

عوامل سازمانی و ارتباط انتشار دی اکسید کربن در بخش کشاورزی: یک تحلیل مقایسه‌ای بر اساس سطح درآمد

علیرضا سرگزئی^۱، نرگس توکلی دستجردی^{۲*}

چکیده

فرآیند توسعه اقتصادی و مجموعه سیاست‌های اجرا شده در دهه‌های اخیر موجب شده تا چالش‌های زیست‌محیطی به یکی از دغدغه‌های اصلی سیاست‌گذاران تبدیل شود. این مطالعه با هدف بررسی رابطه بین عوامل سازمانی و انتشار دی‌اکسید کربن در گروهی از کشورهای طی دوره زمانی ۲۰۰۹ تا ۲۰۲۴ و با به‌کارگیری رویکرد داده‌های تابلویی (پانل دیتا) انجام شده است. یافته‌ها حاکی از آن است که تولید ناخالص بخش کشاورزی، سیاست‌های حمایتی دولت و حجم تجارت در این بخش، تأثیر مثبت و معنی‌داری بر انتشار دی‌اکسید کربن داشته‌اند. همچنین، اثر ترکیبی «ثبات سیاسی و کنترل فساد» به صورت مثبت و معنی‌دار بر میزان انتشار دی‌اکسید کربن مؤثر بوده است؛ در حالی که ترکیب «کنترل فساد و حاکمیت قانون» تأثیر منفی و معنی‌داری بر آن نشان داده است. بر این اساس، به‌عنوان یک راهبرد کلان، پیشنهاد می‌شود کشورها با سرمایه‌گذاری هدفمند در زیرساخت‌های نهادی از جمله فناوری، قوانین و نهادهای حاکمیتی تلاش نظام‌مندی برای ارتقای این مؤلفه‌ها انجام دهند. علاوه بر این، توصیه می‌شود دولت‌ها در کنار افزایش مخارج خود، با اعمال مالیات‌های سبز یا مالیات بر انتشار کربن با نرخی کمتر از رشد مخارج ضمن کنترل آلاینده‌ها، تداوم رشد اقتصادی را نیز تضمین نمایند.

واژگان کلیدی:

محیط‌زیست، فساد، درآمد، بخش کشاورزی.



مقاله پژوهشی

۱. استادیار، گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل، زابل، ایران.

a.sargazi66@gmail.com

۲. دانشجوی دکتری اقتصاد کشاورزی، گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل، زابل، ایران.

n_tavakoli60@yahoo.com

* نویسنده مسئول

۲۵۰۶-۱۱۰۹

شناسه مقاله:

۹۳۷-۹۴۵

شماره صفحه پایایی:

۱۴۰۴/۰۳/۲۱

تاریخ دریافت:

۱۴۰۴/۰۷/۲۸

تاریخ پذیرش:

۱۴۰۴/۰۸/۱۷

انتشار آنلاین:

روز ۱۳۲

زمان پذیرش:

استناددهی:

سرگزئی، ع. و توکلی دستجردی، ن. (۱۴۰۳). عوامل سازمانی و ارتباط انتشار CO₂ در بخش کشاورزی: یک تحلیل مقایسه‌ای بر اساس سطح درآمد. مدیریت اکوسیستم‌های طبیعی، ۴(۴)، ۳۴-۴۲.

۱- مقدمه

گرمایش جهانی و تغییرات آب‌وهوایی ناشی از انتشار کربن، به‌عنوان یکی از بزرگترین چالش‌های قرن بیست‌ویکم شناخته می‌شود (Costello et al., 2009). وابستگی به سوخت‌های فسیلی و تداوم انتشار کربن، اثرات مخربی بر اکوسیستم‌های جهانی و افزایش دمای کره زمین بر جای گذاشته است. در مقابل، دستیابی به توسعه پایدار که تضمین‌کننده بقای بشریت است مستلزم حرکت به سمت الگوهای رشد دوستدار محیط زیست و خلق اقتصادی کم‌کربن است (Ouédraogo et al., 2021). این ضرورت در چارچوب اهداف برنامه توسعه پایدار ۲۰۳۰ نیز به رسمیت شناخته شده است (Mesagan and Ekundayo, 2015). در همین راستا، ۱۹۶ کشور در سال ۲۰۱۵ با امضای موافقتنامه پاریس متعهد شدند تا افزایش میانگین دمای جهانی را در مقایسه با سطح پیش از صنعتی شدن، زیر ۲ درجه سانتی‌گراد نگه دارند (Gao et al., 2017).

مطابق با فرضیه منحنی کوزنتس^۱، رابطه بین رشد اقتصادی و آلودگی محیط زیست به شکل U وارونه است؛ بدین معنا که در مراحل اولیه توسعه، کیفیت محیط زیست با گسترش اقتصادی تنزل می‌یابد، اما پس از عبور از یک آستانه مشخص درآمدی، این روند معکوس شده و با ادامه رشد اقتصادی، آلودگی کاهش می‌یابد. اگرچه نمی‌توان نقش محوری رشد اقتصادی را در تشدید تخریب محیط زیست نادیده گرفت، روند فزاینده آلودگی‌های زیست‌محیطی در پی توسعه اقتصادی، همواره موجب نگرانی بوده است (Maduka et al., 2021).

در ادبیات اقتصادی جدیدتر بر این نکته تأکید می‌شود که توسعه پایدار تنها از مسیر رشد اقتصادی همراه با بهبودهای نهادی و تحولات ساختاری میسر می‌شود. با گسترش اقتصاد، انتقال تدریجی ساختار تولید از بخش‌های اولیه به فعالیت‌های پردازشی و صنعتی در چارچوب الزامات زیست‌محیطی امری اجتناب‌ناپذیر است (Adewuyi and Adeleke, 2016). در اقتصادهای متکی بر منابع طبیعی، نقش حکمرانی مطلوب و نهادهای باکیفیت، در تخصیص شفاف و عادلانه منابع و فرصت‌ها بسیار حیاتی است. بر این اساس، موفقیت در اجرای توافق پاریس و سایر سیاست‌های کاهش آلودگی، به‌طور مستقیم به کیفیت نهادهای هر کشور وابسته است (Salman et al., 2019). نهادها اعم از سیاسی، حکومتی و اجتماعی مسئول طراحی و اجرای سیاست‌های زیست‌محیطی برای کنترل انتشار کربن هستند و عملکرد آن‌ها نیز متأثر از عوامل درونی و بیرونی متعددی است (Goel et al., 2013).

با این حال، شایان توجه است که علی‌رغم تعهدات رسمی کشورها به دستور کارهای جهانی پایداری از جمله توافقنامه پاریس، اقدامات عملی و مؤثری در سطح کلان برای تلفیق ملاحظات زیست‌محیطی با سیاست‌های اقتصادی مشاهده نشده است (Mobosi et al., 2017). این سناریو تا حد زیادی ناشی از نهادهای ضعیف است، زیرا با وجود تخریب روزافزون محیط‌زیست، هیچ اقدام کاهش ملموسی اجرا نشده است (Adewuyi and Adeleke, 2016). با این حال، نهادهای باکیفیت برای دستیابی به شکوفایی اقتصادی پایدار حیاتی هستند، به‌ویژه برای کشور غنی از منابع، که گرفتار حکومت‌داری بد، از جمله فساد و سوء استفاده از قدرت، و همچنین بی‌اعتنایی به حاکمیت قانون هستند (Mobosi et al., 2017). با این حال در سال‌های اخیر، عوامل نهادی در میان پژوهش‌های مرتبط با آلودگی محیط‌زیست مورد توجه قرار گرفته‌اند. نهادها می‌توانند به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم از طریق سیاست‌ها و مقررات بر کیفیت محیطی تأثیر بگذارند (Sarkodie and Adams, 2018; Joshi and Beck, 2018).

در ادبیات این حوزه، شاخص‌های متعددی برای سنجش کیفیت نهادی به کار گرفته می‌شود. در میان ابعاد مختلف حکمرانی، مؤلفه‌های «ثبات سیاسی»، «کنترل فساد» و «حاکمیت قانون» به‌عنوان برجسته‌ترین شاخص‌ها شناخته می‌شوند که نشان‌دهنده وجود یک چارچوب نهادی مؤثر و کارآمد هستند (Greenidge et al., 2016). یک سیستم نهادی پایدار و بی‌طرفانه نقش مهمی در تدوین و اجرای سیاست‌های زیست‌محیطی ایفا می‌کند. ثبات قوی دولت با فرهنگ عاری از فساد می‌تواند یک استراتژی مؤثر زیست‌محیطی را تدوین کند و یک حاکمیت قانون سخت می‌تواند آن را در کشور اعمال کند. با این حال، اگر نقص‌ها وجود داشته باشد و مؤسسات ضعیف باشند، شرکت‌ها از نقض پروتکل‌های کنترل آلودگی برای دستیابی به حداکثر سود دریغ نمی‌کنند (Welsch, 2004). علاوه بر این، نهادهای قوی نه تنها آلودگی را در داخل کاهش می‌دهند، بلکه می‌توانند از طریق اثر سرریز نهادی فضایی، این اثر را به کشورهای همسایه نیز گسترش دهند (Hosseini and Kaneko, 2013). نهادهای بی‌طرف و مؤثر به کاهش آلودگی محیط‌زیست در طول فرآیند رشد اقتصادی کمک می‌کنند (Lau et al., 2014).

در مقابل، نهادهای ضعیف که از عوامل کلیدی تثبیت «تله درآمد پایین» شناخته می‌شوند، به مانعی مهم در مسیر تدوین و اجرای سیاست‌های مؤثر زیست‌محیطی، به‌کارگیری فناوری‌های سبز، و استقرار ساختارهای انرژی پیشرفته تبدیل شده‌اند (Salman et al., 2019). بر این اساس، وجود نهادهای کارآمد، عاملی تعیین‌کننده و ضروری برای کنترل مؤثر آلودگی محیط‌زیست در هر کشور محسوب می‌شود.

شواهد تجربی و نظری نشان می‌دهد که ارتباط بین مؤسسات و آلودگی محیط زیست می‌تواند تا حد زیادی تحت تأثیر سطح درآمد باشد. Lau et al. (۲۰۱۴) استدلال می‌کنند که عملکرد اقتصادی یک کشور تا حد زیادی به عوامل نهادی خود بستگی دارد و کشورهای با کیفیت نهادی بهتر می‌توانند به‌طور مؤثر آلودگی محیط زیست را کاهش دهند.

با این وجود، دیدگاه‌های متعارضی نیز در این زمینه مطرح است. برای نمونه، Larraín and Tavares (۲۰۰۴) ادعا می‌کنند که کشورهای دارای نهادهای ضعیف ممکن است حتی جذابیت بیشتری برای سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی داشته باشند؛ چرا که سرمایه‌گذاران با پرداخت رشوه به سیستم بوروکراتیک می‌توانند مجوزهای لازم برای تأسیس واحدهای تولیدی را سریع‌تر اخذ کرده و از اجرای قوانین و مقررات سختگیرانه اجتناب ورزند. بنابراین، با توجه به وجود دیدگاه‌های، نتایج تجربی غیرقطعی و همچنین ماهیت چندبعدی عوامل نهادی، توجه به سطح درآمد و در نظرگیری همزمان ابعاد مختلف نهادی برای درک دقیق‌تر این رابطه، ضروری به نظر می‌رسد.

۲- روش کار

۲-۱- ادبیات موضوع

نهادهای سیاست‌ها و استراتژی‌هایی را طراحی می‌کنند که می‌توانند تأثیر مستقیم یا غیرمستقیم بر کیفیت محیطی داشته باشند. در مطالعه‌ها مختلف برای تخمین اثرات عوامل نهادی از شاخص‌های مختلفی استفاده شده است، اما متداول‌ترین متغیر مورد استفاده در اکثر مطالعه‌ها، حکمرانی و اشکال مختلف آن مانند ثبات سیاسی، فساد و حاکمیت قانون و غیره است که نشان‌دهنده یک ترتیبات اداری عملیاتی و به خوبی برنامه‌ریزی شده است. یک ساختار نهادی پویا و فعال می‌تواند به چارچوب‌بندی و اجرای قوانین و مقررات زیست‌محیطی کمک کند. یک دولت توانا و باثبات می‌تواند جامعه‌ای عاری از فساد بسازد و قانون سختگیرانه‌ای را در کشور اجرا کند که در طراحی و اجرای سیاست‌های زیست‌محیطی در جامعه مفید باشد. از طرف دیگر، یک ساختار نهادی ضعیف و ناتوان می‌تواند به شرکت‌ها اجازه دهد تا قوانین و مقررات مربوط به کیفیت محیطی را برای به حداکثر رساندن سود زیر پا بگذارند (Welsch, 2004). علاوه بر این، اثرات کاهش آلودگی ناشی از یک چارچوب نهادی قوی نه تنها می‌تواند به نفع جمعیت محلی است بلکه به نفع کشورهای همسایه نیز از طریق اثر سرریز می‌باشد. سازمان‌های مستقل و عملیاتی به کاهش آلودگی محیطی در مسیر توسعه اقتصادی کمک می‌کنند (Lau et al., 2014). در مقابل، چارچوب نهادی شکننده، که دلیل اصلی تولید کم ثروت در اقتصادهای در حال توسعه است، مانع بزرگی در مسیر طراحی و اجرای سیاست‌های زیست‌محیطی، پذیرش فناوری‌های پاک و ساختن ساختار انرژی‌های تجدیدپذیر است. در نتیجه، مؤسسات قوی برای مهار تخریب محیط‌زیست در یک کشور ضروری و بسیار تأثیرگذار هستند.

بنابراین، کیفیت سازمانی را می‌توان با ابعاد مختلف اندازه‌گیری کرد و هر بعد ویژگی‌های متمایز خود را دارد. این مطالعه بر سه عامل اساسی نهادهای مانند ثبات سیاسی، کنترل فساد و حاکمیت قانون تمرکز دارد. آلودگی، ثبات سیاسی و روابط حاکمیت قانون آلودگی کمترین حوزه‌ای است که در ادبیات مورد بررسی قرار گرفته است، زیرا اکثر مطالعه‌ها در حین بررسی رابطه نهاد و آلودگی بر فساد یا دموکراسی متمرکز شده‌اند.

اولین حوزه رابطه نهاد-انتشار بر ثبات سیاسی متمرکز است. ثبات سیاسی معیار توانایی دولت برای انجام وظایف اعلام شده و ماندن در سمت خود است. یک دولت باثبات و قوی می‌تواند سیاست‌های زیست‌محیطی عادلانه‌ای را بدون تحت فشار قرار گرفتن لابی خاصی تدوین و اجرا کند. در مقابل، یک دولت ضعیف و بی‌ثبات می‌تواند توسط گروه‌های لابی مورد باج‌گیری قرار گیرد و بر روند تصمیم‌گیری آن تأثیر بگذارد (Galinato et al., 2012). Purcel (۲۰۱۹) استدلال می‌کند که بی‌ثباتی سیاسی می‌تواند موقعیت دولت را برای اتخاذ سیاست‌های کاهش آلودگی تضعیف کند. دولت‌های بی‌ثبات عمدتاً تحت تأثیر گروه‌های لابی یا گروه‌های فشار خارجی هستند که آنها را از اجرای مقررات سخت‌گیرانه زیست‌محیطی و پذیرش فناوری‌های سبز باز می‌دارد. علاوه بر این، بی‌ثباتی سیاسی می‌تواند افق سیاست‌گذاران را محدود کند که منجر به مقررات زیست‌محیطی نامناسب می‌شود. همچنین ممکن است منجر به تغییرات مکرر سیاست، افزایش عدم اطمینان و در نتیجه، تأثیر نامطلوب بر شیوه‌های کاهش آلودگی شود.

Rizk and Slimane (۲۰۱۸) نیز به نتایج مشابهی دست یافتند و نشان دادند که ثبات سیاسی می‌تواند آلودگی محیط زیست را کاهش دهد. حوزه دوم رابطه نهاد انتشار بر فساد متمرکز است. فساد بر محیط‌زیست از طریق دو کانال تأثیر می‌گذارد: اول، فساد با کاهش سختگیری سیاست‌های زیست‌محیطی، انتشار کربن را افزایش می‌دهد. علاوه بر این، فساد همچنین منجر به تحمیل ضعیف مقررات زیست‌محیطی می‌شود که باعث افزایش بیشتر آلودگی محیط‌زیست می‌شود (Arminen and Menegaki, 2019). دوم، فساد منجر به افول اقتصادی و آسیب به منافع اجتماعی-اقتصادی می‌شود که ممکن است انتشار کربن را از طریق اثر مقیاس کاهش دهد (Cole, 2007). در این راستا Cole (۲۰۰۷) از پانل ۹۴ کشور از سال ۱۹۸۷ تا ۲۰۰۰ استفاده کرد و دریافت که فساد باعث افزایش مستقیم انتشار کربن در کوتاه مدت می‌شود. با این حال، انتشار گازهای گلخانه‌ای را به‌طور غیر مستقیم در بلندمدت کاهش می‌دهد. Chen et al. (۲۰۱۸) همچنین تأثیر منفی فساد بر محیط‌زیست را تأیید می‌کند.

حوزه سوم رابطه نهاد-انتشار بر حاکمیت قانون تمرکز دارد. حاکمیت قانون منعکس کننده این درک است که چگونه یک جامعه از قانون پیروی می‌کند، به‌ویژه در حوزه اجرای سیاست‌ها و مقررات (Welsch, 2004). Salman et al. (۲۰۱۹) دریافتند که یک حاکمیت قانون قوی به کاهش انتشار کربن و تحریک رشد اقتصادی کمک می‌کند.

با توجه به ارتباط بین عوامل نهادی و کیفیت محیطی که درآمد می‌تواند بر این رابطه تأثیر بگذارد، در یک نقطه مشترک بین نظریه پردازان و تجربی‌ها هماهنگی وجود دارد، عملکرد اقتصادی هر کشور تا حد زیادی به سطح توسعه نهادی بستگی دارد و کشوری که دارای عوامل اجرایی و نهادی قوی باشد می‌تواند به‌طور موثری گسترش آلودگی‌های زیست‌محیطی را کنترل کند (Lau et al., 2014). از این رو، تفاوت در کیفیت نهادی در کشورهای مختلف بر اساس تغییرات درآمد بین کشورها است، انتظار می‌رود کشورهایی که سطح درآمد بالاتری دارند در مقایسه با ساختار نهادی کشورهای

کم‌درآمد، ساختارهای نهادی پیچیده‌تری داشته باشند (Treisman, 2000). با این حال، انتظار می‌رود پاسخ فساد به افزایش درآمد در مقایسه با واکنش سایر عوامل نهادی به همان سطح افزایش درآمد متفاوت باشد (Saha and Gounder, 2013).

در مقابل، کشورهای کم درآمد با عوامل نهادی شکننده و ناکارآمد ممکن است مانع ورود سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی شوند که به رشد اقتصادی و همچنین کیفیت محیطی آسیب می‌رساند. با این حال، برخی از دانشگاهیان نظرات متناقضی دارند و خلاف آن را مطرح می‌کنند. Larraín and Tavares (2004) ادعا می‌کنند که کشورهایی با سازمان‌های ضعیف ممکن است سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بیشتری را جذب کنند، زیرا سرمایه‌گذاران می‌توانند سیستم اداری را تحت تأثیر قرار دهند تا مجوز قانونی برای ساخت کارخانه خارج از کشور را تسهیل کنند و به راحتی دستورالعمل‌ها و پروتکل‌های سخت‌گیرانه را دور بزنند. بنابراین، مطالعه‌ها قبلی به این نتیجه رسیدند که نهادهای قوی به کاهش انتشار دی‌اکسید کربن کمک می‌کنند در حالی که نهادهای ضعیف افزایش انتشار دی‌اکسید کربن را محدود نمی‌کنند.

بنابراین روابط میان نهاد و انتشار آلودگی به سطح درآمد کشورها که مبتنی بر فرضیه کوزنتس است بستگی دارد. این فرضیه بیان می‌کند که کشورها در مراحل اولیه توسعه، برای دستیابی به رشد اقتصادی بالاتر، بدون در نظر گرفتن مسائل زیست‌محیطی، بیشتر بر صنعتی شدن تمرکز می‌کنند که منجر به آلودگی بیشتر می‌شود. با این حال، پس از دستیابی به سطح قابل توجهی از درآمد، اقتصادها بر روی کنترل انتشار کربن با اتخاذ فناوری‌های پیشرفته و به‌کارگیری سیاست‌ها و مقررات زیست‌محیطی سختگیرانه تمرکز می‌کنند (Grossman and Krueger, 1991). علاوه بر این، سطح تحصیلات نیز با افزایش توسعه افزایش می‌یابد و مردم نسبت به آلودگی‌های زیست‌محیطی بیشتر آگاه می‌شوند.

بر همین اساس، بررسی ادبیات موجود نشان می‌دهد که ارتقای کیفیت محیط‌زیست مستلزم همکاری و هم‌افزایی میان نهادهای مختلف است: دولت‌ها باید چارچوب‌های قانونی لازم را وضع نمایند، نهادهای بین‌المللی زمینه‌ساز همکاری‌های فرامرزی باشند، جامعه مدنی به ایفای نقش نظارتی و مطالبه‌گری بپردازد، و بخش خصوصی نیز با پذیرش مسئولیت‌های اجتماعی، به توسعه و به‌کارگیری فناوری‌های نوین همت گمارد. در این مسیر، تقویت همکاری‌های بین‌نهادی، اجرای مؤثر قوانین و بازبینی سیاست‌های زیست‌محیطی ضروری به نظر می‌رسد. بر این مبنای، هدف این پژوهش، بررسی رابطه بین عوامل نهادی و انتشار کربن با در نظرگیری سطح درآمد کشورها و نیز تلفیق سه مؤلفه نهادی ثبات سیاسی، کنترل فساد و حاکمیت قانون است. با توجه به رویکرد ترکیبی برگزیده، به باور ما این مطالعه از نخستین پژوهش‌هایی است که اثر ترکیبی سه شاخص نهادی مذکور را بر انتشار کربن در سطوح مختلف درآمدی مورد تحلیل قرار می‌دهد.

۲-۲- روش تحقیق

اساس مطالعه بر چارچوب مفهومی معروف، منحنی کوزنتس زیست‌محیطی استوار است که در ابتدا توسط کوزنتس (۱۹۵۵) پیشنهاد شد. مدل زیست‌محیطی کوزنتس با مطالعه کار Wang et al. (2018) گسترش یافته است. این مطالعه با در نظرگیری شاخص‌های متعددی برای سنجش کیفیت نهادی، مصرف انرژی، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و تجارت بخش کشاورزی، مدل بسط‌یافته‌ای از منحنی زیست‌محیطی کوزنتس را ارائه می‌کند که به شرح زیر است.

$$CO_2 = f(PGDP, PGDP^2, EC, FDI, TO, PS, CR, LR) \quad \text{رابطه (۱)}$$

در جایی که دی‌اکسید کربن نشان دهنده انتشار کربن است، PGDP نشان دهنده تولید ناخالص بخش کشاورزی سرانه است، در حالی که EC، FDI، TO، PS، CR و LR به ترتیب نشان دهنده مصرف انرژی، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، تجارت بخش کشاورزی، ثبات سیاسی، کنترل فساد و حاکمیت قانون است:

$$\ln CO_2 = \alpha_{it} + \beta_1 \ln PGDP_{it} + \beta_2 \ln PGDP_{it}^2 + \beta_3 \ln EC_{it} + \beta_4 \ln SS_{it} + \beta_5 \ln TO_{it} + \beta_6 \ln PS_{it} + \beta_7 \ln CR_{it} + \beta_8 \ln LR_{it} + \varepsilon_{it} \quad \text{رابطه (۲)}$$

چندین اصطلاح تعاملی نیز در مدل استفاده شده است. هدف از استفاده از اصطلاحات متقابل، بررسی اثر ترکیبی عوامل مختلف سازمانی با هم بر انتشار کربن است. اولین اصطلاح تعامل (lnPS × lnCR) برای مطالعه اثر ترکیبی ثبات سیاسی و کنترل فساد با هم بر انتشار کربن استفاده می‌شود. اصطلاح تعامل دوم (lnPS × lnLR) برای بررسی اثر ترکیبی ثبات سیاسی و حاکمیت قانون با هم بر انتشار کربن استفاده می‌شود. آخرین اصطلاح تعامل (lnCR × lnLR) برای مطالعه اثر ترکیبی کنترل فساد و حاکمیت قانون با هم بر انتشار کربن استفاده می‌شود. بنابراین، مدل تجربی معادله (۳) برای بررسی اثر متقابل عوامل نهادی بر انتشار کربن به صورت زیر نوشته شده است:

$$\ln CO_2 = \alpha_{it} + \beta_1 \ln PGDP_{it} + \beta_2 \ln PGDP_{it}^2 + \beta_3 \ln EC_{it} + \beta_4 \ln SS_{it} + \beta_5 \ln TO_{it} + \beta_6 \ln PS_{it} + \beta_7 \ln CR_{it} + \beta_8 \ln LR_{it} + \beta_9 \ln PS_{it} \times \ln CR_{it} + \beta_{10} \ln PS_{it} \times \ln LR_{it} + \beta_{11} \ln CR_{it} \times \ln LR_{it} + \varepsilon_{it} \quad \text{رابطه (۳)}$$

جایی که i نشان دهنده کشورها در پانل است، $i = 1 \dots 23$ و t سری زمانی $t = 2009 \dots 2024$ است. ε_{it} عبارت خطای تصادفی است.

این مطالعه از IV-GMM استفاده کرد که نتایج قابل اعتمادی را در حضور ناهمسانی ناشناخته ارائه می‌دهد و برای خود همبستگی قوی است (Baum et al., 2003). علاوه بر این، IV-GMM نگرانی اصلی اقتصاد سنجی درون‌زایی را مدیریت می‌کند (Jan et al., 2019). درون‌زایی به وضعیتی اشاره

دارد که متغیرهای توضیحی با عبارت خطا همبستگی دارند. این ممکن است منجر به نتایج مغرضانه و غیر قابل اعتماد شود. سه علت اصلی درون‌زایی یعنی متغیرهای حذف شده، خطای اندازه‌گیری و همزمانی وجود دارد (Wooldridge, 2002). در این راستا، روش استاندارد برای کنترل درون‌زایی استفاده از متغیرهای ابزاری خارجی است. با این حال، انتخاب متغیرهای ابزاری خارجی مناسب که در طول زمان و واحدها متفاوت هستند، چالش برانگیز است (Arminen and Menegaki, 2019). Farhadi et al. (۲۰۱۵) بیان کرد که ابزارهای داخلی می‌توانند به‌عنوان جایگزین مناسبی مورد استفاده قرار گیرند. بنابراین، این مطالعه از ابزارهای داخلی با پیروی از Arellano and Bond (۱۹۹۱) استفاده کرد که در آن متغیرهای ابزاری وقفه اول همه متغیرهای سمت راست در مدل هستند. داده‌ها و اطلاعات مورد نیاز برای برآورد مدل‌های این پژوهش، از منابع معتبر بین‌المللی از جمله بانک جهانی و برای دوره زمانی ۲۰۰۹ تا ۲۰۲۴ گردآوری شده است. جامعه آماری تحقیق را گروهی از کشورهای پیشرو در بخش کشاورزی شامل ایران، چین، روسیه، هند و ایالات متحده آمریکا تشکیل می‌دهند.

۳- نتایج و بحث

جدول (۱)، نتایج آماره‌های توصیفی متغیرهای تحقیق را نشان می‌دهد. مطابق جدول (۱)، میانگین متغیر لگاریتم انتشار دی اکسید کربن به ترتیب برابر با ۴/۸۹ است که در بازه مورد بررسی بیشترین مقدار آن برابر ۵/۷۹ و کمترین مقدار برابر ۳/۶۲ است.

جدول (۱): آماره‌های توصیفی

متغیر	میانگین	انحراف معیار	کمینه	بیشینه	چولگی
لگاریتم انتشار دی اکسید کربن	۴/۸۹	۰/۵۸	۳/۶۲	۵/۷۹	-۰/۲۶
لگاریتم تولید ناخالص بخش کشاورزی	۱۲/۴۱	۱/۶۹	۹/۹۶	۱۶/۱۷	۰/۶۳
لگاریتم مصرف انرژی	-۰/۹۷	۰/۸۳	-۲/۱۱	۲/۶۲	-۱/۵۹
لگاریتم سیاست حمایتی	۹/۷۶	۱/۱۸	۴/۰۰	۱۲/۱۴	-۰/۹۵
لگاریتم تجارت بخش کشاورزی	۱/۸۲	۰/۲۲	۱/۱۳	۲/۲۸	-۰/۱۴
لگاریتم ثبات سیاسی	-۰/۲۲	۰/۴۸	-۲/۹۶	-۰/۹۱	-۲/۰۳
لگاریتم کنترل فساد	-۰/۳۴	۰/۴۸	-۱/۸۴	-۰/۹۰	-۱/۳۶
لگاریتم حاکمیت قانون	-۰/۲۲	۰/۵۱	-۲/۴۷	-۰/۸۹	-۱/۵۸

مأخذ: یافته‌های تحقیق

قبل از پرداختن به برآورد الگوی‌های تحقیق، مانایی همه متغیرها بررسی شده است. آزمون مانایی عمدتاً به منظور جلوگیری از رگرسیون‌های کاذب انجام می‌گیرد. در این پژوهش از آزمون مانایی داده‌های پانل Levin et al. (۲۰۰۲) استفاده شده است. جدول (۲)، نتایج مانایی متغیرهای تحقیق را نشان می‌دهد. نتایج جدول (۲)، نشان می‌دهد که فرضیه صفر آزمون لوین، لین و چو برای کلیه متغیرهای مدنظر قرار گرفته در پژوهش حاضر رد می‌شود؛ این بدان معناست که کلیه متغیرهای پژوهش حاضر مانا هستند.

جدول (۲): نتایج مانایی لوین، لین و چو

متغیر	t_{θ}^*	p-value
لگاریتم انتشار دی اکسید کربن	-۶/۵۳	۰/۰۰
لگاریتم تولید ناخالص بخش کشاورزی	-۴/۲۵	۰/۰۰
لگاریتم مصرف انرژی	-۸/۰۵	۰/۰۰
لگاریتم سیاست حمایتی	-۷/۹۹	۰/۰۰
لگاریتم تجارت بخش کشاورزی	-۲/۱۴	۰/۰۱
لگاریتم ثبات سیاسی	-۳۴/۸۰	۰/۰۰
لگاریتم کنترل فساد	-۲۴/۶۸	۰/۰۰
لگاریتم حاکمیت قانون	-۲۳/۶۲	۰/۰۰

مأخذ: یافته‌های تحقیق

همان‌گونه که پیشتر گفته شد، در پژوهش حاضر به‌منظور نیل به اهداف تحقیق دو مدل مدنظر قرار گرفته شده است. لذا در ادامه نتایج حاصل از برآورد هر یک از این مدل‌ها با استفاده از الگوهای حداقل مربعات دو مرحله‌ای در قالب الگوهای رگرسیونی پانل به تفکیک ارائه شده است.

۳-۱- نتایج آزمون F لیمر

پیش از تخمین مدل، نیاز است نوع داده‌هایی که در مدل استفاده می‌شود، مشخص گردد. در این راستا از آزمون F لیمر برای تشخیص ترکیبی یا تابلویی بودن متغیرها استفاده می‌شود. در این آزمون فرضیه H_0 یکسان بودن عرض از مبدأها در مقابل فرضیه H_1 ، یعنی ناهمسان عرض از مبدأها

قرار می‌گیرد. در صورتی که در این آزمون نتیجه سطح معناداری کمتر از ۰/۰۵ حاصل گردد، فرضیه H_0 رد می‌شود که به معنای آن است که داده‌ها پانل بوده و استفاده از مدل رگرسیون ترکیب شده، مورد تأیید آماری قرار می‌گیرد. جدول (۳)، نتایج آزمون F لیمر را برای مدل‌های تحقیق پژوهش نشان می‌دهد. نتایج جدول (۳)، بیان می‌کند که فرض صفر مبنی بر برابری عرض از مبدأها برای مدل‌های تحقیق پژوهش در سطح ۵ درصد رد شده و باید از الگوی داده‌های تابلویی استفاده کرد.

جدول (۳): نتیجه آزمون F لیمر مدل‌های تحقیق

مدل	تعیین الگو	سطح معنی‌داری
مدل اول	الگوی داده‌های تابلویی	۰/۰۰
مدل دوم	الگوی داده‌های تابلویی	۰/۰۰

مأخذ: یافته‌های تحقیق

۳-۲- نتایج آزمون هاسمن

باتوجه به اینکه در مرحله قبل، فرضیه صفر این آزمون مبنی بر مناسب بودن داده‌های تلفیقی تأیید نشده است، به‌منظور تجزیه و تحلیل مدل‌های تحقیق پژوهش، ابتدا می‌بایست مشخص شود که برازش مدل مورد نظر به کدام روش ارجح است. بنابراین لازم است که آزمون هاسمن برای انتخاب بین مدل اثرات تصادفی یا اثرات ثابت انجام گردد.

در معادلات مربوط به داده‌های پانل، اگر مجموع تمامی متغیرهای غیرقابل اندازه‌گیری مؤثر بر متغیر مورد بررسی، با متغیر توضیحی (X) وابسته باشد، برآورد انجام شده دارای تورش ناشی از وجود متغیرهای برآورده نشده، خواهد بود. حتی در صورت عدم وابستگی نیز، این شرایط به عدم کارایی و ایجاد خطای تخمین منجر خواهد شد. با کاربرد روش‌هایی مانند روش اثر ثابت، روش اثر تصادفی و رگرسیون‌های به‌ظاهر نامرتب، این مشکل رفع خواهد شد. جهت تعیین نوع داده‌های این مدل، از آزمون هاسمن استفاده می‌شود. فرضیه صفر این آزمون، نشان‌دهنده وجود اثرات تصادفی است و رد فرض صفر به معنای وجود اثرات ثابت است. بر همین اساس، جدول (۴)، نتایج مربوط به آزمون هاسمن را برای مدل‌های تحقیق پژوهش نشان می‌دهد.

نتایج جدول (۴) بیانگر آن است که در مدل‌های مذکور در پژوهش باید از روش اثرات ثابت استفاده نمود؛ چرا که نتایج حاکی از رد فرضیه صفر در سطح معناداری ۰/۰۵ بوده است. لذا می‌توان گفت که میان اجزا اخلاص و متغیرهای توضیحی در مدل همبستگی وجود دارد؛ بنابراین الگوی اثرات ثابت مناسب خواهد بود.

جدول (۴): نتیجه آزمون هاسمن برای مدل‌های تحقیق

مدل	تعیین الگو	کای-دو	سطح معنی‌داری
مدل اول	الگوی اثرات ثابت	۱۳۹/۸۷	۰/۰۰
مدل دوم	الگوی اثرات ثابت	۱۴۲/۶۴	۰/۰۰

مأخذ: یافته‌های تحقیق

۳-۳- نتایج تخمین مدل‌های تحقیق

نتایج تخمین الگوی مدل‌های تحقیق پژوهش حاضر در جدول (۵)، نشان داده شده است. باتوجه به نتایج آزمون F لیمر و آزمون هاسمن به‌منظور برآورد مدل‌های تحقیق پژوهش از الگوی اثرات ثابت استفاده شده است. همانگونه که مشاهده می‌شود، با توجه به احتمال آماره F محاسبه شده (۰/۰۰) محاسبه شده، می‌توان ادعا نمود که مدل رگرسیونی برازش شده معنادار است. همچنین آماره R-squared برای مدل اول و دوم برابر با ۹۹/۸۹ درصد به‌دست آمده است؛ که نشان می‌دهد که در مدل اول و دوم به ترتیب ۹۹/۸۹ درصد تغییرات متغیر وابسته (لگاریتم انتشار دی‌اکسیدکربن) توسط متغیرهای مستقل توضیح داده شده است. همچنین یافته‌های حاصل از تخمین مدل‌های تحقیق نشان می‌دهد که تولید ناخالص بخش کشاورزی بر انتشار دی‌اکسید کربن تأثیر مثبت و معناداری دارد.

همچنین معنی‌دار بودن ضریب توان دوم تولید ناخالص بخش کشاورزی حاکی از آن است که برای کشورهای مورد بررسی، فرضیه کوزنتس صادق می‌باشد. همچنین سیاست‌های حمایتی دولت و تجارت بخش کشاورزی بر تخریب محیط‌زیست تأثیر مثبت و معناداری داشته است.

همچنین در مدل اول، کنترل فساد بر انتشار دی‌اکسیدکربن تأثیر مثبت و معنی‌داری دارد. در حالی که برای مدل دوم این موضوع صادق نیست. این در حالی است که حاکمیت قانون بر انتشار دی‌اکسیدکربن تأثیر منفی و معنی‌داری دارد.

همچنین در مدل دوم، اثر ترکیبی ثبات سیاسی و کنترل فساد بر انتشار دی‌اکسیدکربن تأثیر مثبت و معنی‌داری دارد. در حالی که اثر ترکیبی کنترل فساد و حاکمیت قانون بر انتشار دی‌اکسیدکربن تأثیر منفی و معنی‌داری دارد.

افزون بر این، نتایج جدول (۵)، برای مدل اول حاکی از معناداری آماره آزمون درونزایی دوربین، وو، هاسمن (۹۲/۳۵) در سطح ۱ درصد نشان می‌دهد که نشان می‌دهد برای تخمین مدل پژوهش، به‌کارگیری رگرسیون حداقل مربعات معمولی، نتایج قابل اتکایی را نشان نمی‌دهد و استفاده از رویکرد متغیرهای ابزاری و برآوردگر حداقل مربعات دومرحله‌ای، از توجیه کافی برخوردار است. همچنین، عدم معناداری آماره آزمون اعتبار سارگان (۰/۷۷) نشان می‌دهد که بین متغیرهای ابزاری و باقیمانده‌های رگرسیون اصلی، همبستگی معناداری وجود ندارد. این موضوع بیانگر معتبر بودن متغیرهای ابزاری مورد استفاده در برآورد مدل اول پژوهش حاضر است.

جدول (۵): نتایج برآورد مدل اول پژوهش

مدل دوم		مدل اول		مدل
آماره t	ضریب برآوردی	آماره t	ضریب برآوردی	متغیر
۳/۵۹	۰/۹۷	۳/۶۶	۰/۹۶	لگاریتم تولید ناخالص بخش کشاورزی
-۳/۷۶	-۰/۰۰۸	-۲/۶۶	-۰/۰۰۶	لگاریتم تولید ناخالص بخش کشاورزی ۲
-۰/۱۷	-۰/۰۰۰۳	-۰/۲۹	-۰/۰۰۰۵	لگاریتم مصرف انرژی
۳/۷۰	۰/۰۰۰۹	۲/۶۱	۰/۰۰۰۸	لگاریتم سیاست حمایتی
۳/۱۲	۰/۰۰۳	۲/۰۸	۰/۰۰۱	لگاریتم تجارت بخش کشاورزی
۰/۴۹	۰/۰۱۴	-۰/۸۹	-۰/۰۱۰	لگاریتم ثبات سیاسی
-۱/۳۰	-۰/۰۵۴	۲/۵۶	۰/۰۳۰	لگاریتم کنترل فساد
۰/۶۰	۰/۰۳۷	-۲/۳۲	-۰/۰۳۰	لگاریتم حاکمیت قانون
۱/۸۴	۰/۳۴	-	-	اثر ترکیبی ثبات سیاسی و کنترل فساد
-۱/۳۸	-۰/۳۱	-	-	اثر ترکیبی ثبات سیاسی و حاکمیت قانون
-۱/۶۷	-۰/۰۵۶	-	-	اثر ترکیبی کنترل فساد و حاکمیت قانون
-۳/۴۰	-۶/۰۲	-۳/۵۴	-۶/۰۲	عرض از مبدا
R-squared= 99.89		R-squared= 99.89		
F(Prob) = 4816.006 (0.000)		F(Prob) = 5455.64 (0.000)		
آزمون درونزایی (دوربین، وو، هاسمن: ۸۱/۲۶ (۰/۰۰))		آزمون درونزایی (دوربین، وو، هاسمن: ۹۲/۳۵ (۰/۰۰))		
آزمون اعتبار (سارگان): ۰/۸۱ (۰/۸۷)		آزمون اعتبار (سارگان): ۰/۷۷ (۰/۸۵)		

مأخذ: یافته‌های تحقیق (علامت * و *** به ترتیب سطح معناداری را در سطح ۱۰ و ۱ درصد نشان می‌دهد).

همچنین برای مدل دوم، نتایج جدول (۵)، حاکی از معنی‌داری آماره آزمون درونزایی دوربین، وو، هاسمن (۸۱/۲۶) در سطح ۱ درصد نشان می‌دهد که نشان می‌دهد برای تخمین مدل پژوهش، به‌کارگیری رگرسیون حداقل مربعات معمولی، نتایج قابل اتکایی در برنارد و استفاده از رویکرد متغیرهای ابزاری و برآوردگر حداقل مربعات دومرحله‌ای، از توجیه کافی برخوردار است. همچنین، عدم معنی‌داری آماره آزمون اعتبار سارگان (۰/۸۱) نشان می‌دهد که بین متغیرهای ابزاری و باقیمانده‌های رگرسیون اصلی، همبستگی معنی‌داری وجود ندارد. این موضوع بیانگر معتبر بودن متغیرهای ابزاری مورد استفاده در برآورد مدل دوم پژوهش حاضر است.

۴- نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف بررسی رابطه بین عوامل نهادی و انتشار دی‌اکسیدکربن با در نظرگیری نقش سطح درآمد در کشورهای منتخب حوزه کشاورزی شامل ایران، چین، روسیه، هند و ایالات متحده آمریکا طی دوره زمانی ۲۰۰۹ تا ۲۰۲۴ و با استفاده از رویکرد داده‌های تابلویی انجام شد. یافته‌ها حاکی از تأثیر مثبت و معنی‌دار تولید ناخالص بخش کشاورزی به‌عنوان شاخصی از سطح درآمد بر انتشار دی‌اکسیدکربن بود. این نتیجه با توجه به ماهیت فعالیت‌های کشاورزی و وابستگی آن به منابع طبیعی و انرژی به‌ویژه سوخت‌های فسیلی، قابل تبیین است. همچنین، معنادار بودن ضریب توان دوم این متغیر، تأییدی بر اعتبار فرضیه زیست‌محیطی کوزنتس در کشورهای مورد مطالعه بود. سیاست‌های حمایتی دولت و گسترش تجارت در بخش کشاورزی نیز اثر مثبت و معناداری بر تخریب محیط زیست نشان دادند. این امر عمدتاً ناشی از تخصیص نامطلوب منابع و افزایش مصرف انرژی در نتیجه مداخلات دولتی و گسترش فعالیت‌های اقتصادی بود. از سوی دیگر، کنترل فساد به‌طور جداگانه با افزایش انتشار کربن همراه بود، در حالی که حاکمیت قانون اثر کاهنده معناداری داشت. این نتایج نشان می‌دهد که نقش حاکمیت قانون در مقایسه با ثبات سیاسی، از اهمیت بیشتری در کنترل آلودگی برخوردار است. حاکمیت قانون قوی، اجرای مؤثر سیاست‌های زیست‌محیطی را تضمین کرده و پایبندی بنگاه‌ها به استانداردهای محیطی را افزایش می‌دهد. بررسی اثرات ترکیبی نیز نشان داد که تعامل ثبات سیاسی و کنترل فساد تأثیر مثبت بر انتشار کربن دارد، در حالی که ترکیب کنترل فساد و حاکمیت قانون به کاهش انتشار دی‌اکسیدکربن منجر می‌شود. این یافته حاکی از آن است که در کشورهای با حاکمیت قانون قوی و سطح فساد پایین، بهبودهای حاشیه‌ای در کنترل فساد تأثیر چندانی بر کاهش آلودگی ندارد؛ چرا که این کشورها از پیش در وضعیت مطلوبی به سر می‌برند. در مجموع، نتایج این مطالعه بر اهمیت تقویت نهادهای حاکمیتی به‌ویژه حاکمیت قانون و شفافیت در کنار سیاست‌های هدفمند زیست‌محیطی برای دستیابی به توسعه پایدار در بخش کشاورزی تأکید دارد. همچنین، لزوم بازنگری در سیاست‌های حمایتی و تجاری با در نظرگیری پیامدهای زیست‌محیطی و تلفیق ملاحظات پایدار در سرمایه‌گذاری‌های دولتی و خصوصی، به‌عنوان محوری اساسی در کاهش انتشار کربن پیشنهاد می‌گردد.

منابع

- Adewuyi, A.O., and Adeleke, A.M. (2016). Role of institutions and resource abundance in inclusiveness of Nigeria's economic growth. *The Nigerian Journal of Economic and Social Studies*, 58(1), 21-52.
- Arellano, M., and Bond, S. (1991). Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations. *The review of economic studies*, 58(2), 277-297.
- Arminen, H., and Menegaki, A.N. (2019). Corruption, climate and the energy-environment-growth nexus. *Energy economics*, 80, 621-634.
- Baum, C.F., Schaffer, M.E., and Stillman, S. (2003). Instrumental variables and GMM: Estimation and testing. *The Stata Journal*, 3(1), 1-31.
- Chen, H., Hao, Y., Li, J., and Song, X. (2018). The impact of environmental regulation, shadow economy, and corruption on environmental quality: Theory and empirical evidence from China. *Journal of Cleaner production*, 195, 200-214.
- Cole, M. A. (2007). Corruption, income and the environment: an empirical analysis. *Ecological economics*, 62(3-4), 637-647.
- Costello, A., Abbas, M., Allen, A., Ball, S., Bell, S., Bellamy, R., Friel, S., Groce, N., Johnson, A., Kett, M., Lee, M., Levy, C., Maslin, M., McCoy, D., McGuire, B., Montgomery, H., Napier, D., Pagel, C., Patel, J., Puppim de Oliveira, J.A., Redclift, N., Rees, H., Rogger, D., Scott, J., Stephenson, J., Twigg, J., Wolff, J., and Patterson, C. (2009). Lancet and University College London Institute for Global Health Commission. Managing the health effects of climate change. *Lancet*, The (UK edition), 373(9676), 1693-1733.
- Farhadi, M., Islam, M.R., and Moslehi, S. (2015). Economic freedom and productivity growth in resource-rich economies. *World Development*, 72, 109-126.
- Galinato, G.I., and Galinato, S.P. (2012). The effects of corruption control, political stability and economic growth on deforestation-induced carbon dioxide emissions. *Environment and development Economics*, 17(1), 67-90.
- Gao, Y., Gao, X., and Zhang, X. (2017). The 2 C global temperature target and the evolution of the long-term goal of addressing climate change—from the United Nations framework convention on climate change to the Paris agreement. *Engineering*, 3(2), 272-278.
- Goel, R.K., Herrala, R., and Mazhar, U. (2013). Institutional quality and environmental pollution: MENA countries versus the rest of the world. *Economic Systems*, 37(4), 508-521.
- Greenidge, K., McIntyre, M.M.A., and Yun, H. (2016). Structural reform and growth: What really matters? Evidence from the Caribbean. *International Monetary Fund*.
- Grossman, G.M., and Krueger, A.B. (1991). Environmental impacts of a North American free trade agreement.
- Hosseini, H.M., and Kaneko, S. (2013). Can environmental quality spread through institutions? *Energy Policy*, 56, 312-321.
- Jan, A., Marimuthu, M., Hassan, R., and Mehreen, T.S. (2019). Sustainable business practices and firm's financial performance in islamic banking: Under the moderating role of islamic corporate governance. *Sustainability*, 11(23), 6606.
- Joshi, P., and Beck, K. (2018). Democracy and carbon dioxide emissions: assessing the interactions of political and economic freedom and the environmental Kuznets curve. *Energy Research & Social Science*, 39, 46-54.
- Kuznets, S. (1955). Economic growth and income inequality. *The American Economic Review*, 45(1), 1-28.
- Larraín B.F., and Tavares, J. (2004). Does foreign direct investment decrease corruption? *Cuadernos de economía*, 41(123), 199-215.
- Lau, L.S., Choong, C.K., and Eng, Y.K. (2014). Carbon dioxide emission, institutional quality, and economic growth: empirical evidence in Malaysia. *Renewable energy*, 68, 276-281.
- Levin, A., Lin, C.F., and Chu, C.S.J. (2002). Unit root tests in panel data: asymptotic and finite-sample properties. *Journal of econometrics*, 108(1), 1-24.
- Maduka, A.C., Akunna, N., Ekesiobi, C.S., Okafor, S.N., and Chukwuemeka, D.E. (2021, July). Modelling environment-economic progress nexus for improved quality of life in Nigeria: a test of the Green Solow model. In 14th Conference of the Nigerian Association of Energy Economics, Themed: Strategic Responses of the Energy Sector to COVID-19 Impacts on African Economies.
- Mesagan, E., and Ekundayo, P. (2015) Economic growth and carbon emission in Nigeria". *IUP Journal of Applied Economics* 3(2):44-56
- Mobosi, I.A., Madueme, S.I., and Osuntuyi, B.V. (2017). Impact of income growth on environmental quality in nigeria: an empirical test of the environmental kuznets hypothesis. *Nigerian Journal Economic and Social Studies*, 59(2), 121-152.
- Ouedraogo, M., Peng, D., Chen, X., Hashmi, S.H., and Sall, M.I. (2021). Dynamic effect of oil resources on environmental quality: testing the environmental Kuznets curve hypothesis for selected African countries. *Sustainability*, 13(7), 3649.
- Purcel, A.A. (2019). Does political stability hinder pollution? Evidence from developing states. *Economic Research Guardian*, 9(2), 75-98.
- Rizk, R., and Slimane, M.B. (2018). Modelling the relationship between poverty, environment, and institutions: a panel data study. *Environmental science and pollution research*, 25(31), 31459-31473.
- Saha, S., and Gounder, R. (2013). Corruption and economic development nexus: Variations across income levels in a non-linear framework. *Economic Modelling*, 31, 70-79.
- Salman, M., Long, X., Dauda, L., and Mensah, C.N. (2019). The impact of institutional quality on economic growth and carbon emissions: Evidence from Indonesia, South Korea and Thailand. *Journal of Cleaner Production*, 241, 118331.
- Sarkodie, S.A., and Adams, S. (2018). Renewable energy, nuclear energy, and environmental pollution: accounting for political institutional quality in South Africa. *Science of the total environment*, 643, 1590-1601.
- Wang, N., Zhu, H., Guo, Y., and Peng, C. (2018). The heterogeneous effect of democracy, political globalization, and urbanization on PM2.5 concentrations in G20 countries: Evidence from panel quantile regression. *Journal of cleaner production*, 194, 54-68.
- Welsch, H. (2004). Corruption, growth, and the environment: a cross-country analysis Useful comment were received by Udo Ebert, Claudia Kemfert, Johann Graf Lambsdorff, Lutz Mommer, Hans-Michael Trautwein, and two anonymous referees.

Institutional Factors and CO₂ Emissions in the Agricultural Sector: A Comparative Analysis by Income Level

Alireza Sargazi¹, Narges Tavakoli Dastjerdi^{*2}



Research Article

1. Assistant Professor, Department of Agricultural Economics, University of Zabol, Zabol, Iran.

a.sargazi66@gmail.com

2. PhD student in Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, University of Zabol, Zabol, Iran

n_tavakoli60@yahoo.com

*Corresponding author

Article Code: 2506-1109
Countinus Pagnation: 937-945

Received: 11 June 2025
Accepted: 20 October 2025
Online: 08 November 2025
Review speed: 132 days

Citation:

Sargazi, A., and Tavakoli Dastjerdi, N. (2025). Institutional Factors and CO₂ Emissions in the Agricultural Sector: A Comparative Analysis by Income Level. *Management of Natural Ecosystems*, 4(4), 34-42.

Abstract

The process of economic development and the implementation of various policies in recent decades have made environmental challenges one of the main concerns of policymakers. Accordingly, this study aimed to investigate the relationship between institutional factors and CO₂ emissions across a group of countries during the period 2009-2024 using a panel data approach. The findings indicate that agricultural GDP, government support policies, and the volume of agricultural trade have exerted a positive and significant effect on CO₂ emissions. Furthermore, the combined effect of "political stability and control of corruption" has had a positive and significant impact on CO₂ emissions, whereas the combined effect of "control of corruption and rule of law" exhibited a negative and significant impact on CO₂ emissions. Accordingly, as a strategic policy, it is recommended that countries make deliberate efforts to strengthen these components through targeted investments in governance infrastructure, including technology, regulations, and institutions. Additionally, it is recommended that governments, in parallel with increasing public expenditures, implement green taxes or carbon emission taxes at a rate lower than the growth of expenditures in order to control emissions while ensuring sustained economic growth.

Key Words:

Environment, Corruption, Income, Agricultural Sector.