



## بررسی رابطه غیر خطی مابین جهانی شدن، رشد اقتصادی، توسعه مالی و رد پای اکولوژیکی در ایران

مریم محمدی نیا<sup>۱</sup>

غلامرضا عباسی<sup>۲</sup>

بیژن باصری<sup>۳</sup>

رضا رحیمی<sup>۴</sup>

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۶/۲۰

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۴/۱۳

### چکیده

مطالعه حاضر با بکارگیری مدل غیرخطی NARDL به بررسی رابطه غیرخطی مابین جهانی شدن، رشد اقتصادی، توسعه مالی و رد پای اکولوژیکی در ایران طی دوره زمانی ۱۴۰۰-۱۳۶۰ می‌پردازد. مطابق با نتایج تخمین مدل غیرخطی NARDL؛ فرض صفر مبنی بر تساوی ضرایب شوک‌های مثبت و منفی نوسانات جهانی شدن و توسعه مالی را نمی‌توان رد کرد. بنابراین اثر این شوک‌های مثبت و منفی بر رد پای اکولوژیکی در بلندمدت نامتقارن نیست. اما برای متغیر رشد اقتصادی این اثر نامتقارن بوده است، به این معنا که شوک‌های مثبت و منفی رشد اقتصادی اثرات یکسان و برابری حتی در جهت مخالف بر رد پای اکولوژیکی ندارند و بنابراین این رابطه، یک رابطه غیرخطی است. رشد اقتصادی از طریق نیاز به مواد اولیه و افزایش مصرف انرژی و همچنین تولید بیشتر کالا و خدمات بر روی رد پای اکولوژیکی تاثیرگذار است. از سوی دیگر براساس نتایج روش NARDL تاثیر توسعه مالی بر روی رد پای اکولوژیکی مثبت و معنی‌دار بوده است. بهبود شاخص توسعه مالی منجر به تامین مالی پروژه‌های اقتصادی تولیدی و خدماتی بیشتری خواهد شد. افزایش شاخص توسعه مالی منجر به افزایش تولید کالا و همچنین ارائه خدمات و در نتیجه مصرف انرژی و مواد اولیه بیشتری است که تاثیرات مثبتی بر شاخص رد پای اکولوژیکی خواهد داشت.

**واژه‌های کلیدی:** جهانی شدن، رشد اقتصادی، توسعه مالی، رد پای اکولوژیکی، مدل غیرخطی NARDL

**طبقه بندی JEL:** Q51، Q53، Q56

۱ گروه اقتصاد، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. marymmohamadi4@gmail.com

۲ گروه اقتصاد، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. (نویسنده مسئول) gabbasi955@gmail.com

۳ گروه اقتصاد، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. bbaseri@gmail.com

۴ گروه اقتصاد، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. Rezarahimi1341@gmail.com



## ۱- مقدمه

قطعا فهم و تلاش در جهت گسترش رفاه انسان‌ها یکی از بخش‌های مهم اقتصاد است. فعالیت‌های علم اقتصاد در راستای برطرف کردن نیازهای بشر با توجه به مفهوم کمیابی نسبی در تخصیص منابع، علم اقتصاد در راستای تولید خدمات برای برطرف کردن نیاز بشر و ایجاد رضایت عمل می‌کند. اقتصاددانان با معرفی مطلوبیت درصدد بررسی عواملی که بر ردپای اکولوژیکی اثرگذار است، عمل کرده‌اند. ارزیابی ذهنی که اقتصاد خرد بر پایه آن استوار بود، با معرفی تابع مطلوبیت حاصل از مصرف کالاها و خدمات به ارزیابی ردپای اکولوژیکی می‌پرداخت. باید توجه داشت که عوامل اثرگذار بر ردپای اکولوژیکی هرچه می‌توانند باشند: شرایط آب‌وهوایی و محیط‌زیست، طبیعت، وضعیت سلامت فرد و خانواده، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و توسعه بازارهای مالی، سرمایه انسانی، مصرف انرژی و به‌صورت خلاصه هرآنچه که می‌تواند بر ردپای اکولوژیکی اثرگذار باشد (لی و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۲۱). بنابراین در نگاه گسترده‌تر فقط مصرف انرژی و آلودگی محیط‌زیست نیستند که سبب ایجاد ردپای اکولوژیکی می‌شوند، بلکه مجموعه‌ای از سایر عوامل دیگری نیز هستند که می‌توانند در ردپای اکولوژیکی لحاظ شوند. در نظریات اقتصادی عموماً گفته می‌شود که رسیدن به اقتصاد پایدار به دو طریق قابل حصول است، نخست از طریق سرمایه‌گذاری در بستر توسعه مالی و دوم از طریق بهره‌وری که لازمه آن توجه به نیروی کار ماهر می‌باشد. اولی به زبان ساده یعنی آنکه دولت، به بخش خصوصی یا سرمایه‌گذاران داخل مرزها پولی را تزریق کند برای پروژه‌های عمرانی و غیر از آن، تا رشد محقق شود و دومی یعنی همان پروژه‌ها و فرآیندهای اقتصادی پیشین به نحوی به پیش بروند که نیازی به سرمایه‌گذاری جدید (ورودی) نباشد، اما تولید کالا یا خدمات (خروجی)، بالاتر از قبل باشد. در این صورت بهره‌وری سیستم اقتصادی بالاتر خواهد رفت و جالب آنجاست که بسیاری از اقتصادهای پیشرو جهان، امروز به‌طور عمده با افزایش بهره‌وری، آزادی تجاری و توسعه بازارهای مالی است که به پیش می‌روند و همین وجه تمایز آنها از کشورهایی است که در موقعیت خودشان درجا می‌زنند. در طول سه دهه‌ی اخیر، خطرات و آسیب‌های محیط‌زیست بیشتر نمایان شده است. این آسیب‌ها، ناشی از ترکیب عواملی همچون رشد جمعیت، رشد اقتصادی، مصرف انرژی و فعالیت‌های صنعتی است (عمری و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۱۴). از آنجا که فعالیت هر سیستمی ممکن است اثرات نامطلوبی بر سایر سیستم‌ها داشته باشد، استفاده از انرژی نیز بر محیط‌زیست و در نهایت ردپای اکولوژیکی تاثیر نامطلوبی خواهد داشت؛ از اینرو استفاده بهینه از انرژی و بهبود مستمر محیط‌زیست از پیش نیازهای رسیدن به یک رشد پایدار است. به بیان دیگر، کمبود انرژی و تخریب محیط‌زیست عواملی هستند که توسعه پایدار را تهدید می‌کنند. زیرا محیط‌زیست به‌عنوان یکی از مولفه‌های اصلی، سیاست‌های جهانی و بسیاری از مولفه‌های دیگر از قبیل قدرت سیاسی، اقتصادی و نظامی را تحت تاثیر قرار می‌دهد. (نگین تاجی، ۱۴۰۱) بنابراین در دهه‌های اخیر تحقیقات بر روی ارتباط بین استفاده بهینه از انرژی، حفاظت از محیط‌زیست، توسعه مالی، جهانی‌سازی و ردپای اکولوژیکی اهمیت ویژه‌ای پیدا کرده است. بنابراین چنانچه در بستر توسعه و رشد پایدار، فعالیت‌های اقتصادی و محیط‌زیست به‌صورت توأم لحاظ شود، استفاده بهینه از انرژی، حفاظت از

<sup>۱</sup> . Raymond Li et al

<sup>۲</sup> . Omri et al

محیط‌زیست، توسعه مالی، جهانی‌سازی عوامل مکمل یکدیگرند که موجب تعادل و توازن اکولوژیکی می‌شوند و فعالیت‌های اقتصادی عامل برهم زنده این تعادل و توازن نخواهد بود و از آنجایی که انجام هر فعالیت اقتصادی مستلزم مصرف انرژی است، لذا از یک طرف انرژی به‌منزله عامل محرک توسعه اقتصادی، اجتماعی و بهبود کیفیت زندگی انسانی تلقی می‌شود و از سوی دیگر، موجب تولید آلاینده‌های زیست محیطی می‌گردد، به‌ویژه اگر مصرف انرژی با ناکارآمدی نیز مقارن باشد، فرآیند تولید آلاینده‌ها تشدید می‌شود (توپولوسکی<sup>۱</sup>، ۲۰۲۱).

از طرفی جریان روز افزون جهانی‌سازی و سایر ابزارهای تامین منابع مالی خارجی در اکثر کشورهای گذار به مرحله توسعه بعنوان یک عامل موثر بر روند جهانی شدن اینگونه کشورها، روزه‌روز در حال افزایش است، بطوریکه این امر نشان‌دهنده نقش و سهم بنگاه‌های فراملیتی در اقتصاد هر دو دسته کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه می‌باشد. (مقداد، ۱۴۰۰) افزایش جریان جهانی‌سازی و ابزارهای تامین مالی که با افزایش قابل‌ملاحظه سرمایه‌گذاری پورتفولیو همراه است، اکثر کشورها را بر آن داشته که تا سهم خود را از کیک جهانی توسعه افزایش دهند، بطوریکه گام‌های برنامه‌ریزی شده در قالب برنامه‌های توسعه برای جهانی‌سازی در اکثر کشورها باعث شده است تا جریان ورودی سرمایه‌های خارجی در سطح جهان در ابتدای دهه ۲۰۱۷ میلادی به بیش از دو برابر افزایش یابد که یکی از عوامل اصلی رشد این کشورها بشمار می‌رود (دویچ<sup>۲</sup>، ۲۰۲۰). با توجه به اینکه جهانی‌سازی و توسعه بازارهای مالی در کشورهای در حال رشد و بخش انرژی‌های پاک؛ زمینه‌ساز توسعه اقتصادی می‌باشد، تاثیر مثبت بر محیط‌زیست داشته است. هدف کلی مقاله حاضر، بررسی رابطه غیرخطی مابین جهانی شدن، رشد اقتصادی، توسعه مالی و رد پای اکولوژیکی در ایران می‌باشد که با استفاده از مدل غیرخطی NARDL، به بررسی موضوع در ایران پرداخته می‌شود. در ادامه ساختار مقاله به اینصورت تنظیم شده است که در بخش دوم مبانی نظری شامل تئوری‌های مطرح و نتایج مطالعات تجربی صورت گرفته در ارتباط با موضوع ارائه شده است. در بخش سوم مدل، روش تحقیق و آزمون‌های مورد استفاده بیان شده است. بخش چهارم نیز به نتایج آزمون‌ها و تخمین مدل اختصاص یافته است. در بخش پنجم خلاصه و نتیجه‌گیری ارائه می‌گردد.

## مبانی نظری موضوع

اقتصاد محیط‌زیست و اقتصاد تکاملی دو زیرشاخه دیگر علم اقتصاد هستند که بوم‌شناسی را مطالعه می‌کنند. اقتصاد اکولوژیکی در دو قرن اخیر ظهور کرد و از سیستم اقتصادی به‌عنوان بخشی از سیستم بزرگ‌تر یعنی سیاره زمین استفاده می‌کند. اولی تشخیص می‌دهد که سیستم‌های اقتصادی و زیست محیطی مستقل هستند و سپس سیستم اقتصاد و محیط‌زیست مشترک را با کمک پیشرفت‌های علوم طبیعی (ترمودینامیک) و بوم‌شناسی در دو قرن اخیر مورد مطالعه قرار می‌دهد. طبق نتایج اقتصاددانان، اقتصاد محیط‌زیست، مشکلات زیست محیطی ناشی از عدم توانایی در قیمت‌گذاری مناسب محیط‌زیست است. اقتصاددانان محیط‌زیست بر این باور هستند که مشکل

<sup>۱</sup> . Lukasz Topolewski

<sup>۲</sup> . Doytch

تخریب محیط‌زیست به این دلیل است که محیط‌زیست کالای عمومی است (هو و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۱۹). بنابراین، مردم تمایل به استفاده بیش از حد از آن دارند که به عنوان «تراژدی منابع مشترک<sup>۲</sup>» شناخته می‌شود. اقتصاد تکاملی چارچوب واحد را بررسی می‌کند که نه تنها جنبه‌های اقتصادی بلکه اخلاقی و اجتماعی نیز در نظر گرفته می‌شود. اقتصاد محیط‌زیست حاکی از آن است که هیچ محدودیتی برای رشد وجود ندارد و از طریق پیشرفت فناوری می‌توان بر مشکل کمبود منابع فائق آمد. از طرف دیگر، اقتصاد اکولوژیک می‌پذیرد که محدودیت‌هایی برای رشد وجود دارد و مایل به اندازه‌گیری آنها از طریق رد پای اکولوژیکی است. رد پای اکولوژیکی معیار تقاضای انسان برای سرمایه‌های طبیعی است. (سیف‌اللهی، ۱۴۰۰) تفاوت دیگر با اقتصاد محیط‌زیست این است که اقتصاد اکولوژیک مسائل اخلاقی و اجتماعی را در تجزیه و تحلیل در نظر می‌گیرد. اقتصاد محیط‌زیست بی‌شترانسان محور است، در حالی که اقتصاد اکولوژیک انعطاف پذیرتر است و شامل حقوق حیوانات و گیاهان نیز می‌شود. از دهه ۱۹۹۰ کاوش در مورد مسئله رشد اقتصادی و آسیب‌های زیست محیطی به شکل آلودگی با در نظر گرفتن فرضیه زیست محیطی منحنی کوزنتس<sup>۳</sup> گسترش یافت. در اولین مرحله از توسعه اقتصادی، وقتی اقتصاد در مسیر رشد حرکت می‌کند به دلیل آلودگی هوا، جنگل‌زدایی، آلودگی آب و خاک و چندین عامل دیگر، محیط زیست به سرعت تخریب می‌شود. با افزایش سطح درآمد، وقتی اقتصاد شروع به توسعه می‌کند، سرعت و خیم شدن کند می‌شود و در سطح خاصی از درآمد، تخریب محیط زیست شروع به کاهش می‌کند و کیفیت محیط زیست بهبود می‌یابد. این فرضیه، ارتباط بین رشد اقتصادی و انتشار دی اکسید کربن را به شکل U معکوس نشان می‌دهد.

## ۲-۱ بررسی سهم تجارت کشور از تجارت جهانی و رابطه آن با آلودگی محیط‌زیست

هر کشوری از طریق صادرات، درآمدهای ضروری برای رفع نیازهای وارداتی خود را تأمین می‌کند و از این رو است که باید بکوشد همواره تعادلی را بین این دو متغیر اقتصادی برقرار سازد. عمده درآمدهای صادراتی کشور ایران به‌عنوان یک کشور نفتی، از طریق صادرات نفت به دست می‌آید و از این راه نیازهای وارداتی کشور برآورده می‌شود. مقایسه میزان صادرات نفتی و واردات کشور، نشان از تراز بازرگانی مثبت یعنی بیشتر بودن مقدار صادرات از واردات دارد<sup>۴</sup>. اما هنگامی که همین مقایسه با استفاده از صادرات غیرنفتی صورت می‌گیرد، تراز بازرگانی منفی (که با کسر واردات گمرکی از صادرات غیرنفتی محاسبه شده) به دست می‌آید. یکی از دلایل اصلی افت جایگاه تجارت خارجی طی سال‌های ۱۳۹۳، ۱۳۹۴، ۱۳۹۷ تا ۱۳۹۹ مطابق روند نموداری (۱) علاوه بر مشکلات تحریم، تضعیف بنیان‌های تولیدی و به‌خصوص سرمایه‌گذاری داخلی و خارجی به دلیل استفاده از لنگر نرخ ارز اسمی و سرکوب توان تولید داخلی، خروج سرمایه و جهش‌های ارزی سال‌های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۷ و ادامه آن تا پایان نیمه اول سال ۱۳۹۹ و همچنین تأثیر سیاست‌های بازار داخلی بر بازار خارجی، بدهی بنگاه‌ها به بانک‌ها و ... بوده است.

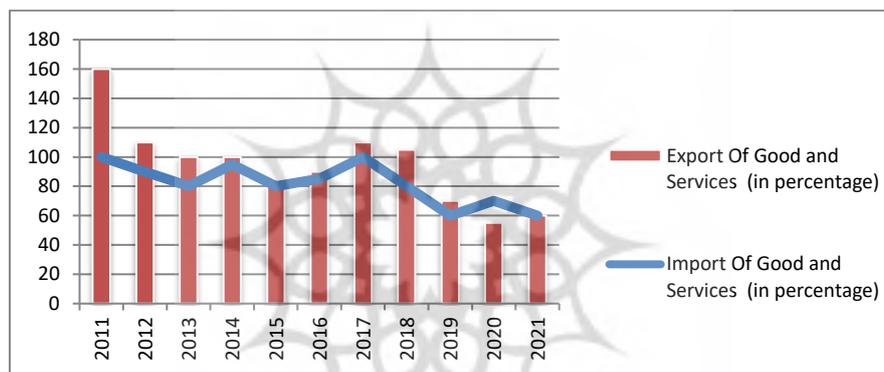
<sup>۱</sup>. Hu et al

<sup>۲</sup>. tragedy of the commons

<sup>۳</sup>. Environmental Kuznets Curve hypothesis

<sup>۴</sup>. البته با نگاهی به روند نموداری (۱) قابل مشاهده است که از سال ۲۰۱۹ (۱۳۹۷) با تشدید تحریم‌های نفتی و کاهش فروش نفت در بازارهای جهانی، تراز تجاری به سمت منفی شدن حرکت کرده است.

ارزش دلاری حجم تجارت خارجی در سال ۱۳۹۹ نسبت به سال ۱۳۹۸ حدود ۱۳ درصد کاهش یافته و از حدود ۸۵ میلیارد دلار به حدود ۷۳/۸ میلیارد دلار رسیده است. از طرفی با بررسی سهم تجارت کشور از سهم تجارت جهانی، می‌توان دریافت که طی سال‌های مورد بررسی (۱۳۹۵-۱۳۹۹) همواره سهم ایران از تجارت جهانی کمتر از ۵/۰ درصد بوده و علی‌رغم اینکه حجم تجارت جهانی از حدود ۳۲ هزار میلیارد دلار در سال ۱۳۹۵ به حدود ۳۵ هزار میلیارد دلار در سال ۱۳۹۹ افزایش یافته است، اما وضعیت تجارت خارجی کشور بدتر شده و سهم آن از تجارت جهانی از ۳/۰ درصد در سال ۱۳۹۵ به ۲/۰ درصد در سال ۱۳۹۹ کاهش یافته است. این امر بیانگر روند ضد ادواری تجارت خارجی کشور در مقایسه با تجارت جهانی بوده و نشان‌دهنده ضعف زیرساخت‌های بازرگانی (لجستیک، ترانزیت، بیمه، بازاریابی، حفظ ماندگاری در بازار و...)، فقدان استراتژی توسعه تجاری، ضعف دیپلماسی فعال اقتصادی و تجاری و همچنین توجه ناکافی به اهمیت بازرگانی خارجی در اقتصاد ایران است.



نمودار ۲-۱: بررسی وضعیت صادرات و واردات کشور، منبع: بانک جهانی، ۲۰۲۱

(نمودار میله‌ای؛ صادرات، نمودار خطی؛ واردات)

آمار ارائه شده از سوی گمرک حکایت از درجه بالای تمرکز واردات کشور و سهم بالای ۵۰ درصد کالاهای واسطه‌ای از کل واردات طی سال‌های ۱۳۹۰-۱۳۹۹ دارد که پیش‌نیاز تولید نیز است. در نتیجه لزوم توجه به مدیریت واردات دوچندان می‌شود. روند کاهشی واردات کالاهای سرمایه‌ای و روند نسبی افزایشی کالاهای مصرفی طی سال‌های ۱۳۹۰-۱۳۹۹، می‌تواند زنگ خطری برای کاهش تمایل به سرمایه‌گذاری در بخش تولید باشد. از طرفی بررسی جایگاه کشور در شاخص عملکرد محیط‌زیست طی ۱۵ سال گذشته، نشان‌دهنده وضعیت نه‌چندان مطلوب کشور در شاخص‌های زیست محیطی (هم در جهان و هم در منطقه) است؛ به طوری که در میان ۱۸۰ کشور جهان، از رتبه ۸۳ به جایگاه ۱۰۵ نزول کرده و این رتبه بدترین جایگاه کشور در ۱۵ سال اخیر است. ایران برای ورود به حلقه تولید جهانی راهی جز صنعتی شدن، پیش‌روی خود ندارد، اما زمانی که پای مفهوم توسعه پایدار به میان می‌آید، اهمیت محیط‌زیست بیشتر از همیشه نمایان می‌شود. راه‌حلی‌هایی که بتواند از بروز مسایلی همچون نابودی منابع طبیعی، تخریب سامانه‌های زیستی، آلودگی جهانی، تغییر اقلیم، بی‌عدالتی و پایین آمدن کیفیت زندگی

انسان‌ها در حال و آینده جلوگیری کند، کشورها را در مسیر توسعه پایدار قرار می‌دهد. براساس گزارش مشترک سازمان حفاظت محیط‌زیست ایران و بانک جهانی، حدود ۷/۴ درصد از محصول ناخالص ملی ایران زیان‌های زیست محیطی بوده است که با تبدیل آن به دلار، به رقم ۴/۸ میلیارد دلار می‌رسیم. در تهران روزانه ۳ هزار تن مونواکسید کربن، ۲ تن سرب، ۱۳۰ تن اکسید ازت و ۳۰ تن اکسید گوگرد تولید و پخش می‌شود که ۸۰ درصد آن ناشی از آلودگی وسایل نقلیه عمومی است. بر اثر این میزان آلودگی که ۲/۸ برابر استاندارد جهانی است، سالانه شاهد مرگ ۷۰۰۰ نفر بر اثر آلودگی هوا، مرگ‌های زودرس، سکنه، سرطان، بیماری‌های روحی و روانی و کاهش امید به زندگی هستیم. درعین‌حال، ظرف ۳۰ سال گذشته جنگل‌های کشور از ۱۸ میلیون هکتار به ۱۲ میلیون هکتار کاهش یافته است. اما هیچکدام در محاسبات اقتصادی در نظر گرفته نشده است. بنابراین دلایل عمده آلودگی‌های زیست محیطی کشور را می‌توان در تولید و صادرات نفت و گاز، آلودگی ناشی از وسایل نقلیه عمومی و کاهش توجه به کشت جنگل‌های کشور در سال‌های اخیر دانست.

## ۲-۲. بررسی دو دیدگاه اصلی در خصوص رد پای اکولوژیکی

### ۱-۲-۲. دیدگاه قیاسی یا ترکیبی

این دیدگاه توسط بنیان‌گذاران مدل جای پای بوم شناختی؛ یعنی ریز و واکرنگال گسترش یافته است. این دیدگاه یک روش متمرکز (بالا به پایین) دارد و برای محاسبه جای پای بوم شناختی از داده‌های ملی استفاده می‌کند. این روش بیشتر در سطح جهانی و ملی (به طور کلی، در سطح کوچک مقیاس) کاربرد دارد. منابع مورد مطالعه در چهار گروه اصلی طبقه‌بندی می‌شود. زمین‌های تولیدی (کشاورزی، مرتع و جنگل)، تولید زیستی دریا (پهنه‌های آبی)، زمین مورد نیاز برای انرژی و زمین ساخته شده (ساختمان‌ها، جاده‌ها و غیره).

### ۲-۲-۲. دیدگاه استقرایی یا جزء به جزء

این دیدگاه یک روش غیر متمرکز (پایین به بالا) دارد. در این دیدگاه با توجه به برخوردهای بوم شناختی فعالیت‌های خاص، مانند حمل و نقل و استفاده از انرژی و غیره؛ بوم شناسی مکان خاصی را محاسبه می‌کنند (سیسمون<sup>۱</sup>؛ ۲۰۰۰). این دیدگاه بیشتر برای محاسبه جای پای بوم شناختی مناطق و شهرها به طور کلی در سطح بزرگ مقیاس) مناسب است.

### ۳-۲-۲. محاسبه رد پای اکولوژیکی

رد پای اکولوژیکی متغیرهای زیادی را در نظر می‌گیرد. برای محاسبه رد پای اکولوژیکی، می‌توان از معادله ای که در مقاله تحقیقاتی توسط تیزی<sup>۲</sup> یافت شده استفاده کرد:

$$EF = \sum T / Y_w \times EQF$$

<sup>۱</sup> . Simmons et al

<sup>۲</sup> . Tiezzi

برای محاسبه ردپای اکولوژیکی از حاصلضرب ردپای هر نفر در محیط‌زیست (وسعت سطح منطقه) در اندازه جمعیت استفاده می‌شود. این معادله میزان کالاهای مصرفی در یک کشور را به طور متوسط با تعداد زیادی از این کالاها در جهان مقایسه می‌کند. فاکتورهای معادل‌سازی، که بسته به کاربری و سال متفاوت است، به تبدیل یک منطقه خاص به تعداد مناسب هکتار جهانی کمک می‌کند. فاکتورهای عملکردی در نظر می‌گیرند که چگونه انواع مختلف زمین می‌تواند تاثیر کم یا زیاد بر محاسبه اثر زیست محیطی داشته باشد که در بسیاری از محصولات موثر است (توپولوسکی<sup>۱</sup>، ۲۰۲۱).

### ۲-۳. بررسی رابطه توسعه بازارهای مالی، جهانی سازی، مصرف انرژی و ردپای اکولوژیکی

مطالعات انجام شده در سال‌های اخیر عامل توسعه بازارهای مالی را به‌عنوان یکی دیگر از عوامل موثر بر کیفیت محیط‌زیست و ردپای اکولوژیکی معرفی می‌کنند. به گونه‌ای که چنانچه در کنار سایر عوامل اثرگذار بر ردپای اکولوژیکی مورد بررسی قرار گیرد، می‌تواند نتایج مثبتی مبنی بر کاهش تخریب محیط‌زیست در پی داشته باشد. در یک نگاه کلی در فرایند توسعه بازارهای مالی، به طور معمول تجهیز منابع مالی و تخصیص منابع مالی باکیفیت، کمیت و کارایی بیشتری انجام می‌شود و دسترسی به منابع مالی با سهولت بیشتر و هزینه کم‌تری صورت می‌پذیرد. در این میان تامین مالی پروژه‌های مختلف از جمله پروژه‌های زیست محیطی نیز با سهولت بیشتر و هزینه کم‌تری امکان‌پذیر خواهد بود. رشد اقتصادی می‌تواند توسعه و رونق بازار مالی را سبب شود و از سوی دیگر، رسیدن به رشد و توسعه اقتصادی مطلوب، بدون وجود نهادهای مالی کارا و تجهیز مناسب منابع مالی، غیرممکن است (دویچ<sup>۲</sup>، ۲۰۲۰). نقش و اهمیت نظام مالی در فرایند رشد و توسعه اقتصادی کشورها به‌صورتی است که می‌توان تفاوت اقتصادهای توسعه‌یافته و توسعه‌نیافته را در درجه کارآمدی و کارایی نظام مالی آنها جستجو کرد. سیستم مالی یک کشور از بازارها، ابزارها و محصولات مالی متنوعی تشکیل شده است. بخش مالی، بازارهای گوناگونی مانند بازار پول و سرمایه را شامل می‌شود. بر این اساس، توسعه بازارهای مالی یک مفهوم چندوجهی است که علاوه بر توسعه بخش بانکی، ابعاد دیگری چون توسعه بخش مالی غیربانکی، توسعه بخش پولی و سیاست‌گذاری پولی، مقررات و نظارت بانکی، باز بودن بخش مالی و محیط نهادی را در بر می‌گیرد. دلایل متعددی در خصوص اثر توسعه بازارهای مالی بر کیفیت محیط‌زیست و ردپای اکولوژیکی قابل ذکر است، اما به‌طور کلی اهمیت توسعه بازارهای مالی در مباحث مربوط به توسعه اقتصادی و کیفیت محیط‌زیست را می‌توان در چند جمله بیان کرد. اول، توسعه بازارهای مالی می‌تواند با جذب سرمایه‌گذاری خارجی و سطوح بالاتر تحقیق و توسعه<sup>۳</sup> (R&D) موجب رشد سریعتر اقتصاد و به تبع آن، آلودگی کمتر محیط زیست گردد (فرانکل و رومر<sup>۴</sup>، ۱۹۹۹). دوم، توسعه بازارهای مالی برای کشورهای در حال توسعه، فرصت‌ها و محرک‌هایی را برای استفاده از تکنولوژی‌های نو فراهم می‌کند.

<sup>۱</sup> . Lukasz Topolewski

<sup>۲</sup> . Doytch

<sup>۳</sup> Research and development

<sup>۴</sup> Frankel, J., Romer, D

این امر امکانات بهره‌گیری از تکنولوژی‌های دوستدار محیط‌زیست و ایجاد صنایع کمتر آلاینده را فراهم می‌کند که نهایتاً محیط‌زیست جهانی را بهبود می‌بخشد (فرانکل و رز،<sup>۱</sup> ۲۰۰۲).

#### ۴-۲. پیشینه تحقیق

لی و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۲۱) در مقاله‌ای به بررسی رابطه بین قیمت انرژی، رشد اقتصادی و مصرف انرژی تجدیدپذیر : شواهدی از اروپا برای دوره ۳۴ ساله ۱۹۸۵-۲۰۱۸ با استفاده از روش‌های داده‌های تابلویی پرداختند. شاخص‌های قیمت وزنی سهم تولید برق زغال‌سنگ و گاز طبیعی در مشخصات تقاضا همراه با تولید ناخالص داخلی واقعی در توضیح مصرف انرژی تجدیدپذیر گنجانده شده است. علیت بلندمدت از هر سه متغیر توضیحی به مصرف انرژی تجدیدپذیر جریان دارد. علیت کوتاه‌مدت نیز از دو قیمت سوخت فسیلی تا مصرف انرژی تجدیدپذیر شناسایی شده است. نتایج ما از نقش مهم رشد اقتصادی و قیمت انرژی‌های تجدیدناپذیر در انتقال انرژی تجدیدپذیر پشتیبانی تجربی می‌کند. از سوی دیگر، مصرف انرژی تجدیدپذیر، سرمایه و نیروی کار وارد معادله تولید در تعیین بازده اقتصادی می‌شوند. یافته‌ها شواهدی از علیت گرنجر از مصرف انرژی تجدیدپذیر تا بازده اقتصادی نشان نمی‌دهند

توپولوسکی<sup>۳</sup> (۲۰۲۱) در مقاله‌ای به بررسی رابطه بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی در کشورهای اروپایی: شواهدی از تجزیه و تحلیل داده‌های پانل پویا و برآوردگرهای آرلانو و باند و بلوندل و باند برای دوره زمانی ۲۰۰۸-۲۰۱۹ پرداختند. نتایج، شناسایی رابطه بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی را ممکن ساخت. مشخص شد که در کوتاه‌مدت، افزایش تولید منجر به افزایش معنی‌دار آماری در مصرف انرژی خواهد شد. نکته مهم این است که در بلندمدت این تاثیر از نظر آماری نیز معنادار و مثبت است. از سوی دیگر، با در نظر گرفتن دومین مدل از مدل‌های برآورد شده، می‌توان نتیجه گرفت که در کوتاه‌مدت، افزایش مصرف انرژی باعث تغییر در نرخ رشد اقتصادی نمی‌شود. تایید این رابطه در بلندمدت نیز آن را تایید نمی‌کند. به طور خلاصه می‌توان بیان کرد که یک رابطه یک‌طرفه (در کوتاه‌مدت و بلندمدت) که از رشد اقتصادی به سمت مصرف انرژی هدایت می‌شود، شناسایی شد. دویچ<sup>۴</sup> (۲۰۲۰) در مقاله‌ای به بررسی تاثیر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و مصرف انرژی بر ردپای اکولوژیکی کشورها می‌پردازد. این مطالعه برای ۱۱۷ کشور در دوره زمانی ۱۹۸۴-۲۰۱۱ و با بکارگیری پنل دیتا انجام گرفته است. همچنین، کشورها از نظر درآمدی به سه دسته؛ درآمد کم، درآمد زیاد و درآمد متوسط طبقه‌بندی شده‌اند و جریان سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در چهار بخش ردپای اکولوژیکی، مصرف، تولید، واردات و صادرات مورد بررسی قرار می‌گیرد. یافته‌ها بیانگر آن است که کشورهایی با درآمد بالا تمایل دارند که تاثیر اکولوژیکی مربوط به مصرف سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی را تجربه کنند. در حالی که کشورهایی با درآمد پایین و متوسط تاثیر

<sup>1</sup> Frankel & rose

<sup>2</sup> . Raymond Li et al

<sup>3</sup> . Łukasz Topolewski

<sup>4</sup> . Doytch

اکولوژیکی مربوط به تولید سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی را تجربه می‌کنند. در کشورهایی با درآمد بالا، خدمات مالی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی تولید ردپای اکولوژیکی را کاهش می‌دهد. هو و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۱۹) در مقاله‌ای به بررسی تاثیر منابع طبیعی، سرمایه انسانی و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی بر روی ردپای اکولوژیک در ایالات متحده با استفاده از مدل ARDL و مدل‌ور پرداختند. یافته‌ها نشان می‌دهد که رشد اقتصادی و مصرف انرژی با ردپای اکولوژیک رابطه منفی دارد. منابع طبیعی و سرمایه انسانی و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (FDI) در کاهش اثرات زیست محیطی نیز مفید هستند. نتایج علیت گرنجر، علیت دو طرفه بین مصرف انرژی و ردپای اکولوژیک و بین رشد اقتصادی و ردپای اکولوژیک را نشان می‌دهد، درحالی‌که علیت یکجانبه از منابع طبیعی تا ردپای اکولوژیک و از سرمایه انسانی به منابع طبیعی منتهی می‌شود. ایالات متحده باید سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و سرمایه انسانی سایر کشورها را به خود جلب کند تا اطمینان حاصل کند که شرکت‌های تاسیس شده و شرکت‌های جدید می‌توانند به سرعت در حمایت از کیفیت زندگی و توسعه پایدار نوآوری کنند.

پارسا شریف و همکاران (۱۴۰۰) در مطالعه‌ای به بررسی عوامل مؤثر بر ردپای اکولوژیکی کشورهای منتخب آسیا و اروپا طی دوره زمانی ۱۹۹۲-۲۰۱۳ می‌پردازند. در این مطالعه، ابتدا از روش پانل خودبازگشت با وقفه‌های توزیعی به منظور بررسی رابطه کوتاه‌مدت و بلندمدت ردپای اکولوژیکی و متغیرهای تولید ناخالص داخلی، مصرف انرژی، درجه باز بودن تجارت و توسعه مالی استفاده می‌کنند. نتایج نشان داد که بین ردپای اکولوژیکی و متغیرهای مصرف انرژی، توسعه مالی و تولید ناخالص داخلی رابطه مثبت و بین ردپای اکولوژیکی و باز بودن تجارت و توان دوم تولید ناخالص داخلی رابطه منفی وجود دارد.

طرازکار و همکاران (۱۳۹۹) در مقاله‌ای اثر رشد اقتصادی، مصرف انرژی، ظرفیت زیستی و آزادسازی تجاری بر ردپای اکولوژیکی به عنوان شاخصی از تخریب محیط زیست با استفاده از داده‌های پنل طی ۱۹۹۰-۲۰۱۳ در منطقه خاورمیانه مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج مطالعه نشان می‌دهد که یک رابطه مثبت و معنی‌دار میان ردپای اکولوژیکی و ظرفیت زیستی و یک رابطه منفی و معنی‌دار میان آزادسازی تجاری و ردپای اکولوژیکی وجود دارد. افزایش مصرف انرژی منجر به افزایش ردپای اکولوژیکی می‌شود. همچنین، یک رابطه (N) شکل میان رد پای اکولوژیکی و رشد اقتصادی وجود دارد و این امر حاکی از آن است که افزایش رشد اقتصادی در این منطقه به تخریب بیشتر محیط زیست منجر خواهد شد.

دلیری (۱۳۹۹) ارتباط بین جای پای اکولوژیک و رشد اقتصادی در کشورهای D8 را مورد بررسی قرار داده است. این مطالعه آزمون فرضیه زیست محیطی کوزنتس را با استفاده از مدل PSTAR طی دوره ۱۹۶۱-۲۰۱۶ ارزیابی می‌کند. همچنین از شاخص جای پای اکولوژیک به عنوان شاخص تخریب محیط زیست استفاده شده است. نتایج بیانگر آن است که ارتباط غیرخطی در هر هشت کشور وجود دارد اما فرضیه کلاسیک کوزنتس تنها در مالزی، مصر و ترکیه تایید شد و در سایر کشورها ارتباط به شکل U وارونه نبوده است. در ایران ارتباط بین

<sup>۱</sup> . Hu et al

تولید ناخالص داخلی سرانه و شاخص جای پای اکولوژیک سرانه به شکل N است و در سطوح تولید ناخالص داخلی سرانه ۵۸۶۴ دلار و ۱۰۵۱۴ دلار جهت ارتباط این دو متغیر تغییر خواهد کرد. آزمون فرضیه کوزنتس در بین این کشورها ارتباط غیرخطی با یک حد آستانه بین تولید ناخالص داخلی و جای پای اکولوژیک وجود داشته است. به گونه‌ای که در رشدهای اقتصادی زیر ۸.۳ درصد ارتباط مستقیم و در رشدهای اقتصادی بالای ۸.۳ ارتباط عکس بین تولید ناخالص داخلی و جای پای اکولوژیک وجود دارد.

جعفری و همکاران (۱۳۹۹) در مطالعه‌ای برای کشور ایران در سال‌های ۱۹۷۱ الی ۲۰۱۴ به بررسی آلودگی زیست‌محیطی و مصرف انرژی در راستای توسعه پایدار و همچنین نقش سرمایه انسانی در رشد اقتصادی پرداختند. در این پژوهش از مدل گشتاورهای تعمیم‌یافته (GMM) استفاده شده است. نتایج حاصله نشان می‌دهد که به دلیل عدم توجه به کیفیت آموزش و آموزش‌های کاربردی، و همچنین قرار گرفتن در موقعیت‌های شغلی نامرتبط با تحصیلات، سرمایه انسانی در ایران نه تنها منتج به افزایش رشد اقتصادی نشده است، بلکه با اتلاف منابع و همچنین اخلاف در روند تخصیص بهینه منابع باعث کاهش رشد اقتصادی کشور نیز شده است. همچنین نتایج نشان می‌دهد با توسعه فناوری‌های کاهنده انرژی، سرمایه انسانی منجر به کاهش مصرف انرژی و به دنبال آن کاهش انتشار آلودگی شده است. از طرفی افزایش رشد اقتصادی به دنبال افزایش سرمایه‌گذاری را در ایران شاهد هستیم؛ اما به مسائل زیست‌محیطی در روند رشد و مصرف انرژی توجهی نشده است. در نهایت نتایج نشان می‌دهد که با افزایش رانت‌های نفتی در این کشور در مقادیر پایین، سبب کاهش رشد اقتصادی شده است در حالی که در مقادیر بالا، افزایش رشد را شاهد هستیم.

با نگاهی به مطالعات انجام شده در داخل کشور، قابل مشاهده است که تحقیقات گوناگونی در خصوص عوامل اثرگذار بر ردپای اکولوژیکی صورت گرفته است که بدان‌ها اشاره گردید، ولی نوآوری مطالعه حاضر نگاه کردن به رابطه غیرخطی مابین جهانی شدن، رشد اقتصادی، توسعه مالی و رد پای اکولوژیکی در ایران است که با توجه به شرایط اقتصادی کشور، بررسی موضوع حاضر با استفاده از مدل غیرخطی (NARDL) می‌تواند شکاف مطالعات قبلی در این حوزه را به خوبی نشان دهد.

### ۳- تصریح الگو و معرفی متغیرها

در مطالعه حاضر با پیروی از مطالعات لی و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۲۱)، دویچ<sup>۲</sup> (۲۰۲۰) و هو و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۱۹) به بررسی رابطه غیرخطی مابین جهانی شدن، رشد اقتصادی، توسعه مالی و رد پای اکولوژیکی در ایران برای دوره زمانی ۱۴۰۰-۱۳۶۰ و با بکارگیری مدل غیرخطی (NARDL) پرداخته می‌شود. همچنین داده‌های کلان اقتصادی کشور (آزادی تجاری، تراکم جمعیت، توسعه مالی، تولید ناخالص داخلی، مصرف انرژی و ...) از پایگاه بانک جهانی (WDI<sup>۴</sup>) استخراج و گردآوری شده است.

<sup>۱</sup>. Raymond Li et al

<sup>۲</sup>. Doytch

<sup>۳</sup>. Hu et al

<sup>۴</sup>. [https://databank.worldbank.org/data/download/WDI\\_excel.zip](https://databank.worldbank.org/data/download/WDI_excel.zip)

بنابراین، مدل تحقیق به شرح زیر می باشد:

(۱-۲)

$$EF_{it} = \beta_0 + \beta_1 GR_{it} + \beta_2 TF_{it} + \beta_3 EN_{it} + \beta_4 GL_{it} + \beta_5 PD_{it} \varepsilon_{it}$$

با نوشتن معادله (۱-۲) به صورت تصحیح خطا و نیز تفکیک متغیر (نوسانات) به دو بخش مجموع جزئی تغییرات مثبت نوسانات  $POSE = \sum_{j=1}^t X^+$  و تغییرات منفی نوسانات  $NEGE = \sum_{j=1}^t X^-$  می‌توان به تخمین غیرخطی (نامتقارن) اثرات کوتاه مدت و بلندمدت شوک‌های مثبت و منفی نوسانات جهانی شدن، رشد اقتصادی، توسعه مالی بر رد پای اکولوژیکی پرداخت:

(۲-۲)

$$EF_t = \sum_{j=1}^p \varphi_j X_{t-j} + \sum_{j=0}^q (GL_j^+, GL_{t-j}^+ + \theta_j^-, X_{t-j}^-) + \sum_{j=0}^q (GR_j^+, X_{t-j}^+ + GR_j^-, X_{t-j}^-) \sum_{j=0}^q + (TF_j^+, X_{t-j}^+ + TF_j^-, X_{t-j}^-) + \varepsilon_t$$

که در آن :

EF: رد پای اکولوژیک (برای محاسبه رد پای اکولوژیکی از حاصلضرب رد پای هر نفر در محیط زیست (وسعت سطح منطقه) در اندازه جمعیت استفاده می شود)؛  $GL^+$  مجموع تجمعی مثبت جهانی شدن اقتصادی (برحسب درصدی از GDP)؛  $GL^-$  مجموع تجمعی منفی جهانی شدن اقتصادی؛  $GR^+$  مجموع تجمعی مثبت رشد اقتصادی (تولید ناخالص داخلی بر حسب دلار به قیمت ثابت سال پایه ۲۰۱۵)؛  $GL^-$  مجموع تجمعی منفی رشد اقتصادی؛  $TF^+$  مجموع تجمعی مثبت توسعه مالی (تسهیلات اعطایی بانکها به بخش خصوصی)؛  $GL^-$  مجموع تجمعی منفی توسعه مالی است. (X)، نیز برداری از سایر متغیرهای موثر بر رد پای اکولوژیک نظیر تراکم جمعیت (واحد تراکم جمعیت نفر بر کیلومتر مربع) (PD) و مصرف انرژی (برحسب کیلوگرم معادل نفت سرانه) (EN) است. بازه زمانی مطالعه از سال ۱۴۰۰-۱۳۶۰ و داده‌های مطالعه از سایت بانک جهانی استخراج شده‌اند. همچنین همه متغیرهای مطالعه بشکل لگاریتمی وارد تخمین مدل می‌شوند.

#### ۴- نتایج تجربی تحقیق

##### ۴-۱- آزمون‌های پایایی (ریشه واحد)<sup>۱</sup>

از موارد مهمی که باید قبل از برآورد مدل مورد بررسی قرار گیرد، بررسی ایستایی متغیرها می‌باشد. بررسی فرض ایستایی به منظور حصول اطمینان از امکان استفاده مدل‌های خانواده ARDL که فرض اصلی آنها  $I(0)$  و  $I(1)$  بودن تمامی متغیرها است، ضروری می‌باشد. لذا؛ ابتدا با استفاده از آزمون دیکی فولر تعمیم یافته ایستایی متغیرها آزمون شده است. نتایج آزمون ایستایی حاکی از آن است که تمامی متغیرها در سطح ایستا نیستند. لذا وجود ریشه واحد

<sup>۱</sup> .Unit root Test

در میان متغیرها رد نمی‌شود. در نتیجه به بررسی ایستایی متغیرها پس از یک بار تفاضل‌گیری پرداخته و نتایج نشان از پایایی متغیرها با یکبار تفاضل‌گیری می‌باشد

جدول شماره ۴-۱: آزمون ریشه واحد برای متغیرها

Variables		ADF W-stat		سطح پایایی
		آماره محاسبه شده	سطح احتمال	
رد پای اکولوژیک	EF	-۳.۳۱۳۸۵۴	۰.۰۲۲۰	I(1)
جهانی شدن اقتصادی	GL	-۴.۵۱۸۴۹۴	۰.۰۰۱۰	I(1)
رشد اقتصادی	GR	-۴.۴۰۲۱۰۹	۰.۰۰۱۴	I(1)
توسعه مالی	TF	-۴.۳۷۲۴۴۷	۰.۰۰۱۵	I(1)
مصرف انرژی	EN	-۶.۸۹۴۸۶	۰.۰۰۰۰	I(1)
تراکم جمعیت	PD	-۲.۸۹۷۴۵۸	۰.۰۵۶۱	I(1)

منبع: یافته‌های پژوهشگر

#### ۲-۴- بررسی وجود روابط بلندمدت<sup>۱</sup>

برای بررسی وجود یا عدم وجود روابط بلندمدت از روش آزمون کرانه‌ها در هم جمعی استفاده می‌گردد. برای بررسی رابطه هم انباشتگی و وجود رابطه بلندمدت قبل از تخمین مدل می‌توان از آزمون کرانه‌ها (توسط هاشم پسران و نارایان ارائه شده است) استفاده کرد. این آزمون برای مدل تحقیق انجام شده و نتایج در جدول (۲-۴) ارائه شده است.

جدول ۲-۴: آزمون کرانه‌ها در هم انباشتگی جهت بررسی وجود روابط بلندمدت

I(0) کرانه			I(1) کرانه			آماره F	مدل
۱۰٪	۵٪	۱٪	۱۰٪	۵٪	۱٪		
۲.۱۲	۲.۴۵	۳.۱۵	۳.۲۳	۳.۶۱	۴.۴۳	۵.۸۲	EF

منبع: یافته‌های پژوهشگر

فرض صفر آزمون کرانه‌ها عدم وجود روابط بلندمدت و فرض جایگزین وجود روابط بلندمدت است. بر طبق نتایج آزمون که در جدول فوق ارائه شده است، چون آماره F محاسباتی آزمون کرانه‌ها از کرانه بالا I(1) حتی در سطح یک درصد بزرگ‌تر است، لذا فرضیه  $H_0$  رد شده و می‌توان استدلال کرد که رابطه بلندمدت بین متغیرهای مدل وجود دارد.

<sup>۱</sup> . Cointegration Test

### ۳-۴: نتایج برآورد آزمون غیرخطی مدل ردپای اکولوژیک NARDL

در جدول (۳) نتایج کوتاه مدت در روش NARDL ارائه شده است. نتایج آزمون والد در جدول (۴-۴) برای بررسی تقارن و یا عدم تقارن شوک‌های مثبت و منفی متغیر جهانی شدن، رشد اقتصادی و توسعه مالی بر ردپای اکولوژیک در کوتاه مدت نشان از این دارد که فرض صفر مبنی بر تساوی ضرایب شوک‌های مثبت و منفی نوسانات جهانی شدن و توسعه مالی را نمی‌توان رد کرد. بنابراین اثر این شوک‌ها مثبت و منفی بر ردپای اکولوژیک در بلند مدت نامتقارن نیست. اما برای متغیر رشد اقتصادی این اثر نامتقارن بوده است. به بیان دیگر در این مطالعه، اثر رشد اقتصادی که نامتقارن بوده است به این معناست که شوک‌های مثبت و منفی رشد اقتصادی اثرات یکسان و برابری حتی در جهت مخالف بر ردپای اکولوژیک ندارند و بنابراین این رابطه، یک رابطه غیرخطی است. نتایج ضرایب کوتاه مدت استخراج شده از معادله تصحیح خطای نامتقارن نشان می‌دهد که ضرایب جهانی شدن، رشد اقتصادی، توسعه مالی و مصرف انرژی مثبت و به ترتیب برابر ۰/۰۲، ۰/۰۱، ۰/۰۵ و ۰/۱ می‌باشند. تراکم جمعیت در کوتاه مدت اثر معنی دار بر ردپای اکولوژیک نمی‌گذارد. مقدار ECM برابر ۰/۵۶- است و نشان از دو حقیقت دارد. اولاً به دلیل منفی بودن ECM همگرایی تعادل کوتاه مدت به بلندمدت تأیید می‌گردد، ثانیاً مقدار ECM بیانگر سرعت میل تعادل کوتاه مدت به سمت تعادل بلندمدت می‌باشد (۱/۸۵ سال). در جدول (۴-۵) نتایج تخمین بلندمدت NARDL ارائه گردیده است.

جدول (۳-۴): نتایج برآورد مدل ردپای اکولوژیک در کوتاه مدت

متغیر	ضریب	انحراف معیار	آماره t	احتمال
DLn GL_POS	۰.۰۲۱۷۲۰	۰.۰۰۵۳۹۵	۴.۰۲۶۱۱۶	۰.۰۰۰۱
DLn GL_NEGE	۰.۰۱۳۸۰۳	۰.۰۴۲۵۹۰	۰.۳۲۴۰۹۲	۰.۷۴۶۰
DLn GR_POS	۰.۰۱۲۶۵۰	۰.۰۰۴۷۹۵	۲.۶۳۸۲۵۳	۰.۰۰۸۶
DLn GR_NEGE	۰.۰۰۶۵۰۹	۰.۰۰۱۹۴۶	۳.۳۴۴۲۳۰	۰.۰۰۰۹
DLn TF_POS	۰.۰۵۹۱۱۲	۰.۰۲۱۲۱۰	۲.۷۸۶۹۹۲	۰.۰۰۵۵
DLn TF_NEGE	۰.۰۵۸۳۰۹	۰.۰۵۰۸۷۷	۱.۱۴۶۰۹۰	۰.۲۵۲۴
DLn EN_POS	۰.۱۰۷۷۹۹	۰.۰۲۰۲۷۱	۵.۳۱۷۷۹۱	۰.۰۰۰۰
DLn EN_NEGE	۰.۰۰۲۳۳۹	۰.۰۰۱۴۵۸	۱.۶۰۴۷۶۸	۰.۱۰۹۲
DLn PD_POS	۰.۱۵۸۸۰۴	۰.۳۰۸۱۲۵	۰.۵۱۵۳۸۸	۰.۶۰۹۹
DLn PD_NEGE	۰.۳۱۵۵۷۵	۰.۲۱۷۸۶۶	۱.۴۴۸۴۸۰	۰.۱۴۸۱
EMC (-1)	-۰.۵۶۶۲۵۹	۰.۱۹۲۰۸۲	-۲.۹۴۸۰۰۰	۰.۰۰۶۴
آزمون تشخیصی				
LM Test	Heteroskedasticity Test		Normality Test	
0.476816 (0.6330)	0.140908 (1.0000)		50.81396 (0.0000)	

منبع: یافته‌های پژوهشگر

جدول (۴-۴): نتایج آزمون والد برای بررسی تقارن شوکها در روش NARDL

احتمال		
۰/۳۵	C(1)+=C (2)-	جهانی شدن
۰/۰۰	C(1)+=C (2)-	رشد اقتصادی
۰/۲۵	C(1)+=C (2)-	توسعه مالی

منبع: یافته‌های پژوهشگر

جدول (۴-۵): نتایج تخمین بلندمدت در روش NARDL

احتمال	آماره t	انحراف معیار	ضریب	متغیر
۰.۰۱۱۲	۲.۵۴۳۱۹۴	۰.۰۷۱۰۲۷	۰.۱۸۰۶۳۴	Ln GL_POS
۰.۰۰۰۰	۵.۵۱۳۴۵۵	۰.۰۲۸۷۲۰	۰.۱۵۸۳۴۴	Ln GL_NEGE
۰.۰۲۸۰	۲.۲۰۲۵۹۰	۰.۰۵۹۴۷۹	۰.۱۳۱۰۰۷	Ln GR_POS
۰.۳۳۶۷	۰.۹۶۱۵۱۲	۰.۱۹۷۵۷۷	۰.۱۸۹۹۷۳	Ln GR_NEGE
۰.۰۰۰۰	۴.۵۰۰۹۸۳	۰.۰۵۷۰۷۹	۰.۲۵۶۹۱۰	Ln TF_POS
۰.۰۰۰۰	۱۴.۱۴۵۵۱	۰.۰۰۴۴۷۹	۰.۰۶۳۳۵۸	Ln TF_NEGE
۰.۰۰۰۰	۹.۲۹۲۳۳۷	۰.۰۰۵۸۵۲	۰.۰۵۴۳۷۶	Ln EN_POS
۰.۳۳۰۲	۰.۹۷۴۵۵۴	۰.۰۷۶۸۹۸	۰.۰۷۴۹۴۲	Ln EN_NEGE
۰.۱۷۴۴۲۴	۰.۵۱۵۷۸۶	۰.۳۳۸۱۷۲	۰.۷۳۵۳	Ln PD_POS
۰.۰۰۳۷۳۵	۰.۰۲۲۵۰۰	۰.۱۶۶۰۲۱	۰.۸۶۸۲	Ln PD_NEGE
آزمون تشخیصی				
LM Test	Heteroskedasticity Test		Normality Test	
0.476816 (0.6330)	0.140908(1.0000)		50.81396 (0.0000)	

نتایج بدست آمده حاکی از معنی‌دار بودن تمامی متغیرهای مدل بجز تراکم جمعیت می‌باشد. براساس نتایج روش NARDL تاثیر متغیر جهانی شدن بر روی ردپای اکولوژیکی مثبت و معنی‌دار بوده است. به بیانی دیگر افزایش شاخص جهانی شدن، ردپای اکولوژیکی را افزایش داده است. جهانی شدن و علل و پیامدهای آن به روش‌های مختلف توسط محققان مختلف بسته به رشته و جهان‌بینی آن‌ها تعریف و تحلیل می‌شود. با وجود حجم گسترده ادبیات در مورد موضوع جهانی شدن، دستیابی به رانش این پدیده همچنان دشوار است. این امر تا حدی ناشی از شیوه‌هایی است که جهانی‌سازی در آن تعریف می‌شود. از دیدگاه سیستم‌های جهانی، جهانی‌سازی را می‌توان به‌عنوان پیوستگی فزاینده زیرسیستم‌ها در نظر گرفت که منجر به افزایش پیچیدگی سیستم در مقیاس‌های مختلف می‌شود که چالش‌های روش‌شناختی ارزیابی را تشدید می‌کند. این پدیده در مجموع با افزایش مصرف می‌تواند منجر به فشار بیشتر بر محیط زیست شود. جهانی شدن از طریق عوامل مختلفی نظیر جذب سریع‌تر تکنولوژی تکامل یافته از کشورهای پیشرفته، افزایش منافع حاصل از برنامه‌های تحقیق و توسعه، دستیابی به صرفه‌های

بزرگتر مقیاس، کاهش انحرافات و نوسانات قیمتی و در نتیجه استفاده کارآمدتر از منابع داخلی بین بخش‌ها، عرضه سریع‌تر کالاها و خدمات جدید می‌تواند بر شاخص ردپای اکولوژیکی موثر باشد. بنابراین در مجموع جهانی شدن با افزایش سطح مراودات تجاری، افزایش مصرف انرژی، عرضه گسترده کالا و افزایش رشد اقتصادی، منجر به افزایش ردپای اکولوژیکی خواهد شد. همچنین براساس نتایج روش NARDL تاثیر رشد اقتصادی بر روی ردپای اکولوژیکی مثبت و معنی‌دار بوده است. رشد اقتصادی از طریق نیاز به مواد اولیه و افزایش مصرف انرژی در بخش تولید نفت و گاز و همچنین تولید بیشتر کالا و خدمات بر روی ردپای اکولوژیکی تاثیر گذار است. افزایش رشد اقتصادی با افزایش سطح تولید ناخالص داخلی، منجر به افزایش تولید و افزایش صادرات نیز خواهد شد که ضمن نیاز به افزایش انرژی، بر ردپای اکولوژیکی تاثیرگذار است. از سوی دیگر براساس نتایج روش NARDL تاثیر توسعه مالی بر روی ردپای اکولوژیکی مثبت و معنی‌دار بوده است. بهبود شاخص توسعه مالی منجر به تامین مالی پروژه‌های اقتصادی تولیدی و خدماتی بیشتری خواهد شد. افزایش شاخص توسعه مالی منجر به افزایش تولید کالا و همچنین ارائه خدمات و در نتیجه مصرف انرژی و مواد اولیه بیشتری است که تاثیرات مثبتی بر شاخص ردپای اکولوژیکی خواهد داشت. نتایج مطالعه حاضر با نتایج مطالعات لی و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۲۱)، هو و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۱۹)، طرازکار و همکاران (۱۳۹۹)، دلیری (۱۳۹۹) و جعفری و همکاران (۱۳۹۹) موافق و با نتایج مطالعات توپولوسکی<sup>۳</sup> (۲۰۲۱)، دویچ<sup>۴</sup> (۲۰۲۰) و پارسا شریف و همکاران (۱۴۰۰) مخالف می‌باشد.

##### ۵- نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادات

تاکنون پیامدهای اکولوژیکی، دغدغه اصلی ادبیات جهانی شدن نبوده است. مطالعات معدودی که شامل جنبه‌های زیست‌محیطی می‌شوند، صرفاً بر روی آلاینده‌های آب‌وهوا تمرکز دارند یا به طیف بسیار متنوعی از شاخص‌های پایداری نگاه می‌کنند و بنابراین نتایج مبهم ارائه می‌دهند. در این مطالعه، ردپای اکولوژیکی را به‌عنوان یک شاخص جامع برای ارزیابی اینکه «جهانی‌شدن و حوزه‌های مختلف آن تا چه اندازه ردپای زیست‌محیطی را تشدید می‌کند به کار برده شده است. یک مسئله یا سوال کلیدی این است که آیا بشریت می‌تواند روندهای جهانی شدن را به سمت‌های جدیدی هدایت کند که در آن ما به بهبود توسعه انسانی و اقتصادی و درعین حال حفظ سلامت اکوسیستم‌های خود باشد یا خیر. این امر مستلزم جهت‌گیری‌ها و اشکال جدیدی از جهانی‌سازی‌های آینده است تا بشریت به شیوه‌ای پایدارتر توسعه یابد. وخامت محیط‌زیست محیطی همچنین ممکن است منجر به اثرات ناخواسته و نامطلوب در حوزه اجتماعی و اقتصادی شود. برای آینده، پذیرفتن جنبه‌های مثبت جهانی‌سازی و درعین حال کاهش خطرات مرتبط با دنیایی که به طور فزاینده‌ای به هم پیوسته است، بسیار مهم خواهد بود. از همین رو نیز، هدف این مطالعه بررسی رابطه و نامتقارن بین جهانی شدن، رشد اقتصادی و توسعه مالی با ردپای اکولوژیکی در ایران طی دوره زمانی ۱۴۰۰-۱۳۶۰ با رویکرد NARDL بود. نتایج نشان داد که تاثیر متغیرهای

<sup>1</sup>. Raymond Li et al

<sup>2</sup>. Hu et al

<sup>3</sup>. Łukasz Topolewski

<sup>4</sup>. Doytch

جهانی شدن، رشد اقتصادی و توسعه مالی بر ردپای اکولوژیک مثبت و معنی‌دار بوده است. همچنین تاثیر متغیر جهانی شدن و توسعه مالی متقارن و تاثیر رشد اقتصادی بر ردپای اکولوژیک نامتقارن بوده است. ردپای اکولوژیک (EF)، اندازه‌گیری تقاضاهای یک فرد یا گروهی از مردم در مورد منابع طبیعی جهانی است. این شاخص به یکی از پرکاربردترین معیارهای تاثیر بشر بر محیط‌زیست تبدیل شده است و برای برجسته کردن ناپایداری آشکار شیوه‌های فعلی و نابرابری در مصرف منابع بین کشورها و در داخل کشورها مورد استفاده قرار گرفته است. ردپای اکولوژیک (EF) به جای تلاش برای تعیین تاثیر تعدادی از مردم به روی زیست محیط، ردپای اکولوژیک (EF) زمین و منطقه دریایی تولیدی بی‌ولوژیکی را تخمین می‌زند تا منابع تجدیدناپذیری را که یک جمعیت مصرف می‌کند و ضایعاتی را که تولید می‌کند تعیین کند. این شاخص برای مناطق مولد (زمین‌های زراعی، چرای محصولات حیوانی، مناطق جنگلی برای تولید محصولات چوبی، مناطق دریایی برای شیلات، زمین‌های ساخته شده برای مسکن و زیرساخت‌ها، و زمین‌های جنگلی مورد نیاز برای جذب انتشار دی اکسید کربن ناشی از مصرف انرژی) اندازه‌گیری می‌شود. بنابراین این شاخص دارای جامعیتی خاص نسبت به سایر شاخص‌های ارزیابی محیط‌زیست است و از همین رو بررسی عوامل موثر بر آن از جنبه سیاست‌های زیست محیطی بسیار حائز اهمیت است. شاخص ردپای اکولوژیک یک نوآوری بسیار مهم در زمینه محیط‌زیست است. شاخص‌هایی مانند انتشار گازهای گلخانه‌ای علی‌رغم مفید بودن، نمی‌توانند درکی جامع از وضعیت محیط‌زیست در اختیار ما قرار دهند. از همین رو امروزه شاخص ردپای اکولوژیک به یک شاخص بسیار مهم و جامع در مطالعات زیست محیطی تبدیل شده است. با توجه به نتایج این مطالعه پیشنهادات زیر می‌توانند مورد بررسی قرار بگیرند:

نتایج تخمین نشان از تائید رابطه میان مصرف انرژی و ردپای اکولوژیک در کشور می‌باشد و مصرف انرژی بر ردپای اکولوژیک تاثیر مثبت دارد، در کشور ایران به دلیل فراوانی انرژی و منابع طبیعی، قیمت انرژی پایین است که این امر موجب استفاده بیش‌ازحد و نادرست انرژی شده است. بنابراین پیشنهاد می‌گردد در بلندمدت می‌توان جهت کاهش مصرف انرژی با تقویت، تولید، توسعه بازارهای مالی و درآمد، قیمت انرژی را بشکل پلکانی برای خانوارهای پرمصرف افزایش داد و از این طریق باعث کاهش گرمایش جهانی در کشور شد. با توجه به افزایش تغییرات اکولوژیک و آلودگی زیست محیطی بخصوص در کشورهای در حال توسعه می‌توان راهکارهایی برای تصفیه سوخت‌های فسیلی ارائه داد؛ روزانه درصد زیادی از انرژی که ما مصرف می‌کنیم، از سوخت‌های فسیلی هستند. تصفیه این سوخت‌ها برای تبدیل به منابع قابل مصرف برای اتومبیل، تولید برق یا مصارف خانگی، دی اکسید زیادی را در جو منتشر می‌کند که مهمترین عامل ایجاد گازهای گلخانه‌ای و گرم شدن کره زمین است. گرم شدن کره زمین به نوبه خود مشکلاتی چون تغییر الگوهای آب‌وهوایی، افزایش دما، افزایش سطح دریا و ایجاد بیماری‌های خطرناکی چون سرطان است. صرفه‌جویی در مصرف انرژی اولین و مهمترین قدم در کاهش صدمات گرم شدن کره زمین است. اعطای تسهیلات بانکی با شرایط آسان، معافیت‌های مالیاتی و از این قبیل برای تولیدکنندگان وسایل گازسوز و برقی با راندمان بالای انرژی و متقابلاً وضع مالیات‌های سنگین، عدم حمایت‌های مالی و عدم صدور مجوز برای تولیدکنندگان وسایل انرژی بر با برچسب انرژی پایین، اعطای تخفیفات گمرکی

برای واردات وسایل گازسوز با راندمان بالا و عدم اجازه ورود و یا حقوق گمرکی بالا برای واردات وسایل گازسوز با راندمان پایین می‌تواند در کاهش مصرف انرژی و گرمایش جهانی مفید باشد.

### فهرست منابع

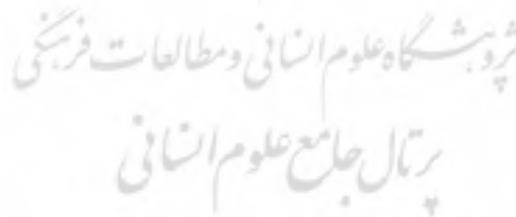
- پارساشریف، حدیثه، امیرنژاد، حمید، و تسلیمی، مهسا. (۱۴۰۰). بررسی عوامل موثر بر ردپای اکولوژیکی کشورهای منتخب آسیا و اروپا. تحقیقات اقتصاد کشاورزی، ۱۳(۲)، ۱۵۵-۱۷۲.
- جعفری، سعید، اسفندیاری، مرضیه، و پهلوانی، مصیب. (۱۳۹۹). نقش سرمایه انسانی در رشد اقتصادی، مصرف انرژی و آلودگی زیست محیطی در راستای توسعه پایدار در ایران. مطالعات اقتصادی کاربردی ایران (مطالعات اقتصادی کاربردی)، ۹(۳۴)، ۷۷-۱۰۷.
- دادگر، یداله؛ ناجی میدانی، علی اکبر. (۱۳۹۲). آثار جهانی شدن تجارت بر رشد اقتصادی در ایران، فصلنامه نامه مفید، شماره (۴۲)، صص: ۶۳۳.
- دلیری، حسن. (۱۳۹۹). ارتباط بین جای پای اکولوژیک و رشد اقتصادی در کشورهای D8: آزمون فرضیه زیست محیطی کوزنتس با استفاده از مدل PSTR. تحقیقات مدل سازی اقتصادی، ۱۰(۳۹)، ۸۱-۱۱۱.
- سیف‌اللهی ناصر، سیف‌اللهی انار حامد (۱۴۰۰) بررسی مکانیسم اثرگذاری نوسانات نرخ ارز، قیمت نفت و رشد اقتصادی بر شاخص کل بورس اوراق بهادار، فصلنامه اقتصاد مالی، دوره ۱۵، شماره ۵۵ - شماره پیاپی ۵۵ شهریور ۱۴۰۰ صفحه ۳۵۳-۳۳۳
- طرازکار، محمدحسن، کارگر ده بیدی، نوید، اسفنجاری کناری، رضا، و قربانین، عفت. (۱۳۹۹). اثر رشد اقتصادی بر تخریب محیط زیست در منطقه خاورمیانه: کاربرد ردپای اکولوژیکی. محیط زیست طبیعی (منابع طبیعی ایران)، ۷۳(۱)، ۷۷-۹۰.
- فاخر، حسینعلی، عابدی، زهرا، شایگانی، بیتا (۱۳۹۶)، بررسی رابطه باز بودن تجاری مالی با ردپای اکولوژیکی، فصلنامه مدل‌سازی اقتصادی، سال یازدهم، شماره ۴.
- فرحی، هادی؛ درویشی، هادی. (۱۳۹۷). بررسی اثر جهانی شدن بر رشد اقتصادی در کشورهای در حال توسعه، دومین کنفرانس بین‌المللی تحولات نوین در مدیریت، اقتصاد و حسابداری، تهران
- فقه‌مجیدی، علی؛ صمدی‌پور، شهلا؛ سلامی، فریبا. (۱۳۹۸). تأثیر جهانی شدن بر رشد اقتصادی کشورهای در حال توسعه، فصلنامه سیاست‌های راهبردی و کلان، شماره (۲۵)، صص: ۳۰-۴۵.
- محمودی مقداد، دامن کشیده مرجان، نصایبان شهریار (۱۴۰۰) اثرات شاخص اقتصاد دانش بنیان بر رشد اقتصاد کشورهای اسلامی (مدل آزمون بارو سالای مارتین) فصلنامه اقتصاد مالی، دوره ۱۵، شماره ۵۶ - شماره پیاپی ۵۶ آبان ۱۴۰۰ صفحه ۲۴۱-۲۱۷

نگین تاجی زریب، گلمرادی آدینه وند حسن، علی صادقی‌نژاد مرتضی (۱۴۰۱) بررسی رابطه میان رشد اقتصادی، توسعه بخش بانکی و بازار سرمایه در ایران، فصلنامه اقتصاد مالی، دوره ۱۶، شماره ۶۰ - شماره پیاپی ۶۰ آذر ۱۴۰۱ صفحه ۱۹۵-۲۱۲

#### ب- انگلیسی

- Ahmad, N., Du, L., Lu, J., Wang, J., Li, H.-Z., & Hashmi, M. Z. (2019). Modelling the CO2 emissions and economic growth in Croatia: Is there any environmental Kuznets, curve? *Energy*, 123, 16172.
- Ahmed, Z., Wang, Z., Mahmood, F., Hafeez, M., Ali, N. (2019). Does globalization increase the ecological footprint? Empirical evidence from Malaysia. *Environ. Sci. Pollut. Res.* 26 (18), 18565-18582.
- Ahmed, Z.; Zhang, B; Cary; Z. (2021). Linking economic globalization, economic growth, financial development, and ecological footprint: Evidence from symmetric and asymmetric ARDL, *Ecological Indicators*.
- Aldi, H. A., & Oldham, D. J. (1995). Determination of The Scattering Parameters of Fittings in Industrial Buildings for Use in Computer Based Factory Noise Prediction Models: Part 1-Theoretical Background. *Building Acoustics*, 2(2), 461-481.
- Baloch, M.A., Zhang, J., Iqbal, K., Iqbal, Z. (2019). The effect of financial development on ecological footprint in BRI countries: evidence from panel data estimation. *Environ. Sci. Pollut. Res.* 26 (6), 6199-6208.
- Doytch, N. (2020). The impact of foreign direct investment on the ecological footprints of nations. *Environmental and Sustainability Indicators*, 8, 100085.
- Frankel, J. A., & Romer, D. (1999). Does trade cause growth?. *American economic review*, 89(3), 379-399.
- Frankel, J., & Rose, A. (2002). An estimate of the effect of common currencies on trade and income. *The quarterly journal of economics*, 117(2), 437-466.
- Gygli, S., Haelg, F., Potrafke, N., Sturm, J.-E. (2019). The KOF Globalisation Index – revisited. *Rev. Int. Organ.* 14 (3), 543-574.
- Grossman, G. M., & Krueger, A. B. (1991). Environmental impacts of a North American free trade agreement.
- Hu, J., Wang, Z., Huang, Q., & Zhang, X. (2019). Environmental regulation intensity, foreign direct investment, and green technology spillover—An empirical study. *Sustainability*, 11(10), 2718.
- Kel', A. E., Kolchanov, N. A., Kel', O. V., Romashchenko, A. G., Anan'Ko, E. A., Ignat'eva, E. V., ... & Naumochkin, A. N. (1997). TRRD: database on transcription regulatory regions of eukaryotic genes. *Molecular Biology*, 31(4), 521-530.
- Li, R., & Leung, G. C. (2021). The relationship between energy prices, economic growth and renewable energy consumption: Evidence from Europe. *Energy Reports*, 7, 1712-1719.
- Liu, H., Kim, H., Liang, S., Kwon, O.S. (2018). Export diversification and ecological footprint: A comparative study on EKC theory among Korea, Japan, and China. *Sustainability* 10. <https://doi.org/10.3390/su10103657>.
- Omri, A., Nguyen, D. K., & Rault, C. (2014). Causal interactions between CO2 emissions, FDI, and economic growth: Evidence from dynamic simultaneous-equation models. *Economic Modelling*, 42, 382-389.
- Majeed, Muhammad Tariq, Mazhar, Maria.(2019).Financial Development and Ecological Footprint: A Global Panel Data Analysis, *Pakistan Journal of Commerce and Social Sciences*, Vol. 13 (2), 487-514.

- Meena, Ashvin Kumar.(2019). What is Ecological Footprint and Why is it Important? Agronomy, VOL. NO. XVIII, ISSUE NO. 01. Peggss 25-26.
- Mosconi, Enrico Maria& Colantoni, Andrea& Gambella, Filippo et al.(2020). Revisiting the Environmental Kuznets Curve: TheSpatial Interaction between Economy and Territory, Economies 2020, 8, 74, [www.mdpi.com/journal/economies](http://www.mdpi.com/journal/economies).
- Muhammad Tariq, Majeed, Mazhar, Maria.(2019). Financial development and ecological footprint: A global panel data analysis, Pakistan Journal of Commerce and Social Sciences (PJCSS), ISSN 2309-8619, Johar Education Society, Pakistan (JESPK), Lahore, Vol. 13, Iss. 2, peggss. 487-514.
- Saud, S., Chen, S., Haseeb, A., & Sumayya. (2019). the role of financial development and globalization in the environment: Accounting ecological footprint indicators for selected one-belt-one-road initiative countries. Journal of Cleaner Production, 119518. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119518>.
- Selden, T. M., & Song, D. (1994). Environmental quality and development: is there a Kuznets curve for air pollution emissions?. Journal of Environmental Economics and management, 27(2), 147-162.
- Shafiq, F., & Eisenberg, R. (1994). Synthesis, structure and reactivity of binuclear rhodium dicationic carbonyl complexes. Journal of organometallic chemistry, 472(1-2), 337-345.
- Simmons, M. P., & Ochoterena, H. (2000). Gaps as characters in sequence-based phylogenetic analyses. Systematic biology, 49(2), 369-381.
- Saud, S., Chen, S., Haseeb, A., Sumayya. (2020). the role of financial development and globalization in the environment: accounting ecological footprint indicators for selected one-belt-one-road initiative countries. J. Cleaner Prod. 250, 119518. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119518>.
- Topolewski, L. (2021). Relationship between energy consumption and economic growth in European countries: Evidence from dynamic panel data analysis. Energies, 14(12), 3565.



Investigating the non-linear relationship between globalization, economic growth, financial development and ecological footprint in Iran

Maryam Mohammadi Nia<sup>1</sup>  
Gholamreza Abbasi<sup>2</sup>  
Bijan Basri<sup>3</sup>  
Reza Rahimi<sup>4</sup>

Receive: 03/July/2024

Acceptance: 10/ September/2024

**Abstract**

The present study investigates the nonlinear relationship between globalization, economic growth, financial development and ecological footprint in Iran during the period of 1981-2021 by using the NARDL nonlinear model. According to the estimation results of NARDL nonlinear model; the null hypothesis that the coefficients of positive and negative shocks of globalization and financial development are equal cannot be rejected. Therefore, the effect of these positive and negative shocks on the ecological footprint is not asymmetric in the long term. But for the variable of economic growth, this effect has been asymmetric, in the sense that positive and negative shocks of economic growth do not have the same and equal effects, even in the opposite direction, on the ecological footprint, and therefore this relationship is a non-linear relationship. Economic growth affects the ecological footprint through the need for raw materials and increased energy consumption, as well as the production of more goods and services. On the other hand, based on the results of the NARDL method, the impact of financial development on the ecological footprint has been positive and significant. Improving the financial development index will lead to the financing of more production and service economic projects. An increase in the financial development index leads to an increase in the production of goods as well as the provision of services and, as a result, more energy and raw materials consumption, which will have a positive effect on the ecological footprint index.

**Keywords:** globalization, economic growth, financial development, ecological footprint, NARDL nonlinear model

**Jel classification:** Q51, Q53, Q56

<sup>1</sup> Department of Economics, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. maryammohamadi4@gmail.com

<sup>2</sup> Department of Economics, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. (Corresponding author) gabbasi955@gmail.com

<sup>3</sup> Department of Economics, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. bbaseri@gmail.com

<sup>4</sup> Department of Economics, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. Rezarahimi1341@gmail.com