



## اثربخشی آلودگی هوا از توسعه مالی در کشورهای عضو پیمان اکو

امیدعلی عادل<sup>\*۱</sup>

<sup>\*۱</sup> - گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد و مدیریت، دانشگاه قم، قم، ایران

|  |   |
|--|---|
| <p><b>نوع مقاله:</b><br/>پژوهشی</p> <p><b>تاریخچه مقاله:</b><br/>دریافت: ۱۴۰۰/۱۲/۱۹<br/>پذیرش: ۱۴۰۱/۰۲/۲۹</p> <p><b>کلمات کلیدی:</b><br/>توسعه مالی<br/>انتشار گاز دی‌اکسیدکربن<br/>اکو<br/>آلودگی هوا</p> | <p><b>چکیده</b></p> <p>اگرچه رشد و توسعه اقتصادی در کشورهای مختلف باعث افزایش رفاه اقتصادی شده است اما در کنار آن آلودگی‌های محیط‌زیستی زندگی بشر را تهدید می‌نمایند. هدف مطالعه حاضر بررسی عوامل مؤثر بر آلودگی هوا با تأکید بر انتشار گاز دی‌اکسیدکربن در بین کشورهای منطقه اکو طی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۸ با تأکید بر توسعه مالی است. برای بررسی اثر توسعه مالی بر آلودگی‌های محیط‌زیستی از روش اقتصادسنجی داده‌های ترکیبی (Panel Data) استفاده شده و ضرایب مدل با نرم‌افزار Eviews 10 تخمین زده شده‌اند. متغیر وابسته تحقیق میزان انتشار گاز دی‌اکسیدکربن بر حسب تن در سال و متغیر مستقل شاخص ترکیبی توسعه مالی است. دو متغیر کنترل شامل تولید ناخالص داخلی و میزان مصرف انرژی نیز در مدل لحاظ شده‌اند. در بلندمدت اثر توسعه مالی بر انتشار گاز دی‌اکسیدکربن در کشورهای منطقه اکو مثبت و معنی‌دار است هم‌چنین اثرات تولید ناخالص داخلی و مصرف انرژی بر انتشار گاز دی‌اکسیدکربن مثبت و معنی‌دار هستند. ضریب تعیین مدل برابر با ۹۹ درصد است که بیان‌گر قدرت توضیح‌دهندگی بالای مدل است. هر چند افزایش سطح فعالیت‌های اقتصادی باعث افزایش رفاه در جوامع مختلف می‌شود، اما با توجه به این‌که افزایش سطح فعالیت‌های اقتصادی به ویژه فعالیت‌های صنعتی، باعث افزایش انتشار گاز دی‌اکسیدکربن و آلودگی‌های محیط‌زیستی در کشورهای عضو اکو می‌شود، سیاست‌گذاران اقتصادی این کشورها باید با همکاری همدیگر سیاست‌ها و راه‌کارهای لازم جهت کنترل و کاهش میزان انتشار گاز دی‌اکسیدکربن و سایر آلاینده‌های محیط‌زیستی را به کار گیرند.</p> |
|--|---|

### مقدمه

نابودی محیط زیست، سهم آیندگان از زندگی سالم و مرفه را کاهش خواهد داد. در روند حرکت جهانی به سمت توسعه پایدار، توجه به آسیب‌های محیط زیستی ناشی از بخش انرژی امری ضروری محسوب می‌شود (ابراهیمی و همکاران، ۱۳۹۵). طی سال‌های اخیر با افزایش گازهای گلخانه‌ای نظیر متان، دی‌اکسیدکربن، بخار آب و اکسید نیتروژن در جو زمین، دمای کره زمین افزایش یافته است که این امر باعث ایجاد تغییرات

افزایش تولید و رشد و توسعه اقتصادی به عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل افزایش رفاه مردم جامعه همواره مورد توجه اقتصاددانان و سیاست‌گذاران اقتصادی بوده است. اما در طول زمان به دلیل اثرات محیط‌زیستی افزایش سطح فعالیت‌های اقتصادی، مسأله توسعه پایدار مطرح شده است.

براین اساس رشد و توسعه اقتصادی پایدار نیازمند یک محیط زیست سالم است. توسعه در زمان حال، به قیمت

۲۰۱۷-۲۰۰۰ مورد بررسی قرار گیرد. هم‌چنین اثر تولید ناخالص داخلی و میزان مصرف انرژی نیز بررسی شده است. در ادامه مقاله، ابتدا مبانی نظری و مطالعات انجام گرفته در زمینه موضوع تحقیق مورد بررسی قرار گرفته سپس به تصریح مدل و تخمین آن پرداخته شده و در آخر به تجزیه و تحلیل و تفسیر نتایج پرداخته شده است. در زمینه عوامل مؤثر بر آلودگی‌های محیط‌زیستی مطالعات تجربی متعددی در داخل و خارج از کشور انجام گرفته است که به منظور استفاده از نتایج این تحقیقات به برخی از آن‌ها اشاره می‌شود. خانی و هوشمند (۱۳۹۷) به بررسی تأثیر توسعه مالی بر آلودگی محیط زیست در ۱۶ کشور صادرکننده نفت با تأکید بر حکمرانی خوب طی دوره زمانی ۱۹۹۶ تا ۲۰۱۴ با استفاده از روش داده‌های تابلویی پرداختند. نتایج تحقیق بیانگر اثر منفی توسعه مالی و حکمرانی خوب بر آلودگی محیط‌زیست در کشورهای مورد بررسی است.

افضلی و ماجد (۱۳۹۶) در مطالعه‌ای به ارزیابی تأثیر متغیرهای کلان بر کیفیت محیط زیست در کشورهای منطقه منا با رویکردهای میانگین لگاریتم دیوژیا و هم‌انباشتگی پانل پرداختند. متغیرهای الگوی تخمینی در این مطالعه شامل انتشار کربن، جمعیت، تولید ناخالص داخلی، شدت انرژی و شدت کربن هستند. نتایج مربوط به روش دیوژیا در کوتاه‌مدت نشان می‌دهد در منطقه منا عامل جمعیت بیشترین تأثیر را بر افزایش انتشار کربن داشته است و پس از آن به ترتیب عوامل تولید ناخالص داخلی، شدت انرژی و شدت کربن قرار دارند. نتایج بلندمدت حاکی از آن است که انتشار کربن در منطقه منا با عوامل تولید ناخالص داخلی، جمعیت و شدت انرژی رابطه مستقیم دارد. بین شدت کربن و انتشار کربن در بلندمدت رابطه معنی‌داری مشاهده نشده است. آماده و همکاران (۱۳۹۱) به بررسی رابطه بین اندازه دولت و کیفیت محیط زیست در کشورهای عضو سازمان کنفرانس اسلامی و کشورهای OECD طی دوره ۱۹۹۵ تا ۲۰۰۸ پرداختند. نتایج نشان داد اندازه دولت اثر مثبت و کیفیت دولت اثر منفی بر انتشار دی‌اکسید کربن دارد. به عقیده نگارندگان مقاله، علاوه بر متغیرهای شناخته شده مؤثر بر انتشار آلاینده‌ها، دولت‌ها نیز از طریق بوروکراسی، فساد و

ناخوشایند در محیط زیست شده است. از این‌رو در سال ۱۹۹۷ پیمان کیوتو پس از مذاکرات سنگین با هدف کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای که از عوامل مؤثر بر تغییرات آب و هوایی هستند، به امضاء رسید. براساس این پیمان در طول دوره ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۲ سطح گازهای گلخانه‌ای باید دست‌کم به ۵ درصد پایین‌تر از سطح این گازها در سال ۱۹۹۰ برسد (اصغری‌پور و همکاران، ۱۳۹۲). در دهه‌های اخیر، آلودگی به یکی از چالش‌های اصلی مدیریتی کشورها تبدیل شده است به طوری که کشورها علاوه بر سیاست‌ها و اقدامات درون مرزهای خود، ساماندهی آلودگی را در حوزه‌های بین‌المللی نیز دنبال می‌کنند. از میان مصادیق آلودگی، آلودگی‌های ناشی از گازهای گلخانه‌ای یکی از تهدیدهای جدی پیش‌روی بسیاری از کشورها می‌باشد که با توجه به ماهیت آن شیوع بیشتری داشته و در اکثر مناطق جهان محسوس است. براساس گزارش هیئت میان دولتی تغییر اقلیم (IPCC)<sup>۱</sup> در سال ۲۰۱۴ دی‌اکسید کربن ۷۶ درصد کل گازهای گلخانه‌ای را به خود اختصاص داده است. بر این اساس می‌توان عنوان کرد که کاهش انتشار دی‌اکسید کربن نقش مهمی در محافظت از محیط زیست و توسعه پایدار دارد (افضلی و ماجد، ۱۳۹۶).

بررسی مطالعات در حوزه محیط زیست بیان‌گر آن است که توسعه مالی از طریق افزایش سطح فعالیت‌های که براساس شاخص تولید ناخالص داخلی مشخص می‌شوند بر آلودگی‌های محیط‌زیستی اثرگذار هستند. چرا که افزایش سطح تولید و رشد اقتصادی مستلزم استفاده از منابع طبیعی بوده و با به‌کارگیری سوخت‌های فسیلی محیط زیست تخریب می‌شود.

از آن‌جا که آلودگی‌های محیط‌زیستی می‌تواند در کشورهایی که در یک منطقه قرار گرفته متأثر از سطح فعالیت همه کشورها و روابط بین آن‌ها باشد، این مطالعه به بررسی اثر عوامل مؤثر بر آلودگی‌های محیط‌زیستی در بین کشورهای منطقه اکو پرداخته است.

در تحقیق حاضر سعی شده است تأثیر توسعه مالی بر آلودگی‌های محیط‌زیستی با تأکید بر میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای در کشورهای عضو اکو طی دوره زمانی

<sup>۱</sup> -Intergovernmental Panel on Climate Change

بزرگ شدن خود می‌توانند نقش مؤثری در کیفیت محیط زیست داشته باشند.

موسوی و همکاران (۱۳۹۶) به بررسی اثر رشد اقتصادی، مصرف انرژی و توسعه مالی بر آلودگی محیط زیست در ایران طی دوره زمانی ۱۳۶۵ تا ۱۳۹۵ با استفاده از روش خودتوضیح با وقفه‌های گسترده (ARDL) و جوهانسون-جوسیلیوس و استخراج منحنی محیط زیست کوزنتس (EKC) پرداختند. نتایج تحقیق بیانگر رابطه مثبت بین متغیرهای درآمد سرانه و آلودگی محیط زیست و رابطه منفی بین متغیرهای مربع درآمد سرانه و آلودگی محیط زیست است. بر این اساس فرضیه محیط‌زیستی کوزنتس در ایران صادق بوده و ایران در قسمت صعودی منحنی EKC قرار دارد. هم‌چنین یافته تحقیق حاکی از وجود رابطه مثبت بین مصرف فرآورده‌های نفتی و آلودگی محیط زیست است. رابطه معنی‌دار بین متغیر توسعه مالی و باز بودن اقتصاد با آلودگی محیط زیست در این مطالعه یافت نشده است.

کهنسال و شایان‌مهر (۱۳۹۵) به بررسی آثار متقابل انرژی، رشد اقتصادی و آلودگی محیط زیست با استفاده از الگوی معادلات هم‌زمان فضایی داده‌های تابلویی برای ۹ کشور منتخب در حال توسعه طی دوره زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۱ پرداختند. براساس این مطالعه، نتایج بی‌اگر آن است که مصرف انرژی، رشد اقتصادی و آلودگی هر کشور تحت تأثیر مصرف انرژی، رشد اقتصادی و آلودگی محیط زیست کشورهای مجاور قرار دارد. هم‌چنین یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که یک رابطه علت و معلولی دوطرفه میان رشد اقتصادی و آلودگی محیط زیست و هم‌چنین میان آلودگی محیط زیست و مصرف انرژی وجود دارد. بنابراین یک رابطه دوطرفه میان رشد اقتصادی و مصرف انرژی نیز برقرار است. در این مقاله پیشنهاد شده است که به منظور دستیابی به رشد اقتصادی پایدار از ابزارهای مالیاتی برای کاهش گازهای گلخانه‌ای و هم‌چنین جایگزینی انرژی‌های تجدیدپذیر با انرژی‌های فسیلی استفاده شود.

امیرنژاد و همکاران (۱۳۹۴) به بررسی رابطه بین انتشار دی‌اکسیدکربن و مصرف انرژی و تخریب محیط زیست در ایران طی دوره ۱۳۵۳ تا ۱۳۹۰ با استفاده از روش اقتصادسنجی خودرگرسیون با وقفه‌های گسترده پرداختند. متغیر وابسته این مطالعه تخریب محیط زیست

(اختلاف تولید ملی سبز و تولید ملی رایج) و متغیرهای مستقل شامل سرانه انتشار دی‌اکسیدکربن، مصرف انرژی، درجه باز بودن تجارت، سرمایه‌گذاری خصوصی و متغیر مجازی برای بررسی شکست ساختاری سال‌های پس از جنگ تحمیلی هستند. بنابر نتایج تحقیق وجود رابطه بلندمدت بین متغیرهای تخریب محیط زیست و مصرف انرژی و انتشار دی‌اکسیدکربن تأیید شد. هم‌چنین رابطه مثبت و معنی‌دار در بلندمدت بین متغیرهای انتشار دی‌اکسیدکربن و مصرف انرژی با تخریب محیط زیست به دست آمده است.

ترابی و همکاران (۱۳۹۴) به بررسی تأثیر مصرف انرژی، رشد اقتصادی و تجارت خارجی بر انتشار گازهای گلخانه‌ای در ایران طی دوره زمانی ۱۳۵۰ تا ۱۳۹۰ بر اساس منحنی محیط‌زیستی کوزنتس با به‌کارگیری روش خودرگرسیون با وقفه‌های گسترده پرداختند. متغیر وابسته تحقیق دی‌اکسیدکربن و متغیرهای مستقل شامل درآمد ملی سرانه، توان دوم درآمد ملی سرانه، درجه باز بودن اقتصاد و مصرف سوخت به صورت سرانه هستند. نتایج تحقیق حاکی از آن است که مصرف سرانه انرژی، تولید ناخالص داخلی سرانه واقعی و درجه باز بودن اقتصاد تأثیر مثبت و معنی‌داری بر میزان انتشار سرانه گاز دی‌اکسیدکربن دارند.

مولایی و بشارت (۱۳۹۴) در مطالعه‌ای به بررسی ارتباط بین تولید ناخالص داخلی و رد پای اکولوژیک به عنوان شاخص تخریب محیط زیست برای دوره زمانی ۱۹۶۵ تا ۲۰۱۱ با به‌کارگیری مدل خودتوضیح با وقفه‌های گسترده (ARDL) و متغیرهای رد پای اکولوژیک سرانه (EF) و تولید ناخالص داخلی سرانه (GDP) پرداختند. نتایج این مطالعه بیانگر تأثیر مثبت تولید ناخالص داخلی سرانه بر رد پای اکولوژیکی در ایران هم در کوتاه‌مدت و هم در بلندمدت است.

مهردوی و امیربابایی (۱۳۹۴) در مطالعه‌ای به بررسی اثر توسعه مالی بر کیفیت محیط زیست در ایران طی دوره زمانی ۱۹۷۳ تا ۲۰۰۷ با استفاده از روش خودتوضیح با وقفه‌های گسترده (ARDL) پرداختند. بر اساس نتایج این مطالعه بی‌شاخص توسعه مالی و میزان انتشار دی‌اکسیدکربن رابطه معکوس وجود دارد، لذا به ازای

بیان‌گر آن است که جهانی شدن و توسعه مالی به طور معنی‌داری باعث کاهش انتشار کربن می‌شوند، اما رشد اقتصادی و شدت مصرف انرژی باعث افزایش آن می‌شوند. این نتایج به معنی تأیید فرضیه محیط‌زیستی کوزنتس در کشورهای مورد بررسی است. تجزیه و تحلیل علیت نیز بیان‌گر آن است که جهانی شدن علت گرنجری انتشار کربن است. همچنین جهانی شدن علت توسعه مالی و شدت انرژی است. علاوه بر آن توسعه مالی علت رشد اقتصادی بوده اما رشد اقتصادی علت گرنجری توسعه مالی نیست.

Olanipekun و همکاران (۲۰۱۹) در مطالعه‌ای به بررسی رابطه متقابل تخریب محیط زیست، فقر و کشاورزی در کشورهای آفریقای مرکزی و غربی طی دوره زمانی ۱۹۹۶ تا ۲۰۱۵ با استفاده از روش‌های اقتصادسنجی پرداختند. نتایج تحقیق حاکی از آن است که به طور جداگانه درآمد و فعالیت‌های بخش کشاورزی باعث تشدید تخریب محیط زیست در کشورهای مورد مطالعه طی دوره زمانی تحقیق شده‌اند. اما اثر متقابل تأیید می‌کند که افزایش سطح درآمد تأثیر منفی کشاورزی بر محیط‌زیست را کاهش می‌دهد. همچنین، در حالی که افزایش مصرف انرژی تجدیدپذیر و بهبود مقررات باعث کاهش تخریب محیط زیست می‌شود، رشد جمعیت آسیب بیشتری به محیط می‌زند. این مطالعه نتیجه می‌گیرد که شیوه‌های کشاورزی ناپایدار محیط زیست را تخریب می‌کند و کاهش فقر می‌تواند اثر آن را کاهش دهد. برای حل مشکل تخریب محیط زیست، باید به فقر پرداخته شود و سطح درآمد باید به شیوه‌ای از نظر اقتصادی افزایش یابد.

Abaid Ullah Waqih و همکاران (۲۰۱۹) در مطالعه‌ای با عنوان «افزایش تخریب محیط‌زیست و تأثیر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی: شواهدی تجربی از منطقه SAARC<sup>۲</sup>» به بررسی موضوع با استفاده از داده‌های تابلویی و روش ARDL و FMOLS برای دوره زمانی ۱۹۸۶ تا ۲۰۱۴ پرداختند. نتایج بیان‌گر آن است که مصرف انرژی و تولید ناخالص داخلی اثر مثبت بر تخریب محیط زیست

سطوح بالاتر توسعه مالی می‌تواند انتظار کاهش انتشار گاز دی‌اکسیدکربن را داشته.

Hdom و Fuinhas (۲۰۲۰) در مقاله‌ای به بررسی رابطه بین فعالیت‌های اقتصادی هم‌چون تولید انرژی، تجارت و رشد اقتصادی با استفاده از روش رگرسیون‌های هم‌جمعی (FMOLS و DOLS) برای کشور برزیل طی دوره ۱۹۷۵ تا ۲۰۱۶ پرداختند. نتایج حاکی از آن بوده که تولید برق، تولید ناخالص داخلی و آزادسازی تجارت هم اثر مثبت و هم اثر منفی بر اقتصاد برزیل داشته‌اند. رابطه علیت دوطرفه بین درجه باز بودن تجارت و تمامی انرژی‌های تولید شده در برزیل وجود دارد. تولید ناخالص داخلی، نیروگاه‌های برق و انرژی‌های تجدیدپذیر بر انتشار CO<sub>2</sub> اثر منفی و معنی‌دار دارند. انتشار آلاینده‌ها و باز بودن تجارت اثر منفی و معنی‌دار بر رشد اقتصادی دارند.

Ike و همکاران (۲۰۲۰) در مطالعه‌ای به بررسی رابطه بین سیاست مالی و انتشار گاز دی‌اکسیدکربن در کشور تایلند طی دوره زمانی ۱۹۷۲ تا ۲۰۱۴ در چارچوب منحنی کوزنتس محیط‌زیستی با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی پویا پرداختند. نتایج بیان‌گر آن است که یک رابطه علیت دوطرفه بین سیاست مالی و انتشار دی‌اکسیدکربن وجود دارد. همچنین رابطه علیت یک طرفه از سیاست مالی به مصرف انرژی نیز وجود دارد. طی دوره زمانی مطالعه در کشور تایلند بین سیاست مالی و کاهش انتشار CO<sub>2</sub> رابطه مثبت و معنی‌دار وجود دارد.

Mohammad و Khan (۲۰۱۹) در مطالعه‌ای به بررسی اثر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، مصرف انرژی، انتشار دی‌اکسیدکربن و سرمایه بر رشد اقتصادی ۳۴ کشور آسیایی طی دوره زمانی ۲۰۰۱ تا ۲۰۱۲ با استفاده از روش GMM پرداختند. نتایج تحقیق حاکی از آن است که مصرف انرژی، جریان‌های رود و خروج سرمایه، انتشار CO<sub>2</sub> و سرمایه نقش مهمی در رشد اقتصادی کشورهای آسیایی دارند.

Haider Zaidi و همکاران (۲۰۱۹) در مطالعه‌ای به بررسی رابطه پویای بین جهانی شدن، توسعه مالی و انتشار کربن در کشورهای سازمان همکاری اقتصادی آسیا طی دوره زمانی ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۶ در چارچوب منحنی محیط‌زیستی کوزنتس و با استفاده از روش پانل دیتا پرداختند. نتایج

<sup>۲</sup> - اتحادیه همکاری‌های منطقه‌ای جنوب آسیا (South Asian Association For Regional Cooperation)

دارند اما سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر تخریب محیط زیست اثر منفی و معنی‌دار دارد.

## مواد و روش‌ها

**منطقه مورد بررسی:** سازمان همکاری اقتصادی<sup>۳</sup> که به صورت مختصر با نام اکو شناخته می‌شود، یک سازمان اقتصادی منطقه‌ای است که در سال ۱۹۶۴ توسط کشورهای ایران، ترکیه و پاکستان پایه‌ریزی شد. این سازمان ابتدا با نام آر سی دی که نام اختصاری سازمان همکاری عمران منطقه‌ای است آغاز به کار نمود و پس از انقلاب فعالیت آن با وقفه روبرو شد و در سال ۱۳۶۴ با نام اکو آغاز به کار نمود. پس از فروپاشی اتحاد جماهیر شوروی، کشورهای افغانستان، آذربایجان، قزاقستان، قرقیزستان، ازبکستان و تاجیکستان نیز به عضویت سازمان اکو درآمدند. اهداف این سازمان شامل ارتقاء شرایط برای توسعه اقتصادی پایدار و افزایش سطح زندگی و رفاه مردم، گسترش تجارت و حذف تدریجی موانع تجاری، توسعه زیربنای حمل و نقل و ارتباطات، توسعه همگرایی بخش دولتی و خصوصی با تأکید بر آزادسازی اقتصادی و تدوین برنامه مشترک جهت توسعه منابع انسانی و بهره‌وری از منابع طبیعی است. در این مطالعه، کشورهای منتخب عضو اکو بر اساس در دسترس بودن داده‌ها طی دوره زمانی تحقیق مشخص شده‌اند.

با توجه به بررسی مبانی نظری و مطالعات انجام گرفته در زمینه عوامل مؤثر بر کیفیت محیط زیست، عمده‌ترین متغیرهای اثرگذار بر این متغیر شامل تولید ناخالص داخلی، شدت مصرف انرژی، درجه باز بودن اقتصاد، توسعه مالی و غیره هستند. تأکید مطالعه حاضر بر بررسی اثر متغیر توسعه مالی بر کیفیت محیط زیست است و متغیرهای دیگر به عنوان متغیر کنترل در مدل به کار گرفته می‌شود. از آنجا که مدل برای گروهی از کشورها طی یک دوره زمانی تخمین زده می‌شود، داده‌ها به صورت پانل یا ترکیبی بوده و مدل آن به صورت زیر است:

$$CO2_{it} = f(GDP_{it}, EC_{it}, FD_{it}) \quad i = 1, 2, \dots, 10, t = 2000, 2001, \dots, 2018$$

(۱)

که در آن اندیس  $i$  بیان‌گر کشور و اندیس  $t$  بیانگر زمان است.  $CO2_{it}$  میزان انتشار گاز دی‌اکسید کربن در کشور  $i$  در سال  $t$ ،  $GDP_{it}$  تولید ناخالص داخلی کشور  $i$  در سال  $t$ ،  $EC_{it}$  مصرف انرژی کشور  $i$  در سال  $t$  و  $FD_{it}$  شاخص توسعه مالی کشور  $i$  در سال  $t$  هستند. کشورهای مورد نظر شامل ایران، ترکیه، پاکستان، آذربایجان، تاجیکستان، ازبکستان، قرقیزستان، ارمنستان و ترکمنستان و دوره زمانی از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۸ است. داده‌های مدل به صورت سالانه هستند. اطلاعات آماری تحقیق از سایت‌های صندوق بین‌المللی پول و بانک جهانی گرفته شده‌اند. برای متغیر توسعه مالی از شاخص ترکیبی که توسط صندوق بین‌المللی پول پیشنهاد شده، استفاده شده است. صندوق بین‌المللی پول با ترکیب سه شاخص برای توسعه نهادهای مالی و سه شاخص برای توسعه بازارهای مالی، یک شاخص ترکیبی برای توسعه مالی معرفی و مقدار آن را برای کشورهای مختلف از سال ۱۹۸۰ تا سال ۲۰۱۸ محاسبه نموده است. سه شاخص توسعه مالی نهادها و بازارهای مالی، شامل عمق مالی، دسترسی به بازارها یا نهادهای مالی و کارایی بازارها یا نهادهای مالی است. این شاخص نسبت به شاخص‌های مورد استفاده در تحقیقات قبلی از جامعیت بیشتری برخوردار است.

از آنجا که داده‌های این مطالعه به صورت داده‌های ترکیبی هستند، جهت تخمین مدل از روش تخمین داده‌های ترکیبی استفاده می‌شود. داده‌های ترکیبی هم دارای بعد مقطع و هم بعد زمان هستند، لذا بررسی آزمون پایا بودن متغیرهای تحقیق ضروری است. چنانچه متغیرها پایا باشند از روش حداقل مربعات معمولی برای تخمین ضرایب مدل استفاده می‌شود و در صورت ناپایا بودن متغیرها باید آزمون هم‌جمعی انجام گیرد. مهم‌ترین نکته در تجزیه و تحلیل‌های هم‌جمعی، آن است که با وجود غیرایستا بودن اغلب سری‌های زمانی و داشتن یک روند تصادفی افزایشی یا کاهشی در بلندمدت ممکن است که یک ترکیب خطی از این متغیرها همواره ایستا و بدون روند باشند. با استفاده از تجزیه و تحلیل‌های خم انباشتگی این روابط بلندمدت کشف می‌شوند (انصاری سامانی و خیل کردی، ۱۳۹۵). Baltagi (۲۰۰۵) بیان می‌کند که همانند سری‌های زمانی، بررسی وجود هم

<sup>۳</sup> - Economic Cooperation Organization

بررسی این که مدل باید با داده‌های تلفیقی یا پانل تخمین زد، انجام می‌شود. بر اساس این آزمون چنانچه عرض از مبدأها با هم برابر باشند مدل از نوع تلفیقی است و چنانچه عرض از مبدأها با هم برابر نباشند، مدل از نوع پانل است. آزمون F لیمر به صورت زیر است:

$$F = \frac{(RSC - URSS) / (N - k)}{URSS / (NT - k)} \sim F_{N-k, N(T-k)} \quad (2)$$

و در صورتی که براساس نتایج این آزمون داده‌ها پانل باشند، باید استفاده از مدل اثرات ثابت یا تصادفی به آزمون گذاشته شود. براساس این آزمون چنانچه بین جزء خطا و متغیرهای توضیحی همبستگی وجود داشته باشد مدل از نوع اثرات ثابت است. هم‌چنین اگر بین جزء خطا و متغیرهای توضیحی همبستگی وجود نداشته باشد، مدل از نوع اثرات تصادفی است. در آخر نتایج هر مدلی که براساس آزمون‌های انجام گرفته انتخاب شود، تفسیر می‌شوند.

## نتایج

آمارهای توصیفی متغیرها در جدول ۱ آورده شده است. نتایج حاصل از آزمون پایایی متغیرها بر اساس روش ایم-پسران و شین به صورت جدول ۲ بود.

انباشتگی متغیرها در داده‌های پانلی نیز مهم است. آزمون‌های هم‌انباشتگی پانلی دارای قدرت و اعتبار بیشتری نسبت به آزمون‌های همجمعی برای هر مقطع به صورت جداگانه است. این آزمون‌ها حتی در شرایطی که دوره زمانی کوتاه‌مدت و اندازه نمونه نیز کوچک باشد قابلیت استفاده را دارند.

در این پژوهش برای بررسی رابطه همجمعی بین متغیرهای مدل از آزمون Kao استفاده شده است.

$H_0 =$  عدم وجود همجمعی

$H_1 =$  وجود همجمعی

و در صورتی که براساس نتایج این آزمون رابطه همجمعی برقرار باشد که حاکی از وجود رابطه بلندمدت بین متغیرهای مدل است، می‌توان به تخمین مدل پرداخت. برای بررسی پایایی در این مطالعه از آزمون‌های ایم، پسران و شین استفاده شده است.

برای آزمون همجمعی و وجود رابطه بلندمدت بین متغیرهای مدل در داده‌های ترکیبی می‌توان از آزمون‌های پدرونی (۲۰۰۴، ۱۹۹۹)، کائو (۱۹۹۹) و فیشر (۱۹۹۹) استفاده نمود که در این مطالعه از روش کائو استفاده شده است. از آنجا که تعداد سال‌ها از تعداد مقاطع یعنی کشورها مورد مطالعه بیش‌تر است، ابتدا مدل با اثرات ثابت مقطعی تخمین زده می‌شود و آزمون F لیمر جهت

جدول ۱- آماره‌های توصیفی متغیرها

| متغیر               | میانگین | میان  | حداقل | حداکثر  | انحراف معیار | چولگی | کشدگی |
|---------------------|---------|-------|-------|---------|--------------|-------|-------|
| انتشار دی‌اکسیدکربن | ۱۶۶/۸   | ۱۱۶/۸ | ۲/۴۷  | ۶۴۴     | ۱۷۰          | ۱/۲۱۳ | ۳/۸۵  |
| تولید ناخالص داخلی  | ۴۵۸/۷   | ۱۷۷/۸ | ۷/۲۶  | ۱۹۵۰/۶۹ | ۵۱۰/۳        | ۰/۹۹  | ۲/۷۹  |
| توسعه مالی          | ۰/۲۵    | ۰/۲۴۶ | ۰/۵۲  | ۰/۰۵    | ۰/۱۲۲        | ۰/۲۶  | ۲/۲۲  |
| مصرف انرژی          | ۳۸۶/۸   | ۹۳/۶  | ۳/۹۴  | ۱۹۶۴/۴  | ۵۵۵/۷        | ۱/۶۵  | ۴/۵   |

جدول ۲- نتایج آزمون پایایی متغیرهای

| متغیر | آماره آزمون (سطح متغیر) | سطح معنی‌داری | نتیجه  | آماره آزمون (تفاضل مرتبه اول) | سطح معنی‌داری | نتیجه  |
|-------|-------------------------|---------------|--------|-------------------------------|---------------|--------|
| CO2   | ۱/۱۴۱                   | ۰/۸۷          | ناپایا | -۳/۲۱                         | ۰/۰۰۰۷        | پایا   |
| GDP   | ۱/۰۶                    | ۰/۸۶          | ناپایا | -۱/۱۷                         | ۰/۱۲          | ناپایا |
| FD    | -۱/۰۲                   | ۰/۱۵          | ناپایا | -۳/۶۷                         | ۰/۰۰۰۱        | پایا   |
| EC    | -۰/۲۱۳                  | ۰/۴۲          | ناپایا | -۳/۰۷                         | ۰/۰۰۱۱        | پایا   |

با توجه به این که همه متغیرها در سطح ناپایا بودند و متغیر تولید ناخالص داخلی حتی در تفاضل مرتبه اول هم ناپایا بود، جهت بررسی وجود رابطه بلندمدت بین متغیر وابسته و متغیرهای مستقل از آزمون همجمعی کائو به صورت زیر استفاده شد.

با توجه به نتایج آزمون پایایی در جدول ۲، متغیرهای مدل در سطح ناپایا بوده و بنابراین باید آزمون همجمعی انجام می‌شد. آزمون همجمعی کائو به صورت جدول ۳ بود.

جدول ۶- تخمین ضرایب مدل

| نام متغیر | ضریب   | انحراف معیار | آماره t | احتمال |
|-----------|--------|--------------|---------|--------|
| C         | -۵/۴۷  | ۵/۶          | -۰/۹۷۶۸ | ۰/۳۳۰۶ |
| Co2(-1)   | ۰/۷۶   | ۰/۰۳۵۲       | ۲۱/۵۹۷  | ۰/۰۰۰  |
| GDP       | ۰/۰۲۶۱ | ۰/۰۰۸۲       | ۳/۱۸۲   | ۰/۰۰۱۹ |
| FD        | ۰/۴۱   | ۰/۱۸۱        | ۲/۲۴۶۷  | ۰/۰۲۶۴ |
| EC        | ۰/۰۶۹  | ۰/۰۱۷۷       | ۳/۹۱۷۳  | ۰/۰۰۰۱ |

$R^2 = 0/99$        $F=$        $DW=۴۲۳۳/۷$

جدول ۳- آزمون همجمعی کائو

| آزمون همجمعی کائو |       |
|-------------------|-------|
| آماره t آزمون ADF | -۲/۱۵ |
| احتمال            | ۰/۰۱۵ |

با توجه به نتیجه تخمین مدل، می‌توان گفت که توسعه مالی بر انتشار گاز دی‌اکسید کربن اثر مثبت دارد به طوری که افزایش یک واحدی در توسعه مالی ۰/۴ واحد انتشار گاز دی‌اکسید کربن را افزایش می‌دهد. اثر فعالیت‌های اقتصادی که با معیار تولید ناخالص داخلی اندازه‌گیری شده است، بر انتشار گاز دی‌اکسید کربن مثبت و معنی‌دار است و هر یک واحد افزایش در تولید ناخالص داخلی، ۰/۰۲۶ واحد انتشار گاز دی‌اکسید کربن را افزایش می‌دهد. بر اساس نتایج تخمین میزان مصرف انرژی نیز بر انتشار گاز دی‌اکسید کربن اثر مثبت و معنی‌دار دارد به طوری که هر واحد افزایش در مصرف انرژی در کشورهای مورد مطالعه، ۰/۰۶۹ واحد انتشار گاز دی‌اکسید کربن را افزایش می‌دهد.

با توجه به آماره آزمون و سطح احتمال متناظر با آن می‌توان گفت رابطه بلندمدت بین متغیر وابسته و متغیرهای مستقل وجود داشت. نتایج آزمون F لیمر به صورت جدول ۴ می‌باشد.

جدول ۴- آزمون F لیمر

| احتمال | درجه آزادی | آماره آزمون | آزمون اثرات ثابت         |
|--------|------------|-------------|--------------------------|
| ۰/۰۰۰  | (۷/۳۲)     | ۲۰۰/۲۳      | Cross-section F          |
| ۰/۰۰۰  | ۷          | ۳۵۰/۸       | Cross chi section-square |

نتیجه آزمون F لیمر مبنی بر تلفیقی یا ترکیبی بودن داده‌ها براساس جدول ۴ حاکی از ترکیبی بودن داده‌ها است. بنابراین در مرحله بعد بایستی آزمون هاسمن برای بررسی وجود اثرات ثابت یا تصادفی انجام شود. نتیجه آزمون هاسمن به صورت جدول ۵ بود.

جدول ۵- آزمون هاسمن

| احتمال | درجه آزادی | آماره کای-اسکور | آزمون                |
|--------|------------|-----------------|----------------------|
| ۰/۰۰۳  | ۳          | ۱۳/۹۳           | Cross-section random |

براساس نتایج آزمون هاسمن آن گونه که در جدول ۵ مشاهده می‌شود، مدل اثرات ثابت تأیید می‌شود. از آن جا که بعد از تخمین مدل مشخص گردید که دارای خودهمبستگی مقادیر

## بحث

هدف اصلی تحقیق حاضر بررسی اثر توسعه مالی بر انتشار گاز دی‌اکسید کربن در کشورهای عضو پیمان اکو طی دوره زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۸ بود. بدین منظور داده‌های مربوط به میزان انتشار گاز دی‌اکسید کربن، شاخص توسعه مالی، تولید ناخالص داخلی و میزان مصرف انرژی کشورهای مورد مطالعه تهیه شد. در مرحله بعد آزمون پایایی بر روی داده‌ها انجام گرفت. با توجه به ناپایا بودن متغیرها در سطح، آزمون همجمعی کائو به منظور وجود رابطه بلندمدت بین متغیر وابسته و متغیرهای مستقل انجام شد. نتیجه آزمون همجمعی کائو دلالت بر وجود

- رابطه بلندمدت بین متغیر وابسته و متغیرهای مستقل الگو داشت. بنابراین در مرحله بعد، آزمون F لیمر به منظور بررسی تلفیقی یا ترکیبی بودن داده‌ها انجام شد. از آنجا که نتیجه آزمون حاکی از تلفیقی بودن داده‌ها بود، در مرحله بعد از آزمون هاسمن جهت بررسی وجود اثرات ثابت یا تصادفی استفاده شد. بر اساس نتایج آزمون‌ها، ضرایب مدل تخمین زده شدند. بررسی مطالعات تجربی حاکی از اثر مثبت و معنی‌دار توسعه مالی بر انتشار گاز دی‌اکسید کربن در کشورهای مورد مطالعه طی دوره زمانی تحقیق است. هم‌چنین براساس نتایج تخمین مدل، اثر تولید ناخالص داخلی و مصرف انرژی نیز بر توسعه مالی مثبت و معنی‌دار است. از آنجا که براساس نتایج این مطالعه اثر رشد اقتصادی بر میزان انتشار گاز دی‌اکسید کربن مثبت و معنی‌دار است، سیاست‌گذاران اقتصادی در کشورهای مورد مطالعه باید به پیامدهای منفی تخریب محیط زیست توجه بیش‌تری نموده و هم در داخل کشورهای خود و هم در سطح منطقه نسبت به طراحی و اجرای سیاست‌های اقتصادی متناسب با رشد و توسعه پایدار اقدام نمایند.
- منابع**
- آماده، ح.، شاکری، ع. و محمدیان، ف. ۱۳۹۱. بررسی اندازه دولت و کیفیت محیط زیست (مطالعه موردی کشورهای OECD و OIC)، فصلنامه علمی پژوهشی مطالعات اقتصادی کاربردی در ایران، سال اول، شماره ۲، صص ۲۷-۶۰.
  - ابراهیمی، م.، بابایی آغ‌اسماعیلی، م. و کفیلی، و. ۱۳۹۵. نابرابری درآمد و کیفیت محیط زیست: مطالعه موردی ایران، فصلنامه مدلسازی اقتصادسنجی، سال دوم، شماره اول، صص ۵۵-۷۹.
  - اصغرپور، ح.، بهبودی، د. و محمدی خانقاهی، ر. ۱۳۹۲. اثرات توسعه اقتصادی و توسعه مالی بر کیفیت محیط زیست در کشورهای منتخب عضو اوپک، فصلنامه اقتصاد محیط زیست و انرژی، سال دوم، شماره ۶، صص ۱-۲۶.
  - افضلی، ع. و ماجد، و. ۱۳۹۶. ارزیابی تأثیر متغیرهای کلان بر کیفیت محیط زیست در منطقه منا: رویکردهای میانگین لگاریتم دیوژیا و هم‌انباشتگی پانل، فصلنامه علوم محیطی، دوره ۱۵، شماره ۱، صص ۴۵-۶۰.
  - امیرنژاد، ح.، زرگر طالبی، م. و روشن‌فر، م. ۱۳۹۴. بررسی و تبیین رابطه بین انتشار گاز دی‌اکسید کربن و مصرف انرژی و تخریب محیط زیست در ایران، فصلنامه اقتصاد کشاورزی، جلد ۹، شماره ۴، صص ۱۷۷-۱۹۵.
  - انصاری‌سامانی، ح. و خیل‌کردی، ر. ۱۳۹۵. تأثیر اندازه دولت بر بیکاری: بررسی منحنی آبرامز در کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه، فصلنامه مدلسازی اقتصادسنجی، سال دوم، شماره اول (پیاپی ۴۹).
  - ترابی، ت.، خواجه‌بوی‌پور، ا.، طریقی، س. و پاکروان، م. ۱۳۹۴. تأثیر مصرف انرژی، رشد اقتصادی و تجارت خارجی بر انتشار گازهای گلخانه‌ای در ایران، فصلنامه مدلسازی اقتصادی، سال نهم، شماره ۱، صص ۶۳-۸۴.
  - خانی، ف. و هوشمند، م. ۱۳۹۷. بررسی تأثیر توسعه مالی بر آلودگی محیط زیست کشورهای برگزیده صادرکننده نفت با تأکید بر حکمرانی خوب، پژوهش‌های اقتصاد پولی، مالی، سال ۲۵، شماره ۱۵، ۱۳۳-۱۵۸.
  - صالح، ا.، شعبانی، ز.، سادات باریکانی، س. ح. و یزدانی، س. ۱۳۸۸. بررسی رابطه علیت بین تولید ناخالص داخلی حجم گازهای گلخانه‌ای در ایران مطالعه موردی گاز دی‌اکسید کربن، اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال هفدهم، شماره ۶۶، صص ۱۹-۴۱.
  - کهنسال، م. و شایان‌مهر، س. ۱۳۹۵. آثار متقابل مصرف انرژی، رشد اقتصادی و آلودگی محیط زیست: کاربرد الگوی معادلات هم‌زمان فضایی داده‌های تابلویی، پژوهشنامه اقتصاد ایران، سل پنجم، شماره ۱۹، صص ۱۷۹-۲۱۶.
  - لطفعلی‌پور، م.، فلاحي، م. و اسماعیل‌پورمقدم، ه. ۱۳۹۳. اثر رشد اقتصادی، تجارت و توسعه مالی بر کیفیت محیط زیست در ایران (بر اساس شاخص ترکیبی)، فصلنامه علمی پژوهشی پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی، سال چهارم، شماره ۱۵، صص ۶۱-۷۶.



18. **Adams, S., Edem Kwame Mensah Klobodu, E. K. M. 2018.** Financial Development and Environmental Degradation: Does political regime matter?, *Journal of Cleaner Production*, Production Vol. 197, Part 11 October 2018 Pages 1472-1479
19. **Haider Zaidi, S. A., Zafar, M. W., Shahbaz, Hou, M. F. 2019.** Dynamic Linkages between Globalization, Financial Development 1 and Carbon Emissions: Evidence from Asia Pacific Economic Cooperation Countries, *Journal of Cleaner Production*, Vol. 228, 10 August 2019, Pages 533-543
20. **Hdom, H. A. D., Fuinhas, J. A. 2020.** Energy production and trade openness: Assessing economic growth, CO<sub>2</sub> emissions and the applicability of the co-integration analysis, *Energy Strategy Reviews* 30, 100488
21. **Ike, George N., Usman, O., Sarkodie, S. A. 2020.** "Fiscal policy and CO<sub>2</sub> emissions from heterogeneous fuel sources in Thailand: Evidence from multiple structural breaks co-integration test", *Science of the Total Environment* 702, 134711
22. **Mohammad, B., Khan, Sh. 2019.** Effect of bilateral FDI, energy consumption, CO<sub>2</sub> emission and capital on economic growth of Asia countries, *Energy Reports* 5, 1305-1315
23. **Olanipekun, I. O., Olasehinde, G. O., Rasheed, R., Alao, O. 2019.** Agriculture and environmental degradation in Africa: The role of income, *Science of the Total Environment* 692, 60-67
24. **Ozcan, B. G., Tzeremes, P. G., Tzeremes, N. 2020.** Energy consumption, economic growth and environmental degradation in OECD countries, *Economic Modelling* Vol. 84, January, Pages 203-213
۱۲. **محمدباقری، ا. ۱۳۸۹.** بررسی روابط کوتاه‌مدت و بلندمدت بین تولید ناخالص داخلی، مصرف انرژی و انتشار دی‌اکسیدکربن، فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی، سال هفتم، شماره ۲۷، صص ۱۰۱-۱۲۹
۱۳. **موسوی، س. ک.، سلمانپور زنوز، ع. و شکوهی فرد، س. ۱۳۹۶.** اثر رشد اقتصادی، مصرف انرژی و توسعه مالی در ایران طی دوره ۱۳۹۵-۱۳۶۵، فصلنامه علوم محیط زیست، دوره دوم، شماره ۱، صص ۱۱۱-۱۲۰
۱۴. **مولایی، م. و بشارت، ا. ۱۳۹۴.** بررسی ارتباط بین تولید ناخالص داخلی و رد پای اکولوژیک به عنوان شاخص تخریب محیط زیست، تحقیقات اقتصادی، دوره ۵۰، شماره ۴، صص ۱۰۱۷-۱۰۳۳
۱۵. **مهردوی، ا. و امیربابایی، س. ۱۳۹۴.** بررسی اثر توسعه مالی بر کیفیت محیط زیست در ایران، فصلنامه پژوهش‌های رشد اقتصادی، سال ۱۵، شماره ۴، صص ۱-۲۳
۱۶. **نیکواقبال، ع. و اختری، آ. ۱۳۹۱.** رشد اقتصادی، رشد مصرف انرژی و رشد انتشار گاز دی‌اکسید کربن بررسی رابطه علیت با رویکرد داده‌های تلفیقی پویا (DPD)، فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی، سال نهم، شماره ۳۳، ۱۶۹-۱۹۷
17. **Abaid Ullah Waqih, M., Ahmed Bhutto, N., Hussain Ghumro, N., Kumar, S., Abdul Salam, M.,** Rising environmental degradation and impact of foreign direct investment: An empirical evidence from SAARC region, *Journal of Environmental Management* 243, 472-480

## The Impact of Financial Development on Air Pollution in ECO Member Countries

OmidAli Adeli\*

<sup>1\*</sup> Department of Economics, Faculty of Economics and Management, University of Qom, Qom, Iran.

### Abstract

Although economic growth and development in different countries has increased economic prosperity, but also environmental pollution threatens human life. The purpose of this study is to investigate the factors affecting air pollution by emphasizing the emission of carbon dioxide in among the countries of the ECO region from 2000 to 2018 with an emphasis on financial development. To investigate the effect of financial development on environmental pollution, the Panel Data econometric method has been used and the model coefficients have been estimated with Eviews 10 software. The dependent variable of the research is the amount of carbon dioxide emissions in terms of tons per year and the independent variable is the combined index of financial development. Two control variables including GDP and energy consumption are also included in the model. In the long run, the effect of financial development on carbon dioxide emissions in the ECO countries is positive and significant. Also, the effects of GDP and energy consumption on carbon dioxide emissions are positive and significant. The coefficient of determination of the model is equal to 98%, which indicates the high descriptive power of the model. Although increasing the level of economic activity increases welfare in different societies, but given that increasing the level of economic activity, especially industrial activity, increases the emission of carbon dioxide and biodegradation. Environment in ECO member countries, economic policy makers of these countries should work together to implement the necessary policies and strategies to control and reduce emissions of carbon dioxide and other environmental pollutants.

**Keywords:** Financial Development, Carbon Dioxide Emission, Echo, Air Pollution