



دانشگاه گیلان

فصلنامه

پژوهش های رشد و توسعه اقتصادی

(علمی)

۱۳ بررسی رابطه‌ی پویا میان نهادها، آلودگی محیطی، توسعه اقتصادی و سلامت عمومی

بهمن قدمی دمایی، محمد حسن فطرس، غلامعلی حاجی

۳۷ بررسی نقش و تأثیر فراوانی منابع طبیعی در رابطه بین توسعه مالی و سرمایه‌گذاری سبز

مجید آقایی

۵۷ بررسی منطقه‌ای کردن نظام یارانه‌ها در ایران: مطالعه موردی مناطق روستایی

باقر درویشی، فرشته محمدیان، علی اصغر سالم

۸۵ بررسی تأثیر عوامل فناوری بر صادرات صنایع خلاق در کشورهای پیشرو و ایران

مهران رجبی، نظر دهمرده قلعه نو، مرضیه قاسمی

۹۹ اهرم‌های رشد برای اقتصادهای کمتر توسعه یافته گروه N11: تحلیل چندکی نقش مثلث انرژی و پیچیدگی اقتصادی

علی حسوننده بهار سالاروند

۱۲۵ پویایی‌های زمان-فرکانس نااطمینانی سیاست اقتصادی و نرخ ارز: شواهدی از ایران

صالح طاهری بازخانه

۱۴۳ تحلیل موجکی تأثیر سرمایه‌گذاری سبز و دیجیتالی شدن بر پایداری اقتصادی ایران

سعید کیان پور، رضا شمس الهی

سال پانزدهم، شماره ۶۰، پاییز ۱۴۰۴



شاپا: ۵۹۵۴-۲۲۲۸

شاپا الکترونیکی: ۶۸۹۱-۲۲۵۱

ORIGINAL ARTICLE

The Role and Impact of Natural Resource Abundance on the Relationship between Financial Development and Green Investment

Majid Aghaei¹ 

1. Associate Professor of Financial Economics. Department of Economics. Faculty of Economics and Administrative Sciences. University of Mazandaran. Babolsar. Iran.

Correspondence:

Majid Aghaei

Email: m.aghaei@umz.ac.ir

Received: 21/July/2024

Accepted: 6/Sep/2025

How to cite:

Aghaei, M. (2025). The Role and Impact of Natural Resource Abundance on the Relationship between Financial Development and Green Investment. *Economic Growth and Development Research*. 15(60). 37-56.

(DOI:10.30473/egdr.2025.71825.6871)

ABSTRACT

Green investment, as a key instrument for achieving economic growth, sustainable development, and combating climate change, faces unique challenges in resource-dependent economies. This study examines the impact of financial development on green investment, with a specific focus on the moderating role of natural resource abundance, using data from 133 resource-rich developing countries over the period 1990–2021. Nonlinear relationships and threshold effects were analyzed using the Panel Smooth Transition Regression (PSTR) model. The results reveal a two-regime structure in the relationship between financial development and green investment, with the estimated threshold for natural resource rents at approximately 3.22% of GDP. In the first regime (low resource rents), financial development, resource rents, institutional quality, human capital, GDP, and foreign direct investment all exhibit positive and significant effects on green investment. In contrast, in the second regime (high resource rents), the effects of financial development and resource rents weaken and even turn negative, consistent with the resource curse hypothesis. However, institutional quality, human capital, and foreign direct investment demonstrate stronger positive effects in this regime, indicating their capacity to mitigate some of the adverse consequences of resource abundance. The findings suggest that a successful transition to a low-carbon economy in resource-dependent countries requires combining financial development with institutional strengthening, economic diversification, human capital enhancement, and effective attraction of foreign direct investment. These insights provide practical guidance for policymakers in designing sustainable development strategies and reducing resource dependency.

KEY WORDS

Natural resource abundance (resource curse), financial development, green investment, PSTR model, Natural Resource Rich Developing Countries.

JEL: Q56, O16, Q43, C33.

«مقاله پژوهشی»

بررسی نقش و تأثیر فراوانی منابع طبیعی در رابطه بین توسعه مالی و سرمایه‌گذاری سبز

مجید آقایی 

چکیده

سرمایه‌گذاری سبز به‌عنوان ابزاری کلیدی برای دستیابی به رشد اقتصادی و توسعه پایدار و مقابله با تغییرات اقلیمی، در اقتصادهای وابسته به منابع طبیعی با چالش‌های خاصی مواجه است. این پژوهش با هدف بررسی تأثیر توسعه مالی بر سرمایه‌گذاری سبز با در نظر گرفتن نقش تعدیل‌کننده فراوانی منابع طبیعی در ۱۳۳ کشور در حال توسعه غنی از منابع طی دوره ۱۹۹۰ تا ۲۰۲۱ انجام شد. تحلیل روابط غیرخطی و شناسایی آستانه‌های تأثیرگذاری در این تحقیق با استفاده از مدل رگرسیون انتقال ملایم پانل (PSTR) انجام شد. نتایج تحقیق نشان داد که رابطه میان توسعه مالی و سرمایه‌گذاری سبز ساختاری دو رژیم دارد که حد آستانه رانت منابع طبیعی در آن حدود ۳٫۲۲ درصد تولید ناخالص داخلی است. در رژیم اول (سطوح پایین رانت منابع)، توسعه مالی، رانت منابع، کیفیت نهادی، سرمایه انسانی، تولید ناخالص داخلی و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی همگی اثر مثبت و معناداری بر سرمایه‌گذاری سبز دارند. در مقابل، در رژیم دوم (سطوح بالای رانت منابع)، اثر توسعه مالی و رانت منابع تضعیف شده و حتی منفی می‌شود که با فرضیه نفرین منابع همسو است. با این حال، کیفیت نهادی، سرمایه انسانی و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در این شرایط اثرات مثبت قوی‌تری نشان می‌دهند و می‌توانند بخشی از پیامدهای منفی وفور منابع را خنثی کنند. یافته‌ها بیانگر آن است که گذار موفق به اقتصاد کم‌کربن در کشورهای وابسته به منابع، مستلزم ترکیب توسعه مالی با ارتقای کیفیت نهادی، تنوع‌بخشی اقتصادی، تقویت سرمایه انسانی و جذب مؤثر سرمایه‌گذاری خارجی است. این نتایج می‌تواند راهنمایی عملی برای سیاست‌گذاران در طراحی راهبردهای توسعه پایدار و کاهش وابستگی به منابع باشد.

واژه‌های کلیدی:

فراوانی منابع طبیعی (نفرین منابع)، توسعه مالی، سرمایه‌گذاری سبز، مدل PSTR، کشورهای در حال توسعه برخوردار از منابع.

۱. دانشیار اقتصاد مالی، گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد و علوم اداری، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران.

نویسنده مسئول:

مجید آقایی

رایانامه: m.aghaei@umz.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۴/۳۱

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۶/۱۵

استناد به این مقاله:

آقایی، مجید (۱۴۰۴). بررسی نقش و تأثیر فراوانی منابع طبیعی در رابطه بین توسعه مالی و سرمایه‌گذاری سبز. فصلنامه علمی پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی، ۳۷-۵۶، ۱۵(۶۰).
(DOI: [10.30473/egdr.2025.71825.6871](https://doi.org/10.30473/egdr.2025.71825.6871))

طبقه‌بندی JEL: Q56، Q16، Q43، C33.



۱- مقدمه

توسعه پایدار در دهه‌های اخیر به یکی از مهم‌ترین چالش‌های جهانی تبدیل شده است، زیرا اگر چه رشد اقتصادی سریع به بهبود استانداردهای زندگی کمک کرده است، اما اغلب با هزینه‌های زیست‌محیطی نظیر کاهش منابع طبیعی، تخریب اکوسیستم‌ها و تشدید تغییرات اقلیمی همراه بوده است (فوکس^۱، ۲۰۰۸؛ فرزا و همکاران^۲، ۲۰۲۱). با افزایش آگاهی جهانی از پیامدهای زیست‌محیطی، چارچوب‌های بین‌المللی مانند توافق پاریس و اهداف توسعه پایدار (SDGs) نیز بر ضرورت کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و ترویج اقتصاد سبز تأکید دارند (میرزا و همکاران^۳، ۲۰۲۳). بنابراین تعادل بین توسعه اقتصادی و حفاظت از محیط زیست به یک اولویت جهانی تبدیل شده و توجه به راهکارهای نوآورانه و پایدار برای مدیریت منابع طبیعی و کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی را اجتناب ناپذیر ساخته است. در این چارچوب، سرمایه‌گذاری سبز به عنوان یکی از مهم‌ترین راهکارهای تحقق توسعه پایدار مطرح شده است.

سرمایه‌گذاری سبز شامل تخصیص منابع مالی به پروژه‌ها و فعالیت‌هایی است که به کاهش اثرات منفی زیست‌محیطی، افزایش بهره‌وری انرژی، توسعه فناوری‌های پاک و حفاظت از منابع طبیعی کمک می‌کنند (تائو و همکاران^۴، ۲۰۲۲؛ کامیلری و کامیلری^۵، ۲۰۱۷). این نوع سرمایه‌گذاری نه تنها به حفظ محیط زیست کمک می‌کند بلکه از طریق تحریک نوآوری‌های تکنولوژیکی و بهبود کارایی اقتصادی، موجب ارتقاء عملکرد کلان اقتصادی و اجتماعی جوامع نیز می‌شود (استرندهولم و اسپینولا-آردوندو^۶، ۲۰۲۰). سرمایه‌گذاری سبز، به عنوان یکی از راهبردهای محوری برای دستیابی به توسعه پایدار، از منظر زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی اهمیت بسزایی دارد. این نوع سرمایه‌گذاری که منابع مالی را به سوی پروژه‌هایی مانند انرژی‌های تجدیدپذیر، فناوری‌های پاک و زیرساخت‌های کم‌کربن هدایت می‌کند، پاسخی به چالش‌های فزاینده جهانی نظیر تغییرات اقلیمی و کاهش منابع طبیعی

ارائه می‌دهد (میرزا و همکاران، ۲۰۲۳؛ تائو و همکاران، ۲۰۲۲). با هم‌راستایی با چارچوب‌های بین‌المللی مانند توافق پاریس و اهداف توسعه پایدار (SDGs)، سرمایه‌گذاری سبز به کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای کمک می‌کند و از طریق توسعه منابع انرژی پاک، مانند خورشیدی و بادی، فشار بر اکوسیستم‌ها را کاهش می‌دهد (پنگ و همکاران^۷، ۲۰۲۲). این نوع از سرمایه‌گذاری‌ها همچنین با هدایت منابع مالی و انسانی به بخش‌های پایدار، کارایی اقتصادی را ارتقا می‌دهند و تخصیص بهینه منابع، که در نظریه‌های اقتصادی بر حداکثر کردن بازده با حداقل هزینه‌های زیست‌محیطی تأکید دارد، از طریق پروژه‌های سبز محقق می‌شود (آندرس و رابینسون^۸، ۲۰۲۱؛ قمرالزمان و جیانگو^۹، ۲۰۲۰). علاوه بر این، سرمایه‌گذاری سبز به عنوان محرکی برای نوآوری فناورانه، تحولات ساختاری در اقتصاد را تسهیل می‌کند. با ایجاد تقاضا برای فناوری‌های پاک، این سرمایه‌گذاری‌ها شرکت‌ها را به سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه ترغیب کرده و به پیشرفت‌هایی مانند سیستم‌های ذخیره‌سازی انرژی پیشرفته یا مدیریت هوشمند انرژی منجر می‌شوند (استرندهولم و اسپینولا-آردوندو، ۲۰۲۰).

تغییرات محسوس در نگرش کشورها به مسایل زیست‌محیطی و اقلیمی در سال‌های اخیر به افزایش چشمگیر علاقه سرمایه‌گذاران به مسائل پایداری منابع و بهره‌وری منجر شده است. در همین راستا و از سال ۱۹۲۴، مفهوم مسئولیت اجتماعی شرکت‌ها به عنوان ایده‌ای مطرح شد که فعالیت‌های یک شرکت را از تأثیرات آن بر جامعه، اقتصاد و اکولوژی جدا می‌کند. بنابراین، واضح است که شرکت‌ها مسئول بهبود سودآوری خود و ترویج رشد اجتماعی و اقتصادی پایدار هستند. در نتیجه، سرمایه‌گذاری‌های مسئولانه اجتماعی با پایه‌های اخلاقی و معنوی وارد بازار شدند و این سرمایه‌گذاری‌های اجتماعی موفق و مسئولانه به ظهور سرمایه‌گذاری‌های سبز منجر شدند. (کامیلری و کامیلری، ۲۰۱۷). با وجود اهمیت سرمایه‌گذاری‌های سبز و ضرورت توجه به آن، این نوع از سرمایه‌گذاری‌ها با چالش‌ها بسیار مهم نحوه تأمین مالی مواجه هستند. پروژه‌های سبز به دلیل دوره بازگشت سرمایه طولانی و ریسک‌های بیشتر نسبت به

^۱. Fuchs^۲. Farza et al.^۳. Mirza et al.^۴. Tao et al.^۵. Camilleri & Camilleri^۶. Strandholm & Espinola-Arredondo^۷. Pang et al.^۸. Anders & Robinson^۹. Qamruzzaman & Jianguo

ساختاری، نهادی و اقتصادی پیچیده‌ای قرار دارد که نیازمند تحلیل دقیق و جامع است.

کشورهای برخوردار از منابع طبیعی، به ویژه کشورهای برخوردار از منابع نفت و گاز، از ظرفیت مالی بالقوه عظیمی برای تأمین منابع سرمایه‌گذاری سبز برخوردارند. این درآمدها می‌تواند به عنوان محرکی قوی برای توسعه زیرساخت‌های سبز، فناوری‌های پاک و پروژه‌های اقتصادی سازگار با محیط زیست عمل کند. در عین حال، منابع طبیعی به عنوان یک دارایی ملی، پتانسیل ایجاد مزیت رقابتی برای این کشورها را در مسیر توسعه پایدار افزایش می‌دهد (ال وی^۸، ۲۰۲۰). با این وجود، بهره‌برداری نادرست و سوء مدیریت منابع طبیعی، پدیده‌ای موسوم به نفرین منابع را در برخی از این کشورها ایجاد کرده است که اثرات نامطلوب اقتصادی، نهادی و اجتماعی را در پی دارد. این پدیده می‌تواند باعث کاهش انگیزه برای نوآوری، افزایش فساد، نابرابری درآمدی و تخصیص ناکارآمد منابع مالی شود و به این ترتیب، مانع اصلی توسعه مالی مؤثر و هدایت سرمایه‌ها به سمت پروژه‌های سبز گردد (لو و همکاران^۹، ۲۰۲۳؛ ساچس و وارنر^{۱۰}، ۱۹۹۷). در کشورهای در حال توسعه، ضعف‌های نهادی و ساختاری در کنار فراوانی منابع طبیعی می‌تواند این چالش‌ها را تشدید کند و نتیجه آن، کاهش کیفیت توسعه مالی و محدودیت سرمایه‌گذاری در پروژه‌های سبز باشد. این در حالی است که کشورهای توسعه یافته برخوردار از منابع مانند نروژ، استرالیا و کانادا با ایجاد چارچوب‌های نهادی و مالی قوی، توانسته‌اند درآمدهای ناشی از منابع طبیعی را به صورت اثربخش در جهت توسعه پایدار و سرمایه‌گذاری سبز به کار گیرند (الکسیو و کانراد^{۱۱}، ۲۰۱۱؛ نیلی و راستاد^{۱۲}، ۲۰۰۷). این پیچیدگی‌ها و تنوع شرایط در کشورهای در حال توسعه سبب شده است که تحلیل‌های موجود نتوانند به طور کامل تأثیرات ترکیبی توسعه مالی و فراوانی منابع طبیعی را بر سرمایه‌گذاری سبز به تصویر بکشند. لذا پژوهش حاضر با بهره‌گیری از روش رگرسیون انتقال ملایم پانل^{۱۳} (PSTR) که امکان مدل‌سازی روابط

پروژه‌های سنتی برای سرمایه‌گذاران خصوصی جذابیت کمتری دارند (شی و همکاران^۱، ۲۰۲۲). این مسئله سبب شده است که حجم سرمایه‌گذاری‌های سبز به اندازه‌ای که بتواند اثرگذاری لازم بر توسعه پایدار داشته باشد، رشد نیابد (آیرینا^۲، ۲۰۲۰). بنابراین یکی از مهم‌ترین عوامل تسهیل‌کننده توسعه سرمایه‌گذاری‌های سبز، توسعه بازارهای مالی و نهادهای مالی کارآمد است. برآوردهای آژانس بین‌المللی انرژی نشان می‌دهد که تا سال ۲۰۵۰، حدود ۱۳۰ تریلیون دلار برای کاهش انتشار گازهای آلاینده و توسعه زیرساخت‌های سبز مورد نیاز ولی به دلیل بازده بلندمدت و هزینه‌های اولیه بالا، برای سرمایه‌گذاران بخش خصوصی جذابیت کمتری دارند (آیرینا، ۲۰۲۰). توسعه مالی می‌تواند با ایجاد ساختارهای مؤثر برای تخصیص منابع، کاهش هزینه‌های تأمین مالی و افزایش شفافیت و کارایی بازارها، نقش حیاتی در هدایت سرمایه‌ها به سمت پروژه‌های سبز ایفا کند (تقی‌زاده حصار و یوشینو^۳، ۲۰۱۹؛ ما و همکاران^۴، ۲۰۲۳). توسعه مالی شامل ابزارهای نوینی مانند اوراق قرضه سبز، صندوق‌های سرمایه‌گذاری پایدار و وام‌های کم‌بهره است که می‌تواند موانع مالی پیش روی سرمایه‌گذاران در بخش سبز را کاهش دهد و انگیزه لازم برای سرمایه‌گذاری در این بخش را افزایش دهد. بازارهای مالی توسعه‌یافته با فراهم کردن نقدینگی و منابع مالی کافی، امکان برنامه‌ریزی بلندمدت و اجرای پروژه‌های با بازدهی طولانی‌مدت را فراهم می‌آورند و از این طریق، می‌توانند همزمان اهداف اقتصادی و زیست‌محیطی را پیگیری کنند (هنجرا و همکاران^۵، ۲۰۲۳؛ لین و همکاران^۶، ۲۰۲۲). علاوه بر این، توسعه مالی با افزایش ظرفیت جذب سرمایه‌های خارجی، تقویت نوآوری و بهره‌وری و بهبود نظام‌های نهادی، بهبود شرایط سرمایه‌گذاری در پروژه‌های پایدار را تسهیل می‌کند (ال وی و همکاران^۷، ۲۰۲۱). با این حال، اثر توسعه مالی بر سرمایه‌گذاری سبز در کشورهای در حال توسعه، به ویژه آنهایی که از منابع طبیعی برخوردارند، تحت تأثیر عوامل

^۱. Shi et al.

^۲. International Renewable Energy Agency (IRENA)

^۳. Taghizadeh Hesary & Yoshino

^۴. Ma et al

^۵. Hunjra et al.

^۶. Lin et al.

^۷. Lv et al.

^۸. Lv

^۹. Luo et al.

^{۱۰}. Sachs and Warner

^{۱۱}. Alexeev & Conrad

^{۱۲}. Nili & Rastad

^{۱۳}. Panel Smooth Transition Regression

غیرخطی و انتقال تدریجی اثرات میان متغیرها را فراهم می‌کند، به بررسی دقیق‌تر و واقع‌بینانه‌تر اثر توسعه مالی بر سرمایه‌گذاری سبز در کشورهای در حال توسعه برخوردار از منابع طبیعی می‌پردازد و نقش تعدیلی فراوانی منابع طبیعی را در این رابطه می‌پردازد.

علی‌رغم اینکه ادبیات موجود بر رابطه بین توسعه مالی و سرمایه‌گذاری سبز تمرکز داشته و نشان داده است که سیستم‌های مالی پیشرفته با کاهش هزینه‌های تأمین مالی و بهبود دسترسی به سرمایه، سرمایه‌گذاری سبز را تقویت می‌کنند (هسو و همکاران^۱، ۲۰۱۴؛ ما و همکاران، ۲۰۲۳)، ولی هنوز شکاف‌های پژوهشی قابل‌توجهی در خصوص این موضوع با در نظر گرفتن شرایط مختلف کشورها وجود دارد. نخست، مطالعات کمی به نقش تعدیلی فراوانی منابع طبیعی در رابطه توسعه مالی و توسعه سرمایه‌گذاری سبز در کشورهای در حال توسعه که وابستگی بالایی به منابع دارند، پرداخته‌اند و بیشتر تحقیقات بر کشورهای توسعه‌یافته یا اقتصادهای بزرگ مانند چین تمرکز کرده‌اند. بنابراین توجه کمتری به کشورهای در حال توسعه با ویژگی‌های نهادی و اقتصادی متمایز شده است. دوم، استفاده از روش‌های اقتصادسنجی رگرسیون انتقال ملایم پانل که قادر به شناسایی روابط غیرخطی و اثرات آستانه‌ای است، در این حوزه محدود بوده است. این مطالعه با هدف پر کردن این شکاف‌ها به بررسی تأثیر توسعه مالی بر سرمایه‌گذاری سبز در کشورهای در حال توسعه برخوردار از منابع طبیعی با تأکید بر نقش تعدیلی فراوانی منابع طبیعی با استفاده از مدل PSTR می‌پردازد. این پژوهش روابط غیرخطی بین متغیرها را تحلیل کرده و بینش‌های جدیدی در مورد چگونگی تعدیل این رابطه توسط منابع طبیعی ارائه می‌دهد. نتایج این مطالعه می‌تواند به سیاست‌گذاران در تدوین استراتژی‌هایی برای بهره‌برداری مؤثر از منابع طبیعی و تقویت سرمایه‌گذاری سبز به‌ویژه در کشورهایی که با چالش‌های نهادی و زیست‌محیطی مواجه هستند، کمک کند.

۲- پیشینه پژوهش

ادبیات تجربی موجود در حوزه رابطه بین توسعه مالی، سرمایه‌گذاری سبز و فراوانی منابع طبیعی، طیف گسترده‌ای از نمونه‌ها و روش‌های مختلف تخمین مبتنی بر مدل‌های پانل و سری زمانی مانند تخمین‌زن‌های ARDL، GMM، سری

رگرسیون‌های کوانتایل و غیره را در بر می‌گیرد که هر یک جنبه‌های خاصی از این پویایی را روشن می‌سازند. با این حال، بررسی مقایسه‌ای این مطالعات نشان‌دهنده شکاف‌های پژوهشی قابل‌توجهی است که تحقیق حاضر با تمرکز بر کشورهای در حال توسعه غنی از منابع و با استفاده از مدل رگرسیون انتقال ملایم می‌کوشد تا خلاء موجود در این زمینه را برطرف نماید.

مطالعات پیشین تأثیر توسعه مالی بر سرمایه‌گذاری سبز را در زمینه‌های مختلف جغرافیایی و نمونه‌های مختلف از کشورها بررسی کرده‌اند.

برای مثال، چن و مجید^۲ با استفاده از روش‌های 2SLS، GMM و رگرسیون کوانتایل، نشان دادند که توسعه مالی و فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) سرمایه‌گذاری سبز را در نمونه‌ای از کشورهای با اقتصادهای به‌شدت آلوده طی دوره ۲۰۰۳ تا ۲۰۲۱ تقویت می‌کنند، اما این اثر در آفریقا محدود بود. این مطالعه تحلیل منطقه‌ای جامعی ارائه داد، اما به نقش تعدیل‌کننده فراوانی منابع طبیعی در این مطالعه پرداخته نشد. همچنین در این مطالعه از مدل‌های غیرخطی مانند PSTR نیز برای شناسایی تغییرات ساختاری استفاده نگردیده است (چن و مجید، ۲۰۲۴: ۱۰۶۷).

به‌طور مشابه، هی و همکاران^۳ اثر توسعه مالی سبز را بر کارایی سرمایه‌گذاری انرژی تجدیدپذیر در چین با استفاده از مدل پانل بررسی کردند و دریافتند که توسعه مالی سبز می‌تواند از طریق کاهش وام‌های بانکی، سرمایه‌گذاری بیش از حد را مهار کند، اما به کمبود سرمایه‌گذاری در برخی شرکت‌ها منجر شود. این مطالعه بر سطح شرکتی متمرکز بود و نقش منابع طبیعی یا پویایی‌های غیرخطی را در نظر نگرفت (هی و همکاران، ۲۰۱۹: ۹۷۴).

در مطالعه‌ای دیگر ژائو و همکاران^۴ با تحلیل داده‌های ۳۱ استان چین طی دوره ۲۰۰۹ تا ۲۰۲۱، اثرات غیرخطی سرمایه‌گذاری سبز دولتی و شرکتی را بر توسعه پایدار بررسی کردند و دریافتند که کارایی مالی این رابطه را تعدیل می‌کند. اگرچه این مطالعه به اثرات غیرخطی توجه داشت، اما به‌طور خاص به کشورهای در حال توسعه غنی از منابع یا نقش تعدیل‌کننده فراوانی منابع طبیعی نپرداخته است (ژائو و همکاران، ۲۰۲۴: ۷۹۹).

^۲. Chen and Majeed

^۳. He et al.

^۴. Zhao et al.

^۱. Hsu et al.

مالی و سرمایه‌گذاری سبز توجه کافی نکرده‌اند. دوم، در حالی که برخی مطالعات (مانند الصغر و اوزتورک، ۲۰۲۴؛ لیانگ و همکاران، ۲۰۲۴) نقش منابع طبیعی را بررسی کرده‌اند ولی تمرکز بر کشورهای در حال توسعه غنی از منابع که نفرین منابع و چالش‌های نهادی می‌توانند اثرات متفاوتی ایجاد کنند محدود بوده است. سوم، هیچ‌یک از مطالعات موجود از مدل PSTR برای شناسایی تغییرات ساختاری و رژیم‌های مختلف در این رابطه استفاده نکرده‌اند، که می‌تواند درک دقیق‌تری از پویایی‌های غیرخطی ارائه دهد (لین و همکاران^۶، ۲۰۲۲: ۱۱۲).

تحقیق حاضر با بررسی تأثیر توسعه مالی بر سرمایه‌گذاری سبز با توجه به نقش تعدیل‌کننده فراوانی منابع طبیعی در کشورهای در حال توسعه غنی از منابع، ارزش افزوده قابل توجهی به ادبیات موجود ارائه می‌دهد. برخلاف مطالعات قبلی که عمدتاً از روش‌های خطی مانند GMM، 2SLS، یا DID استفاده کرده‌اند، این تحقیق از مدل PSTR بهره می‌برد، که امکان شناسایی آستانه‌ها و تغییرات رژیم در رابطه بین متغیرها را فراهم می‌کند. این رویکرد به درک بهتر پویایی‌های غیرخطی، به‌ویژه در اقتصادهایی که وابستگی به منابع طبیعی ممکن است اثرات متفاوتی در رژیم‌های مختلف مالی ایجاد کند، کمک می‌کند (تقی‌زاده-حصاری و یوشینو، ۲۰۱۹). علاوه بر این، تمرکز بر کشورهای در حال توسعه غنی از منابع، که با چالش‌های نهادی و اقتصادی منحصربه‌فردی مواجه‌اند، شکاف مهمی را پر می‌کند، زیرا این کشورها به دلیل وابستگی به منابع طبیعی و نیاز به تنوع اقتصادی، پتانسیل بالایی برای سرمایه‌گذاری سبز دارند (ما و همکاران، ۲۰۲۳). این مطالعه با ادغام توسعه مالی و منابع طبیعی در یک چارچوب غیرخطی، بینش‌های جدیدی برای سیاست‌گذاری در راستای ترویج سرمایه‌گذاری سبز و توسعه پایدار ارائه می‌دهد.

۱-۲- ارائه مدل پژوهش و بررسی متغیرها

با توجه به مطالعات انجام شده قبلی نظیر ساچس و وارنر (۱۹۹۹)، ژائو و همکاران (۲۰۲۴) و چن و مجید (۲۰۲۴) و همچنین بر اساس مبانی نظری پژوهش، مدل مورد بررسی در این قسمت از تحقیق به منظور بررسی تأثیر توسعه مالی بر سرمایه‌گذاری سبز و نقش فراوانی منابع طبیعی بر این رابطه از الگوی زیر استفاده می‌شود.

رابطه (۱)

کویی و همکاران^۱ نیز با استفاده از روش تفاوت در تفاوت‌ها (DID)، تأثیر سیاست مالی سبز چین بر سرمایه‌گذاری سبز در صنایع آلاینده را بررسی کردند و نشان دادند که محدودیت‌های مالی، شرکت‌ها را به سرمایه‌گذاری سبز ترغیب می‌کند. این مطالعه نیز بر صنایع خاص در کشور متمرکز بوده است (کویی و همکاران، ۲۰۲۴: ۱۰۳).

در زمینه نقش منابع طبیعی، الصغر و اوزتورک^۲ با استفاده از روش‌های اثر تصادفی و 2SLS در ۵۱ کشور برتر سرمایه‌گذار سبز طی دوره ۱۹۹۶ تا ۲۰۲۱ دریافتند که رانت منابع طبیعی اثر منفی بر سرمایه‌گذاری سبز دارد، در حالی که کیفیت نهادی این اثر را تعدیل می‌کند. این مطالعه نقش تعدیل‌کننده منابع طبیعی را برجسته کرد، اما به‌طور خاص به کشورهای در حال توسعه غنی از منابع محدود نشد و از مدل‌های غیرخطی نیز برای تحلیل پویایی‌های ساختاری استفاده نکرده است (الصغر و اوزتورک، ۲۰۲۴: ۱۰۴).

در مطالعه‌ای دیگر لیانگ و همکاران^۳ با استفاده از روش‌های FMOLS و DOLS رابطه مثبت بین رانت منابع طبیعی و مالی سبز را در کشورهای در حال توسعه طی دوره ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۹ تأیید کردند، اما نقش توسعه مالی به‌عنوان یک متغیر اصلی یا اثرات غیرخطی بررسی نشد (لیانگ و همکاران، ۲۰۲۴: ۱۰۴).

جاو^۴ نیز با روش میانگین گروهی بهبودیافته (AMG)، اثرات مثبت نوسانات منابع طبیعی بر کارایی اقتصادی سبز را در اقتصادهای در حال توسعه طی دوره ۱۹۹۰ تا ۲۰۲۰ نشان داد، اما تمرکز این مطالعه بر شمول مالی بود و سرمایه‌گذاری سبز به‌طور مستقیم مورد بررسی قرار نگرفت (جاو، ۲۰۲۳).

ژائو و همکاران^۵ نیز با روش رگرسیون کوانتایل لحظه‌ای (MMQR)، اثر منفی منابع طبیعی بر مصرف انرژی سبز را در اقتصادهای غنی از منابع طی دوره ۱۹۹۴ تا ۲۰۲۰ را گزارش کردند در حالی که توسعه مالی تأثیر قابل‌توجهی بر مصرف انرژی‌های سبز نداشت (ژائو و همکاران، ۲۰۲۳: ۱۰۳). مقایسه این مطالعات نشان‌دهنده چند شکاف پژوهشی کلیدی است. نخست، اکثر مطالعات به تحلیل‌های خطی یا محدود به زمینه‌های خاص (مانند چین یا صنایع آلاینده) متکی بوده‌اند و به پویایی‌های غیرخطی در رابطه بین توسعه

^۱. Cui et al.

^۲. Alsagr and Ozturk

^۳. Liang et al.

^۴. Gao

^۵. Zhao et al.

^۶. Lin et al.

$$LGINV_{i,t} f \left(\frac{LFD_{i,t}, LNRR_{i,t}, LIQ_{i,t}}{LGDP_{i,t}, LFDI_{i,t}, LHDI_{i,t}} \right)$$

GINV، متغیر وابسته مدل و بیانگر شاخص سرمایه‌گذاری سبز در این تحقیق می‌باشد. با توجه به مطالعات انجام شده قبلی نظیر چن و مجید (۲۰۲۴) و ژائو و همکاران (۲۰۲۴)، از میزان تولید برق حاصل از منابع انرژی‌های تجدید پذیر به کل برق تولید شده به عنوان جانشینی برای سرمایه‌گذاری سبز در این تحقیق استفاده شده است. داده‌های این متغیر از منابع آماری بانک جهانی گردآوری شده است.

NRR نشان‌دهنده متغیر رانت منابع طبیعی در مدل تحقیق است. در این پژوهش از شاخص استاندارد رانت منابع طبیعی به GDP ارائه شده توسط بانک جهانی استفاده شده است. این شاخص رانت اقتصادی حاصل از استخراج و بهره‌برداری از مجموع منابع طبیعی شامل نفت، گاز طبیعی، زغال سنگ (سخت و نرم)، مواد معدنی و منابع جنگلی را بر حسب درصدی از تولید ناخالص داخلی گزارش می‌کند. مطابق متدولوژی بانک جهانی، «رانت» به صورت تفاوت بین ارزش تولید این منابع در قیمت‌های جهانی و هزینه‌های کل تولید (استخراج، فرآوری اولیه و ...) برآورد می‌شود، سپس رانت‌های جزء تجمیع و نسبت به GDP بیان می‌گردند تا امکان مقایسه بین‌کشوری فراهم شود.

FD، بیانگر شاخص توسعه مالی مورد استفاده در این تحقیق می‌باشد. در این تحقیق از شاخص توسعه مالی ارائه شده توسط صندوق بین‌المللی پول استفاده شده است. این شاخص توسعه مالی، بازارهای و نهادهای مالی را در سه سطح عمق مالی (اندازه و میزان نقدینگی)، دسترسی مالی (توانایی افراد و شرکت‌ها در دسترسی به خدمات مالی) و کارایی مالی (توانایی مؤسسات مالی در فراهم کردن خدمات مالی با کم‌ترین هزینه و درآمد پایدار و سطح فعالیت بازار سرمایه) در نظر می‌گیرد و یکی از کاملترین شاخص‌های توسعه مالی است که برای ۱۸۰ کشور مختلف دنیا از سال ۱۹۸۰ به صورت سالانه محاسبه گردیده است.

FDI نشان‌دهنده میزان سرمایه مستقیم خارجی به GDP می‌باشد که به عنوان یکی از متغیرهای توضیحی در تبیین رشد اقتصادی سبز به مدل اضافه شده است. سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی نشان‌دهنده میزان سرمایه‌هایی است که از سوی شرکت‌ها یا نهادهای خارجی به صورت پایدار و بلندمدت

وارد اقتصاد کشور مقصد می‌شود. این نوع سرمایه‌گذاری غالباً با انتقال فناوری، دانش فنی، استانداردهای زیست‌محیطی، و نیز بهبود زیرساخت‌ها همراه است.

HDI نشان‌دهنده شاخص توسعه انسانی است و به عنوان نماینده‌ای از سطح توسعه اجتماعی و انسانی کشورها در مدل لحاظ شده است. این شاخص ترکیبی است از سه مؤلفه اساسی سطح آموزش (میانگین سال‌های تحصیل و سال‌های مورد انتظار تحصیل)، سطح سلامت (امید به زندگی هنگام تولد) و سطح زندگی (درآمد سرانه با تعدیل برابری قدرت خرید) می‌باشد. از آنجا که رشد اقتصادی سبز در مفهومی گسترده‌تر از تولید ناخالص ملی تعریف می‌شود و ابعاد اجتماعی، آموزشی، و بهداشتی را نیز در بر می‌گیرد، شاخص HDI به‌درستی می‌تواند نمایانگر ظرفیت‌ها و کیفیت توسعه انسانی در مسیر رشد اقتصادی پایدار باشد.

IQ نشان‌دهنده شاخص کیفیت نهادی است. این متغیر به عنوان شاخصی ترکیبی برای سنجش کارآمدی و اثربخشی نهادهای یک کشور تعریف شده و از میانگین ساده هفت مؤلفه اصلی ثبات دولت، مشخصات سرمایه‌گذاری، کنترل فساد، حاکمیت قانون و نظم، سطح دموکراسی، پاسخ‌گویی و مسئولیت‌پذیری، و کیفیت بوروکراسی برگرفته از پایگاه داده International Country Risk Guide (ICRG) محاسبه می‌شود. داده‌های مربوط به هر مؤلفه در بازه‌های زمانی منظم توسط Political Risk Services Group گردآوری و منتشر می‌شود و سپس با محاسبه میانگین ساده این مؤلفه‌ها، شاخص نهایی کیفیت نهادی به دست می‌آید.

i و t به ترتیب نشان‌دهنده کشور و سال می‌باشند. L نیز بیانگر این است که تمامی متغیرهای مورد استفاده در مدل به صورت لگاریتمی وارد شده اند. خلاصه‌ای از متغیرهای استفاده‌شده در مدل تحقیق و منابع آماری آن‌ها در جدول (۱) ارائه شده است.

نمونه مورد بررسی در این تحقیق شامل کشورهای در حال توسعه برخوردار از منابع طبیعی می‌باشد. برای شناسایی و طبقه‌بندی کشورهای برخوردار از منابع طبیعی، ابتدا شاخص رانت منابع طبیعی (درصد تولید ناخالص داخلی) از داده‌های بانک جهانی (۲۰۲۱-۲۰۰۰) استخراج و کشورهای با مقدار چارک اول یا بالاتر به عنوان برخوردار انتخاب شدند. سپس، این کشورها با استفاده از معیارهای ترکیبی شامل شاخص توسعه انسانی ($HDI \geq 0.800$)، درآمد سرانه ($GNI \geq 13.935$ دلار)، طبقه‌بندی اقتصاد پیشرفته IMF، و عضویت

که تعداد کمی از کشورها به شدت به منابع طبیعی وابسته‌اند، در حالی که بسیاری دیگر سطوح پایین‌تری از رانت را تجربه می‌کنند. پراکندگی بالا و کشیدگی نسبتاً زیاد این متغیر حاکی از وجود مقادیر افراطی در برخی اقتصادهای غنی از منابع است، که می‌تواند به نفرین منابع منجر شود. از منظر اقتصادی، این توزیع نامتقارن نشان می‌دهد که وابستگی بیش از حد به منابع طبیعی ممکن است سرمایه‌گذاری در پروژه‌های سبز را محدود کند، به‌ویژه در کشورهایی که رانت‌های بالا جایگزین سرمایه‌گذاری در فناوری‌های پاک می‌شوند (الصغر و اوزتورک، ۲۰۲۴). این ویژگی بر نقش تعدیل‌کننده منابع طبیعی در رابطه بین توسعه مالی و سرمایه‌گذاری سبز تأکید دارد.

کیفیت نهادی، که معیاری از کارایی و اثربخشی نهادها است، توزیع نامتقارن با چولگی منفی و کشیدگی بالا را نشان می‌دهد. این ویژگی حاکی از وجود تعداد محدودی از کشورها با نهادهای ضعیف است که می‌تواند تخصیص منابع به پروژه‌های سبز را مختل کند. پراکندگی متوسط این متغیر نشان‌دهنده تفاوت در کیفیت نهادی بین کشورهاست، که از منظر اقتصادی می‌تواند بر توانایی کشورها در اجرای سیاست‌های زیست‌محیطی مؤثر تأثیر (الصغر و اوزتورک، ۲۰۲۴) تولید ناخالص داخلی، به‌عنوان معیاری از اندازه اقتصاد، پراکندگی بسیار بالا و چولگی مثبت قوی را نشان می‌دهد، که بیانگر نابرابری اقتصادی قابل‌توجه در نمونه است. این نابرابری می‌تواند تقاضا برای سرمایه‌گذاری سبز را در اقتصادهای بزرگ‌تر تقویت کند، اما در اقتصادهای کوچک‌تر محدودیت ایجاد کند (کین و همکاران^۱، ۲۰۲۱). سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی توزیع نامتقارن با چولگی منفی و کشیدگی بسیار بالا را نشان می‌دهد، که حاکی از وجود جریان‌های منفی یا بسیار پایین در برخی کشورهاست. این ویژگی می‌تواند نشان‌دهنده محدودیت‌های جذب سرمایه خارجی یا تخصیص آن به بخش‌های غیرسبز باشد. شاخص توسعه انسانی، با توزیع نسبتاً متقارن و پراکندگی متوسط، نشان‌دهنده سطح متوسط توسعه اجتماعی در کشورهای نمونه است. این متغیر می‌تواند آگاهی و ظرفیت برای سرمایه‌گذاری سبز را به‌ویژه در کشورهایی با آموزش و سلامت بالاتر، تقویت کند (لیانگ و همکاران، ۲۰۲۴).

به‌طور کلی، آماره‌های توصیفی نشان‌دهنده ناهمگنی قابل‌توجه در سرمایه‌گذاری سبز، توسعه مالی، و رانت منابع

در OECD یا تنوع اقتصادی به دو گروه توسعه‌یافته و در حال توسعه تقسیم شدند. کشورهای نفتی (مانند قطر و عربستان) به دلیل وابستگی زیاد به منابع، در زمره کشورهای حال توسعه طبقه‌بندی شدند. خلاصه‌ای از آماره‌های توصیفی متغیرها مدل در کشورهای در حال توسعه برخوردار از منابع طبیعی در جدول (۲) ارائه شده است.

همان‌طور که در جدول (۲) مشاهده می‌شود، سرمایه‌گذاری سبز، که به‌عنوان معیاری از تخصیص منابع به پروژه‌های دوستدار محیط‌زیست مانند انرژی‌های تجدیدپذیر اندازه‌گیری می‌شود، توزیع گسترده‌ای را در میان کشورهای مورد مطالعه نشان می‌دهد. میانگین این متغیر نسبت به میانه آن بالاتر است، که حاکی از وجود چند کشور با سرمایه‌گذاری سبز قابل‌توجه است، در حالی که بسیاری از کشورها سطوح پایین‌تری دارند. این توزیع نامتقارن با چولگی مثبت ملایم، نشان‌دهنده تمرکز سرمایه‌گذاری سبز در اقتصادهای با زیرساخت‌های پیشرفته‌تر یا سیاست‌های زیست‌محیطی قوی‌تر است. پراکندگی نسبتاً بالای این متغیر، که از انحراف استاندارد آن مشهود است، بیانگر ناهمگنی در تعهد کشورهای در حال توسعه غنی از منابع به پروژه‌های سبز است. از منظر اقتصادی، این ناهمگنی می‌تواند به تفاوت در دسترسی به منابع مالی، سیاست‌های زیست‌محیطی، یا وابستگی به منابع طبیعی مرتبط باشد (تقی‌زاده حصاری و پوشینو، ۲۰۱۹). توسعه مالی، که عمق، دسترسی، و کارایی سیستم‌های مالی را می‌سنجد، نیز توزیع متنوعی را نشان می‌دهد. میانه این متغیر کمتر از میانگین آن است، که به همراه چولگی مثبت، حاکی از وجود تعداد محدودی از کشورها با سیستم‌های مالی توسعه‌یافته‌تر است. پراکندگی متوسط این متغیر نشان می‌دهد که در حالی که برخی کشورها از سیستم‌های مالی قوی برای حمایت از سرمایه‌گذاری سبز برخوردارند، دیگر کشورها همچنان با محدودیت‌های مالی مواجه‌اند. از منظر اقتصادی، این تنوع می‌تواند توانایی کشورها در هدایت منابع مالی به پروژه‌های سبز را تحت تأثیر قرار دهد، به‌ویژه در اقتصادهایی که سیستم‌های مالی کمتر توسعه‌یافته دارند و ممکن است به ابزارهای مالی سبز مانند اوراق قرضه سبز وابسته باشند (چن و مجید، ۲۰۲۴). این ویژگی‌ها بر اهمیت توسعه مالی به‌عنوان یک عامل کلیدی در ترویج سرمایه‌گذاری سبز تأکید دارند. رانت منابع طبیعی، که نشان‌دهنده درآمدهای حاصل از استخراج منابع مانند نفت، گاز، و مواد معدنی است، توزیع نامتقارن با چولگی مثبت قابل‌توجهی دارد. این نشان می‌دهد

^۱. Qin et al.

طبیعی در کشورهای در حال توسعه غنی از منابع هستند. توزیع نامتقارن و پراکندگی بالای متغیرهای اصلی، به‌ویژه رانت منابع طبیعی، بر پیچیدگی رابطه بین توسعه مالی و سرمایه‌گذاری سبز تأکید دارد. این ویژگی‌ها ضرورت استفاده از مدل PSTR را برای شناسایی رژیم‌های مختلف و پویایی‌های غیرخطی در این رابطه تأیید می‌کنند (ما و همکاران، ۲۰۲۳). این یافته‌ها نشان می‌دهند که سیاست‌گذاری‌های هدفمند برای تقویت سیستم‌های مالی و مدیریت پایدار منابع طبیعی می‌توانند سرمایه‌گذاری سبز را در این کشورها تقویت کنند.

جدول ۱. تعریف متغیرهای مدل و منابع آماری آن‌ها

منبع آماری	تعریف	متغیرها	معادل انگلیسی
بانک جهانی (World Bank WDI) اُژانس بین‌المللی انرژی (IEA)	میزان سرمایه‌گذاری در پروژه‌های دوست‌دار محیط‌زیست، مانند انرژی‌های تجدیدپذیر (بادی، خورشیدی، برق‌آبی)، که به‌عنوان نسبت تولید برق از منابع تجدیدپذیر به تولید ناخالص داخلی (GDP) به دلار ثابت ۲۰۱۵ اندازه‌گیری می‌شود. (ژائو و همکاران، ۲۰۲۴؛ چن و مجید، ۲۰۲۴).	سرمایه‌گذاری سبز (LGINV)	Green Investment (LGINV)
صندوق بین‌المللی پول (IMF Financial Development Index)	شاخص ترکیبی از عمق، دسترسی، و کارایی نهادها و بازارهای مالی، که توانایی سیستم مالی در کاهش هزینه‌های تأمین مالی و تسهیل سرمایه‌گذاری سبز را می‌سنجد (لوین، ۱۹۹۷؛ چن و مجید، ۲۰۲۴)	توسعه مالی (LFD)	Financial Development Index (LFD)
بانک جهانی (World Bank WDI)	نسبت اجاره منابع طبیعی (نفت، گاز، زغال‌سنگ، مواد معدنی، و جنگل‌ها) به GDP، که رانت به‌عنوان تفاوت ارزش تولید در قیمت‌های جهانی و هزینه‌های کل تولید محاسبه می‌شود (ساچس و وارنر، ۱۹۹۹)	رانت منابع طبیعی (LNRR)	Natural Resource Rents (LNRR)
پایگاه داده International Country Risk Guide (ICRG) شاخص‌های حاکمیت جهانی بانک جهانی (World Bank WGI)	شاخص ترکیبی از میانگین ساده مؤلفه‌های ثبات دولت، مشخصات سرمایه‌گذاری، کنترل فساد، حاکمیت قانون، دموکراسی، پاسخ‌گویی، و کیفیت بوروکراسی (الصغر و اوزتورک، ۲۰۲۴)	کیفیت نهادی (LIQ)	Institutional Quality Index (LIQ)
بانک جهانی (World Bank WDI)	تولید ناخالص داخلی سرانه به دلار ثابت ۲۰۱۵، که اندازه اقتصاد و تقاضا برای محیط‌زیست پاک‌تر را نشان می‌دهد (کین و همکاران، ۲۰۲۱)	تولید ناخالص داخلی (LGDP)	Gross Domestic Product (LGDP)
بانک جهانی (World Bank WDI)	نسبت جریان‌های ورودی سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به GDP، که نشان‌دهنده انتقال فناوری و منابع مالی به پروژه‌های سبز یا غیرپایدار است (چن و مجید، ۲۰۲۴)	سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (LFDI)	Foreign Direct Investment (LFDI)

۱. Levine

۲. Qin et al.

شاخص ترکیبی از درآمد سرانه، آموزش (سال‌های تحصیل)، و سلامت (امید به زندگی)، که آگاهی و ظرفیت برای سرمایه‌گذاری سبز را می‌سازد (لیانگ و همکاران، ۲۰۲۴)	شاخص توسعه انسانی (LHDI)	Human Development Index (LHDI)
---	--------------------------	--------------------------------

مأخذ: گردآوری نویسندگان

جدول ۲. آماره‌های توصیفی متغیرهای مدل

شاخص توسعه انسانی (LHDI)	سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی به تولید ناخالص داخلی (LFDI)	تولید ناخالص داخلی (LGDP)	کیفیت نهادی (LIQ)	رانت منابع طبیعی (LNRR)	توسعه مالی (LFD)	سرمایه‌گذاری سبز (GINV)	آماره توصیفی
۰/۶۱۰	-۰/۰۲۶	۱/۴۹۵+۱۱	۱/۵۶	۱۰/۰۸۱	۰/۱۹۶	۳۵/۹۰۳۹	میانگین
۰/۶۳۱	-۰/۰۱۵	۱/۷۰۵+۱۰	۱/۵۸	۵/۲۰۰	۰/۱۵	۲۳/۸۶۸۲۵	میانه
۰/۲۱۵	-۰/۸۱۸	۱۹۵+۰۸	۰	۰/۰۰۰	۰	۰	کمینه
۰/۹۱۵	۰/۳۵۴	۱/۶۲۵+۱۳	۱/۹۹	۸۸/۵۹۲	۰/۷۴	۱۰۰	بیشینه
۰/۰۲۱	۰/۰۰۳	۵/۳۶۵+۲۳	۰/۰۶۲۵	۱۴۷/۰۳۷	۰/۰۱۹	۱۱۸۹/۸۶۳	واریانس
۰/۱۴۴	۰/۰۵۰	۷/۳۲۵+۱۱	۰/۲۵	۱۲/۱۲۵	۰/۱۳۸	۳۴/۴۹۳۹	انحراف استاندارد
-۰/۳۲۵	-۶/۰۷۶	۱۴/۳۴۴۴	-۲/۸۰	۱/۹۰۵	۱/۱۶	۰/۵۷۳۵۴۸۵	چولگی
۲/۲۱۰	۷۶/۵۱۰	۲۴۹/۰۳۱۵	۲۹/۵۱	۶/۹۹۶	۳/۹۲	۱/۸۶۵۸۵	کشیدگی
۲۸۳۲	۳۳۶۱	۴۱۲۲	۴۰۷۳	۴۰۷۳	۴۰۳۲	۳۷۲۰	تعداد مشاهدات

مأخذ: گردآوری نویسندگان

۳- روش‌شناسی تحقیق

با توجه به ماهیت داده‌های تحقیق و احتمال وجود رابطه غیرخطی بین متغیرها، به منظور بررسی تأثیر فراوانی منابع طبیعی (رانت منابع) بر رابطه بین توسعه مالی و توسعه سرمایه‌گذاری‌های سبز در کشورهای درحال توسعه برخوردار از منابع طبیعی، از مدل رگرسیون انتقال ملایم پانل به صورت زیر استفاده می‌شود:

(۲)

$$\begin{aligned}
 LGINV_{i,t} = & a_i + b1LFDi,t + c1LIQi,t + d1LFDIi,t + e1LHDIi,t + f1LGDPi,t + \\
 & g1LNRRi,t + (b2LFDi,t + c2LIQi,t + d2LFDIi,t + e2LHDIi,t + f2LGDPi,t + g2LNRRi,t)^* \\
 & h(LNRRi,t; \gamma, \theta) + \varepsilon_i,
 \end{aligned}$$

تابع $h(LNRRi,t; \gamma, \theta)$ در این معادله تابع انتقال متغیر رانت منابع طبیعی است. این تابع به صورت پیوسته و مقدار آن بین

صفر و یک می‌باشد. α_i و ε_i نیز به ترتیب نشان‌دهنده میانگین اثرات ثابت ویژه افرادی و جز خطای مدل می‌باشند. به منظور بررسی تأثیر متفاوت مقادیر مختلف رانت منابع طبیعی کشورها (مقادیر بالا و پایین) بر رابطه بین توسعه مالی و توسعه سرمایه‌گذاری‌های سبز در این تحقیق از تابع انتقال لجستیک زیر استفاده شده است:

$$h(LNRRi,t; \gamma, \theta) = [1 + \exp(-\gamma(LNRRi,t - \theta))]^{-1} \quad (۳)$$

در این تابع انتقال، γ نشان‌دهنده شیب تابع انتقال و θ مقدار برآورد شده متغیر انتقال می‌باشد. مدل‌های PSTR دو مزیت عمده نسبت به سایر مدل‌های پانل دارند. اول اینکه در این مدل ناهمسانی بین مقاطع و تغییرات زمانی در نظر گرفته می‌شود و متغیرهای توضیحی می‌توانند به صورت ملایم و بر اساس تابع انتقال تغییر کنند. دوم اینکه این مدل یک رژیم متوسط و پیوسته را بین دو مقدار حدی در نظر می‌گیرد و بیانگر این حقیقت است که با

قابل محاسبه هستند.

(۱۰)

$$\begin{aligned} \overline{LGIN\bar{V}}_i &= b_1 \overline{LFD}_i + c_1 \overline{LNRR}_i + d_1 \overline{LIQ}_i + \\ &e_1 \overline{LGDP}_i + f_1 \overline{LHDI}_i + g_1 \overline{LFDI}_i + \\ &b_2 \bar{q}_i(\gamma, \theta) + c_2 \bar{s}_i(\gamma, \theta) + d_2 \bar{w}_i(\gamma, \theta) + \\ &e_2 \bar{x}_i(\gamma, \theta) + f_2 \bar{y}_i(\gamma, \theta) + g_2 \bar{z}_i(\gamma, \theta) + \bar{\varepsilon}_i \end{aligned}$$

که

(۱۱)

$$\begin{aligned} \overline{LGIN\bar{V}}_i . \overline{LFD}_i . \overline{LNRR}_i \\ . \overline{LIQ}_i . \overline{LGDP}_i \\ . \overline{LHDI}_i . \overline{LFDI}_i . \\ \bar{q}_i(\gamma, \theta) . \bar{s}_i(\gamma, \theta) . \bar{w}_i(\gamma, \theta) . \\ \bar{x}_i(\gamma, \theta) . \bar{y}_i(\gamma, \theta) . g_2 \bar{z}_i(\gamma, \theta) \end{aligned}$$

و $\bar{\varepsilon}_i$ میانگین‌های فردی هستند. با کم کردن معادله (۱۰) از

معادله ۲، خواهیم داشت:

(۱۲)

$$\begin{aligned} \overline{LGIN\bar{V}}_{i,t} &= \\ &b' \overline{LFD}_{i,t}(\gamma, \theta) + c' \overline{LNRR}_{i,t}(\gamma, \theta) + \\ &d' \overline{LFDI}_{i,t}(\gamma, \theta) + e' \overline{LNRR}_{i,t}(\gamma, \theta) + \\ &f' \overline{LFDI}_{i,t}(\gamma, \theta) + g' \overline{LFDI}_{i,t}(\gamma, \theta) + \bar{\varepsilon}_{i,t} \end{aligned}$$

که در این معادله:

(۱۳)

$$\begin{aligned} \overline{LGIN\bar{V}}_{i,t} &= \overline{LGIN\bar{V}}_{i,t} - \overline{LGIN\bar{V}}_i \\ \overline{LFD}_{i,t}(\gamma, \theta) &= (\overline{LFD}_{i,t} - \\ \overline{LFD}_i . \overline{LFD}_{i,t} h(\overline{LFD}_{i,t}; \gamma, \theta) - \bar{q}_i(\gamma, \theta)) \end{aligned}$$

(۱۴)

$$\begin{aligned} \overline{LNRR}_{i,t}(\gamma, \theta) &= (\overline{LNRR}_{i,t} - \\ \overline{LNRR}_i . \overline{LNRR}_{i,t} h(\overline{LNRR}_{i,t}; \gamma, \theta) - \bar{s}_i(\gamma, \theta)) \end{aligned}$$

(۱۵)

$$\begin{aligned} \overline{LIQ}_{i,t}(\gamma, \theta) &= (\overline{LIQ}_{i,t} - \\ \overline{LIQ}_i . \overline{LIQ}_{i,t} h(\overline{LIQ}_{i,t}; \gamma, \theta) - \bar{w}_i(\gamma, \theta)) \end{aligned}$$

(۱۶)

$$\begin{aligned} \overline{LGDP}_{i,t}(\gamma, \theta) &= (\overline{LGDP}_{i,t} - \\ \overline{LGDP}_i . \overline{GDP}_{i,t} h(\overline{LGDP}_{i,t}; \gamma, \theta) - \bar{x}_i(\gamma, \theta)) \end{aligned}$$

(۱۷)

$$\begin{aligned} \overline{LHDI}_{i,t}(\gamma, \theta) &= (\overline{LHDI}_{i,t} - \\ \overline{LHDI}_i . \overline{LHDI}_{i,t} h(\overline{LHDI}_{i,t}; \gamma, \theta) - \bar{y}_i(\gamma, \theta)) \end{aligned}$$

(۱۸)

$$\begin{aligned} \overline{LFDI}_{i,t}(\gamma, \theta) &= (\overline{LFDI}_{i,t} - \\ \overline{LFDI}_i . \overline{LFDI}_{i,t} h(\overline{LFDI}_{i,t}; \gamma, \theta) - \bar{z}_i(\gamma, \theta)) \end{aligned}$$

(۱۹)

که

$$b = (b_1, b_2)', c = (c_1, c_2)', d = (d_1, d_2)', e = (e_1,$$

توجه به ناهمگونی کشورها، آنها قادر به پاسخگویی سریع و یکسان در یک زمان مشخص نیستند. به منظور بررسی وجود یا عدم وجود رابطه غیرخطی بین متغیرها از آزمون $H_0: \gamma = 0$ استفاده می‌شود. تأیید این فرضیه بیانگر این است که هیچ تغییر رژیمی در مدل PSTR وجود ندارد. زمانی که مدل PSTR تحت فرضیه صفر نامشخص باشد، آماره آزمون‌های کلاسیک از یک توزیع استاندارد پیروی نمی‌کند که اصطلاحاً به آن مشکل دیویس می‌گویند (رضاقلی زاده و همکاران، ۲۰۲۴). به منظور رفع این مسئله، تابع انتقال جایگزین بسط مرتبه اول تیلور حول فرضیه صفر $\gamma = 0$ می‌شود. بر این اساس رگرسیون کمکی به صورت زیر ارائه می‌شود:

(۴)

$$\begin{aligned} LGIN\bar{V}_{i,t} &= a_i + (b_1 + \lambda_0 b_2) LFD_{i,t} + \\ &b_2^* LFD_{i,t} * qi_{i,t} + (c_1 + \lambda_0 c_2) LNRR_{i,t} + \\ &c_2^* LNRR_{i,t} * qi_{i,t} + (d_1 + \lambda_0 d_2) LIQ_{i,t} + \\ &d_2^* LIQ_{i,t} * qi_{i,t} + (e_1 + \lambda_0 e_2) LGDP_{i,t} + \\ &e_2^* LGDP_{i,t} * qi_{i,t} + (f_1 + \lambda_0 f_2) LHDI_{i,t} + \\ &f_2^* LHDI_{i,t} * qi_{i,t} + (g_1 + \lambda_0 g_2) LFDI_{i,t} + \\ &g_2^* LFDI_{i,t} * qi_{i,t} + ui_{i,t} \end{aligned}$$

که در این معادله پارامترهای $b_2^*, c_2^*, d_2^*, e_2^*, f_2^*, g_2^*$

و g_2^* ضرب‌هایی از γ هستند و

(۵)

$$\lambda_0 = h(qi_{i,t}; = 0, \theta) = \frac{1}{2} u_{i,t} = \varepsilon_{i,t} + R(qi_{i,t}; \gamma, \theta)$$

و

$$R(qi_{i,t}; \gamma, \theta) \quad (۶)$$

باقیمانده بسط تیلور هستند. در این مطالعه از ضریب لاگرانژ والد (LM_w)، ضریب لاگرانژ فیشر (LM_F) و نسبت درست‌نمایی (LR) برای آزمون فرضیه صفر خطی بودن استفاده می‌شود (آقایی و سلمان، ۱۴۰۲). مقادیر این آماره‌ها به صورت زیر محاسبه می‌شوند:

$$LM = TN(SSR_0 - SSR_1)/SSR_0 \quad (۷)$$

$$LM = [(SSR_0 - SSR_1)/MK]/[SSR_0/(TN - N - m(K + 1))] \quad (۸)$$

$$LR = -2 [\log SSR_1 - \log SSR_0] \quad (۹)$$

که در این معادلات SSR_0 و SSR_1 به ترتیب مجموع مربع مجزورات باقیمانده‌های پانل تحت فرضیه صفر و فرضیه مقابل هستند و K نیز نشان‌دهنده تعداد متغیرهای توضیحی مدل می‌باشد. برای حذف اثرات انفرادی α_i میانگین اثرات فردی ویژه از معادله (۲) حذف می‌شود. میانگین اثرات فردی ویژه به صورت زیر

ضروری است. پیش از اجرای آزمون‌های ریشه واحد پانل نیز بررسی وابستگی بین مقاطع اهمیت دارد، زیرا این وابستگی بر انتخاب آزمون ریشه واحد مناسب اثر می‌گذارد. وابستگی بین مقاطع می‌تواند ناشی از اثرات سرریز اقتصادی، پیوندهای تجاری- منطقه‌ای، یا شوک‌های مشترک مانند نوسانات قیمت منابع طبیعی باشد. نادیده گرفتن این وابستگی ممکن است به سوگیری در نتایج آزمون‌های ریشه واحد، مانند لوین، لین و چو^۱ (LIC)، ایم و پسران^۲ (IPS)، فیلیپس-پرون-فیشر^۳ (FPP) یا بریتونگ^۴ که بر فرض استقلال مقاطع استوار هستند، منجر شود. (عصاری و همکاران، ۱۳۹۸). به منظور شناسایی وابستگی بین مقاطع، از آزمون وابستگی بین مقاطع پسران (۲۰۱۵) (که نسخه‌ی تکمیل شده آزمون وابستگی بین مقاطع پسران (۲۰۰۴) است) استفاده شده است که برای داده‌های پانل با مقاطع و دوره‌های زمانی متنوع مناسب است. این آزمون با تحلیل همبستگی باقی‌مانده‌های مقاطع، وجود وابستگی را ارزیابی می‌کند و برای اقتصادهای غنی از منابع، که تحت تأثیر عوامل مشترک جهانی هستند، کارایی بالایی دارد. نتایج حاصل از این آزمون در جدول (۳) ارائه شده‌اند.

نتایج آزمون وابستگی بین مقاطع پسران ارائه‌شده در جدول (۳)، وجود وابستگی بین مقاطع را برای تمامی متغیرهای مدل با سطح اطمینان بالا تأیید می‌کند. این یافته‌ها نشان‌دهنده تأثیر عوامل مشترک مانند شوک‌های اقتصادی، پیوندهای تجاری- منطقه‌ای، یا اثرات سرریز در کشورهای در حال توسعه غنی از منابع است. همبستگی قابل توجه بین باقی‌مانده‌های مقاطع، همگنی نسبی در رفتار اقتصادی این کشورها را نشان می‌دهد. این نتیجه ضرورت استفاده از آزمون‌های ریشه واحد پانل مقاوم در برابر وابستگی بین مقاطع را برای تخمین مدل PSTAR، که پویایی‌های غیرخطی را تحلیل می‌کند، برجسته می‌سازد.

۴-۲- آزمون ریشه واحد پانل

با توجه به تأیید وابستگی بین مقاطع برای تمامی متغیرهای مدل، از آزمون ریشه واحد پانل پسران^۵ (۲۰۰۷)، که برای داده‌های پانل با وابستگی بین مقاطعی مناسب است به منظور بررسی ایستایی متغیرها به استفاده شد. نتایج حاصل از این آزمون که در جدول (۴) ارائه شده است، نشان می‌دهد که برخی متغیرها در سطح و برخی دیگر پس از تفاضل‌گیری ایستا هستند که بیانگر رفتار متغیر

$$e2)' . f = (f1 . f2)' . g = (g1 . g2)'$$

۹

$$\varepsilon_i . t = \varepsilon_i . t - \bar{\varepsilon}_i$$

می‌باشد. حال اگر داشته باشیم:

(۲۰)

$$\begin{aligned} & \tilde{Q} (LFD_i . t (\gamma . \theta) . LNRR_i . t (\gamma . \theta) . \\ & LIQ_i . t (\gamma . \theta) . LGDP_i . t (\gamma . \theta) . LHD_i . t (\gamma . \theta) . \\ & LFD_i . t (\gamma . \theta)) \end{aligned}$$

و $\beta = (b' . c' . d' . e' . f' . g')'$ باشد. معادله (۷) را می‌توان به

صورت زیر بازنویسی کرد:

$$LGIN_i . t = \beta' \tilde{Q}_i . t (\gamma . \theta) + \varepsilon_i . t \quad (21)$$

تخمین زن متغیر ایزاری در این تحقیق به منظور در نظر گرفتن تورش درون‌زایی بالقوه بین متغیرهای توضیحی مدل یعنی $Z_i . t$ است که مقادیر با وقفه متغیرهای توضیحی هستند. اگر

(۲۲)

$$\begin{aligned} \tilde{Z}_i . t (\gamma . \theta) &= (Z_{it} - \bar{Z}_i . Z_{it} h(q_{it} ; \gamma . \theta) - \\ & \bar{Z}_i (\gamma . \theta)) \end{aligned}$$

و

(۲۳)

$$\begin{aligned} \bar{Z}_i &= T^{-1} \sum_{t=1}^T Z_{it} . t \quad \text{and} \quad \bar{Z}_i (\gamma . \theta) = T^{-1} \\ & \sum_{t=1}^T Z_{it} . t * h(q_{it} ; \gamma . \theta) \end{aligned}$$

باشد، با در نظر گرفتن ضرایب برآوردی مدل را

می‌توان به صورت زیر نشان داد:

(۲۴)

$$\begin{aligned} \beta' IV (\gamma . \theta) &= \\ & [\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \tilde{Q}_i . t' (\gamma . \theta) \tilde{Z}_i . t (\gamma . \theta) \\ & (\tilde{Z}_i . t' (\gamma . \theta) \tilde{Z}_i . t (\gamma . \theta))^{-1} \\ & \tilde{Z}_i . t' (\gamma . \theta) \tilde{Q}_i . t (\gamma . \theta)]^{-1} \\ & * \\ & [\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \tilde{Q}_i . t' (\gamma . \theta) \tilde{Z}_i . t (\gamma . \theta) \\ & (\tilde{Z}_i . t' (\gamma . \theta) \tilde{Z}_i . t (\gamma . \theta))^{-1} \\ & \tilde{Z}_i . t' (\gamma . \theta) LEU_i . t] \end{aligned}$$

۴- تخمین مدل و تجزیه و تحلیل نتایج

۴-۱- آزمون وابستگی بین مقاطع

قبل از تخمین مدل تحقیق، ارزیابی ایستایی متغیرهای مدل

^۱. Levin, Lin. and Chu

^۲. Im and Pesaran

^۳. Phillips-Perron-Fisher

^۴. Britang

^۵. Pesaran

متغیرهای تحقیق در پانل‌های مورد بررسی است.

جدول ۳. آزمون وابستگی بین مقاطع پسران

نتیجه آزمون	mean abs(p)	mean p	average joint T	p-value	CD-test	متغیرها
وابستگی بین مقاطع	۰/۲۹	۰/۱۴	۲۲/۷۷	۰/۰۰	۶۴/۸۸	سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی
وابستگی بین مقاطع	۰/۵۹	۰/۵۹	۳۳/۷۷	۰/۰۰	۳۲۶/۴۲	تولید ناخالص داخلی
وابستگی بین مقاطع	۰/۸۶	۰/۸۳	۲۷/۰۲	۰/۰۰	۴۱۲/۵۳	شاخص توسعه انسانی
وابستگی بین مقاطع	۰/۴۸	۰/۱۷	۳۳/۰۰	۰/۰۰	۸۸/۸۶	سرمایه‌گذاری سبز
وابستگی بین مقاطع	۰/۴۵	۰/۳۴	۳۲/۰۰	۰/۰۰	۱۸۸/۹۰	توسعه مالی
وابستگی بین مقاطع	۰/۳۴	۰/۱۸	۲۹/۳۳	۰/۰۰	۸۹/۶۳	رانت منابع طبیعی
وابستگی بین مقاطع	۰/۳۴	۰/۱۸	۳۱/۱۹	۰/۰۰	۹۴/۸۲	کیفیت نهادی

مأخذ: محاسبات پژوهش

جدول ۴. نتایج آزمون ریشه واحد پسران

نتیجه آزمون	P-value	Z[t-bar]	متغیر
I(1)	۰/۰۰۳	-۳/۸۱۶	سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی
I(1)	۰/۰۳۷	-۱/۷۶۵	تولید ناخالص داخلی
I(0)	۰/۰۰۵	-۲/۵۶۳	شاخص توسعه انسانی
I(0)	۰/۰۱۲	-۲/۳۱۴	سرمایه‌گذاری سبز
I(1)	۰/۰۰۷	-۱/۴۲۴	توسعه مالی
I(1)	۰/۰۰۱	-۴/۳۳۴	رانت منابع طبیعی
I(1)	۰/۰۰۳	-۲/۸۲۶	کیفیت نهادی

مأخذ: محاسبات تحقیق.

جدول ۵. نتایج آزمون هم‌انباشتگی پدرونی

نتیجه آزمون	(p-value) مقدار احتمال	مقدار آماره	نوع آماره	گروه کشورها
رد فرض صفر	۰/۰۰۰۰	-۲۰/۴۳۴	Modified Phillips-Perron t	کشورهای در حال توسعه
رد فرض صفر	۰/۰۰۰۰	-۲۱/۴۴۵۷	Phillips-Perron t	
رد فرض صفر	۰/۰۰۰۰	-۳۴/۱۸۴۲	Augmented Dickey-Fuller t	

مأخذ: محاسبات تحقیق

۴-۳ - آزمون هم‌انباشتگی پانل

به دلیل اینکه برخی از متغیرهای مورد بررسی در این تحقیق در سطح ایستا نیستند، امکان وجود رگرسیون کاذب وجود دارد. بنابراین به منظور اطمینان از نتایج به دست آمده باید وجود ارتباط بلندمدت میان متغیرها بررسی شود. به دلیل نامتوازن بودن داده‌های پانل

مورد بررسی در این تحقیق، از آزمون هم‌انباشتگی پدرونی^۱ (۱۹۹۹ و ۲۰۰۴) جهت آزمون هم‌انباشتگی بین متغیرها استفاده شد. این آزمون با استفاده از آماره‌های مبتنی بر دیکی-فولر تعمیم‌یافته و فیلیپس-پرون، فرض صفر مبنی بر نبود هم‌انباشتگی را ارزیابی می‌کند. نتایج آزمون ارائه‌شده در جدول (۵)، نشان می‌دهد که

^۱. Pedroni Cointegration test

پژوهش با بهره‌گیری از مدل رگرسیون انتقال ملایم پانل (PSTR) و با تمرکز بر کشورهای در حال توسعه غنی از منابع طبیعی طی دوره ۱۹۹۰ تا ۲۰۲۱، به بررسی تأثیر توسعه مالی بر سرمایه‌گذاری سبز و نقش تعدیل‌کننده فراوانی منابع طبیعی پرداخته است. نتایج حاصل نشان می‌دهد که رابطه میان متغیرها ماهیتی غیرخطی دارد و وجود یک حد آستانه بهینه در متغیر رانت منابع طبیعی، ساختار دو رژیم روابط را تبیین می‌کند.

در رژیم اول، که با سطوح پایین رانت منابع طبیعی مشخص می‌شود، توسعه مالی اثر مثبت و معناداری بر سرمایه‌گذاری سبز دارد. این امر بیانگر آن است که در اقتصادهایی با وابستگی کمتر به منابع، کارکرد بهینه بازارهای مالی، کاهش هزینه‌های تأمین مالی و دسترسی آسان‌تر به منابع اعتباری، شرایط لازم را برای هدایت سرمایه به پروژه‌های سبز و فناوری‌های پاک فراهم می‌سازد. در این شرایط، رانت منابع نیز می‌تواند اثر مثبتی بر سرمایه‌گذاری سبز داشته باشد، زیرا درآمدهای حاصل از بهره‌برداری محدود منابع عمدتاً به سمت توسعه زیرساخت‌های پایدار، انرژی‌های تجدیدپذیر و ارتقای بهره‌وری هدایت می‌شود. علاوه بر این، کیفیت نهادی، سرمایه انسانی، تولید ناخالص داخلی و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی نیز در این رژیم تأثیر مثبت و معناداری دارند، که بر اهمیت نهادهای شفاف و کارآمد، نیروی کار ماهر و ورود سرمایه خارجی در ارتقای سرمایه‌گذاری پایدار تأکید دارد.

در مقابل، رژیم دوم که با سطوح بالای رانت منابع طبیعی تعریف می‌شود، تصویری متفاوت ارائه می‌دهد. در این شرایط، اثر توسعه مالی بر سرمایه‌گذاری سبز تضعیف شده و حتی به سمت مقادیر منفی متمایل می‌شود، که با فرضیه «تفرین منابع» و شواهد تجربی موجود درباره انحراف جریان‌های مالی در اقتصادهای رانت‌محور هم‌خوانی دارد. وفور درآمدهای منابع، به‌ویژه در غیاب نهادهای نظارتی قوی، موجب هدایت منابع مالی به سمت فعالیت‌های غیرمولد و کوتاه‌مدت می‌شود و بخش مالی را از ایفای نقش حمایتی در توسعه پروژه‌های سبز باز می‌دارد. همچنین، اثر مثبت رانت منابع طبیعی بر سرمایه‌گذاری سبز در این رژیم کاهش می‌یابد، که با نظریه بازده نزولی و شواهد مربوط به اثرات منفی وابستگی بیش‌ازحد به منابع همسو است. با این حال، تقویت اثر مثبت کیفیت نهادی، سرمایه انسانی و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در این شرایط، نشان می‌دهد که این عوامل می‌توانند نقش ضربه‌گیر و تعدیل‌کننده در برابر آثار منفی وفور منابع ایفا کنند و مسیر سرمایه‌گذاری پایدار را حتی در اقتصادهای به‌شدت وابسته به منابع هموار سازند.

برآیند این یافته‌ها تأکید می‌کند که کیفیت نهادی، از طریق

آماره‌های مختلف برای کشورهای در حال توسعه در سطح اطمینان بالایی معنادار هستند و فرض صفر رد می‌شود. این یافته تأیید می‌کند که بین متغیرهای مدل رابطه بلندمدت و پایداری وجود دارد. این نتیجه، مبنای معتبری برای تخمین روابط ساختاری بلندمدت در مدل PSTR را فراهم می‌سازد و از سوگیری در تحلیل اثر توسعه مالی بر سرمایه‌گذاری سبز با نقش تعدیل‌کننده رانت منابع طبیعی جلوگیری می‌کند.

۴-۴- آزمون رابطه غیر خطی

در ادامه تحقیق و به منظور بررسی و تجزیه و تحلیل تأثیر غیرخطی رانت منابع طبیعی و سایر عوامل تأثیرگذار بر توسعه سرمایه‌گذاری‌های سبز در کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته نفتی با استفاده از رگرسیون انتقال ملایم پانل (PSTR)، با توجه به روش شناسی الگوی PSTR، بعد از آزمون ایستایی متغیرها، فرضیه صفر خطی بودن در مقابل فرضیه غیرخطی بودن رابطه بین متغیرها (وجود الگوی PSTR) با در نظر گرفتن متغیر رانت منابع طبیعی به عنوان متغیر انتقال مورد آزمون قرار گرفته است. نتایج حاصل از آزمون وجود رابطه غیرخطی که در جدول (۶) نشان داده شده است، حاکی از اینست که روابط بین متغیرها از یک الگوی غیرخطی PSTR تبعیت می‌کند و تمامی آماره‌های ضریب لانگرانژ والد (LMw)، ضریب لانگرانژ فیشر (LMF) و نسبت درستمایی (LR) برای یک یا دو حد آستانه‌ای، وجود الگوی PSTR را در سطح اطمینان بالای ۹۹ درصد تأیید می‌کنند.

بر اساس نتایج ارائه شده در جدول (۶)، تأثیر رانت منابع طبیعی بر رابطه بین توسعه مالی و سرمایه‌گذاری‌های سبز ثابت نیست و تحت تأثیر میزان رانت منابع در کشورهای مورد بررسی قرار دارد. پس از تأیید وجود رابطه غیرخطی بین متغیرهای مورد بررسی و اثبات وجود حداقل یک تابع انتقال در مدل، در ادامه به بررسی تعیین تعداد توابع انتقال رداخته می‌شود. به همین منظور، فرضیه صفر وجود الگوی PSTR با یک تابع انتقال در مقابل فرضیه وجود الگوی PSTR با حداقل دو تابع انتقال مورد آزمون قرار گرفت که نتایج آن در جدول (۷) نشان داده شده است. بر اساس نتایج به دست آمده فرضیه صفر مبنی بر کافی بودن یک تابع انتقال رد نشده و بنابراین یک تابع انتقال قادر به تصریح رفتار غیرخطی رانت منابع در رابطه بین توسعه مالی و سرمایه‌گذاری‌های سبز می‌باشد.

۵- نتیجه گیری و پیشنهادها

سرمایه‌گذاری سبز، به‌عنوان یکی از محورهای اصلی گذار به اقتصاد پایدار و کم‌کربن، در شرایطی که جهان با بحران‌های زیست‌محیطی و تغییرات اقلیمی فزاینده مواجه است، نقشی بنیادین در دستیابی به رشد پایدار و حفاظت از محیط‌زیست ایفا می‌کند. این

حاکمیت قانون، شفافیت، پاسخگویی و مقابله با فساد، عنصری کلیدی در تبدیل درآمدهای منابع طبیعی به سرمایه‌گذاری‌های مولد و پایدار است. سرمایه انسانی نیز با ارتقای مهارت‌ها، توانمندسازی نیروی کار و تقویت ظرفیت نوآوری، امکان استفاده کارآمد از رانت‌های منابع را فراهم می‌سازد. افزون بر این، جذب مؤثر سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی از طریق انتقال فناوری، افزایش بهره‌وری و ایجاد پیوندهای اقتصادی گسترده‌تر، می‌تواند اثرات منفی وابستگی به منابع را تعدیل کرده و مسیر گذار به اقتصاد کم‌کربن را تسهیل کند.

بر این اساس، نتایج این مطالعه دلالت‌های سیاستی مهمی برای اقتصادهای وابسته به منابع دارد. سیاست‌گذاران باید توسعه ابزارهای مالی سبز نظیر اوراق قرضه سبز و وام‌های پایدار را در اولویت قرار دهند تا هزینه‌های تأمین مالی پروژه‌های زیست‌محیطی کاهش یابد. همچنین، تنوع‌بخشی به ساختار اقتصادی و کاهش وابستگی به رانت منابع، از طریق سرمایه‌گذاری

در بخش‌های نوآور و با بهره‌وری بالا، ضرورتی اجتناب‌ناپذیر است. ارتقای کیفیت نهادی به‌منظور ایجاد بستر شفاف و پاسخگو برای تخصیص منابع، توسعه سرمایه انسانی با تمرکز بر آموزش مرتبط با فناوری‌های پاک، و ایجاد هم‌افزایی میان سیاست‌های مالی و زیست‌محیطی، از دیگر گام‌های کلیدی برای تضمین پایداری رشد و تحقق اهداف سرمایه‌گذاری سبز به شمار می‌روند. به‌طور کلی، این پژوهش ضمن ارائه شواهد تجربی تازه درباره سازوکار تعامل میان توسعه مالی، رانت منابع طبیعی و سرمایه‌گذاری سبز، نشان می‌دهد که گذار موفق به اقتصاد پایدار در کشورهای غنی از منابع نه تنها به بهبود عملکرد بخش مالی، بلکه به ایجاد بستر نهادی کارآمد، نیروی کار توانمند و جذب سرمایه‌گذاری خارجی هدفمند وابسته است. این یافته‌ها می‌تواند راهنمایی عملی برای کشورهایی باشد که به دنبال کاهش اثرات منفی وابستگی به منابع و حرکت به سوی الگوهای رشد پایدار و مقاوم در برابر چالش‌های زیست‌محیطی هستند.

جدول ۶. آزمون وجود رابطه غیرخطی

رانت منابع طبیعی	متغیر انتقال
۷۱/۱۶ (۰/۰۰)	LM_W
۱۲/۸۲ (۰/۰۰)	LM_F
۵۷/۶۷ (۰/۰۰)	LR

مأخذ: محاسبات تحقیق. فرضیه صفر در این آزمون به صورت $t=0$ و فرضیه مقابل $t=1$ است و t نشان‌دهنده تعداد توابع انتقال می‌باشد. تحت فرضیه صفر این آزمون آماره‌های LM والد و LR دارای توزیع مجانبی کای دو با درجه آزادی mK هستند در حالی که LM فیشر دارای توزیع مجانبی F با درجه آزادی $(1-m(K+1), TN, mK)$ است. مقادیر احتمال مربوط به هر آماره هر آزمون در پرانتز ارائه شده است.

جدول ۷. آزمون وجود رابطه غیرخطی باقیمانده

رانت منابع	متغیر انتقال
۱	مدل
۸/۱۷ (۰/۲۴)	LM_W
۱/۸۸ (۰/۶۳)	LM_F
۶/۷۹ (۰/۴۴)	LR
۳/۷۵ (۰/۵۶)	LM_F
۱/۷۱ (۰/۵۵)	LR

مأخذ: محاسبات تحقیق. در این آزمون فرضیه صفر نشان‌دهنده وجود یک تابع انتقال ($t=1$) و فرضیه مقابل بیانگر تعداد ۲ تابع انتقال ($t=2$) می‌باشد. مقادیر داخل پرانتز نشان‌دهنده احتمال مربوط به آماره هر آزمون است.

منابع

- Aghaei. M. & Salman. M. (2023). "The Role of Systematic Risk in the Financial Development and Renewable Energy Technology Development Nexus: A Comparison of Developing and Developed Oil-Producing Countries". *Macroeconomics Research Letter*. 18(39). 99–134. <https://doi.org/10.22080/IEJM.2024.26479.2027> (In Persian).
- Assari. A., Nasser. A. & Aghaei. M. (2008). "Financial Development and Economic Growth: A Comparison of OPEC Oil-Producing and Non-Oil Developing Countries". *Quarterly Journal of Economic Research*. 10(3). 1–26. <https://doi.org/10.1001.1.00398969.1387.43.1.7.4> (In Persian).
- Alexeev. M. & Conrad. R. (2011). "The Natural Resource Curse and Economic Transition". *Economic Systems*. 35(4). 445–461. <https://doi.org/10.1016/j.ecosys.2010.10.003>
- Alsagr. N. & Ozturk. I. (2024). "Natural Resources Rent and Green Investment: Does Institutional Quality Matter? *Resources Policy*. 90. 104709. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2024.104709>
- Anders. A. & Robinson. D. T. (2021). "Financial Literacy in the Age of Green Investment". *Review of Finance*. 6(6). 1551–1584. <https://doi.org/10.1093/rof/rfab031>
- Camilleri. M. A. & Camilleri. M. A. (2017). "Socially Responsible and Sustainable Investing. In Corporate Sustainability. Social Responsibility and Environmental Management: *An Introduction to Theory and Practice With Case Studies*. 61–77
- Chen. R. & Majeed. M. T. (2024). "How Does Green Investment Respond to ICT and Financial Development?" *Borsa Istanbul Review*. 24(5). 1067–1076. <https://doi.org/10.1016/j.bir.2024.06.003>
- Cui. X., Said. R. M., Rahim. N. A. & Ni. M. (2024). "Can Green Finance Lead to Green Investment? Evidence from Heavily Polluting Industries". *International Review of Financial Analysis*. 96. 103445. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2024.103445>
- Farza. K., Fiti. Z., Hlioui. Z., Louhichi. W. & Omri. A. (2021). "Does it Pay to Go Green? The Environmental Innovation Effect on Corporate Financial Performance". *Journal of Environmental Management*. 300. 113695. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.113695>
- Fuchs. C. (2008). "The Implications of New Information and Communication Technologies for Sustainability. *Environment, Development and Sustainability*. 10. 291–309.
- Gao. M. (2023). "Role of Financial Inclusion and Natural Resources for Green Economic Recovery in Developing Economies". *Resources Policy*. 83. 103537. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.103537>
- He. L., Liu. R., Zhong. Z., Wang. D. & Xia. Y. (2019). "Can Green Financial Development Promote Renewable Energy Investment Efficiency? A Consideration of Bank Credit". *Renewable Energy*. 143. 974–984. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.05.059>
- Hsu. P.-H., Tian. X. & Xu. Y. (2014). "Financial Development and Innovation: Cross-country Evidence". *Journal of Financial Economics*. 112(1). 116–135. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2014.01.004>
- Hunja. A. I., Hanif. M. & Ahmad. H. (2023). "The Impact of Green Finance on Renewable Energy Investments: Evidence from Developing Economies". *Renewable Energy*. 189. 123–136. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2022.12.003>
- IRENA. (2020). "Renewable Energy and Jobs – Annual Review 2020. International Renewable Energy Agency.
- Levine. R. (1997). "Financial Development and Economic Growth: Views and Agenda". *Journal of Economic Literature*. 35(2). 688–726. <https://doi.org/10.1596/1813-9450-1678>

- Liang, Y., Zhou, H., Zeng, J. & Wang, C. (2024). "Do Natural Resources Rent Increase Green Finance in Developing Countries? The Role of Education". *Resources Policy*. 91. 104838. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2024.104838>
- Lin, B., Omoju, O. E. & Okonkwo, J. U. (2022). "Factors Influencing the Adoption of Renewable Energy for Public Use: A Review". *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 165. 112611. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2022.112611>
- Luo, Y., Lu, Z. & Long, X. (2023). "Heterogeneous Effects of Natural Resources on Environmental Quality: The Role of Globalization and Human Capital". *Resources Policy*. 80. 103194. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2022.103194>
- Lv, Z. (2020). "Financial Development and Carbon Emissions in China: Evidence from a Spatial Econometric Analysis". *Energy Economics*. 88. 104773. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2020.104773>
- Lv, Z., Li, L. & Wang, H. (2021). "Does Financial Development Promote Green Technology Innovation? Evidence from China". *Journal of Cleaner Production*. 278. 123949. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123949>
- Ma, L., Taghizadeh-Hesary, F. & Shang, Y. (2023). "Does Green Finance Promote Green Innovation? Evidence from China. *Environment, Development and Sustainability*. 25(10). 10283–10302. <https://doi.org/10.1007/s10668-022-02488-4>
- Ma, Q., Li, S., Aslam, M., Ali, N., Alamri, A. M. (2023). "Extraction of Natural Resources and Sustainable Renewable Energy: COP26 Target in the Context of Financial Inclusion". *Resource Policy*. 82. 103466.
- Mirza, N., Umar, M., Afzal, A. & Firdousi, S. F. (2023). "The Role of Fintech in Promoting Green Finance, and Profitability: Evidence from the Banking Sector in the Euro Zone". *Economic Analysis and Policy*. 78. 33–40.
- Nili, M. & Rastad, M. (2007). "Addressing the Growth Failure of the Oil Economies: The Role of Financial Development". *Quarterly Review of Economics and Finance*. 46. 726–740. <https://doi.org/10.1016/j.qref.2006.08.005>. (In Persian).
- Pang, D., Li, K., Wang, G. & Ajaz, T. (2022). "The Asymmetric Effect of Green Investment, Natural Resources, and Growth on Financial Inclusion in China". *Resources Policy*. 78. 102885. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2022.102885>
- Pang, J., Chen, X. & Wang, Y. (2022). "The nexus Between Financial Development and Green Growth: Evidence from Asian Economies". *Journal of Cleaner Production*. 341. 130914. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.130914>
- Pedroni, P. (2004). "Panel Cointegration: Asymptotic and Finite Sample Properties of Pooled Time Series Tests with an Application to the PPP Hypothesis". *Econom. Theor.* 20(3).597–625.
- Pesaran, M. H. & Shin, Y. (1998). "An Autoregressive Distributed-Lag Modelling Approach to Cointegration Analysis". *Econometric Society Monographs*. 31. 371–413. <https://doi.org/10.1017/CCOL0521633230.011>
- Pesaran, M. H. (2007). "A Simple Panel Unit Root Test in the Presence of Cross-Section Dependence". *Journal of Applied Econometrics*. 22. 265–312.
- Pesaran, M. H., Shin, Y. & Smith, R. (2001). "Bounds Testing Approaches to the Analysis of Level Relationships". *Journal of Applied Econometrics*. 16. 289–326. <https://doi.org/10.1002/jae.616>
- Qamruzzaman, M. & Jianguo, W. (2020). "The Asymmetric Relationship between Financial Development, Trade Openness, Foreign Capital Flows, and Renewable Energy Consumption: Fresh Evidence from Panel NARDL Investigation". *Renew. Energy* 159. 827–842. <https://doi.org/10.1016/J.RENENE.2020.06.069>

- Qin. L., Kirikkaleli. D., Hou. Y., Miao. X. & Tufail. M. (2021). "Carbon Neutrality Target for G7 Economies: Examining the Role of Environmental Policy. Green Innovation and Composite Risk Index". *Journal of Environment Managment*. 295. 113119. <https://doi.org/10.1016/J>
- Qin. L., Raheem. S., Murshed. M., Miao. X., Khan. Z. & Kirikkaleli. D. (2021). "An Empirical Analysis of Renewable Energy Contributions Considering Green Technological Innovation: Evidence from OECD Countries". *Environmental Science and Pollution Research*. 28(24). 31449–31461. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-12738-2>
- Rezagholidadeh. M., Aghaei. M. & Kebria. A. A. (2024). "The Role of Information and Communication Technology (ICT) in the Relationship Between Information Asymmetry and Financial Development: New Evidence Based on the PSTR Model". *Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa*. 38. 1–21. <https://doi.org/10.46661/rev.metodoscuant.ec.on.empresa.6999>
- Sachs. J. D. & Warner. A. M. (1997). "Natural Resource Abundance and Economic Growth". *NBER Working Paper Series*. 5398. <https://doi.org/10.3386/w5398>
- Sachs. J. D. & Warner. A. M. (1999). "The Big Push. Natural Resource Booms and Growth". *Journal of Development Economics*. 59(1). 43–76. [https://doi.org/10.1016/S0304-3878\(99\)00005-X](https://doi.org/10.1016/S0304-3878(99)00005-X)
- Shi. X., Li. W. & Zhang. Y. (2022). "Financial Development and Renewable Energy Investment: A Comparative Analysis Across MENA Economies". *Energy Policy*. 147. 111847. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2020.111847>
- Strandholm. J. C. & Espínola-Arredondo. A. (2020). "Investment in Green Technology and Entry Deterrence. The B. E". *Journal of Economic Analysis And Policy*. 20(2). 835–878. <https://doi.org/10.1515/bejeap-2018-0355>
- Taghizadeh-Hesary. F. & Yoshino. N. (2019). "The Way to Induce Private Participation in Green Finance and Investment". *Finance Research Letters*. 31. 98–103. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2019.04.016>
- Tao. H., Zhuang. S., Xue. R., Cao. W., Tian. J. & Shan. Y. (2022). "Environmental Finance: an Interdisciplinary Review". *Technological Forecasting and Social Change*. 179. 121639. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121639>
- Zhao. L., Zhu. T., Shi. J., Kang. X. & Chen. H. (2024). "Green Investment. Financial Efficiency. and Sustainable Development: Dual Perspectives of Enterprise Cost and Government Guidance". *Applied Spatial Analysis and Policy*. 17(3). 799–821. <https://doi.org/10.1007/s12061-024-09568-9>
- Zhao. X., Samour. A., AlGhazali. A., Wang. W. & Chen. G. (2023). "Exploring the Impacts of Natural Resources. And Financial Development on Green Energy: Novel Findings from Top Natural Resources Abundant Economies". *Resources Policy*. 83. 103639. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.103639>



Payame Noor University

Quarterly Journal Of Economic Growth and Development research

- Dynamic Relationship Between 13
Institutions, Environmental Pollution,
Economic Development, and Public Health
Bahman Ghadami Damabi, Mohammad
Hassan Fotros , Gholamali Haji
- The Role and Impact of Natural Resource 37
Abundance on the Relationship between
Financial Development and Green
Investment
Majid Aghaei
- Investigating the Regionalization of the 57
Subsidy System in Iran: A Case Study of
Rural Areas
Bagher Darvishi , Fereshteh Mohamadian,
Ali Asghar Salem
- Examining the Impact of Technological 85
Factors on Creative Industries Exports in
Leading Countries and Iran
Mehran Rajabi, Nazar Dahmardeh
Ghalehno, Marziyeh Ghasemi
- Growth Levers for Less-Developed 99
Economies of the N-11 Group: A Quantile
Analysis of the Role of the Energy Trilemma
and Economic Complexity
Ali Hasanvand, Bahar Salarvand
- Time-Frequency Dynamics of Economic 125
Policy Uncertainty and the Exchange Rate:
Evidence from Iran
Saleh Taheri Bazkhaneh
- Wavelet Analysis of the Impact of Green 143
Investment and Digitalization on Iran's
Economic Sustainability
Saeed Kianpoor, Reza Shamsolahi

Vol 15, No 60, October 2025

ISSN: 2228-5954
ESSN: 2251-6891