Economic Strategy Center for Strategic Research
https://econrahbord.csr.ir E-ISSN: 2588-6568
Vol. 15, No. 3, Issue. 58, Autumn 2026 Received: 2025/12/12 Revised: 2026/05/31 Accepted: 2026/06/18
Research paper

The Impact of Renewable Energy on Economic Resilience: A PSTR Approach

Jabbar Abbas Hussein
PhD student in Economics, Department of Economics, Faculty of Economics and Management, Urmia University, Urmia, Iran.
j.hussein@urmia.ac.ir 0009-0002-2849-6063

Samad Hekmati Farid
Associate Professor, Department of Economics, Faculty of Economics and Management, Urmia University, Urmia, Iran (Corresponding author).
s.hekmati@urmia.ac.ir 0000-0002-9230-6191

Shahab Jahangiri
Associate Professor, Department of Economics, Faculty of Economics and Management, Urmia University, Urmia, Iran.
kh.jahangiri@urmia.ac.ir 0000-0001-9755-1981

Abstract
In recent decades, investment in and transition towards new and renewable energy sources have gained significant importance. This objective is also one of the prioritized emphases within Iran's general energy policies. Diversifying energy sources and reducing dependence on fossil fuels can substantially impact the economic resilience of countries, in addition to environmental consequences. This issue holds particular importance for developing countries, such as Iran, which face multifaceted shocks. Utilizing the Panel Smooth Transition Regression (PSTR) method on 119 developing countries over the period 2002–2021, this study examines the impact of renewable energy on economic resilience. The findings indicate that renewable energy, financial depth, and information and communication technology (ICT) have a positive and significant impact on resilience, whereas government size and natural resource rent exhibit negative effects. The nonlinear PSTR analysis revealed that in countries with low resource rent, the positive effects of renewable energy, financial development, and ICT are considerably stronger, and the negative effect of government size is more severe. However, in countries with high natural resource rent, renewable energy becomes virtually ineffective, the impact of financial development and ICT is weakened, the detrimental effect of government is moderated, and the resource curse intensifies. In light of these results, policymakers in low-rent countries should focus on reducing government size and investing in renewable energy, green banking, and digital infrastructure. In countries with high natural resource rent, managing rent through sovereign wealth funds, transparency in extraction contracts, and subsidy reforms is essential.

Keywords: Renewable energies, economic resilience, general energy policies, soft transition threshold panel (PATR).

JEL Classification: O13 ،O11 ،C24 ،Q20.

E-ISSN: 2588-6568 / Center for Strategic Research / Quarterly of Economic Strategy
doi 10.22034/es.2026.565091.1916

CC BY

Citation: Abbas Hussein, J., Hekmati Farid, S. & Jahangiri, S. (2026). The Impact of Renewable Energy on Economic Resilience: A PSTR Approach. Economic Strategy, 15(3), 87–121. https://doi.org/10.22034/es.2026.565091.1916

راهبرد اقتصادی

سال پانزدهم، شماره سوم (پیاپی ۵۸)، پاییز ۱۴۰۵، ۸۷-۱۲۱

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۹/۲۱ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۵/۰۳/۱۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۳/۲۸

مقاله پژوهشی

تأثیر انرژی‌های تجدیدپذیر بر تاب‌آوری اقتصادی: رویکرد PSTR

جبار عباس حسین

دانشجوی دکتری اقتصاد، دانشکده اقتصاد و مدیریت، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.

j.hussein@urmia.ac.ir 0009-0002-2849-6063

صمد حکمتی فرید

دانشیار گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد و مدیریت، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران (نویسنده مسئول).

s.hekmati@urmia.ac.ir 0000-0002-9230-6191

شهاب جهانگیری

دانشیار گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد و مدیریت، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.

kh.jahangiri@urmia.ac.ir 0000-0001-9755-1981

چکیده

در دهه‌های اخیر، سرمایه‌گذاری و گذار به سمت انرژی‌های نو و تجدیدپذیر از اهمیت ویژه‌ای برخوردار شده است. این هدف یکی از اولویت‌های مورد تأکید در سیاست‌های کلی انرژی در ایران نیز می‌باشد. تنوع منابع انرژی و کاهش وابستگی به انرژی‌های فسیلی، علاوه بر پیامدهای زیست‌محیطی، تاب‌آوری اقتصادی کشورها را نیز می‌تواند به طور قابل‌توجهی تحت تأثیر قرار دهد. این موضوع به‌ویژه برای کشورهای در حال توسعه مانند ایران که با شوک‌های چندوجهی مواجه‌اند، اهمیت ویژه‌ای دارد. این مطالعه با بهره‌گیری از روش رگرسیون انتقال ملایم پانلی (PSTR) بر روی ۱۱۹ کشور در حال توسعه طی دوره ۲۰۰۲-۲۰۲۱، تأثیر انرژی‌های تجدیدپذیر بر تاب‌آوری اقتصادی را مورد بررسی قرار داده است. یافته‌ها نشان داد که انرژی‌های تجدیدپذیر، عمق مالی و فناوری اطلاعات، تأثیر مثبت و معناداری بر تاب‌آوری دارند، در حالی که اندازه دولت و رانت منابع طبیعی اثرات منفی از خود نشان می‌دهند. تحلیل غیرخطی PSTR آشکار ساخت که در کشورهای با رانت پایین، اثرات مثبت انرژی تجدیدپذیر، توسعه مالی و ICT به‌مراتب قوی‌تر و اثر منفی اندازه دولت، شدیدتر است؛ اما در کشورهای با رانت بالای منابع طبیعی، انرژی تجدیدپذیر عملاً بی‌اثر، توسعه مالی و ICT تضعیف‌شده، اثر مخرب دولت تعدیل‌شده و نفرین منابع تشدید می‌شود. در راستای این نتایج، سیاست‌گذاران در کشورهای با رانت پایین باید بر کاهش اندازه دولت، سرمایه‌گذاری در انرژی تجدیدپذیر، بانکداری سبز و زیر ساخت دیجیتال تمرکز کنند. در کشورهای با رانت بالای منابع طبیعی، مدیریت رانت از طریق صندوق‌های ثروت ملی، شفافیت قراردادهای استخراج و اصلاح یارانه‌ها ضروری است.

کلیدواژه‌ها: انرژی‌های تجدیدپذیر، تاب‌آوری اقتصادی، سیاست‌های کلی انرژی، پانل آستانه‌ای انتقال ملایم (PATR).

طبقه‌بندی JEL: Q20 ،C24 ،O11 ،O13.

شاپای الکترونیک: ۲۵۸۸-۶۵۶۸ / پژوهشکده تحقیقات راهبردی / فصلنامه علمی پژوهشی راهبرد اقتصادی

doi 10.22034/es.2026.565091.1916

مسئولیت مقاله از نظر محتوای علمی و نظرهای مطرح‌شده در متن آن، به عهده نویسندگان و یا نویسنده مسئول مقاله است و مورد تأیید / عدم تأیید صاحب امتیاز نشریه راهبرد اقتصادی نیست.

عباس حسین، جبار، حکمتی فرید، صمد و جهانگیری، شهاب. (۱۴۰۵). تاثیر انرژی‌های تجدیدپذیر بر تاب‌آوری اقتصادی: رویکرد PSTR. فصلنامه علمی پژوهشی راهبرد اقتصادی، ۱۵(۳)، ۸۷-۱۲۱.
https://doi.org/10.22034/es.2026.565091.1916

مقدمه

در جهان پرآشوب و بی‌ثبات کنونی، اقتصادهای ملی به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه، به‌طور مداوم با شوک‌های گسترده و چندلایه‌ای از جمله بحران‌های مالی جهانی، همه‌گیری‌های فراگیر، تنش‌های ژئوپلیتیکی و تشدید پیامدهای تغییرات اقلیمی مواجه هستند. این اختلالات نه تنها زنجیره‌های تأمین را مختل می‌کنند، بلکه با ایجاد نوسانات شدید در بازارهای انرژی و مالی، مسیر توسعه را با چالش‌های جدی روبرو می سازند. در چنین شرایطی، تاب‌آوری اقتصادی به‌عنوان یک ضرورت استراتژیک برای تضمین تداوم رشد و پایداری بلندمدت شناخته می‌شود. این مفهوم به ظرفیت یک کشور در مقابله با بحران‌های مالی، مدیریت ریسک‌های کلان و بازیابی سریع پس از شوک‌ها اشاره دارد و بر توانایی اقتصاد در حفظ ثبات ساختاری و بازگشت به مسیر تعادل با حداقل هزینه تأکید می‌کند (هالگیت[1]، ۲۰۱۴). برای تحقق این تاب‌آوری، هماهنگی میان زیرسیستم‌های اقتصادی، اجتماعی، نهادی، فناورانه و زیست‌محیطی ضروری است تا سیستم بتواند فشارهای داخلی و خارجی را جذب کرده و در محیط‌های پویا و متغیر، عملکرد خود را حفظ نماید.

به همین دلیل، پژوهش‌های متعددی به شناسایی عوامل کلیدی مؤثر بر تاب‌آوری اقتصادی پرداخته‌اند. این عوامل شامل فناوری‌های نوین، وابستگی به نفت، درجه باز بودن اقتصاد، کیفیت نهادها، جهانی شدن، مخارج دولت (کامکار و همکاران، ۱۴۰۲؛ خیل کردی و همکاران، ۱۴۰۴)، کارآفرینی (شاه‌آبادی و همکاران، ۱۴۰۴)، سیاست‌های مالی و ثبات اقتصاد کلان (آرستیس[2]، ۲۰۰۸)، شوک‌های اجتماعی و اقتصادی (صوفی و همکاران[3]، ۲۰۲۲)، زیرساخت‌های فناوری (پاپایونو[4]، ۲۰۲۳؛ چن و همکاران[5]، ۲۰۲۴؛ کو[6]، ۲۰۲۵)، تنوع اقتصادی (هی[7] و همکاران، ۲۰۲۲؛ ظفر و علی[8]، ۲۰۲۵) و سیاست‌های زیست‌محیطی (عالم[9]، ۲۰۲۰) و ساختاری (دوال و

[1] Hallegatte
[2] Arestis
[3] Soufi et al
[4] Papaioannou
[5] Chen et al
[6] Cu
[7] He et al
[8] Zafar & Ali
[9] Allam et al

همکاران[1]، ۲۰۰۷) می‌شوند. بررسی این ادبیات نشان می‌دهد که هر یک از این عوامل از کانال‌های متفاوتی بر تاب‌آوری اثر می‌گذارند؛ برای مثال، تنوع اقتصادی با کاهش تمرکز بر بخش‌های خاص، اثرات شوک‌های بخشی را تعدیل می‌کند، در حالی که زیرساخت‌های دیجیتال با بهبود دسترسی به اطلاعات و کاهش هزینه‌های معاملاتی، سرعت واکنش به بحران‌ها را افزایش می‌دهد.

در این میان، بخش انرژی به‌عنوان یکی از ستون‌های اصلی ساختار اقتصادی، نقشی محوری در تقویت یا تضعیف تاب‌آوری ایفا می‌کند. وابستگی گسترده به سوخت‌های فسیلی نه تنها با پیامدهای زیست‌محیطی منفی همراه است، بلکه اقتصادها را در برابر شوک‌های قیمتی، محدودیت‌های عرضه و تنش‌های ژئوپلیتیکی به شدت آسیب‌پذیر می‌سازد (آلدیری و همکاران[2]، ۲۰۲۱؛ محمودی و دهمرده قلعه‌نو، ۱۴۰۰). نوسانات قیمت نفت، همان‌طور که در بحران‌های ۱۹۷۳، ۲۰۰۸ و ۲۰۲۲ مشاهده شد، می‌تواند به سرعت به بی‌ثباتی کلان، تورم وارداتی و کسری تراز پرداخت‌ها منجر شود (اویبامیجی و همکاران[3]، ۲۰۲۵). در مقابل، انرژی‌های پاک و تجدیدپذیر با ویژگی‌های پایداری، دسترسی‌پذیری محلی و کاهش شدید اثرات زیست‌محیطی، به‌عنوان راه‌حلی مؤثر برای کاهش این آسیب‌پذیری‌ها مطرح شده‌اند. تعهدات جهانی مندرج در توافق‌نامه پاریس (۲۰۱۵) و اهداف توسعه پایدار سازمان ملل، بر ضرورت تسریع گذار به سمت انرژی‌های کم‌کربن تأکید دارند (فیلونچیک و همکاران[4]، ۲۰۲۴). این گذار نه تنها انتشار گازهای گلخانه‌ای را کاهش می‌دهد، بلکه از طریق ایجاد امنیت انرژی داخلی، تنوع‌بخشی به سبد انرژی و کاهش وابستگی به منابع وارداتی، به بهبود تاب‌آوری اقتصادی کمک می‌کند (لیو و همکاران[5]، ۲۰۲۰). این موضوع در کشورهای در حال توسعه که اغلب با محدودیت‌های شدید زیرساختی، نهادی و مالی مواجه‌اند، اهمیت دوچندانی دارد؛ زیرا این کشورها معمولاً بالاترین هزینه را از شوک‌های انرژی متحمل می‌شوند. در سیاست‌های کلی انرژی ایران ایجاد تنوع در منابع انرژی کشور و استفاده از آن با رعایت مسائل زیست‌محیطی و تلاش برای افزایش سهم انرژی‌های تجدیدپذیر و همچنین تلاش برای کسب فن‌آوری و

---

[1] Duval et al
[2] Aldieri et al
[3] Oyebamiji et al
[4] Filonchyk et al
[5] Liu et al

دانش فنی انرژی‌های نو و ایجاد نیروگاه‌ها از قبیل بادی و خورشیدی و پیله‌ای سوختی و زمین گرمایی از موارد مورد تأکید در سیاست‌گذاری بخش انرژی می‌باشد.

با وجود پیشرفت‌های قابل توجه در ادبیات، شکاف مهمی در درک رابطه علی و مکانیسم‌های دقیق تأثیر انرژی‌های تجدیدپذیر بر تاب‌آوری اقتصادی به‌عنوان یک سازه چندبعدی وجود دارد. بیشتر مطالعات موجود یا به بررسی اثرات انرژی تجدیدپذیر بر رشد اقتصادی پرداخته‌اند یا تنها یکی از ابعاد تاب‌آوری (مانند ثبات مالی یا امنیت انرژی) را مورد توجه قرار داده‌اند. پژوهش حاضر با هدف پر کردن این شکاف، تأثیر سهم انرژی‌های تجدیدپذیر در سبد مصرف نهایی انرژی بر تاب‌آوری اقتصادی در کشورهای در حال توسعه را بررسی می‌کند. برای این منظور، شاخص تاب‌آوری اقتصادی بر اساس رویکرد چندبعدی بریگوگلیو و همکاران (۲۰۰۶) و توسعه‌های بعدی آن ساخته شده است که چهار بعد ثبات اقتصاد کلان، کیفیت حکمرانی، ظرفیت‌های اجتماعی و پایداری زیست‌محیطی را در برمی‌گیرد. همچنین، با توجه به ناهمگنی شدید کشورهای در حال توسعه از نظر وابستگی به رانت منابع طبیعی، از مدل رگرسیون انتقال ملایم پانلی (PSTR) استفاده شده تا اثرات غیرخطی و رژیم‌محور انرژی‌های تجدیدپذیر شناسایی شود. این رویکرد امکان ارائه توصیه‌های سیاستی تفکیکی برای کشورهای با رانت پایین و بالا را فراهم می‌آورد. در ادامه، ابتدا مبانی نظری و تجربی موضوع تشریح شده، سپس روش‌شناسی، داده‌ها و مدل تحقیق معرفی می‌گردد و در نهایت نتایج و توصیه‌های سیاستی ارائه خواهد شد.

۱. ادبیات نظری و پیشینه پژوهش

۱-۱. مبانی نظری

تاب‌آوری اقتصادی به عنوان توانایی یک سیستم اقتصادی در بازگشت به حالت اولیه پس از مواجهه با شوک‌ها یا مقابله با اثرات آن‌ها تعریف می‌شود (آنگیون و باتس[1]، ۲۰۱۵). این مفهوم نشان‌دهنده ظرفیت درونی یک اقتصاد برای پیش‌بینی، مقابله، جذب و سازگاری با اختلالات خارجی است و همچنین شامل قابلیت بازسازی و بازگشت به روند رشد و تعادل پایدار در بلندمدت می‌گردد (غیاثوند و عبدالشاه، ۱۳۹۴). در ادبیات معاصر توسعه، تاب‌آوری اقتصادی به معنای ظرفیت دینامیک یک سیستم برای پیش‌بینی، جذب، انطباق و تغییر در برابر شوک‌های بیرونی توصیف می شود. این مفهوم بیش از صرف مقاومت، بر توانایی باز سازی و بازگشت به تعادل

[1] Angeon & Bates

بلندمدت با ویژگی‌های ارتقایافته تأکید دارد. تاب‌آوری اقتصادی در چهار جنبه اصلی ظاهر می‌شود: پایداری اقتصاد کلان که ظرفیت جلوگیری از شوک‌های داخلی را نشان می‌دهد؛ کارایی بازارهای مالی که سلامت سیستم تخصیص سرمایه را بازتاب می‌دهد؛ کیفیت حکمرانی که نقش نهادها در ایجاد انعطاف ساختاری را تعیین می‌کند؛ و پیشرفت اجتماعی که ظرفیت انسانی و همبستگی لازم برای انطباق را تأمین می‌نماید (بریگوگلیو و همکاران[1]، ۲۰۰۶).

اهمیت تاب‌آوری اقتصادی در سطح جهانی، به ویژه در اقتصادهای نوظهور، به دلیل اختلالات اخیر مانند بحران های مالی، پاندمی ها (مانند کووید-۱۹)، درگیری‌های ژئوپلیتیکی و پیامدهای تغییرات آب‌وهوایی، بیش از همیشه برجسته شده است. این اختلالات با ایجاد مشکلات در زنجیره‌های تأمین، نوسانات در بازارهای مالی و انرژی و کاهش نرخ رشد، ضعف کشورهای دارای محدودیت‌های نهادی و زیربنایی را آشکار کرده‌اند (دوبارتی[2]، ۲۰۲۵). تاب‌آوری اقتصادی که فراتر از بازگشت به وضعیت قبلی، به انطباق با شرایط در حال تغییر و کاهش آسیب‌پذیری های آینده کمک می‌کند، برای تصمیم‌گیران نقش راهبردی ایفا می‌نماید. بنابراین، در سال‌های اخیر، پژوهش‌ها و ادبیات گسترده‌ای در مورد عوامل مؤثر بر تاب‌آوری اقتصادی توسعه یافته است. این عوامل شامل جنبه‌های اقتصادی، نهادی، اجتماعی و محیطی می‌شوند. پایداری اقتصاد کلان، از راه کنترل تورم، کسری بودجه و نوسانات نرخ ارز، به کاهش حساسیت در برابر شوک‌های داخلی و خارجی یاری می‌رساند (رز و کراسمن[3]، ۲۰۱۳). کیفیت حکومت‌داری، شامل شفافیت، مسئولیت‌پذیری و کارآمدی نهادها، در هماهنگی سیاست‌ها و مدیریت بحران‌ها نقش اساسی دارد (عجم‌اوغلو و رابینسون[4]، ۲۰۱۲). زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) با تسهیل نوآوری، افزایش دسترسی به اطلاعات و تقویت ارتباطات، به ویژه در اقتصادهای دیجیتال، تاب‌آوری را بهبود می‌بخشند (کو، ۲۰۲۵؛ سوروکینا و همکاران[5]، ۲۰۲۴). تنوع‌بخشی اقتصادی، با کاهش وابستگی به بخش‌های خاص یا منابع محدود، تأثیرات شوک‌های خارجی را کاهش می‌دهد

[1] Briguglio et al
[2] Dugbartey
[3] Rose & Krausmann
[4] Acemoglu & Robinson
[5] Sorokina et al

(نیبدیتا و ایرفان[1]، ۲۰۲۴؛ سوکادی[2]، ۲۰۲۲). علاوه بر این، سرمایه انسانی و همبستگی اجتماعی، از طریق آموزش، ارتقای مهارت‌ها و کاهش نابرابری‌ها، توانایی سازگاری با تغییرات را افزایش می‌دهند (لوتر[3]، ۲۰۱۶؛ آفولابی و رینفو[4]، ۲۰۲۵). سیاست‌های محیطی نیز، با تأکید بر پایداری منابع طبیعی و کاهش اثرات تغییرات آب‌وهوایی، به طور روزافزون به عنوان عامل کلیدی در تاب‌آوری شناخته شده‌اند (کوربرا و همکاران[5]، ۲۰۱۹؛ آدگر و همکاران[6]، ۲۰۱۱).

در میان این عوامل، حوزه انرژی به دلیل نقش زیربنایی و تأثیر آن بر سایر جنبه های اقتصادی و محیطی، جایگاه ویژه‌ای دارد. وابستگی به منابع انرژی غیرتجدیدپذیر، مانند سوخت‌های فسیلی، اقتصادها را در برابر نوسانات قیمت و محدودیت‌های تأمین آ سیب‌پذیر می سازد (یانگ و فو[7]، ۲۰۲۵؛ کلارک و همکاران[8]، ۲۰۲۴). در مقابل، انرژی‌های پاک و تجدیدپذیر، با ویژگی‌های پایداری، هزینه‌های عملیاتی کمتر و کاهش اثرات محیطی، می‌توانند از طریق متنوع سازی سبد انرژی و افزایش خودکفایی انرژی، تاب‌آوری اقتصادی را تقویت نمایند (ناهید و همکاران[9]، ۲۰۲۵؛ دیاس و همکاران[10]، ۲۰۲۳). این مسئله به ویژه در کشورهای در حال توسعه که اغلب با چالش‌های مالی و زیرساختی روبرو هستند، اهمیت بیشتری پیدا می‌کند. تحقیقات نشان می‌دهند که سرمایه‌گذاری در انرژی‌های پاک نه تنها انتشار کربن را کاهش می‌دهد، بلکه با کم کردن وابستگی به واردات، پایداری اقتصادی را نیز ارتقا می‌بخشد (یاداو[11]، ۲۰۲۵؛ اورچنکو و همکاران[12]، ۲۰۲۴). با این وجود، کارایی انرژی های تجدید پذیر در افزایش تاب‌آوری به عوامل تکمیلی مانند کیفیت حکومت‌داری، زیرساخت‌های دیجیتال و ظرفیت‌های نهادی بستگی دارد. گذار به انرژی‌های تجدیدپذیر به عنوان یک تغییر پارادایم در سیستم انرژی جهانی شناخته

---

[1] Nibedita & Irfan
[2] Sukadi
[3] Lautier
[4] Afolabi & Raifu
[5] Corbera et al
[6] Adger et al
[7] Yang & Fu
[8] Clarke et al
[9] Naheed et al
[10] Dias et al
[11] Yadav
[12] Iurchenko et al

می‌شـــود. ویژگی‌های منحصـــربه‌فرد این منابع (از جمله هزینه نهایی پایین، توزیع جغرافیایی گسترده و طبیعت کم‌کربن) آن‌ها را از سوخت‌های فسیلی متمایز می‌کند و مسیرهای متعددی برای تأثیر بر تاب‌آوری اقتصادی ایجاد می‌نماید.

انرژی‌های تجدیدپذیر از طریق مجموعه‌ای از مکانیسم‌های ساختاری و دینامیک بر تاب‌آوری اقتصادی اثر می‌گذارند که این اثرات نه تنها مستقیم هستند، بلکه از راه تعاملات میان‌بخشی و اثرات سرریز بلندمدت نیز تقویت می شوند. این مکانیسم‌ها با کاهش آسیب‌پذیری‌های سیستماتیک و افزایش ظرفیت‌های انطباقی، نقش مرکزی در تبدیل اقتصادهای آسیب‌پذیر به سیستم‌های مقاوم ایفا می‌کنند.

مکانیســـم امنیت انرژی و اســـتقلال راهبردی: گذار به انرژی‌های نو و تجدیدپذیر وابستگی به واردات سوخت‌های فسیلی را به طور اساسی کاهش می‌دهد و اقتصاد را در برابر شـــوک های تأمین خارجی و تنش های ژئوپلیتیکی محافظت می‌کند. کشـورهایی که بخش عمده‌ای از انرژی خود را از منابع داخلی پاک تأمین می‌نمایند، از نوســـانات بازارهای جهانی نفت و گاز در امان می‌مانند و خطر قطع تأمین را به حداقل می‌رسانند. این خودکفایی نه تنها هزینه‌های ارزی را کم می‌کند، بلکه توانایی پاسـخ سـریع به بحران‌های انرژی را افزایش می‌دهد و بدین ترتیب، پایداری اقتصـاد کلان را در برابر شـــوک‌های خارجی تقویت می‌نماید (آســـوما و یوســـوف[1]، ۲۰۲۵؛ کوروهود[2]، ۲۰۲۵). مکانیســـم افزایش امنیت انرژی از طریق توســـعه انرژی های تجدیدپذیر، از راهبردهای اصـلی سـیاسـت‌های کلی انرژی به‌صـورت مسـیر کاهش وابستگی به منابع فسیلی و تنوع‌بخشی به سبد انرژی مورد تأکید قرار گرفته است. این مورد به ویژه برای کشـــوری مانند ایران که با وجود برخورداری از منابع عظیم فسیلی، بهینه سازی مصرف و کاهش شدت انرژی را به عنوان یک ضرورت راهبردی دنبال می‌کند، از اهمیتی دوچندان برخوردار است.

مکانیسم پایداری اقتصادی و مهار تورم: برخلاف سوخت‌های فسیلی که قیمت آن‌ها تحت تأثیر عوامل جهانی و غیرقابل پیش‌بینی اســـت، هزینه های عملیاتی انرژی‌های خورشیدی، بادی و هیدروالکتریک پس از سرمایه‌گذاری اولیه، عمدتاً ثابت و پیش‌بینی‌پذیر هســـتند. این ویژگی، نوســـانات هزینه انرژی در تولید صـــنعتی، حمل‌ونقل و خدمات را کاهش می‌دهد و فشـــارهای تورمی ناشـــی از افزایش قیمت انرژی را کنترل می‌کند. پایداری هزینه انرژی به عنوان یک عامل کلیدی در معادلات

[1] Osuma & Yusuf
[2] Korohod

تورم، به سیاست‌گذاران پولی امکان می‌دهد تا با اطمینان بیشتری به اهداف تورمی بر سند و محیط اقتصاد کلان را برای رشد پایدار آماده سازند (سو[1]، ۲۰۲۵؛ یاداو، ۲۰۲۵).

مکانیسم ایجاد اشتغال دینامیک و تحول ساختار بازار کار: هرچند گذار انرژی ممکن است در کوتاه‌مدت مشاغل سنتی در بخش استخراج و پالایش سوخت‌های فسیلی را کاهش دهد، اما در بلندمدت، زنجیره ارزش انرژی‌های تجدیدپذیر – شامل تحقیق و توسعه، تولید تجهیزات، نصب، نگهداری و مدیریت شبکه – فرصت‌های شغلی با کیفیت بالاتر و پایدارتر فراهم می‌کند. این مشاغل نه تنها از نظر تعداد، بلکه از دیدگاه مهارت‌افزایی و بهره‌وری نیز برتر هستند و به کاهش بیکاری ساختاری و افزایش انعطاف بازار کار کمک می‌نمایند. تحقیقات نشان می‌دهند که هر مگاوات ظرفیت تجدیدپذیر نصب شده، به طور متوسط ۷٫۵ شغل تمام‌وقت ایجاد می‌کند که این میزان در مقایسه با سوخت‌های فسیلی به طور قابل توجهی بیشتر است (ما و وانگ[2]، ۲۰۲۵).

مکانیسم نوآوری فناوری و اثرات سرریز بهره‌وری: سرمایه‌گذاری در انرژی‌های نو و تجدیدپذیر، انگیزه قوی برای تحقیق و توسعه در زمینه‌های ذخیره‌سازی انرژی، شبکه‌های هوشمند و مواد پیشرفته ایجاد می‌کند. این نوآوری‌ها نه تنها بهره‌وری بخش انرژی را افزایش می‌دهند، بلکه از طریق اثرات سرریز فناوری به بخش‌های صنعتی، کشاورزی و خدمات منتقل می‌شوند. برای نمونه، پیشرفت در باتری‌های لیتیوم-یون، کاربردهای گسترده‌ای در خودروهای الکتریکی، الکترونیک و حتی حوزه پزشکی پیدا کرده است. این سرریزها، بهره‌وری کل عوامل تولید را ارتقا می‌بخشند و اقتصاد را در برابر شوک‌های فناوری خارجی مقاوم می‌سازند (خان و همکاران[3]، ۲۰۲۵؛ سولانجی و ماگازینو[4]، ۲۰۲۵).

مکانیسم پایداری محیطی و کاهش ریسک‌های فیزیکی: انرژی‌های پاک با کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای، شدت اثرات تغییرات آب‌وهوایی را کم می‌کنند و زیرساخت‌های اقتصادی را در برابر بلایای طبیعی مرتبط با اقلیم (مانند سیل، خشکسالی و طوفان) مقاوم می‌سازند. این کاهش ریسک، هزینه‌های بازسازی پس از

---

[1] Su
[2] Ma & Wang
[3] Khan et al
[4] Solangi & Magazzino

بحران را به طور چشمگیری کاهش می‌دهد و ظرفیت سرمایه‌گذاری مجدد در توسعه را حفظ می‌نماید. علاوه بر این، انرژی‌های پاک با کاهش آلودگی هوا و آب، سلامت نیروی کار را بهبود می‌بخشند و بدین ترتیب، بهره‌وری انسانی را افزایش می‌دهند (ریحان و توسبکوا[1]، ۲۰۲۲).

مکانیسم دسترسی به تأمین مالی پایدار و جذب سرمایه خارجی: کشورهایی که در مسیر گذار انرژی گام برمی‌دارند، در شاخص‌های حکومت‌داری محیطی (ESG) امتیاز بالاتری کسب می‌کنند و برای سرمایه‌گذاری‌های مسئولانه و جریان‌های مالی سبز جذاب‌تر می‌شوند. اوراق قرضه سبز، صندوق‌های اقلیمی و تسهیلات بین‌المللی، منابع مالی ارزان‌تری برای توسعه زیرساخت‌های انرژی تجدیدپذیر فراهم می‌آورند. این دسترسی به تأمین مالی، نه تنها هزینه‌های سرمایه‌گذاری اولیه را کاهش می‌دهد، بلکه چرخه‌ای از رشد پایدار را تقویت می‌کند که تاب‌آوری اقتصادی را در بلندمدت تضمین می‌نماید (ون و همکاران[2]، ۲۰۲۵؛ بهرا و همکاران[3]، ۲۰۲۴؛ خیانگ و دای[4]، ۲۰۲۳).

مکانیسم تنوع اقتصادی و کاهش وابستگی ساختاری: انرژی‌های تجدیدپذیر با ایجاد بخش‌های جدید اقتصادی (مانند تولید پنل‌های خور شیدی، توربین‌های بادی و بیوانرژی) به متنوع‌سازی ساختار تولید کمک می‌کنند. این تنوع، اقتصاد را از وابستگی بیش از حد به یک یا چند منبع درآمدی (مانند نفت یا مواد معدنی) آزاد می سازد و اثرات شوک‌های بخشی را تعدیل می‌نماید. کشورهایی مانند دانمارک و آلمان که بخش قابل توجهی از تولید ناخالص داخلی خود را از صنایع تجدیدپذیر به دست می‌آورند، در برابر بحران‌های جهانی انرژی عملکرد مقاوم‌تری نشان داده‌اند (چن و همکاران[5]، ۲۰۲۴؛ د-روزا و همکاران[6]، ۲۰۲۲).

البته این مکانیسم‌ها به صورت هم‌افزا عمل می‌کنند و اثرات یکدیگر را تقویت می‌نمایند. برای مثال، امنیت انرژی و پایداری قیمت‌ها، بستر مناسبی برای نوآوری و جذب سرمایه ایجاد می‌کنند، در حالی که پایداری محیطی و تنوع اقتصادی، تاب‌آوری اجتماعی-اقتصادی را تضمین می‌نمایند. این تعاملات بیانگر آن است که

---

[1] Raihan & Tuspekova
[2] Wen et al
[3] Behera et al
[4] Xiong & Dai
[5] Chen et al
[6] De Rosa et al

تأثیر انرژی‌های تجدیدپذیر بر تاب‌آوری اقتصادی، فراتر از یک رابطه ساده، یک فرآیند پویا و چندجانبه است که نیازمند سیاست‌گذاری‌های یکپارچه و بلندمدت می‌باشد. با توجه به شکاف پژوهشی مذکور، این مطالعه می‌کوشد تا با تحلیل رابطه غیرخطی انرژی‌های تجدیدپذیر و تاب‌آوری اقتصادی، بینشی تجربی برای سیاست‌های کلی انرژی ایران فراهم آورد. به طور خاص، یافته‌های این پژوهش می‌تواند مسیر تحقق بند (ب-۱) این سیاست‌ها (افزایش سهم انرژی‌های تجدیدپذیر) و بند (الف-۷) (کاهش شدت انرژی) را با ارائه شواهدی از تجربیات سایر کشورهای درحال‌توسعه روشن‌تر سازد. همچنین، تحلیل نقش رانت منابع طبیعی به عنوان متغیر انتقال، به درک شرایط لازم برای کارآمدسازی سیاست جایگزینی صادرات فرآورده‌ها به جای نفت خام (بند الف-۸) یاری می‌رساند.

۱-۲. پیشینه تجربی

با توجه به اهمیت فزاینده موضوع، پژوهش‌های تجربی در زمینه تأثیر انرژی‌های تجدیدپذیر بر تاب‌آوری اقتصادی، به ویژه در اقتصادهای نوظهور، در سال‌های اخیر رشد چشمگیری داشته و بر جنبه‌های گوناگونی مانند رشد اقتصادی، پایداری، امنیت انرژی و کاهش حساسیت‌ها تأکید کرده‌اند. در ادامه، بررسی منظمی از تحقیقات کلیدی با تمرکز بر نتایج تجربی و رویکردهای روش‌شناختی ارائه می‌گردد. بیشتر این تحقیقات در دوره‌های اخیر انجام شده است.

تحقیقات اولیه در حوزه تأثیر انرژی‌های تجدیدپذیر بر تاب‌آوری اقتصادی، بر کارایی انرژی به عنوان بنیانی برای پایداری تمرکز داشتند. الدیری و همکاران (۲۰۲۱) با استفاده از مدل DEA غیرپارامتریک و روش‌های اقتصادسنجی پنل بر داده‌های ۱۳۶ کشور OECD و غیر OECD، رابطه مثبت خطی میان کارایی انرژی و تاب‌آوری را اثبات کردند. نتایج بیانگر آن بود که سرریز دانش از نوآوری‌های محیطی، ناکارایی‌ها را کم می‌کند و اقتصادهایی که در فناوری‌های پایدار سرمایه‌گذاری می‌نمایند، سطح بالاتری از تاب‌آوری به دست می‌آورند؛ کشورهای OECD در ارتقای کارایی پیشتاز بودند، در حالی که کشورهای غیر OECD عملکرد ضعیف‌تری نشان دادند. این بنیاد با مطالعات بعدی در اقتصادهای صنعتی و در حال توسعه، توسعه یافت. زنگ و همکاران[1] (۲۰۲۴) با به‌کارگیری مدل‌های OLS، اثرات ثابت و تصادفی بر داده‌های ۳۳ کشور (۱۹۹۱–۲۰۲۲)، تأثیر مثبت افزایش قیمت انرژی سبز بر

[1] Zeng et al

توسعه پایدار و بازیابی اقتصادی سبز را برجسته کردند. یافته‌ها نشان داد که جمعیت و GDP سرانه عوامل اصلی هستند، اما انرژی سبز مستقیماً تاب‌آوری در برابر اختلالات محیطی را افزایش می‌دهد.

در منطقه جنوب آسیا، عمران و همکاران[1] (۲۰۲۴) با مدل ARDL پنل و آزمون‌های هم‌انباشتگی بر بازه ۲۰۰۰–۲۰۲۲، روابط پیچیده‌ای را آشکار ساختند: مصرف تجدیدپذیر ضریب منفی بر پایداری مالی داشت و ممکن است در کوتاه‌مدت اختلال ایجاد نماید، هرچند حکمرانی کارآمد و GDP سرانه این اثرات را تعدیل می‌کنند. این تحقیق بر ضرورت احتیاط در واردات پرهزینه تجدیدپذیر تأکید کرد تا توازن میان پایداری و استحکام اقتصادی حفظ شود. در این زمینه، اقتصادهای در حال توسعه بیشتر مورد بررسی قرار گرفته‌اند. ماریف و همکاران با روش MMQR بر ۴۴ کشور جنوب صحرای آفریقا، اثرات ناهمگن انرژی تجدیدپذیر بر فقر را نشان دادند: کاهش فقر در سطوح پایین تا متوسط، اما افزایش آن در سطوح بالا؛ سوخت فسیلی به عنوان تعدیل‌کننده عمل می‌کرد. این نتایج بر ضرورت ادغام یارانه‌های حمایتی از فقرا در فرآیند گذار انرژی اشاره دارند. به طور مشابه، یاداو با مدل آستانه پویا و رگرسیون کوانتایل بر شاخص‌های جهانی ۲۰۲۳، روابط غیرخطی را تأیید کرد: باز بودن تجاری و GDP بالاتر، کاهش ریسک اقتصادی توسط تجدیدپذیرها را تقویت می‌نمایند.

حسن و همکاران (۲۰۲۵) در مطالعه موردی عراق، با تحلیل وابستگی بیش از ۹۰ درصدی انرژی این کشور به هیدروکربن‌ها در سال ۲۰۲۲، ظرفیت گذار به هیدروژن سبز (تولید شده از الکترولیز آب با انرژی خورشیدی و بادی) را به عنوان راهی برای دستیابی به تاب‌آوری اقتصادی پایدار ارزیابی کردند. نتایج بیانگر آن بود که با سرمایه‌گذاری راهبردی در زیرساخت‌های هیدروژن سبز، وابستگی به هیدروکربن تا سال ۲۰۳۰ تا ۳۰ درصد قابل کاهش است که به پایداری اقتصادی و امنیت انرژی یاری می‌رساند؛ با این حال، چالش هایی همچون کمبود آب، محدودیت‌های فناوری و نیاز به چارچوب‌های قانونی محکم وجود دارد. اوئبامیجی و همکاران[2] (۲۰۲۵) نیز برای مراکش، با تمرکز بر چالش‌های افزایش تقاضای برق، رابطه پذیرش انرژی تجدیدپذیر و تاب‌آوری اقتصادی را با مدل وکتور خودرگرسیون ساختاری (SVAR) بر داده‌های ۱۹۸۰–۲۰۲۴ بررسی کردند. نتایج نشان داد که

[1] Imran et al
[2] Oyebamiji et al

سرمایه‌گذاری‌های تجدیدپذیر به طور مثبت بر رشد GDP اثر می‌گذارد، در حالی که اثرات بر انتشارها متفاوت است؛ پروژه‌های بزرگ خورشیدی و بادی امنیت انرژی و اشتغال‌زایی را بهبود بخشیده‌اند، اما کمبودهای زیرساختی و سیاست‌ها تأثیر محیطی را محدود می‌کنند.

پژوهش‌های جهانی‌تر نیز الگوهای دوگانه‌ای را نمایان ساختند. یانگ و فو[1] (۲۰۲۵) با تحلیل داده‌های ماهانه دوره ۱۹۹۸-۲۰۲۳ به بررسی رابطه علی میان نااطمینانی انرژی، اختلالات زنجیره تأمین و شوک‌های نفتی بر تاب‌آوری اقتصادی پرداختند. با استفاده از روش پنجره متحرک، آن‌ها علیت زمانی-متغیر را شناسایی کردند. یافته‌ها حاکی از آن است که شوک‌های عرضه و تقاضای نفت اثر منفی بر پایداری اقتصادی دارند و شدت تأثیر شوک‌های عرضه بیشتر است. این تحقیق ایجاد ساختارهای مقاوم زنجیره تأمین و تحول در بخش انرژی را برای افزایش پایداری اقتصاد جهانی پیشنهاد می‌کند. خان و همکاران (۲۰۲۵) در بررسی تأثیر مصرف انرژی تجدیدپذیر و خروجی برق تجدیدپذیر بر موجودی بدهی کل در ۳۰ کشور طی دوره ۱۹۹۰–۲۰۲۲، با بهره‌گیری از تکنیک‌های پنل دیتا پیشرفته از جمله روش لحظات تعمیم‌یافته (GMM)، روابط کوتاه‌مدت و بلندمدت را تحلیل کردند. نتایج رابطه مثبت معناداری بین مصرف و خروجی تجدیدپذیر با بدهی کل نشان داد که بیانگر افزایش اولیه بدهی به دلیل سرمایه‌گذاری‌ها است، اما در بلندمدت با کاهش وابستگی به سوخت‌های فسیلی، تاب‌آوری مالی و پایداری اقتصادی را تقویت می‌کند. روان و همکاران[2] (۲۰۲۵) در بررسی نقش انرژی تجدیدپذیر در افزایش تاب‌آوری اقتصادی جهانی با تمرکز بر استراتژی‌های رشد سبز و اقتصاد محیطی در بنگلادش طی دوره ۱۹۸۱–۲۰۲۰، با استفاده از روش‌های اقتصادسنجی زمانی، رابطه بلندمدت معنادار بین استراتژی‌های رشد سبز و انتشار CO_2 را اثبات کردند. آزمون‌های علیت گرنجر رابطه دوجانبه بین پذیرش تجدیدپذیر و کاهش انتشار را تأیید کرد. این مطالعه بر اقدامات دولتی محکم برای اولویت‌دهی به انرژی تجدیدپذیر، تعادل‌بخشی میان رشد اقتصادی و پایداری و یکپارچه‌سازی استراتژی‌های سبز در سیاست‌های کلان برای دستیابی به تاب‌آوری محیطی و اقتصادی پایدار تأکید دارد.

یاداو (۲۰۲۵) در تحقیق خود، نقش گذار به انرژی تجدیدپذیر در کاهش ریسک اقتصادی در اقتصادهای پرنوسان، با استفاده از مدل آستانه پویای پنل (DPTM) و

[1] Yang & Fu
[2] Ruan et al

رگرسیون کوانتایل بر داده‌های شاخص‌های توسعه جهانی ۲۰۲۳، روابط غیرخطی بین مصرف تجدیدپذیر و ریسک اقتصادی را تحلیل کرد. نتایج نشان داد که باز بودن تجاری به طور معناداری این رابطه را تعدیل می‌کند، به گونه‌ای که در اقتصادهای با باز بودن تجاری بالا، مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر ریسک اقتصادی را به طور قابل توجهی کاهش می‌دهد. ون و همکاران (۲۰۲۵) نیز در بررسی تأثیر تأمین مالی سبز و سرمایه‌گذاری در انرژی تجدیدپذیر بر رشد اقتصادی و پایداری محیطی در ۲۲ کشور عضو اتحادیه اروپا طی دوره ۲۰۰۰–۲۰۲۲، با استفاده از تخمین‌گر GMM سیستمی، نشان دادند که گذار به انرژی تجدیدپذیر عامل کلیدی تاب‌آوری در کشورهای در حال توسعه است، اما بر تعدیل‌کننده‌هایی مانند تجارت، حکمرانی و تأمین مالی برای جلوگیری از اثرات منفی کوتاه‌مدت اشاره دارند.

بررسی پژوهش های تجربی پیشین حاکی از آن است که اگرچه ادبیات گسترده‌ای به ارزیابی رابطه انرژی‌های تجدیدپذیر با ابعاد گوناگون اقتصادی پرداخته، اما تمرکز عمده این تحقیقات بر شاخص‌های جزئی تاب‌آوری اقتصادی، نظیر پایداری مالی، رشد تولید ناخالص داخلی، یا امنیت انرژی بوده است. این دیدگاه تک‌بعدی، درک کاملی از تأثیر انرژی تجدیدپذیر بر تاب‌آوری اقتصادی به عنوان مفهومی چندوجهی و یکپارچه را محدود نموده است. پژوهش جاری برای نخستین بار در این زمینه از یک شاخص ترکیبی جامع تاب‌آوری اقتصادی استفاده می‌کند که چهار بعد اساسی پایداری اقتصاد کلان، سلامت بازارهای مالی، کیفیت حکمرانی و توسعه اجتماعی را در ساختاری منسجم در برمی‌گیرد. علاوه بر این، روش[1] PSTR در تشخیص اثرات غیرخطی و وابسته به متغیر انتقال (رانت منابع طبیعی) متغیرهای توضیحی در سطوح مختلف توزیع تاب‌آوری اقتصادی، از نوآوری‌های دیگر این پژوهش می‌باشد.

۲. روش‌شناسی و مدل پژوهش

هدف اصلی پژوهش حاضر، بررسی تأثیر انرژی‌های تجدیدپذیر بر آسیب‌پذیری اقتصادی کشورهای درحال‌توسعه است. بااین‌حال، ساختارهای اقتصادی این کشورها از نظر میزان برخورداری از منابع طبیعی (نفت، گاز و معادن) به شدت ناهمگن است. این ناهمگنی موجب می شود تأثیر سیاستهای انرژی تجدیدپذیر بر آسیب‌پذیری اقتصادی به صورت غیرخطی و وابسته به آستانه‌های خاصی ظاهر شود. بنابراین،

[1] Panel Smooth Transition Regression

به‌کارگیری چارچوب‌های غیرخطی برای تحلیل دقیق‌تر ضروری است. در این مطالعه، از مدل رگرسیون انتقال ملایم پانلی (PSTR) استفاده شده است. مدل PSTR امکان مدل سازی روابط غیرخطی و تغییرات تدریجی رژیم‌ها را بر مبنای یک یا چند متغیر انتقالی فراهم می‌کند (گونزالو و اینفنت[1]، ۲۰۲۳). برخلاف مدل های رگرسیون آستانه‌ای سنتی که انتقال بین رژیم‌ها را ناگهانی فرض می‌کنند، PSTR گذار پیوسته و ملایمی را بین رژیم‌های افراطی تر سیم می‌نماید و ازاین‌رو چارچوبی انعطاف‌پذیرتر و قابل‌اعتمادتر ارائه می‌دهد (تراسویرتا[2]، ۲۰۲۲). انتخاب این رویکرد ناشی از ماهیت پویا و غیرخطی رابطه مورد بررسی است. شواهد نظری و تجربی نشان می‌دهند که تأثیر انرژی‌های تجدیدپذیر (و به‌طور خاص‌تر، متغیرهای مرتبط با اقتصاد غیررسمی و سایه) بر آسیب‌پذیری اقتصادی در کشورهای درحال‌توسعه، با عبور از آستانه‌های مشخصی از فراوانی منابع طبیعی به‌طور معناداری تغییر می‌کند. مدل‌های خطی کلاسیک قادر به شناسایی این انتقال‌های تدریجی نیستند، درحالی‌که PSTR با تخمین تابع انتقال ملایم و آستانه بهینه، امکان تمایز رفتار کشورهای «غنی از منابع» از کشورهای «فاقد منابع غنی» را فراهم می‌سازد. تخمین مدل PSTR در سه مرحله اصلی انجام می‌شود: آزمون وجود اثر آستانه‌ای و تعیین تعداد بهینه آستانه‌ها، برآورد پارامترها با استفاده از روش ماکسیمم راست‌نمایی یا حداقل مربعات تعمیم‌یافته (GMM) و در نهایت ارزیابی پایایی نتایج از طریق تحلیل حساسیت و معیارهای اطلاعاتی مجموع مربعات باقیمانده (RSS)، آکائیک (AIC) و شوارتز (BIC).

در پژوهش حاضر، مدل پایه PSTR با یک تابع گذار به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$ERI_{it} = \mu_i + \beta_0' X_{it} + \beta_1' X_{it} G(q_{it}; \gamma, c) + u_{it} \qquad (۱)$$

که در آن $G(q_{it};\gamma,c)$ تابع گذار لجستیک به صورت زیر است:

$$G(q_{it};\gamma,c) = \left(1 + \exp\left(-\gamma \prod_{j=1}^{m} (q_{it} - c_j)\right)\right)^{-1} \quad \text{with} \quad \gamma > 0 \qquad (۲)$$

در این معادلات، ERI_{it} متغیر وابسته (شاخص تاب‌آوری اقتصادی) برای کشور i در سال t، μ_i اثرات ثابت مختص هر کشور و X_{it} بردار متغیرهای توضیحی است. q_{it} متغیر انتقال یا آستانه است که در این مطالعه، لگاریتم رانت منابع طبیعی (L_RENT) در نظر گرفته شده است. $G(q_{it};\gamma,c)$ نیز تابع گذار است که مقادیر آن

[1] Gonzalo & Infante
[2] Teräsvirta

بین ۰ و ۱ محدود است و میزان وزن‌دهی به هر رژیم را مشخص می‌کند. γ پارامتر شیب است که سرعت انتقال از یک رژیم به رژیم دیگر را کنترل می‌کند. مقادیر بزرگ γ به معنای انتقال ناگهانی (شبیه به مدل PTR) و مقادیر کوچک آن به معنای انتقال بسیار ملایم است. همچنین c پارامتر مکان یا آستانه است که نقطه عطف تغییر رژیم را مشخص می‌کند. m تعداد پارامترهای مکان در تابع گذار است که شکل تابع را تعیین می‌کند.

مدل تحقیق برای برآورد رویکرد PSTR بر اساس ادبیات نظری و تجربی موضوع به صورت زیر در نظر گرفته شده است:

$$\mathrm{ERI}_{it} = \beta_1 + \beta_2 \mathrm{REN}_{it} + \beta_3 \mathrm{GOVEXP}_{it} + \beta_4 \mathrm{Resource}_{it} + \beta_5 \mathrm{ICT}_{it} + \beta_6 \mathrm{FINANCE}_{it} + \beta_7 \mathrm{Resource}_{it} * G(q_{it}; \gamma, c) + u_{it} \quad (۳)$$

شرح متغیرهای مدل مورد نظر در جدول ۱ گزارش شده است.

جدول ۱: تعریف عملیاتی متغیرهای پژوهش و لیست کشورهای مورد مطالعه

متغیر	عنوان	تعریف	منبع
ERI	تاب‌آوری اقتصادی	در این مطالعه، شاخص تاب‌آوری اقتصادی به عنوان متغیر وابسته، بر اساس چارچوب نظری و روش‌شناختی پیشنهادی بریگوگلیو و همکاران[1] (۲۰۱۴) و توسعه‌های بعدی آن تعریف عملیاتی شده است. این شاخص ترکیبی، تاب‌آوری یک اقتصاد را به عنوان توانایی مقاومت در برابر شوک‌های بیرونی و بازگشت به مسیر تعادل، از طریق چهار بعد اساسی مورد سنجش قرار می‌دهد. بعد ثبات اقتصاد کلان که از نماگرهای نرخ تورم و نرخ بیکاری (استخراج شده از پایگاه داده بانک جهانی) تشکیل شده، نشان‌دهنده توانایی اقتصاد در اجتناب از شوک‌های داخلی است. بعد بازارهای مالی که با آزادی مالی (از شاخص‌های موسسه فریز) اندازه‌گیری می‌شود، سلامت بخش مالی را منعکس می‌کند. بعد حکمرانی که از شش مؤلفه شاخص حکمرانی جهانی بانک جهانی (شامل حق اظهارنظر، ثبات سیاسی، اثرگذاری دولت، کیفیت مقررات،	محاسبات پژوهشگر

[1] Briguglio et al

متغیر	عنوان	تعریف	منبع
		حاکمیت قانون و کنترل فساد) تشکیل می‌شود، کیفیت نهادها را می‌سنجد. و در نهایت، بعد توسعه اجتماعی که از نماگرهای سطح تحصیلات، امید به زندگی و شاخص‌های بهداشتی (از UNDP) تشکیل شده، به ظرفیت انسانی و انسجام اجتماعی می‌پردازد. این نماگرها پس از نرمال‌سازی، با وزن‌هایی که بر اساس اهمیت نظری هر بعد در ادبیات تاب‌آوری تعیین می‌شوند، ترکیب شده و نمره نهایی شاخص را برای هر کشور-سال تشکیل می‌دهند.	
REN	مصرف انرژی تجدیدپذیر یا تجدیدپذیر	سهم مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر از کل مصرف نهایی انرژی. در پژوهش حاضر، از این متغیر به صورت لگاریتمی بهره گرفته شده است.	بانک جهانی
GOVEXP	اندازه دولت	مخارج نهایی مصرفی دولت به عنوان درصدی از تولید ناخالص داخلی *(GDP)* . این شاخص سهم هزینه‌های مصرفی دولت از کل اقتصاد را اندازه‌گیری می‌کند.	بانک جهانی
Resource	رانت منابع طبیعی	مجموع رانت نفت، رانت گاز طبیعی، رانت زغال‌سنگ (سخت و نرم)، رانت معدنی و رانت جنگل. این متغیر به صورت درصدی از GDP هست. در پژوهش حاضر، از این متغیر به صورت لگاریتمی بهره گرفته شده است.	بانک جهانی
ICT	شاخص ICT	درصد افراد استفاده‌کننده از اینترنت در کل جمعیت. در پژوهش حاضر، از این متغیر به صورت لگاریتمی بهره گرفته شده است.	بانک جهانی
FINANCE	عمق مالی	حجم اعتبارات داخلی بخش خصوصی به عنوان درصدی از تولید ناخالص داخلی. در پژوهش حاضر، از این متغیر به صورت لگاریتمی بهره گرفته شده است.	بانک جهانی
آلبانی، الجزایر، آنگولا، آنتیگوا و باربودا، آرژانتین، ارمنستان، آذربایجان، باهاما، بحرین، بنگلادش، بلیز، بنین، بوتان، بولیوی، بوسنی و هرزگوین، بوتسوانا، برزیل،			اسامی کشورهای

متغیر	عنوان	تعریف	منبع
		برونئی دارالسلام، بلغارستان، بورکینافاسو، بوروندی، کیپ ورد، کامبوج، کامرون، آفریقای مرکزی، چاد، شیلی، چین، کلمبیا، کومور، جمهوری دموکراتیک کنگو، جمهوری کنگو، کاستاریکا، ساحل عاج، دومینیکن، اکوادور، مصر، السالوادور، گینه استوایی، اسواتینی، فیجی، گابن، گامبیا، گرجستان، غنا، گواتمالا، گینه، گینه بیسائو، هائیتی، هندوراس، مجارستان، هند، اندونزی، ایران، عراق، جامائیکا، اردن، قزاقستان، کنیا، کویت، قرقیزستان، لبنان، لسوتو، لیبی، ماداگاسکار، مالزی، مالدیو، مالی، موریتانی، موریس، مکزیک، مولداوی، مغولستان، مونته‌نگرو، مراکش، موزامبیک، نامیبیا، نپال، نیکاراگوئه، نیجر، مقدونیه، عمان، پاکستان، پاناما، پاراگوئه، پرو، فیلیپین، لهستان، قطر، رومانی، روسیه، رواندا، ساموآ، عربستان، سنگال، صربستان، سیشل، سیرالئون، سنگاپور، جزایر سلیمان، آفریقای جنوبی، سریلانکا، سودان، تاجیکستان، تانزانیا، تایلند، تیمور-لسته، توگو، تونگا، تونس، ترکیه، اوگاندا، اوکراین، امارات متحده عربی، اروگوئه، وانواتو، ویتنام، زامبیا، زیمبابوه.	مورد مطالعه

همان‌طور که گفته شد، از رانت منابع طبیعی (سهم درآمدهای منابع طبیعی از GDP) به‌عنوان متغیر آ ستانه در مدل رگر سیون انتقال ملایم پانلی (PSTR) ا ستفاده شده ا ست. این متغیر در تابع انتقال لجستیک مدل، نقش تعیین‌کننده در شناسایی نقاط تغییر رژیم ایفا می‌کند. به‌طور خاص، رانت منابع طبیعی به‌عنوان معیاری برای سطح وابـ ستگی اقتـ صادی به منابع طبیعی، تعیین می‌کند که در چه مقداری از این رانت، شدت اثرگذاری انرژی‌های تجدیدپذیر بر آسیب‌پذیری اقتصادی تغییر می‌کند. برای مثال، وقتی سهم رانت منابع طبیعی از GDP از حد آ ستانه‌ای م شخ صی فراتر رود، ضـریب اثر انرژی‌های تجدیدپذیر بر آسـیب‌پذیری اقتصـادی افزایش یا کاهش می‌یابد. این رویکرد ا جازه می‌دهد تا روابط غیرخطی بین متغیرها در چارچوب دو رژیم متمایز (کم‌وابستگی و پروابستگی به منابع) تحلیل شود.

در خصـوص برآورد PSTR در گام نخسـت، باید از غیرخطی بودن مدل اطمینان حاصـل کرد و بـنابراین آزمون خطی بودن در مـقابل غیرخطی بودن مدل انجام می‌شـود. برای این منظور می‌توان از آزمون فرضـیه صـفر $H_0: \gamma = 0$ یا $H_0: \beta = 0$ ا ستفاده نمود، اما با توجه به این که مدل PSTR تحت فر ضیه صفر دارای پارامترهای ا ضافی بوده، لذا آماره‌های آزمون هر دو فر ضیه فوق ا ستاندارد نی ست. به منظور حل این م شکل تراسورتا (۱۹۹۶) ا ستفاده از تقریب تیلور تابع انتقال را پی شنهاد می‌کند.

گونزالز و همکاران[1] (۲۰۰۵) در این خصوص تقریب تیلور تابع انتقال $G(q_{it};\gamma,c)$ را بر حسب پارامتر γ حول مقدار $\gamma = 1$ مطابق رابطه زیر پیشنهاد کرده‌اند:

$$y_{it} = \mu_i + B_0 x_{it} + B_1 x_{it} q_{it} + B_m x_{it} q_{itm} + u_{it} \quad (۴)$$

بر اساس رابطه فوق فرضیه صفر که بیانگر خطی بودن رابطه بین متغیرها می‌باشد به صورت: $H_0: B_1 = \cdots = B_m = 0$ در نظر گرفته می‌شود. عدم پذیرش فرضیه صفر به معنی وجود رابطه غیرخطی است. برای آزمون این فرضیه بر اساس پیشنهاد کولیتاز و هارولین[2] (۲۰۰۶) می‌توان از آماره‌های زیر استفاده کرد:

$$LM_w = \frac{TN(SSR_0 - SSR_1)}{SSR_0}$$

$$LM_F = \frac{[(SSR_0 - SSR_1)/K_m]}{[SSR_0/(TN - N - mK)]}$$

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

LMW: ضریب لاگرانژ والد؛ LMF: ضریب لاگرانژ فیشر؛ LR: نسبت درست نمایی؛ SSR_0: مجموع باقی‌مانده مدل پانل خطی؛ SSR_1: مجموع مربعات باقیمانده؛ غیرخطی PSTR؛ T: دوره زمانی؛ N: تعداد مقاطع؛ K: تعداد متغیرهای توضیحی لحاظ شده در مدل M حد آستانه‌ای است.

در گام بعدی باید تعداد توابع انتقال مدل PSTR انتخاب شود. فرضیه صفر این آزمون وجود یک تابع انتقال در مقابل فرضیه وجود حداقل دو تابع انتقال است:

$$y_{it} = \mu_i + B_0 x_{it} + B_1 x_{it} G(q_{it}(1), \gamma, c) + B_{21} x_{it} q_{it}(2) + L + B_{2m} x_{it} q_{it}(2) m + u_{it} \quad (۵)$$

در اینجا فرضیه صفر آزمون $H_0: B_{21} = \cdots = B_{2m} = 0$ خواهد بود. اگر فرضیه صفر رد نشود لحاظ کردن یک تابع انتقال (r=1) جهت بررسی رابطه غیرخطی میان متغیرهای تحت بررسی کافی بوده ولی اگر فرضیه صفر رد شود، حداقل دو تابع انتقال در مدل PSTR در نظر گرفته می‌شود. به همین ترتیب باید فرضیه صفر وجود دو تابع انتقال در مقابل فرضیه وجود حداقل سه تابع انتقال مورد آزمون قرار گیرد. این فرایند تا زمانی که فرضیه صفر پذیرفته شود ادامه خواهد یافت (کولیتاز و هارولین، ۲۰۰۶).

جامعه هدف مطالعه حاضر شامل ۱۱۹ کشور درحال‌توسعه می‌باشند که آمارهای

[1] Gonzalez
[2] Colletaz & Hurlin

کافی برای برآورد مدل را دارا بوده‌اند. همچنین دوره زمانی مورد مطالعه بر اســـاس وجود داده‌های کافی، شامل دوره ۲۰۰۲-۲۰۲۱ می‌شود.

۳. یافته‌های پژوهش

قبل از برآورد مدل، ابتدا به برر سی آمارهای تو صیفی متغیرهای نمونه مورد برر سی پرداخته می شود که این اطلاعات در جدول ۲ ارائه شده است. این آمار نشان‌دهنده تنوع قابل توجهی در میان ک شورهای نمونه ا ست. به طور خاص، متغیر رانت منابع طبیعی دارای انحراف معیار بالایی اســت و مقادیر آن از صـفر درصـد تا بیش از ۷۹ درصد (با انحراف معیار ۱۲/۱۰) متغیر است که این پراکندگی، آن را به یک کاندیدای مناســب برای متغیر آســتانه تبدیل می‌کند. کشــورهای عراق، لیبی و کویت به‌طور متوســـط طی دوره بالاترین مقدار رانت منابع طبیعی را به خود اختصـــاص داده و کشورهای لبنان و مالدیو کمترین مقدار را داشته‌اند.

جدول ۲. آمار توصیفی متغیرهای پژوهش

متغیر	مشاهدات	میانگین	انحراف معیار	مینیمم	ماکزیمم
ERI	۲۳۸۰	۶۰/۶۱	۱۱/۴۰	۲۲/۲۵	۹۰/۳۶
GOVEXP	۲۲۶۲	۱۵/۴۸	۸/۶۵	۲/۰۴	۱۴۷/۷۳
Resource	۲۳۶۵	۹/۰۷	۱۲/۱۰	۰/۰۰	۷۹/۴۳
ICT	۲۳۲۳	۲۹/۵۷	۲۷/۰۱	۰/۰۰	۱۰۰/۰۰
REN	۲۳۷۷	۳۷/۰۵	۳۰/۴۸	۰/۰۰	۹۸/۳۰
FINANCE	۲۳۴۲	۳۵/۳۴	۲۶/۶۹	۰/۴۴	۱۷۹/۱۰

منبع: یافته‌های پژوهش

متغیر اندازه دولت نیز با میانگین ۱۵/۴۸ درصـــد و انحراف معیار ۸/۶۵، توزیع نامتقارنی دارد که بیانگر مخارج مصـــرفی نهایی متفاوت دولت در بین کشـــورهای در حال توسعه مورد مطالعه است. سایر متغیرها مانند ICT، مصرف انرژی تجدیدپذیر و عمق مالی نیز پراکندگی قابل ملاحظه‌ای را نشان می‌دهند.

در شکل ۱، وضعیت کشورهای مورد برر سی از نظر تاب‌آوری اقتصادی بر روی نقشه جغرافیایی نمایش داده شده است. کشورهای سنگاپور، شیلی، لهستان و امارات متحد عربی بالاترین مقدار شاخص تاب‌آوری را به خود اختصاص دادند. این کشورها

عموماً با ثبات اقتصاد کلان، کارایی بازارهای خرد، حکمرانی خوب و سرمایه اجتماعی بالا شناخته می شوند. در مقابل کشورهای سودان، آنگولا، آفریقای مرکزی، لیبی و عراق کمترین مقدار شاخص تاب‌آوری را به خود اختصاص دادند. این کشورها اغلب با شکنندگی دولت، بی‌ثباتی سیاسی مزمن و ضعف شدید نهادی روبرو هستند. جالب این است که عراق، لیبی و کویت بالاترین رانت منابع طبیعی را در بین کشورهای

مورد بررسی داشته‌اند.

شکل ۱. متوسط شاخص تاب‌آوری برای کشورهای درحال‌توسعه مورد بررسی

منبع: یافته‌های پژوهش

۳-۱. آزمون‌های پایایی و هم‌انباشتگی

پیش از برآورد مدل، بررسی ویژگی‌های پایایی متغیرها امری ضروری است. ابتدا، وجود وابستگی مقطعی در میان باقیمانده‌های یک مدل اولیه با استفاده از آزمون پسران بررسی شد. نتایج مندرج در جدول ۳، با آماره CD برابر با ۵۲/۶۳ و ارزش احتمال صفر، فرضیه صفر مبنی بر عدم وابستگی مقطعی را قویاً رد می‌کند. این یافته تأیید می‌کند که شوک‌های مشترک (مانند بحران‌های مالی جهانی یا تغییرات قیمت کالاها) بر تمام کشورهای نمونه تأثیرگذار بوده و استفاده از آزمون‌های ریشه واحد نسل دوم که این وابستگی را لحاظ می‌کنند، الزامی است.

جدول ۳. آزمون وابستگی مقطعی

متغیر	آماره CD	ارزش احتمال
residuals	۵۲/۶۳	۰/۰۰

منبع: یافته‌های پژوهش

بر این اساس، از آزمون ریشه واحد پانلی CADF که برای داده‌های دارای وابستگی مقطعی طراحی شده است، استفاده شد. نتایج این آزمون در جدول ۴ نشان می‌دهد که متغیرها دارای درجات انباشتگی متفاوتی هستند. متغیرهای تاب‌آوری اقتصادی، لگاریتم رانت منابع طبیعی و لگاریتم عمق مالی در سطح مانا بوده و I(0) هستند. متغیرهای لگاریتم انرژی تجدیدپذیر، لگاریتم فناوری اطلاعات و لگاریتم اندازه دولت پس از یک بار تفاضل‌گیری مانا شده و I(1) می‌باشند. این ترکیب از متغیرهای I(0) و I(1) لزوم برر سی وجود یک رابطه تعادلی بلندمدت (هم‌انباشتگی) را برای اجتناب از رگرسیون کاذب ایجاب می‌کند.

جدول ۴. آزمون ریشه واحد پانلی CADF پسران

متغیر	ارزش احتمال	z(t-bar)
ERI	۰/۰۰	-۶/۲۸
L_REN	۰/۹۳	۱/۴۹
D.L_REN	۰/۰۰	-۲۳/۰۴
L_ICT	۰/۱۹	-۰/۸۵
D.L_ICT	۰/۰۰	-۱۶/۱۱
L_FINANCE	۰/۰۰	-۲/۷۷
L_Resource	۰/۰۰	-۲/۶۹
L_GOVEXP	۰/۴۶	-۰/۰۸
D.L_GOVEXP	۰/۰۰	-۲۰/۹۵

منبع: یافته‌های پژوهش

برای آزمون وجود رابطه بلندمدت، از آزمون هم‌انباشتگی وسترلوند استفاده شد. نتیجه این آزمون در جدول ۵ با آماره نسبت واریانس برابر ۵/۷۹- و ارزش احتمال صفر گزارش شده است. این نتیجه قویاً فرضیه صفر مبنی بر عدم هم‌انباشتگی را رد کرده و وجود یک رابطه تعادلی پایدار و بلندمدت میان متغیرهای مدل را تأیید می‌کند. این یافته مجوز اقتصادسنجی لازم برای برآورد مدل رگرسیونی و تفسیر معنادار روابط بین متغیرها را فراهم می‌آورد.

جدول ۵. آزمون همگرایی وسترلوند

متغیر وابسته ERI		
	t-Statistic	Prob.
Variance ratio	-۵/۷۹	۰/۰۰

منبع: یافته‌های پژوهش

۳-۲. آزمون‌های مشخصه‌سازی مدل

پس از تأیید پیش‌نیازها، برای انتخاب فرم بهینه مدل، دو آزمون کلیدی انجام شد. نتایج مندرج در جدول ۶ نشان می‌دهد که آماره F لیمر برابر ۷۸/۰۲ با ارزش احتمال صفر، فرضیه صفر مبنی بر مناسب بودن مدل داده‌های تلفیقی را رد کرده و برتری مدل پانل (اثرات ثابت یا تصادفی) را تأیید می‌کند. در ادامه، آزمون هاسمن با آماره ۷۶/۴۳ و ارزش احتمال صفر، فرضیه اثرات تصادفی را رد کرده و نشان می‌دهد که روش اثرات ثابت برآوردگر سازگار و کاراتری برای تحلیل داده‌های این پژوهش است.

جدول ۶. آزمون پانل و پولد

آزمون	مقدار	ارزش احتمال
F لیمر	۷۸/۰۲	۰/۰۰
هاسمن	۷۶/۴۳	۰/۰۰

منبع: یافته‌های پژوهش

۳-۳. آزمون‌های غیرخطی و برآورد مدل PSTR

آزمون وجود روابط غیرخطی

مطابق روش شناسی رگرسیون انتقال ملایم پانلی (PSTR)، گام بعدی آزمون فرضیه خطی بودن در برابر وجود یک الگوی غیرخطی است. در این پژوهش، متغیر رانت منابع طبیعی به عنوان متغیر آستانه بالقوه در نظر گرفته شد. نتایج آزمون در جدول ۷ گزارش شده است. تمامی آماره‌های والد، فیشر و نسبت در ستنمایی برای هر دو حالت $m = 1$ و $m = 2$ فرضیه صفر مبنی بر خطی بودن رابطه ($H_0: r = 0$) را در سطوح اطمینان بالا رد می‌کنند. این نتایج به وضوح نشان می‌دهد که رابطه بین متغیرها از یک الگوی غیرخطی تبعیت می‌کند و استفاده از مدل PSTR موجه است.

جدول ۷: آزمون وجود روابط غیرخطی

متغیر آستانه: Resource			
آماره آزمون $H_0: r = 0 \; ; \; H_1: r = 1$	نسبت درستنمایی	ضریب لاگرانژ فیشر	ضریب لاگرانژ والد
M=1	۵۰/۷۰ (۰/۰۰)	۹/۶۷ (۰/۰۰)	۵۰/۱۱ (۰/۰۰)
M=2	۸۶/۴۷ (۰/۰۰)	۸/۲۹ (۰/۰۰)	۸۴/۷۶ (۰/۰۰)

نکته: تعداد توابع انتقال با r و تعداد مکان‌های آستانه‌ای با m نشان داده شده است و مقادیر احتمال هر آماره داخل پرانتز بیان شده است.

منبع: یافته‌های پژوهش

پس از تأیید وجود غیرخطی بودن، آزمون توالی برای تعیین تعداد توابع انتقال انجام شد. در این مرحله، فرضیه وجود یک تابع انتقال $(H_0: r = 1)$ در برابر وجود دو تابع انتقال $(H_1: r = 2)$ آزمون می‌شود. نتایج جدول ۸ نشان می‌دهد که فرضیه $H_0: r = 1$ نیز رد می شود، که قابلیت پذیرش یک مدل پیچیده‌تر با سه رژیم حدی است. با این حال، به دلیل اهداف تحقیق و برای جلوگیری از پیچیدگی بیش از حد در تفسیر نتایج، مدل با یک تابع انتقال (r=1) و دو رژیم حدی برای تحلیل نهایی انتخاب شد.

جدول ۸: آزمون توالی برای تعداد توابع انتقال

متغیر آستانه: Resource			
آماره آزمون $H_0: r = 1 \; ; H_1: r = 2$	نسبت درستنمایی	ضریب لاگرانژ فیشر	ضریب لاگرانژ والد
M=1	۱۳/۵۶ (۰/۰۱)	۲/۵۵ (۰/۰۲)	۱۳/۵۲ (۰/۰۱)
M=2	۱۸/۸۸ (۰/۰۴)	۱/۷۷ (۰/۰۶)	۱۸/۸۰ (۰/۰۴)

نکته: تعداد توابع انتقال با r و تعداد مکان‌های آستانه‌ای با m نشان داده شده است و مقادیر احتمال هر آماره داخل پرانتز بیان شده است.

منبع: یافته‌های پژوهش

انتخاب تعداد مکان‌های آستانه‌ای

گام بعدی، انتخاب تعداد بهینه مکان‌های آستانه‌ای (m) برای تابع انتقال است. برای این منظور از معیارهای مجموع مربعات باقیمانده (RSS)، آکائیک (AIC) و شوارتز (BIC) استفاده شد. نتایج جدول ۹ نشان می‌دهد که مدل با دو مکان آستانه‌ای ($m = 2$) دارای RSS کمتری (۱۸۵۸۹/۲۸) نسبت به مدل با یک مکان (۱۸۵۸۹/۶۰) است، در حالی که معیارهای AIC و BIC برای هر دو مدل یکسان هستند. بر اساس اصل صرفه‌جویی و با توجه به تفاوت اندک در RSS، مدل با یک مکان آستانه‌ای (m=1) برای برآورد نهایی انتخاب گردید.

جدول ۹. انتخاب تعداد مکان‌های آستانه‌ای در یک تابع انتقال

متغیر آستانه: Resource			
	AIC	BIC	RSS
M=1	۲/۰۷	۲/۱۰	۱۸۵۸۹/۶۰
M=2	۲/۰۷	۲/۱۰	۱۸۵۸۹/۲۸

منبع: یافته‌های پژوهش

۳-۴. برآورد مدل نهایی و تفسیر نتایج

پس از انجام آزمون‌های تشخیصی و تأیید وجود یک رابطه غیرخطی معنادار، مدل رگرسیون انتقال ملایم پانلی (PSTR) با متغیر وابسته تاب‌آوری اقتصادی (ERI) و متغیر آستانه لگاریتم رانت منابع طبیعی برآورد گردید. نتایج این برآورد که در جدول ۱۰ خلاصه شده است، تصویری چندوجهی و وابسته به رژیم از عوامل مؤثر بر تاب‌آوری اقتصادی در کشورهای نمونه ارائه می‌دهد.

جدول۱۰. نتایج برآورد مدل PSTR با متغیر آستانه رانت منابع طبیعی

متغیر	متغیر آستانه: Resource			
	رژیم رگرسیون	مقدار ضرایب	آماره t	خطای استاندارد
*L*_Resource	رژیم اول	-۴/۶۲	-۴/۴۲	۱/۰۴
	رژیم دوم	-۱/۶۱	-۱/۳۸	۱/۱۶
L_GOVEXP	رژیم اول	-۱۳/۴۳	-۹/۷۴	۱/۳۷
	رژیم دوم	۱۰/۲۹	۹/۱۷	۱/۱۲
L_ICT	رژیم اول	۱/۹۴	۱۳/۰۱	۰/۱۴
	رژیم دوم	-۰/۵۷	-۲/۹۸	۰/۱۹

متغیر	متغیر آستانه: Resource			
	رژیم رگرسیون	مقدار ضرایب	آماره t	خطای استاندارد
L_REN	رژیم اول	۱/۰۶	۲/۳۸	۰/۴۴
	رژیم دوم	-۱/۰۱	-۳/۴۰	۰/۲۹
L_FINANCE	رژیم اول	۲/۰۴	۵/۹۶	۰/۳۴
	رژیم دوم	-۱/۲۱	-۳/۶۹	۰/۳۲
γ	۷۰/۰۹			
C	۰/۵۹			
توجه: γ و C به ترتیب بیانگر پارامتر شیب و مکان وقوع تغییر رژیم می‌باشند.				

منبع: یافته‌های پژوهش

نتایج برآورد مدل PSTR حاکی از آن است که پارامتر شیب که نمایانگر سرعت تعدیل و انتقال از یک رژیم به رژیم دیگر است، برابر با ۷۰/۰۹ برآورد شده است. این مقدار بزرگ، نشان‌دهنده یک گذار بسیار سریع و ناگهانی است؛ به این معنا که با عبور رانت منابع از مرز ۳/۸۹٪، ساختار اثرگذاری متغیرها بر تاب‌آوری اقتصادی به شکلی قاطع و تقریباً آنی تغییر می‌کند. همچنین، حد آستانه‌ای رانت منابع طبیعی که به‌عنوان نقطه عطف و تفکیک‌کننده دو رژیم در نظر گرفته می شود، برابر با ۳/۸۹ تعیین شده است. این مقدار، نقطه عطفی است که اقتصاد کشورها را به دو رژیم مجزا تقسیم می‌کند: رژیم اول: شامل کشورهایی با رانت منابع طبیعی کمتر از ۳/۸۹ درصد تولید ناخالص داخلی و رژیم دوم: شامل کشورهایی که رانت منابع طبیعی آن‌ها از این سطح آستانه عبور کرده است.

برای ارائه ویژگی‌های غیرخطی ضرایب، معمولاً دو رژیم حدی بررسی می‌شود تا نتایج برآورده شده به‌طور شفاف‌تری تفسیر شوند. به این ترتیب، در صورتی که پارامتر شیب به سمت بی‌نهایت میل کند، مقدار متغیر انتقال کمتر از حد آستانه‌ای خواهد بود و تابع انتقال دارای مقدار عددی صفر خواهد بود؛ در این حالت، ضرایب برآوردی متناظر با رژیم حدی اول خواهد بود. از سوی دیگر، اگر پارامتر شیب به سمت یک میل کند، مقدار متغیر انتقال بزرگ‌تر از حد آستانه‌ای خواهد بود و تابع انتقال دارای مقدار عددی یک خواهد بود؛ در این حالت نیز ضرایب برآوردی متناظر با رژیم حدی دوم خواهد بود. بنابراین، در تخمین مدل با در نظر گرفتن میزان منابع طبیعی به‌عنوان متغیر انتقال، دو حالت حدی به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

رژیم اول (رانت منابع طبیعی پایین)، $(g(q_{it};\gamma,c)\to 0$:

$$\mathrm{ERI_{it}} = \mu_i - 4.62\mathrm{L_Resource_{it}} - 13.43\mathrm{L_GOVEXP_{it}} + 1.94\mathrm{L_ICT_{it}} + 1.06\mathrm{L_REN_{it}} + 2.04\mathrm{L_FINANCE_{it}} + \epsilon_{it}$$

رژیم دوم (رانت منابع طبیعی بالا)، $(g(q_{it};\gamma,c)\to 1$:

$$\mathrm{ERI_{it}} = \mu_i - 6.23\mathrm{L_Resource_{it}} - 3.14\mathrm{L_GOVEXP_{it}} + 1.37\mathrm{L_ICT_{it}} + 0.05\mathrm{L_REN_{it}} + 0.83\mathrm{L_FINANCE_{it}} + \epsilon_{it}$$

با توجه به دو حالت تصریح شده برای رژیم اول و دوم و با توجه به سطوح مختلف منابع طبیعی کشورها، ارتباط مثبت و معناداری میان مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر نسبت به سایر انرژی‌ها و شاخص تاب‌آوری در هر دو رژیم مشاهده می‌شود. البته تأثیر انرژی‌های تجدیدپذیر در کشورهای با رانت منابع طبیعی پایین‌تر (با ضریب ۱/۰۶) بیشتر از تأثیر آن در کشورهای با رانت منابع بالاتر (با ضریب ۰/۰۵) بوده است. اینکه چرا در کشورهای با رانت بالا اثر انرژی تجدیدپذیر به مراتب کمتر است، می‌تواند به چند مکانیسم اقتصادی مربوط باشد. نخست، پدیده بیماری هلندی باعث تقویت ارزش پول ملی از طریق درآمدهای ارزی نفت و گاز می‌شود که هزینه نسبی سرمایه‌گذاری در پروژه‌های تجدیدپذیر را افزایش داده و صادرات تجهیزات مرتبط را غیررقابتی می‌کند. دوم، یارانه‌های گسترده سوخت‌های فسیلی در این کشورها، قیمت انرژی فسیلی را به طور مصنوعی پایین نگه داشته و سرمایه‌گذاری در انرژی پاک را از نظر اقتصادی غیررقابتی می‌سازد. سوم، ضعف نهادی و تخصیص غیرشفاف رانت، پروژه‌های تجدیدپذیر را گاهی به طرح‌های نمایشی با اهداف تبلیغاتی یا سیاسی تبدیل می‌کند، نه بهینه سازی اقتصادی. در نتیجه، رانت بالا یک «تله درآمدی» ایجاد می‌کند که اقتصاد را به ساختار استخراجی وابسته نگه داشته و از اثرات سرریز بهره‌وری انرژی تجدیدپذیر جلوگیری می‌نماید. بنابراین، در کشورهای با رانت پایین، انرژی تجدیدپذیر به عنوان اهرمی واقعی برای تنوع‌بخشی و تاب‌آوری عمل می‌کند، اما در کشورهای با رانت بالا، حتی وجود پروژه‌های بزرگ نیز به دلیل این مکانیسم‌ها، اثری ناچیز بر تاب‌آوری خواهد داشت.

اندازه دولت در هر دو رژیم تأثیر منفی و معنی‌دار بر روی تاب‌آوری اقتصادی داشته است. رژیم اول، این متغیر با ضریب ۱۳/۴۳، مهم‌ترین عامل برای تاب‌آوری اقتصادی محسوب می‌شود. این نتیجه قویاً بیانگر آن است که در اقتصادهای غیررانتی، دولت بزرگ و هزینه‌های بالای آن، نمادی از ناکارآمدی بوروکراتیک، تخصیص غیربهینه منابع و اثر برون‌رانی سرمایه‌گذاری خصوصی است که اقتصاد را در برابر شوک‌ها به شدت آسیب‌پذیر می‌کند. با ورود به رژیم دوم، هرچند اثر مخارج

دولت همچنان منفی و معنادار باقی می‌ماند، اما شدت آن به شکل چشمگیری به ۳/۱۴- کاهش می‌یابد. این تعدیل بزرگ به معنای تغییر ماهیت دولت نیست، بلکه نشان می‌دهد که درآمدهای سرشار منابع طبیعی، به دولت این امکان را می‌دهد که بخشی از ناکارآمدی‌های ساختاری خود را با سیاست‌های جبرانی (مانند یارانه‌ها، شبکه‌های ایمنی اجتماعی، یا پروژه‌های عمرانی بزرگ) بپوشاند. به عبارت دیگر، در اقتصاد رانتی، دولت همچنان یک عامل ناکارآمد است، اما اثرات مخرب آن به واسطه منابع مالی فراوان تا حدی مهار یا تعدیل می‌شود.

اثر منفی رانت منابع طبیعی بر تاب‌آوری، با عبور از آستانه، نه تنها از بین نمی‌رود بلکه تشدید می‌شود و از ۴/۶۲- به ۶/۲۳- افزایش می‌یابد. این یافته، فرضیه نفرین منابع را به شکلی قدرتمند تأیید کرده و نشان می‌دهد که وابستگی بیشتر به منابع، اقتصاد را به طور فزاینده‌ای در معرض نوسانات جهانی قرار داده و آن را شکننده‌تر می سازد. همچنین در رژیم اول، عواملی چون فناوری اطلاعات با ضریب ۱/۹۴ و عمق مالی با ضریب ۲/۰۴، به عنوان سایر عوامل مهم مؤثر بر تاب‌آوری عمل می‌کنند. این نتایج نشان می‌دهد که در یک اقتصاد متنوع، سرمایه‌گذاری در مدرنیزاسیون بازدهی بالایی دارد. اما در رژیم دوم، کارایی تمام این عوامل تضعیف می‌شود. ضریب فناوری اطلاعات و ارتباطات به ۱/۳۷ و ضریب عمق مالی به ۰/۸۳ و البته معنادار، کاهش می‌یابد. این پدیده را می‌توان با مفاهیمی چون بیماری هلندی و تضعیف نهادی در اقتصادهای رانتی توضیح داد. در اقتصادهای فاقد رانت، توسعه نهادهای مالی با کاهش هزینه تأمین مالی و هدایت پس‌انداز به بخش‌های مولد، مستقیماً به تاب‌آوری بالاتر منجر می شود. اما در کشورهای رانتی، بخش مالی اغلب به کانال توزیع رانت تبدیل شده و از نقش واقعی خود (تخصیص بهینه منابع) دور می‌ماند. همچنین اقتصادهای غیروابسته به رانت، با سرمایه‌گذاری در زیرساخت دیجیتال، سریع‌تر به سمت اقتصاد دانش‌بنیان حرکت می‌کنند.

۴. نتیجه‌گیری و پیشنهادات سیاستی

در دنیای پرنوسان امروز، تاب‌آوری اقتصادی به‌عنوان یکی از ارکان کلیدی توسعه پایدار، نقش محوری در مقابله با شوک‌های چندوجهی ایفا می‌کند. کشورهای در حال توسعه، به دلیل وابستگی ساختاری به منابع طبیعی و محدودیت‌های نهادی، بیش از دیگران در معرض این شوک‌ها قرار دارند. همچنین با توجه به تأکید سیاست‌های کلی انرژی ایران بر افزایش سهم انرژی‌های تجدیدپذیر (بند ب-

۱)، کاهش شـــدت انرژی (بند الف-۷) و جایگزینی صـــادرات فرآورده‌ها به جای خام‌فروشی (بند الف-۸)، این پژوهش با تحلیل داده‌های ۱۱۹ کشور در حال توسعه، درصدد است تا الزامات و شرایط مؤثر بودن این گذار سیاستی را در بستر یک ویژگی ساختاری کلیدی اقتصاد ایران، یعنی وابستگی به رانت منابع طبیعی، واکاوی نماید.

ناهمگنی نا شی از رانت منابع طبیعی با رویکرد غیرخطی رگر سیون انتقال ملایم پانلی (PSTR) مدل‌ســـازی شـــد و با بهره‌گیری از رانت منابع طبیعی به‌عنوان متغیر آستانه بود که دو رژیم متمایز را شناسایی کرد: رژیم کشورهای با رانت پایین (کمتر از آستانه برآورد شده) و رژیم کشورهای با رانت بالای منابع طبیعی (بیش از آستانه). این رویکرد، برخلاف مدل‌های خطی که تنها میانگین روابط را نشان می‌دهند، امکان درک دقیق‌تر تفاوت‌های ســاختاری را فراهم ســاخت و نشــان داد که ســیاســت‌های یکسان انرژی تجدیدپذیر در تمام کشورهای در حال توسعه نمی‌تواند کارآمد باشد.

یافته‌های پژوهش در وهله نخســت نشــان‌دهنده تأثیر مثبت و معنادار انرژی‌های تجدیدپذیر بر تاب‌آوری اقتصادی در کشورهای در حال توسعه است. این اثر از طریق کانال‌های شــناخته‌شــده‌ای نظیر کاهش وابســتگی به ســوخت‌های فســیلی، ثبات هزینه‌های انرژی، ایجاد اشــتغال پایدار با کیفیت بالاتر، ســرریزهای نوآورانه و کاهش ریسک‌های اقلیمی عمل می‌کند. انرژی‌های تجدیدپذیر با فراهم سازی امنیت انرژی داخلی و کاهش آســیب‌پذیری در برابر نوســانات قیمت جهانی، به ســیاســت‌گذاران امکان می‌دهد تا منابع ارزی و مالی را به ســـمت بخش‌های مولد هدایت کنند. این نتیجه با الدیری و همکاران (۲۰۲۱) که کارایی انرژی را عامل کلیدی تاب‌آوری در کشــورهای غیر OECD دانســتند، یانگ و فو (۲۰۲۵) که شــوک‌های نفتی را عامل اصــلی بی‌ثباتی معرفی کردند و ما و وانگ (۲۰۲۵) که اشــتغال‌زایی تجدیدپذیرها را برتر از فســیلی‌ها گزارش کردند، همخوانی دارد. از منظر ســیاســتی و در تطبیق با ســیاســت‌های کلی انرژی ایران، این یافته بر ضــرورت تســریع در افزایش ســهم انرژی‌های تجدیدپذیر به عنوان یک راهبرد تاب‌آور تأکید دارد. برنامه‌هایی نظیر توسعه نیروگاه‌های خورشیدی و بادی مقیاس متوسط و بزرگ، نه تنها مستقیماً در راستای کاهش شدت انرژی است، بلکه با ایجاد فضای کسب‌وکار جدید، بستر لازم برای جایگزینی صــادرات فرآورده‌های غیرنفتی و با ارزش‌افزوده بالاتر را نیز فراهم می‌آورد. با این حال، رویکرد PSTR نشــان داد که این اثر به‌طور غیرخطی وابســته به رانت منابع طبیعی است؛ در کشورهای با رانت پایین، تأثیر انرژی تجدیدپذیر بسیار قوی‌تر است، در حالی که در کشورهای با رانت بالای منابع طبیعی، این اثر تا حدی تضــعیف می‌شــود. این ناهمگنی را می‌توان با مکانیســم بیماری هلندی و تخصــیص

غیربهینه رانت توضیح داد؛ در اقتصادهای رانتی، پروژه‌های تجدیدپذیر اغلب به طرح‌های نمایشی تبدیل شده و تأثیر ملموسی بر ساختار واقعی اقتصاد ندارند. این الگو با عمران و همکاران (۲۰۲۴) که اثرات منفی کوتاه‌مدت گذار انرژی را در کشورهای وابسته به فسیلی گزارش کردند و با حسن و همکاران (۲۰۲۵) که محدودیت‌های نهادی را مانع اصلی بهره‌برداری از هیدروژن سبز در عراق دانستند، سازگار است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که در کشورهای با رانت پایین، سرمایه‌گذاری مستقیم در انرژی تجدیدپذیر بازدهی بالایی بر تاب‌آوری دارد. اما در کشورهای با رانت بالا، به دلیل مکانیسم‌های تشریح شده (بیماری هلندی، یارانه‌های فسیلی و ضعف نهادی)، اثر انرژی تجدیدپذیر عملاً خنثی می‌شود. از این رو، پیش از هرگونه سرمایه‌گذاری گسترده در انرژی پاک، باید مدیریت درآمدهای رانت (مانند ایجاد نهادهای شفاف برای تخصیص منابع) و اصلاح تدریجی یارانه‌های فسیلی در دستور کار قرار گیرد تا زمینه برای اثرگذاری واقعی انرژی تجدیدپذیر فراهم آید. با توجه به تفاوت معنادار ضرایب رانت منابع بین دو رژیم و نیز ضریب منفی و تشدید شونده آن، می‌توان گفت بدون مهار رانت، کارایی سایر سیاست‌ها، تضعیف می‌شود.

عمق مالی نیز در کل نمونه تأثیر مثبت و معناداری بر تاب‌آوری اقتصادی دارد. توسعه مالی با کاهش هزینه تأمین مالی، بهبود تخصیص منابع و فراهم‌سازی ابزارهای مدیریت ریسک (وام، بیمه، اوراق سبز)، ظرفیت اقتصاد را برای جذب شوک‌ها افزایش می‌دهد. این نتیجه با خان و همکاران (۲۰۲۵) که توسعه مالی را عامل کاهش بدهی بلندمدت و تقویت تاب‌آوری مالی دانستند و ون و همکاران (۲۰۲۵) که تأمین مالی سبز را کلید گذار انرژی در اتحادیه اروپا معرفی کردند، سازگار است. از دیدگاه سیاستی و بر اساس یافته مدل (کاهش ضریب عمق مالی از رژیم اول به رژیم دوم)، هر اقدامی که بتواند اثر مثبت عمق مالی را در کشورهای با رانت بالا به سطح رژیم اول نزدیک کند، به تقویت تاب‌آوری کمک خواهد کرد. نمونه این اقدامات شامل توسعه ابزارهای مالی سبک‌وزن و کم‌هزینه برای بنگاه‌های کوچک و ایجاد سازوکارهای تأمین مالی مستقل از درآمدهای رانتی (مانند بانکداری متمرکز بر بخش خصوصی مولد) است.

نظارت نهادی نیز باید ریسک‌های سیستماتیک را کاهش دهد تا توسعه مالی به کاتالیزور تاب‌آوری تبدیل گردد. با این وجود، تحلیل غیرخطی PSTR نشان داد که این اثر در کشورهای با رانت پایین قوی‌تر است و در کشورهای با رانت بالای منابع طبیعی، به‌طور معناداری تضعیف می‌شود. در اقتصادهای رانتی، بخش مالی اغلب به کانال توزیع رانت تبدیل شده و از نقش واقعی خود در تخصیص بهینه دور می‌ماند.

این ناهمگنی با باتاچاریا و هولدر (۲۰۱۴) که رانت را عامل تضعیف نهادهای مالی در کشورهای صادرکننده نفت دانستند، همخوانی دارد. بنابراین، در کشورهای با رانت پایین، گسترش بانکداری خرد و اوراق سبز بازدهی بالاتری دارد، اما در کشورهای با رانت بالا، ابتدا باید شفافیت مالی در توزیع درآمدهای منابع (مانند افشای قراردادهای استخراج) برقرار شود تا توسعه مالی مؤثر واقع گردد.

فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) نیز تأثیر مثبت و معناداری بر تاب‌آوری دارد. زیرساخت دیجیتال با تسهیل نوآوری، کاهش هزینه‌های معاملاتی، بهبود دسترسی به اطلاعات جهانی و تقویت ارتباطات، به‌ویژه در زمان بحران‌ها، نقش کاتالیزور ایفا می‌کند. این یافته با کو (۲۰۲۵) و سوروکینا و همکاران (۲۰۲۴) که فناوری اطلاعات را کلید تاب‌آوری دیجیتال دانستند و پاپایونو (۲۰۲۳) که زیرساخت‌های دیجیتال را عامل جهش در کشورهای در حال توسعه معرفی کرد، هم‌راستاست. سیاست‌گذاران باید گسترش شبکه‌های پهن‌باند روستایی، آموزش دیجیتال و توسعه اپلیکیشن‌های مدیریت بحران را در اولویت قرار دهند تا بهره‌وری و انعطاف‌پذیری افزایش یابد. با این حال، رویکرد PSTR نشان داد که این اثر در کشورهای با رانت پایین قوی‌تر است و در کشورهای با رانت بالای منابع طبیعی، به‌طور معناداری کاهش می‌یابد. در اقتصادهای رانتی، سرمایه‌گذاری دیجیتال اغلب به پروژه‌های غیربهره‌ور محدود می‌شود و از پتانسیل کامل خود دور می‌ماند. این الگو با چن و همکاران (۲۰۲۴) که تضعیف دیجیتال را در اقتصادهای وابسته به منابع گزارش کردند، سازگار است. بنابراین، در کشورهای با رانت پایین، برنامه‌های دیجیتال می‌تواند جهش تاب‌آوری ایجاد کند، اما در کشورهای با رانت بالا، ابتدا باید درآمدهای منابع به سمت آموزش و زیرساخت دیجیتال هدایت شود تا اثرات هم‌افزایی ایجاد گردد.

اندازه دولت تأثیر منفی و معناداری بر تاب‌آوری اقتصادی دارد. مخارج بالای دولت اغلب با ناکارآمدی بوروکراتیک، اثر برون‌رانی سرمایه‌گذاری خصوصی و تحریف سیگنال‌های قیمتی همراه است که اقتصاد را در برابر شوک‌ها آسیب‌پذیرتر می‌کند. این نتیجه با کامکار و همکاران (۱۴۰۲) و رزو کرا سمن (۲۰۱۳) که مخارج دولت را عامل بی‌ثباتی در اقتصادهای در حال توسعه دانستند، همخوانی دارد. توصیه سیاستی اصلی، اصلاحات ساختاری برای کاهش اندازه دولت از طریق ساده سازی مقررات، خصوصی‌سازی هدفمند و بهبود کارایی هزینه‌کرد است تا منابع به سمت بخش خصوصی مولد هدایت شود. با این وجود، تحلیل غیرخطی نشان داد که این اثر مخرب در کشورهای با رانت پایین شدیدتر است و در کشورهای با رانت بالای منابع طبیعی، به‌طور معناداری تعدیل می‌شود. در اقتصادهای رانتی، درآمدهای منابع

امکان پوشش ناکارآمدی‌ها را از طریق یارانه‌ها و پروژه‌های جبرانی فراهم می‌کند. این ناهمگنی با عجم‌اوغلو و رابینسون (۲۰۱۲) که نهادهای رانتی را عامل تعدیل ناکارآمدی دولتی دانستند، سازگار است. بنابراین، در کشورهای با رانت پایین، کاهش سریع مخارج ضروری است، اما در کشورهای با رانت بالا، اصلاح تدریجی با تمرکز بر شفافیت هزینه‌کرد رانت، می‌تواند اثرات منفی را مهار کند.

رانت منابع طبیعی تأثیر منفی و معناداری بر تاب‌آوری دارد که فرضیه نفرین منابع را تأیید می‌کند. وابستگی به درآمدهای استخراجی، اقتصاد را در برابر نوسانات قیمت جهانی آسیب‌پذیر می‌سازد و تنوع‌بخشی را دشوار می‌کند. این یافته با ساچس و وارنر (۲۰۰۱) که وابستگی به منابع را عامل شکنندگی معرفی کردند، همخوانی دارد. توصیه سیاستی، تنوع‌بخشی واقعی از طریق سرمایه‌گذاری درآمدهای منابع در بخش‌های غیراستخراجی مانند آموزش و صنایع تبدیلی است. با این حال، PSTR نشان داد که این اثر منفی در کشورهای با رانت بالای منابع طبیعی تشدید می‌شود. این تصاعد بیانگر آن است که با افزایش وابستگی، ریسک‌های سیستماتیک فزونی می‌گیرد. بنابراین، با توجه به ضریب منفی رانت منابع در هر دو رژیم و تشدید آن از ۴/۶۲- به ۶/۲۳- پس از عبور از آستانه، نتایج نشان می‌دهد که وابستگی بیشتر به رانت، تاب‌آوری را به طور فزاینده‌ای تخریب می‌کند. در کشورهای با رانت پایین، اولویت اصلی جلوگیری از شکل‌گیری وابستگی از طریق تنوع‌بخشی زودهنگام است. اما در کشورهای با رانت بالا (نظیر ایران)، توصیه می شود ساختارهای نهادی برای مدیریت درآمدهای منابع (از جمله شفافیت درآمدها و هزینه‌کرد هدفمند آن در بخش‌های غیرمنابعی) ایجاد شود.

در مجموع، این پژوهش نشان داد که پیشران‌هایی مانند انرژی‌های تجدیدپذیر، عمق مالی و فناوری اطلاعات، اگرچه در ادبیات جهانی به عنوان عوامل کلیدی تاب‌آوری شناخته می شوند، اما اثربخشی آن‌ها در کشورهای در حال توسعه (و از جمله ایران) تابعی از توانایی مدیریت درآمدهای رانتی است. بنابراین، راهبرد کلان ایران برای گذار انرژی و افزایش تاب‌آوری اقتصادی باید یک راهبرد دو مرحله‌ای تلفیقی باشد: نخست، تقویت نهادهای حکمرانی و شفافیت برای مدیریت منابع طبیعی و دوم، سرمایه‌گذاری هدفمند و هماهنگ در سه‌گانه انرژی پاک، مالی سبز و دیجیتال .این پژوهش بر ضرورت این نگاه یکپارچه در طراحی بسته‌های سیاستی عملیاتی برای تحقق سیاست‌های کلی انرژی تأکید می‌ورزد.

فهرست منابع

خیل‌کردی، فاطمه، سعادت، رحمان، مداح، مجید. (۱۴۰۴). ارزیابی و تحلیل مؤلفه‌های شاخص تاب‌آوری اقتصادی در کشورهای در حال توسعه نفتی و غیرنفتی (۱۹۷۰-۲۰۲۲). فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی، دوره ۲۹، شماره ۱۱۴، بهار ۱۴۰۴، صفحات ۱-۴۰.

شاه آبادی، ابوالفضل، قاسمی فر، ثمینه و محمدزاده، نسترن. (۱۴۰۴). تأثیر کارآفرینی بر تاب‌آوری اقتصادی. اقتصاد و الگوسازی, ۱۵(۴), ۷۹-۱۰۸.

غیاثوند، ابوالفضل و عبدالشاه، فاطمه. (۱۳۹۴). مفهوم و ارزیابی تاب‌آوری اقتصادی ایران. پژوهشنامه اقتصادی، ۱۵(۵۹): ۱۶۱-۱۸۷.

کامکار هفشجانی، کورش، دائی کریم زاده، سعید، شریفی رنانی، حسین. (۱۴۰۲). تعیین‌کننده‌های تاب‌آوری اقتصادی کشورهای نفتی و غیرنفتی خاورمیانه. مجله پژوهش‌های اقتصاد کلان، دوره ۱۸، شماره ۴۰، صفحات ۶۹-۱۰۵.

محمودی، مجید و دهمرده قلعه‌نو، نظر. (۱۴۰۰). بررسی تأثیر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر، رشد اقتصادی و کیفیت حکمرانی بر انتشار CO2 در کشورهای آسیایی. اقتصاد و الگوسازی، ۱۲(۴)، ۱۸۱-۲۱۵.

Acemoglu, D., & Robinson, J. A. (2012). Why nations fail: The origins of power, prosperity and poverty (pp. 45-47). London: Profile.

Adger, W. N., Brown, K., Nelson, D. R., Berkes, F., Eakin, H., Folke, C., ... & Tompkins, E. L. (2011). Resilience implications of policy responses to climate change. Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change, 2(5), 757-766.

Afolabi, J. A., & Raifu, I. A. (2025). Toward economic resilience in Sub-Saharan Africa: The role of institutional quality and human capital development. Sustainable Development, 33(2), 2566-2578.

Aldieri, L., Gatto, A., & Vinci, C. P. (2021). Evaluation of energy resilience and adaptation policies: An energy efficiency analysis. Energy Policy, 157, 112505.

Allam, Z., Jones, D., & Thondoo, M. (2020). Cities and climate change: Climate policy, economic resilience and urban sustainability. palgrave macmillan.

Arestis, P. (2021). Macro-Economic and Financial Policies for Sustainability and Resilience. In Economic Policies for Sustainability and Resilience (pp. 1-44). Cham: Springer International Publishing.

Behera, B., Behera, P., & Sethi, N. (2024). Decoupling the role of renewable energy, green finance and political stability in achieving the sustainable development goal 13: Empirical insight from emerging economies. Sustainable Development, 32(1), 119-137.

Briguglio, L., Cordina, G., Farrugia, N., & Vella, S. (2006). Conceptualizing and measuring economic resilience. Building the economic resilience of small states, Malta: Islands and Small States Institute of the University of Malta and London: Commonwealth Secretariat, 265-288.

Briguglio, L., Cordina, G., Farrugia, N., & Vella, S. (2014). Economic vulnerability and resilience: concepts and measurements. In Measuring vulnerability in developing countries (pp. 47-65). Routledge.

Chen, L., Lertwachara, K., & Ayanso, A. (2024). The impact of ICT development on economic resilience during the COVID-19 pandemic: A country level analysis. The Electronic Journal of Information Systems in Developing Countries, 90(6), e12341.

Chen, Q., Gozgor, G., Padhan, H., Liu, W., Mahalik, M. K., Njangang, H., & Pruseth, S. K. (2024). How does energy resource diversification affect economic development? Evidence from BRICS economies. Resources Policy, 98, 105286.

Clarke, L., Curtis, M., Eisenberg, A., Grubert, E., Haggerty, J., James, A., ... & Weber, J. G. (2024). A research agenda for economic resilience in fossil fuel–dependent communities. Environmental Research: Energy, 1(3), 033004.

Colletaz, G., & Hurlin, C. (2006). Threshold effects of the public capital productivity: an international panel smooth transition approach.

Corbera, E., Roth, D., & Work, C. (2019). Climate change policies, natural resources and conflict: implications for development. Climate Policy, 19(sup1), S1-S7.

CU, U. C. U. (2025). impact of digital technology on economic resilience, innovation, and inclusive growth. Journal of Economics and Environmental Education (JEEE), 9(1), 15-28.

De Rosa, M., Gainsford, K., Pallonetto, F., & Finn, D. P. (2022). Diversification, concentration and renewability of the energy supply in the European Union. Energy, 253, 124097.

Dias, R., Chambino, M., & Alexandre, P. (2023). Strength in Transition: Resilience of Sustainable Energy vs. Fossil Energy. Recent Advances in Information Technology, Tourism, Economics, Management and Agriculture, 157.

Dugbartey, A. N. (2025). Systemic financial risks in an era of geopolitical tensions, climate change, and technological disruptions: Predictive analytics, stress testing and crisis response strategies. International Journal of Science and Research Archive, 14(02), 1428-1448.

Duval, R., Elmeskov, J., & Vogel, L. (2007). Structural policies and economic resilience to shocks.

Filonchyk, M., Peterson, M. P., Zhang, L., Hurynovich, V., & He, Y. (2024). Greenhouse gases emissions and global climate change: Examining the influence of CO2, CH4, and N2O. Science of The Total Environment, 935, 173359.

González, A., Teräsvirta, T., van Dijk, D., & Yang, Y. (2005). Panel Smooth Transition Regression Models, SSE/EFI Working Paper Series in

Economics and Finance 604, Stockholm School of Economics.
Hallegatte, S. (2014). “Economic Resilience: Definition and Measurement”. Policy Research Working Paper 6852, World Bank.
Hassan, Q., Al-Jiboory, A. K., Sameen, A. Z., Barakat, M., Abdalrahman, K. Y. M., & Algburi, S. (2025). Transitioning to sustainable economic resilience through renewable energy and green hydrogen: The case of Iraq. Unconventional Resources, 5, 100124.
He, D., Miao, P., & Qureshi, N. A. (2022). Can industrial diversification help strengthen regional economic resilience?. Frontiers in Environmental Science, 10, 987396.
Imran, M., Khan, M. K., Alam, S., Wahab, S., Tufail, M., & Jijian, Z. (2024). The implications of the ecological footprint and renewable energy usage on the financial stability of South Asian countries. Financial Innovation, 10(1), 102.
Iurchenko, M., Nyzhnychenko, Y., Rudyk, N., Zolotarova, O., & Stakhurska, S. (2024). Harnessing Renewable Energy for Sustainable Economic Growth and Environmental Resilience. Grassroots journal of natural resources, 7(3), 52-69.
Khan, A., Khan, T., & Ahmad, M. (2025). The role of technological innovation in sustainable growth: Exploring the economic impact of green innovation and renewable energy. Environmental challenges, 18, 101109.
Korohod, A. (2025). Renewable Energy Development: A National Security Imperative. In Innovative and Intelligent Digital Technologies; Towards an Increased Efficiency: Volume 2 (pp. 373-381). Cham: Springer Nature Switzerland.
Lautier, M. (2016). Social cohesion, economic resilience, and long-term growth in Southeast Asia and developing countries. In ASEAN Economic Community: A Model for Asia-wide Regional Integration? (pp. 243-265). New York: Palgrave Macmillan US.
Liu, W., McKibbin, W. J., Morris, A. C., & Wilcoxen, P. J. (2020). Global economic and environmental outcomes of the Paris Agreement. Energy Economics, 90, 104838.
Ma, B., & Wang, A. (2025). Exploring the role of renewable energy in green job creation and sustainable economic development: An empirical approach. Energy Strategy Reviews, 58, 101642.
Naheed, R., Farooq, A., Sultana, M., & Javaid, M. Q. (2025). Renewable Energy and Fiscal Resilience: Unlocking the Path to Sustainable Economic Stability. The Critical Review of Social Sciences Studies, 3(1), 1561-1574.
Nibedita, B., & Irfan, M. (2024). Energy mix diversification in emerging economies: An econometric analysis of determinants. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 189, 114043.
Osuma, G., & Yusuf, N. (2025). Towards an Optimal Renewable Energy Mix for the European Union: Enhancing Energy Security and Sustainability. Journal of the Knowledge Economy, 1-37.

Oyebamiji, O., Muhammad, M. A., & Abdullahi, K. T. (2025). Renewable Energy Adoption and Economic Resilience in Africa: A Case Study of Morocco. Scientific Research Communications, 5(2).

Papaioannou, S. K. (2023). ICT and economic resilience: Evidence from the COVID-19 pandemic. Economic Modelling, 128, 106500.

Raihan, A., & Tuspekova, A. (2022). Role of economic growth, renewable energy, and technological innovation to achieve environmental sustainability in Kazakhstan. Current Research in Environmental Sustainability, 4, 100165.

Rose, A., & Krausmann, E. (2013). An economic framework for the development of a resilience index for business recovery. International journal of disaster risk reduction, 5, 73-83.

Ruan, Y., Wang, W., Abubakar, M., & Ahmad, N. (2025). Global Economic Resilience: Developing Green Growth Strategies, Renewable Energy Integration, and Environmental Economics for Sustainability. Renewable Energy, 123341.

Solangi, Y. A., & Magazzino, C. (2025). Building economic stability through effective natural resource management and renewable energy investment in GCC countries. Empirical Economics, 1-29.

Sorokina, A., Lebedeva, L., & Lositska, T. (2024). digital determinants of national economy resilience. Baltic Journal of Economic Studies, 10(5), 353-363.

Soufi, H. R., Esfahanipour, A., & Shirazi, M. A. (2022). A quantitative approach for analysis of macroeconomic resilience due to socio-economic shocks. Socio-Economic Planning Sciences, 79, 101101.

Su, R. (2025). China's Economic Resilience and Green Transition Amid Global Inflationary Pressures. Journal of International Social Science Vol, 2(2).

Sukadi, S. A. (2022). Does Economic Diversification Foster Resilience to Crises? Empirical Investigation. Empirical Investigation.

Wen, B., He, Y., Jing, X., & Haroon, M. (2025). Advancing renewable energy and green finance for economic growth and ecological resilience. Energy Strategy Reviews, 59, 101747.

Xiong, Y., & Dai, L. (2023). Does green finance investment impact on sustainable development: Role of technological innovation and renewable energy. Renewable Energy, 214, 342-349.

Yadav, A. (2025). Promoting economic stability: the role of renewable energy transition in mitigating global volatility. International Journal of Energy Sector Management.

Yang, S., & Fu, Y. (2025). Interconnectedness among supply chain disruptions, energy crisis, and oil market volatility on economic resilience. Energy Economics, 143, 108290.

Zafar, M. B., & Ali, H. (2025). Pathways to Economic Resilience: Assessing the Economic Diversification Efforts in the GCC Countries. Contemporary Review of the Middle East, 23477989251369188.