

## بررسی تأثیر توسعه مالی بر آلودگی محیط زیستی و مصرف انرژی در کشورهای عضو اوپک

سمانه باقری\*<sup>۱</sup>

۱- دانشکده اقتصاد، مدیریت و حسابداری، دانشگاه یزد، یزد، ایران

نوع مقاله: پژوهشی تاریخ دریافت: خرداد ۱۴۰۰ تاریخ پذیرش: شهریور ۱۴۰۰

### چکیده

توسعه مالی از اهداف کشورهای است. این پژوهش برای نخستین بار به بررسی تأثیر توسعه مالی بر آلودگی محیط زیست و مصرف انرژی با روش گشتاور تعمیم یافته، حداقل مربعات پویا و حداقل مربعات معمولی تعدیل شده در کشورهای عضو اوپک در دوره ۱۹۹۲-۲۰۱۸ میلادی می پردازد. کشور ایران دارای مزیت نسبی در مصرف انرژی است، پس پژوهش در این زمینه ضرورت می یابد. مطابق با نتایج توسعه مالی بر آلودگی محیط زیست در این کشورها در قالب سه مدل، اثر مثبت و معنی داری داشته است و بیانگر این است که توسعه مالی در این کشورها به ایجاد تکنولوژی های دوست دار محیط زیست نشده است. مصرف انرژی، تولید ناخالص داخلی و رشد شهرنشینی اثر مثبت و معنی داری بر آلودگی محیط زیست دارد. منحنی کوزنتس در این کشورها به شکل U معکوس تأیید می شود. توسعه مالی با روش حداقل مربعات پویا و حداقل مربعات معمولی تعدیل شده اثر مثبت و معناداری بر مصرف انرژی دارد. تولید ناخالص داخلی، تجارت آزاد و رشد شهرنشینی اثر مثبت و معنی داری بر مصرف انرژی دارند.

**واژه های کلیدی:** توسعه مالی، مصرف انرژی، آلودگی محیط زیستی، کشورهای عضو اوپک

## مقدمه

کشورهای در حال توسعه، بدون داشتن انرژی بعید به نظر می‌رسد. تقاضای انرژی در دهه‌های اخیر به دلیل افزایش جمعیت و تغییر ساختار اقتصادی کشورها رو به افزایش است و این افزایش تقاضا برای سوخت‌های فسیلی منجر به تولید بیشتر گازهای گلخانه‌ای می‌شود. مصرف انرژی در آسیا به سرعت در حال افزایش است، بر طبق گزارش EIA از سال ۲۰۰۵ تا سال ۲۰۳۰، مصرف انرژی به نرخ ۱/۸ درصد روبه افزایش می‌گذارد. آمارها نشان می‌دهد سوخت‌های فسیلی شامل ذغال سنگ، نفت و گاز طبیعی در سال ۱۹۹۰ در حدود ۷۷ درصد از انرژی مصرفی را شامل می‌شوند و در حدود ۱۸ درصد از انرژی مورد نیاز جهان را تأمین می‌کنند و پیش‌بینی می‌شود در سال ۲۰۲۰ میلادی سوخت‌های فسیلی در حدود ۷۳ درصد از انرژی را شامل شوند و در حدود ۲۱ درصد از انرژی مورد نیاز جهان را تأمین کنند.

از مطالعات خارجی که به بررسی توسعه مالی بر انتشار گاز کربنیک و مصرف انرژی پرداخته‌اند، می‌توان به مطالعات زیر اشاره کرد:

TungBui (۲۰۲۰) به بررسی کانال‌های انتقال بین توسعه مالی و انتشار  $CO_2$  پرداخت. هدف بررسی تأثیرات مستقیم و غیرمستقیم توسعه اقتصادی بر انتشار  $CO_2$ ، با استفاده از یک نمونه جهانی ۱۰۰ کشور از سال ۱۹۹۰ - ۲۰۱۲ است. از برآوردهای 2SLS و 3SLS برای بررسی کانال‌های انتقال احتمالی توسعه مالی بر کیفیت محیط‌زیست بهره‌گرفته شد. نتایج نشان‌دهنده تأیید تأثیر مثبت توسعه اقتصادی بر تخریب محیط‌زیست است. توسعه مالی، تقاضای انرژی بیشتری ایجاد می‌کند و در نتیجه منجر به انتشار بیش‌تر آلاینده‌ها می‌شود. از سوی دیگر توسعه مالی می‌تواند به توزیع مؤثرتر درآمد کمک کند و سطح بالای زندگی، باعث حفاظت از محیط‌زیست می‌شود.

Atsu و همکاران (۲۰۲۱) به بررسی ارتباط ICT، مصرف انرژی و انتشار دی‌اکسید کربن برای آفریقای جنوبی در بازه زمانی ۱۹۷۰-۲۰۱۹ با روش ARDL، DOLS، FMOLS پرداختند. نتایج نشان داد ICT و مصرف

کشورهای در حال توسعه با مشکل تخریب محیط‌زیست روبرو هستند، تخریب محیط‌زیست، ناشی مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر برای هدف رشد اقتصادی است، اما نمی‌توان پیامدهای تخریب محیط‌زیست را نادیده گرفت (Kamran Khan *et al.*, 2020). یکی از اهداف مطلوب سیاست‌گذاران دست‌یابی به سطح بالایی از رشد اقتصادی با کیفیت زندگی بهتر است. نرخ رشد اقتصادی بالاتر، به توسعه سریع اقتصادی در کشورهای جهان می‌انجامد. سیاست‌گذاران، بهترین استراتژی‌ها را برای ارتقاء رشد اقتصادی در کشورهای خود در نظر می‌گیرند (Wang, 2020). درک عوامل تعیین‌کننده مصرف انرژی در کشورهای در حال توسعه و حتی در کشورهای پیشرفته که ساختارها و رشد اقتصادی با جهانی شدن همراه است، یک موضوع مهم تحقیقاتی است. تقریباً در تمام کالاها و خدمات از انرژی استفاده می‌شود و داشتن اطلاعات دقیق در مورد عوامل تعیین‌کننده انرژی بسیار مهم است (Hızarcı & Zeren, 2020). اکثریت کشورها در فرآیندهای توسعه خود به صنعت انرژی وابسته هستند و تقاضای جهان برای انرژی بیشتر و بیشتر می‌شود (Le & Sarkodie, 2020). در سال‌های اخیر با مطرح شدن بحث‌های مربوط به محیط‌زیست، کشورها تلاش می‌کنند با کاهش آلودگی‌های محیط‌زیست و برنامه‌ریزی منظم به اهداف خود دست‌یابند. انرژی یکی از عوامل تولید است و با توجه به بحران انرژی در جهان، ارتباط توسعه مالی با مصرف انرژی و آلودگی محیط‌زیستی دارای اهمیت است. توسعه مالی به دلیل اثری که بر رشد اقتصادی دارد و هم‌چنین می‌تواند با ایجاد فن‌آوری‌های نوین و تغییر الگوی مصرف، سبب کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و آلودگی محیط‌زیستی شود، مورد توجه قرار گرفته است. اگر منابع سرمایه‌ای به سوی هدف اصلی کشورها که رشد اقتصادی بالا است هدایت شوند، می‌تواند سبب رسیدن به این هدف شود. مصرف انرژی به مرحله رشد اقتصادی کشورها بستگی دارد. انرژی در توسعه اقتصادی کشورها دارای اهمیت است. رسیدن به توسعه اقتصادی برای

کشورهای در حال توسعه، بدون داشتن انرژی بعید به نظر می‌رسد. تقاضای انرژی در دهه‌های اخیر به دلیل افزایش جمعیت و تغییر ساختار اقتصادی کشورها رو به افزایش است و این افزایش تقاضا برای سوخت‌های فسیلی منجر به تولید بیشتر گازهای گلخانه‌ای می‌شود. مصرف انرژی در آسیا به سرعت در حال افزایش است، بر طبق گزارش EIA از سال ۲۰۰۵ تا سال ۲۰۳۰، مصرف انرژی به نرخ ۱/۸ درصد روبه افزایش می‌گذارد. آمارها نشان می‌دهد سوخت‌های فسیلی شامل ذغال سنگ، نفت و گاز طبیعی در سال ۱۹۹۰ در حدود ۷۷ درصد از انرژی مصرفی را شامل می‌شوند و در حدود ۱۸ درصد از انرژی مورد نیاز جهان را تأمین می‌کنند و پیش‌بینی می‌شود در سال ۲۰۲۰ میلادی سوخت‌های فسیلی در حدود ۷۳ درصد از انرژی را شامل شوند و در حدود ۲۱ درصد از انرژی مورد نیاز جهان را تأمین کنند.

از مطالعات خارجی که به بررسی توسعه مالی بر انتشار گاز کربنیک و مصرف انرژی پرداخته‌اند، می‌توان به مطالعات زیر اشاره کرد:

TungBui (۲۰۲۰) به بررسی کانال‌های انتقال بین توسعه مالی و انتشار  $CO_2$  پرداخت. هدف بررسی تأثیرات مستقیم و غیرمستقیم توسعه اقتصادی بر انتشار  $CO_2$ ، با استفاده از یک نمونه جهانی ۱۰۰ کشور از سال ۱۹۹۰ - ۲۰۱۲ است. از برآوردهای 2SLS و 3SLS برای بررسی کانال‌های انتقال احتمالی توسعه مالی بر کیفیت محیط‌زیست بهره‌گرفته شد. نتایج نشان‌دهنده تأیید تأثیر مثبت توسعه اقتصادی بر تخریب محیط‌زیست است. توسعه مالی، تقاضای انرژی بیشتری ایجاد می‌کند و در نتیجه منجر به انتشار بیش‌تر آلاینده‌ها می‌شود. از سوی دیگر توسعه مالی می‌تواند به توزیع مؤثرتر درآمد کمک کند و سطح بالای زندگی، باعث حفاظت از محیط‌زیست می‌شود.

Atsu و همکاران (۲۰۲۱) به بررسی ارتباط ICT، مصرف انرژی و انتشار دی‌اکسید کربن برای آفریقای جنوبی در بازه زمانی ۱۹۷۰-۲۰۱۹ با روش ARDL، DOLS، FMOLS پرداختند. نتایج نشان داد ICT و مصرف

کوزنتس در این کشور تأیید می‌شود. Tamazian و دیگران (۲۰۰۹) به بررسی توسعه مالی و سایر متغیرهای اثرگذار بر کیفیت محیط‌زیست در طی دوره ۲۰۰۴-۱۹۹۲ با استفاده از داده‌های پنل پرداختند و نتایج نشان‌گر این بود که دستیابی به سطح بالاتری از توسعه مالی، انتشار آلودگی را کاهش می‌دهد و اثر منفی بر آلودگی محیط زیست دارد. Wang و Yanhong (۲۰۰۷) و هم‌چنین Dasgupta و همکاران (۲۰۰۴) در مطالعات خود به اثر مثبت توسعه مالی بر بهبود کیفیت محیط‌زیست دست یافتند. Sadorsky (۲۰۱۰) به بررسی تأثیر توسعه مالی بر مصرف انرژی برای ۲۲ کشور در دوره زمانی ۲۰۰۶-۱۹۹۰ پرداخت. نتایج نشان‌گر رابطه مثبت و معنی‌داری بین توسعه مالی بر مصرف انرژی وجود دارد. Sadorsky (۲۰۱۰) به بررسی تأثیر توسعه مالی بر مصرف انرژی در ۹ کشورهای اروپای مرکزی و شرقی در دوره زمانی ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۰ پرداخت و نتایج نشان‌دهنده رابطه مثبت و معنی‌داری بین مصرف انرژی و توسعه مالی بود. Shahbaz و همکاران (۲۰۱۳) به بررسی توسعه مالی بر انتشار دی‌اکسید کربن با روش علیت گرنجری در کشور مالزی پرداختند و نتایج نشان داد که در بلندمدت ارتباط مهمی بین مصرف انرژی، توسعه مالی و انتشار دی‌اکسید کربن وجود دارد و شواهد نشان می‌دهد توسعه مالی سبب کاهش انتشار دی‌اکسید کربن می‌شود. مصرف انرژی و رشد اقتصادی، به انتشار آلودگی می‌انجامد. علیت گرنجری بین توسعه مالی و انتشار دی‌اکسید کربن، مصرف انرژی و انتشار دی‌اکسید کربن و بین انتشار دی‌اکسید کربن و رشد اقتصادی وجود دارد.

از مطالعات داخلی که به بررسی توسعه مالی بر مصرف انرژی و انتشار گاز دی‌اکسید کربن پرداخته‌اند می‌توان مطالعات زیر را نام برد:

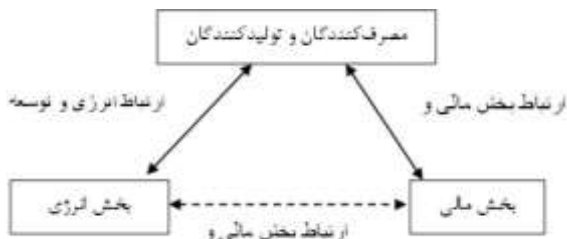
فلاحی و شیبانی (۱۳۹۲) به بررسی رشد اقتصادی، مصرف انرژی و انتشار گاز دی‌اکسید کربن در ایران و کشورهای عضو اوپک در دوره ۱۹۶۰-۲۰۰۸ میلادی، مورد بررسی قرار گرفت. از توابع عکس‌العمل آتی IRFs و تجزیه واریانس FEVDs مدل خود توضیح برداری تابلویی

سوخت فسیلی به انتشار دی‌اکسید کربن کمک می‌کند، در حالی که مصرف انرژی تجدیدپذیر و توسعه مالی، انتشار دی‌اکسید کربن را کاهش می‌دهد. Kamran Khan و همکاران (۲۰۲۰) به بررسی رابطه بین مصرف انرژی، رشد اقتصادی و انتشار دی‌اکسید کربن در پاکستان با روش ARDL با استفاده از داده‌های سالانه سری زمانی از ۱۹۶۵ تا ۲۰۱۵ پرداختند. نتایج نشان می‌دهد مصرف انرژی و رشد اقتصادی باعث افزایش CO<sub>2</sub> در کوتاه‌مدت و بلندمدت می‌شود.

Le (۲۰۲۰) ارتباط بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی را با ارزیابی دقیق نقش کیفیت نهادی، هزینه‌های دولت، توسعه مالی و باز بودن تجارت در ۴۶ اقتصاد نوظهور و در حال توسعه EMDE با روش پانل دیتا از سال ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۴ ارزیابی می‌کند. مطابق یافته‌ها، مصرف انرژی، تشکیل سرمایه ناخالص ثابت، هزینه‌های دولت، توسعه مالی و باز بودن تجارت به‌طور مثبت بر رشد اقتصادی در EMDE تأثیر می‌گذارد. آزمون‌های علیت دومیتراکو و هورلینو قوع فرضیه باز خورد در ارتباط بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی را تأیید می‌کنند.

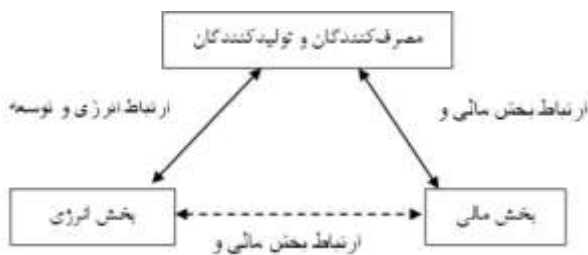
Ren و همکاران (۲۰۲۰) به بررسی روابط علی بین جهانی‌سازی، شهرنشینی، توسعه مالی، مصرف انرژی تجدیدپذیر و انتشار گازها CO<sub>2</sub> را برای ده کشور اول انتشار گاز کربنیک از ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۶ میلادی با آزمون PFMOLS و مدل تصحیح خطای بردار پانل VECM بررسی می‌کنند. پنل VECM علیت یک‌طرفه از CO<sub>2</sub> به توسعه مالی و جهانی شدن به جمعیت شهری را نشان می‌دهد. نتایج PFMOLS نشان می‌دهد به‌طور قابل توجهی روابط مثبت توسعه مالی و جمعیت شهری با انتشار CO<sub>2</sub> وجود دارد. مصرف انرژی تجدیدپذیر با انتشار CO<sub>2</sub> رابطه منفی دارد.

Jalil و Feridun (۲۰۱۱) به بررسی اثر رشد اقتصادی، مصرف انرژی و توسعه مالی بر آلودگی محیط‌زیست در کشور چین با روش ARDL در دوره ۲۰۰۶-۱۹۵۳ پرداختند. نتایج بیان‌گر منفی بودن توسعه مالی بر آلودگی محیط‌زیست در کشور چین بود و منحنی



شکل ۱- فرضیه اثر متقابل میان بخش مالی، بخش انرژی و توسعه اقتصادی (Furuoka, 2015).

شکل ۱ چهارچوب رابطه سه جانبه‌ای که در میان (۱) مصرف کنندگان و تولیدکنندگان، (۲) بخش مالی و (۳) بخش انرژی وجود دارد را نشان می‌دهد (Sadorsky, 2010; Islami, 2013; Khan et al., 2014). مطابق با این فرضیه یک ارتباط دوطرفه بین مصرف کنندگان و تولیدکنندگان با بخش انرژی و همچنین ارتباط دوطرفه با بخش مالی وجود دارد و ارتباط دوطرفه و ضعیفی بین بخش مالی و بخش انرژی وجود دارد.



شکل ۲- ارتباط واقعی متقابل میان مالی، انرژی و توسعه اقتصادی (Furuoka, 2015).

مطابق با شکل ۲، ارتباط یک‌طرفه بین مصرف کنندگان و بخش انرژی و یک ارتباط یک‌طرفه بین بخش انرژی و بخش مالی وجود دارد. توسعه مالی می‌تواند سبب بهبود رشد اقتصادی و کاهش انتشار گاز کربنیک شود. Sadorsky (۲۰۰۰) و Zhang (۲۰۱۱) معتقدند توسعه مالی سبب افزایش انتشار گاز کربنیک می‌شود. بر طبق این مطالعات توسعه بازارهای مالی کمک به سرمایه‌گذاری از طریق کاهش هزینه‌ها و خرید تجهیزات به‌منظور سرمایه‌گذاری در پروژه‌های جدید می‌شود و این موارد سبب افزایش رشد اقتصادی، مصرف انرژی و انتشار

PVAR برای گروه کشورهای عضو OPEC و مدل خود توضیح برداری برای کشور ایران استفاده شده است. نتایج بیان‌گر آن است که در کشورهای عضو OPEC و کشور ایران نحوه واکنش متغیر انتشار گاز دی‌اکسید کربن به تکانه‌های رشد GDP سرانه در راستای منحنی محیط‌زیستی کوزنتس بوده و در هر دو، رشد GDP سرانه عامل محرک در هدایت سطوح انتشار گاز CO<sub>2</sub> می‌باشد. ناهیدی امیرخیز و همکاران (۱۳۹۹) به بررسی رابطه رشد اقتصادی، مصرف انرژی و انتشار گازهای گلخانه‌ای (مطالعه موردی: کشورهای منتخب سازمان همکاری اسلامی) بازه زمانی ۱۹۹۵ تا ۲۰۱۵ با روش پانل دیتا پرداختند. نتایج برآورد مدل نشان داد، در سطح معناداری ۵ درصد، وجود فرضیه U معکوس کوزنتس در کشورهای مورد مطالعه تأیید شد، زیرا ضریب مربوط به متغیر رشد تولید ناخالص داخلی و مجذور آن به ترتیب علامت مثبت و منفی می‌باشد. مصرف انرژی در بر انتشار گاز CO<sub>2</sub> تأثیر مثبت و به لحاظ آماری معنادار داشته است.

خورسندی و همکاران (۱۳۹۴) به بررسی اثر توسعه مالی بر مصرف انرژی با روش گشتاورهای تعمیم‌یافته (منتخبی از کشورهای در حال توسعه نفتی و غیرنفتی) دوره ۱۹۹۳ تا ۲۰۱۱ پرداختند. گروه اول شامل ۱۴ کشور در حال توسعه نفتی و گروه دوم شامل ۱۹ کشور در حال توسعه غیرنفتی است. نتایج برآورد نشان داد، تولید ناخالص داخلی سرانه در کشورهای غیرنفتی نسبت به کشورهای نفتی اثر مثبت بزرگ‌تری بر مصرف سرانه انرژی دارد. متغیر قیمت نفت در کشورهای در حال توسعه غیرنفتی نسبت به کشورهای در حال توسعه نفتی اثر منفی بزرگ‌تری بر روی مصرف سرانه انرژی دارد. توسعه مالی می‌تواند با تأمین هزینه‌های پایین در تولید، تولیدکنندگان را به سوی پروژه‌های دوست‌دار محیط زیست سوق دهد و سبب ایجاد سرمایه‌گذاری برای رسیدن به تکنولوژی‌های نو و کارا در مصرف انرژی شود (Sadorsky, 2010).

## مواد و روش‌ها

### روش تخمین زن گشتاور تعمیم یافته (GMM<sup>۱</sup>)

در معادلاتی که در تخمین آن‌ها اثرات غیرقابل مشاهده خاص هر کشور و وجود وقفه متغیر وابسته در متغیرهای توضیحی مشکل اساسی است، از تخمین زن گشتاور تعمیم یافته که مبتنی بر مدل‌های پویای پانلی است، استفاده می‌شود. برای تخمین مدل به‌وسیله این روش لازم است ابتدا متغیرهای ابزاری به‌کار رفته در مدل مشخص شوند. سازگاری تخمین‌زننده GMM به‌معتبر بودن ابزارها بستگی دارد. این اعتبار می‌تواند به‌وسیله آزمون تصریح شده توسط آرلانو و باند (۱۹۹۱) آزمون شود. آزمون سارگان معتبر بودن ابزارها را آزمون می‌کند. عدم رد فرضیه صفر در این آزمون، شواهدی دال بر معتبر بودن ابزارها را نشان می‌دهد.

### روش حداقل مربعات معمولی پویا (DOLS<sup>۲</sup>)

باتوجه به رابطه هم‌جمعی بلندمدت میان متغیرها، با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی پویا (DOLS) مدل را می‌توان تخمین زد. رگرسیون، برآوردکننده DOLS پانل به شکل زیر است.

(۱)

$$\hat{\beta}_{GD}^* = \left[ N^{-1} \left( \sum_{t=1}^T z_{it} z_{it}' \right) \right]^{-1} \left( \sum_{t=1}^T z_{it} \tilde{S}_{it} \right) + \varepsilon_{it}^*$$

که در آن  $z_{it}$  عامل  $1 \times (K+1) \times 2$  رگرسور

(۲)

$$\tilde{S}_{it} = S_{it} - \bar{S}_{it}, Z_{it} = (X_{it}, \Delta X_{it-K}, \dots, \Delta X_{it+K})$$

در برآوردکننده متعارف DOLS، مجموع بیان شده برای مقاطع در رابطه اول یکسان می‌باشد. پس برآوردکننده DOLS پانل را می‌توان به این صورت نوشت  $\hat{\beta}_{GD}^* = N^{-1} \sum_{i=1}^N \beta_{D,i}^*$  که در آن  $\beta_{D,i}^*$  برآوردکننده متعارف DOLS پانل برابر عبارت زیر است (Sadeghi and Islami, 2011).

آلودگی می‌شود. توسعه مالی ممکن است سبب جذب سرمایه‌های خارجی شود که این امر سبب افزایش رشد اقتصادی و افزایش انتشار گاز کربنیک شود. با بهبود توسعه مالی، فعالیت‌های وام‌گیری خریداران را آسان‌تر می‌کند و آن‌ها راحت‌تر می‌توانند خرید کنند و این امر سبب بهبود رشد اقتصادی و انتشار گاز کربنیک می‌شود (Zhang, 2011). Rao و Tamazian (2010) معتقدند توسعه مالی بر انتشار دی‌اکسید کربن اثر می‌گذارد. جلیل و فریدون (۲۰۱۱) نشان دادند توسعه مالی اثر منفی بر انتشار دی‌اکسید کربن در چین دارد. توسعه مالی از طریق جذب هزینه‌های مالی برای جذب و گسترش پروژه‌های هم‌سو با محیط‌زیست را می‌تواند فراهم کند، از آنجا که پروژه‌های محیط‌زیستی در وظایف دولت قرار می‌گیرند، گسترش توسعه مالی مورد توجه دولت‌هاست (Tamazian et al., 2009). توسعه مالی از طریق ایجاد تحقیق و توسعه و هم‌چنین جذب سرمایه‌گذاری خارجی، کارآمد شدن و کاهش مصرف انرژی و زمینه اجرا درآمدن پروژه‌های سازگار با محیط‌زیست را ایجاد کند و می‌تواند به‌ازای سطح مشخصی از رشد اقتصادی، آلودگی کم‌تر و مصرف کم‌تر انرژی داشته باشیم.

با بهبود توسعه مالی، مصرف‌کنندگان وام‌هایی با قیمت مناسب‌تر دریافت می‌کنند، این باعث خرید محصولات پرمصرف مانند اتومبیل، مسکن، لوازم خانگی می‌شود. تولید و استفاده از این محصولات باعث افزایش مصرف انرژی می‌شود. تولیدکنندگان، ماشین‌آلات خریداری می‌کنند، خطوط تولید جدید می‌سازند و مقیاس تولید را گسترش می‌دهند، که باعث افزایش مصرف انرژی می‌شود. توسعه مالی از طریق اثر ثروت بر مصرف انرژی تأثیر ۲۰۲۰ می‌گذارد و افزایش پس‌انداز، تحریک سرمایه‌گذاری، تخصیص سرمایه و نظارت مالی موجب رشد اقتصادی می‌شود (Wang & Gong, 2020).

(۳)

$$\hat{Z} = \hat{\Delta}_{\tau_1} - \hat{\Delta}_{\tau_2} \hat{\Omega}_{\tau_2}^{-1} \hat{\Omega}_{\tau_1} \quad (10)$$

$$\hat{Y}_t^* = Y_t - \hat{\Omega}_{\tau_1} \hat{\Omega}_{\tau_2}^{-1} \hat{v}_t \quad (11)$$

$$(k+1)^D \times k = \begin{bmatrix} 1^0 & k^0 \\ k^{1k} & k^{1k} \end{bmatrix}$$

در مرحله دوم تخمین‌زننده FM-OLS،  $\beta$  به صورت زیر بیان می‌شود.

$$\hat{\beta}_* = (W'W)^{-1} (W'\hat{Y}^* - nDZ) \quad (12)$$

$$\hat{Y}^* = (\hat{Y}^*, \hat{Y}^*, \dots, \hat{Y}^*_n)' , w = (\tau_n, X) , \tau_n = (1, 1, \dots, 1)' \quad (13)$$

اگرچه FM-OLS ارتباط دو جهتی بین متغیرها در بلندمدت را مشخص می‌کند، این که چگونه هر یک از متغیرها به شوک‌ها پاسخ می‌دهند در مقابل متغیرهای دیگر و این امر چگونه به پاسخ آن‌ها در بلندمدت می‌شود، را مشخص نمی‌کند. از مدل VAR استفاده می‌کنیم.

$$Z_t = A \sum_{i=1}^p \phi_i Z_{t-i} + \varepsilon_t \quad (14)$$

$Z_t$  عامل  $m \times 1$  و تعیین‌کننده متغیرهای درون‌زا می‌باشد.  $\phi_1$  تا  $\phi_p$  ( $m \times m$ ) و ضرایب ماتریس می‌باشند.  $A$  عامل ثابت و  $\varepsilon_t$  ( $m \times 1$ ) عامل توزیع با کوواریانس با  $Z_{t+n}$  آبی محرک است. پاسخ محرک آنی  $\sum_{ij} = \gamma_{ij}$ ،  $ij=1, 2, \dots, m$  توجه به یک شوک متغیر  $\lambda_m$ ، در زمان  $t$ ، به وسیله این عبارت  $(\delta_{ij})^{-1} (H_n \sum e_j)$  نشان داده می‌شود. جایی که

$$H_n = \phi_1 H_{n-1} + \phi_2 H_{n-2} + \dots + \phi_p H_{n-p} \quad n=2, 1, \dots \quad (15)$$

$H_0 = 1$ ،  $H_n = 0$  برای  $n < 0$ ،  $e_j$  ( $m \times 1$ )، با  $z$  ام عامل همراه می‌شود (Sabouri et al., 2014).

$$t\beta_{GD}^* = N^{-1} \sum_{i=1}^N t\beta_{D,i}^* , t\beta_{D,i}^* = (\beta_{D,i}^* - \beta) \left( \hat{\sigma}_i^{-2} \sum_{t=1}^T (X_{it} - \bar{X}_i)^2 \right)^{-1/2}$$

حداقل مربعات طولی کاملاً تعدیل شده (FMOLS')

این روش توسط هانسن و فیلیپس (۱۹۹۰) برای تخمین رگرسیون هم‌انباشته معرفی شد.

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1' X_t + u_t \quad t=1, 2, \dots, n \quad (16)$$

$X_t$  با یک تفاضل‌گیری به ایستایی می‌رسد و به صورت زیر نشان داده می‌شود.

$$\Delta X_t = \mu + v_t \quad t=3, 2, \dots, n \quad (17)$$

$\mu$  یک بردار  $k \times 1$  با پارامترهای جریان و  $v_t$  یک بردار  $k \times 1$  با  $I(0)$  و متغیرهای ثابت است. فرض می‌شود که  $\xi_t = (u_t, v_t)'$  است، ایستا و دارای میانگین صفر و بی‌نهایت مثبت است.  $\Sigma$  ماتریس کوواریانس می‌باشد. تخمین  $\beta$  در دو مرحله انجام می‌شود. در مرحله اول  $Y_t$  در بلندمدت اصلاح می‌شود و به  $v_t$  و  $u_t$  وابسته می‌باشد.

$$\xi_t = \begin{pmatrix} \hat{u}_t \\ \hat{v}_t \end{pmatrix} \quad t=3, 2, \dots, n$$

$\hat{v}_t = \Delta X_t - \hat{\mu}$  برای  $t=3, 2, \dots, n$  است.

$\hat{\mu} = \frac{1}{n} (n-1)^{-1} \sum_{t=1}^n \Delta X_t$  واریانس یک تخمین‌زننده سازگار در بلندمدت  $\xi_t$  است.

$$\hat{\Omega} = \hat{\Sigma} = \hat{\Lambda} + \Lambda' = \begin{bmatrix} 1^{\Omega_{11}} \times 1^{\hat{\Omega}_{11}} & 1^{\Omega_{12}} \times k^{\hat{\Omega}_{11}} \\ k^{\Omega_{21}} \times 1^{\hat{\Omega}_{21}} & k^{\Omega_{22}} \times k^{\hat{\Omega}_{22}} \end{bmatrix} \quad (18)$$

$$\hat{\Sigma} = \frac{1}{n-1} \sum_{t=2}^n \hat{\xi}_t \hat{\xi}_t' , \hat{\Lambda} = \sum_{s=1}^m w(s, m) \hat{\Gamma}_s , \hat{\Gamma}_s = n^{-1} \sum_{t=1}^{n-s} \hat{\xi}_t \hat{\xi}_{t+s}' \quad (19)$$

$$\hat{\Delta} = \hat{\Sigma}^{-1} = +\hat{\Lambda} = \begin{bmatrix} \hat{\Delta}_{11} & \hat{\Delta}_{12} \\ \hat{\Delta}_{21} & \hat{\Delta}_{22} \end{bmatrix}$$

## نتایج

برآورد مدل توسعه مالی بر انتشار گاز دی‌اکسیدکربن با روش GMM  
مدل اول برگرفته از Shahbaz و همکاران، Dogan و Turkekul (۲۰۱۵) و Shahbaz و همکاران (۲۰۱۳) است.

$$LCO_{it} = \beta_{0i} + \beta_{1i} LCO_{it-1} + \beta_{2i} LGDP_{it} + \beta(LGDP)_{it}^2 + \beta_{4i} LFD_{it} + \beta_{5i} LENERGY_{it} + U_{it}$$

LGDP لگاریتم تولید ناخالص داخلی سرانه حقیقی به قیمت ثابت ۲۰۰۵،  $(LGDP)^2$  لگاریتم مجذور تولید ناخالص داخلی سرانه حقیقی به قیمت ثابت ۲۰۰۵، LEnergy لگاریتم مصرف انرژی سرانه، LCO لگاریتم انتشار دی‌اکسید کربن بر حسب کیلو تن، LFD لگاریتم توسعه مالی که اعتبار داخلی به بخش خصوصی (درصد از تولید ناخالص داخلی) می‌باشد. دوره زمانی این پژوهش از سال ۱۹۹۲ تا ۲۰۱۸ است. کشورهای مورد تحقیق کشورهای عضو اوپک شامل: آنگولا، اکوادور، نیجریه، لیبی، عراق، ایران، امارات متحده عربی، عربستان سعودی، ونزوئلا، الجزایر، قطر و کویت می‌باشد. وقفه  $LCO_{it-1}$  موجود در مدل مطابق با تحقیقات Ren و دیگران (۲۰۱۴) و Manaji و همکاران (۲۰۰۹) می‌باشد. کلیه داده‌های لازم برای این مطالعه از سایت بانک جهانی جمع‌آوری شده است. بر اساس مدل، یک رابطه خطی و غیرخطی درجه دوم بین تولید ناخالص داخلی و آلودگی محیط‌زیست در نظر گرفته شده است. هم چنین از آنجاکه آلودگی محیط زیست تنها متأثر از رشد اقتصادی نبوده و متغیرهای دیگری نیز در تعیین آن نقش دارند. به دلیل پویایی مدل، وجود وقفه متغیر وابسته در متغیرهای مستقل و ماهیت موضوع مورد بررسی که آلودگی پایدار بوده و از دوره‌ای به دوره بعد باقی مانده و بر دوره بعد اثرگذار است، از روش گشتاور تعمیم یافته استفاده شده است. نتایج تخمین مدل با استفاده از نرم‌افزار Stata استفاده می‌شود.

جدول ۱- برآورد پانل پویای آرلاندو و بوند GMM

ضرایب	خطای استاندارد	آماره Z	P>Z	پارامتر
۰/۵۰	۰/۰۴	۱۰/۸۰	۰/۰۰	$LCO_{it-1}$
۰/۴۴	۰/۰۴	۱۰/۰۱	۰/۰۰	LENERGY
۰/۰۵	۰/۰۳	۱/۷۳	۰/۰۸	LFD
۰/۰۹	۰/۰۳	۳/۲۴	۰/۰۰	LGDP
-۱/۵۲	۵/۷۶	-۲/۶۳	۰/۰۰	$(LGDP)^2$

در فاصله اطمینان نود درصد همه متغیرها معنادار می‌شوند. نتایج حاصل از تخمین مدل، ضریب مصرف انرژی را حدود ۰/۴۴ نشان می‌دهد، این مقدار به این معناست که با یک درصد افزایش در مصرف انرژی کشورهای مورد مطالعه، انتشار دی‌اکسید کربن آنها ۰/۴۴ درصد افزایش می‌یابد. ضریب تولید ناخالص داخلی نیز ۰/۰۹ درصد می‌باشد که نشان می‌دهد با یک درصد افزایش تولید ناخالص داخلی، انتشار دی‌اکسید کربن ۰/۰۸ درصد افزایش می‌یابد. از طرفی ضریب توان دوم تولید ناخالص داخلی نیز ۱/۵۲- درصد می‌باشد که مطابق انتظار منفی بوده و موافق با مفروضات فرضیه محیط‌زیستی کوزنتس و تأیید کننده تقعر رو به پایین منحنی محیط‌زیستی کوزنتس است و نشان می‌دهد با افزایش رشد اقتصادی رابطه معکوس بین تولید ناخالص داخلی و انتشار دی‌اکسید کربن شروع می‌شود و در این پژوهش معنادار می‌شود که بیان‌گر تأیید فرضیه کوزنتس است. این نتایج از لحاظ آماری در سطح بحرانی ده درصد معنی دار هستند.

جدول ۲- نتایج حاصل از آزمون سارگان

آماره آزمون	Prob
آماره	۰/۴۰
۱۵۷/۶۹	

چون Prob آزمون سارگان بالای ۵ درصد است، فرضیه صفر مبنی بر معتبر بودن ابزارها را نمی‌توان رد کرد.

جدول ۳- نتایج حاصل از آزمون والد

آماره آزمون	Prob
آماره	۰/۰۰
۱۱۴/۱۰	



جدول ۴- نتایج آزمون ریشه واحد پانلی برای متغیرهای تحقیق

نتیجه	تفاضل مرتبه اول	آزمون‌های	
		سطح	ریشه واحد پنلی
I(1)	-۲۱/۴۷* (۰/۰۰)**	۱/۳۱* (۰/۹۰)**	LLC
I(1)	-۹/۰۴ (۰/۰۰)	۳/۵۶ (۰/۹۹)	IPS
I(1)	۳۱۴/۲۹ (۰/۰۰)	۱۰/۳۷ (۰/۹۹)	ADF
I(1)	-۴/۶۴ (۰/۰۰)	۲/۰۸ (۰/۹۸)	LLC
I(1)	-۶/۳۶ (۰/۰۰)	۴/۹۴ (۱/۰۰)	IPS
I(1)	۸۳/۷۴ (۰/۰۰)	۶/۱۶ (۰/۹۹)	ADF
I(1)	-۵/۵۹ (۰/۰۰)	-۰/۳۷ (۰/۳۵)	LLC
I(1)	-۵/۸۸ (۰/۰۰)	-۰/۹۰ (۰/۸۱)	IPS
I(1)	-۷۹/۴۱ (۰/۰۰)	۲۲/۹۵ (۰/۵۲)	ADF
I(0)	-	-۱۶/۶۸ (۰/۰۰)	LLC
I(0)	-	-۲/۹۴ (۰/۰۰)	IPS
I(0)	-	۲۸۲/۹۴۰ (۰/۰۰)	ADF
I(1)	-۹/۴۰* (۰۰)**	۰/۵۵* (۰/۷۱)**	LLC
I(1)	-۹/۹۰ (۰/۰۰)	۱/۴۵ (۰/۹۲)	IPS
I(1)	۱۸۳/۶۰ (۰/۰۰)	۱۴/۵۷ (۰/۹۳)	ADF
I(1)	-۷/۳۷ (۰/۰۰)	-۰/۷۹ (۰/۲۱)	LLC
I(1)	-۶/۷۱ (۰/۰۰)	-۰/۰۴ (۰/۴۸)	IPS
I(1)	۸۹/۲۰ (۰/۰۰)	۲۷/۳۳ (۰/۲۸)	ADF

جدول ۵- آزمون کائو

آماره آزمون	
آماره	Prob
-۳/۹۳	۰/۰۰

آزمون والد نشان دهنده معناداری کل رگرسیون می‌باشد. چون Prob کمتر از ۵ درصد است پس کل رگرسیون معنادار بوده است.

### برآورد توسعه مالی بر انتشار گاز دی‌اکسید کربن با روش FMOLS و DOLS

مدل دوم برگرفته از Peng و Zho (۲۰۱۲)، Li و دیگران (۲۰۱۶) و Shahbaz و همکاران (۲۰۱۳) است.

$$LCO_{it} = \beta_{0i} + \beta_{1i} LGDP_{it} + \beta_{2i} (LGDP)_{it}^2 + \beta_{3i} LFD_{it} + \beta_{4i} LENERGY_{it} + \beta_{5i} LURBAN_{it} + U_{it}$$

LGDP لگاریتم تولید ناخالص داخلی سرانه حقیقی به قیمت ثابت ۲۰۰۵،  $(LGDP)^2$  لگاریتم مجذور تولید ناخالص داخلی سرانه حقیقی به قیمت ثابت ۲۰۰۵، LEnergy لگاریتم مصرف انرژی سرانه، LCO لگاریتم انتشار دی‌اکسید کربن بر حسب کیلوتن، LURBAN لگاریتم رشد شهرنشینی، LFD لگاریتم توسعه مالی که اعتبار داخلی به بخش خصوصی (درصد از تولید ناخالص داخلی) می‌باشد.

دوره زمانی این پژوهش از سال ۱۹۹۲ تا ۲۰۱۸ است. کشورهای مورد تحقیق کشورهای عضو اوپک شامل: آنگولا، اکوادور، نیجریه، لیبی، عراق، ایران، امارات متحده عربی، عربستان سعودی، ونزوئلا، الجزایر، قطر و کویت می‌باشد. کلیه داده‌های لازم برای این مطالعه از سایت بانک جهانی جمع آوری شده است. چون متغیرها ایستا و نایستا هستند، برای جلوگیری از رگرسیون کاذب از آزمون کائو و پدورنی استفاده می‌کنیم.

Prob به دست آمده نشان از عدم رد فرضیه صفر می‌باشد. یعنی بین متغیرهای الگو هم‌جمعی و رابطه بلندمدت وجود دارد. برای تشخیص رابطه بلندمدت بین متغیرها پدورنی هفت آزمون هم‌انباشتگی را در دو گروه کلی پیشنهاد کرد.



گاز کربنیک می‌شود. یک درصد افزایش در تولید ناخالص داخلی ۰/۲۹ درصد افزایش در انتشار گاز کربنیک می‌شود.

**برآورد توسعه مالی بر مصرف انرژی با روش FMOLS و DOLS**

مدل چهارم برگرفته از Cheng (2015)، از Shahbaz و دیگران (2015)، Li و Lin (2015) مطالعات Coban و Topcu (2013) برای بررسی تأثیر توسعه مالی بر مصرف انرژی در کشورهای عضو اوپک است.

$$LENERGY_{it} = \beta_{0i} + \beta_{1i} LGDP_{it} + \beta_{2i} LTRADE_{it} + \beta_{3i} LFD_{it} + \beta_{4i} LURBAN_{it} + U_{it}$$

LGDP لگاریتم تولید ناخالص داخلی سرانه حقیقی به قیمت ثابت ۲۰۰۵، LEnergy لگاریتم مصرف انرژی سرانه، LURBAN لگاریتم رشد شهرنشینی، LFD لگاریتم توسعه مالی که اعتبار داخلی به بخش خصوصی (درصد از تولید ناخالص داخلی) می‌باشد. دوره زمانی این پژوهش از سال ۲۰۱۸-۱۹۹۲ است. کشورهای مورد تحقیق کشورهای عضو اوپک شامل: آنگولا، اکوادور، نیجریه، لیبی، عراق، ایران، امارات متحده عربی، عربستان سعودی، ونزوئلا، الجزایر، قطر و کویت می‌باشد. کلیه داده‌های لازم برای این مطالعه از سایت بانک جهانی جمع آوری شده است.

جدول ۸- آزمون کائو

آماره آزمون	
آماره	Prob
-۲/۲۹	۰/۰۱

Prob به دست آمده نشان از عدم رد فرضیه صفر می‌باشد. یعنی بین متغیرهای الگو هم‌جمعی و رابطه بلندمدت وجود دارد. برای تشخیص رابطه بلندمدت بین متغیرها پدرونی هفت آزمون هم‌انباشتگی را در دو گروه کلی پیشنهاد کرد.

جدول ۶- نتایج حاصل از آزمون هم‌انباشتگی پانلی پدرونی

روش	متغیر وابسته	LGDP
درون-گروهی	بدون وزن	وزنی
Panel v- statistic	-۱/۳۸*	-۰/۹۴*
Panel rho- statistic	(۰/۹۱)**	(۰/۸۲)**
Panel PP- statistic	-۳/۷۰	-۳/۹۴
Panel ADF- statistic	-۱/۱۴	-۲/۶۸
بین گروهی	۲/۴۹	(۰/۹۹)
Group rho- statistic	-۴/۵۲	(۰/۰۰)
Group PP- statistic	-۱/۰۲	(۰/۱۵)
Group ADF- statistic		

از نتایج جدول ۶ می‌توان نتیجه گرفت در تصریح مدل ارتباط هم‌انباشتگی وجود دارد. پس از این که آزمون‌های هم‌انباشتگی پانلی یک رابطه هم‌انباشته معنادار را گزارش کردند، از روش FMOLS با استفاده از نرم افزار ایویوز ۱۰ برای برآورد ضرایب بلندمدت بهره می‌گیریم.

جدول ۷- برآورد پانل پویای با روش FMOLS

پارامتر	آماره Z	خطای استاندارد	ضرایب پارامترها	P>Z
LENERGY	۸/۹۹	۰/۰۴	۰/۷۹	۰/۰۰
LFD	۱/۸۶	۰/۰۵	۰/۰۹	۰/۰۶
LGDP	۲/۵۴	۰/۱۱	۰/۲۹	۰/۰۱
(LGDP) <sup>2</sup>	-۲/۵۶	۱/۱۰	-۲/۸۴	۰/۰۱
LURBAN	۱/۷۵	۰/۰۶	۰/۱۱	۰/۰۸
R <sup>2</sup> = ۰/۹۶				

با روش FMOLS یک درصد افزایش در مصرف انرژی، ۰/۷۹ درصد افزایش انتشار دی‌اکسیدکربن می‌شود و با یک درصد افزایش توسعه مالی ۰/۰۹ درصد افزایش در انتشار دی‌اکسیدکربن و یک درصد افزایش رشد شهرنشینی سبب افزایش ۰/۱۱ درصد افزایش در انتشار

ناخالص داخلی، ۰/۶۱ درصد مصرف انرژی افزایش می‌یابد. با افزایش یک درصد رشد شهرنشینی، مصرف انرژی ۰/۲۵ درصد مصرف انرژی افزایش می‌یابد.

جدول ۱۱- برآورد پانل پویا با روش FMOLS

ضرایب پارامترها	آماره Z	P>Z	پارامتر
۰/۶۷	۷/۸۹	۰/۰۰	LTRADE
۰/۲۱	۴/۸۲	۰/۰۰	LFD
۰/۲۵	۲/۶۸	۰/۰۰	LGDP
۰/۲۶	۵/۵۱	۰/۰۰	LURBAN

با روش FMOLS متغیرهای تجارت آزاد، تولید ناخالص داخلی، رشد شهرنشینی و توسعه مالی اثر مثبت و معنی‌داری بر مصرف انرژی در کشورهای عضو اوپک دارند. با افزایش یک درصد توسعه مالی، مصرف انرژی ۰/۲۱ درصد افزایش می‌یابد، با افزایش یک درصد تجارت آزاد، مصرف انرژی ۰/۶۷ درصد و با افزایش یک درصد تولید ناخالص داخلی، ۰/۲۵ درصد مصرف انرژی افزایش می‌یابد. با افزایش یک درصد رشد شهرنشینی، مصرف انرژی ۰/۲۶ درصد مصرف انرژی افزایش می‌یابد.

### بحث

در کشورهای توسعه یافته، توسعه مالی می‌تواند با حرکت سرمایه‌ها به سمت صناعی با تکنولوژی نوین و استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر می‌تواند سبب کاهش مصرف انرژی شود ولی در کشورهای در حال توسعه، توسعه مالی سبب افزایش تولید و رشد اقتصادی می‌شود که این امر خود سبب افزایش مصرف انرژی می‌شود. اعتبار داخلی به بخش خصوصی (درصد از تولید ناخالص داخلی) به عنوان معیار توسعه مالی مطابق با مطالعات (Al.Mulali & CheSab, 2012 a,b; Shahbaz and et al., 2013; Boutabba, 2014; Ziaei, 2015; Mbarek, 2016) Saidi در نظر گرفته شد. توسعه مالی با جذب سرمایه مستقیم خارجی و تکنولوژی بالاتر و تکنولوژی سازگار با محیط‌زیست می‌گردد، هم‌چنین با هدایت سرمایه به

جدول ۹- نتایج حاصل از آزمون هم‌انباشتگی پانلی پدرونی

روش	متغیر وابسته	LGDP
درون-گروهی	بدون وزن	وزنی
	۲/۶۶*	۴/۵۷*
Panel v-statistic	(۰۰۰)**	(۰/۰۰)**
	۱/۹۹	۱/۹۲
Panel rho- statistic	(۰/۹۷)	(۰/۹۷)
	-۱/۵۸	-۲/۹۱
Panel PP- statistic	(۰/۰۵)	(۰/۰۰)
	-۰/۵۲	-۰/۶۸
Panel ADF- statistic	(۰/۲۹)	(۰/۲۴)
بین گروهی		
	۲/۹۷	
Group rho- statistic	(۰/۹۹)	
	-۵/۴۶	
Group PP- statistic	(۰/۰۰)	
	-۱/۵۴	
Group ADF- statistic	(۰/۰۶)	

از نتایج جدول ۶ می‌توان نتیجه گرفت در تصریح مدل ارتباط هم‌انباشتگی وجود دارد. پس از این‌که آزمون‌های هم‌انباشتگی پانلی یک رابطه هم‌انباشته معنادار را گزارش کردند، از روش FMOLS با استفاده از نرم‌افزار ایویوز ۹ برای برآورد ضرایب بلندمدت بهره می‌گیریم.

جدول ۱۰- برآورد پانل پویای با روش DOL

ضرایب پارامترها	خطای استاندارد	آماره Z	P>Z	پارامتر
۰/۸۴	۰/۰۳	۲۴/۲۹	۰/۰۰	LTRADE
۰/۱۱	۰/۰۲	۳/۸۲	۰/۰۰	LFD
۰/۶۱	۰/۰۵	۱۰/۹۰	۰/۰۰	LGDP
۰/۲۵	۰/۰۱	۱۳/۹۲	۰/۰۰	LURBAN
R <sup>2</sup> = ۰/۹۹				

با روش DOLS متغیرهای تجارت آزاد، تولید ناخالص داخلی، رشد شهرنشینی و توسعه مالی اثر مثبت و معنی‌داری بر مصرف انرژی در کشورهای عضو اوپک دارند. با افزایش یک درصد توسعه مالی، مصرف انرژی ۰/۱۱ درصد افزایش می‌یابد، با افزایش یک درصد تجارت آزاد، مصرف انرژی ۰/۸۴ درصد و با افزایش یک درصد تولید

مطابقت دارد. اثر مثبت شهرنشینی، تولید ناخالص داخلی و جمعیت بر مصرف انرژی مطابق با تحقیقات Lin و Xu (۲۰۱۵) می‌باشد. اثر مثبت تولید ناخالص داخلی بر مصرف انرژی با مطالعات Sbia و همکاران (۲۰۱۶) مطابقت دارد. اثر مثبت مصرف انرژی و تولید ناخالص داخلی بر مصرف انرژی با مطالعات Kahouli و Omri (۲۰۱۶) مطابقت دارد. اثر مثبت تولید ناخالص داخلی، جمعیت و تجارت و شهرنشینی بر مصرف انرژی با مطالعات Shabbaz و دیگران (۲۰۱۵) مطابقت دارد. اثر مثبت شهرنشینی بر انتشار دی‌اکسید کربن با مطالعات Peng و Zho (۲۰۱۲) مطابقت دارد. اثر مثبت شهرنشینی، تولید ناخالص داخلی بر انتشار آلودگی با مطالعات Li و دیگران (۲۰۱۶) مطابقت دارد. با توجه به رابطه مثبت بین تجارت آزاد و مصرف انرژی در کشورهای اوپک، لازم است با اتخاذ سیاست‌های سازگار با نقش انرژی در بخش تجارت، در زمینه توسعه پایدار گام برداشت و زمینه رشد و توسعه اقتصادی را فراهم نمود. از آنجایی که شهرنشینی به دلیل تغییر الگوی زندگی از روستا به شهرنشینی و تغییر زیرساخت‌ها، رابطه مثبت بر مصرف انرژی دارد، باید با اتخاذ سیاست‌هایی از روند روبه گسترش شهرنشینی در این کشورها است. با ایجاد امکانات در روستاها و عدم تمرکزگرایی، می‌توان از شهرنشینی و مهاجرت روستاییان به شهرها کاست. ایجاد تعادل اقتصادی بین شهر و روستا، گسترش صنایع کوچک کاربر در روستاها با ایجاد اشتغال در روستا، می‌توان از مهاجرت به شهرها کاست. تجارت آزاد بر مصرف انرژی، اثر مثبت دارد. تجارت از طریق سه عامل، اثر ترکیب، تکنیک و فن آوری بر مصرف انرژی اثرگذار است. در اثر فن آوری و تکنیک، تجارت آزاد سبب کاهش مصرف انرژی می‌شود. تنها اثر ترکیب سبب افزایش مصرف انرژی می‌شود. به دلیل اثر ترکیب، این کشورها در صنایع انرژی‌بر، مزیت نسبی یافته‌اند و تجارت آزاد بر مصرف اثر مثبت دارد. کشورهای عضو اوپک، کشورهایی در حال توسعه هستند و قوانین محیط‌زیستی سخت‌گیرانه ندارند و مانند کشورهای توسعه یافته دارای صنایع

سوی تحقیق بر کاهش آلودگی محیط‌زیست می‌تواند از این طریق سبب بهبود کیفیت محیط‌زیست و کاهش آلودگی محیط‌زیستی شود ولی از سوی دیگر با افزایش فعالیت‌های صنعتی و گسترش صنایع آلاینده سبب افزایش آلودگی می‌تواند گردد. اثر مثبت توسعه مالی و تولید ناخالص داخلی بر مصرف انرژی مطابق با مطالعات Cheng (۲۰۱۵) و Furuok (۲۰۱۵) می‌باشد. اثر مثبت توسعه مالی، شهرنشینی، تولید ناخالص داخلی و تجارت بر مصرف انرژی مطابق با مطالعات Abbas و Komal (۲۰۱۵) می‌باشد. اثر مثبت توسعه مالی بر مصرف انرژی مطابق با مطالعه Sadorsky (۲۰۱۰) می‌باشد. اثر مثبت توسعه مالی، تولید ناخالص داخلی و مصرف انرژی با مطالعات Farhani و Ozturk (۲۰۱۵) می‌باشد. اثر مثبت توسعه مالی، تولید ناخالص داخلی و مصرف انرژی بر انتشار دی‌اکسید کربن با مطالعات Dogan و Turkekul (۲۰۱۵) می‌باشد. اثر مثبت توسعه مالی، تولید ناخالص داخلی و مصرف انرژی بر انتشار دی‌اکسید کربن مطابق با مطالعات Shahbaz و همکاران (۲۰۱۳) می‌باشد. Barro (۱۹۹۱) معتقد است رشد اقتصادی با لگاریتم تولید ناخالص داخلی اندازه‌گیری می‌شود. اثر مثبت تولید ناخالص داخلی، توسعه مالی و مصرف انرژی بر انتشار دی‌اکسید کربن مطابق با مطالعات Al.Mulali و همکاران (۲۰۱۵) می‌باشد. اثر مثبت توسعه مالی بر مصرف انرژی مطابق با مطالعات Coban و Topcu (۲۰۱۳) می‌باشد. اثر مثبت شهرنشینی بر مصرف انرژی مطابق با مطالعات lenzen و همکاران (۲۰۰۶) و Jones (۱۹۸۹) می‌باشد. اثر مثبت جمعیت و تولید ناخالص داخلی حقیقی بر مصرف انرژی با مطالعه Sadorsky (۲۰۰۹) مطابقت دارد. اثر مثبت شهرنشینی، جمعیت و تولید ناخالص داخلی با مطالعات Salim و Shafiei (۲۰۱۴) مطابقت دارد. اثر مثبت تولید ناخالص داخلی با یافته‌ها Chang (۲۰۱۵) مطابقت دارد. اثر مثبت لگاریتم جمعیت و لگاریتم تولید ناخالص داخلی با مطالعات Islami و همکاران (۲۰۱۳) مطابقت دارد. اثر مثبت جمعیت و تولید ناخالص داخلی بر مصرف انرژی با مطالعات Kebede و همکاران (۲۰۱۰)

اقتصادی و آلودگی در این کشورها، رشد اقتصادی سبب کاهش آلودگی می‌شود. این کشورها در قسمت نزولی منحنی کوزنتس قرار دارند و با رشد اقتصادی، آلودگی در این کشورها کاهش می‌یابد، پیشنهاد به رشد اقتصادی بیشتر می‌شود، زیرا آلودگی در این کشورها با افزایش رشد اقتصادی، کاهش می‌یابد. به دلیل تأثیر مثبت جمعیت شهری بر مصرف انرژی و انتشار گاز کربنیک داد، دولت می‌تواند از طریق کنترل جمعیت شهرنشین و سعی در کاهش آن از مصرف انرژی و آلودگی بیشتر جلوگیری کند. با توجه به این پژوهش که توسعه مالی اثر مثبت و معنی‌داری بر انتشار گاز کربنیک و مصرف انرژی دارد می‌توان پیشنهاد داد با گسترش بخش تحقیق راه‌کارهایی در کاهش آلودگی ارائه داد و سمت و سو دادن به توسعه مالی به سوی صنایع سازگار با محیط‌زیست و سعی در جذب سرمایه‌گذاری خارجی برای ایجاد صنایع پاک و کاهش صنایع آلاینده را می‌توان پیشنهاد داد.

### منابع

۱. صادقی، ح. و اسلامی‌اندرگلی، م.، ۱۳۹۰. رشد اقتصادی و آلودگی زیست‌محیطی در کشورهای عضو پیمان کیوتو. فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی، ۳۲-۱: (۳۰) ۸.
۲. فلاحی، ف. و شیبانی، ا. ۱۳۹۲، رشد اقتصادی، مصرف انرژی و انتشار گاز دی اکسید کربن در ایران و کشورهای عضو اوپک. اولین همایش ملی و تخصصی پژوهش‌های محیط زیست ایران.
۳. ناهیدی‌امیرخیز، م.، رحیم‌زاده، ف. و شکوهی‌فرد، س.، ۱۳۹۹، بررسی رابطه رشد اقتصادی، مصرف انرژی و انتشار گازهای گلخانه‌ای (مطالعه موردی: کشورهای منتخب سازمان همکاری اسلامی). علوم و تکنولوژی محیط‌زیست. ۲۶-۱۴: (۲۲) ۳.
۴. خورسندی، م.، محمدی، ت.، محمد مهدی، خ.، عارف، ب.، ۱۳۹۴، بررسی اثر توسعه مالی بر مصرف انرژی با روش گشتاورهای تعمیم‌یافته

سرمایه‌بر نیستند. مصرف انرژی بر آلودگی محیط‌زیستی و تبعات ناشی از آن مؤثر است. از آنجائیکه این کشورها صادر کننده انرژی هستند و در مصرف انرژی مزیت نسبی دارند، نباید این مزیت نسبی عاملی برای ایجاد آلودگی در این کشورها باشد. باید تدابیری برای بهینه‌سازی مصرف انرژی و افزایش راندمان مصرف انرژی اندیشیده شود و هم‌چنین واقعی‌سازی قیمت‌های انرژی و بالا بردن تکنولوژی تولید می‌تواند از آلودگی محیط‌زیستی را کاهش داد. به این معناست که در مراحل اولیه توسعه اقتصادی، هم‌زمان با افزایش تولید ناخالص داخلی، آلودگی افزایش یافته و پس از رسیدن به سطح معین یا نقطه برگشت، آلودگی به تدریج کاهش می‌یابد. به این معنی است که بین تولید ناخالص داخلی و انتشار دی‌اکسید کربن رابطه‌ای به صورت U معکوس وجود دارد که به معنی تایید فرضیه محیط‌زیستی کوزنتس در کشورهای مورد مطالعه است. با توجه به نتایج مصرف انرژی، بر انتشار دی‌اکسید کربن اثری مثبت و معنی‌دار دارد، سیاست‌گذاری‌ها باید در جهت اصلاح مصرف انرژی و افزایش کارایی مصرف انرژی اتخاذ شود. با توجه به این که در این پژوهش مصرف انرژی، تولید ناخالص داخلی و توسعه مالی، اثر مثبت بر انتشار گاز کربنیک دارد، می‌توان پیشنهاداتی را ارائه داد: (۱) تعیین مقدار مجاز انتشار آلاینده و اخذ جریمه انتشار آلاینده در صورت استفاده بیشتر از حد مجاز. (۲) نصب وسایل پاک‌کننده آلودگی در مناطق انتشار آلودگی. (۳) دریافت مالیات بر آلودگی. (۴) استفاده از تکنولوژی‌های جدید و پاک. (۵) مدیریت مصرف انرژی متناسب با بیشترین کارایی در مصرف. (۶) استفاده از انرژی‌های پاک و مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر. به دلیل تأثیر مثبت رشد شهرنشینی بر انتشار گاز دی‌اکسید کربن دولت می‌تواند از طریق کنترل شهرنشینی، از طریق ایجاد امکانات در روستاها و عدم تمرکز بر شهرها، از انتشار بیشتر گاز دی‌اکسید کربن جلوگیری کند. این کشورها در قسمت نزولی منحنی کوزنتس قرار دارند، در ابتدا، رشد اقتصادی و تولید منجر به ایجاد آلودگی بیشتر در این کشورها می‌شود ولی در ادامه به دلیل رابطه U شکل رشد

- Consumption, Trade, Urbanization and Financial Development: Testing the EKC Hypothesis for the USA. *Environmental Science and Pollution Research*. 60-75.
15. **Farhani, S. and Ozturk, I., 2015.** Casual Relationship between CO<sub>2</sub> Emission, Real GDP, Energy Consumption, Financial Development, Trade Openness and Urbanization in Tunisia. *Environmental Science and Pollution Research*. 30-42.
  16. **Furuoka, F., 2015.** Financial Development and Energy Consumption: Evidence from a Heterogeneous Panel of Asian Countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Vol. 52. pp: 430-444.
  17. **Hizarci, A.E. and Zeren, F., 2020.** The nexus between electricity consumption and financial development: Further evidence from G-20 countries. *The Electricity Journal*. Vol.33. p 106776.
  18. **Islami, F.; Shahbaz, M.; Ahmed, A. and Alam, M., 2013.** Finance Development and Energy consumption Nexus in Malaysia: A Multivariate Time Series Analysis. *Economic Modelling*. Vol. 30. pp: 435-441.
  19. **Jalil, A. and Feridun, M. 2011.** The impact of Growth, Energy, Financial Development on The Environment in China: A Cointegration Analysis. *Energy Economics*. Vol.33 (2). pp: 284-291.
  20. **Jones, D., 1989.** Urbanization and Energy. RCF Economic and Financial Consulting, Inc. Chicago. United State.
  21. **Kamran Khan, M.; Imran Khan, M. and Rehan, M., 2020.** The relationship between energy consumption, economic growth and carbon dioxide emissions in Pakistan. *Financial Innovation*. Vol. 6(1).
  22. **Kebede, E.; Kagochi, J. and Jolly, C., 2013.** Energy consumption and Economic Development in Sub-Sahara Africa. *Energy Economic*. Vol. 32. pp: 532-537.
  23. **Khan, M.A.; Khan, M.Z.; Zaman, K. and Khatab, H. 2014.** Questing Three Key Growth Determinants: Energy consumption, Foreign Domestic Investment and Financial Development in South Asia. *Renew Energy*. Vol. 68. pp: 203-2015.
  24. **Komal, R. and Abbas, F., 2015.** Linking Financial Development, Economic Growth and Energy Consumption in (منتخبی از کشورهای در حال توسعه نفتی و غیرنفتی). ۳۴-۱۵: (۳۳)۹.
  5. **Abassi, F. and Riaz, K., 2016.** CO<sub>2</sub> Emission and Financial Development in an Emerging Economy: An Augmented VAR Approach. *Energy Policy*. Vol. 90. pp: 102-114.
  6. **Al.Mulali, U. and Che Sab., 2012a.** The Impact of Energy Consumption and CO<sub>2</sub> Emission on the Economic and Financial Development in the Sub Sahran African Countries. *Energy*. Vol. 39. pp: 180-186.
  7. **Al.Mulali, U. and Che Sab., 2012b.** The Impact of Energy Consumption and CO<sub>2</sub> Emission on The Economic and Financial Development in 19 selected countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Vol. 16. pp: 4365-4369.
  8. **Al.Mulali, U.; Ozturk, I. and Lean, H.H., 2015.** The Influence of Economic Growth, Urbanization, Trade Openness, Financial Development and Renewable Energy on Pollution in Europe. *Energy*. 35-56.
  9. **Barro, R., 1991.** Economic Growth in a Cross Section of Countries. *Quarterly Journal of Economics*. The Influence of Economic Growth, Urbanization, Trade Openness, Financial Development and Renewable Energy on Pollution in Europe. *Energy*. Vol. 106. pp: 407-463.
  10. **Boutabba, M.A., 2014.** The Impact of Financial Development, Income, Energy and Trade on Carbon Emission: Evidence from the Indian Economy. *Economic Modelling*. Vol. 40. pp: 33-41.
  11. **Chang, S., 2015.** Effect of Financial Developments and Income on Energy Consumption. *International Review of Economics and Finance*. Vol. 35. pp: 28-44.
  12. **Coban, S. and Topcu, M. 2013.** The Nexus between Financial Development and Energy Consumption in EU: A Dynamic Panel Data Analysis. *Energy Economic*. Vol. 39. pp: 81-88.
  13. **Dasgupta, S.; Hing, J.H.; Laplante, B. and Mamingi, N., 2004.** Disclosure of Environmental Violation and Stock Market in the Korea. *Ecological Economics*. Vol.58 (4). pp: 759- 777.
  14. **Dogan, E. and Turkekul, B., 2015.** CO<sub>2</sub> Emission, Real output, Energy

34. **Ren, X.; Shao, Q. and Zhong, R., 2020.** Nexus between green finance, non-fossil energy use, and carbon intensity: Empirical evidence from China based on a vector error correction model. *Journal of Cleaner Production*. Vol. 277.p 122844.
35. **Saboori, B.; Sulaiman, J. and Mohd, S., 2012.** Economic Growth and CO<sub>2</sub> Emissions in Malaysia: A Cointegration Analysis of the Environmental Kuznets Curve. *Energy Policy*. Vol. 51. pp: 184–191.
36. **Sadorsky, P., 2010.** Financial Development on Energy Consumption in Emerging Economies. *Energy Policy*. Vol. 38. pp: 2528-2535.
37. **Sadorsky, P., 2011.** Energy Consumption, Output and Trade in the Middle East. *Energy Economics*. Vol. 38(5). pp: 739-749.
38. **Sadorsky, P., 2011.** Financial Development and Energy Consumption in Central and Eastern European Frontier Economies. *Energy Policy*. Vol.39 (2). pp: 999-1006.
39. **Sadorsky, P., 2011.** Trade and Energy Consumption in Middle East. *Energy Economics*. Vol. 33.pp: 739-749.
40. **Saidi, K. and Mbarek, M.B., 2016.** The impact of income, Trade, Urbanization and Financial Development on CO<sub>2</sub> Emission in 19 Emerging Economies. *Environmental Science and Pollution Research*. 60-75.
41. **Salim, R. and Shafiei, S., 2014.** Urbanization and Renewable and Non-renewable Energy Consumption in OECD Countries: An Empirical Analysis. *Economic Modelling*. Vol. 38. pp: 581-591.
42. **Sbia, R.; Shahbaz, M. and Hamdi, H., 2016.** A Contribution of Foreign Direct Investment, Clean Energy, Trade Openness Carbon Emissions and Economic Growth to Energy Demand in UAE. *Economic Modelling*. Vol. 36. pp: 191-197.
43. **Shahbaz, M., 2013.** Does Financial Instability Increase Environment Degradation? Fresh Evidence from Pakistan. *Economic Modelling*. Vol.33. pp: 537-544.
44. **Shahbaz, M.; Faridul, I. and Sabihuddin, B.M., 2011.** Financial Development, Energy Consumption and Pakistan. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Vol. 44. pp: 211-220.
25. **Le, H.P. and Sarkodie, S.A., 2020.** Dynamic linkage between renewable and conventional energy use, environmental quality and economic growth: evidence from Emerging Market and Developing Economies. *Energy Rep*. Vol.6. pp: 965–973.
26. **Le, H.P., 2020.** The energy-growth nexus revisited: the role of financial development, institutions, and government expenditure and trade openness. *Heliyon*. Vol. 6. P e04369.
27. **Lenzen, M.; Wier, M.; Cohen, C.; Hayami, H.; Pachauri, S. and Schaefer, S., 2006.** A Comparative Multivariate Analysis of Household Energy Requirement in Australia, Brazil, Denmark, India and Japan. *Energy*. Vol. 31. pp: 181-204.
28. **Li, K. and Lin, B., 2015.** Impact of Urbanization and Industrialization on Energy Consumption/ CO<sub>2</sub> Emissions: Does the level of Development Matter. *Renewable and Sustainable Energy Review*. Vol. 52. pp: 1107-1122.
29. **Li, T.; Wang, Y. and Zhao, D., 2016.** Environmental Kuznets Curve in China: New Evidence from Dynamic Panel Analysis. *Energy Policy*. Vol. 91. pp: 138-147.
30. **Manaji, M.; Hibiki, A. and Tsurumi, T., 2009.** Does Trade Openness Improve Environmental Quality. *Journal of Environmental Economics and Management*. Vol. 58. pp: 346-363.
31. **Omri, A. and Kahouli, B., 2016.** Causal Relationships Between energy consumption, Foreign Direct Investment and Economic Growth: Fresh Evidence from Dynamic Simultaneous- Equations Models. *Energy Policy*. In Press.
32. **Omri, A.; Daly, S.; Chaibi, A. and Rult, C., 2015.** Financial Development, Environmental Quality, Trade and Economic Growth: What Cause What MENA Countries? Working Paper. Pp: 10-20.
33. **Ren, S.; Yuan, B.; Ma, X. and Chen, X., 2014.** International Trade, FDI (foreign direct investment) and Embodied CO<sub>2</sub> Emissions: a Case Study of China Industrial Sector. *China Economist Review*. Vol. 28. pp: 123-134.



- and CO<sub>2</sub> emissions: A global perspective, *Heliyon*. Vol.6 (11). e05529.
53. **Atsu, F.; Atsu, F., Adams, S. and Adjei, J., 2021.** ICT, energy consumption, financial development, and environmental degradation in South Africa. *Heliyon*. Vol. 7(7).
  54. **Wang, H. and Yanhong, J., 2007.** Industrial Ownership and Environmental Performance: Evidence from China. *Environmental and Resource Economics*. Vol. 36(3). pp: 255-273.
  55. **Wang, Z.; Asghar, M.M.; Haider Zaidi, S.A.; Nawaz, K.; Wang, B.; Zhao, W. and Xu., F., 2020.** The dynamic relationship between economic growth and life expectancy: Contradictory role of energy consumption and financial development in Pakistan. *Structural Change and Economic Dynamics*. Vol. 53. pp: 257-266.
  56. **Wang, Y. and Gong, X., 2020.** Does financial development have a non-linear impact on energy consumption? Evidence from 30 provinces in China. *Energy Economics*. Vol. 90.
  57. **Xu, B. and Lin, B., 2015.** How Industrialization and Urbanization Process Impact on CO<sub>2</sub> Emission in China: Evidence From Nonparametric Additive Regression Models. *Energy Economics*. Vol. 48. pp: 188-202.
  58. **Zhang, Y., 2011.** The impact of financial development on carbon emissions: An empirical analysis in China. *Energy Policy*. Vol. 39. pp: 2197-2203.
  59. **Zho, Q. and Peng, X., 2012.** The Impacts of Population Change on Carbon Emissions in China during 1978-2008. *Environmental Impact Assessment Review*. Vol. 36. pp: 1-8.
  60. **Ziaei, S.M., 2015.** Effect of Financial Development Indicators on Energy Consumption and CO<sub>2</sub> Emission of European, East Asian and Oceania Countries, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Vol. 42. pp: 752-759.
  45. **Shahbaz, M.; Hye, Q.M.; Tiwari, A. and Leitao, N., 2013.** Economic Growth, Energy Consumption, Financial Development, International Trade and CO<sub>2</sub> Emission in Indonesia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Vol. 25. pp: 109-124.
  46. **Shahbaz, M.; Hye, Q.M.; Tiwari, A. and Nasir, M., 2013.** The Effect of Financial Development, Economic Growth, Energy Consumption, Trade Openness on CO<sub>2</sub> Emission in South Africa. *Energy Policy*. Vol. 61. pp: 1452-1459.
  47. **Shahbaz, M.; Loganathan, N.; Sbia, R. and Afza, T. 2015.** The Effect of Urbanization, Affluence and Trade Openness on Energy Consumption: A Time series Analysis in Malaysia. *Renewable and Sustainable Energy Review*. Vol. 47. pp: 683-693.
  48. **Shahbaz, M.; Nasreen, S.; Ling, C. and Sbia, R., 2014.** Causality Between Trade Openness and Causes What in High, Middle and Low Income Countries. *Energy Policy*. Vol. 70. pp: 126-143.
  49. **Shahbaz, M.; Solarin, S.A.; Heidari, M. and Arouri, M., 2013.** Does Financial Development Reduce CO<sub>2</sub> Emission in Malaysian Economy? A Time Series Analysis. *Economic Modelling*. Vol. 35. pp: 145-152.
  50. **Tamazian, A. and Rao, B.B., 2010.** Do Economic, Financial and Institutional Development Matter for Environmental Degradation? Evidence from Transitional Economies. *Energy Economics*. Vol. 32(1). pp: 137-145.
  51. **Tamazian, A.; Chousaa, J.P. and Vadlamannatia, K.C., 2009.** Does Higher Economic and Financial Development Lead To Environmental Degradation: Evidence From BRICS Countries. *Energy Policy*. Vol. 37(1). pp: 137-145.
  52. **TungBui, D., 2020.** Transmission channels between financial development



## Effect Financial Development on the Environmental Pollution and Energy Consumption in the OPEC Countries

Samaneh Bagheri\*<sup>1</sup>

1\*-Department of Economics, Management and Accounting University of Yazd, Iran.

### Abstract

Financial development is one of the goals of countries. This study investigates for the first time the impact of financial development on environmental pollution and energy consumption with the method of generalized torque, dynamic least squares and adjusted minimum squares in OPEC member countries in the period 1992-1992. Iran has a comparative advantage in energy consumption, so research in this area is necessary. According to the results of financial development, it has had a positive and significant effect on environmental pollution in these countries in the form of three models, and indicates that financial development in these countries has not led to the creation of environmentally friendly technologies. Energy consumption, GDP and urban growth have a positive and significant effect on environmental pollution. The Kuznets curve in these countries is confirmed by an inverted U-shape. Financial development with dynamic least squares and adjusted ordinary squares has a positive and significant effect on energy consumption.

**Keywords:** Financial Development, Energy Consumption, Environmental Pollution, OPEC Member Countries

\* Corresponding Author's email: samabagheri90@yahoo.com