، سطح آلودگی افزایش یابد (به دلیل پایین بودن تکنولوژی<sup>۱</sup>). این موضوع دال بر رد فرضیه زیست‌محیطی کوزنتس در ایران است. علاوه بر این، در برخی مطالعات همچون آنت‌ویلر و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۰۱) و کولپند و تیلور<sup>۳</sup> (۲۰۰۴) کارایی منحنی کوزنتس در نشان دادن روابط آلودگی و درآمد مورد انتقاد قرار گرفته است.

ادبیاتی که برای کاستی‌های رویکرد کوزنتس در قالب سه اثر مقیاسی، فنی و ترکیبی مطرح شده‌اند، بیان می‌کنند که رشد اقتصادی بیشتر باعث استفاده بیشتر از نهاده‌ها می‌شود (اثر مقیاسی<sup>۴</sup>)، با افزایش درآمد نیز اولویت‌ها و تقاضا برای کیفیت زیست‌محیطی تغییر و افزایش

<sup>۱</sup> براساس گزارشات ترازنامه انرژی، ۱۳۹۳؛ مطالعه دل‌انگیزان، خانزادی و حیدریان، ۱۳۹۵.

<sup>۲</sup> Antweiler et al

<sup>۳</sup> Copeland and Taylor

<sup>۴</sup> Scale Effects

می‌یابد (اثر فنی<sup>۱</sup>) و در نهایت با تغییر ساختار اقتصادی کشورها اثرات ترکیبی می‌تواند رابطه مثبت یا منفی با آلودگی داشته باشند.

علاوه بر این، با توجه به نتایج آزمون والد و احتمال آن مبنی بر غالب بودن اثرات فنی و ترکیبی (ضریب لگاریتم درآمد سرانه) بر اثرات مقیاسی (ضریب لگاریتم مجذور درآمد سرانه)، می‌توان گفت استدلال مطرح شده دال بر رد فرضیه کوزنتس در ایران مورد تأیید می‌باشد.

#### جدول ۵. مقایسه اثرات فنی و ترکیبی با اثرات مقیاسی در معادلات برآوردی

احتمال	آماره t	آزمون والد: $C(3)-C(4)>0$
۰/۰۰۰۰	-۷/۳۵۲۱	معادله آلودگی زیست محیطی با در نظر گرفتن تمرکززدایی درآمدی
۰/۰۰۰۰	-۷/۷۶۲۳	معادله آلودگی زیست محیطی با در نظر گرفتن تمرکززدایی هزینه‌ای

منبع: نتایج پژوهش

رابطه صنعتی شدن و آلودگی هوا نیز در هر دو مدل برآوردی، مثبت و معنادار شده است. به عبارتی با افزایش فعالیت‌های صنعتی در کشور، از نهاده‌های تولیدی از جمله انرژی بیشتر استفاده شده و لذا انتشار آلودگی نیز شدت می‌یابد. به طوری که با افزایش نسبت ارزش افزوده بخش صنعت هر استان به ارزش افزوده کل، در مدل (۱) و (۲) انتشار آلودگی به ترتیب ۰/۱۲۸۸ و ۰/۱۲۲۹ درصد افزایش یافته است.

با افزایش تراکم نسبی جمعیت شهری، به دلیل افزایش تقاضای برای حمل و نقل عمومی در استان‌ها، آلودگی به میزان ۰/۱۴ و ۰/۱۵ درصد به ترتیب در مدل (۱) و (۲) کاهش می‌یابد.

شاخص بهره‌وری انرژی که دارای روند نزولی<sup>۲</sup> در دوره زمانی انتخابی می‌باشد، موجب افزایش آلودگی در هر دو مدل برآوردی می‌شود. از سوی دیگر افزایش بهره‌وری انرژی می‌تواند دو نیروی متضاد را در مقابل هم قرار دهد؛ کاهش آلودگی به دلیل تغییر تکنولوژی و افزایش آلودگی به دلیل افزایش تولیدات صنعتی که برآیند این دو نیرو تعیین‌کننده این رابطه

<sup>۱</sup> Technical Effects

<sup>۲</sup> براساس گزارش "شاخص‌های بهره‌وری در سال‌های ۹۵-۸۴"، سازمان ملی بهره‌وری ایران.

خواهد بود.<sup>۱</sup> با توجه به اینکه در ایران سرعت تغییر تکنولوژی به مراتب کمتر از سرعت افزایش تقاضا برای انرژی است<sup>۲</sup>، لذا برآیند این دو نیرو در نهایت منجر به افزایش آلودگی زیست محیطی خواهد شد و این موضوع، تأییدکننده نتایج این مطالعه است.

افزون بر این، با توجه به نتایج بدست آمده، انتشار آلودگی تابعی از آلودگی‌های دوره‌های گذشته خود نیز می‌باشد. به طوری که انتشار آلودگی با یک دوره وقفه اثر مثبت بر خود متغیر داشته و این بیانگر اثرات پویای انتشار آلودگی بر آلودگی‌های سال جاری است.

#### ۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در یک نظام غیرمتمرکز انتظار می‌رود که دولت‌های محلی نسبت به سلاقی و نیازهای محلی پاسخ بهتری دهند و رقابت میان واحدهای محلی در ارائه کالاها و خدمات عمومی افزایش یابد، اما گروهی از متخصصان معتقدند که در کشورهای در حال توسعه و در حال گذار به دلیل کمبود ظرفیت کافی نهادهای محلی نسبت به دولت مرکزی استفاده از سیاست تمرکززدایی به عنوان ابزار گذار به اقتصاد بازار محل شک و تردید است. بر خلاف انتقاد به اجرای سیاست‌های تمرکززدایی در کشورهای در حال توسعه و در حال گذار، اغلب کارشناسان اقتصاد منطقه‌ای به طور ضمنی تأثیر بالقوه تمرکززدایی مالی بر آلودگی و کیفیت زیست محیطی را به رسمیت شناخته‌اند.

تمرکززدایی اداری و مالی پس از انقلاب اسلامی ایران به ویژه پس از پایان جنگ تحمیلی به عنوان سیاست راهبردی توسعه استان‌های کشور مدنظر قرار گرفت و با تشکیل شورای برنامه‌ریزی و توسعه استان و نظام درآمد- هزینه استان، گام‌های مؤثری در راستای تمرکززدایی در کشور برداشته شد، اما آنچه مدنظر برنامه‌ریزان اقتصادی و محیط‌زیستی است، بررسی پیامدهای زیست محیطی سیاست‌های تمرکززدایی مالی کشور به منظور ایجاد توسعه پایدار منطقه‌ای می‌باشد، به طوری که در عین ارتقاء و بهبود رشد اقتصادی منطقه‌ای، آسیب‌های

<sup>۱</sup> افزایش بهره‌وری انرژی ممکن است به دو دلیل صورت گیرد: کاهش مصرف انرژی در صورت ثابت بودن میزان تولید و یا افزایش تولید در صورت ثابت بودن مصرف انرژی. در مورد اول انتظار می‌رود به دلیل تغییر تکنولوژی، مصرف انرژی کاهش و به تبع آن آلودگی نیز کاهش یابد. ولی در مورد دوم به دلیل افزایش تولیدات صنعتی، انتظار می‌رود آلودگی نیز افزایش یابد.

<sup>۲</sup> براساس گزارشات ترازنامه انرژی، ۱۳۹۳؛ مطالعه دل‌انگیزان، خانزادی و حیدریان، ۱۳۹۵.

کمتری نیز به محیط‌زیست وارد آید. بنابراین در این تحقیق هدف اصلی بررسی تأثیر سیاست‌های تمرکززدایی درآمدی و هزینه‌ای بر میزان انتشار  $CO_2$  به عنوان شاخصی از کیفیت زیست‌محیطی در ۳۰ استان کشور طی دوره زمانی ۱۳۸۴-۱۳۹۴ بوده است. نتایج حاصل از برآورد مدل‌ها به روش گشتاورهای تعمیم‌یافته نشان داد که تأثیر تمرکززدایی درآمدی بر انتشار آلودگی منفی و معنادار می‌باشد، در عین حال رابطه تمرکززدایی هزینه‌ای با آلودگی مثبت و معنادار می‌باشد. این نتیجه نشان‌دهنده آن است که منابع درآمدی استان‌ها موجب کاهش آلودگی شده است. به عبارتی اگر متولی تعریف و جمع‌آوری درآمدها دولت‌های محلی باشند، آنگاه می‌توانند به صورت هدفمند و بر مبنای منابع درآمدی جدید همچون اقتصاد سبز، کسب و کارهایی را تعریف نمایند که موجب کاهش آلودگی شود.

در مورد اثرات تمرکززدایی هزینه‌ای بر آلودگی نیز می‌توان گفت، در دوره زمانی انتخابی منابع بودجه‌ای و تخصیصی استان‌ها در فعالیت‌های غیرکارآمد صرف شده و لذا افزایش نسبت هزینه‌های عمرانی و جاری استان‌ها به کل کشور، موجب افزایش آلودگی شده است. به عبارتی تمرکززدایی هزینه‌ای چندان نتیجه‌پذیرفتنی در کاهش یا کنترل آلودگی نداشته است و بایستی همچنان دولت مرکزی در صرف بهینه مخارج استانی در راستای رسیدن به توسعه پایدار منطقه‌ای دخالت کند.

علاوه بر این از متغیرهای درآمدسرانه و توان دوم آن به منظور ارائه فرضیه زیست‌محیطی کوزنتس استفاده شده است که نتایج آن دال بر رد فرضیه کوزنتس در هر دو مدل برآوردی برای اقتصاد ایران است. دلیل آن را می‌توان ناشی از عدم کارایی در فعالیت‌های اقتصادی دانست. مجاورت و همسایگی استان‌ها یکی از عوامل مکانی و فضایی انتقال آلودگی است که موجب افزایش آلودگی در استان‌ها شده است. علاوه بر این، با افزایش نسبت ارزش افزوده بخش صنعت به کل در هر استان که به عنوان شاخص صنعتی شدن محاسبه شده، انتشار آلودگی در هر دو مدل افزایش یافته است. لذا روند صنعتی شدن در ایران همراه با عدم استفاده از تکنولوژی‌های کاهنده آلودگی بوده و صرفاً به دنبال افزایش رشد سریع بخش صنعت بدون توجه به پایداری محیط‌زیست بوده است. تراکم نسبی جمعیت شهری به دلیل

افزایش عرضه حمل‌ونقل عمومی<sup>۱</sup> و به تبع آن افزایش تقاضا برای استفاده از این ناوگان در سطح کشور منجر به اثرگذاری منفی و معناداری بر انتشار  $CO_2$  در هر دو مدل برآوردی شده است. که با توجه به نتایج به دست آمده، توصیه‌های سیاستی زیر ارائه می‌گردد:

- با تحقق بخشیدن به سیاست‌های تمرکززدایی، اختیارات مشخص و نسبی به استان‌ها واگذار نموده تا بتوانند در امور مربوط به محل خویش، فارغ از دخالت مستقیم دولت مرکزی، تصمیم‌گیرنده و مجری باشند. البته در مورد امور هزینه‌ای هر استان بایستی به مقوله کیفیت نهادها جهت کنترل آلودگی توجه بیشتری شود.
- براساس نتایج بدست آمده از رابطه تمرکززدایی درآمدی و آلودگی، بایستی به اولویت‌های هر استان در توسعه بخش‌های مختلف اقتصادی همچون: صنعتی، خدماتی، گردشگری، کشاورزی و غیره توجه ویژه‌ای نموده و منابع درآمدی را با هدف حداقل نمودن آلودگی و تخریب زیست‌محیطی جمع‌آوری کرد.
- با ایجاد سازمان‌های غیردولتی زیست‌محیطی (همچون تشکلهای زیست‌محیطی) در هر استان، تلاش شود کانال‌های درآمدی و هزینه‌ای هر استان برای کنترل آلودگی مشخص و پیامدهای ناشی از مخاطرات زیست‌محیطی در هر استان به پایین سطح ممکن کاهش یابد.
- توجه به تنظیم و اجرای سیاست‌های مالیاتی در هر استان، مثلاً تعیین نرخ مالیاتی استانی که می‌تواند در سیاست‌گذاری‌های اقتصادی و زیست‌محیطی جهت کنترل آلودگی استفاده شود.
- با توجه به اینکه سوخت‌های فسیلی از جمله مهم‌ترین منابع مولد آلاینده‌ها به حساب می‌آیند و افزایش رشد اقتصادی باعث مصرف بیشتر این نوع سوخت‌ها می‌شود، لذا پیشنهاد می‌شود اقدامات لازم برای افزایش بهره‌وری انرژی (در راستای بهبود تکنولوژی) در اولویت قرار گیرد. برای نمونه می‌توان به ترویج عایق‌کاری در ساختمان‌های اداری، تجاری و مجتمع‌های مسکونی و استانداردسازی مصالح

<sup>۱</sup> براساس آمار منتشر شده از "سالنامه آماری حمل‌ونقل جاده‌ای" فراوانی تجمعی تعداد ناوگان عمومی کشور طی سال‌های مورد بررسی در این پژوهش افزایش یافته است.



ساختمانی، توسعه انرژی‌های پاک و تجدیدپذیر، افزایش راندمان انرژی لوازم خانگی، اصلاح مصرف سوخت در خودروهای شخصی و حمل و نقل عمومی و الزام تولیدکنندگان صنعتی به درج برجسب مصرف انرژی اشاره نمود.

- با توجه به اهمیت تمرکززدایی در کنترل آلودگی، پیشنهاد می‌شود مخارج زیست‌محیطی در دستور کار استان‌ها مشخص و گزارش شود تا بتوان در مطالعات آتی از این نسبت جهت بررسی مسائل زیست‌محیطی استفاده نمود.

#### منابع

- اکبری، نعمت‌الله (۱۳۸۴). مفهوم فضا و چگونگی اندازه‌گیری آن در مطالعات منطقه‌ای. فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، ۷(۲۳): ۶۸-۳۹.
- دل‌انگیزان، سهراب، خانزادی، آزاد، حیدریان، مریم (۱۳۹۵). اثر تغییر قیمت واقعی سوخت بر بهبود تکنولوژی و تولید گازهای گلخانه‌ای در بخش حمل‌ونقل جاده‌ای ایران. فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی، ۱۲(۵۱): ۲۱۵-۲۴۶.
- رحمانی‌فضلی، هادی و عرب‌مازار، عباس (۱۳۹۵). تأثیر شکاف بودجه استانی بر شکاف درآمد منطقه‌ای استان‌های ایران با استفاده از مدل PVAR. فصلنامه مدل‌سازی اقتصادی، ۱۰(۲): ۹۳-۷۳.
- فطرس، محمدحسن، معبودی، رضا (۱۳۹۰). رشد اقتصادی، مصرف انرژی و آلودگی هوا در ایران. فصلنامه اقتصاد محیط‌زیست و انرژی، ۱: ۲۱۱-۱۸۹.
- فلاحی، فیروز، حکمتی‌فرد، صمد (۱۳۹۲). بررسی عوامل مؤثر بر میزان انتشار گاز دی‌اکسیدکربن در استان‌های کشور (رهیافت داده‌های تابلویی). پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران، ۶: ۱۵۰-۱۲۹.
- گل‌خندان، ابوالقاسم، محمدیان، منصور (۱۳۹۵). بررسی تأثیر تمرکززدایی مالی بر رشد اقتصادی کشورهای منتخب در حال توسعه: رهیافت دو مرحله‌ای SGMM. سیاست‌های مالی و اقتصادی، ۱۳: ۱۴۲-۱۱۵.
- لشکری‌زاده، مریم، تاجداران، سیده نونا (۱۳۸۷). تجزیه و تحلیل تئوریک منحنی زیست‌محیطی کوزنتس. فصلنامه مدل‌سازی اقتصادی، ۲(۲): ۱۴۹-۱۳۱.

- Alam, S., Fatima, A., Butt. (2007). Sustainable development in Pakistan in the Context of energy consumption demand and environmental degradation. *Journal of Asian Economics*, 18: 825 -837.
- Farzanegan, M; Mennel, T, (2012). Fiscal decentralization and pollution: Institutions matter. *Joint Discussion Paper Series in Economics*, 22: 1-22.
- Fredriksson, Per G, Wollscheid Jim R. (2014). Environmental decentralization and political centralization. *Ecological Economics*, 107: 402-410.
- Furniss, N. (1974). The political significance of decentralization. *Journal of Politics*, (36)4.
- Gibson. C, Lehoucq. F. (2003). The local politics of decentralized environmental policy in Guatemala. *Journal of Environment & Development*, (12)1: 28-49.
- He, Q. (2015). Fiscal decentralization and environmental pollution: Evidence from Chinese panel data. *China Economic Review*, 36: 86-100.
- Joshi, M.L. (1997). Industrial recruitment policy and rural development: A case study of pulp and paper industry in Alabama. *A dissertation submitted to the Graduate faculty of auburn university*.
- Kane, M. J. (1993). Promoting political rights to protect the environment. *Yale Journal of International Law*, 18: 389-411.
- Laskowski. S, Richar. M and Blackman. A. (2005). Environmental decentralization in the United States. *Discussion Paper*, 42: 1-11.
- List, J.A., Mason, C., (2001). Optimal institutional arrangements for pollution control: evidence from a differential game with asymmetric players. *Journal of Environmental Economics and Management*. 42: 277–296.
- Litvack, J., Ahmad, J., Bird, R. M., (1998). Rethinking decentralization in developing countries. World Bank Sector Studies Series. *World Bank: Washington DC*.
- Liu, Z., Qin, C.X., Zhang, Y.J., (2016). The energy-environment efficiency of road and railway sectors in China: evidence from the provincial level. *Ecol. Indic.* 69: 559–570.
- Lkhagvadorj. A, (2007). Fiscal federalism and decentralization in Mongolia. *Universitätsverlag Potsdam*.
- Lovo. S, (2015). The effect of environmental decentralization on polluting industries in India. Grantham Research Institute for Climate Change and the Environment. *London School of Economics*, 143: 1-40.
- Meyer, M. and Persson, O. (1998). Nanotechnology – interdisciplinary, patterns of collaboration and differences in application. *Scientometrics*. 42: 195-205.

- Muhereza. F, (2003). Commerce, kings and local government in Uganda: decentralizing natural resources to consolidate the central state. *World Resources Institute*.
- Oates, W. E., (2002). A reconsideration of environmental federalism. In: List, J.A., Zeeuw, A.D. (Eds.). *Recent Advances in Environmental Economics*, Cheltenham, U.K.: Edward Elgar: 1- 32.
- Oates, W. E., Schwab, R.M., (1988). Economic competition among jurisdictions: efficiency enhancing or distortion-inducing. *Journal of Public Economics*. 35: 333–354.
- Oates, W. E., Schwab, R.M., (1991). The allocative and distributive implications of local fiscal competition. In: Kenyon, D., Kincaid, J. (Eds.) *Competition among States and Local Governments*. Urban Institute, Washington, DC: 127–145.
- Oates, W. E., Schwab, R.M., (1996). The theory of regulatory federalism. In: Oates, W. (Ed.). *The Economics of Environmental Regulation*. Cheltenham, U.K.: Edward Elgar: 319–331.
- Panayotou, T. (2000). Economic growth and the environment. *CID Working Paper*, 56, *Environment and Development Paper*, 4.
- Shim, J.H. (2006). The reform of energy Subsidies for the enhancement of marine sustainability, case study of South Korea. *University of Delaware*.
- Sigman, H. (2007). Decentralization and environmental quality: an international analysis of water pollution. *NBER Working Paper* No. 13098.
- Sigman, H., (2014). Decentralization and environmental quality: an international analysis of water pollution levels and variation. *Land Econ*. 90 (1): 114–130.
- Stern, D. (2004). The rise and fall of the environmental Kuznets curve. *World Development*, 32(8).
- Wiedenhofer, D., Lenzen, M., Steinberger, J.K., (2013). Energy requirements of consumption: urban form, climatic and socio-economic factors, rebounds and their policy implications. *Energy Policy* 63: 696–707.
- Zhan. K, Zhang. Z.Y, and Liang. Q.M, (2017). An empirical analysis of the green paradox in China: From the perspective of fiscal decentralization. *Energy Policy*, 103: 203-211.
- Zhang. K.z., Wang. J. and Cui. X.Y. (2011). Fiscal decentralization and environmental pollution: from the perspective of carbon emission. *China Ind. Econ*: 65-75.

