

مقایسه اثرات نامتقارن توسعه مالی بر رد پای اکولوژیکی (شواهدی از ایران، ترکیه و عربستان سعودی)

عبدالناصر درخشان

گروه مدیریت، دانشگاه ولایت، ایرانشهر، سیستان و بلوچستان، ایران.

علیرضا آبرود*

گروه مدیریت، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران.

فرشید احمدی فارسانی

گروه حسابداری، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران.

<https://doi.org/10.22067/erd.2024.90705.1257>

نوع مقاله: پژوهشی

چکیده

امروزه توسعه مالی به طور گسترده به عنوان یک کاتالیزور کلیدی برای رشد و پیشرفت اقتصادی شناخته شده است. با این حال، تأثیر توسعه مالی بر پایداری محیط زیست نامشخص است. علاوه بر این، ممکن است توسعه مالی اثرات غیرخطی و متفاوتی بر پایداری محیط زیست در کشورهای مختلف داشته باشد. از اینرو، هدف این مطالعه، مقایسه اثرات نامتقارن توسعه مالی بر رد پای اکولوژیکی در سه کشور خاورمیانه (ایران، ترکیه و عربستان) با رهیافت الگوی خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی غیرخطی (NARDL) طی دوره زمانی ۱۹۹۰-۲۰۲۲ می‌باشد. تجزیه و تحلیل نامتقارن، نتایج قابل توجهی را در مورد تفاوت اثرات مثبت و منفی توسعه مالی بر محیط زیست ارائه می‌دهد. در مورد ایران، افزایش توسعه مالی سبب افزایش رد پای اکولوژیکی می‌شود در حالی که توسعه سیستم مالی ترکیه و عربستان به بهبود محیط زیست کمک می‌کند. بهر حال کاهش توسعه مالی اثر معناداری از نظر آماری بر رد پای اکولوژیکی در ایران و عربستان ندارد ولی سبب بدتر شدن کیفیت محیط زیست ترکیه می‌شود. بنابراین یافته‌ای تجربی، این مطالعه پیامدهای سیاستی متفاوتی برای هر کشور در جهت دستیابی به توسعه پایدار و بهبود محیط زیست هر کشور ارائه می‌دهد.

واژگان کلیدی: بازارهای مالی، پایداری محیط زیست، رد پای اکولوژیکی، جهانی شدن

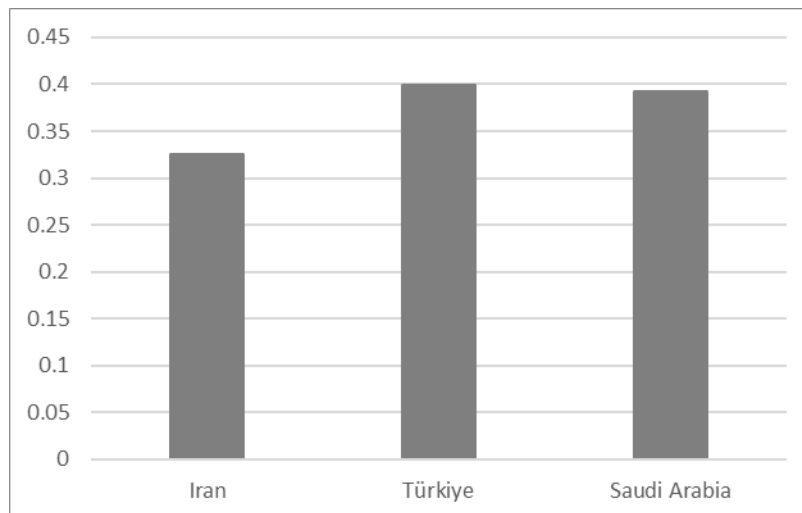
مقدمه

* نویسنده مسئول: aabroud@pnu.ac.ir

امروزه گرم شدن کره زمین یکی از مهم‌ترین و بحث‌برانگیزترین چالش‌هایی است که جهان با آن روبرو بوده است. از اینرو، پایداری زیست محیطی به اولویت جامعه بین‌الملل تبدیل شده است و کشورها، اهداف، برنامه‌ها و اولویت‌های مختلفی برای دستیابی به توسعه پایدار دارند. با این حال، کشورهای در حال توسعه همچنان وابسته به استفاده از منابع طبیعی و سوخت‌های فسیلی هستند. بنابراین، امروزه دستیابی به اهداف توسعه پایدار در کشورهای در حال توسعه، با در نظر گرفتن ملاحظات زیست محیطی در قانون توجه سیاست‌گذاران و محققان قرار گرفته است.

بسیاری از کشورها تاکنون سیاست‌هایی را برای کاهش گرمایش جهانی وضع کرده‌اند. علاوه بر این، مجموعه قابل توجهی از تحقیقات از جمله خان و همکاران (۲۰۲۱)، ژائو و همکاران (۲۰۲۱)، عثمانی و همکاران (۲۰۲۲) و لی و همکاران (۲۰۲۴) عوامل مختلف اثرگذار بر کیفیت محیط زیست را مورد بررسی قرار دادند. علاوه بر این، پس از بحران مالی جهانی، برخی مطالعات از جمله شهباز و همکاران (۲۰۲۱)، ثاقب و همکاران (۲۰۲۴)، ژو و همکاران (۲۰۲۴) بر روی اثرات توسعه مالی بر انتشار کربن متمرکز شدند. گرچه مطالعات درباره اثرات زیست محیطی توسعه مالی هنوز هم مبهم است. برخی از مطالعات مانند آیتون و همکاران (۲۰۲۴) و ژو و همکاران (۲۰۲۴) دریافتند که توسعه مالی می‌تواند به کاهش انتشار کربن و حفظ محیط زیست کمک کند. کشورها با توسعه مالی بهتر از طریق رشد منابع مالی می‌توانند در فناوری‌های پیشرفته کم کربن سرمایه‌گذاری کنند (Majeed & Mazhar, 2019). آدایو و همکاران (۲۰۲۳) نیز دریافتند که رشد و توسعه بازار سهام هزینه‌های تامین مالی سرمایه ثابت شرکت‌ها را کاهش می‌دهد که با افزایش سرمایه‌گذاری‌های جدید و افزایش فناوری‌های نوآورانه کم کربن می‌تواند به حفظ محیط زیست کمک کند. برخی مطالعات از جمله لینگ و همکاران (۲۰۲۲)، وانگ و همکاران (۲۰۲۴) و نوتا و همکاران (۲۰۲۴) دریافتند که توسعه مالی با تسریع رشد اقتصادی باعث افزایش انتشار گازهای گلخانه‌ای می‌شود که صدمات جبران ناپذیری به محیط زیست وارد می‌کند. توسعه مالی همچنین با افزایش درآمد سبب افزایش وام‌های مصرفی می‌شود که منجر به خرید بیشتر کالاهای بادوام انرژی‌بر می‌شود. در نتیجه، این افزایش مصرف انرژی بر کیفیت محیطی تأثیر منفی می‌گذارد (Shahbaz et al., 2020). برخی از مطالعات مانند آچمپونگ و همکاران (۲۰۲۰) و کوشتا و همکاران (۲۰۲۱) نیز رابطه معناداری بین توسعه مالی و انتشار کربن پیدا نکردند. در نتیجه، تحقیقات قبلی هنوز به یک اجماع قطعی در مورد اثرات توسعه مالی بر کیفیت محیط زیست نرسیده است. علاوه بر این، کشورها از نظر سطح رشد بخش مالی تفاوت‌هایی دارند.

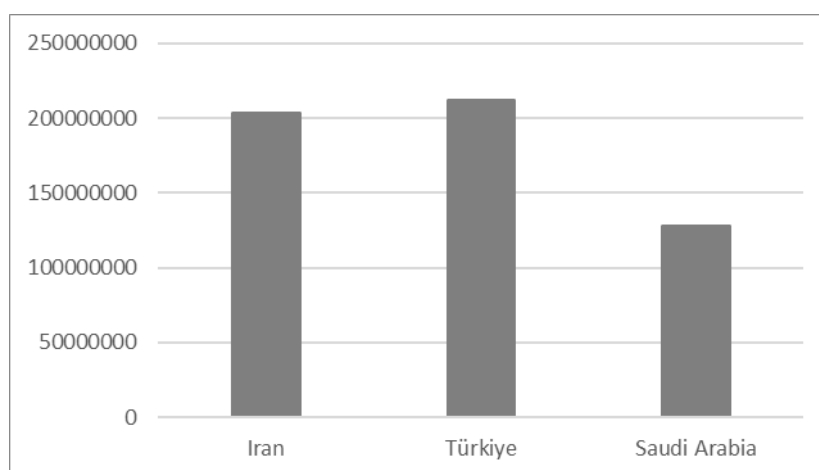
یکی از علت‌های انتخاب کشورها در این مطالعه این است که دو کشور ترکیه و عربستان سعودی همسایه ایران هستند و سه کشور مورد مطالعه در منطقه خاورمیانه قرار دارند. از طرفی باوجود برخی شباهت‌های اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی دو کشور ترکیه و عربستان با ایران، درجات توسعه بازارهای مالی آن‌ها با ایران بسیار متفاوت است (Wojkowski, 2013; Elafif et al., 2017; IMF, 2022). علاوه بر این، با وجود شباهت ایران و عربستان از نظر منابع انرژی، از نظر شاخص‌های محیط‌زیستی این دو کشور بسیار با هم متفاوت هستند. وضعیت توسعه مالی در سه کشور مورد مطالعه در شکل زیر ارائه شده است.



شکل ۱. نمودار مقایسه میانگین شاخص توسعه مالی در سه کشور (ایران، ترکیه و عربستان)

شکل ۱ نشان می‌دهد که عربستان و ترکیه از نظر شاخص توسعه مالی در وضعیت نزدیک به هم قرار دارند و ایران از نظر رشد بازارهای مالی نسبت به دو کشور (ترکیه و عربستان) در سطح پایین‌تری قرار دارد. در مطالعات قبلی، شاخص‌ها و معیارهای مختلف زیست محیطی جهت بررسی میزان تخریب محیط زیست و پایداری آن مثل انتشار CO₂ به عنوان نماینده تخریب محیط زیست معرفی شده‌اند، اما فعالیت‌های اقتصادی بر ابعاد مختلف محیط زیست (مانند آب، هوا و زمین) تأثیر می‌گذارد، که با انتشار CO₂ قابل اندازه‌گیری نیست زیرا فقط یک جزء از کل آسیب زیست محیطی را ارائه می‌کند (Neagu, 2020). در سال‌های اخیر، شاخص جدیدی به نام رد پای اکولوژیکی برای تخریب محیط زیست معرفی شده است. رد پای اکولوژیکی به عنوان معیار مفیدتر و قابل اعتمادتر برای تخریب محیط زیست در نظر گرفته می‌شود.

در واقع، ردپای اکولوژیکی، ابزار مهمی است که برای ردیابی نیازهای انسان در مورد ظرفیت احیاکننده زیست کره و وابستگی انسان به اکوسیستم‌ها استفاده می‌شود. ردپای اکولوژیکی به جمعیت منطقه معین، استاندارد زندگی، سطح درآمد، الگوی مصرف و کارایی اکوسیستم بستگی دارد و با جمع‌آوری اطلاعات مربوط به منابع طبیعی مهم مورد استفاده در اکوسیستم، درک بهتری در مورد کمبود و مازاد اکوسیستم ارائه می‌کند (Lin et al., 2020). بنابراین، شاخص ردپای اکولوژیکی، استهلاک محیط زیست ناشی از فعالیت‌های انسانی را بهتر از سایر شاخص‌ها مثل شاخص انتشار CO2 تفسیر می‌کند و نتایج واقعی‌تر و جامع‌تری نیز ارائه می‌دهد (Mehnatfar et al., 2023). اخیراً، برخی از مطالعات تأثیر عوامل مختلف (از جمله نرخ باروری، گردشگری، توسعه مالی، سرمایه انسانی، مصرف انرژی تجدیدپذیر و مصرف انرژی فسیلی) را بر ردپای اکولوژیکی در کشورهای مختلف مورد بررسی قرار داده‌اند (Chen et al., 2019; Dogan et al., 2021; Mehnatfar et al., 2023). بهر حال هنوز مطالعات در زمینه بررسی عوامل موثر بر شاخص رد پای اکولوژیکی به عنوان شاخص ارزیابی فشار بر محیط زیست محدود هستند. علاوه بر این، ردپای اکولوژیکی در سه کشور خاورمیانه مورد مطالعه بسیار متفاوت است که اهمیت استفاده از رویکردهای غیرخطی را نشان می‌دهد. شکل زیر میانگین ردپای اکولوژیکی کشورهای مورد مطالعه را در طی سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۲۲ نشان می‌دهد.



شکل ۲: مقایسه میانگین ردپای اکولوژیکی کل در سه کشور مورد مطالعه

با توجه به شکل ۲، بیشترین میانگین ردپای اکولوژیکی مربوط ترکیه، سپس ایران و کمترین مربوط به عربستان است. گرچه هر سه کشور مورد مطالعه، جزو کشورها با ردپای اکولوژیکی بالا هستند. همانطور که مشاهده شد، مطالعات قبلی در مورد بررسی تاثیر توسعه مالی بر محیط زیست در کشورهای مختلف با استفاده از مفروضات و روش‌های متفاوتی انجام شده است، اما در این مورد به نتیجه قطعی نرسیده‌اند. علاوه بر این، مطالعات قبلی بیشتر بر انتشار کربن به عنوان پروکسی کیفیت محیط زیست متمرکز بودند. در واقع، اقتصادهای در حال توسعه، توسعه مالی را به عنوان ابزاری برای تحریک رشد اقتصادی در اولویت قرار داده‌اند و هدف آن‌ها تقویت سایر بخش‌ها از طریق گسترش سیستم‌های مالی است. با این حال، این کشورها اغلب اهمیت کیفیت محیطی را نادیده می‌گیرند. برای مبارزه با افزایش دمای جهانی این مطالعه به بررسی عمیق اثرات توسعه مالی بر محیط زیست می‌پردازد. بنابراین، این مطالعه در چند جهت به ادبیات کمک می‌کند. اولاً به دانش ما این مطالعه برای اولین بار به مقایسه اثرات نامتقارن توسعه مالی را بر کیفیت محیط زیست در سه کشور (ایران، ترکیه و عربستان) می‌پردازد. ثانیاً مطالعات قبلی عمدتاً انتشار دی‌اکسید کربن را به عنوان پروکسی کیفیت محیط زیست در نظر گرفتند. با این حال، این مطالعه کیفیت زیست محیطی را با در نظر گرفتن ردپای اکولوژیکی ارزیابی می‌کند. ثالثاً تفاوت‌های قابل توجهی در ارتباط بین توسعه مالی و محیط زیست در کشورهای مختلف در حال توسعه وجود دارد، و بنابراین، تاثیر توسعه مالی بر ردپای اکولوژیکی در کشورهای مختلف در حال توسعه ممکن است نامتقارن باشد. بعلاوه، بدلیل سطوح متفاوت توسعه بازارهای مالی سه کشور، تجزیه و تحلیل خطی نتایج معتبری ارائه نمی‌دهد. از اینرو، این مطالعه از رویکرد غیرخطی NARDL استفاده می‌کند. استفاده از رویکرد غیرخطی نتایج قابل اعتمادتر و واقعی‌تری گزارش می‌کند. رویکرد NARDL مزایای قابل توجهی دارد. بر اساس پارامترهای تخمین، تکنیک ARDL غیرخطی می‌تواند به طور همزمان همبستگی غیرخطی و خطی متغیرها را برآورد کند. علاوه بر این، تکنیک ARDL عموماً به اندازه‌های نمونه بزرگ نیاز ندارد و رگرسیون ARDL ممکن است انواع پیکربندی‌های تصادفی ادغام متغیر بین متغیرها را مدیریت کند و این پویایی‌ها را با موفقیت ثبت و نمایش دهد. این سازگاری به گرفتن پیچیدگی‌های داده‌های دنیای واقعی کمک می‌کند. این روش‌ها می‌توانند به حل برخی مسائل آماری و اقتصادی و نیز هماهنگ‌سازی چارچوب تحلیلی یافته‌های مطالعه کمک کنند (Rahman & Ahmad, 2019). استفاده از روش فوق می‌تواند به سیاست‌گذاران در دستیابی به پاسخ‌های دقیق و قابل اعتماد بر اساس ویژگی‌های منحصر به فرد مجموعه داده‌ها به منظور هدایت ابتکارات توسعه پایدار کمک کند.

مبانی نظری تحقیق

تخریب محیط زیست نتیجه فعالیت‌های مختلف انسانی است که منجر به بدتر شدن کیفیت محیط از طریق کاهش منابع طبیعی، تغییرات آب و هوایی و از بین رفتن اکوسیستم شده است (Majeed & Mazhar, 2019). در چند دهه اخیر، تخریب محیط زیست به عنوان یک حوزه مرکزی تحقیقات دانشگاهی مطرح شده است. در نتیجه، هم نظریه‌های محیطی و هم تجربیات به‌طور گسترده مورد بحث و بررسی قرار گرفته‌اند. تحقیقات تجربی در مورد توسعه مالی و پیوند محیطی با مطالعات پیشگام (Aufderheide & Rich, 1988) آغاز شد. آن‌ها نقش بانک‌های چندجانبه را در تأثیرگذاری بر کیفیت محیطی برجسته کردند و دریافتند که مکانیسم کمک مالی بانک جهانی اغلب اثرات زیست محیطی وجوه قابل وام را نادیده می‌گیرد و منجر به نگرانی‌های زیست محیطی جدی می‌شود. موسسات مالی اغلب اهداف کوتاه‌مدت را تشویق می‌کنند و خطرات زیست محیطی مرتبط را نادیده می‌گیرند و در نتیجه منجر به بهره‌برداری بالاتر از منابع طبیعی می‌شوند (Saqib et al., 2024). علاوه بر این، توسعه مالی با ارائه تسهیلات اعتباری که مشتریان را به خرید خودرو ترغیب می‌کند، انتشار کربن را از طریق خرید ماشین‌آلاتی که پیامدهای منفی بر محیط زیست می‌گذارد، افزایش می‌دهد. شرکت‌ها با خرید ماشین‌آلات جدید، افق‌های تجاری خود را گسترش می‌دهند. علاوه بر این، توسعه در بخش مالی همچنین باعث جذب سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی می‌شود که ممکن است انتشار آلاینده‌ها را افزایش دهد (Bergougui, 2024). بنابراین، رشته اول ادبیات شواهدی از اثرات نامطلوب زیست محیطی توسعه مالی ارائه می‌دهد. جدا از اثرات مضر توسعه مالی بر کیفیت محیطی، رشته دیگری از ادبیات اثرات مطلوب توسعه مالی بر کیفیت محیطی را شناسایی کردند. توسعه مالی کیفیت محیطی را با بهبود عدم تقارن اطلاعات، نوآوری‌های فن‌آوری در بخش انرژی، ورودی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و هزینه‌های تحقیق و توسعه در فناوری کارآمد انرژی بهبود می‌بخشد (Majeed & Mazhar, 2019). بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که توسعه مالی نقش مهمی در تأثیرگذاری بر کیفیت محیطی بازی می‌کند.

پیشینه تحقیق

ماجد و مازار (۲۰۱۹) اثرات زیست محیطی توسعه مالی را با استفاده از یک شاخص جامع ردپای اکولوژیکی برای پانلی متشکل از ۱۳۱ کشور از سال ۱۹۷۱ تا ۲۰۱۷ با روش تعمیم یافته گشتاورهای سیستم (GMM) بررسی کردند. یافته‌های آن‌ها نشان داد که تمامی شاخص‌های توسعه مالی یعنی اعتبارات داخلی به بخش خصوصی، اعتبارات داخلی به بخش خصوصی توسط بانک‌ها و اعتبارات داخلی

ارائه شده توسط بخش مالی با کاهش رد پای اکولوژیکی به بهبود کیفیت محیطی کمک می‌کند. همچنین دریافتند مصرف انرژی، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (FDI) و تولید ناخالص داخلی سرانه با افزایش رد پای اکولوژیکی کیفیت محیطی را بدتر می‌کند.

آیتون و همکاران (۲۰۲۴) به بررسی تأثیر سرمایه‌انسانی، نوآوری تکنولوژیکی و توسعه مالی بر رد پای اکولوژیکی در ۱۹ کشور با درآمد متوسط از سال ۱۹۸۰ تا ۲۰۱۶ پرداختند. آن‌ها از روش تأخیر توزیع شده خودبازگشتی تقویت‌شده مقطعی (CS-ARDL) استفاده کردند. شواهد تجربی آن‌ها نشان داد که افزایش توسعه مالی، آلودگی زیست محیطی را کاهش می‌دهد. بنابراین آن‌ها نتیجه گرفتند که توسعه مالی نقش دوست‌دار محیط‌زیست را دارند.

برگوگی (۲۰۲۴) به بررسی اثرات توسعه مالی بر رد پای اکولوژیکی در الجزایر از Q1/1990 تا Q4/2021 با تکنیک‌های تأخیر توزیع شده خودرگرسیون فوری و آزمون علیت فوری پرداخت. نتایج وی نشان داد که توسعه مالی باعث افزایش رد پای اکولوژیکی می‌شود که منجر به تخریب بیشتر محیط زیست می‌شود.

ژو و همکاران (۲۰۲۴) به بررسی تأثیر تعدیل‌کننده مقررات زیست محیطی را بر رابطه بین توسعه مالی، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و رد پای اکولوژیکی در چارچوب منحنی کوزنتس زیست محیطی و فرضیه پورتر بررسی کردند. آن‌ها با استفاده از داده‌های تابلویی از ۱۸ کشور MENA در بازه زمانی ۱۹۹۰ تا ۲۰۲۲، از اثرات همبسته مشترک پویا و تخمین‌های میانگین گروهی برای تحلیل تجربی استفاده کردند. نتایج آن‌ها نشان داد که هر سه شاخص توسعه مالی (بخش بانکی، بخش مالی و بخش خصوصی) با کاهش رد پای اکولوژیکی مرتبط هستند.

ثاقب و همکاران (۲۰۲۴) به بررسی اثر فناوری‌های زیست محیطی، رشد مالی، و استفاده از انرژی بر رد پای اکولوژیکی در ده کشور برتر با بیشترین رد پای اکولوژیکی از سال ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۹ پرداختند. نتایج آن‌ها نشان داد که گسترش مالی و استفاده از انرژی‌های تجدیدناپذیر برای محیط زیست مضر است. گسترش مالی، رشد سبز را محدود می‌کند. با این حال، نوآوری‌های زیست محیطی و استقرار انرژی‌های تجدیدپذیر اثر تجمعی بر رشد سبز دارند.

محمدی‌نیا و همکاران (۲۰۲۳)، در مطالعه‌ای به بررسی اثرات جهانی شدن، رشد اقتصادی، توسعه مالی بر رد پای اکولوژیکی در ایران با رویکرد کوانتایل و داده‌های سالانه از ۱۳۶۰-۱۴۰۰ پرداختند. نتایج آن‌ها

نشان داد جهانی شدن، رشد اقتصادی، مصرف انرژی، توسعه مالی و تراکم جمعیت بر ردپای اکولوژیکی ایران اثر مثبت دارد.

محنت‌فر و همکاران (۲۰۲۳)، در مطالعه‌ای به ارزیابی اثر پیچیدگی اقتصادی و باز بودن تجارت بر ردپای اکولوژیکی با داده‌های ۱۸ کشور در حال توسعه آسیا طی دوره مطالعاتی ۱۹۹۰ تا ۲۰۲۱ با رویکرد پانل کوانتایل پرداختند. علاوه بر این متغیرهای تولید ناخالص داخلی سرانه، جهانی شدن و توسعه مالی را به عنوان متغیرهای کنترلی در نظر گرفتند. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که با افزایش جهانی شدن و توسعه مالی، ردپای اکولوژیکی در همه چندک‌ها افزایش می‌یابد.

اصفهانی و همکاران (۲۰۲۲)، در مطالعه‌ای رابطه بین رشد اقتصادی، مصرف انرژی و ردپای اکولوژیکی در کشورهای در حال توسعه و توسعه‌یافته با رویکرد گشتاورهای تعمیم‌یافته سیستمی طی سال‌های ۱۹۹۰-۲۰۱۸ را مورد بررسی قرار دادند. نتایج آن‌ها نشان داد که انرژی تجدیدپذیر، نرخ شهرنشینی، نرخ باروری و نرخ مرگ و میر در هر دو کشورها سبب افزایش ردپای اکولوژیکی می‌شود.

پارساشریف و همکاران (۲۰۲۱)، در مطالعه‌ای ارتباط بین رشد اقتصادی و ردپای اکولوژیکی در کشورهای منتخب آسیا و اروپا با رویکرد پانل ARDL طی دوره زمانی ۱۹۹۲-۲۰۱۳ را مورد بررسی قرار دادند. آن‌ها دریافته‌اند که توسعه مالی و تولید ناخالص داخلی سبب بدتر شدن کیفیت محیط زیست می‌شود و باز بودن تجاری به بهبود محیط زیست کمک می‌کند.

روش‌شناسی

داده‌ها

هدف مطالعه حاضر، مقایسه اثرات نامتقارن توسعه مالی بر پایداری محیط زیست با استفاده از رویکرد NARDL است. شاخص ردپای اکولوژیکی به عنوان معیار پایداری و کیفیت محیط زیست در نظر گرفته شده است. متغیرهای مورد استفاده در این مطالعه براساس ادبیات تجربی (Aytun et al., 2024) و نظریات که در بخش قبلی ارائه شد، انتخاب شدند. کشورهای مورد مطالعه ۳ کشور خاورمیانه (ایران، ترکیه و عربستان) است. دوره مطالعاتی با توجه به دسترسی همه داده‌ها از سال ۱۹۹۰ تا ۲۰۲۲ در نظر گرفته شده است. بنابراین، برخی عوامل موثر بالقوه به صورت معادلات (۱) برای کشور ایران و معادله (۲) برای کشور ترکیه و (۳) برای کشور عربستان مشخص شده است:

$$FP_t = FD_t + G_t + E_t + GDP_t \quad (1)$$

در معادله (۱)، FP: ردپای اکولوژیکی ایران، FD: توسعه مالی، G: شاخص جهانی شدن، E: کل مصرف انرژی و GDP: تولید ناخالص داخلی سرانه (به قیمت ثابت دلار ۲۰۱۵) برای ایران و t معرف زمان است.

$$FP_t = FD_t + G_t + E_t + GDP_t \quad (2)$$

در معادله (۲)، FP: ردپای اکولوژیکی ترکیه، FD: توسعه مالی، G: شاخص جهانی شدن، E: کل مصرف انرژی و GDP: تولید ناخالص داخلی سرانه (به قیمت ثابت دلار ۲۰۱۵) برای ایران و t معرف زمان است.

$$FP_t = FD_t + G_t + E_t + GDP_t \quad (3)$$

در معادله (۳)، FP: ردپای اکولوژیکی عربستان، FD: توسعه مالی، G: شاخص جهانی شدن، E: کل مصرف انرژی و GDP: تولید ناخالص داخلی سرانه (به قیمت ثابت دلار ۲۰۱۵) برای ایران و t معرف زمان است. در ادامه، متغیرهای بکار گرفته شده در این مطالعه و منابعشان در جدول یک گزارش شده است.

جدول (۱): تعریف و منبع متغیرها

متغیر	تعریف	منبع
FP	ردپای اکولوژیکی	GFN
FD	شاخص توسعه مالی	WBD
G	شاخص جهانی شدن	KOF
E	مصرف انرژی	WBD
GDPP	تولید ناخالص داخلی سرانه (میلیون دلار به قیمت ثابت ۲۰۱۵)	WBD

منبع: یافته‌های تحقیق

در ادامه، خصوصیات آماری متغیرها در جدول (۲) ارائه شده است.

جدول (۲): خصوصیات آماری متغیرها

متغیرها	میانگین	انحراف استاندارد	مینیمم	ماکسیمم
ایران				
FP	۲۰۴۰۰۰۰ ۰۰	۶۱۷۰۰۰۰۰	۸۶۸۰۰۰۰	۲۸۸۰۰۰۰
FD	۰/۳۲۴	۰/۰۸۴	۰/۲۲۳	۰/۵۲۲
G	۴۴/۴۹۶	۹/۶۳۲	۲۶/۷۴۵	۵۵/۲۶۸
E	۷۴۹ ۲۰۴۶	۸۴۵/۱۳۶۱	۸۱۱/۲۸۳	۶۴۳ ۳۳۷۸
GD	۱۳۲	۷۳۵/۰۸۰	۸۱۱/۲۸۳	۶۴۳

۳۳۷۸			۴۵۸۰	P
ترکیه				
۲۹۰۰۰۰۰ ۰۰	۱۳۳۰۰۰۰ ۰۰	۵۱۹۰۰۰۰۰	۲۱۲۰۰۰۰ ۰۰	FP
۰/۵۱۰	۰/۱۹۸	۰/۰۹۷	۰/۳۹۸	FD
۷۱/۸۹۸	۵۰/۵۹۸	۶/۲۱۵	۶۴/۸۰۵	G
/۱۰ ۱۴۰۵۵	/۹۲۵ ۵۲۵۶	۲۶۶۶/۲۹۵	/۹۹۴ ۸۳۸۱	E
/۸۴۱ ۱۹۴۷	۵۶۱/۹۹۸	۴۴۳/۵۱۳۱	/۵۱۸ ۱۱۶۰	GD P
عربستان				
۲۲۴۰۰۰۰ ۰۰	۳۸۵۰۰۰۰ ۰	۶۳۹۰۰۰۰۰	۱۲۸۰۰۰۰ ۰۰	FP
۰/۵۱۰	۰/۲۷۰	۰/۰۷۳	۰/۳۹۲	FD
۶۷/۱۹۵	۴۹/۲۲۳	۶/۲۷۰	۶۰/۱۵۱	G
/۳۱۹ ۳۱۹۳	۹۲۸/۳۳۷	۸۱۴/۵۹۳	/۵۰۲ ۲۰۱۵	E
/۶۵ ۲۱۱۳۸	/۴۸ ۱۵۵۶۱	۱۳۵۶۷/۷۴۲	/۶۵ ۱۸۴۹۲	GD P

منبع: یافته‌های تحقیق

همانطور که در جدول (۲) مشاهده می‌شود. میانگین ردپای اکولوژیکی در ایران حدود ۲۰۴۰۰۰۰۰۰، در ترکیه ۲۱۲۰۰۰۰۰۰ و حدود در ۱۲۸۰۰۰۰۰۰ عربستان می‌باشد. بعلاوه، میانگین توسعه مالی در دوره مورد مطالعه، برای ایران ۰/۳۲۴، برای ترکیه ۰/۳۹۸ و حدود ۰/۳۹۲ برای عربستان می‌باشد.

- مدل (رویکرد NARDL)

برای بررسی رابطه بین توسعه مالی و محیط زیست در مطالعات قبلی از رویکردهای ARDL، VAR و ... استفاده شده است. روش‌های مذکور توانایی نشان دادن رابطه نامتقارن اثرگذاری متغیرهای مستقل بر متغیر وابسته را ندارد. از این رو، این مطالعه، با زیر سوال بردن فرض استاندارد تخمین‌های متقارن که به موجب آن اثر افزایش یک متغیر برابر و مخالف کاهش همان متغیر است، از رویکرد ARDL غیرخطی استفاده

می‌کند. رویکرد NARDL برای بررسی اثرات نامتقارن کوتاه‌مدت و بلندمدت متغیرهای مستقل بر متغیر وابسته بکار می‌رود. رویکرد NARDL از مدل ARDL خطی توسط (Shin et al., 2011) توسعه یافته است و مزایای متعددی (شامل ۱) رویکرد مذکور در متغیرهای $I(0)$ و $I(1)$ یا ترکیب هر دو بکار می‌رود (۲) رویکرد مذکور در زمانی که حتی متغیرهای مستقل نیز درونزا باشند قابل استفاده است و (۳) رویکرد NARDL، آزمون هم‌انباشتگی پنهان را برای جلوگیری از حذف هر رابطه‌ای که در یک رویکرد خطی قابل مشاهده نیست، ممکن می‌سازد) دارد. بنابراین این مدل وجود هم‌انباشتگی خطی، غیرخطی و عدم وجود هم‌انباشتگی را متمایز می‌کند (Tiryaki et al., 2019). روش غیرخطی ARDL بردار رگرسیون (Z_t) را به مجموع جزئی مثبت و منفی آن تجزیه می‌کند که به صورت معادله (۴) نوشته می‌شود:

$$Z_t = Z_0 + Z_t^+ + Z_t^- \quad (4)$$

در معادله (۴)، Z_0 : مقدار اولیه و $(Z_t^+ \& Z_t^-)$ به صورت زیر تغییر می‌کنند:

$$\begin{aligned} Z_t^+ &= \sum_{i=1}^t \Delta Z_i^+ = \sum_{i=1}^t \max(\Delta Z_i, 0) \\ Z_t^- &= \sum_{i=1}^t \Delta Z_i^- = \sum_{i=1}^t \min(\Delta Z_i, 0) \end{aligned}$$

رگرسیون هم‌مجمعی بلندمدت نامتقارن در رویکرد NARDL به صورت معادله (۵) نوشته شده است:

$$y_t = \alpha^+ Z_t^+ + \alpha^- Z_t^- + \varepsilon_t \quad (5)$$

در معادله (۵)، α^+ ضرایب بلندمدت مرتبط با تغییرات مثبت Z_t را نشان می‌دهد. α^- نیز ضرایب بلندمدت مرتبط با تغییرات منفی Z_t را گزارش می‌کند. ε_t انحراف از تعادل بلندمدت است. سپس مدل تصحیح خطای نامتقارن به صورت معادله (۶) است:

$$\begin{aligned} \Delta y_t = & \delta_0 + \rho y_{t-1} + \theta^+ Z_{t-1}^+ + \theta^- Z_{t-1}^- + \sum_{i=1}^{p-1} \phi_i \Delta y_{t-i} + \\ & \sum_{i=0}^{q-1} (\pi_i^+ \Delta Z_{t-i}^+ + \pi_i^- \Delta Z_{t-i}^-) + \varepsilon_t \end{aligned} \quad (6)$$

در معادله بالا داریم:

$$\theta^- = \frac{\alpha^-}{\rho y_{t-1}} \theta^+ = \frac{\alpha^+}{\rho y_{t-1}}$$

and

در این مطالعه، برای بررسی اثرات نامتقارن کوتاه‌مدت و بلندمدت نوسانات قیمت نفت خام بر رشد اقتصادی با مدل ARDL غیرخطی گام‌های زیر را انجام می‌دهیم:

- ابتدا برای مدل آزمون کرانه‌ها با استفاده از F-statistics (Fpss) (ارائه شده توسط پسران و همکاران (۲۰۰۱)). وجود روابط بلندمدت نامتقارن در میان سری y_t ، Z_t^+ و Z_t^- را بررسی می‌کنیم. در این آزمون، فرضیه صفر، عدم وجود هم‌انباشتگی می‌باشد.

$$H_0 = \rho = \theta^+ = \theta^- = 0$$

- در مرحله بعدی، تقارن بلندمدت با فرضیه صفر ($\theta = \theta^+ = \theta^-$) و تقارن کوتاه مدت ($\sum_{i=0}^{q-1} \pi^+ = \sum_{i=0}^{q-1} \pi^-$) توسط آزمون والد^۱ مورد بررسی قرار می‌گیرد.

- در مرحله بعدی، معادله ۵، برای استخراج اثر ضرب‌کننده‌های دینامیکی تجمعی نامتقارن y_t ، بر روی تغییرات مثبت و منفی، به صورت معادله (۷) نوشته می‌شود:

$$m_k^+ = \sum_{i=0}^k \frac{\rho y_{t+i}}{\rho z_t^+} \quad m_k^- = \sum_{i=0}^k \frac{\rho y_{t+i}}{\rho z_t^-} \quad \text{and } \forall$$

- از آنجایی که ($k=0, 1, 2, \dots$) است در معادله (۷) داریم:

$$\text{if } k \rightarrow \infty, \text{ so } m_k^+ \rightarrow \alpha^+ \text{ and } m_k^- \rightarrow \alpha^-$$

که در آن نامتقارن بلند مدت به صورت زیر است:

$$= \frac{-\theta^+}{\rho} \text{ and } \alpha^- = \frac{-\theta^-}{\rho} \cdot \alpha^+$$

در این مطالعه، برای بررسی اثر نامتقارن توسعه مالی بر کیفیت محیط زیست در کوتاه‌مدت و بلندمدت معادله (۸) برای ایران و معادله (۹) برای ترکیه و معادله (۱۰) برای عربستان با رویکرد NARDL برآورد می‌شود:

¹ Wald

$$\begin{aligned} \Delta FP_t = & \delta_0 + \rho FP_{t-1} + \theta_1^+ FD_{t-1}^+ + \theta_1^- FD_{t-1}^- + \theta_2^+ G_{t-1}^+ + \\ & \theta_2^- G_{t-1}^- + \theta_3^+ E_{t-1}^+ + \theta_3^- E_{t-1}^- + \theta_4^+ GDP_{t-1}^+ + \theta_4^- GDP_{t-1}^- + \\ & \sum_{i=1}^{\rho-1} \varphi_i \Delta FP_{t-i} + \sum_{i=0}^q \theta_{1,i}^+ \Delta FD_{t-i}^+ + \sum_{i=0}^q \theta_{1,i}^- \Delta FP_{t-i}^- + \\ & \sum_{i=0}^q \theta_{2,i}^+ \Delta FD_{t-i}^+ + \sum_{i=0}^q \theta_{2,i}^- \Delta FD_{t-i}^- + \sum_{i=0}^q \theta_{3,i}^+ \Delta G_{t-i}^+ + \\ & \sum_{i=0}^q \theta_{3,i}^- \Delta G_{t-i}^- + \sum_{i=0}^q \theta_{4,i}^+ \Delta E_{t-i}^+ + \\ & \sum_{i=0}^q \theta_{4,i}^- \Delta E_{t-i}^- \sum_{i=0}^q \theta_{4,i}^+ \Delta GDP_{t-i}^+ + \sum_{i=0}^q \theta_{4,i}^- \Delta GDP_{t-i}^- + \varepsilon_t \end{aligned} \quad)\wedge($$

در معادله (۸): FP: ردپای اکولوژیکی، FD: توسعه مالی، G: جهانی شدن، E: مصرف انرژی و GDP: تولید ناخالص داخلی سرانه ایران را نشان می‌دهد.

$$\begin{aligned} \Delta FP_t = & \delta_0 + \rho FP_{t-1} + \theta_1^+ FD_{t-1}^+ + \theta_1^- FD_{t-1}^- + \theta_2^+ G_{t-1}^+ + \\ & \theta_2^- G_{t-1}^- + \theta_3^+ E_{t-1}^+ + \theta_3^- E_{t-1}^- + \theta_4^+ GDP_{t-1}^+ + \theta_4^- GDP_{t-1}^- + \\ & \sum_{i=1}^{\rho-1} \varphi_i \Delta FP_{t-i} + \sum_{i=0}^q \theta_{1,i}^+ \Delta FD_{t-i}^+ + \sum_{i=0}^q \theta_{1,i}^- \Delta FP_{t-i}^- + \\ & \sum_{i=0}^q \theta_{2,i}^+ \Delta FD_{t-i}^+ + \sum_{i=0}^q \theta_{2,i}^- \Delta FD_{t-i}^- + \sum_{i=0}^q \theta_{3,i}^+ \Delta G_{t-i}^+ + \\ & \sum_{i=0}^q \theta_{3,i}^- \Delta G_{t-i}^- + \sum_{i=0}^q \theta_{4,i}^+ \Delta E_{t-i}^+ + \\ & \sum_{i=0}^q \theta_{4,i}^- \Delta E_{t-i}^- \sum_{i=0}^q \theta_{4,i}^+ \Delta GDP_{t-i}^+ + \sum_{i=0}^q \theta_{4,i}^- \Delta GDP_{t-i}^- + \varepsilon_t \end{aligned} \quad)\mathfrak{A}($$

در معادله (۹): FP: ردپای اکولوژیکی، FD: توسعه مالی، G: جهانی شدن، E: مصرف انرژی و GDP: تولید ناخالص داخلی سرانه ترکیه را نشان می‌دهد.

$$\begin{aligned} \Delta FP_t = & \delta_0 + \rho FP_{t-1} + \theta_1^+ FD_{t-1}^+ + \theta_1^- FD_{t-1}^- + \theta_2^+ G_{t-1}^+ + \\ & \theta_2^- G_{t-1}^- + \theta_3^+ E_{t-1}^+ + \theta_3^- E_{t-1}^- + \theta_4^+ GDP_{t-1}^+ + \theta_4^- GDP_{t-1}^- + \\ & \sum_{i=1}^{\rho-1} \varphi_i \Delta FP_{t-i} + \sum_{i=0}^q \theta_{1,i}^+ \Delta FD_{t-i}^+ + \sum_{i=0}^q \theta_{1,i}^- \Delta FP_{t-i}^- + \\ & \sum_{i=0}^q \theta_{2,i}^+ \Delta FD_{t-i}^+ + \sum_{i=0}^q \theta_{2,i}^- \Delta FD_{t-i}^- + \sum_{i=0}^q \theta_{3,i}^+ \Delta G_{t-i}^+ + \\ & \sum_{i=0}^q \theta_{3,i}^- \Delta G_{t-i}^- + \sum_{i=0}^q \theta_{4,i}^+ \Delta E_{t-i}^+ + \\ & \sum_{i=0}^q \theta_{4,i}^- \Delta E_{t-i}^- \sum_{i=0}^q \theta_{4,i}^+ \Delta GDP_{t-i}^+ + \sum_{i=0}^q \theta_{4,i}^- \Delta GDP_{t-i}^- + \varepsilon_t \end{aligned} \quad)\mathfrak{B}($$

در معادله (۱۰): FP: رد پای اکولوژیکی، FD: توسعه مالی، G: جهانی شدن، E: مصرف انرژی و GDP: تولید ناخالص داخلی سرانه عربستان را نشان می‌دهد.

یافته‌ها

پیش‌آزمون‌ها

قبل از برآورد هر مدل اقتصادسنجی، برخی پیش‌آزمون‌ها برای اطمینان از نتایج بایستی انجام شود. بنابراین در این مطالعه ابتدا خودهمبستگی در هر مدل بررسی می‌شود. برای این منظور از آزمون خودهمبستگی بروش - گادفری^۱ استفاده می‌شود. فرضیه صفر در این آزمون، عدم خودهمبستگی است. نتایج آزمون خودهمبستگی برای سه مدل مورد مطالعه در جدول (۳)، ارائه شده است.

جدول (۳): نتایج آزمون خودهمبستگی بروش - گادفری

مدل	آزمون خودهمبستگی بروش - گادفری	
	آماره	ارزش احتمال
مدل (۱)	۰/۶۸۷	۰/۴۰۷
مدل (۲)	۱/۱۵۴	۰/۲۸۲
مدل (۳)	۰/۰۰۱	۰/۹۸۲

منبع: یافته‌های تحقیق

نتایج آزمون بروش - گادفری در جدول (۳)، نشان می‌دهد که فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود خودهمبستگی در هر سه مدل تایید می‌شود. در واقع، نتایج بیانگر این است که در مدل‌های مورد مطالعه، خودهمبستگی وجود ندارد. در ادامه، آزمون اثر آرچ برای بررسی ناهمسانی واریانس شرطی در هر سه مدل مورد بررسی قرار می‌گیرد. نتایج آزمون در جدول (۴)، ارائه شده است.

جدول (۴): نتایج آزمون اثر آرچ

مدل	آزمون اثر آرچ	
	آماره	ارزش احتمال
مدل (۱)	۰/۵۵۱	۰/۴۵۷
مدل (۲)	۱/۵۵۶	۰/۲۱۲
مدل (۳)	۴/۵۷۰	۰/۱۰۱

منبع: یافته‌های تحقیق

¹ Breusch- Godfrey

همانطور که در جدول (۴)، مشاهده می‌شود در هر سه مدل، فرضیه صفر مبنی بر نبود اثر آرج تایید می‌شود. در واقع، در مدل‌های مورد مطالعه ناهمسانی واریانس شرطی وجود ندارد. در ادامه، آزمون ریشه واحد مورد آنالیز قرار می‌گیرد. برای بررسی مانایی متغیرها از آزمون دیکی فولر تعمیم یافته و فیلپس - پرون استفاده شده است. نتایج این آزمون‌ها در جدول (۵) برای هر سه مدل ارائه شده است.

جدول (۵): آزمون‌های ریشه واحد

مدل	متغیرها	$I(0)$		$I(1)$	
		PP	ADF	PP	ADF
مدل (۱)	FP	-۱/۹۰۷	-۱/۸۵۳	-۳/۶۱۲	-۳/۶۱۴
	FD	۱/۳۸۷	۱/۱۰۱	-۳/۰۴۵	-۳/۶۲۴
	G	-۲/۷۸۵	-۲/۸۸۷	-۴/۳۱۲	-۳/۷۸۵
	E	۰/۲۷۲	۰/۱۱۷	-۲/۸۹۵	-۲/۷۷۵
	GDP	-۰/۷۴۰	-۱/۱۲۳	-۳/۶۱۲	-۳/۶۱۴
مدل (۲)	متغیرها	$I(0)$		$I(1)$	
		PP	ADF	PP	ADF
	FP	-۰/۵۲۹	-۰/۴۳۶	-۳/۴۷۵	-۳/۵۳۱۵
	FD	-۲/۵۴۴	-۲/۵۶۷	-۳/۷۵۸	-۳/۵۵۵
	G	-۲/۵۲۴	-۳/۰۰۶	-۳/۴۵۵	-۳/۶۵۵
	E	۱/۱۰۵	۱/۰۴۹	-۲/۶۵۵	-۲/۷۵۶
	GDP	۱/۵۳۶	۱/۵۷۷	-۳/۸۵۵	-۳/۷۱۴
مدل (۳)	متغیرها	$I(0)$		$I(1)$	
		PP	ADF	PP	ADF
	FP	-۰/۵۹۴	-۰/۶۴۴	-۳/۷۷۵	-۳/۹۹۰
	FD	-۱/۵۰۱	-۱/۳۹۵	-۳/۶۵۸	-۳/۵۵۵
	G	-۲/۵۵۹	-۲/۵۵۸	-۳/۷۵۵	-۳/۹۸۵
	E	-۰/۱۵۶	-۰/۱۰۱	-۳/۶۵۵	-۳/۷۵۶
	GDP	-۱/۱۸۵	-۱/۲۲۷	-۳/۵۵۵	-۳/۶۵۵

منبع: یافته‌های تحقیق. ADF آزمون ریشه واحد دیکی فولر تعمیم یافته، PP : آزمون ریشه واحد پسران و پرون.

نتایج آزمون مانایی هر دو آزمون دیکی فولر تعمیم یافته و فیلپس - پرون در جدول (۵) نشان می‌دهد که در مدل (۱)، G در سطح معنادار است اما سایر متغیرها در سطح مانا نیستند. گرچه با تفاضل مرتبه اول همه متغیرها مانا شدند. نتایج جدول (۵) نشان می‌دهد که در مدل (۲)، FD و G در سطح مانا هستند. گرچه همه

متغیرها در تفاضل مرتبه اول مانا هستند. نتایج جدول (۵) نشان می‌دهد که در مدل (3)، G در سطح مانا هستند. گرچه همه متغیرها در تفاضل مرتبه اول مانا هستند. با توجه به اینکه همه متغیرها در سطح $I(0)$ و تفاضل مرتبه اول $I(1)$ مانا هستند و هیچ متغیر $I(2)$ در بین متغیرهای مورد مطالعه یافت نمی‌شود. بنابراین نتایج آزمون ریشه واحد یک توجه قوی برای استفاده از رویکرد ARDL غیرخطی گزارش می‌کند. در ادامه، نتایج آزمون کرانه‌ها در جدول (۶) ارائه می‌شود.

جدول (۶): آزمون کرانه‌ها

مدل	F_PSS	t_BDM	Outcome
مدل (۱)	۱۱/۲۵۲	-۳/۹۷	Cointegration
مدل (۲)	۱۲/۸۵۵	-۴/۹۲	Cointegration
مدل (۳)	۱۰/۹۵۵	-۳/۷۸	Cointegration

منبع: یافته‌های تحقیق

نتایج آزمون کرانه‌ها در جدول (۶) نشان می‌دهد که فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود هم‌انباشتگی رد می‌شود. نتایج آزمون بیانگر این است که بین متغیرهای مستقل و کیفیت محیط زیست در هر سه مدل رابطه هم‌انباشتگی بلندمدت وجود دارد. عدم تقارن بلندمدت و عدم تقارن کوتاه‌مدت با استفاده از آزمون F مورد آزمایش قرار می‌گیرد. نتایج آزمون بلندمدت در جدول (۷) برای ایران و جدول (۸) برای ترکیه و جدول (۹) عربستان سعودی ارائه شده است (نتایج آزمون کوتاه‌مدت نیز انجام شده است اما بدلیل محدودیت تعداد صفحات اینجا گزارش می‌شود).

جدول (۷): آزمون تقارن برای مدل (۱)

Long-run asymmetry		متغیرها
P>F	F-stat	-
۰/۹۹۷	۰/۱۹۳	FD
۰/۸۹۸	۰/۱۹۹	G
۰/۰۵۱	۷/۶۵۳	E
۰/۶۳۶	۰/۲۶۰	GDP

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول (۸): آزمون تقارن برای مدل (۲)

Long-run asymmetry		متغیرها
P>F	F-stat	-
۰/۰۲۵	۱۰/۱۰	FD

G	۶/۰۹۲	۰/۰۶۹
E	۹/۱۰	۰/۰۳۵
GDP	۰/۸۲۱	۰/۳۵۰

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول (۹): آزمون تقارن برای مدل (۳)

متغیرها	Long-run asymmetry	
-	P>F	F-stat
FD	۰/۴۷۵	۰/۷۵۵
G	۰/۲۹۶	۰/۹۵۰
E	۰/۲۵۵	۱/۱۱۵
GDP	۰/۲۰۵	۱/۲۲۵

منبع: یافته‌های تحقیق

نتایج آزمون F والد در جدول (۷) برای ایران نشان می‌دهد که فرضیه صفر مبنی بر تقارن در بلندمدت برای متغیر توسعه مالی پذیرفته می‌شود. در واقع، نتایج بیانگر این است که توسعه مالی اثرات نامتقارن بر رد پای اکولوژیکی ایران ندارد. نتایج آزمون F والد در جدول (۸) برای ترکیه نشان می‌دهد که فرضیه صفر مبنی بر تقارن در بلندمدت برای متغیر توسعه مالی رد می‌شود. در واقع، نتایج بیانگر این است که توسعه مالی اثرات نامتقارن بر رد پای اکولوژیکی ترکیه دارد. نتایج آزمون F والد در جدول (۹) برای عربستان نشان می‌دهد که فرضیه صفر مبنی بر تقارن در بلندمدت برای متغیر توسعه مالی پذیرفته می‌شود. در واقع، نتایج بیانگر این است که توسعه مالی اثرات نامتقارن بر رد پای اکولوژیکی عربستان ندارد. در این مطالعه، برای بررسی روابط نامتقارن بین توسعه مالی و رد پای اکولوژیکی از رویکرد غیرخطی ARDL استفاده شده است. برای جلوگیری از طولانی شدن مطالب، فقط نتایج بلندمدت گزارش می‌شود. در ادامه، نتایج بلندمدت آزمون NARDL برای کشور ایران در جدول (۱۰) گزارش شده است.

جدول (۱۰): نتایج بلندمدت برآورد مدل NARDL برای ایران

متغیرها	Coefficient	t-Statistics	P- value
LFP (-1)	-۱/۰۴۸	-۱/۹۵	۰/۰۵۷
LFD_P (-1)	۰/۶۰۶	۲/۳۹	۰/۰۲۰
LFD_N (-1)	-۰/۸۱۵	-۱/۰۹	۰/۳۷۰
LG_P (-1)	۰/۱۳۲	۳/۰۳	۰/۰۰۰
LG_N (-1)	-۱/۷۴۸	-۲/۷۳	۰/۰۰۶

۰/۰۰۰	۳/۵۹	۱/۷۵۵	LE_P (-1)
۰/۴۵۵	-۰/۸۲	-۱/۳۱۹	LE_N (-1)
۰/۰۳۳	۲/۱۰	۱/۳۸۰	LGDP_P (-1)
۰/۴۳۶	۰/۸۶	۰/۶۳۶	LGDP_N (-1)
۰/۹۹۰۹		R^2	
۰/۹۳۱۴		Adj. R^2	
۰/۱۵۸	۲۰/۹۹	Portmanteau test up to lag 13 (chi2)	
۰/۹۹۰	۱/۳۷۸	Breusch/ Pagan heteroskedasticity	
۰/۳۲۲	۴/۵۵۲	Ramsey RESET test (F)	
۰/۸۵۳	۰/۳۷۵	Jarque-Bera test on normality (chi2)	

منبع: یافته‌های تحقیق

پس از برآورد مدل، چهار نوع آزمون (خود همبستگی، ناهمسانی، تعیین نادرست و نرمالیتی) برای استحکام نتایج ارائه شده است که نتایج انتهای جدول (۱۰) نشان می‌دهد که در بین متغیرها، به ترتیب خود همبستگی، ناهمسانی، تعیین نادرست و غیرنرمال بودن وجود ندارد. در ادامه، نتایج بلندمدت تخمین اثرات نامتقارن توسعه مالی بر ردپای اکولوژیکی ترکیه با رویکرد NARDL در جدول (۱۱) ارائه شده است.

جدول (۱۱): نتایج بلندمدت برآورد مدل NARDL برای مدل (۲) کشور ترکیه

P- value	t-Statistics	Coefficient	متغیرها
۰/۰۰۰	-۳/۹۰	-۱/۰۸۶	LFP (-1)
۰/۰۰۰	-۳/۴۴	-۰/۱۸۰	LFD_P (-1)
۰/۰۰۷	۲/۷۰	۰/۹۰۰	LFD_N (-1)
۰/۰۰۵	-۲/۸۲	-۲/۶۰۹	LG_P (-1)
۰/۰۰۰	۳/۷۰	۳/۲۵۵	LG_N (-1)
۰/۰۳۵	۲/۰۷	۰/۲۶۶	LE_P (-1)
۰/۰۰۷	-۲/۸۴	-۰/۱۶۲	LE_N (-1)
۰/۵۱۰	۰/۶۹	-۰/۸۶۴	LGDP_P (-1)
۰/۱۹۴	۱/۲۱	-۲/۵۶۰	LGDP_N (-1)
۰/۹۸۲		R^2	
۰/۸۶۷		Adj. R^2	
۰/۱۶۶	۶/۸۵	Portmanteau test up to lag 13 (chi2)	

۰/۲۲۷	۱/۴۵۷	Breusch/ Pagan heteroskedasticity
۰/۴۲۲	۲/۵۷۳	Ramsey RESET test (F)
۰/۷۸۵	۱/۹۶۱	Jarque-Bera test on normality (chi2)

منبع: یافته‌های تحقیق

نتایج آزمون‌های استحکام بعد برآورد مدل در جدول (۱۱) نشان می‌دهد که در بین متغیرهای مدل (۲)، خود همبستگی، ناهمسانی، تعیین نادرست و غیرعادی بودن وجود ندارد. در ادامه، نتایج بلندمدت اثرات نامتقارن توسعه مالی بر رد پای اکولوژیکی در کشور عربستان در جدول (۱۲) ارائه شده است.

جدول (۱۲): نتایج بلندمدت برآورد مدل *NARDL* برای مدل (۳) کشور عربستان

متغیرها	Coefficient	t-Statistics	P- value
LFP (-1)	-۲/۳۶۹	-۳/۳۱	۰/۰۰۰
LFD_P (-1)	۰/۱۰۵	۳/۵۴	۰/۰۰۰
LFD_N (-1)	-۰/۸۷۶	-۰/۷۰	۰/۵۵۵
LG_P (-1)	-۱/۸۹۸	-۲/۵۲	۰/۰۰۹
LG_N (-1)	-۱/۸۱۷	-۰/۹۰	۰/۳۹۵
LE_P (-1)	۲/۵۰۲	۳/۰۷	۰/۰۰۰
LE_N (-1)	-۲/۶۴۱	-۲/۹۵	۰/۰۰۳
LGDP_P (-1)	-۱/۳۶۷	-۰/۶۵	۰/۶۱۰
LGDP_N (-1)	-۱/۳۳۳	۱/۵۵	۰/۱۱۱
R^2		۰/۹۸۲	
Adj. R^2		۰/۸۶۷	
Portmanteau test up to lag 13 (chi2)		۶/۸۵	۰/۱۶۶
Breusch/ Pagan heteroskedasticity		۱/۴۵۷	۰/۲۲۷
Ramsey RESET test (F)		۲/۵۷۳	۰/۴۲۲
Jarque-Bera test on normality (chi2)		۱/۹۶۱	۰/۷۸۵

منبع: یافته‌های تحقیق

نتایج آزمون‌های استحکام بعد برآورد مدل در جدول (۱۲) نشان می‌دهد که در بین متغیرهای مدل (۳)، خود همبستگی، ناهمسانی، تعیین نادرست و غیرعادی بودن وجود ندارد.

نتایج جداول بالا نشان می‌دهد که افزایش توسعه مالی در بلندمدت سبب افزایش رد پای اکولوژیکی در ایران می‌شود. اما نتایج بیانگر این است که افزایش رشد مالی در کشورهای ترکیه و عربستان به حفظ

محیط زیست کمک می‌کند زیرا با افزایش توسعه مالی، ردپای اکولوژیکی در این کشورها با ضریب (۰/۱۸۰) برای ترکیه و ضریب (۰/۱۰۵) برای عربستان در بلندمدت کاهش می‌یابد. نتایج جداول (۱۰-۱۲) نشان می‌دهد که کاهش توسعه مالی اثر معناداری بر پایداری محیط زیست در ایران و عربستان ندارد. بهر حال نتایج بیانگر این است که با کاهش توسعه مالی، ردپای اکولوژیکی در ترکیه افزایش می‌دهد. به طور کلی می‌توان نتیجه گرفت که بین توسعه مالی و ردپای اکولوژیکی در ترکیه رابطه نامتقارن وجود دارد. توسعه بخش مالی سبب افزایش درآمد کشورها می‌شود که می‌تواند از طریق سرمایه‌گذاری در فناوری‌های دوستدار محیط زیست به بهبود کیفیت محیط زیست کمک کند. بعلاوه، کشورها با رشد بخش مالی می‌توانند درآمدهای اضافی را در زیرساخت‌های انرژی‌های سبز سرمایه‌گذاری کنند که با کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای باعث بهبود کیفیت محیط زیست شوند. برخی مطالعات از جمله آیتون و همکاران (۲۰۲۴)، ژو و همکاران (۲۰۲۴) و ماجد و ماژار (۲۰۱۹) دریافتند بین توسعه مالی و ردپای اکولوژیکی رابطه منفی وجود دارد. گرچه برخی مطالعات همانند ثاقب و همکاران (۲۰۲۴) و محنت‌فر و همکاران (۱۴۰۲) نتایج متضادی گزارش کردند.

همانطور که در جدول (۱۰) مشاهده می‌شود در بلندمدت افزایش جهانی شدن سبب افزایش ردپای اکولوژیکی در ایران می‌شود. بهر حال کاهش جهانی شدن نیز سبب کاهش ردپای اکولوژیکی در ایران می‌شود. برخی نظریات استدلال می‌کنند که افزایش جهانی شدن و روابط بین‌المللی در بین کشورها سبب انتقال صنایع و کالاها بی کیفیت از کشورهای صنعتی به کشورهای در حال توسعه می‌شود که ممکن است کیفیت محیط زیست کشورهای میزبان را تحت تاثیر قرار بدهد. نتایج جدول (۱۱ و ۱۲) نشان می‌دهد که در بلندمدت افزایش جهانی شدن سبب بهبود محیط زیست در کشورهای ترکیه و عربستان می‌شود این می‌تواند به دلیل قوانین سختگیرانه زیست محیطی کشورهای مذکور برای واردات کالاها باشد. بعلاوه، نتایج بیانگر این است که در بلندمدت کاهش جهانی شدن سبب کاهش ردپای اکولوژیکی در ترکیه می‌شود. بهر حال این رابطه در عربستان از نظر آماری معنادار نیست. توسعه جهانی شدن درآمد جوامع را افزایش می‌دهد و جوامع ثروتمندتر خواهان محیط زیست سالم تری هستند. علاوه بر این، پیوستن به دهکده جهانی اهمیت بیشتری به محیط زیست و اجرای دستورالعمل‌های زیست محیطی سخت گیرانه می‌دهد. بنابراین جهانی شدن راه را برای حفاظت از محیط زیست هموار می‌کند. پارساشریف و همکاران (۲۰۲۱) رابطه مثبتی بین جهانی شدن و ردپای اکولوژیکی در کشورهای در حال توسعه بدست آوردند.

برخی مطالعات دریافته‌اند که افزایش جهانی شدن به بهبود کیفیت محیط زیست کمک می‌کند (Pata, 2020).

نتایج جدول ۱۰ و ۱۱ نشان می‌دهد که مصرف انرژی اثرات نامتقارن بر ردپای اکولوژیکی ایران و ترکیه دارد. به طوری که با افزایش مصرف انرژی، کیفیت محیط زیست بدتر می‌شود و ردپا افزایش می‌یابد و با کاهش مصرف انرژی، ردپای اکولوژیکی کاهش می‌یابد. از آنجایی که ایران کشور غنی از انرژی است و انرژی در ایران بسیار ارزانتر از سایر کشورها است، بهره‌وری انرژی در این کشور پایین است که سبب هدررفت بالای انرژی می‌شود و از طرفی از آنجایی که سهم انرژی‌های تجدیدناپذیر در ایران بسیار بالا است. مصرف بیشتر انرژی مساوی است با تخریب بیشتر محیط زیست. نتایج جدول (۱۲) نشان می‌دهد که افزایش و کاهش انرژی سبب افزایش ردپای اکولوژیکی در عربستان می‌شود.

نتایج جدول (۱۰) نشان می‌دهد که رشد اقتصادی در بلندمدت سبب تخریب محیط زیست در ایران می‌شود. در کشورهای در حال توسعه، رشد اقتصادی به طور مداوم با مصرف انرژی بیشتر مرتبط است که به نوبه خود باعث افزایش انتشار دی‌اکسید کربن می‌شود. از آنجایی که این کشورها در مراحل اولیه رشد و توسعه هستند، توسعه سریع را در اولویت قرار می‌دهند و اغلب از پیامدهای زیست محیطی چنین رشد سریعی غفلت می‌کنند. گرچه بین رشد اقتصادی و محیط زیست در ترکیه و عربستان رابطه معناداری وجود ندارد. برخی از مطالعات نشان دادند که رشد اقتصادی به محیط زیست آسیب می‌رساند (Hassan et al., 2019; Osmani et al., 2022; Nuță et al., 2024).

نتیجه‌گیری و پیشنهادات

امروزه توسعه بازارهای مالی یکی از مهمترین عوامل توسعه اقتصادی به ویژه برای کشورهای در حال توسعه است. با این حال، پیامدهای توسعه مالی بر کیفیت محیط زیست روشن نیست. علاوه بر این، از آنجایی که انتشار دی‌اکسید کربن نمی‌تواند معیار جامعی از تخریب محیط زیست باشد، این مقاله ردپای اکولوژیکی را به عنوان شاخصی برای کیفیت محیط زیست در نظر گرفته است. از اینرو، هدف مطالعه حاضر، مقایسه اثرات نامتقارن توسعه مالی بر ردپای اکولوژیکی در سه کشور همسایه از خاورمیانه با داده‌های سالانه از ۱۹۹۰ تا ۲۰۲۲ می‌باشد. برای برآورد پارامترها از رویکرد غیرخطی NARDL استفاده شده است. نتایج این مطالعه نشان داد که توسعه مالی نقش مهمی در افزایش انتشار ردپای اکولوژیکی در ایران دارد. بهر حال، افزایش توسعه مالی به حفظ محیط زیست کشورهای ترکیه و عربستان کمک می‌کند. از اینرو، یافته‌های تجربی این مطالعه پیامدهای سیاستی متفاوتی برای این کشورها ارائه می‌دهد. 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. 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 ردپای اکولوژیکی ایران مفید باشد. سیاستگذاران و مقامات کشور ایران باید از طریق مشوق‌های مالیاتی استراتژیک و سیاست‌های یارانه‌ای فرصت‌هایی برای هدایت منابع مالی از بخش‌های مضر برای محیط‌زیست به بخش‌های دوستدار محیط زیست ایجاد کنند. علاوه بر این، درآمدهای اضافی حاصل از توسعه مالی باید برای پروژه‌های فن‌آوری کم کربن، کشف منابع انرژی تجدیدپذیر و تامین مالی سرمایه‌گذاری در اقتصاد سبز برای تضمین پایداری استفاده شود. بنابراین برای معکوس کردن پیامدهای مخرب زیست‌محیطی توسعه مالی، باید تسهیلاتی برای حرکت شرکت‌ها در کنار تحول سبز فراهم کرد. علاوه بر این، کشورهای ترکیه و عربستان به رشد بخش مالی برای دستیابی به اهداف توسعه پایدار متمرکز شوند. مقامات کشورهای ترکیه و عربستان می‌توانند با سیاست‌گذاری در جهت رشد بازارهای مالی، به هدف دوگانه توسعه اقتصادی و محیط زیستی به طور همزمان دست یابند. نتایج همچنین نشان داد که برخی از متغیرها (رشد اقتصادی و جهانی شدن برای ایران و مصرف انرژی برای هر سه کشور) نگران‌کننده هستند و نیازمند نظارت دقیق‌تر و بیشتر هستند. بنابراین، ضروری است که این کشورها با بکارگیری تکنیک‌های مدرن تولید، سیستم‌های حمل و نقل موثر و استانداردهای مناسب بخش‌های مختلف مثل بخش ساختمان، بهره‌وری انرژی را بهبود بخشند و در صورت تمایل به اطمینان از اینکه محیط می‌تواند خود را بازسازی کند، به منابع انرژی تجدیدپذیر روی آورند. در پایان، ارائه چند توصیه برای تحقیقات آتی مهم است. مقایسه اثرات توسعه مالی بر محیط زیست در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه می‌تواند نتایج جالبی ارائه خواهد داد. علاوه بر این، اثرات فضایی توسعه مالی بر کشورهای همسایه نیز جالب خواهد بود.

منابع

Adebayo, T.; Saint Akadiri, S.; Haouas, I., & Rjoub, H. (2023). A time-varying analysis between financial development and carbon emissions: evidence from the MINT countries. *Energy & Environment*, 34(5), 1207-1227. <https://doi.org/10.1177/0958305X221082092>

- Acheampong, A. O.; Amponsah, M., & Boateng, E. (2020). Does financial development mitigate carbon emissions? Evidence from heterogeneous financial economies. *Energy Economics*, 88, 104768. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2020.104768>
- Aufderheide, P., & Rich, B. (1988). Environmental reform and the multilateral banks. *World Policy Journal*, 5(2), 301-321.
- Aytun, C.; Erdogan, S.; Pata, U. K., & Cengiz, O. (2024). Associating environmental quality, human capital, financial development and technological innovation in 19 middle-income countries: A disaggregated ecological footprint approach. *Technology in Society*, 76, 102445.
- Bergougui, B. (2024). Investigating the relationships among green technologies, financial development and ecological footprint levels in Algeria: Evidence from a novel Fourier ARDL approach. *Sustainable Cities and Society*, 112, 105621.
- Chen, Y.; Wang, Z., & Zhong, Z. (2019). CO2 emissions, economic growth, renewable and non-renewable energy production and foreign trade in China. *Renewable Energy*, 131, 208-216. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2018.1007.1047>.
- Doğan, B.; Driha, O.M.; Balsalobre-Lorente, D., & Shahzad, U. (2021). The mitigating effects of economic complexity and renewable energy on carbon emissions in developed countries. *Sustainable Development*, 29(1), 1-12. doi: 10.1002/sd.2125.
- Elafif, M., Alsamara, M. K., Mrabet, Z., & Gangopadhyay, P. (2017). The asymmetric effects of oil price on economic growth in Turkey and Saudi Arabia: new evidence from nonlinear ARDL approach. *International Journal of Development and Conflict*, 97-118.
- Esfahani, A.; Ghobadi, S., & Azarbajani, K. (2022). An Analysis of the Relationship between Economic Growth, Energy Consumption, and Ecological Footprint in Some Selected Developed and Developing Countries. *QJER* 2022; 22 (4): <http://ecor.modares.ac.ir/article-18-61324-fa.html> (in Persian).
- Global Footprint Network (GFN). (2020). URL: <https://www.footprintnetwork.org/resources/data/>.
- Hassan, ST.; Baloch, MA.; Mahmood, N., & Zhang, J. (2019). Linking economic growth and ecological footprint through human capital and biocapacity. *Sustainable Cities and Society*, 47:101516. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101516>.
- Khan, Z.; Ali, S.; Dong, K., & Li, R. Y. M. (2021). How does fiscal decentralization affect CO2 emissions? The roles of institutions and human capital. *Energy Economics*, 94, 105060. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2020.105060>
- Koshta, N.; Bashir, H. A., & Samad, T. A. (2021). Foreign trade, financial development, agriculture, energy consumption and CO2 emission: testing EKC among emerging economies. *Indian Growth and Development Review*, 14(1), 50-80. <https://doi.org/10.1108/IGDR-10-2019-0117>
- Li, S.; Tauni, M. Z.; Afshan, S.; Dong, X., & Abbas, S. (2024). Moving towards a sustainable environment in the BRICS Economies: What are the effects of financial development, renewable energy and natural resources within the LCC hypothesis?. *Resources Policy*, 88, 104457. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.104457>

Lin, D.; Hanscom, L.; Martindill, J.; Borucke, M.; Cohen, L.; Galli, A.; Lazarus, E.; Zokai, G.; Iha, K., & Eaton, D. (2020). *Working Guidebook to the National Footprint and Biocapacity Accounts; Global Footprint Network*: Oakland, CA, USA. <http://www.footprintnetwork.org/>.

Ling, G.; Razzaq, A.; Guo, Y.; Fatima, T., & Shahzad, F. (2022). Asymmetric and time-varying linkages between carbon emissions, globalization, natural resources and financial development in China. *Environment, Development and Sustainability*, 24(5), 6702-6730.

Majeed, M. T., & Mazhar, M. (2019). Financial development and ecological footprint: a global panel data analysis. *Pakistan Journal of Commerce and Social Sciences (PJCSS)*, 13(2), 487-514.

Mehnatfar, Y.; Osmani, F.; Cheshomi, M., & Argha, L. (2023). Does the development of technology and the expansion of trade reduce the ecological footprint? Case study: evidence from developing countries. *Economic Growth and Development Research*, 13(53), 110-97. (in Persian).

Mohammadi Nia, M.; Abbasi, GH.; Basri, B., & Rahimi, R. (2023). The effects of globalization, economic growth, financial development on the ecological footprint in Iran (quantile regression analysis). *Sustainability, Development and Environment*, 4(3), 1-19. (in Persian).

Neagu, O. (2020). Economic Complexity and Ecological Footprint: Evidence from the Most Complex Economies in the World. *Sustainability*. 12(21), 1-18. <https://doi.org/10.3390/su12219031>.

Nuță, F. M.; Sharafat, A.; Abban, O. J.; Khan, I.; Irfan, M.; Nuță, A. C., & Asghar, M. (2024). The relationship among urbanization, economic growth, renewable energy consumption, and environmental degradation: A comparative view of European and Asian emerging economies. *Gondwana Research*, 128, 325-339. <https://doi.org/10.1016/j.gr.2023.10.023>

Osmani, F.; Homayounifar, M., & Javad Gorjipour, M. (2022). Do export quality, urbanization and fertility rate affect the ecological footprint?: case study: a panel of developing countries. Do export quality, urbanization and fertility rate affect the ecological footprint?: case study: a panel of developing countries, 51-67. <https://www.torrossa.com/it/resources/an/5375298>

Parsasharif, H.; Amirnejad, H., & Taslimi, M. (2022). Investigating and Determining the Factors Affecting the Ecological Footprint of Selected Asian and European Countries, *Quarterly scientific journal of agricultural economics research*, 13(2), 155- 172 (in Persian).

Pata, U.K. (2020). Renewable and non-renewable energy consumption, economic complexity, CO2 emissions, and ecological footprint in the USA: testing the EKC hypothesis with a structural break. *Environmental Science and Pollution Research*, 1-16. <https://doi.org/10.1007/s11356-11020-10446-11353>.

Rahman, Z. U., & Ahmad, M. (2019). Modeling the relationship between gross capital formation and CO 2 (a) symmetrically in the case of Pakistan: an empirical analysis through NARDL approach. *Environmental Science and Pollution Research*, 26, 8111-8124.

Saqib, N.; Usman, M.; Ozturk, I., & Sharif, A. (2024). Harnessing the synergistic impacts of environmental innovations, financial development, green

growth, and ecological footprint through the lens of SDGs policies for countries exhibiting high ecological footprints. *Energy Policy*, 184, 113863.

Shahbaz, M.; Destek, M. A.; Dong, K., & Jiao, Z. (2021). Time-varying impact of financial development on carbon emissions in G-7 countries: Evidence from the long history. *Technological Forecasting and Social Change*, 171, 120966. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120966>

Shahbaz, M.; Haouas, I.; Sohag, K., & Ozturk, I. (2020). The financial development-environmental degradation nexus in the United Arab Emirates: the importance of growth, globalization and structural breaks. *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 10685-10699.

Shin, Y.; Yu, B., & Greenwood-Nimmo, M. (2011). Modelling asymmetric cointegration and dynamic multipliers in a nonlinear ARDL framework, Working paper (version of November 2011). <http://ssrn.com/abstract=1807745>.

Tiryaki, A.; Ceylan, R., & Erdoğan, L. (2019), "Asymmetric effects of industrial production, money supply and exchange rate changes on stock returns in Turkey", *Applied Economics*, 51(20), pp. 2143-2154. <https://doi.org/10.1080/00036846.2018.1540850>

Wang, C.; Zhou, D.; Guo, X., & Kayani, U. N. (2024). Role of natural resource rents, financial development and technological research in achieving sustainable development: A study of South Asian Countries. *Resources Policy*, 89, 104632. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.104632>

WOJKOWSKI, B. Z. (2013). Political and Economic Transformations in the Middle East and their Implications for Development—Comparative Study of Egypt, Iran, Saudi Arabia and Turkey. Palacky University in Olomouc, 62-115.

World Bank Data (WBD). (2020). <https://databank.worldbank.org/home>.

Zhao, J.; Shahbaz, M.; Dong, X., & Dong, K. (2021). How does financial risk affect global CO2 emissions? The role of technological innovation. *Technological Forecasting and Social Change*, 168, 120751. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120751>

Zhou, D.; Saeed, U. F.; Kongkuah, M., & Wiredu, I. (2024). Examining the moderating role of environmental regulations on financial development and ecological footprint in the MENA region. *Environment, Development and Sustainability*, 1-28.