



## آیا توسعه مالی در ایران سبز است؟ شواهدی جدید از استان‌های ایران

مهديه رضاقلی‌زاده\*<sup>۱</sup>، یوسف عیسی‌زاده روشن<sup>۱</sup>، پریسا شاه‌بیدینی<sup>۱</sup>

\*<sup>۱</sup>- گروه اقتصاد، دانشکده علوم اقتصادی و اداری، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران

نوع مقاله:

پژوهشی

تاریخچه مقاله:

دریافت: ۱۴۰۲/۰۶/۲۳

پذیرش: ۱۴۰۲/۱۱/۰۱

کلمات کلیدی:

توسعه مالی

انرژی تجدیدپذیر

انتشار دی‌اکسیدکربن

کیفیت محیط زیست

منحنی کوزنتس

اقتصاد سبز

چکیده

**مقدمه:** توسعه مالی، فرایندی است که طی آن کمیت و کیفیت و کارایی خدمات واسطه‌گری‌های مالی بهبود می‌یابد. توسعه هر چه بیشتر سیستم مالی، منابع مالی بیشتری برای توسعه تکنولوژی انرژی‌های تجدیدپذیر فراهم می‌کند و در نتیجه با تغییر ترکیب تأمین انرژی و کاهش انتشار آلاینده‌ها می‌تواند اثرات محیط‌زیستی مثبتی داشته باشد. توسعه مالی از طریق تأثیرگذاری بر رشد اقتصادی، جذب سرمایه، افزایش فعالیت‌های صنعتی، کارایی انرژی، نوآوری تکنولوژیک، هزینه‌های سرمایه‌گذاری در پروژه‌ها، افزایش استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر، تأمین مالی و تخصیص اعتبار برای پروژه‌های انرژی‌های تجدیدپذیر می‌تواند بر میزان انتشار دی‌اکسیدکربن و کیفیت محیط زیست اثرگذار باشد. اهمیت به‌کارگیری انرژی‌های تجدیدپذیر و کاهش انتشار دی‌اکسیدکربن (CO<sub>2</sub>) از یک سو و نیازمندی پروژه‌های انرژی‌های تجدیدپذیر به منابع مالی و سرمایه‌گذاری‌های کلان از سوی دیگر، نقش و اهمیت توسعه مالی در میزان آلودگی محیط‌زیست از طریق انتشار دی‌اکسیدکربن را نمایان می‌کند. بنابراین با توجه به نقش و اهمیت توسعه بخش مالی در میزان انتشار دی‌اکسیدکربن به‌عنوان معیار آلودگی محیط زیست و نظر به اهمیت بررسی این رابطه در سطح استان‌های کشور، پژوهش حاضر، رابطه میان توسعه مالی و انتشار دی‌اکسیدکربن در استان‌های ایران را مورد بررسی قرار داده و در پایان نیز فرضیه محیط‌زیستی کوزنتس را آزمون خواهد نمود.

**مواد و روش‌ها:** پژوهش حاضر با به‌کارگیری روش حداقل مربعات معمولی پویا (DOLS) رابطه میان توسعه مالی و انتشار دی‌اکسیدکربن در استان‌های ایران را طی دوره زمانی ۱۴۰۰-۱۳۸۸ مورد بررسی قرار داده و به این پرسش پاسخ می‌دهد که آیا توسعه مالی در استان‌های ایران سبز است یا خیر؟ به‌منظور بررسی تفاوت موجود در چگونگی رابطه بین توسعه مالی با میزان انتشار دی‌اکسیدکربن در سطح استان‌های کشور، تمامی استان‌ها بر اساس گزارش گروه پژوهشی آمارهای اقتصادی مرکز آمار ایران (۱۴۰۰)، به دو دسته استان‌های توسعه یافته و کمتر توسعه یافته تقسیم شده و مورد بررسی قرار خواهند گرفت. در این پژوهش به منظور بررسی تأثیر توسعه مالی و سایر متغیرهای مستقل بر انتشار دی‌اکسیدکربن، در قالب یک مدل پانل چند متغیره و تجزیه و تحلیل ضرایب، از روش حداقل مربعات معمولی پویا (Dols) استفاده می‌گردد و بدین منظور الگوی زیر لحاظ می‌گردد:

$$CO_{2it} = \alpha_i + \beta_1 FD_{it} + \beta_2 GDP_{it} + \beta_3 EI_{it} + \beta_4 URB_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

که در آن:

$CO_{2it}$ : میزان انتشار دی اکسید کربن در هر استان

$FD_{it}$ : شاخص ترکیبی توسعه مالی

$GDP_{it}$ : تولید ناخالص داخلی واقعی سرانه استان‌ها

$EI_{it}$ : شدت انرژی

$URB_{it}$ : نرخ شهرنشینی

همچنین در ادامه، به منظور آزمون فرضیه کوزنتس در استان‌های مورد مطالعه، مدل (۱) به صورت مدل (۲) تصریح می‌گردد:

$$CO_{2it} = \alpha_1 + \beta_1 FD_{it} + \beta_2 FD_{it}^2 + \beta_3 GDP_{it} + \beta_4 EI_{it} + \beta_5 URB_{it} \quad (2)$$

که در آن:

$FD_{it}^2$ : مجذور توسعه مالی می‌باشد.

**نتایج:** در هر دو مدل برآورد شده برای هر دو گروه استان‌های کشور، رابطه بین متغیر توسعه مالی و انتشار دی اکسید کربن مثبت و معنی‌دار است. ضرایب برآورد شده برای متغیرهای شدت انرژی، تولید ناخالص داخلی و شهرنشینی در هر دو مدل برآورد شده برای دو گروه استان‌های کشور، رابطه مثبت و معناداری با انتشار دی اکسید کربن دارد. نتایج مدل‌های برآورد شده برای اثبات صحت نظریه کوزنتس در هر دو گروه نشان می‌دهد که توسعه مالی در ابتدا منجر به افزایش انتشار دی اکسید کربن شده و سپس، توسعه بیشتر این بخش منجر به کاهش میزان انتشار دی اکسید کربن می‌گردد. این نتیجه، بیانگر تأیید وجود نظریه محیط‌زیستی کوزنتس در استان‌های مورد مطالعه طی دوره زمانی مورد بررسی می‌باشد.

**بحث:** نتایج برآورد حاکی از آن است که توسعه مالی در استان‌های ایران موجب افزایش انتشار دی اکسید کربن خواهد شد. همچنین بررسی‌های بیشتر، صحت وجود رابطه کوزنتس در استان‌های ایران را تأیید می‌نماید، بدین معنی که در مراحل اولیه توسعه، تأثیر توسعه مالی بر انتشار دی اکسید کربن مثبت خواهد بود ولی با گذر زمان این رابطه منفی شده و منجر به کاهش انتشار دی اکسید کربن می‌گردد.

## مقدمه

طی سال‌های اخیر افزایش گازهای گلخانه‌ای نظیر متان، دی اکسید کربن، اکسید نیتروژن و گوگرد دی اکسید در جو زمین از یک سو و افزایش آلاینده‌های کارخانه‌ای از سوی دیگر موجب بالا رفتن دمای کره‌ی زمین و تشدید آلودگی آب و هوا گردیده است. با توجه به این که محیط زیست یکی از ارکان بسیار مهم حیات و توسعه محسوب شده و نقش‌های متعددی برای ایجاد تعادل در مولفه‌های مختلف حیات بازی می‌کند، در دهه‌های اخیر از جنبه‌های مختلفی به آن توجه شده و در نتیجه، مفاهیمی نظیر اقتصاد سبز یا اقتصاد دوستدار محیط زیست مطرح گردید و مورد توجه کشورها و سازمان‌های منطقه‌ای و بین‌المللی قرار گرفت. هدف اقتصاد سبز یک مدل توسعه اقتصادی

مبتنی بر توسعه پایدار و رعایت اصول دانش اقتصاد اکولوژیک بوده که با سطح پایین کربن، کارایی بالا در استفاده از منابع و شمول اجتماعی بالای تمام طبقات از مزایا و دستاوردهای توسعه اقتصادی در ارتباط است. اقتصاد سبز در زمینه‌ی آب و هوا در ارتباط با پروژه‌هایی است که به کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و بهبود کیفیت آب و هوا کمک می‌کند. از جمله مواردی که در این حوزه می‌تواند کمک کننده باشد عبارتند از: افزایش درآمدهای در دسترس برای توسعه پروژه‌های دولتی و خصوصی با حمایت‌های تعرفه‌ای یا امور مالی کربن و یا بهبود ساختار سرمایه پروژه‌ها با کاهش هزینه‌های وام و بدهی. در راستای تأمین هدف اقتصاد سبز مبنی بر اتخاذ سیاست‌هایی برای توسعه معطوف به انتشار کمتر کربن و کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای، توسعه مالی می‌تواند

نقش برجسته‌ای در رابطه میان اقتصاد و حفظ محیط زیست، از طریق مواردی نظیر ترویج مؤسسات محیط زیستی پایدار و اجتماعی مسئول و پاسخگو داشته باشد و لذا اخیراً بررسی رابطه بین توسعه مالی و محیط زیست مورد توجه برخی از محققان قرار گرفته است. توسعه مالی عبارت است از عوامل، سیاست‌ها و نهادهایی که باعث ارتباط با واسطه‌ها و بازارهای مالی کارآمد و دسترسی وسیع به سرمایه و خدمات مالی می‌شود ( world economic forum davos, 2010). توسعه مالی هنگامی وجود دارد که ابزارها و واسطه‌های مالی موجب کاهش هزینه‌های کسب اطلاعات، مبادله محصولات و اجرای طرح‌ها شده و طی آن کمیت، کیفیت و کارایی خدمات واسطه‌گری مالی بهبود یابد (Levine, 2003). چنانچه توسعه مالی با رشد اقتصادی صورت پذیرد می‌توان ادعا کرد که توسعه مالی در بلند مدت به پیشرفت تکنولوژی می‌انجامد و در نتیجه آن مصرف انرژی و انتشار آلودگی کاهش یافته (Mahdavi & Amirbabaei, 2016) و لذا می‌تواند نقش مهم و تاثیرگذاری در کاهش آلاینده‌ها داشته باشد. دیدگاه محققان در مورد نحوه اثرگذاری توسعه مالی بر کیفیت محیط زیست متفاوت است. برخی محققان بر این باورند که توسعه مالی می‌تواند باعث کاهش آلاینده‌های محیط زیستی شود، اما برخی دیگر معتقدند که توسعه مالی انتشار گازهای گلخانه‌ای را افزایش می‌دهد. از نظر گروه اول توسعه مالی می‌تواند با فراهم آوردن منابع مالی با هزینه پایین، تولیدکنندگان را به اجرای پروژه‌های محیط زیستی تشویق کند و با بهبود فرایند تولید و سرمایه‌گذاری برای دستیابی به فناوری‌های نو مصرف انرژی و در نتیجه انتشار آلاینده‌های ناشی از احتراق سوخت‌های فسیلی را کاهش دهد ( Tamazian et al., 2009; Tamazian & rao, 2010; Sadorsky, 2010). همچنین واسطه‌های مالی ممکن است به تکنولوژی‌های دوستدار محیط زیست دسترسی پیدا کنند که می‌تواند بهبود محیط زیست را به همراه داشته باشد ( Tamazian et al., 2009). در مقابل، گروه دیگر بر این عقیده‌اند که توسعه مالی از طریق تأمین سرمایه لازم برای فعالیت‌های صنعتی و کارخانه‌ای ممکن است منجر به افزایش آلودگی صنعتی و آلودگی‌های محیط زیستی گردد ( Jensen, 2010).

می‌توان گفت توسعه مالی از طریق کانال‌های مختلف می‌تواند بر کیفیت محیط زیست مؤثر باشد و به‌طور قطع نمی‌توان در این زمینه اظهار نظر نمود. از آنجایی که آلودگی هوا از جمله مصادیق آلودگی محیط زیست بوده و تهدیدی جدی برای آینده بشر قلمداد می‌گردد، بررسی وضعیت انتشار گازهای آلوده کننده هوا به‌ویژه دی‌اکسیدکربن به‌عنوان مهم‌ترین گاز گلخانه‌ای و بررسی عوامل مؤثر بر میزان انتشار آن نظیر توسعه مالی در سطح استان‌های مختلف کشور ضروری بوده و می‌تواند برنامه‌ریزان و سیاستگذاران کشور را در تعیین و تصویب سیاست‌های محیط زیستی یاری دهد. بنابراین با توجه به نقش و اهمیت توسعه بخش مالی در میزان انتشار دی‌اکسیدکربن و نظر به اهمیت بررسی این رابطه در سطح استان‌های کشور، پژوهش حاضر با به‌کارگیری روش حداقل مربعات معمولی پویا رابطه میان توسعه مالی و انتشار دی‌اکسید کربن در استان‌های ایران را طی دوره زمانی ۱۴۰۰-۱۳۸۸ مورد بررسی قرار داده و به این پرسش پاسخ می‌دهد که آیا توسعه مالی در استان‌های ایران سبز است یا خیر؟ به‌منظور بررسی تفاوت موجود در چگونگی رابطه بین توسعه مالی با میزان انتشار دی‌اکسیدکربن در سطح استان‌های کشور، تمامی استان‌ها بر اساس گزارش گروه پژوهشی آمارهای اقتصادی مرکز آمار ایران (۱۴۰۰)، به دو دسته استان‌های توسعه یافته و کمتر توسعه یافته تقسیم شده و مورد بررسی قرار خواهند گرفت. این مطالعه به صورت زیر سازماندهی می‌شود: در بخش‌های بعدی ابتدا مروری بر مبانی نظری و ادبیات تحقیق خواهیم داشت. در ادامه به معرفی مدل و متغیرهای تحقیق پرداخته و سپس نتایج برآورد مدل ارائه می‌گردد. در پایان نیز بر اساس نتایج به دست آمده، پیشنهاداتی ارائه خواهد گردید.

**تأمین مالی سبز:** پس از جنگ جهانی دوم، بازسازی اقتصادهای آسیب دیده و ارتقای رشد اقتصادی با هدف بهبود سریع‌تر شاخص‌های رفاهی، اهمیت روزافزونی یافت. در آن مقطع، منابع طبیعی و عوامل تولید به‌صورت نامحدود و محیط‌زیست نیز به‌عنوان مخزنی پایان‌ناپذیر، برای تغذیه برنامه‌های رشد شتابان اقتصادی فرض می‌شد؛ اما تحولات روی داده در دهه‌های بعد، ضرورت توجه به

دیگر، تأمین مالی سبز به هر ابزار مالی یا سرمایه‌گذاری از جمله سهام، وام، کمک هزینه، خرید و فروش یا ابزار مدیریت ریسک (به‌عنوان مثال: ضمانت سرمایه‌گذاری، بیمه، اعتبار یا نرخ بهره و غیره) که معمولاً دوستدار زمین و تجارت انتشار گازهای گلخانه‌ای برای حفاظت از محیط زیست است، اطلاق می‌گردد. تعریف جامع از تأمین مالی سبز می‌تواند شرایطی را برای خدمات و محصولات مالی سبز و مبنایی جهت تحریک سرمایه‌گذاری سبز از طریق اثرات شهرت فراهم کند (Sheikh et al., 2021) این تعریف را می‌توان در سه مرحله تبیین نمود: مرحله اول، هدف از تأمین مالی سبز حمایت از پروژه‌های سودمند محیط‌زیست است که منافی مانند حمایت از پیشرفت‌های محیط‌زیستی، مقابله با تغییرات آب و هوا و استفاده کارآمد از منابع را به همراه دارد. مرحله دوم، به پروژه‌های سبز اشاره دارد که دربرگیرنده تعریف و طبقه‌بندی محصولات مختلف مالی سبز از جمله اعتبار سبز، اوراق قرضه سبز، سهام سبز در آینده است و در مرحله سوم، امور مالی سبز شامل خدمات مالی است که از سرمایه‌گذاری و تأمین اعتبار پروژه‌های سبز، عملیات پروژه‌ها و مدیریت ریسک حمایت نموده و بیانگر این موضوع بوده است که امور مالی سبز نه تنها فعالیت‌های تأمین مالی مانند وام و انتشار اوراق بهادار را شامل می‌شود، بلکه فعالیت‌های مدیریت ریسک را نیز در برمی‌گیرد، مانند بیمه سبز و تجارت مالی کربن با عملکردهای مختلف. بر این اساس روشن است که تأمین مالی سبز و برچسب زدن محصولات مالی سبز به شرکت‌های سبز و سرمایه‌گذاران سبز کمک خواهد کرد تا اعتبار و شهرت خود را کسب کنند و سرمایه‌گذاری‌های سبز بیشتری را ترغیب کنند (Peng et al., 2018). استراتژی‌های تأمین مالی سبز کمک می‌کند تا شرکت‌ها منابع خود را به نحو احسن مدیریت کنند که این عمل باعث بهبود وضعیت شرکت‌های بزرگ شده و در نهایت منجر به بهبود سوآوری می‌شود (Farj et al., 2011) و لذا می‌توان گفت با به کارگیری اصول سبز در تأمین مالی شرکت‌ها، پتانسیل عظیمی برای دستیابی به مزیت رقابتی پایدار در شرکت‌ها ایجاد می‌شود (Bakhshandeh & Kazemi, 2018). تأمین مالی سبز هم اکنون نقش مهمی در تحقق چندین هدف برای تحقق توسعه پایدار در

سرمایه‌های طبیعی و ایجاد تناسب میان نرخ بهره‌برداری از محیط زیست با سرعت ترمیم و بازگشت آن با اقبال بالا رو به رو شد. در نتیجه، مفاهیمی نظیر اقتصاد سبز یا اقتصاد دوستدار محیط‌زیست در دهه‌های اخیر مطرح و مورد توجه کشورها و سازمان‌های منطقه‌ای و بین‌المللی قرار گرفت (Ghoddousi et al., 2017).

اقتصاد سبز در زمینه‌ی آب و هوا در ارتباط با پروژه‌هایی است که به کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و بهبود کیفیت آب و هوا کمک می‌کند. از جمله مواردی که در این حوزه می‌تواند کمک کننده باشد عبارتند از: افزایش درآمدهای در دسترس برای توسعه پروژه‌های دولتی و خصوصی با حمایت‌های تعرفه‌ای یا امور مالی کربن، و یا بهبود ساختار سرمایه پروژه‌ها با کاهش هزینه‌های وام و بدهی. هدف اقتصاد سبز یک مدل توسعه اقتصادی مبتنی بر توسعه پایدار و رعایت اصول دانش اقتصاد اکولوژیک بوده که با سطح پایین کربن، کارایی بالا در استفاده از منابع و شمول اجتماعی بالای تمام طبقات از مزایا و دستاوردهای توسعه اقتصادی در ارتباط است. از این رو، انتظار می‌رود این پارادایم اقتصادی بتواند رشد درآمد و اشتغال را بدون ایجاد مخاطرات محیط‌زیستی به جلو هدایت کند.

هم اکنون با توجه به افزایش آگاهی جوامع از تأثیرات تخریب محیط زیست، اقتصاد سبز در حال شکوفایی است و پیش‌بینی می‌شود که در آینده، تأمین مالی سبز و بازارهایی نظیر اوراق قرضه سبز به عنوان روشی برای برآوردن همزمان نیازهای محیط‌زیستی و بهره‌مندی از مواهب سرمایه‌گذاری گسترش یابند.

تأمین مالی سبز یا مالیه سبز یک الگوی نوین مالی در حمایت از محیط زیست همراه با سودآوری اقتصادی با تأکید بر دو مفهوم "سبز" و "تأمین مالی" است که پیونددهنده دنیای مالی و کسب‌وکار با رفتار طبیعت و محیط‌زیست بوده و عبارت است از هرگونه فعالیت مالی ساختارمند برای محصول یا خدمات که برای اطمینان از نتیجه بهتر محیط‌زیستی ایجاد شده است. این فعالیت‌ها شامل مجموعه‌ای از تسهیلات، مکانیزم‌های بدهی و سرمایه‌گذاری‌هایی است که برای تشویق توسعه پروژه‌های سبز یا به حداقل رساندن تأثیر پروژه‌های تأثیرگذار بر آب و هوا استفاده می‌شود یا برای ترکیبی از هر دو. به عبارت

بر محیط زیست مربوط به سال ۲۰۰۹ می‌باشد که Tamazian و همکاران (۲۰۰۹) اثر توسعه اقتصادی و مالی را بر انتشار دی‌اکسیدکربن برای ۲۴ اقتصاد در حال گذار، بررسی نموده و به این نتیجه رسیدند که توسعه اقتصادی و مالی منجر به کاهش انتشار دی‌اکسیدکربن می‌شود. Grossman و Kruger (۱۹۹۵)، Halicioglu (۲۰۰۹)، Tamazian و Rao (۲۰۱۰) و Shahbaz و همکاران (۲۰۱۳) نیز مطالعات مهمی را در زمینه تأثیر توسعه مالی بر کیفیت محیط‌زیست انجام دادند و به توسعه مالی به‌عنوان یک عامل مهم تأثیرگذار بر ترجیحات محیط‌زیستی توجه نموده‌اند. توسعه مالی از طریق کانال‌های مختلف می‌تواند بر کیفیت محیط زیست اثرگذار باشد که در این قسمت توضیح داده می‌شود:

**رشد اقتصادی:** بر اساس استدلال Schumpeter (۲۰۱۷) عملکرد مطلوب بانک‌ها، ابداعات تکنولوژیک و به تبع آن رشد اقتصادی را تحریک می‌کند. بخش مالی توسعه یافته می‌تواند از طریق تخصیص بهینه منابع مالی، به‌عنوان محرکی مهم در افزایش رشد اقتصادی عمل کند که در سطوح درآمدی بالاتر، می‌تواند باعث کاهش تخریب‌های محیط‌زیستی شود. اما از سوی دیگر برخی محققان مانند Jensen (۱۹۹۶) بیان می‌کنند که توسعه بیشتر بخش مالی ممکن است رشد اقتصادی را بهبود ببخشد. اما می‌تواند باعث افزایش آلودگی‌های صنایع و افزایش تخریب‌های محیط‌زیستی شود (Tamazian et al., 2009).  
**جذب سرمایه:** کشورهای پیشرفته با جذب سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی روی منابع انرژی تجدیدپذیر سرمایه‌گذاری می‌کنند، به‌گونه‌ای که در این کشورها تولید انرژی از طریق منابع تجدیدپذیر به‌سرعت در حال افزایش است و این کشورها با استراتژی جذب سرمایه‌گذاری خارجی و توسعه بازارهای سهام و کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای، منابع انرژی تجدیدپذیر خود را افزایش داده و آن را جایگزین سوخت‌های فسیلی و تجدید ناپذیر می‌کنند (Costantini & Martini, 2010; Inglesi-Lotz, 2013) و از این طریق منجر به کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای می‌شوند.

سازمان ملل متحد دارد. برخی از فعالیت‌هایی که سازمان ملل متحد در آن‌ها مشارکت دارد، شامل کمک به کشورها برای مهندسی مجدد چارچوب‌های نظارت مالی از جمله برای سازگاری با استقرای سبز است. منابع انرژی پاک را می‌توان با ایجاد ترکیبی مناسب از توافق، اولویت‌های راهبردی و در دسترس بودن سرمایه تأمین کرد. با جذاب‌تر شدن این نوع تأمین مالی، آن‌ها به گزینه‌ای جذاب‌تر از شیوه‌های تأمین مالی مشتق شده از زیرساخت‌های مالی ناشی از استفاده از انرژی فسیلی تبدیل می‌شوند. برخی از پروژه‌هایی که بیشتر زیر چتر مالی سبز قرار می‌گیرند عبارتند از: انرژی تجدیدپذیر و بهره‌وری انرژی، پیشگیری و کنترل آلودگی، حفاظت از تنوع‌زیستی، نوآوری‌ها در اقتصاد دورانی و استفاده پایدار از منابع طبیعی و زمین.

در راستای تأمین هدف اقتصاد سبز مبنی بر اتخاذ سیاست‌هایی برای توسعه معطوف به انتشار کمتر کربن و کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای، با توجه به این که توسعه مالی می‌تواند نقش برجسته‌ای در رابطه میان اقتصاد و حفظ محیط زیست، از طریق مواردی نظیر ترویج مؤسسات محیط‌زیستی پایدار و اجتماعی مسؤول و پاسخگو داشته و لذا دارای نقش مهم و تأثیرگذاری در کاهش آلاینده‌ها می‌باشد، اخیراً بررسی رابطه بین توسعه مالی و محیط‌زیست مورد توجه برخی از محققان قرار گرفته است.

**تأثیر توسعه مالی بر کیفیت محیط زیست (سبز بودن توسعه مالی):** توسعه مالی، فرایندی است که طی آن کمیت و کیفیت و کارایی خدمات واسطه‌گری‌های مالی بهبود می‌یابد. با توجه به نقش توسعه مالی در توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر، توسعه مالی به‌عنوان عامل تعیین کننده در عملکرد محیط‌زیستی در نظر گرفته می‌شود. توسعه هر چه بیشتر سیستم مالی، منابع مالی بیشتری برای توسعه تکنولوژی انرژی‌های تجدیدپذیر فراهم می‌کند و در نتیجه با تغییر ترکیب تأمین انرژی و کاهش انتشار آلاینده‌ها می‌تواند اثرات محیط‌زیستی مثبتی داشته باشد. نظریه‌های موجود پیرامون اثر توسعه مالی بر محیط زیست مربوط به دهه‌ی اخیر می‌باشد، به‌گونه‌ای که اولین مطالعه جدی انجام شده در رابطه با اثرگذاری توسعه مالی

منابع مالی بیشتری برای توسعه تکنولوژی انرژی‌های تجدیدپذیر فراهم می‌کند و در نتیجه با تغییر ترکیب تأمین انرژی و کاهش انتشار آلاینده‌ها می‌تواند اثرات محیط‌زیستی مثبتی داشته باشد. بدیهی است هر چه میزان استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر افزایش یابد، میزان انتشار گازهای آلاینده نیز کمتر خواهد شد.

**تأمین مالی و تخصیص اعتبار برای پروژه‌های انرژی‌های تجدیدپذیر:** بانک‌ها و بازار سرمایه که دو رکن اصلی ساختار مالی هستند نقش به‌سزایی در تأمین سرمایه اقتصادی و بهبود بهره‌وری دارند که به شرح ذیل می‌باشد:

الف) بازار سرمایه: بازار سرمایه به‌عنوان بخش جدایی‌ناپذیر سیستم مالی به انتشار اطلاعات محیط‌زیستی واکنش نشان می‌دهد و باعث جذب سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و تحقیق و توسعه می‌شود که این می‌تواند پویایی عملکرد محیط‌زیستی را در پی داشته باشد (Abdul & Mate, 2009).

توسعه مالی از طریق توسعه بازار سهام، به‌طور مستقیم با ایجاد یک فضای رقابتی و تجارتي سالم برای کارخانه‌ها و سرمایه‌گذاران اثر چشم‌گیری بر میزان مصرف انرژی دارد. به‌طوری که از طریق لیست کردن سهام این کارخانه‌ها، سرمایه‌گذاری‌های قابل دسترس و مازادی را برای آن‌ها در بازار سهام ایجاد می‌کند و باعث افزایش فعالیت‌های اقتصادی یک کشور می‌شود و در نهایت تقاضا برای انرژی افزایش می‌یابد. توسعه بازار سهام به‌طور غیر مستقیم می‌تواند باعث افزایش سرمایه‌گذاری و فعالیت‌های اقتصادی از طریق اثر سطحی و کارآمدی و همچنین افزایش تقاضا شود و توسعه بازار و سرمایه‌گذاری بیشتر می‌تواند با مصرف و تجارت بیشتر اثر مصرفی را به وجود آورد که سبب تحریک مصرف شده و باعث استفاده از تکنولوژی‌های پیشرفته در محصولات انرژی پاک و کاهش چشمگیر انتشار CO<sub>2</sub> شود (Parmati et al., 2016). بنابراین امکان تأمین مالی برای پروژه‌های انرژی‌های تجدیدپذیر که نیازمند منابع مالی زیادی هستند، در بازارهای مالی توسعه یافته بیشتر است و این موجب کاهش استفاده کمتر از سوخت‌های فسیلی و انتشار آلاینده‌های ناشی از آن می‌شود.

**افزایش فعالیت‌های صنعتی:** بر اساس نتایج مطالعه Sadorsky (۲۰۱۰) توسعه مالی از طریق تأمین سرمایه لازم برای فعالیت‌های صنعتی و کارخانه‌ای ممکن است به نوبه‌ی خود منجر به آلودگی‌های صنعتی و محیط‌زیستی گردد.

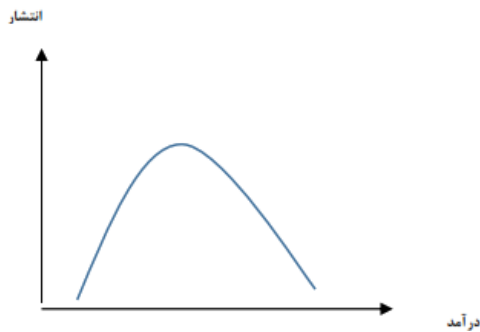
**کارایی انرژی:** توسعه مالی می‌تواند مصرف انرژی را از طریق کارایی انرژی و کاهش هزینه‌های استقراض کاهش دهد (Riti et al., 2017). با این حال هنگامی که حمایت فزاینده مالی به صنایع غیر سبز می‌رود، توسعه مالی مشکلات محیط‌زیستی بیشتری را به همراه می‌آورد (Khan et al., 2017).

**نوآوری تکنولوژیک:** بر اساس نتایج مطالعه Birdsall و Wheeler (۱۹۹۳) و Frankel و Rose (۲۰۰۲) کشورهای در حال توسعه ممکن است از طریق توسعه مالی به تکنولوژی‌های جدید دوست‌دار محیط زیست دسترسی پیدا کنند که این امر می‌تواند بهبود وضعیت محیط زیست را به همراه داشته باشد (Tamazian et al., 2009). سرمایه‌گذاری بیشتر در پروژه‌های محیط‌زیستی منجر به ورود فناوری‌های جدید و ارتقا تکنولوژی می‌گردد و لذا می‌تواند تأثیر مثبتی بر کاهش آلودگی محیط‌زیستی صنایع و کارخانه‌ها داشته باشد (Claessens & feijen, 2007). بخش مالی توسعه یافته می‌تواند نوآوری فناوری را در بخش انرژی افزایش دهد و بنابراین به‌طور درخور توجهی سبب کاهش انتشار آلاینده‌ها شود.

**هزینه‌های سرمایه‌گذاری در پروژه‌ها:** توسعه مالی می‌تواند سرمایه‌گذاری بیشتر با هزینه‌های پایین را تسهیل کند که شامل سرمایه‌گذاری در پروژه‌های محیط‌زیستی هم می‌شود و لذا منابع مالی بیشتر برای پروژه‌ها را با هزینه کمتر فراهم می‌کند (Tamazian et al., 2009). سرمایه‌گذاری دولت در پروژه‌های محیط‌زیستی منجر به ورود فناوری‌های جدید و ارتقا تکنولوژی شده و لذا می‌تواند تأثیر مثبتی بر کاهش آلودگی محیط زیستی صنایع و کارخانه‌ها داشته باشد (Claessens & Feijen, 2007).

**افزایش استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر:** با توجه به کمبود سوخت‌های فسیلی در سطح جهان طی سال‌های اخیر، استفاده از انرژی‌های پاک و تجدیدپذیر در کشورها افزایش یافته است. توسعه هر چه بیشتر سیستم مالی،

کوزنتس (EKC<sup>1</sup>) معروف می باشد که در شکل ۱ نشان داده شده است:



شکل ۱- منحنی کوزنتس محیط‌زیستی

توسعه مالی از یک سو، به واسطه فراهم کردن منابع مالی مورد نیاز برای تشکیل واحدهای تحقیق توسعه مجهزتر و پیشرفته‌تر و همچنین امکان دسترسی به تکنولوژی‌های کارا تر و سازگارتر با محیط زیست که نیاز به منابع مالی بیشتر دارند، امکان جذب سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بیشتر، توأم با آلودگی کمتر را فراهم می‌سازد. زیرا از این طریق، رشد اقتصادی سرعت می‌یابد و بدین ترتیب به ازای سطح معینی از رشد، آلودگی کمتری خواهیم داشت. از سوی دیگر توسعه مالی به دلیل تجهیز منابع مالی و ایجاد امکان دسترسی به تکنولوژی‌های کارا تر در حوزه مصرف انرژی، از طریق کاهش شدت مصرف انرژی و یا افزایش کارایی انرژی، مجدداً رشد اقتصادی سریع‌تر و توأم با آلودگی کمتر را به ارمغان می‌آورد و در نتیجه، می‌توان گفت توسعه مالی با سرعتی که از طریق سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و مصرف کارا تر انرژی به رشد اقتصادی می‌دهد، از تخریب بیشتر محیط زیست ممانعت به عمل می‌آورد. تطابق این ادعا با فرضیه محیط‌زیستی کوزنتس به این صورت است که به‌علت سرعت رشد اقتصادی، به ازای سطح معینی از رشد اقتصادی، آلودگی کمتری خواهیم داشت و لذا شیب منحنی کوزنتس کاهش یافته و مطابق شکل از منحنی الف به ب منقل می‌شود (Mahdavi & Amirbabaee, 2016) که در شکل ۲ نیز نشان داده شده است:

ب) بازار پولی (بانک): بانک‌ها منابع مالی مکمل بدهی و سهام را فراهم می‌کنند که در تأمین مالی تکنولوژی انرژی تجدیدپذیر مفید هستند و منابع مالی شکاف بین بدهی و سرمایه‌گذاری خالص را پر می‌کند و به سمت شرکت‌هایی با جریان نقدینگی و انتظارات رشد بالا حرکت می‌کند (Victorija & Daius, 2014) و لذا توسعه مالی در بخش بانکی، نقش مهمی را در تخصیص اعتبار به شرکت‌های فعال در زمینه انرژی تجدیدپذیر ایفا می‌نماید.

**نظریه کوزنتس:** در سال ۱۹۵۵ کوزنتس ایده‌ای را در زمینه وجود رابطه‌ای به شکل U وارونه بین درآمد سرانه و نابرابری توزیع درآمد مطرح کرد که پایه و اساس فرضیه محیط‌زیستی کوزنتس شد.

Kuznets (۱۹۵۵) در مطالعه‌ای با عنوان رشد اقتصادی و نابرابری درآمد، منحنی کوزنتس را برای اولین بار مطرح کرد. به عقیده وی، در مسیر توسعه اقتصادی، رابطه بین درآمد سرانه و نابرابری درآمد، به شکل U معکوس است، به طوری که بر اساس این فرضیه، در مراحل اولیه توسعه اقتصادی و همزمان با افزایش درآمد سرانه، نابرابری توزیع درآمد افزایش و پس از رسیدن به سطح معین یا نقطه برگشت، نابرابری توزیع درآمد به تدریج کاهش می‌یابد. در دهه ۱۹۹۰، با مشاهده شواهدی مبنی بر وجود رابطه بین شاخص‌های مختلف تخریب محیط زیست و درآمد سرانه به صورت U معکوس، شبیه رابطه موجود بین درآمد سرانه و نابرابری درآمد در منحنی کوزنتس اولیه، منحنی کوزنتس در مطالعات مربوط به محیط زیست نیز وارد و رابطه مذکور بین رشد اقتصادی و شاخص‌های مربوط به آلودگی به صورت U معکوس، به منحنی محیط‌زیستی کوزنتس معروف شد. منحنی محیط‌زیستی کوزنتس بر این امر دلالت دارد که در مراحل آغازین توسعه با افزایش درآمد سرانه آسیب به محیط زیست افزایش می‌یابد ولی با ثروتمند شدن کشورها و افزایش تقاضا برای محصولات و خدمات سبز، به همراه پیشرفت فناوری، جدایی و شکاف بین درآمد و فشار بر محیط زیست بیشتر می‌شود. هنگامی که این دو اثر در برابر یکدیگر رسم می‌شوند یک U وارون مانند نتیجه‌ی کوزنتس در بررسی نابرابری درآمد به دست می‌آید و از این رو به منحنی محیط‌زیستی

<sup>1</sup> Kuznets curve

رابطه منفی و معنادار بین متغیرهای مورد بررسی با انتشار دی‌اکسیدکربن می‌باشد.

Li و Lv (۲۰۲۱) با روش اقتصادسنجی فضایی بررسی نموده‌اند که چگونه توسعه مالی بر انتشار  $CO_2$  تأثیر می‌گذارد؟ نتیجه این مطالعه نشان می‌دهد که طی دوره زمانی ۲۰۰۰-۲۰۱۴، توسعه مالی نقش اساسی در کاهش انتشار دی‌اکسیدکربن ایفا می‌کند.

Mehdizadeh و همکاران (۲۰۲۰) در مطالعه خود رابطه بین توسعه مالی و تخریب محیط زیست را با استفاده از روش ARDL طی دوره زمانی ۹۷-۱۳۷۰ بررسی نموده و نتیجه گرفته‌اند که توسعه مالی رابطه منفی با انتشار دی‌اکسیدکربن در بلندمدت دارد.

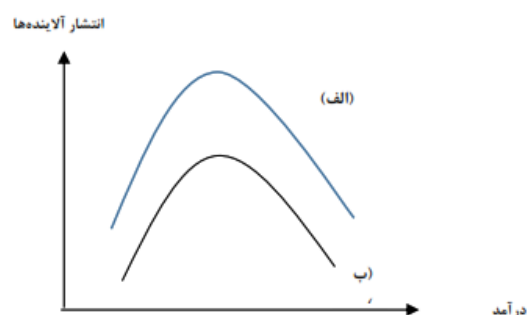
همان‌گونه که مشخص است مطالعات داخلی انجام شده در این زمینه، بر روی رابطه موجود بین توسعه مالی و آلودگی محیط زیست، در سطح کشوری متمرکز شده‌اند و علیرغم این که بررسی این رابطه در سطح استان‌ها با توجه به تفاوت آن‌ها در میزان توسعه یافتگی، بسیار با اهمیت بوده و نیازمند مطالعه دقیق می‌باشد، اما هیچ مطالعه‌ای تاکنون اثر توسعه مالی بر روی آلودگی هوا و انتشار گازهای گلخانه‌ای را در سطح استان‌های کشور مورد بررسی قرار نداده است.

## مواد و روش‌ها

در این پژوهش به منظور بررسی تأثیر توسعه مالی و سایر متغیرهای مستقل بر انتشار دی‌اکسیدکربن، در قالب یک مدل پانل چند متغیره و تجزیه و تحلیل ضرایب، از روش حداقل مربعات معمولی پویا (Dols) استفاده می‌گردد و بدین منظور الگوی زیر لحاظ می‌گردد:

$$CO_{2it} = \alpha_0 + \beta_1 FD_{it} + \beta_2 GDP_{it} + \beta_3 EI_{it} + \beta_4 URB_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

$CO_{2it}$ : بیانگر میزان انتشار دی‌اکسیدکربن در هر استان است. با توجه به عدم انتشار آمار رسمی میزان انتشار دی‌اکسیدکربن در سطح استان‌ها، میزان این متغیر در سطح هر یک از استان‌های کشور به صورت زیر و بر اساس اطلاعات ترازنامه انرژی محاسبه خواهد گردید:



شکل ۲- منحنی محیط‌زیستی کوزنتس با لحاظ نمودن توسعه مالی

در این قسمت به منتخبی از مهم‌ترین مطالعات انجام شده در رابطه با موضوع تحقیق اشاره می‌گردد.

Tao و همکاران (۲۰۲۳) در مطالعه‌ای با به کارگیری مدل آستانه‌ای پانل پویا پیشرفته، تأثیر توسعه مالی بر شدت انتشار کربن در کشورهای OECD را مورد بررسی قرار داده و نتیجه گرفته‌اند که توسعه مالی شدت انتشار کربن را کاهش می‌دهد. همچنین نتایج بیانگر این است که رابطه غیرخطی بین توسعه مالی و شدت انتشار کربن وجود دارد.

Farhang و همکاران (۲۰۲۲) با به کارگیری میانگین گروهی تلفیقی، تأثیر توسعه مالی را بر گازهای گلخانه‌ای در ۲۰ کشور منا طی دوره زمانی ۲۰۲۰-۲۰۰۰ مورد بررسی قرار داده و نتیجه گرفته‌اند که شاخص‌های توسعه مالی دارای تأثیر منفی و معناداری بر انتشار دی‌اکسید کربن می‌باشد.

Xu و همکاران (۲۰۲۱) در مقاله خود به شناسایی و تحلیل علی کانال‌های تأثیرگذاری توسعه مالی بر انتشار  $CO_2$  طی سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۸ پرداخته و بدین منظور از رویکرد ضریب عملکردی و آزمون علیت گرنجر استفاده نموده‌اند. یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که توسعه مالی به وضوح بر انتشار دی‌اکسیدکربن از طریق سه کانال صنعتی شدن، رشد اقتصادی و مصرف انرژی تأثیر می‌گذارد.

Paramati و همکاران (۲۰۲۱) در مطالعه خود با به کارگیری روش میانگین گروهی افزوده، رابطه بین توسعه مالی و فناوری سبز بر انتشار  $CO_2$  را طی دوره زمانی ۱۹۹۰-۲۰۱۶ آزمون نموده‌اند. نتایج برآورد بیانگر وجود



داده‌های موجود در استان‌ها، با استفاده از روش تجزیه و تحلیل مولفه اصلی<sup>۳</sup> (PCA)، یک شاخص ترکیبی توسعه مالی ساخته شده است. اجزای تشکیل دهنده شاخص توسعه مالی با توجه به شرایط اقتصاد ایران و در دسترس بودن داده‌ها عبارتند از: نسبت مانده سپرده بانک‌ها به شرکت‌ها و بخش غیردولتی به تولید ناخالص داخلی استان‌ها، نسبت مانده تسهیلات بانک‌ها به شرکت‌ها و بخش غیردولتی به تولید ناخالص داخلی استان‌ها، لگاریتم ضریب نفوذ بیمه استان‌ها، لگاریتم حق بیمه سرانه استان‌ها، لگاریتم نسبت ارزش افزوده بخش واسطه‌گری مالی به تولید ناخالص داخلی واقعی استان‌ها.<sup>۴</sup>

$GDP_{it}$ : تولید ناخالص داخلی واقعی سرانه استان‌ها می‌باشد. صنعتی شدن جوامع امروزی، منجر به بهره‌برداری بیشتر از سوخت‌های فسیلی از قبیل زغال سنگ، نفت و گاز به‌منظور استفاده در تولید کالاها و خدمات مختلف شده است که این افزایش باعث افزایش انتشار گازهای گلخانه‌ای از جمله دی‌اکسیدکربن خواهد شد.

با توجه به نتایج پژوهش انجام شده به وسیله هیأت بین دولتی تغییرات آب و هوایی<sup>۲</sup>، میزان جذب انرژی خورشید به وسیله گاز دی‌اکسیدکربن، ۵ برابر سایر گازهای گلخانه‌ای است و در نتیجه بیشترین خسارت به واسطه تغییرات آب و هوایی به‌وسیله این گاز انجام می‌شود. بر این اساس در این مطالعه ابتدا میزان گاز دی‌اکسیدکربن منتشر شده به تفکیک گروه استان‌های مختلف به شرح معادله زیر محاسبه می‌گردد:

$$CO2^t_i = \sum_j fC^t_{ij} \times NCV_j \times CC_j \times FCO_j \times M \quad (2)$$

که در آن  $CO2^t_i$  میزان انتشار دی‌اکسیدکربن بر حسب گیگا گرم در استان  $i$  در دوره زمانی  $t$

$fC^t_{ij}$ : میزان مصرف سوخت  $j$  بر حسب تن در استان  $i$  در دوره زمانی  $t$

$NCV_j$ : ارزش حرارتی خالص سوخت بر حسب پتانژول در هر تن

$CC_j$ : موجودی کربن سوخت بر حسب گیگا گرم در هر پتانژول انرژی

$FCO_j$ : درصد احتراق کربن که تابع سوخت و  $M$  نسبت جرم مولکولی  $CO_2$  به کربن می‌باشد.

بعد از محاسبات انجام شده، میزان انتشار دی‌اکسیدکربن بر حسب گرم در لیتر به تفکیک سوخت محاسبه می‌گردد. با ضرب نمودن مقادیر جدول ۱ در میزان مصرف مواد سوختی مختلف در هر استان، میزان انتشار دی‌اکسید کربن به تفکیک مناطق مختلف محاسبه می‌گردد.

$FD_{it}$ : نشان دهنده شاخص ترکیبی توسعه مالی می‌باشد. توسعه مالی به مفهوم توسعه بازارهای مالی، شامل بازار پول و بازار سرمایه است و با شاخص‌های مختلفی سنجیده می‌شود. در حقیقت، ساخت شاخص‌هایی که مبین خدمات داده شده از سوی سیستم مالی است، کار ساده‌ای نیست، چرا که اولاً خدمات داده شده از سوی بخش مالی گسترده و متنوع است و ثانیاً عواملی از قبیل بانک‌ها، بازار اوراق بهادار و شرکت‌های بیمه که این خدمات را می‌دهند، ناهمگن هستند. با توجه به گستردگی سیستم مالی، یافتن یک معیار مناسب و جامع که نشان دهنده توسعه بخش مالی باشد، کمی مشکل است. به همین دلیل در این پژوهش با توجه به حداکثر

<sup>3</sup> Principal component analysis

<sup>۴</sup> آمار و اطلاعات متغیرهای مربوط به بانک‌ها در استان‌ها از سایت بانک مرکزی (اداره اطلاعات بانکی)، متغیرهای مربوط به بخش بیمه از سایت بیمه مرکزی ایران و متغیرهای ارزش افزوده بخش واسطه‌گری مالی از سالنامه‌های آماری استان‌های مختلف طی سال‌های مورد بررسی استخراج شده است.

<sup>2</sup> Ipcc (intergovernmental panel on climate chane)

جدول ۱- ضرایب انتشار دی اکسید کربن بر حسب مقدار سوخت استفاده شده و ارزش حرارتی هر سوخت

انواع سوخت	CO <sub>2</sub>
گاز طبیعی	۱۸۹۷/۹
بنزین	۲۲۸۹/۸
نفت سفید	۲۵۵۶/۶
بنزین دیزل	۲۶۸۴/۷
نفت سنگین	۳۰۰۱/۳

منبع: ترازنامه انرژی (۱۳۹۹)، هیأت بین دولتی تغییرات آب و هوا (۲۰۱۹) و محاسبات تحقیق

کوزنتس در استان‌های مورد مطالعه، مدل (۱) به صورت مدل (۵) تصریح می‌گردد:

$$CO_{2it} = \alpha_i + \beta_1 FD_{it} + \beta_2 FD_{it}^2 + \beta_3 GDP_{it} + \beta_4 EI_{it} + \beta_5 URB_{it} \quad (5)$$

FD<sub>it</sub><sup>2</sup>: مجذور توسعه مالی می‌باشد.

در صورتی که در هر گروه از استان‌های مورد مطالعه، ضریب متغیر توسعه مالی منفی بوده و ضریب متغیر مجذور توسعه مالی مثبت باشد، می‌توان گفت نظریه محیط‌زیستی کوزنتس در گروه مربوط تأیید می‌گردد و بدین معنی است که توسعه مالی در ابتدا منجر به افزایش انتشار دی اکسید کربن شده و در ادامه، افزایش بیشتر سطح توسعه مالی، میزان انتشار دی اکسید کربن را کاهش می‌دهد.

## نتایج

### برآورد مدل و تحلیل نتایج

بررسی مانایی متغیرها: قبل از برآورد مدل‌های پانل، لازم است که آزمون مانایی متغیرها انجام شود. اما قبل از انجام آزمون مانایی پانل، باید آزمون وابستگی بین مقاطع به منظور انتخاب آزمون مناسب ریشه واحد انجام شود. به منظور بررسی وابستگی بین مقاطع از آزمون وابستگی بین مقاطع Pesaran (۲۰۱۵) که نسخه تکمیل شده آزمون Pesaran (۲۰۰۴) می‌باشد، استفاده می‌گردد. نتایج آزمون وابستگی مقطعی برای داده‌های مورد مطالعه در دو گروه استان‌های مورد مطالعه<sup>۵</sup> نشان می‌دهد که فرضیه صفر مبنی بر نبود وابستگی بین مقاطع در همه متغیرهای

شدت انرژی است. با افزایش مصرف سوخت‌های فسیلی و استفاده روز افزون از آن‌ها، شدت انرژی افزایش یافته و این افزایش باعث افزایش انتشار دی اکسید کربن خواهد شد. این داده از تقسیم مصرف انرژی بر تولید ناخالص داخلی در هر یک از استان‌ها، محاسبه می‌گردد:

$$\text{شدت انرژی} = \frac{\text{مصرف انرژی}}{\text{تولید ناخالص داخلی}} \quad (3)$$

URB<sub>it</sub>: نرخ شهرنشینی می‌باشد. در خصوص اثر رشد شهرنشینی بر آلودگی دو دیدگاه وجود دارد. دیدگاه اول بر این باور است که با افزایش شهرنشینی ساختار اقتصاد از کشاورزی به صنعت تغییر کرده و آلودگی افزایش می‌یابد. دیدگاه دوم بر این باور است که شهرنشینی موجب استفاده کارا تر از زیر ساخت‌ها، سیستم حمل و نقل و انرژی شده و مصرف انرژی در شهرها نسبت به روستاها بهینه‌تر شده و آلودگی کاهش می‌یابد. پس در مجموع رابطه بین شهرنشینی و آلودگی محیط زیست می‌تواند مثبت یا منفی باشد (Alam & Rabbani, 2007) داده‌های مورد نیاز برای این متغیر از تقسیم جمعیت شهرنشین استان‌ها به کل جمعیت آن استان به دست آمده است:

$$\text{نرخ شهرنشینی} = \frac{\text{جمعیت شهرنشین}}{\text{کل جمعیت استان}} \quad (4)$$

داده‌ها و آمار مورد نیاز جهت مدل‌سازی در این تحقیق از منابع ترازنامه انرژی کشور، سازمان آمار و برنامه‌ریزی کشور، بانک مرکزی و منابع آماری استان‌ها جمع‌آوری گردیده است.

مدل بررسی تأیید نظریه محیط‌زیستی کوزنتس: در این بخش به منظور آزمون تأیید یا عدم تأیید نظریه

<sup>۵</sup> با توجه به محدودیت تعداد صفحات مقاله، از آوردن جدول نتایج آزمون وابستگی بین مقاطع پسران، خودداری می‌گردد. در صورت نیاز، از طریق ارتباط با نویسنده مسئول، قابل دسترسی است.

زن OLS در مدل‌های هم‌انباشته پانل دارند. از طرف دیگر مطابق با نتایج Kao و Chiang (۲۰۰۰) تخمین‌زن‌های OLS و FMOLS هر دو دارای تورش نمونه‌ای کوچکی هستند و تخمین‌زن DOLS نتایج بهتری نسبت به این دو تخمین‌زن خواهد داشت (Ozturk, 2010). بنابراین در این تحقیق از تخمین‌زن DOLS به منظور برآورد رابطه بین متغیرها استفاده خواهد شد.

**برآورد رابطه بلندمدت:** همان‌طور که بیان گردید، برای تخمین رابطه بلندمدت بین متغیرهای مدل از روش DOLS استفاده می‌گردد. نتایج حاصل از برآورد مدل در دو گروه استان‌ها، در جدول ۲ نشان داده شده است. بر اساس نتایج جدول ۳، تأثیر توسعه مالی بر انتشار دی‌اکسیدکربن مثبت بوده و از لحاظ آماری نیز معنی‌دار است. استان‌های مورد بررسی در مسیر توسعه خود با استفاده از ظرفیت‌های مالی موجود اقدام به احداث کارخانه‌های مختلف می‌کنند که عمده سوخت مورد استفاده در این کارخانه‌ها سوخت فسیلی می‌باشد و این به نوبت خود باعث افزایش انتشار گازهای آلاینده از جمله دی‌اکسیدکربن خواهد شد. نتایج برآورد مدل نشان می‌دهد که ضریب برآورد شده برای شدت انرژی مثبت و معنی‌دار می‌باشد. با ادامه روند صنعتی شدن و پیشرفت استان‌ها، ظرفیت استفاده از سوخت‌های فسیلی بیشتر شده و این افزایش باعث افزایش در شدت انرژی و بیشتر شدن تولید گازهای آلاینده می‌شود. بر اساس نتایج ارائه شده در جدول ۲، ضریب برآورد شده برای تولید ناخالص داخلی، مثبت و معنی‌دار می‌باشد. افزایش تولید ناخالص داخلی، بدون شک نیازمند مصرف مواد اولیه و انرژی بیشتر به‌عنوان داده‌های مورد نیاز برای تولید بوده و در شرایطی که این انرژی به‌صورت انرژی‌های پاک نباشد (آن چنان که در این استان‌ها نیز این‌گونه نیست) می‌تواند منجر به افزایش انتشار دی‌اکسیدکربن گردد. نتایج بیان‌گر این است که ضریب برآورد شده برای شهرنشینی، مثبت و معنی‌دار می‌باشد. بررسی روند متغیر شهرنشینی در این گروه از استان‌ها نشان می‌دهد که در طی سال‌های مورد مطالعه، این روند افزایشی بوده که باعث تراکم بیشتر در منطقه شهری شده و در نتیجه منجر به استفاده بیشتر از آلاینده‌های محیط‌زیستی گردیده است.

مورد بررسی رد می‌شود و بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که به‌طور کلی در بین مقاطع مختلف موجود در داده‌های ترکیبی مورد بررسی، همبستگی مقطعی وجود دارد. از آن جایی که در تمامی متغیرها وابستگی مقطعی تأیید می‌شود، آزمون ریشه واحد مناسب در این پژوهش، آزمون ریشه واحد Pesaran (۲۰۰۳) که در آن وابستگی مقطعی در نظر گرفته شده استفاده می‌شود. فرضیه صفر در این آزمون وجود ریشه واحد است. نتایج حاصل از این آزمون ریشه واحد نشان می‌دهد که در استان‌های توسعه یافته، به جز تولید ناخالص داخلی و انتشار دی‌اکسیدکربن تمامی متغیرها در سطح مانا هستند و در استان‌های کمتر توسعه یافته بجز متغیر انتشار دی‌اکسیدکربن تمامی متغیرها در سطح مانا هستند.

**آزمون هم‌انباشتگی پانل:** با توجه به نتایج آزمون‌های ریشه واحد، با استفاده از روش هم‌انباشتگی پانل به بررسی وجود رابطه بلندمدت بین متغیرها پرداخته می‌شود. در این مطالعه از روش‌های مختلف هم‌انباشتگی پدرونی، وسترلاند و کاوو به منظور بررسی وجود یا عدم وجود رابطه هم‌انباشتگی استفاده شده است. بر اساس نتایج آزمون‌های هم‌انباشتگی، فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود هم‌انباشتگی پانل در دو گروه استان‌های مورد مطالعه رد می‌شود و لذا می‌توان گفت متغیرهای تحقیق گرایش به یک رابطه بلندمدت دارند که در مرحله بعد این رابطه بلندمدت برآورد می‌گردد.

**تخمین زن پویای حداقل مربعات معمولی (DOLS):** در صورت وجود هم‌انباشتگی، روابط بلندمدت بین متغیرها در مدل‌های پانل، با استفاده از تخمین‌زن‌های مختلف مانند حداقل مربعات معمولی، حداقل مربعات معمولی کاملاً تعدیل شده<sup>۶</sup>، حداقل مربعات معمولی پویا<sup>۷</sup> و گروه میانگین ادغام شده<sup>۸</sup> (PMG) جهت تخمین بردارهای هم‌انباشتگی وجود دارند. Chen و همکاران (۱۹۹۹) در مطالعه‌ای به بررسی ویژگی‌ها و خصوصیات تخمین‌زن OLS به منظور تخمین مدل‌های تصحیح خطای پانل پرداختند و به این نتیجه رسیدند که تخمین‌زن‌های FMOLS و DOLS نتایج بهتری نسبت به تخمین

<sup>۶</sup> Fully Modified OLS

<sup>۷</sup> Dynamic OLS

<sup>۸</sup> Pooled Mean Group

توسعه مالی، منفی و معنی‌دار می‌باشد. مثبت بودن ضریب توسعه مالی به این معنی است که با افزایش توسعه مالی، میزان انتشار دی‌اکسیدکربن افزایش خواهد یافت و منفی بودن ضریب مجذور توسعه مالی به این معنی است که در طی زمان، با افزایش توسعه مالی، میزان انتشار دی‌اکسیدکربن کاهش خواهد یافت و لذا می‌توان گفت که وجود نظریه کوزنتس در این رابطه مورد تأیید قرار می‌گیرد. در سال‌های اخیر، سیاست‌های دولت در جهت کنترل آلاینده‌های صنعتی بوده و استفاده بیشتر از خودروهای گازسوز به جای خودروهای بنزینی نیز باعث کمتر شدن ورود آلاینده‌ها به محیط زیست کشور شده است. بر اساس نتایج به دست آمده، می‌توان گفت در سال‌های آغازین پژوهش، با توسعه مالی، آسیب وارده به محیط زیست افزایش می‌یابد و میزان انتشار CO<sub>2</sub> بیشتر می‌شود، اما با گذر زمان و به کارگیری بیشتر انرژی‌های تجدید پذیر در جهت کاهش آلودگی محیط زیست، میزان انتشار دی‌اکسیدکربن ناشی از توسعه مالی، کمتر شده است. لذا می‌توان نتیجه گرفت که توسعه مالی در استان‌های ایران در مراحل ابتدایی منجر به افزایش آلاینده‌ها می‌شود، اما با توسعه مالی بیشتر، منجر به کاهش انتشار دی‌اکسیدکربن شده و لذا می‌توان گفت توسعه مالی در این مرحله، سبز است.

همانند نتایج گروه استان‌های توسعه یافته، در گروه استان‌های کمتر توسعه یافته نیز ضریب برآورد شده برای توسعه مالی، شدت انرژی، تولید سرانه و شهرنشینی مثبت و معنی‌دار است. بر اساس معیارهای اعتبارسنجی نظیر آماره R<sub>2</sub> و R<sub>2</sub> تعدیل شده و همچنین بر اساس میزان احتمال به‌دست آمده برای هر یک از ضرایب برآورد شده، صحت نتایج به‌دست آمده، جهت تجزیه و تحلیل و اظهار نظر تأیید می‌گردد.

**بررسی نظریه کوزنتس محیط‌زیستی:** همان گونه که بیان گردید، منحنی محیط‌زیستی کوزنتس بر این امر دلالت دارد که در مراحل آغازین توسعه با افزایش درآمد سرانه، آسیب به محیط زیست افزایش می‌یابد، ولی با ثروتمند شدن جامعه و افزایش تقاضا برای محصولات و خدمات سبز، به همراه پیشرفت فناوری، جدایی و شکاف بین درآمد و فشار بر محیط زیست بیشتر می‌شود. هنگامی که این دو اثر در برابر یکدیگر رسم می‌شوند یک U وارون مانند نتیجه‌ی کوزنتس در بررسی نابرابری درآمد به‌دست می‌آید و از این رو به منحنی محیط‌زیستی کوزنتس (EKC) معروف می‌باشد. نتایج برآورد نظریه کوزنتس در گروه استان‌های توسعه یافته و کمتر توسعه در جدول ۳ آورده شده است.

بر اساس نتایج مشخص می‌شود که در هر دو گروه استان‌های مورد مطالعه، علامت ضریب متغیر توسعه مالی مثبت و معنی‌دار بوده و علامت ضریب متغیر مجذور

جدول ۲- برآورد رابطه بلندمدت بین انتشار دی‌اکسیدکربن و توسعه مالی

نام متغیرها	ضریب	خطای استاندارد	آماره t	احتمال
استان‌های توسعه یافته				
توسعه مالی	۰/۲۵	۰/۰۵۱۳	۴/۹۸	۰/۰۰۰
شدت انرژی	۰/۱۴	۰/۰۵۳۶	۲/۷۹	۰/۰۰۸۱
تولید ناخالص داخلی	۰/۴۰	۰/۰۳۲۲	۱۲/۴۹	۰/۰۰۰
شهرنشینی	۱/۳۱	۰/۰۰۹۷	۱۳۴/۱۰	۰/۰۰۰
R <sup>2</sup>		۰/۸۷۷		
R <sup>2</sup> تعدیل شده		۰/۹۹۶		
استان‌های کمتر توسعه یافته				
توسعه مالی	۰/۵۳	۰/۱۶۰۱	۳/۳۳	۰/۰۰۱۹
شدت انرژی	۰/۰۱	۰/۰۰۲۱	۴/۹۹	۰/۰۰۰۰
تولید ناخالص داخلی	۱/۱۹	۰/۱۷۱۴	۶/۹۷	۰/۰۰۰
شهرنشینی	۱/۸۷	۰/۱۲۵۱	۱۴/۹۸	۰/۰۰۰
R <sup>2</sup>		۰/۹۸۷		
R <sup>2</sup> تعدیل شده		۰/۹۸۴		

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول ۳- نتیجه بررسی نظریه کوزنتس محیط‌زیستی

احتمال	آماره t	خطای استاندارد	ضریب	نام متغیرها
استان‌های توسعه یافته				
۰/۰۰۰۰	۲۵/۸۴	۰/۰۰۹۶	۰/۲۴	توسعه مالی
۰/۰۰۳۷	-۳/۰۱	۰/۰۳۰۹	-۰/۹۳	مجذور توسعه مالی
۰/۰۰۰۰	۳۱/۵۶	۰/۰۰۷۸	۰/۲۴	شدت انرژی
۰/۰۰۰۰	۲۰/۵۲	۰/۰۱۴۷	۰/۳۰	تولید ناخالص داخلی
۰/۰۰۰۰	۸۵/۱۹	۰/۰۵۸۶	۴/۹۹۰	شهرنشینی
		۰/۹۳۸	$R^2$	
		۰/۹۷۶	$R^2$ تعدیل شده	
استان‌های کمتر توسعه یافته				
۰/۰۰۰۰	۴/۸۳	۰/۵۵۷۴	۲/۶۹	توسعه مالی
۰/۰۰۰۰	-۴/۹۵	۰/۰۸۸۲	-۰/۴۳	مجذور توسعه مالی
۰/۰۵۳۸	۱/۸۸	۰/۰۰۱۱	۰/۰۰۲	شدت انرژی
۰/۲۶۷۸	۴/۵۴	۰/۷۲۲۷	۰/۱۲	تولید ناخالص داخلی
۰/۰۰۰۰	۱/۱۱	۰/۱۱۴۰	۳/۲۸	شهرنشینی
		۰/۸۰۹	$R^2$	
		۰/۷۵۰	$R^2$ تعدیل شده	

منبع: یافته‌های تحقیق

## بحث

آن‌ها پرداخته شد و در مرحله بعد با استفاده از آزمون‌های هم‌انباشتگی پانل، وجود و یا عدم وجود رابطه بلندمدت بین متغیرهای مدل مورد بررسی قرار گرفت. برای تخمین رابطه بلندمدت بین متغیرها در مدل نیز از روش DOLS استفاده شد. یافته‌های پژوهش حاضر به شرح ذیل می‌باشد: در هر دو مدل برآورد شده برای هر دو گروه استان‌های کشور، رابطه بین متغیر توسعه مالی و انتشار دی‌اکسید کربن مثبت و معنی‌دار بوده است. این بدین معنی است که در هر دو گروه استان‌ها با افزایش توسعه مالی، انتشار دی‌اکسید کربن نیز بیشتر خواهد شد. احداث کارخانه‌ها جدید و استفاده بیشتر از سوخت‌های فسیلی را می‌توان از عوامل این رابطه مثبت دانست. این نتیجه مطابق با یافته‌های Yin و همکاران (۲۰۱۹) و Kazemi و همکاران (۲۰۱۳) می‌باشد که بیان می‌کند توسعه مالی منجر به افزایش میزان انتشار دی‌اکسید کربن شده است و در مقابل بر خلاف نتایج به دست آمده در مطالعه Tao و همکاران (۲۰۲۳) و Paramati و همکاران (۲۰۲۱) مبنی بر وجود رابطه منفی و معنادار بین توسعه مالی با انتشار دی‌اکسید کربن می‌باشد. ضرایب برآورد شده برای شدت انرژی در هر دو مدل برآورد شده برای دو گروه استان‌های

در مطالعه حاضر تأثیرات ناشی از توسعه مالی و سایر عوامل مؤثر بر انتشار دی‌اکسید کربن در دو گروه استان‌های ایران شامل استان‌های توسعه یافته و کمتر توسعه یافته طی دوره زمانی ۱۴۰۰-۱۳۸۸ با استفاده از الگوهای اقتصادسنجی داده‌های تابلویی، مورد بررسی قرار گرفته است. لازم به ذکر است که داده‌های مربوط به انتشار دی‌اکسید کربن و توسعه مالی در دو گروه استان‌های ایران - که بر اساس گزارش گروه پژوهشی آمارهای اقتصادی مرکز آمار ایران (۱۴۰۰) به دو دسته استان‌های توسعه یافته و کمتر توسعه یافته تقسیم‌بندی شده‌اند- به صورت سری زمانی موجود نمی‌باشد و لذا این دو متغیر با روش‌های بیان شده در بخش معرفی متغیرها، محاسبه گردیدند. در ادامه به منظور بررسی تأثیر توسعه مالی و سایر متغیرهای مستقل بر انتشار دی‌اکسید کربن در استان‌های ایران در قالب یک مدل پانل چند متغیره و تجزیه و تحلیل ضرایب بلندمدت و کوتاه‌مدت، مورد بررسی قرار گرفت. بدین منظور ابتدا به بررسی آزمون ریشه واحد متغیرهای تحقیق و تعیین مرتبه هم‌انباشتگی

## منابع

1. **Aghaei, M., Rezagholizadeh, M. and Abdi, Y., 2019.** Financial Development and Renewable Energy Technology Development in Different Sectors: Application of Panel Tobit Model. *Economic Research*. 253-284. (In Persian)
2. **Alam, M. and Rabbani, M.G., 2007.** Vulnerabilities and Responses to Climate Change for Dhaka. *Environment and Urbanization*. 19, 81-97.
3. **Al-Mulali, U., Tang, C.F. and Ozturk, I., 2015.** Does financial development reduce environmental degradation? Evidence from a panel study of 129 countries. *Environmental Science and Pollution Research*. 22(19), 14891-14900.
4. **Bakhshandeh, G. and Kazemi, A., 2018.** Meta-analysis of the factors affecting green products purchase intention (Case study: Researches conducted in Iran). *Brand Management*. 4 (2), 173-200. (In Persian)
5. **Birdsall, N. and Wheeler, D., 1993.** Trade policy and industrial pollution in Latin America: where are the pollution havens? *The Journal of Environment & Development*. 2(1), 137-149.
6. **Charfeddine, L. and Kahia, M., 2019.** Impact of renewable energy consumption and financial development on CO2 emissions and economic growth in the MENA region: a panel vector autoregressive (PVAR) analysis. *Renewable energy*. 139, 198-213.
7. **Claessens, S. and Feijen, E., 2007.** Financial sector development and the millennium development goals. *The World Bank*.
8. **Costantini, V. and Martini, C., 2010.** The causality between energy consumption and economic growth: A multi-sectoral analysis using non-stationary cointegrated panel data. *Energy Economics*. 32(3), 591-603.
9. **Farhang, A.A., Fotourechi, Z. and Mohammadpour, A., 2022.** Relationship Between Financial Development Indicators and Greenhouse Gases (With an Emphasis on Urbanization Rates). *Urban Economics and Planning*, 3 (3). 86-99. (In Persian)
10. **Farj, E., Martinez, E. and Matute, J., 2011.** Green marketing strategy and the firm's performance: the moderating role of environmental culture. *Journal of Strategic Marketing*. 19 (4), 339-355.

کشور، رابطه مثبت و معناداری با انتشار دی‌اکسیدکربن دارد. بدین معنی که با افزایش شدت انرژی، انتشار دی‌اکسیدکربن نیز افزایش می‌یابد. ضرایب برآورد شده برای متغیر شهرنشینی در هر دو گروه استان‌ها، رابطه مثبت و معنی‌داری را با انتشار دی‌اکسیدکربن نشان می‌دهد. در طی سال‌های مورد بررسی در پژوهش حاضر، شهرنشینی در استان‌های مورد مطالعه افزایش داشته که باعث افزایش استفاده از سوخت‌های فسیلی و در نتیجه افزایش انتشار دی‌اکسید کربن شده است. ضرایب برآورد شده برای تولید ناخالص داخلی در هر دو گروه استان‌های مورد بررسی، مثبت و معنی‌دار بوده است. با افزایش تولید ناخالص داخلی، میزان استفاده از سوخت‌های فسیلی و آلاینده‌های محیط زیستی نیز افزایش خواهد یافت. نتایج مدل‌های برآورد شده برای اثبات صحت نظریه کوزنتس در دو گروه استان‌های کشور نشان می‌دهد که توسعه مالی در ابتدا منجر به افزایش انتشار CO<sub>2</sub> شده و سپس، توسعه بیشتر این بخش منجر به کاهش میزان انتشار CO<sub>2</sub> می‌گردد. این نتیجه، بیانگر تأیید وجود نظریه محیط‌زیستی کوزنتس در استان‌های مورد مطالعه طی دوره زمانی مورد بررسی می‌باشد که مطابق با نتیجه مطالعه Shahbaz و همکاران (۲۰۱۱)؛ Jalil و Feridun (۲۰۱۱) و Mousavi و همکاران (۲۰۱۷) است.

بر اساس نتایج به‌دست آمده از این تحقیق مبنی بر تأثیر پذیری انتشار دی‌اکسیدکربن از متغیرهای مورد بررسی، پیشنهاد‌های زیر ارائه می‌گردد:

- امکان دسترسی گسترده‌تر به منابع مالی برای پروژه‌های محیط‌زیستی به‌منظور کاهش هر چه بیشتر تولید آلاینده‌های محیط‌زیستی
- نظارت دقیق بر وام‌های اعطایی در زمینه بهبود تکنولوژی و تحقیق و توسعه در صنایع دریافت‌کننده وام.
- ایجاد مشوق‌های بانکی (ارزی-ریالی) برای بنگاه‌هایی که در زمینه تکنولوژی‌های دوستدار محیط زیست فعالیت انجام می‌دهند.
- تخصیص درصدی از وام‌ها به صنایع برای بهبود تکنولوژی‌های موجود و تغییر آن‌ها به تکنولوژی‌های دوستدار محیط زیست.

- the Quality of Environment in Iran (1973 - 2007). *Economic Research*. 15 (4), 1-23. (In Persian)
24. **Mehdizadeh Rayeni, M.J., Ziaee, S. and Ahmadpour, M., 2020.** Investigating the relationship between real GDP, energy consumption, financial development, degree of openness of economy and urbanization with environmental degradation in Iran. *Environmental Sciences Studies*. 5 (1). (In Persian)
  25. **Mousavi, S.K., Salmanpour, A. and Shokouhifard, S., 2017.** The impact of economic growth, energy consumption and financial development on the environment pollution in Iran during 1986 -2016. *Environmental Sciences Studies*. 2 (1), 120-111. (In Persian)
  26. **Ozturk, I., 2010.** A literature survey on energy-growth nexus. *Energy policy*. 38(1), 340-349.
  27. **Paramati, S.R. and Huang, R., 2021.** The role of financial deepening and green technology on carbon emissions: evidence from major OECD economies. *Finance Research Letters*. 1(41).
  28. **Pedroni, P., 2000.** Fully modified OLS for heterogeneous cointegrated panels. *Advances in econometrics*. 15, 93-130.
  29. **Riti, J.S., Shu, Y., Song, D. and Kamah, M., 2017.** The contribution of energy use and financial development by source in climate change mitigation process: a global empirical perspective. *Journal of cleaner production*. 148, 882-894.
  30. **Sadorsky, P., 2010.** The impact of financial development on energy consumption in emerging economies. *Energy policy*. 38(5), 2528-2535.
  31. **Schumpeter, J.A., 2017.** *The Theory of Economic Development*. Routledge.
  32. **Shahbaz, M., Islam, F. and Muhammad Sabihuddin, B., 2011.** Financial development, energy consumption and CO2 emissions: evidence from ARDL approach for Pakistan. University Library of Munich, Germany.
  33. **Shahbaz, M., Hye, Q.M.A., Tiwari, A.K. and Leitão, N.C., 2013.** Economic growth, energy consumption, financial development, international trade and CO2 emissions in Indonesia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 25, 109-121.
  34. **Sheikh, A.A., Saeedi, P., Abbasi, E. and Naderian, A., 2021.** Designing and Analyzing the New Model of Project Finance by Bank Resource Allocation
  11. **Frankel, J. and Rose, A., 2002.** An estimate of the effect of common currencies on trade and income. *The quarterly journal of economics*. 117(2), 437-466.
  12. **Ghoddousi Jafari, A. and Kazemi, S., 2017.** Green banking in the context of green economy. *Ravand*. 24 (78), 109-144. (In Persian)
  13. **Grossman, G.M. and Krueger, A.B., 1995.** Economic growth and the environment. *The quarterly journal of economics*. 110(2), 353-377.
  14. **Halicioglu, F., 2009.** An econometric study of CO2 emissions, energy consumption, income and foreign trade in Turkey. *Energy Policy*. 37(3), 1156-1164.
  15. **Inglesi-Lotz, R., 2013.** The impact of renewable energy consumption to economic welfare: a panel data application. University of Pretoria.
  16. **Jalil, A. and Feridun, M., 2011.** The impact of growth, energy and financial development on the environment in China: a cointegration analysis. *Energy Economics*. 33(2), 284-291.
  17. **Jensen, V., 1996.** The pollution haven hypothesis and the industrial flight hypothesis: Some perspectives on theory and empirics (Working Paper 1996.5). Oslo: Centre for Development and the Environment, University of Oslo.
  18. **Kazemi, M., Falahi, M.A. and Zeynaliyan, A., 2013.** The Effect of Financial Development on CO2 Emissions in Iran. *Monetary and Financial Economics*. 20 (6), 147-170. (In Persian)
  19. **Khan, M.T.I., Yaseen, M.R. and Ali, Q., 2017.** Dynamic relationship between financial development, energy consumption, trade and greenhouse gas: comparison of upper middle-income countries from Asia, Europe, Africa and America. *Journal of cleaner production*. 161, 567-580.
  20. **Kuznets, S., 1955.** Economic growth and income inequality. *The American economic review*. 45(1), 1-28.
  21. **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), pp.1-24.
  22. **Lv, Z. and Li, S., 2021.** How financial development affects CO2 emissions: a spatial econometric analysis. *Journal of Environmental Management*. 277, 111397.
  23. **Mahdavi, A. and Amirbaeai, S., 2016.** The Effects of Financial Development on

38. **Westerlund, J., 2007.** Testing for error correction in panel data. *Oxford Bulletin of Economics and statistics*. 69(6), 709-748.
39. **World Economic Forum, Davos. 2010.** Financial Development Report, USA Inc: New York, USA.
40. **Xu, X., Huang, S. and An, H., 2021.** Identification and causal analysis of the influence channels of financial development on CO2 emissions. *Energy Policy*. 1 (153).
41. **Yin, W., Kirkulak-Uludag, B. and Zhang, S., 2019.** Is financial development in China green? Evidence from city level data. *Journal of cleaner production*. 211, 247-256
- towards Achieving Sustainable Economic Development. *Quarterly Journal of Fiscal and Economic Policies*. 9 (34), 129-187. (In Persian)
35. **Tamazian, A., Chousa, J.P. and Vadlamannati, K.C., 2009.** Does higher economic and financial development lead to environmental degradation.
36. **Tamazian, A. and Rao, B.B., 2010.** Do economic, financial and institutional developments matter for environmental degradation? Evidence from transitional economies. *Energy Economics*. 32(1), 137-145.
37. **Tao, M., Sheng, M.S. and Wen, I., 2023.** How does financial development influence carbon emission intensity in the OECD countries: Some insights from the information and communication technology perspective. *Journal of Environmental Management*. 335.







## Is Financial Development Green in Iran? New Evidence from Iran Provinces

Mahdieh Rezagholizadeh<sup>1\*</sup>, Yousef Eisazadeh Roshan<sup>1</sup>, Parisa Shahbedini<sup>1</sup>

**1\*- Department of Economics, Faculty of Economics & Administrative Science, University of Mazandaran, Babolsar, Iran**

### Original Article

**Received:**  
2023.09.14

**Accepted:**  
2024.01.21

**Keywords:**

Financial Development, Renewable Energy, Carbon Dioxide Emissions, Environmental Quality, Kuznets Curve, Green Economy.

### Abstract

**Introduction:** Financial development is a process through which the quantity, quality, and efficiency of financial intermediation services are improved. The more the financial system develops, the more financial resources are provided for the development of renewable energy technologies, and as a result, it can have positive environmental impacts by changing the energy supply mix and reducing pollutant emissions. Financial development can affect the level of CO<sub>2</sub> emissions and environmental quality through its impact on economic growth, capital attraction, industrial activities, energy efficiency, technological innovation, investment costs in projects, increased use of renewable energy sources, financial provision, and allocation of credit for renewable energy projects.

The importance of utilizing renewable energy sources and reducing carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) emissions on one hand, and the need for financial resources and large-scale investments for renewable energy projects on the other, highlights the role and significance of financial development in the level of environmental pollution through CO<sub>2</sub> emissions. Therefore, considering the role and importance of financial development in the value of CO<sub>2</sub> emissions as a criterion for environmental pollution and the significance of examining this relationship at the provincial level, this study investigates the relationship between financial development and CO<sub>2</sub> emissions in the provinces of Iran and at the end, will test the environmental Kuznets hypothesis.

**Materials and Methods:** This study uses the Dynamic Ordinary Least Squares (DOLS) method to investigate the relationship between financial development and CO<sub>2</sub> emissions in the provinces of Iran during the period of 2009-2021 and answers the question of whether financial development in the provinces of Iran is environmentally friendly (Green) or not. In order to investigate the difference in the relationship between financial development and carbon dioxide emissions at the level of the country's provinces, all provinces are divided into two categories of developed and less developed provinces based on the report of the Economic Statistics Research Group of Iran Statistics Center (2022).

In this study, in order to investigate the impact of financial development and

other independent variables on carbon dioxide emissions, a Dynamic Ordinary Least Squares (DOLS) method is used to analyze the coefficients. For this purpose, the following model is considered:

$$CO_{2it} = \alpha_i + \beta_1 FD_{it} + \beta_2 GDP_{it} + \beta_3 EI_{it} + \beta_4 URB_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Where:

$CO_{2it}$ : Carbon dioxide emissions in each province

$FD_{it}$ : Composite index of financial development

$GDP_{it}$ : Real per capita gross domestic product of the provinces

$EI_{it}$ : Energy intensity

$URB_{it}$ : Urbanization rate

Also, in the following, in order to test the Kuznets hypothesis in the studied provinces, model (1) is specified as model (2):

$$CO_{2it} = \alpha_i + \beta_1 FD_{it} + \beta_2 FD_{it}^2 + \beta_3 GDP_{it} + \beta_4 EI_{it} + \beta_5 URB_{it} \quad (2)$$

Where:

$FD_{it}^2$ : The square of financial development.

**Results:** The results of the estimation of models indicate that in both groups of provinces in the country, financial development is positively significantly associated with carbon dioxide emissions. Additionally, energy intensity, gross domestic product, and urbanization rate are also found to be positively and significantly related to carbon dioxide emissions. The results suggest that financial development may initially lead to an increase in carbon dioxide emissions, but with further development, this effect is reversed, resulting in a reduction in carbon dioxide emissions. This finding confirms the existence of the Environmental Kuznets Curve theory in the studied provinces during the period under investigation.

**Discussion:** The estimation results indicate that financial development in the provinces of Iran will lead to an increase in carbon dioxide emissions. Furthermore, further investigations confirm the validity of the Kuznets relationship in the provinces of Iran, meaning that in the initial stages of development, the impact of financial development on carbon dioxide emissions will be positive, but over time this relationship becomes negative, leading to a reduction in carbon dioxide emissions.