



The Impact of Energy Consumption and Technology on the Sustainability of Economic Development in Iraq

Mohammad Hassanzadeh¹, Abdolrahim Hashemi Dizaj^{*2}, Montazer Hashem Alvan Alhashemi³

¹Professor, Department of Economics, Faculty of Social Sciences, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran

²Professor, Department of Economics, Faculty of Social Sciences, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran

³Department of Economics, Faculty of Social Sciences, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran

Received Date: 31 August 2024 Accepted Date: 29 October 2024

Abstract

Background and Aim: Energy and technology, as two main factors of production, play a prominent role in improving and sustaining the economic growth of countries. Today, a larger part of economic growth is attributed to the efficient use of energy and technology than in the past. Awareness of the impact of technology and energy on economic growth can lead policymakers to pursue more optimal strategies to promote sustainable and inclusive economic growth and development, and in the long term, economic prosperity will affect the well-being of society. Given the importance of the research and the necessity of the present study, the aim of this study is to examine the impact of energy and technology consumption on the economic growth of Iraq.

Methodology: In the present study, the auto-explanatory model with extended lags (ARDL) was used to examine the impact of energy and technology consumption on the economic growth of Iraq during the period 2000 to 2022.

Findings and Conclusion: The results of this study show that the coefficient of the impact of energy consumption on economic growth in Iraq was 0.073 and the estimated T-statistic was 2.16. Given that the absolute value of the t-statistic was greater than the critical value at the 95% confidence level (1.96), it can be stated that energy consumption had a positive and significant effect on economic growth. Another result showed that the coefficient of influence of the technology index on economic growth in Iraq was 0.129 and the estimated T-statistic was 3.34. Given that the absolute value of the t-statistic was greater than the critical value at the 95% confidence level (1.96), it can be stated that the technology index had a positive and significant effect on economic growth. Also, the error correction coefficient was -0.576, which was statistically significant, indicating that if a shock were to occur to the economic growth rate in Iraq, 0.576 percent of the imbalance in the economic growth rate would be adjusted during each period and would approach its long-term trend.

Key words: Energy consumption, technology, economic growth.

* Corresponding Author: a.hashemi@uma.ac.i

Cite this article: Hassanzadeh, M. , Hashemi dizaj, A. and Hashem Alvan Alhashemi, M. (2024). The Impact of Energy Consumption and Technology on the Sustainability of Economic Development in Iraq Country. Journal of Sustainable Urban & Regional Development Studies (JSURDS), 5(3), 275-288.



تأثیر مصرف انرژی و فناوری بر پایداری توسعه اقتصادی کشور عراق

محمد حسن زاده^۱، عبدالرحیم هاشمی دیزج^{۲*}، منتظر هاشم علوان الهاشمی^۳

^۱استاد گروه اقتصاد، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

^۲استاد گروه اقتصاد، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

^۳گروه اقتصاد، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۶/۱۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۸/۰۸

چکیده

چکیده

زمینه و هدف: انرژی و فناوری به عنوان دو عامل اصلی تولید نقشی برجسته در بهبود و پایداری رشد اقتصادی کشورها ایفا می‌کنند. امروزه بخش بیشتری از رشد اقتصادی نسبت به گذشته به مصرف بهینه انرژی و فناوری نسبت داده می‌شود. آگاهی از تاثیر فناوری، انرژی بر رشد اقتصادی، می‌تواند باعث شود سیاست‌گذاران استراتژی‌های بهینه‌تری برای ترویج رشد و توسعه اقتصادی پایدار و فراگیر را پیگیری کنند و در بلندمدت رونق اقتصادی، رفاه جامعه را تحت تاثیر قرار دهد. با توجه به اهمیت پژوهش و ضرورت مطالعه حاضر، هدف این مطالعه بررسی تاثیر مصرف انرژی و فناوری بر رشد اقتصادی عراق، می‌باشد.

روش شناسی: در مطالعه حاضر به منظور بررسی تاثیر مصرف انرژی و فناوری بر رشد اقتصادی عراق طی دوره زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۲ از الگوی خودتوضیح با وقفه‌های گسترده (ARDL) استفاده شده است.

یافته‌ها و نتیجه‌گیری: نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که ضریب تاثیر مصرف انرژی بر رشد اقتصادی در عراق ۰/۰۷۳ و میزان آماره T برآوردی نیز ۲/۱۶ بوده است. با توجه به این موضوع که قدر مطلق آماره t از مقادیر بحرانی در سطح ۹۵ درصد اطمینان (۱/۹۶) بیشتر بوده است، بنابراین می‌توان بیان کرد که مصرف انرژی تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی داشته است. نتیجه دیگر نشان داد که ضریب تاثیر شاخص فناوری بر رشد اقتصادی در عراق ۰/۱۲۹ و میزان آماره T برآوردی نیز ۳/۳۴ بوده است. با توجه به این موضوع که قدر مطلق آماره t از مقادیر بحرانی در سطح ۹۵ درصد اطمینان (۱/۹۶) بیشتر بوده است، بنابراین می‌توان بیان کرد که شاخص فناوری تاثیر مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی داشته است. همچنین میزان ضریب جمله تصحیح خطا برابر با ۰/۵۷۶- از لحاظ آماری معنی دار بوده است و نشان می‌دهد که در صورتی که شوکی به نرخ رشد اقتصادی در عراق وارد شود در طی هر دوره ۰/۵۷۶ درصد از عدم تعادل در نرخ رشد اقتصادی تعدیل شده و به سمت روند بلندمدت خود نزدیک خواهد شد.

کلید واژه: مصرف انرژی، فناوری، رشد اقتصادی، عراق.

* نویسنده مسئول: a.hashemi@uma.ac.ir

ارجاع به این مقاله: حسن زاده، محمد، هاشمی دیزج، عبدالرحیم و هاشم علوان الهاشمی، منتظر. (۱۴۰۳). ۱۷. تاثیر مصرف انرژی و فناوری بر پایداری توسعه اقتصادی کشور عراق. فصلنامه مطالعات توسعه پایدار شهری و منطقه‌ای، (۳)، ۲۷۵-۲۸۸.

مقدمه و بیان مسأله

با شناسایی عوامل کلیدی تاثیرگذار بر رشد اقتصادی، سیاست‌گذاران می‌توانند بر روی تقویت نقاط قوت و رفع نقاط ضعف تمرکز کنند (ناتانیل و همکاران، ۱، ۲۰۲۱). درک عوامل موثر بر رشد اقتصادی به سیاست‌گذاران کمک می‌کند که سیاست‌های هدفمند و کارآمدی را برای تحریک و حفظ رشد اقتصادی طراحی کنند. تحلیل عوامل موثر بر رشد اقتصادی به همراه پایش مستمر آن‌ها، به سیاست‌گذاران اجازه می‌دهد که روندهای آینده را پیش‌بینی و برای آن‌ها آماده شوند. در مجموع، شناخت عوامل کلیدی رشد اقتصادی به سیاست‌گذاران کمک می‌کند تا سیاست‌های هدفمند و کارآمدی را برای تحریک و حفظ رشد اقتصادی پایدار طراحی و اجرا کنند. از مهم‌ترین عوامل موثر بر رشد اقتصادی، مصرف انرژی و شاخص‌های دسترسی به فناوری است که بخش بسیار مهمی از ادبیات اقتصادی را به خود اختصاص داده است (توپکو و پاین، ۲، ۲۰۲۱).

رابطه بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی موضوعی است که در حوزه اقتصاد به طور گسترده مورد بررسی قرار گرفته است. انرژی، در قالب برق، سوخت و غیره، نهاده بسیار مهمی برای فرآیند تولید در صنایع مختلف است. افزایش دسترسی به منابع انرژی می‌تواند بهره‌وری را افزایش داده و توسعه اقتصادی را ممکن سازد. استفاده کارآمدتر از منابع انرژی می‌تواند منجر به صرفه‌جویی در هزینه و افزایش بهره‌وری برای کسب و کارها شود. سرمایه‌گذاری در فناوری‌ها و زیرساخت‌های کارآمد انرژی می‌تواند کارایی کلی انرژی یک اقتصاد را بهبود بخشد (ژانگ و همکاران، ۳، ۲۰۲۱). این موضوع می‌تواند رقابت‌پذیری صنایع داخلی را افزایش داده و رشد اقتصادی را تقویت کند. توجه به این نکته ضروری است که رابطه بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی پیچیده است و بسته به عواملی مانند مرحله توسعه اقتصادی، منابع انرژی، پیشرفت‌های فناوری و سیاست‌های انرژی می‌تواند در کشورها و دوره‌های زمانی متفاوت باشد (پاراماتی و همکاران، ۴، ۲۰۱۸).

هدف سیاست‌گذاران اغلب ایجاد تعادل بین ارتقای رشد اقتصادی و رسیدگی به نگرانی‌های زیست محیطی مرتبط با مصرف انرژی است. استراتژی‌هایی که بر کارایی انرژی، تنوع منابع انرژی و پذیرش فناوری‌های انرژی پاک تمرکز دارند، می‌توانند به دستیابی به این تعادل و حمایت از توسعه اقتصادی پایدار کمک کنند (آلوارز-هرناز و همکاران، ۵، ۲۰۲۰).

از سوی دیگر، تاثیر شاخص فناوری بر رشد اقتصادی موضوعی است که در حوزه اقتصاد به خوبی مطالعه شده است. شاخص فناوری که سطح پیشرفت فناوری را در یک اقتصاد اندازه‌گیری می‌کند، ارتباط تنگاتنگی با رشد بهره‌وری دارد (دوغان و همکاران، ۶، ۲۰۲۱). پیشرفت در فناوری، مانند توسعه محصولات، فرآیندها یا روش‌های جدید، می‌تواند منجر به افزایش کارایی، خروجی بالاتر و صرفه‌جویی در هزینه برای کسب و کارها شود. این اثر افزایش بهره‌وری فناوری می‌تواند با ایجاد امکان تولید کالاها و خدمات بیشتر با نهاده‌های یکسان یا کمتر، باعث رشد اقتصادی شود. یک شاخص فناوری بالاتر اغلب با ظرفیت بیشتر برای نوآوری در یک اقتصاد همراه است (ماچی و همکاران، ۷، ۲۰۱۹).

مزایای پیشرفت فناوری می‌تواند از طریق کانال‌های مختلف مانند اشتراک دانش، انتقال فناوری و توسعه محصولات و خدمات مکمل به بخش‌ها و صنایع دیگر سرایت کند. این اثرات سرریز می‌تواند تاثیر پیشرفت‌های فناوری را بر اقتصاد گسترده تر تقویت کند و منجر به رشد و توسعه گسترده‌تر شود. توجه به این نکته حائز اهمیت است که تاثیر شاخص فناوری بر رشد اقتصادی می‌تواند

۱ Nathaniel et al

۲ Topcu and Payne

۳ Zhang et al

۴ Paramati et al

۵ Alvarez-Herranz et al

۶ Dogan et al

۷ Maji et al

تحت تأثیر عوامل مختلفی از جمله سطح پذیرش فناوری، قدرت اکوسیستم نوآوری، در دسترس بودن زیرساخت‌ها و مؤسسات تکمیلی، و وضعیت کلی اقتصادی و محیط نهادی باشد (بالسابلور و همکاران، ۲۰۲۱).

تحقیق در مورد رابطه بین فناوری و بهره‌وری انرژی می‌تواند منجر به افزایش بهره‌وری در صنایع مختلف شود. درک این پویایی‌ها می‌تواند به سیاست‌گذاران کمک کند تا استراتژی‌هایی را اجرا کنند که نوآوری و کارایی را تقویت می‌کند. از آنجایی که پیشرفت‌های تکنولوژیکی صنایع را تغییر می‌دهد، مطالعه تأثیر آنها بر اشتغال بسیار مهم است. این شامل شناسایی فرصت‌های شغلی جدید و مهارت‌های مورد نیاز است و اطمینان از اینکه نیروی کار می‌تواند با تقاضاهای در حال تغییر سازگار شود. درک چشم‌انداز فناوری و استفاده از انرژی می‌تواند جذابیت عراق را برای سرمایه‌گذاران خارجی افزایش دهد. دانش اینکه چگونه فناوری می‌تواند کارایی و پایداری را بهبود بخشد، یک عامل کلیدی برای تصمیم‌گیری‌های سرمایه‌گذاری است.

سیاست‌گذاری آگاهانه بر تحقیقات جامع تکیه دارد. مطالعه اثرات فناوری و مصرف انرژی بینش‌هایی را ارائه می‌دهد که می‌تواند توسعه سیاست‌های اقتصادی و انرژی موثر را هدایت کند. بررسی اینکه چگونه فناوری می‌تواند زیرساخت‌ها را بهبود بخشد، مانند حمل و نقل و خدمات آب و برق، برای رشد اقتصادی ضروری است. زیرساخت کارآمد می‌تواند هزینه‌ها را کاهش دهد و دسترسی به بازارها را بهبود بخشد. درک اینکه چگونه فناوری بر مصرف انرژی تأثیر می‌گذارد می‌تواند به بهبود خدمات عمومی مانند مراقبت‌های بهداشتی و آموزش منجر شود. این امر پیامدهای مستقیمی بر رفاه اجتماعی و بهره‌وری اقتصادی دارد. در اقتصاد جهانی شده، درک نقش فناوری و انرژی در رشد اقتصادی برای افزایش رقابت پذیری عراق حیاتی است. تحقیقات می‌تواند راهبردهایی را که صنایع محلی را با استانداردهای جهانی هماهنگ می‌کند، آگاه کند. مطالعه این اثرات به شناسایی آسیب‌پذیری‌ها و استراتژی‌های تاب‌آوری در مواقع بحران‌های اقتصادی یا زیست‌محیطی کمک می‌کند. این دانش برای ایجاد یک اقتصاد قوی که قادر به مقاومت در برابر شوک باشد، بسیار مهم است. بررسی تأثیر متقابل بین فناوری و انرژی می‌تواند محیطی مساعد برای نوآوری و کارآفرینی ایجاد کند و باعث رشد اقتصادی و ایجاد فرصت‌های تجاری جدید شود. به طور خلاصه، مطالعه اثرات فناوری و مصرف انرژی بر رشد اقتصادی در عراق برای ارتقای توسعه پایدار، افزایش بهره‌وری و تضمین ثبات اقتصادی بلندمدت ضروری است. این تحقیق تصمیمات سیاستی را اطلاع می‌دهد، از تلاش‌های متنوع‌سازی حمایت می‌کند و به ایجاد یک اقتصاد انعطاف‌پذیرتر و رقابتی‌تر کمک می‌کند. بنابراین، هدف این مطالعه بررسی تأثیر مصرف انرژی و فناوری بر رشد اقتصادی عراق، طی دوره زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۲ با الگوی خودتوضیح با وقفه‌های گسترده (ARDL) است.

مبانی نظری تحقیق

فناوری و انرژی به عنوان دو محور اصلی در افزایش تولید و رشد اقتصادی، نقش بسزایی در شکل‌گیری اقتصادهای مدرن ایفا می‌کنند. فناوری از طریق بهبود کارایی، کاهش هزینه‌ها، افزایش نوآوری و تسهیل ارتباطات جهانی، تأثیرات عمیقی بر رشد اقتصادی داشته است. از سوی دیگر، انرژی به‌عنوان نهاده‌ای حیاتی در فرآیندهای تولید، تأثیر مستقیمی بر بهره‌وری صنعتی، توسعه زیرساخت‌ها و پایداری محیط‌زیست دارد. در این قسمت به بررسی تأثیرات این دو عامل و کانال‌های اثرگذاری آنها بر رشد اقتصادی پرداخته می‌شود.

نقش فناوری در رشد اقتصادی

فناوری از طریق مکانیسم‌های مختلفی به افزایش تولید و رشد اقتصادی کمک می‌کند. اتوماسیون یکی از مهم‌ترین این مکانیسم‌هاست که با جایگزینی فرآیندهای دستی با سیستم‌های خودکار، کارایی و دقت را افزایش داده و هزینه‌ها را کاهش می‌دهد

لی و همکاران، ۲۰۲۰). به‌عنوان مثال، استفاده از روبات‌های صنعتی در خطوط تولید، سرعت و کیفیت تولید را بهبود بخشیده و سطوح خروجی را افزایش می‌دهد.

نوآوری نیز به‌عنوان یکی دیگر از کانال‌های اثرگذاری فناوری، منجر به توسعه محصولات، خدمات و فرآیندهای جدید شده است. فناوری‌هایی مانند چاپ سه‌بعدی، هوش مصنوعی و اینترنت اشیا، صنایع را متحول کرده و قابلیت‌های تولید را بهبود بخشیده‌اند (مادسن و همکاران، ۲۰۱۰). این نوآوری‌ها نه تنها بهره‌وری را افزایش می‌دهند، بلکه فرصت‌های جدیدی برای رشد اقتصادی ایجاد می‌کنند.

کاهش هزینه‌ها نیز از طریق بهینه‌سازی فرآیندها، کاهش ضایعات و بهبود بهره‌وری انرژی محقق می‌شود. فناوری‌های پیشرفته مانند تجزیه و تحلیل داده‌ها و هوش مصنوعی، به کسب‌وکارها امکان می‌دهند تا فرآیندهای تولید را بهینه‌سازی کرده و هزینه‌ها را کاهش دهند (لی و وانگ، ۲۰۱۷). این کاهش هزینه‌ها به افزایش سودآوری و رقابت‌پذیری کمک می‌کند.

ارتباط جهانی نیز از طریق فناوری‌های دیجیتال تسهیل شده است. پلتفرم‌های تجارت الکترونیک و ابزارهای ارتباطی دیجیتال، دسترسی به بازارهای جهانی را افزایش داده و به کسب‌وکارها امکان می‌دهند تا به منابع و مشتریان در سراسر جهان دسترسی داشته باشند (لاندو و روزبرک، ۲۰۱۶). این گسترش دامنه دسترسی، رشد اقتصادی را تسریع می‌کند.

با این حال، فناوری چالش‌هایی نیز به همراه دارد. جایجایی شغلی ناشی از اتوماسیون، شکاف دیجیتالی و تهدیدات امنیت سایبری از جمله این چالش‌ها هستند. برای مقابله با این چالش‌ها، سیاست‌هایی مانند آموزش مهارت‌های جدید و سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های دیجیتال ضروری است (بری و سالتر، ۲۰۰۲).

نقش انرژی در رشد اقتصادی

انرژی به‌عنوان نهاده‌ای حیاتی در فرآیندهای تولید، تأثیر مستقیمی بر رشد اقتصادی دارد. دسترسی به انرژی پایدار و مقرون‌به‌صرفه، بهره‌وری صنعتی و توسعه زیرساخت‌ها را بهبود می‌بخشد. اقتصادی‌هایی که از منابع انرژی پایدار برخوردارند، در صنایع انرژی‌بر مزیت نسبی داشته و رشد اقتصادی بالاتری را تجربه می‌کنند (پرگیس و پاینه، ۲۰۲۱). بهبود بهره‌وری انرژی نیز از طریق توسعه فناوری‌های کارآمدتر انرژی، منجر به صرفه‌جویی در هزینه‌ها و افزایش بهره‌وری می‌شود. این بهبود بهره‌وری به سودآوری بالاتر و رقابت‌پذیری بهتر کمک می‌کند (حنیف، ۲۰۲۰).

گذار به انرژی‌های تجدیدپذیر تغییرات ساختاری قابل توجهی در اقتصاد ایجاد می‌کند. ظهور صنایع جدید مرتبط با انرژی‌های تجدیدپذیر، ذخیره‌سازی انرژی و فناوری‌های شبکه هوشمند، فرصت‌های شغلی جدیدی ایجاد کرده و به تنوع و تاب‌آوری اقتصاد کمک می‌کند (اگرواسی و اوزتورک، ۲۰۲۰).

با این حال، اختلالات در عرضه انرژی، مانند کمبود عرضه یا نوسانات قیمت، می‌تواند تأثیرات منفی قابل توجهی بر رشد اقتصادی داشته باشد. سیاست‌هایی که امنیت انرژی را افزایش می‌دهند، مانند تنوع بخشیدن به منابع انرژی و بهبود زیرساخت‌های انرژی، برای کاهش این خطرات ضروری هستند (بهاتاریا و همکاران، ۲۰۲۲).

در مجموع بر اساس مبانی نظری موجود و کانال‌های اثرگذاری ذکر شده می‌توان اظهار نمود که فناوری و انرژی نقش اساسی در افزایش تولید و رشد اقتصادی ایفا می‌کنند. فناوری از طریق بهبود کارایی، کاهش هزینه‌ها و افزایش نوآوری داشته و انرژی نیز به‌عنوان نهاده‌ای حیاتی، تأثیر مستقیمی بر بهره‌وری صنعتی و توسعه زیرساخت‌ها دارد. با این حال، چالش‌هایی مانند تغییرات شغلی، شکاف دیجیتالی و نوسانات قیمت انرژی نیازمند توجه هستند. برای دستیابی به رشد اقتصادی پایدار، سیاست‌های حمایتی در زمینه تحقیق و توسعه، آموزش مهارت‌ها و زیرساخت‌های دیجیتال و انرژی ضروری است. ترکیب فناوری‌های پیشرفته و شیوه‌های انرژی پایدار می‌تواند به ایجاد اقتصادی فراگیر، رقابتی و مقاوم در برابر چالش‌های آینده کمک کند (خان و همکاران، ۲۰۲۱). درک اثرات چندوجهی فناوری و انرژی بر رشد اقتصادی، امکان اتخاذ سیاست‌های آگاهانه برای بهینه‌سازی استفاده از این منابع را برای سیاستگذاران و ذینفعان فراهم می‌نماید و شرایط را جهت دستیابی به رشد اقتصادی پایدار و فراگیر فراهم می‌نماید.

پیشینه تحقیق

فلاحی و هاشمی دیج (۱۳۹۸)، به بررسی رابطه علیت بین تولید ناخالص ملی و مصرف انرژی در ایران با استفاده از مدل مارکوف-سوئیچینگ پرداختند که نتایج تخمین این مدل با در نظر گرفتن دو رژیم متفاوت نشان می دهد که (۱) تولید، علت گرنجری مصرف انرژی بوده و خنثی نمی باشد، (۲) شدت این علیت در دو رژیم متفاوت بوده (۳) تغییر در شدت علیت بین مصرف انرژی و تولید در سال ۱۳۶۸ اتفاق می افتد و (۴) مصرف انرژی فقط در رژیم ۱ علت گرنجری تولید بوده است.

مرادقلی و همکاران (۱۳۹۹) در مطالعه‌ای به بررسی تأثیر مصرف انرژی، توسعه مالی بر رشد اقتصادی ایران؛ مبتنی بر رهیافت غیرخطی و نامتقارن طی دوره زمانی ۱۳۳۹ تا ۱۳۹۵ با رویکرد خودرگرسیون با توزیع با وقفه و علیت حاتمی - جی پرداختند. نتایج این مطالعه نشان داد که کاهش در مصرف انرژی در بلندمدت؛ رشد اقتصادی را افزایش داده است. براساس سایر نتایج، کاهش در مصرف انرژی در کوتاه-مدت تأثیر منفی بر رشد داشته است. همچنین براساس نتایج یک رابطه علی یک طرفه از شوک منفی انرژی به رشد اقتصادی وجود داشته است.

یاوری و همکاران (۱۳۹۹) در مطالعه‌ای به بررسی اثرات مستقیم و تعاملی مصرف انرژی و سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی کشورهای منتخب در حال توسعه نفتی طی دوره زمانی ۱۹۷۳ تا ۲۰۱۴ با رویکرد حداقل مربعات معمولی کاملاً تعدیل شده (FMOLS) پرداختند. یافته‌های برآورد مدل نشان داد که مصرف انرژی سرانه و سرمایه انسانی در بلندمدت تأثیری مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی در کشورهای در حال توسعه نفتی داشته است. براساس سایر نتایج، سرمایه انسانی نیز تأثیر مثبت و معناداری بر رشد اقتصادی در کشورهای مورد بررسی داشته است.

محمدی و سرشت و حسنی در مطالعه‌ای به بررسی بررسی تأثیر مصرف انرژی و فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) بر رشد اقتصادی در کشورهای در حال توسعه پرداختند. این مطالعه در منتخبی از کشورهای در حال توسعه و طی دوره ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۹ با رویکرد پانل دیتا انجام شده است یافته‌های این مطالعه نشان داد که تأثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی کشورها، مثبت و معنادار بوده اما اثرات مصرف انرژی بر رشد اقتصادی این کشورها معنادار نبوده است.

هاشمی دیج و همکاران (۱۴۰۲)، به بررسی تأثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی و نرخ بیکاری در کشورهای منطقه منا پرداختند. این تحقیق بر اساس مدل اقتصادسنجی در چارچوب داده‌های تابلویی با استفاده از اثرات ثابت (FE) و مدل FGLS برای ساله‌های ۲۰۰۰ الی ۲۰۱۹ تصریح و تخمین زده شده است. یافته‌ها نشان می‌دهند که متغیرهای ضریب نفوذ اینترنت و نرخ اشتراک سیمکارت تلفن همراه تأثیر مثبت معنادار بر رشد اقتصادی و افزایش درآمد سرانه حقیقی کشورهای منا داشته و در مقابل بر نرخ بیکاری این کشورها تأثیر منفی و معنادار دارند؛ متغیر نرخ اشتراک اینترنت ثابت (و تلفن ثابت) دارای اثر معناداری بر رشد اقتصادی و نرخ بیکاری این کشورها نیست.

نادمی و دلوندی (۱۴۰۲) در مطالعه‌ای به بررسی نقش جهانی‌شدن در رابطه بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی در ۳۹ کشور در حال توسعه طی دوره زمانی ۱۹۸۰ تا ۲۰۲۱ با رویکرد پانل پویا (GMM) پرداختند. یافته‌های برآورد الگو نشان داد که مصرف انرژی تأثیر مثبت و معناداری بر رشد اقتصادی داشته است. همچنین براساس سایر نتایج، جهانی‌شدن اقتصادی، اجتماعی و سیاسی به طور مثبتی، رشد اقتصادی را افزایش داده است. از سو دیگر، نتایج الگوی غیرخطی نشان داد که جهانی‌شدن اقتصادی، اجتماعی تأثیراتی منفی و جهانی‌شدن سیاسی تأثیراتی مثبت بر رشد اقتصادی داشته است.

هاشمی و همکاران (۱۴۰۳) به بررسی تأثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات و شاخص رقابت پذیری جهانی بر رشد اقتصادی کشورهای منتخب طی سال های ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۲ می پردازند. یافته‌های این تحقیق بر تأثیر مثبت و معنادار فناوری اطلاعات و ارتباطات و شاخص رقابت پذیری بر تولید ناخالص داخلی در کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته تأکید می کند. همچنین یافته حاکی از این است که اثر این دو متغیر در کشورهای توسعه یافته بیشتر از کشورهای در حال توسعه است.

بهرینی و کافاس ۱ (۲۰۱۹) در مطالعه‌ای به بررسی اثرات فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی در منتخبی از کشورهای درحال توسعه، شامل ۷۶ کشور طی دوره زمانی ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۶ با روش پانل ARDL پرداختند. یافته‌های این مطالعه نشان داد که فناوری اطلاعات و ارتباطات دارای اثراتی مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی در کشورهای مورد بررسی بوده است. همچنین براساس سایر نتایج، مصرف انرژی نیز اثراتی مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی داشته است.

بهاتاریا و همکاران ۲ (۲۰۲۱) در مطالعه‌ای به بررسی تأثیر مصرف انرژی تجدیدپذیر و غیر قابل تجدید بر رشد اقتصادی کشورهای منتخب اروپایی با رویکرد پانیل دیتا، طی دوره زمانی ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۷ پرداختند. یافته‌های این مقاله نشان داد که تأثیر مصرف انرژی تجدیدپذیر و غیر قابل تجدید بر رشد اقتصادی مثبت و معنادار بوده است. همچنین براساس سایر نتایج این مطالعه، تأثیر مصرف انرژی تجدیدپذیر از تأثیر غیر قابل تجدید بر رشد اقتصادی کم‌تر بوده است.

چانگ و همکاران ۳ (۲۰۲۱) در مطالعه‌ای به بررسی اثرات فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی در دو گروه از کشورهای با درآمد سرانه متوسط و بالا طی دوره زمانی ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۸ با روش گشتاورهای تعمیم یافته پرداختند. یافته‌های این مطالعه نشان داد که فناوری اطلاعات و ارتباطات، تاثیراتی مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی داشته است، اما این تاثیر در کشورهای با درآمد بالا، بیشتر بوده است.

رحمان و همکاران ۴ (۲۰۱۳) در مطالعه‌ای به بررسی تاثیرات نامتقارن مصرف انرژی تجدیدپذیر بر رشد اقتصادی کشورهای نوظهور جنوب و شرق آسیا با رویکرد NARDL طی دوره زمانی ۱۹۹۴ تا ۲۰۱۹ پرداختند. نتایج این مطالعه نشان داد که در بیشتر کشورهای مورد بررسی، تکانه‌های مثبت و منفی مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر بر رشد اقتصادی تاثیر مثبت و معناداری داشته است. براساس سایر نتایج این مطالعه، نرخ شهرنشینی نیز تاثیراتی منفی بر رشد اقتصادی داشته است. براساس نتایج رابطه علیت نیز، یک رابطه علی دو طرفه بین مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و رشد اقتصادی وجود داشته است. روش گردآوری داده‌ها اطلاعات و داده‌های لازم در این مطالعه برای کشور عراق و از سایت بانک مرکزی عراق و بانک جهانی طی دوره زمانی ۱۹۹۵ تا ۲۰۲۲ جمع‌آوری و مورد تجزیه و تحلیل قرار خواهد گرفت. همچنین در قسمت ادبیات نظری و پیشینه پژوهش نیز از روش کتابخانه‌ای-اسنادی و مبتنی بر فایل‌ها، مقالات، مجلات، اسناد بالادستی و کتاب‌های مرتبط با موضوع پژوهش استفاده می‌شود.

مدل پژوهش

با توجه به ساختار سری زمانی داده‌های مورد استفاده در این مطالعه، جهت تجزیه و تحلیل مدل تجربی تحقیق از مدل خودتوضیح با وقفه‌های گسترده (ARDL) استفاده می‌شود. این الگو، یک روش اقتصادسنجی قابل اطمینان و بسیار محبوب است که برای برآورد رابطه کوتاه‌مدت و بلندمدت در میان متغیرهای یک الگوی سری زمانی به کار گرفته می‌شود. همچنین زمانی که سطح مانایی متغیرهای تحقیق یکسان نیستند و ترکیبی صفر و ۱ هستند، الگوی ARDL بهترین روش برای برآورد مدل خواهد بود (پسران و همکاران، ۵، ۲۰۰۵). همچنین روش ARDL امکان قرار دادن متغیرهای مانا و نامانا (از درجه ۱) را در یک الگوی رگرسیونی سری زمانی فراهم می‌نماید. رویکرد ARDL بسیار انعطاف‌پذیر است و امکان تخمین روابط بلندمدت را حتی وقتی که متغیرهای مورد بررسی دارای مرتبه‌های مختلف مانایی باشند را خواهد داد (ناریان، ۶، ۲۰۰۵). این روش امروزه به شکلی گسترده در حوزه‌های گوناگون اقتصاد از جمله اقتصاد مالی، کلان، بین‌الملل و بسیاری از موضوعات دیگر به کار گرفته شده است. این رویکرد در

۱ Bahrini and Qaffas

۲ Dong et al

۳ Chang et al

۴ Rahman et al

۵ Pesaran et al

۶ Narayan

اصل در برگزیده رابطه کوتاه مدت، آزمون همجمعی، رابطه بلندمدت و ضریب جمله تصحیح خطا (ECM) است و امکان بررسی اثرات متغیرهای توضیحی در کوتاه مدت و بلندمدت را برای محققان فراهم خواهد کرد (شین و همکاران، ۱۳۹۴). با توجه به مساله پژوهش و ضرورت مطالعه حاضر، هدف این مطالعه بررسی تأثیر مصرف انرژی و فناوری بر رشد اقتصادی عراق، طی دوره زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۲ با الگوی خودتوضیح با وقفه‌های گسترده (ARDL) است.

الگوی مورد بررسی در این مطالعه به صورت زیر معادله (۱) تصریح خواهد شد:

$$GDP_t = \beta_0 + \beta_1 ENE_t + \beta_2 ICT_t + \beta_3 TRADE_t + \beta_4 INV_t + \beta_5 SC_t + \beta_6 FIN_t + \varepsilon_t \quad (1) \text{ معادله}$$

در رگرسیون فوق؛ GDP رشد تولید ناخالص داخلی به قیمت ثابت ۲۰۱۵؛ ENE مصرف کل انرژی؛ ICT شاخص فناوری (مخارج مربوط به فناوری اطلاعات و ارتباطات)؛ TRADE، تجارت خارجی به صورت نسبی از GDP؛ INV، تشکیل سرمایه ثابت ناخالص داخلی به صورت درصدی از GDP، SC، شاخص سرمایه انسانی (مخارج آموزشی سالانه)، GOV؛ Fin شاخص توسعه مالی (اعتبارات اعطایی به بخش خصوصی تقسیم بر GDP) است

بررسی ایستایی

انجام آزمون ایستایی پیش از برآورد مدل در تحلیل سری‌های زمانی بسیار حیاتی است. آزمون ایستایی برای اطمینان از معتبر بودن فرضیات مدل استفاده می‌شود. اگر سری زمانی متغیرهای مورد بررسی به صورت غیرایستا باشد، ممکن است توزیع نمونه و سایر فرضیات مدل تخریب شده و برآورد مدل‌ها اشتباهات جدی را ایجاد کند. اگر آزمون ایستایی انجام نشود و متغیرها به صورت غیرایستا باشند، ممکن است تخمینات پارامترها و نتایج آماری مدل اشتباه باشند. این موضوع می‌تواند منجر به انحراف از واقعیت و تصمیم‌گیری‌های نادرست شود. آزمون ایستایی قبل از برآورد مدل می‌تواند از ایجاد روابط غیرمنطقی و بدون معنی (مانند رابطه‌های اشتباه به خاطر وجود تغییرات زمانی در داده‌ها) جلوگیری کند. انجام آزمون ایستایی پیش از برآورد مدل، دقت تحلیل را افزایش می‌دهد. با اطمینان از ایستایی داده‌ها، می‌توان از توجیه‌ها و نتایج به دست آمده اطمینان بیشتری داشت و تحلیل‌های قابل اعتمادتری ارائه داد. به طور کلی، انجام آزمون ایستایی پیش از برآورد مدل در تحلیل سری‌های زمانی از اهمیت بالایی برخوردار است و این اقدام می‌تواند به دقت و قابلیت تکرار تحلیل‌ها کمک زیادی کند. در جداول (۱) و (۲) نتایج آزمون ایستایی در سطح و تفاضل اول ارائه شده است.

جدول (۱): نتایج آزمون ایستایی در سطح

نتیجه	احتمال	آماره آزمون	متغیر	
مانا	۰/۰۳۴۶	-۳/۱۵	GDP	رشد اقتصادی
نامانا	۰/۹۰۲	-۰/۳۲۶	EN	مصرف کل انرژی
مانا	۰/۰۰۱۴	-۴/۴۴	ICT	شاخص فناوری
مانا	۰/۰۰	-۵/۴۳	TRADE	تجارت خارجی
نامانا	۰/۱۳	-۲/۴۸	SC	سرمایه انسانی
نامانا	۰/۹۴	-۰/۰۹۶	INV	انباشت سرمایه ثابت ناخالص
نامانا	۰/۹۶	-۰/۲۱۷	FIN	شاخص توسعه مالی

منبع: نتایج پژوهش

یافته‌های مربوط به جدول (۱) نشان می‌دهد که قدر مطلق آماره آزمون محاسباتی ADF برای متغیرهای مصرف کل انرژی (ENE)، سرمایه انسانی (SC)، انباشت سرمایه ثابت ناخالص (INV) و شاخص توسعه مالی (FIN) از مقادیر بحرانی کمتر بوده است،

زیرا مقدار احتمال آماره ADF برآوردی برای این متغیرها، از ۵ درصد بیشتر شده است. از همین رو در این وضعیت، فرضیه صفر مبتنی بر نامانایی متغیرها تأیید شده است. همچنین قدر مطلق آماره آزمون محاسباتی ADF برای سایر متغیرهای پژوهش از مقادیر بحرانی بیشتر شده است، زیرا برای این متغیرها مقدار احتمال برآوردی آماره ADF از ۵ درصد کم‌تر شده است. بنابراین در این حالت فرض صفر مبتنی بر وجود ریشه واحد یا نایستایی متغیرها رد شده است و این متغیرها مانا یا $I(0)$ هستند. نتایج آزمون ریشه واحد برای متغیرهای مصرف کل انرژی (ENE)، سرمایه انسانی (SC)، انباشت سرمایه ثابت ناخالص (INV) و شاخص توسعه مالی (FIN) در جدول (۲) ارائه شده است.

جدول (۲): نتایج آزمون مانایی در تفاضل اول

نتیجه	احتمال	آماره آزمون	متغیر	
مانا	۰/۰۰	-۵/۸۸	EN	مصرف کل انرژی
مانا	۰/۰۰	-۲/۴۸	SC	سرمایه انسانی
مانا	۰/۰۰۴	-۴/۰۷	INV	انباشت سرمایه ثابت ناخالص
مانا	۰/۰۰	-۷/۰۹	FIN	شاخص توسعه مالی

منبع: نتایج پژوهش

یافته‌های مربوط به جدول (۲) نشان داده است که قدر مطلق آماره آزمون ADF تعمیم یافته برای تفاضل اول متغیرهای مصرف کل انرژی (ENE)، سرمایه انسانی (SC)، انباشت سرمایه ثابت ناخالص (INV) و شاخص توسعه مالی (FIN) از مقادیر بحرانی بیشتر بوده است، زیرا مقدار احتمال برآوردی برای این متغیرها، از ۵ درصد کم‌تر است. بنابراین فرضیه صفر آزمون مبتنی بر وجود ریشه واحد یا نایستایی متغیرهای مورد بررسی رد و این متغیرها با یک تفاضل ایستا شده‌اند. به بیانی دیگر این متغیر با یک‌بار تفاضل-گیری ایستا شده‌اند و $I(1)$ هستند.

بررسی همجمعی

پس از بررسی ایستایی در گام نخست رابطه هم‌انباشتی بین متغیرها ارائه می‌شود. با توجه وجود دو مدل و همچنین جلوگیری از شلوغی زیاد نتایج، تنها رابطه بلندمدت هر دو الگو که برای آزمون فرضیات استفاده می‌شود، ارائه خواهد شد. همان گونه که در قسمت قبلی و در بحث آزمون ایستایی بیان شده است، درجه جمعی متغیرهای الگوی تحقیق یکسان نبوده است. با توجه به این موضوع که متغیرهای مدل همگی $I(1)$ نبوده است، بنابراین نمی‌توان از روش هم‌انباشتی جوهانسن استفاده نمود. همچنین به دلیل اینکه بعضی متغیرهای مدل ایستا نیستند، امکان استفاده از روش OLS نیز وجود نخواهد داشت. چنین وضعیتی که متغیرهای الگو ترکیبی از $I(0)$ و $I(1)$ هستند مناسب‌ترین رویکرد، روش الگوی خود توضیح با وقفه‌های گسترده (ARDL) می‌باشد. در این بخش باید پیش از تخمین رابطه بلندمدت برای پیش‌گیری از بروز رگرسیون کاذب یا جعلی، آزمون هم‌انباشتی انجام می‌شود. نتایج مربوط به آزمون F برای وجود هم‌انباشتی در جدول (۳) نشان داده شده است.

جدول (۳): نتایج آزمون F برای وجود رابطه هم‌انباشتی مدل

در سطح ۹۰ درصد		در سطح ۹۵ درصد		آماره F
I(0)	I(1)	I(0)	I(1)	
۱/۹۵	۲/۸۵	۲/۱۱	۳/۱۵	۵/۵۲

منبع: نتایج تحقیق

برای اطمینان حاصل کردن از وجود رابطه هم‌انباشتی باید محدودیت زیر اعمال و آزمون شود:

$$H_0: \varphi_1 = \varphi_2 = \varphi_3 = 0$$

مقدار آماره F برای آزمون همجمعی پس از اعمال قید بالا بر مدل برابر با ۵/۲۵۲۱ شده است. بدون توجه به این موضوع متغیرهای مدل در این رساله I(0) یا I(1) باشند، با توجه به این موضوع که آماره آزمون همجمعی توزیعی نرمال ندارد؛ از همین رو آماره F محاسبه شده با مقادیر بحرانی مقایسه می‌شود که توسط پسران، شین و اسمیت (۲۰۰۱) ارائه شده است. همان طور که یافته‌های محاسباتی جدول (۴) نشان داد، آماره F برآورد شده از حد بالا و حد پایین مقادیر بحرانی در سطح ۹۵ درصد اطمینان یا ۰/۰۵ خطا قرار گرفته، بیشتر شده است. بنابراین فرض صفر مبتنی بر نبودن رابطه همجمعی، در الگوی تجربی رد و فرضیه مقابل یا وجود رابطه هم‌انباشتگی تأیید شده است. پس از تأیید رابطه همجمعی در ادامه نتایج رابطه کوتاه مدت و سپس بلندمدت ارائه خواهد شد.

جدول (۴): نتایج رابطه کوتاه مدت

متغیر	ضریب	آماره T
C	-۰/۰۲	۳/۸۲
GDP (-1)	۵/۵۱	۳/۷۳
EN	۰/۰۵	۲/۳۶
EN(-1)	۰/۲۳	۲/۰۶
ICT	۰/۱۰۶	۱/۷۴
ICT(-1)	۰/۰۶۱	۱/۸۶
TRADE	۰/۱۶۷	۲/۱۹
TRADE(-1)	-۰/۳۰۹	۱/۶۸
SC	۰/۱۹۶	۲/۲۷
SC(-1)	۰/۰۹۵۷	۰/۹۵۶
INV	۰/۴۱۷	۲/۱۹
INV(-1)	۰/۲۰۶	۲/۱۹
FIN	۰/۱۷۵	۲/۱۹
FIN(-1)	-۰/۰۹۵	۲/۱۹
TRADE	۰/۱۸۴	۲/۱۹
TRADE(-1)	۰/۲۷۵	۲/۱۹
فروض کلاسیک		
A:Serial correlation	۱/۸۹ (۰/۱۶۵)F=	
B:Functional Form	۳/۳۲ (۰/۰۹۹۸)F=	
C:Normality	(۰/۵۳۷) ۱/۲۵=۲χ	
D:Heteroscedasticity	۰/۸۸ (۰/۴۸۵)F=	

منبع: نتایج تحقیق (وقفه بهینه (۱))

با توجه به نتایج ارائه شده در رابطه کوتاه مدت و همچنین آزمون فرض کلاسیک الگو، مدل مورد بررسی ناهمسانی واریانس نداشته است؛ همچنین فرض صفر مبنی بر همسانی واریانس رد نشده است که بیانگر عدم وجود ناهمسانی واریانس در مدل است. از سوی دیگر، نرمال بودن جملات پسماند تأیید شده است. همچنین عدم رد فرض صفر در آزمون تصریح مدل نیز می‌توان درست بودن تصریح مدل را نتیجه گرفت. در جدول (۵) نتایج برآورد ضرایب بلندمدت ارائه شده است:

جدول (۵): برآورد ضرایب بلندمدت

متغیرهای مستقل	متغیر	ضریب	آماره T
مصرف کل انرژی	EN	۰/۰۷۳	۲/۱۶
شاخص فناوری	ICT	۰/۱۲۹	۳/۳۴
تجارت خارجی	TRADE	۰/۳۴۲	۱/۹۳
سرمایه انسانی	SC	۰/۰۸۵۲	۱/۶۶
انباشت سرمایه ثابت ناخالص	INV	۰/۱۸۶	۵/۰۰۸

۱/۹۴	۰/۱۳۸	FIN	شاخص توسعه مالی
۳/۷۸	۲/۴۷	C	عرض از مبدا

منبع: نتایج پژوهش

نتایج این مطالعه نشان داد که ضریب تاثیر مصرف انرژی بر رشد اقتصادی در عراق ۰/۰۷۳ و میزان آماره T برآوردی نیز ۲/۱۶ بوده است. با توجه به این موضوع که قدر مطلق آماره t از مقادیر بحرانی در سطح ۹۵ درصد اطمینان (۱/۹۶) بیشتر بوده است، بنابراین می‌توان بیان کرد که مصرف انرژی تاثیری مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی داشته است.

نتایج این مطالعه نشان داد که ضریب تاثیر شاخص فناوری بر رشد اقتصادی در عراق ۰/۱۲۹ و میزان آماره T برآوردی نیز ۳/۳۴ بوده است. با توجه به این موضوع که قدر مطلق آماره t از مقادیر بحرانی در سطح ۹۵ درصد اطمینان (۱/۹۶) بیشتر بوده است، بنابراین می‌توان بیان کرد که شاخص فناوری تاثیری مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی داشته است.

الگوی تصحیح خطا

بعد از تأیید رابطه هم‌انباشستگی با هم‌جمعی و همچنین تخمین رابطه بلندمدت در بین متغیرهای الگوی اقتصادسنجی مورد پژوهش، الگوی تصحیح خطا (ECM) مورد تخمین و بررسی قرار داد. الگوی تصحیح خطا در بین نوسانات کوتاه‌مدت متغیرهای الگو و مقادیر تعادلی مرتبط با بلندمدت آن‌ها رابطه برقرار می‌کند. کاربرد الگوی تصحیح خطا، اندازه‌گیری و سنجش نیروهای اثرگذار در کوتاه‌مدت و سرعت نزدیک شدن به بلندمدت یا سرعت تعادل، را ارزیابی می‌کند. از همین‌رو ضریب مدل تصحیح خطا نشانگر آن است که در طی هر دوره، چند درصد از عدم تعادل در دوره کوتاه‌مدت در متغیر وابسته (در این‌جا رشد اقتصادی) برای رسیدن به تعادل بلندمدت تعدیل می‌شود؛ به بیانی دیگر، ضریب ECM نشان می‌دهد که در صورتی شوکی به رشد اقتصادی وارد شود، چندین سال طول می‌کشد تا رشد اقتصادی، به روند بلندمدت خویش بازگردد. در جدول (۶) نتایج مربوط به ضریب تصحیح خطا ارائه شده است.

جدول (۶): ضریب تصحیح خطا

احتمال	آماره T	ضریب	ضریب تصحیح خطا
۰/۰۰	-۲/۸۳	-۰/۵۷۶	ECM
	R2=0.91		DW=2.14

منبع: نتایج تحقیق

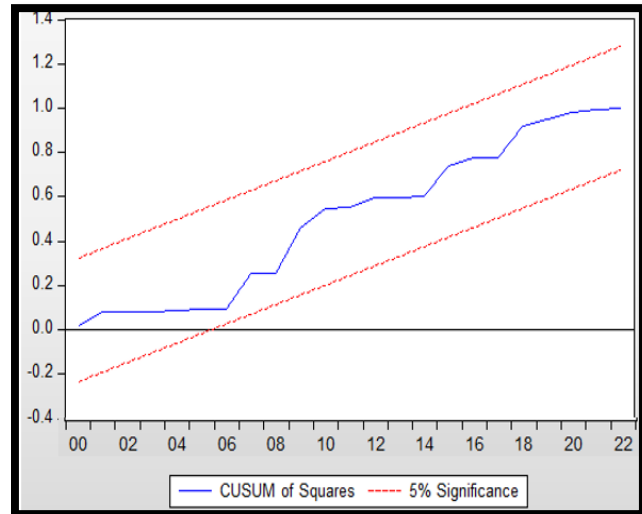
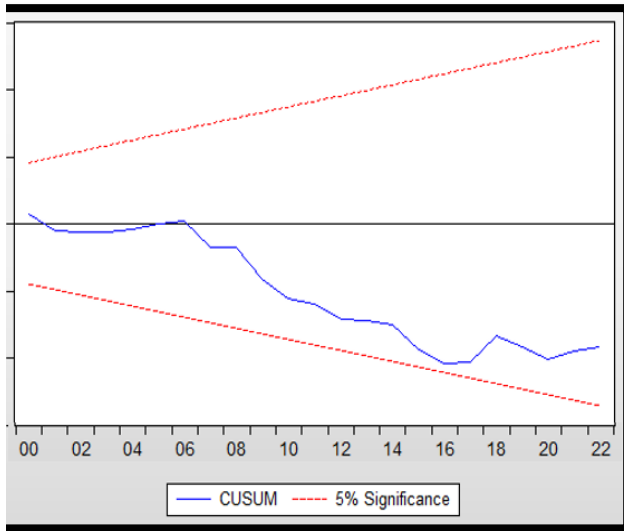
میزان ضریب جمله تصحیح خطا برابر با ۰/۵۷۶- از لحاظ آماری معنی‌دار بوده است و نشان می‌دهد که در صورتی که شوکی به نرخ رشد اقتصادی در عراق وارد شود در طی هر دوره ۰/۵۷۶ درصد از عدم تعادل در نرخ رشد اقتصادی تعدیل شده و به سمت روند بلندمدت خود نزدیک خواهد شد. به عبارتی دیگر در صورتی که یک شوک یا نوسان به رشد اقتصادی حدود ۲ سال طول خواهد می‌کشد تا آن شوک جذب شود و شاخص نرخ رشد اقتصادی به روند بلند مدت خود برگشت کند.

بررسی ثبات ضرایب

برای بررسی پایداری ضرایب مدل از آزمون مجموع مربعات تجمعی^۱ و مجذور پسماند تجمعی^۲ استفاده می‌شود. نتایج آزمون ثبات ضرایب (CUSUM) و (CUSUMQ) در نمودار (۱) ارائه شده است.

۱ CUSUM

۲ CUSUMSQ



همان طور که در نمودارهای ثبات ضرایب مشاهده می‌شود، یافته‌ها بیان‌گر آن است که به دلیل قرار گرفتن در فاصله اطمینان ۹۵ درصد، شکست ساختاری در مدل وجود ندارد و ثبات ضرایب مدل نتیجه گرفته می‌شود.

بحث و نتیجه‌گیری

مطالعه تأثیر متقابل مصرف انرژی و فناوری بر رشد اقتصادی از اهمیت بالایی برخوردار است. انرژی به عنوان محرک اصلی رشد اقتصادی شناخته می‌شود؛ افزایش مصرف انرژی، به ویژه در بخش‌های مختلف صنعت، خدمات و کشاورزی، معمولاً با رشد اقتصادی همراه است. با این حال، این رابطه پیچیده است و عوامل دیگری مانند پیشرفت‌های تکنولوژیکی نیز در آن دخیل هستند. همچنین توسعه فناوری‌ها نه تنها به افزایش بهره‌وری انرژی و کاهش هزینه‌ها کمک می‌کند، بلکه با ایجاد نوآوری‌های جدید در حوزه مختلف، صنایع و فرصت‌های شغلی جدیدی را نیز پدید می‌آورد، که می‌تواند منجر به رشد اقتصادی گردد. درک پویایی بین انرژی، فناوری و رشد اقتصادی، به تدوین قوانین و مقررات مؤثری کمک می‌کند که از یک سو به رشد اقتصادی پایدار کمک کرده و از سوی دیگر به حفظ محیط زیست کمک کند.

این مطالعات، شواهد تجربی قوی‌ای را در مورد ارتباط بین انرژی، فناوری و رشد اقتصادی ارائه می‌دهند. در نتیجه مطالعه رابطه بین مصرف انرژی، فناوری و رشد اقتصادی از اهمیت بالایی برخوردار است. این مطالعه کمک می‌کند تا سیاست‌های انرژی کارآمدتری را تدوین کرد، سرمایه‌گذاری‌های هوشمندانه‌تری انجام داد و به سمت آینده‌ای پایدارتر حرکت کرد.

با ملاحظه نتایج این مطالعه که مصرف انرژی تأثیری مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی داشته است، نتایج این فرضیه با نتایج مطالعات فلاحی و هاشمی (۱۳۹۸)، مرادقلی و همکاران (۱۳۹۹)، یآوری و همکاران (۱۳۹۹)، محمدی و سرشت و حسنی (۱۴۰۰) و نادمی و دلوندی (۱۴۰۲) در ایران و مطالعات بهاتاریا و همکاران (۲۰۲۱) رحمان و همکاران (۲۰۱۳) در خارج از ایران هم‌خوانی و مطابقت دارد. برای بهره‌برداری بیشتر از اثر انرژی بر رشد اقتصادی باید به دنبال ارتقای بهره‌وری انرژی، توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر، هوشمندسازی شبکه‌های انرژی، تدوین سیاست‌های جامع انرژی و تشویق تغییر رفتار مصرف‌کنندگان باشیم.

نتایج این مطالعه نشان داد که شاخص فناوری تأثیری مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی داشته است. نتایج این فرضیه با نتایج مطالعات محمدی و سرشت و حسنی (۱۴۰۰)، هاشمی و همکاران (۱۴۰۲)، هاشمی و همکاران (۱۴۰۳) در ایران و مطالعات بهرینی و کافاس (۲۰۱۹) و چانگ و همکاران (۲۰۲۱) در خارج از ایران هم‌خوانی و مطابقت داشته است. همچنین ملاحظه می‌گردد که

تأثیر فناوری بر رشد اقتصادی در کشور عراق مطابق با تئوری می‌باشد. بنابراین، توصیه می‌شود برای بهره‌برداری بیشتر از مزایای فناوری، باید بر سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه، ارتقای آموزش و مهارت‌ها، ترویج کارآفرینی، تقویت زیرساخت‌های دیجیتال، همکاری بین بخش‌های دولتی و خصوصی، ایجاد سیاست‌های حمایتی، تشویق فناوری‌های پایدار، تسهیل انتقال فناوری، نظارت و ارزیابی مستمر و ارتقای سواد دیجیتال متمرکز شد. همچنین، باید به چالش‌هایی مانند نابرابری دیجیتال و اثرات اجتماعی فناوری نیز توجه کرد.

منابع و مأخذ

- فلاحی فیروز، هاشمی دیزج، عبدالرحیم (۱۳۹۸)، رابطه علیت بین GDP و مصرف انرژی در ایران با استفاده از مدل مارکوف-سوئیچینگ. فصلنامه مطالعات انرژی، سال هفتم، شماره ۱۳۱، ۲۶-۱۵۲.
- محمدی سرشت، وحید و حسنی، یحیی. (۱۴۰۰). بررسی تأثیر مصرف انرژی و فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) بر رشد اقتصادی در کشورهای در حال توسعه، ششمین کنفرانس بین‌المللی تحولات مدیریت، اقتصاد و حسابداری، تهران؛ مرادقلی فاطمه، زمانیان غلامرضا، هاتفی مجومرد مجید. (۱۳۹۹). تأثیر مصرف انرژی، توسعه مالی بر رشد اقتصادی ایران؛ مبتنی بر رهیافت غیرخطی و نامتقارن. فصلنامه سیاست‌های مالی و اقتصادی. ۱۳۹۹؛ ۸ (۲۹): ۷-۵۳
- نادمی، یونس، دالوندی، معصومه. (۱۴۰۲). نقش جهانی‌شدن در رابطه بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی. مطالعات مدیریت توسعه سبز، ۲(۱)، ۲۰-۳۵.
- نوفرستی، محمد. (۱۳۷۸). ریشه واحد و همجمعی در اقتصادسنجی. چاپ اول. موسسه خدمات فرهنگی رسا. تهران.
- هاشمی دیزج، عبدالرحیم، حسن زاده، محمد و عبدالواحد بریج، مجتبی (۱۴۰۳). تأثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات و شاخص رقابت‌پذیری جهانی بر رشد اقتصادی کشورهای منتخب، فصلنامه مطالعات توسعه پایدار شهری و منطقه‌ای، شماره ۲، ۲۸۳-۲۹۶.
- هاشمی دیزج، عبدالرحیم، حمیدی رز، داوودو فرهنگ، امیر علی (۱۴۰۲)، بررسی تأثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی و بیکاری در کشورهای منطقه منا. جغرافیا و مطالعات محیطی، سال دوازدهم، شماره ۴۶، ۴۳-۴۶.
- یاوری، بتول، هژبر کیانی، کامبیز، پرتوی، بامداد، خلیلی، فرزانه. (۱۳۹۹). اثرات مستقیم و تعاملی مصرف انرژی و سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی کشورهای منتخب در حال توسعه نفتی. اقتصاد و تجارت نوین، ۱۵ (شماره ۱) (شماره پیاپی: ۴۶)، ۱۵۳-۱۷۸.
- Acaravci, A., & Ozturk, I. (2020). On the relationship between energy consumption, CO2 emissions and economic growth in Europe. *Energy*, 35(12), 5412-5420. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2010.07.009>
- Alvarez-Herranz, A., Balsalobre-Lorente, D., Cantos, J. M., & Shahbaz, M. (2020). Energy innovation and renewable energy consumption in the correction of air pollution levels. *Energy Policy*, 139, 111360. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2020.111360>
- Bahrini, R., & Qaffas, A. A. (2019). Impact of information and communication technology on economic growth: Evidence from developing countries. *Economies*, 7(1), 21. <https://doi.org/10.3390/economies7010021>
- Balsalobre, D., Driha, O. M., Bekun, F. V., & Osundina, O. A. (2021). Do agricultural activities, economic growth and renewable energy consumption affect carbon dioxide emissions? A split-sample analysis from MINT countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(7), 8475-8487. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-11191-9>
- Bhattacharya, M., Paramati, S. R., Ozturk, I., & Bhattacharya, S. (2022). The effect of renewable and non-renewable energy consumption on economic growth of selected European countries: A comparative analysis. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 32, 609-620. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.01.046>

Bhattacharya, M., Rafiq, S., & Bhattacharya, S. (2015). The role of technology on the dynamics of coal consumption–economic growth: New evidence from China. *Applied Energy*, 154, 686-695.

Carlaw, K. I., & Lipsey, R. G. (2003). Productivity, technology and economic growth: what is the relationship? *Journal of Economic Surveys*, 17(3), 457-495.

Dogan, E., Altinoz, B., Madaleno, M., & Taskin, D. (2021). The impact of renewable energy and democracy on CO2 emissions in the highest emitting countries. *Sustainable Production and Consumption*, 26, 300-307. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2020.11.010>

Dong, K., Dong, X., & Jiang, Q. (2020). How renewable energy consumption lower global CO2 emissions? Evidence from countries with different income levels. *World Economics*, 21(1), 193-213. <https://doi.org/10.1111/wec.12370>

Kim, Y., & Jung, H. (2019). The impact of the ICT sector on economic growth in developed countries. *Telecommunications Policy*, 45(1), 101960. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2020.101960>

Koh, W. T., & Wong, P. K. (2019). Competing at the frontier: The changing role of technology policy in Singapore's economic strategy. *Technological Forecasting and Social Change*, 72(3), 255-285.

Landau, R., & Rosenberg, N. (2016). *The Positive Sum Strategy. Harnessing Technology for Economic Growth*. National Academy Press, 2101 Constitution Avenue, Washington, DC 22314.

Li, X., & Wang, C. A. (2017). The technology and economic determinants of cryptocurrency exchange rates: The case of Bitcoin. *Decision support systems*, 95, 49-60.

Li, Y., Dai, J., & Cui, L. (2020). The impact of digital technologies on economic and environmental performance in the context of industry 4.0: A moderated mediation model. *International Journal of Production Economics*, 229, 107777.

Maji, I. K., Habibullah, M. S., & Saari, M. Y. (2019). Renewable energy consumption, non-renewable energy consumption and economic growth in Nigeria: A new evidence from combined cointegration test. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 9(2), 69-76. <https://doi.org/10.32479/ijeep.7499>

Nathaniel, S. P., Nwulu, N., & Bekun, F. (2021). Natural resource, globalization, urbanization, human capital, and environmental degradation in Latin American and Caribbean countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(5), 5546-5557. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-10995-z>

Paramati, S. R., Apergis, N., & Ummalla, M. (2018). Financing clean energy projects through domestic and foreign capital: The role of political cooperation among the EU, the G20 and OECD countries. *Energy Economics*, 72, 140-152. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2018.03.028>

Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. J. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of Applied Econometrics*, 16(3), 289-326.

Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. J. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of Applied Econometrics*, 16(3), 289-326.

Rahaman, H; Chen, F, Jiang, G. (2023). The asymmetric impact of renewable energy consumption on the economic growth of emerging South and East Asian countries: A NARDL approach, *Journal of Heliyon*, 3(2):456-478.

Shen, K. Y., & Huang, Y. M. (2022). The impact of information and communication technology on economic growth: Evidence from Asian countries. *Telecommunications Policy*, 37(4-5), 618-638. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2013.01.001>.

Shin, Y., Yu, B., & Greenwood-Nimmo, M. (2014). Modelling asymmetric cointegration and dynamic multipliers in an ARDL framework. In *Advances in Econometrics* (Vol. 33, pp. 123-164). Emerald Group Publishing Limited.

World Bank (2023). *World Development Indicators Dataset*. Washington, D.C.: World Bank.

World Bank. (2022). *IMF and the global economic recovery: Policy implications*. Retrieved from <https://www.worldbank.org/en/publication/imf-global-recovery>.

Zhang, Y. J., Peng, H. R., Liu, Z., & Tan, W. (2021). Renewable energy production and international trade: Evidence from a global panel of countries. *Energy Economics*, 93, 104997. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2020.104997>