

## The Mediating Role of Information and Communication Technology on the Relationship between Non-Renewable Energy Consumption and Quality Of Life in Iran (DOLS Estimator)

**Parvin Ali Moradi Afshar\***

Assistant Professor, Department of Economics, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran.

**Vahid Azizi**

M.Sc. Student in Economics, Department of Economics, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran.

**Somaieh Fatehi**

M.Sc. Student in Economics, Department of Economics, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran.

Accepted: 09.02.2024

### Abstract

The concept of quality of life encompasses various dimensions, including social, cultural, economic, political, and environmental aspects. It is a universal term that holds significant importance for the development of societies and is extensively studied in different countries. Understanding and improving the quality of life is crucial for effective development management and addressing societal challenges. Enhancing the quality of life yields several benefits. High quality of life leads to increased happiness and satisfaction among individuals, thereby contributing to an overall improvement in society's well-being. Taking care of physical and mental health, engaging in daily activities, adopting a healthy diet, getting sufficient rest, and fostering meaningful social relationships all contribute to improved quality of life and overall well-being. Moreover, the desirable lives of individuals facilitate societal and community development by promoting satisfaction and happiness among the population. Thus, the issue of quality of life deserves careful consideration, and understanding and improving it is essential for society as a whole.

Received: 10.01.2024

\* Corresponding Author: [pam.afshar@uok.ac.ir](mailto:pam.afshar@uok.ac.ir)

How to Cite: Ali Moradi Afshar, P., Azizi, V., & Fatehi, S. (2023). The Mediating Role of Information and Communication Technology on the Relationship between Non-Renewable Energy Consumption and Quality Of Life in Iran (DOLS Estimator). *Economic Policies and Research*, 2(3), 21-57. doi: 10.22034/jepr.2024.140492.1079

eISSN: 2821-174X

Energy consumption is a vital factor in achieving a better quality of life. Consequently, energy consumption, particularly the use of fossil fuels, has significantly increased since the 19th century. On one hand, energy consumption is beneficial for economic strengthening and can contribute to human development. On the other hand, it results in the release of pollutants and waste into the environment, thereby potentially diminishing the quality of life. Fossil fuels constitute the primary source of energy consumption worldwide. However, these fuels contain various toxic and hazardous pollutants that find their way into the environment, affecting surface water, underground water, soil, air, vegetation, and animal life. Environmental pollution caused by non-renewable energy consumption plays a detrimental role in human quality of life and poses a long-term obstacle to sustainable human development. Governments and policymakers are actively seeking ways to reduce energy consumption without impeding economic development.

Information and Communication Technology (ICT) is a technological advancement that has witnessed significant growth in the past decade. Its applications span across all economic sectors and have had a profound impact on various aspects of life. The proliferation of ICT platforms has facilitated rapid information exchange, reduced transaction costs, and enhanced productivity and efficiency. Consequently, there is a growing belief that ICT has the potential to reduce energy consumption without sacrificing economic growth. It can achieve this by either decreasing the amount of energy required per unit of production or by generating more economic value while consuming the same amount of energy.

Considering the significance of the research topic, this study aims to examine the mediating role of information and communication technology in the relationship between non-renewable energy consumption and quality of life in Iran. The research employs the Dynamic Ordinary Least Squares Estimator (DOLS) during the period from 1990 to 2022 to analyze this relationship. The research literature reveals a limited number of studies that have examined the research topic. This study is the first of its kind to investigate the impact of information and communication technology (ICT) and non-renewable

energy consumption on the quality of life, as measured by the human development index, in Iran. The hypothesis underlying this study is that technology has the potential to mitigate the relationship between energy consumption and quality of life. With this in mind, the primary objective of this research is to explore the mediating role of technology in the relationship between non-renewable energy consumption and quality of life. This study employs the moderating variable of information and communication technology (ICT) to examine its impact on the relationship between energy consumption and quality of life. The role of the ICT variable is investigated from two perspectives: individually and interactively (as an intermediary) with the non-renewable energy consumption variable. In the research model, the quality of life (QOL) is measured as the dependent variable using the Human Development Index (HDI). The main independent variables in the model are non-renewable energy consumption (NRE) and information and communication technology (ICT). The study also considers several control variables, including government spending (GEX), inflation (INF), income inequality (INQ), and the urbanization growth rate (UPG). To conduct the analysis, annual data from various sources, such as the World Bank, the Central Bank of Iran, and the Energy Institute, are utilized. The data covers the period from 1990 to 2022. The Dynamic Ordinary Least Squares (DOLS) estimator is employed to estimate the model. The unit root of the research variables was tested using the Augmented Dickey-Fuller (ADF) test. The results indicate that non-renewable energy consumption, information and communication technology, income inequality, and urbanization growth are stationary. On the other hand, the variables of the human development index, inflation, and government spending are stationary after first differencing. The Schwarz-Bayesian criterion was utilized to determine the optimal lag length for examining the long-term relationship test of lag one. The Johansen cointegration test was employed to assess the long-term relationship among the variables in the model. The test statistics for the effect matrix and the maximum eigenvalues exceed their critical values, thereby failing to reject the null hypothesis. This confirms the presence of a long-term relationship with a lag greater than one. Based on the existence of a long-term

relationship among the research variables, the DOLS estimator was utilized to investigate the research objectives. The results were analyzed using two distinct models. The research findings reveal that non-renewable energy consumption, inflation rate, urbanization growth, and income inequality have a negative impact on the quality of life index. Conversely, the information and communication technology index and government spending demonstrate a positive and significant effect on the quality of life. Furthermore, in the second model, when information and communication technology plays a mediating role with non-renewable energy consumption, their interactive effect on the quality of life is positive and significant. The results of this study demonstrate that both individually and as a mediator, the information and communication technology index positively contributes to the quality of life. Thus, the research hypothesis is confirmed. Moreover, information and communication technology has the potential to mitigate the negative impact of non-renewable energy consumption on the quality of life. By promoting technological advancements while simultaneously reducing reliance on fossil fuel consumption, the utilization of renewable energy sources can be further developed.

**Keywords:** Quality of life, Non-Renewable Energy, ICT, DOLS, Iran.

**JEL Classification:** D83, A13, O15, Q30, E24

## نقش میانجی فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رابطه مصرف انرژی تجدیدناپذیر و کیفیت زندگی در ایران: رهیافت حداقل مربعات پویا (DOLS)

پروین علی مرادی افشار\*

ID

استادیار علوم اقتصادی، گروه علوم اقتصادی، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، دانشگاه کردستان، سنندج، ایران.

وحید عزیزی

ID

دانشجوی کارشناسی ارشد علوم اقتصادی، گروه علوم اقتصادی، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، دانشگاه کردستان، سنندج، ایران.

سمیه فاتحی

ID

دانشجوی کارشناسی ارشد علوم اقتصادی، گروه علوم اقتصادی، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، دانشگاه کردستان، سنندج، ایران.

### چکیده

این مطالعه به بررسی اثرات مصرف انرژی تجدیدناپذیر و فناوری اطلاعات و ارتباطات بر کیفیت زندگی در ایران می‌پردازد تا نقش واسطه‌ای فناوری اطلاعات و ارتباطات را بر رابطه مصرف انرژی تجدیدناپذیر و شاخص توسعه انسانی مورد تحلیل قرار دهد. این مطالعه از داده‌های سال‌های ۱۳۶۹ تا ۱۴۰۱ و رویکرد حداقل مربعات پویا (DOLS) برای دستیابی به اهداف مطالعه استفاده می‌کند. جهت انجام تحقیق دو مدل مورد بررسی قرار گرفت. نتایج رابطه بلندمدت متغیرهای تحقیق نشان داد که انرژی تجدیدناپذیر، نرخ تورم، نابرابری درآمدی و شهرنشینی اثر منفی بر کیفیت زندگی در ایران دارند. علاوه بر این مخارج دولت و شاخص فناوری اطلاعات و ارتباطات اثر مثبت بر کیفیت زندگی دارند. با توجه به هدف تحقیق براساس نتایج مدل دوم، انرژی تجدیدناپذیر زمانی که با فناوری اطلاعات و ارتباطات همراه می‌شود اثر مثبتی بر کیفیت زندگی دارد. بنابراین شاخص فناوری اطلاعات و ارتباطات می‌تواند به عنوان نقش میانجی و واسطه باعث کاهش اثر منفی مصرف انرژی-های تجدیدناپذیر بر کیفیت زندگی در ایران شود.

**کلیدواژه‌ها:** کیفیت زندگی، انرژی تجدیدناپذیر، فناوری اطلاعات و ارتباطات، رهیافت حداقل

مربعات پویا (DOLS)، ایران.

طبقه‌بندی JEL: D83, A13, O15, Q30, E24

\* نویسنده مسئول: pam.afshar@uok.ac.ir

## مقدمه

کیفیت زندگی یکی از مسائل مهم و چالش‌برانگیز اقتصادی، اجتماعی و سیاسی قرن بیست و یکم محسوب می‌شود (Sinha, 2019). امروزه مسئله کیفیت زندگی افراد جامعه از پیش‌نیازهای اساسی توسعه و از مهم‌ترین حوزه‌های مطالعاتی در کشورها است که به دلیل اهمیت روزافزون آن، ابزاری کارآمد در مدیریت و برنامه‌ریزی مسائل توسعه‌ای و انسانی است (Hakiminya & et al, 2017). بهبود کیفیت زندگی در جوامع طیف وسیعی از مؤلفه‌ها را شامل می‌شود؛ به طوری که رضایت انسانی از خدمات جامع شهری و روستایی از قبیل حمل‌ونقل، کیفیت فضاهای عمومی و تفریحی، جمعیت و تراکم منطقه‌ای، دسترسی به کالاهای اساسی و انرژی‌های پاک، خدمات عمومی و ویژگی‌های اجتماعی مانند حمایت از بهداشت عمومی، ایمنی و امنیت، آموزش، ترویج برابری و احترام به تنوع و هویت فرهنگی، افزایش دسترسی‌ها برای افراد ناتوان جسمی، حفاظت میراث تاریخی، مذهبی و فرهنگی همراه است (El Din & et al, 2013). بهبود کیفیت زندگی از چند منظر مورد اهمیت است. وقتی سطح کیفیت زندگی بالا باشد، افراد احساس خوشبختی و رضایت بیشتری می‌کنند و در نتیجه به افزایش کیفیت عمومی زندگی جامعه منجر می‌شود. از طرفی مراقبت از سلامت جسمی و روانی، دستیابی به سطح مناسب فعالیت‌های روزانه، تغذیه سالم، استراحت کافی و داشتن روابط اجتماعی مفید، همگی به بهبود کیفیت زندگی کمک می‌کنند. در نتیجه زندگی خوب و مطلوب، بهبود جوامع را بر اساس رضایت و خوشبختی افرادی که آن را تشکیل می‌دهند، آسان می‌کند. از این رو، مسئله بهبود کیفیت زندگی مورد توجه قرار گرفته است و اهمیت مطالعه آن برای جامعه و دولت مردان ضروری است؛ بنابراین مطالعه کیفیت زندگی به ما کمک می‌کند تا عوامل و راهکارهای مؤثر در جهت بهبود مؤلفه‌های کیفیت زندگی شناسایی شود.

مصرف انرژی برای دستیابی به کیفیت زندگی بهتر ضروری است. به طوری که رشد و توسعه اقتصادی در جهان طی پنج دهه گذشته به کمک افزایش مصرف انرژی صورت گرفته است (Al-Mulali, 2016). نهاد انرژی به‌عنوان ورودی اولیه در نظر گرفته می‌شود که اکثر فعالیت‌های اقتصادی را پشتیبانی می‌کند (Bui & et al, 2023). مصرف انرژی از یک سو برای تقویت و

توسعه اقتصاد مفید است. از سوی دیگر منجر به هدایت آلاینده‌ها و زباله‌ها به محیط می‌شود و راه را برای کاهش کیفیت زندگی هموار می‌کند (Zhang & et al, 2020). زیرا بخش بزرگی از انرژی مصرفی در جهان به وسیله سوخت‌های فسیلی تأمین می‌شود. این سوخت‌ها دارای انواع آلاینده‌های سمی و خطرناک هستند که از طرق مختلف به محیط زیست و در نهایت زنجیره غذایی انسان وارد می‌شوند و اثرات بی‌شماری بر آب‌های سطحی، زیرزمینی، خاک، هوا و پوشش گیاهی، جانوری و غیره دارند (Haghighi & Babapoor, 2018). بنابراین آلودگی محیطی ناشی از مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر نقش منفی در کیفیت زندگی انسان ایفا می‌کند که مانعی برای افزایش توسعه انسانی تلقی می‌شود (Sinha & Sengupta, 2019)؛ بنابراین مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر و اثرات منفی آن بر کیفیت زندگی باعث شده به کانون توجه دولت‌ها و محققان تبدیل شود (Nathaniel & et al, 2020; Zhang & et al, 2022). بر همین اساس سیاست‌مداران به دنبال راهکارهایی هستند تا مصرف انرژی را بدون آسیب‌زدن به روند توسعه اقتصادی کاهش دهند. فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT)<sup>۱</sup> از جمله پیشرفت‌های تکنولوژیکی است که در سال‌های اخیر استفاده از آن در تمامی بخش‌های اقتصادی و سطوح مختلف جامعه رشد چشمگیری داشته است (Ghasemi & Mohammad Khanpour, 2014). پیامدهای گسترش ICT مثل ایجاد بسترهای تبادل سریع اطلاعات، کاهش هزینه‌های مبادله، افزایش بهره‌وری و کارایی، باعث مطرح شدن نظراتی شد که ICT قابلیت کاهش مصرف انرژی را بدون کاهش رشد اقتصادی دارا است. یعنی ICT باعث می‌شود که مصرف انرژی به‌ازای هر واحد تولید کاهش و در نتیجه، ارزش اقتصادی بیشتری به‌وسیله مصرف مقدار یکسان انرژی ایجاد شود (Hashemi dizaj & et al, 2022). کنترل و مدیریت فرایند تولید به‌وسیله ICT و افزایش بازدهی تولید جایگزینی کالاهای مجازی به‌جای کالاهای فیزیکی به عنوان مثال کاربرد پست الکترونیکی، دورکاری، سیستم حمل‌ونقل هوشمند، خرید از راه دور، ملاقات مجازی، تجارت، بانکداری و دولت الکترونیکی و سایر موارد از جمله کاربردهای ICT در بخش‌های مختلف اقتصاد است که باعث می‌شود، میزان مصرف انرژی در این بخش‌ها تحت تأثیر قرار گیرد (Ghasemi & Mohammad Khanpour, 2014).

---

<sup>1</sup> Information and Communication Technology (ICT)

با توجه به اهمیت موضوع، مطالعه حاضر با این فرضیه شکل گرفته است که فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) می‌تواند تأثیر مصرف انرژی بر کیفیت زندگی را کاهش دهد. بنابراین هدف این مطالعه بررسی نقش میانجی ICT بر رابطه مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر و کیفیت زندگی در ایران با استفاده از رهیافت حداقل مربعات پویا (DOLS) طی دوره زمانی (۱۴۰۲ - ۱۳۶۹) است.

## مبانی نظری

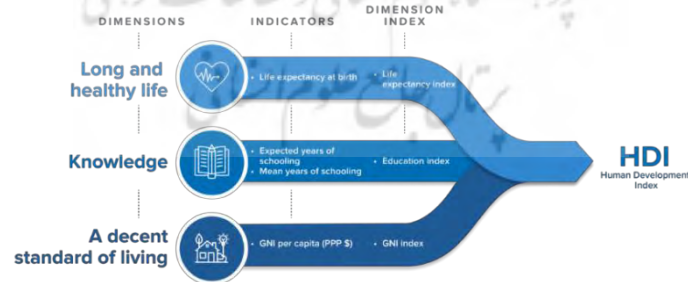
### کیفیت زندگی

کیفیت زندگی مفهومی چند بعدی است که به وضعیت و رضایت فرد در زندگی‌اش اشاره دارد. این مفهوم شامل جوانب مختلفی از زندگی افراد می‌شود که شامل عوامل فیزیکی، روحی، اجتماعی و اقتصادی است. این مفهوم بر اساس رضایتمندی و خوشبختی فرد در زمینه‌های مختلف زندگی، از جمله سلامت، روابط اجتماعی، شغل، آموزش و فرهنگ، محیط‌زیست، وقت، استراحت و شرایط اقتصادی تعریف می‌شود. به‌طور کلی عوامل مختلفی مانند سلامت (دسترسی به مراقبت‌های پزشکی، تغذیه مناسب، ورزش و آرامش روانی)، روابط اجتماعی (ارتباطات مثبت، حمایت اجتماعی، احساس تعلق و ارتباط معنادار با دیگران)، تعادل کار و زندگی (داشتن زمان کافی برای استراحت، تفریح، خانواده و علایق شخصی، همراه با احساس رضایت از کار)، تحقق اهداف و رشد شخصی (دستیابی به فرصت‌های آموزشی، شغل مناسب، رشد حرفه‌ای و شخصی، ارتقای مهارت‌ها و دانش) و محیط‌زیست (دسترسی به آب، هوا و خاک پاک، فضای سبز، منابع طبیعی و حفاظت از محیط زیست) می‌تواند بر بهبود کیفیت زندگی افراد در جامعه تأثیر بگذارد.

بحث کیفیت زندگی در ادبیات توسعه پایدار مطرح شده و دارای جایگاه ویژه‌ای است. محققان در این حوزه تأکید می‌کنند که اگرچه اقتصاد در بهبود سطح زندگی نقش مؤثر دارد؛ ولی شرط کافی برای ارتقای کیفی زندگی محسوب نمی‌شود و شروط دیگری نیز برای ارتقای این شاخص، در زندگی افراد لازم است. از نظر سازمان ملل متحد هدف اساسی توسعه بهبود کیفیت زندگی انسان‌ها است. از این‌رو از دیدگاه این سازمان شاخص توسعه انسانی (HDI) و مولفه‌های آن نقش کلیدی



در کیفیت زندگی انسان‌ها دارند (Lous & Graafland, 2022). به طوری که برنامه توسعه سازمان ملل متحد (UNDP)<sup>۱</sup> شاخص HDI را از سال ۱۹۹۰ برای در نظر گرفتن جنبه‌های مختلف زندگی به عنوان معیار کیفیت زندگی معرفی کرده است (Hashemizadeh & et al, 2022). این شاخص به پاسخگویی به برخی سؤالات اساسی در مورد پیشرفت جوامع کمک می‌کند (UNDP, 2010). شاخص توسعه انسانی توسعه کشورها را علاوه بر رشد اقتصادی با پذیرش بیشتر نتایج کلیدی اجتماعی منعکس می‌کند (Yue & et al, 2019; Hickel, 2020). توسعه انسانی به معنای گسترش آزادی‌های واقعی است که مردم از آن برخوردارند (Long & et al, 2020). این شاخص به عنوان یک فرایند پایدار تعریف می‌شود که می‌تواند قابلیت‌هایی را در میان جامعه تقویت کند، مانند سواد خواندن و نوشتن، ظاهر شدن در انظار عمومی بدون شرم و اجتناب از مرگ زودرس (UNDP, 1990). این شاخص عامل مهمی در ارزیابی توسعه یک جامعه تلقی می‌شود. علاوه بر این، می‌تواند در افزایش موفقیت اقتصادی و کیفیت زندگی در بین مردم و جوامع نقش داشته باشد (Hashemizadeh & et al, 2022). در حال حاضر، توسعه انسانی با ترکیب سه بعد محاسبه می‌شود (شکل ۱). بعد سلامت یا زندگی طولانی و سالم با شاخص امید به زندگی در بدو تولد اندازه‌گیری می‌شود؛ بعد دانش یا شاخص آموزش یا میانگین سال‌های تحصیلی و سال‌های مورد انتظار تحصیل سنجش می‌شود. بعد استاندارد زندگی مناسب که با درآمد ناخالص ملی سرانه (GNI) سنجیده می‌شود (Pham & et al, 2023).



شکل ۱. شاخص توسعه انسانی و ابعاد آن

مأخذ: UNDP, 2023

<sup>1</sup> The United Nations Development Programme (UNDP)

## فناوری اطلاعات و ارتباطات

فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT)، به مجموعه امکانات سخت‌افزاری، نرم‌افزاری و ارتباطی گفته می‌شود که به منظور نگهداری، انتقال و نمایش مطلوب داده‌ها و اطلاعات استفاده می‌شود. سه بخش رایانه، اطلاعات و ارتباطات اجزای اصلی ICT هستند (Emadzadeh & et al, 2006). مدل‌های رشد معاصر بر عملکرد انتشار ICT در توسعه سرمایه انسانی، کیفیت زندگی و اهمیت آن برای رشد اقتصادی تأکید می‌کنند (Verma & et al, 2022). ICT از سه کانال می‌تواند توسعه انسانی و کیفیت زندگی را تحت تأثیر قرار دهد. ICT در بخش سلامت و بهداشت می‌تواند امکان آموزش آنلاین، مشاوره و تشخیص از راه دور را برای کارکنان بخش سلامت فراهم کند تا ضمن دسترسی آسان‌تر و سریع‌تر به اطلاعات و تحقیقات جدید پزشکی کانال مؤثری برای توزیع اطلاعات، پیشگیری از بیماری‌ها، بهداشت و درمان را برای عموم مردم فراهم نمایند (World Bank, 2003). ICT می‌تواند از طریق بهبود دسترسی به امکانات و ارتقا کیفیت آموزشی بر کیفیت زندگی و توسعه انسانی کمک کند. ICT می‌تواند با استفاده از امکانات آموزش از راه دور دسترسی افراد مختلف جامعه همانند ساکنین روستاها، زنانی که با محدودیت‌های اجتماعی روبرو هستند و افراد ناتوان و کم‌توان را به آموزش و نیازهای حرفه‌ای و علمی آسان‌تر کند. از طرفی ICT با قابلیت استفاده از برنامه‌های گوناگون آنلاین می‌تواند انگیزه و تعامل یادگیرنده را افزایش دهد، کسب مهارت‌های پایه را تسهیل نماید و میزان یاددهی معلمان و اساتید را افزایش دهد (Hashem, 2015). ICT از طریق ایجاد فرصت‌های جدید اقتصادی برای افراد جامعه و افزایش بهره‌وری، نابرابری درآمدی را کاهش و باعث بهبود کیفیت زندگی در جامعه می‌شود (Salahuddin & Alam, 2015). این فناوری می‌تواند با نادیده گرفتن بعد زمان و مکان انتقال اطلاعات بین خریداران و فروشندگان در اقتصاد را افزایش دهد. از طرفی با آسان‌تر کردن دسترسی بنگاه‌های تولیدی به تکنولوژی‌های جدید به کاهش هزینه‌های تولید کمک می‌کند (Rezazadeh, 2020). به‌طور کلی ICT برای افراد جامعه امکان دسترسی به اطلاعات، تعامل اجتماعی، تسهیل دسترسی به آموزش و مراقبت‌های بهداشتی و ایجاد فرصت‌های تجاری جدید را فراهم می‌کند (Akter, 2023).

## کیفیت زندگی و انرژی‌های تجدیدناپذیر

مصرف انرژی به‌عنوان یک عامل مهم در نظر گرفته می‌شود که می‌تواند در افزایش سطح رشد و توسعه اقتصادی، رفاه اجتماعی، بهبود کیفیت زندگی و امنیت جوامع اثرگذار باشد (Niu & et al, 2013). در واقع بشر به‌منظور تولید کالا و خدمات در نتیجه دستیابی به رفاه بیشتر نیاز به انرژی دارد که این نیاز از ابتدا با مصرف انرژی‌های فسیلی تأمین شده است (Fotros & et al, 2012). به‌طوری‌که هنوز جهان تا حد زیادی به انرژی‌های تجدیدناپذیر مانند نفت، زغال‌سنگ، گاز طبیعی و غیره وابسته است (Dasanayaka & et al, 2022). از طرفی حکومت‌ها برای رسیدن به سطوح بالاتر رشد و توسعه اقتصادی، باید از منابع طبیعی و انرژی تغذیه کند و در مقابل آلودگی‌ها را به طور هم‌زمان به محیط رها کند که می‌تواند به فروپاشی محیط طبیعی و کاهش رفاه اجتماعی و کیفیت زندگی انسان شود (Ouedraogo, 2013). افزایش مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر و ایجاد آلاینده‌های زیست‌محیطی آثار منفی را بر سطح محیط و جامعه به دنبال دارد (Tarazkar & et al, 2020). در نتیجه آثار زیان‌بار چنین پدیده‌ای، تغییرات برگشت‌ناپذیر در اقلیم و محیط‌زیست است؛ بنابراین مسائلی چون افزایش سطح گازهای گلخانه‌ای، آلودگی هوا و بارش باران‌های اسیدی، جنگل‌زدایی، به همراه کاهش ظرفیت زیست‌کره سبب بروز تغییرات آب‌وهوایی، گرمایش جهانی، تخریب محیط‌زیست، مخاطرات بهداشتی و سلامتی برای انسان و سایر جانداران می‌شوند (Esfahani & et al, 2022; Charfeddine & Mrabet, 2017).

## نقش فناوری در رابطه بین انرژی‌های تجدیدناپذیر و کیفیت زندگی

از دیدگاه ادبیات نظری، انرژی یکی از عوامل تولید محسوب می‌شود و مصرف منابع مختلف آن، سهم قابل توجهی در رشد و توسعه اقتصادی به خود اختصاص داده است (Sahu & Narayanan, 2010). از طرفی مصرف زیاد و عدم استفاده کارا از انرژی می‌تواند منجر به عواقب جدی برای حیات کشورها از جمله تهدید توسعه پایدار، کاهش امنیت تأمین انرژی، تشدید تولید روند آلاینده‌ها و مشکلات زیست‌محیطی شود (Adom & Kwakwa, 2014; Tarazkar & et al, 2020).

یکی از پدیده‌های جدید که می‌تواند در مصرف و شدت انرژی مؤثر باشد، فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) است. در دهه‌های اخیر، ICT نقش فزاینده‌ای در بهبود بهره‌وری ایفا کرده است. این فناوری از یک سواثر جاننشینی دارد که از طریق فرایند نوآوری و جانشین نمودن یک تکنولوژی جدید تولید به جای تکنولوژی قدیمی باعث کاهش مصرف انرژی در هر سه فرایند تولید، توزیع و مصرف می‌شود. از طرف دیگر اثر جبرانی<sup>۱</sup> یا درآمدی دارد که به واسطه ابزارهای جدید، نصب، راه‌اندازی و بهره‌برداری از تجهیزات ICT باعث ایجاد تقاضای جدید و افزایش مصرف انرژی می‌شود (Pasinetti, 1981; Edquist & et al, 2001; Cho & et al, 2007)؛ بنابراین برآیند این دو اثر می‌تواند در سطح معینی از تولید منجر به کاهش یا افزایش مصرف انرژی شود که بستگی به میزان اثر جاننشینی و جبرانی دارد. اما اعتقاد بر این است که گسترش ابزارهای فناوری اطلاعات و ارتباطات می‌تواند مصرف انرژی کاهش دهد (Bernstein & Madlener, 2008). فناوری یک عامل تعیین‌کننده اساسی برای بهره‌وری و کارایی انرژی و همچنین پایداری زیست‌محیطی است (Zheng & et al, 2022). فناوری زیرساخت‌ها را تقویت می‌کند، شفافیت را افزایش می‌دهد و تعامل بین دولت‌ها و شهروندان را تسهیل می‌کند (Sahooet & et al, 2021; Ahmad & et al, 2020). از طرفی انتشار فناوری به طور قابل توجهی هزینه‌های تولید را کاهش می‌دهد، تخصیص کارایی منابع را بهبود بخشیده و سرمایه‌های قابل توجهی را در بسیاری از زمینه‌های اقتصاد جذب می‌کند (Zhao & et al, 2020).

#### کیفیت زندگی و نابرابری درآمدی

نابرابری درآمدی از طریق دو کانال تغییر در پیوندهای اجتماعی و روابط بین فردی و ایجاد فرصت و امید بر کیفیت زندگی تأثیر می‌گذارد. در کانال اول، نابرابری درآمد ممکن است بر رضایت از زندگی از طریق ازدست‌دادن اعتماد بین فردی و روابط اجتماعی در سطح جامعه تأثیر منفی بگذارد (Schalembier, 2019). در شرایط نابرابری درآمدی، جامعه به گروه‌های مشابهی تقسیم می‌شود که تعامل کمی با گروه‌های خارج از گروه درآمدی خود دارند؛ بنابراین، ممکن است پیوندهای

<sup>1</sup> Compensation Effect

اجتماعی بین گروه‌ها را کاهش دهد و در نتیجه اعتماد اجتماعی کمتر و اضطراب و استرس بیشتر، به‌ویژه برای طبقه پایین‌تر ایجاد شود. کانال دوم، اثر تونل است که به حالتی اشاره می‌شود خودروها با دو خط ترافیک وارد یک تونل می‌شود که ازدحام ترافیک دارد. هنگامی که اتومبیل‌ها در یک مسیر شروع به حرکت می‌کنند، سایرین در لاین دیگر انتظار دارند که آن‌ها نیز به‌زودی حرکت کنند. این را می‌توان به وعده بهبود معیشت در جامعه در آغاز توسعه تشبیه کرد که مردم را به آینده بهتر امیدوار می‌کند، به همین دلیل است که آن‌ها ممکن است بتوانند نابرابری درآمد بیشتری را تحمل کنند. با این حال، وقتی که زمان می‌گذرد و ماشین‌های یک لاین دورتر و دورتر می‌شوند، آن‌هایی که در لاین دیگر ساکن می‌مانند، احساس می‌کنند که هرگز حرکت نخواهند کرد. به همین ترتیب، مردم ممکن است شروع به زیرسؤال بردن توزیع نابرابر منابع و فرصت‌های ناعادلانه کنند که به طور بالقوه باعث ایجاد نارضایتی در زندگی آن‌ها می‌شود (Buttrick & et al, 2017).

### کیفیت زندگی و نرخ تورم

پیامدهای تورم می‌تواند پیچیده و چندبعدی باشد و مشکلات اقتصادی و اجتماعی متفاوتی را منجر شود. تورم منجر به کاهش دسترسی به آموزش، مراقبت‌های بهداشتی و نیازهای اولیه مانند غذا و پوشاک و تفریح می‌شود. تورم فقر را افزایش می‌دهد که می‌تواند اثرات منفی بلندمدتی بر سلامت، آموزش و فرصت‌های آینده و در نتیجه کیفیت زندگی داشته باشد (Braggion & et al, 2023). تورم دو اثر اصلی بر کیفیت زندگی دارد. از یک‌سو تورم قدرت پول را کاهش می‌دهد که می‌تواند باعث اضطراب مزمن، خستگی و مانعی برای داشتن مسکن، تحصیل یا مراقبت‌های بهداشتی در فرد شود. هزینه زندگی افزایش می‌یابد و قدرت خرید مردم کاهش می‌یابد. این بدان معناست که مردم می‌توانند کالاها و خدمات کمتری را با همان مقدار پول خریداری کنند. از سوی دیگر تورم باعث افزایش نااطمینانی می‌شود که می‌تواند منجر به نرخ‌های بهره بالاتر شود که وام گرفتن برای مردم را دشوارتر کند. همچنین، وقتی تورم بالا باشد، مردم احساس می‌کنند که باید پول بیشتری برای حفظ استاندارد زندگی خود خرج کنند (Berisha & et al, 2023). این می‌تواند منجر به چرخه‌ای از

هزینه‌ها شود که توقف آن دشوار است. به‌طور کلی، تورم می‌تواند تأمین نیازهای اولیه مانند غذا و مسکن را دشوارتر کند و منجر به استرس و افزایش مشکلات مالی شود.

### کیفیت زندگی و شهرنشینی

فرایند افزایش جمعیت و رشد نواحی شهری، می‌تواند تأثیرات مثبت و منفی بر کیفیت زندگی داشته باشد. شهرنشینی می‌تواند فقر و نابرابری را با ارائه فرصت‌ها و خدمات بهتر مانند آموزش و سلامت کاهش دهد. با این حال، اگر به‌خوبی برنامه‌ریزی و مدیریت نشود، می‌تواند منجر به ازدحام، جرم و جنایت، مشکلات اجتماعی و آلودگی محیطی شود (Chen & et al, 2017). از سوی دیگر رشد شهرنشینی می‌تواند بر سلامت برخی از گروه‌های آسیب‌پذیر تأثیر بگذارد و خطر ابتلا به بیماری‌ها را افزایش دهد. شهرهای بزرگ‌تر به‌طور کلی ثروتمندتر اما نابرابرتر از شهرهای کوچک‌تر هستند. فرصت‌هایی که شهرها به ارمغان می‌آورند به‌طور نابرابر در فضا توزیع می‌شوند و همه محله‌ها و گروه‌های جمعیتی به مراقبت‌های بهداشتی مناسب، مدارس خوب، آب لوله‌کشی، فرصت‌های شغلی و مسکن مناسب یکسان برخوردار نیستند (Kostas, 2021). محله‌های فقیرنشین برجسته‌ترین نقطه تمرکز فضایی فقر و محرومیت شهری هستند. رشد کنترل نشده و نامتوازن بسیاری از شهرها منجر به ارائه ناکافی خدمات عمومی و عدم تضمین حداقل کیفیت زندگی برای همه ساکنان شهری شده است. با افزایش سرعت شهرنشینی، حکمرانی شهری و برنامه‌ریزی کافی برای عدم کاهش کیفیت زندگی افراد به‌طور فزاینده‌ای ضروری به نظر می‌رسد (United Nations, 2022).

### کیفیت زندگی و مخارج دولت

هدف دولت‌ها بهبود کیفیت زندگی است و مخارج دولت برای پیشرفت جامعه و زندگی افراد و بالابردن رفاه و بهبود کیفیت زندگی انجام می‌شود (Lobont & et al, 2019). از آنجایی که فعالیت‌های دولتی بر افراد جامعه و در نتیجه کیفیت زندگی تأثیر می‌گذارند، بنابراین، ارتقای کیفیت زندگی را می‌توان هدف نهایی دولت‌ها دانست (Duncan, 2020). دولت‌ها با توجه به نیازهای مردم و باهدف بهبود کیفیت زندگی، می‌تواند در بسیاری از زمینه‌ها نقش مؤثری داشته باشد. اولین کانال

از طریق مخارج بهداشتی است. دولت می‌تواند با تأمین بودجه کافی برای سیستم بهداشتی، توسعه بیمارستان‌ها و کاهش هزینه‌های درمان، بهبود سلامتی مردم را تضمین کند. کانال دوم مخارج آموزشی با تأمین بودجه کافی برای آموزش، توسعه مدارس و دانشگاه‌ها، بهبود سطح آموزشی مردم را تضمین کند. کانال سوم از طریق ایجاد اشتغال است. دولت می‌تواند با تأمین بودجه کافی برای توسعه صنایع مختلف و ایجاد شغل، بهبود وضع اشتغال مردم را تضمین کند. کانال چهارم از طریق محیط‌زیست است. به طوری که با تأمین بودجه کافی برای حفظ و افزایش کیفیت محیط‌زیست، کاهش آلودگی هوا و آب، بهبود کیفیت زندگی مردم را تضمین می‌کند (Cárcaba & et al, 2017). البته این عوامل به اثربخشی هزینه‌های دولت و عوامل مختلفی از جمله سیاست‌های در حال اجرا، وضعیت اقتصادی کشور و نیازهای شهروندان بستگی دارد. کیفیت زندگی زمانی افزایش می‌یابد که کیفیت مخارج دولت و اثربخشی آن در سطح معینی حفظ شود و اقتصاد با مکانیسم بازار تثبیت شود. درحالی‌که افزایش اندازه دولت، هزینه‌ها و مداخله بیشتر از حد تأثیر منفی بر کیفیت زندگی در جامعه دارد (Lee, 2021).

### پیشینه تحقیق

Mirbagheri Hir & et al (2014) در ۱۸ کشور منتخب مناطی دوره ۲۰۱۲-۲۰۰۰ با استفاده از روش گشتاورهای تعمیم‌یافته (GMM) نشان دادند که تجارت، مخارج آموزشی، مخارج بخش سلامت و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی اثر مثبت بر شاخص توسعه انسانی دارند.

Rezazadeh (2020) در پژوهشی برای کشورهای گروه D8 طی دوره زمانی ۱۹۹۰-۲۰۱۵ با استفاده از روش‌های DOLS و FMOLS نشان دادند که متغیرهای فناوری اطلاعات و ارتباطات، تولید ناخالص داخلی، باز بودن تجاری و تشکیل سرمایه ناخالص تأثیر مثبت بر توسعه انسانی دارند.

Joghataie & et al (2022) طی دوره زمانی (۲۰۲۰-۲۰۰۵) در منتخبی از کشورهای عضو اوپک با استفاده از روش حداقل مربعات تعمیم‌یافته (GLS) نشان دادند که متغیرهای دموکراسی، آزادی اقتصادی، جمعیت و اشتغال اثر مثبت و متغیر شهرنشینی اثر منفی بر توسعه انسانی دارند.

Bavi & et al (2022) در پژوهشی با استفاده از الگوی خودرگرسیون برداری با وقفه توزیعی (ARDL)<sup>۱</sup> برای دوره زمانی ۱۳۵۹-۱۳۹۸ نشان دادند که متغیرهای قیمت بنزین و ضریب جینی تأثیر منفی و متغیرهای نرخ تورم و بهره‌وری عوامل تولید تأثیر مثبت بر توسعه انسانی دارند.

Hashemizadeh & et al (2022) در کشورهای G7 طی دوره زمانی (۲۰۱۵ - ۱۹۹۰) با استفاده از روش‌های CUP-BC<sup>۲</sup> و CUP-FM<sup>۳</sup> نشان دادند که انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر، تولید ناخالص داخلی، جهانی شدن و شهرنشینی اثر مثبت بر شاخص توسعه انسانی دارند.

Verma & et al (2022) طی دوره زمانی (۲۰۱۹ - ۲۰۰۵) در مطالعه اعضای انجمن همکاری‌های منطقه‌ای جنوب آسیا (SAARC)<sup>۴</sup> با استفاده از روش‌های FMOLS<sup>۵</sup>، DCCE<sup>۵</sup> و Driscoll-Kraay نشان دادند که فناوری اطلاعات و ارتباطات، تولید ناخالص داخلی و تجارت اثر مثبت و نرخ تورم اثر منفی بر توسعه انسانی دارد.

Zheng & Wang (2022) در پژوهشی برای ۲۶ کشور منتخب طی دوره (۲۰۱۸ - ۲۰۰۰) با استفاده از مدل‌های DGMM<sup>۶</sup> و SGMM<sup>۷</sup> نشان دادند که فناوری اطلاعات و ارتباطات، تولید ناخالص داخلی اثر مثبت و نرخ رشد جمعیت، انتشار دی‌اکسید کربن، مصرف انرژی اثر منفی بر شاخص توسعه انسانی دارد. همچنین ترکیب انرژی‌های تجدیدپذیر و فناوری اطلاعات و ارتباطات به طور قابل توجهی توسعه انسانی را ارتقا و اثر مثبت بر آن دارد.

Ibrahim & et al (2022) در پژوهشی برای ۴۳ کشور جنوب صحرا آفریقا در بازه زمانی ۱۹۹۰-۲۰۱۹ با استفاده از روش GMM نشان دادند که انتشار دی‌اکسید کربن، تورم، جمعیت و مصرف انرژی تجدیدناپذیر اثر منفی بر شاخص توسعه انسانی دارد. فناوری اطلاعات و ارتباطات، مخارج دولت و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی اثر مثبت بر شاخص توسعه انسانی دارد. متغیر تعاملی فناوری اطلاعات و ارتباطات زمانی و مصرف انرژی تجدیدناپذیر باعث بهبود کیفیت زندگی می‌شود.

<sup>1</sup> Autoregressive Distributed Lags (ARDL)

<sup>2</sup> Continuously-Updated Bias-Corrected

<sup>3</sup> Continuously-Updated Fully-Modified

<sup>4</sup> South Asian Association for Regional Cooperation

<sup>5</sup> Dynamic Common Correlated Effects (DCCE)

<sup>6</sup> Difference of Generalized Moment Method (DGMM)

<sup>7</sup> System of Generalized Moment Method (SGMM)



Pham & et al (2023) در مطالعه‌ای دیگر در کشورهای G7 با استفاده از روش‌های FMOLS و Driscoll-Kraay<sup>1</sup> طی دوره زمانی (۲۰۱۵ - ۱۹۹۰) نشان دادند که مصرف انرژی تجدیدپذیر، تولید ناخالص داخلی، باز بودن تجاری و نرخ شهرنشینی اثر مثبت و مصرف انرژی تجدیدناپذیر اثر منفی بر شاخص توسعه انسانی دارد.

### روش تحقیق

بر اساس اهداف مطالعه و چارچوب نظری مرتبط، این مطالعه از متغیر تعدیل‌کننده فناوری اطلاعات و ارتباطات استفاده می‌کند که می‌تواند بر رابطه مصرف انرژی و کیفیت زندگی تأثیر بگذارد. بدین صورت که نقش این شاخص از دو زاویه به صورت انفرادی و تعاملی با مصرف انرژی تجدیدناپذیر مورد بررسی قرار می‌گیرد. علاوه بر این با توجه به تحقیقات موجود، متغیرهای کنترلی که معمولاً به عنوان عوامل تعیین‌کننده کیفیت زندگی استفاده می‌شوند به مدل تحقیق اضافه شد. تخصیص متغیرهای کنترلی برای افزایش دقت برآورد، رسیدگی به مشکل سوگیری مشخصات و ارائه نتایج بهتر است. بنابراین مدل تجربی مطالعه حاضر با توجه به ادبیات پژوهش و مطالعه Ibrahim (2022) & et al به صورت روابط ۱ و ۲ مشخص می‌شود.

$$QOL = \beta_0 + \beta_1 NRE + \beta_2 GEX + \beta_3 INF + \beta_4 GINI + \beta_5 UPG + \beta_6 ICT + \varepsilon_i \quad (1)$$

$$QOL = \beta_0 + \beta_1 NRE + \beta_2 GEX + \beta_3 INF + \beta_4 GINI + \beta_5 UPG + \beta_6 ICT \times NRE + \varepsilon_i \quad (2)$$

در مدل تجربی این مطالعه، شاخص کیفیت زندگی<sup>۲</sup> (QOL) به عنوان متغیر وابسته است. مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر (NRE) و شاخص فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) به عنوان متغیرهای مستقل اصلی هستند. همچنین جهت تصریح بهتر مدل از متغیرهای کنترلی مخارج دولت (GEX)، تورم (INF)، نابرابری درآمدی<sup>۳</sup> (INQ) و نرخ رشد شهرنشینی (UPG) نیز استفاده شده است. در جدول ۱ مشخصات متغیرها و منابع داده‌های تحقیق مشخص شده است.

<sup>1</sup> Driscoll-Kraay Standard Errors Regression

<sup>2</sup> Quality of Life

<sup>3</sup> Income inequality

در این مطالعه کیفیت زندگی (QOL) با شاخص توسعه انسانی (HDI) اندازه‌گیری می‌شود. این متغیر از میانگین هندسی سه شاخص استاندارد زندگی (درآمد ناخالص ملی سرانه)، سلامت (امید به زندگی در بدو تولد) آموزش (نرخ باسوادی در افراد بزرگسال و نرخ ثبت‌نام در مدارس) محاسبه شده است. ارزش عددی شاخص توسعه انسانی بین صفر (توسعه انسانی پایین) تا یک (توسعه انسانی بالا) است. داده‌های این متغیر از گزارش‌های توسعه انسانی برنامه توسعه سازمان ملل متحد (UNDP) به صورت سالانه استخراج شده است.

جدول ۱. شرح متغیرها، نحوه محاسبه و منبع جمع‌آوری داده‌ها

نماد	متغیر	معیار اندازه‌گیری	منبع
QOL	کیفیت زندگی	شاخص توسعه انسانی <sup>۱</sup> (میانگین هندسی سه شاخص درآمد ناخالص ملی، امید به زندگی و تحصیلات است) (بین ۰ و ۱)	برنامه توسعه سازمان ملل متحد
NRE	مصرف انرژی تجدیدناپذیر	مصرف سوخت‌های فسیلی (درصد کل مصرف انرژی اولیه)	مؤسسه انرژی <sup>۲</sup>
GEX	مخارج دولت	مخارج مصرف نهایی دولت (درصد تولید ناخالص داخلی)	بانک جهانی
INF	تورم	رشد شاخص قیمت مصرف‌کننده (درصد سالانه)	بانک جهانی
GINI	نابرابری درآمد	ضریب جینی در مناطق شهری (۰ برابری کامل تا ۱ نابرابری کامل)	بانک مرکزی ایران
UPG	شهرنشینی	رشد جمعیت شهری (درصد سالانه)	بانک جهانی
ICT	فناوری اطلاعات و ارتباطات	میانگین هندسی تعداد اشتراک خطوط تلفن ثابت، موبایل و تعداد کاربران اینترنت	بانک جهانی
NRE×ICT	متغیر تعاملی	متغیر تعاملی انرژی تجدیدناپذیر و فناوری اطلاعات و ارتباطات	بانک جهانی، مؤسسه انرژی

مأخذ: یافته‌های پژوهش

<sup>۱</sup> Human Development Index (HDI)

<sup>۲</sup> Energy Institute

انرژی‌های تجدیدناپذیر (NRE) شامل مصرف سوخت‌های فسیلی (زغال‌سنگ، نفت و گاز) است؛ که در این مطالعه به صورت سهم سوخت‌های فسیلی از کل مصرف انرژی اندازه‌گیری می‌شود. داده‌های این متغیر از بررسی آماری انرژی جهان (۲۰۲۳) موسسه انرژی جمع‌آوری شده است. شاخص فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) شامل هر نوع فناوری است که در جمع‌آوری، ذخیره، پردازش، انتقال و ارتباط اطلاعات نقش دارد. این فناوری شامل دستگاه‌های الکترونیکی، نرم‌افزارها، شبکه‌ها و خدمات مرتبط با آنها می‌شود. برای اندازه‌گیری متغیر ICT از میانگین هندسی سه شاخص تعداد مشترکین تلفن ثابت، تعداد مشترکین تلفن همراه و تعداد کاربران اینترنت استفاده شده است. داده‌های این متغیر از بانک جهانی استخراج شده است. همچنین متغیر تعاملی (NRE×ICT) به صورت ضرب مصرف انرژی تجدیدناپذیر و فناوری اطلاعات و ارتباطات مورد بررسی قرار گرفت. مخارج دولت (GEX) شامل تمام مخارج جاری دولت برای خرید کالاها و خدمات است. به عبارتی هزینه‌هایی که دولت‌ها برای تأمین نیازهای اجتماعی و خواسته‌هایی همچون زیرساخت‌ها، حقوق بازنشستگی، هزینه‌های دفاع و امنیت ملی و سایر موارد انجام می‌دهد را مخارج دولت می‌گویند. در این مطالعه جهت اندازه‌گیری متغیر GEX، از نسبت مخارج مصرف نهایی دولت به تولید ناخالص داخلی استفاده شد. داده‌های این متغیر از بانک جهانی استخراج شده است.

نابرابری درآمدی (INQ) یا توزیع درآمد شامل نحوه توزیع کل تولید ناخالص داخلی یک کشور در بین جمعیت آن می‌شود. برای اندازه‌گیری نابرابری درآمدی از ضریب جینی استفاده می‌شود. مقدار این ضریب بین صفر (توزیع برابر درآمد) و یک (توزیع نابرابرتر درآمد) است. در این مطالعه از ضریب جینی مناطق شهری محاسبه شده توسط بانک مرکزی ایران استفاده شده است.

تورم (INF) به افزایش پایدار در سطح کلی قیمت‌ها در یک اقتصاد اطلاق می‌شود. تورم نشانگر کاهش ارزش پول و افزایش قیمت کالاها و خدمات است. در این مطالعه از نرخ رشد شاخص قیمت مصرف‌کننده استفاده شده است. داده‌های این متغیر از بانک جهانی استخراج شده است.

شهرنشینی (UPG) به معنای تمرکز جمعیت و فعالیت‌های اجتماعی و اقتصادی در شهرها است. گسترش شهرنشینی می‌تواند منجر به مشکلاتی مانند ترافیک شدید، کاهش کیفیت محیط‌زیست،

گرانی مسکن و عدم توازن در توسعه مناطق روستایی و شهرها شود. در این مطالعه برای اندازه‌گیری متغیر شهرنشینی (UPG) از نرخ رشد شهرنشینی در ایران استفاده شده است. داده‌های این متغیر از پایگاه داده بانک جهانی استخراج شده است.

جهت انجام پژوهش این مطالعه از داده‌های سالانه منابع مختلف بانک جهانی، بانک مرکزی ایران و مؤسسه انرژی طی دوره زمانی (۱۴۰۲ - ۱۳۶۹) برای تجزیه و تحلیل نتایج استفاده می‌کند. از طرفی در مدل تحقیق فقط از مقیاس لگاریتمی دو متغیر مخارج دولت و فناوری اطلاعات و ارتباطات برای تبدیل اعداد آن‌ها به ابعاد کوچکتر استفاده شد. برای تجزیه و تحقیق نتایج تحقیق از برنامه‌های ماکروسافت آفیس و اویوز استفاده شده است. جهت برآورد مدل از رویکرد حداقل مربعات معمولی پویا (DOLS) ارایه و توسعه یافته توسط Stock & Watson (1993) و Saikkonen (1992) استفاده شده است. این روش برای برطرف کردن مشکل وجود روندهای تصادفی در سری‌های زمانی و ارائه روشی برای برآورد روابطی که متغیرهای آن دارای روند تصادفی هستند، مطرح شده است. به علاوه این روش در حالت‌هایی که درجه هم‌جمعی متغیرهای توضیحی متفاوت باشد، قابل استفاده است (Pedroni, 2004).

## نتایج تحقیق

این مطالعه اثرات انرژی‌های تجدیدناپذیر را بر کیفیت زندگی از طریق نقش شرطی سازی فناوری اطلاعات و ارتباطات طی دوره زمانی (۱۴۰۱ - ۱۳۶۹) برای ایران بررسی می‌کند. ابتدا قبل از برآورد مدل، برای جلوگیری از ایجاد رگرسیون کاذب، جهت تعیین ریشه واحد در متغیرهای تحقیق باید آزمون مانایی بررسی شود. برای آزمون ریشه واحد از آزمون دیکی فولر تعمیم یافته (ADF) استفاده و نتایج در جدول ۲ آمده است. طبق نتایج متغیرهای انرژی تجدیدناپذیر، فن آوری اطلاعات و ارتباطات، نابرابری درآمدی و رشد شهرنشینی در سطح پایا هستند. از طرفی شاخص توسعه انسانی، تورم و مخارج دولت با یک بار تفاضل‌گیری پایا هستند. بنابراین با توجه به این که متغیرها درجه هم‌جمعی متفاوت دارند برای بررسی رابطه بلندمدت آزمون هم‌انباشتگی نیز باید انجام شود.

جدول ۲. نتایج آزمون ریشه واحد دیکی فولر تعمیم یافته (ADF) برای داده‌های تحقیق

درجه مانایی	ADF تفاضل اول		ADF در سطح		متغیرهای تحقیق
	احتمال	آماره	احتمال	آماره	
I(1)	۰/۰۰۵	-۳/۹۳۴	۰/۳۴۱	-۱/۸۶۹	شاخص توسعه انسانی
I(0)	۰/۰۰۰	-۶/۷۹۹	۰/۰۲۵	-۳/۲۵۷	انرژی‌های تجدیدناپذیر
I(0)	۰/۰۰۵	-۴/۰۶۴	۰/۰۵۸	-۲/۸۸۰	فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات
I(1)	۰/۰۰۰	-۴/۷۰۸	۰/۱۸۶	-۲/۲۷	نرخ تورم
I(0)	۰/۰۰۰	-۸/۰۱۶	۰/۰۲۴	-۳/۲۸۷	نابرابری در آمد
I(1)	۰/۰۰۰	-۶/۲۴۱	۰/۱۹۵	-۲/۲۴۵	مخارج دولت
I(0)	۰/۰۰۰	-۵/۷۲۵	۰/۰۳۰	-۳/۱۸۱	رشد شهرنشینی

مأخذ: یافته‌های پژوهش

نتایج سه معیار آکائیک، شوارتز-بیزین و حنان - کوئین برای تعیین وقفه بهینه در جدول ۳ مشخص شده است. طبق نتایج بر اساس معیارهای آکائیک و حنان کوئین وقفه بهینه ۲ و معیار شوارتز-بیزین ۱ است. ملاک این مطالعه معیار شوارتز بینزین بود زیرا تعداد داده‌های تحقیق کمتر از ۱۰۰ است؛ بنابراین وقفه بهینه جهت بررسی آزمون رابطه بلندمدت وقفه یک است.

جدول ۳. نتایج آزمون تعیین تعداد وقفه بهینه

وقفه	معیار آکائیک AIC	معیار شوارتز - بیزین SBC	معیار حنان - کوئین HQ
مدل ۱			
۰	۱۰/۹۵	۱۱/۲۷	۱۱/۰۶
۱	۳/۰۴	۵/۶۳*	۳/۸۸
۲	۲/۲۲*	۷/۰۷	۳/۸۰*
مدل ۲			
۰	۱۵/۴۷	۱۵/۷۹	۱۵/۵۷
۱	۷/۴۸	۱۰/۰۷*	۸/۳۳
۲	۶/۶۱*	۱۱/۴۷	۸/۲۰*

مأخذ: یافته‌های پژوهش

**جدول ۴. نتایج آزمون هم‌انباشتگی جوهانسون - جوسیلیوس**

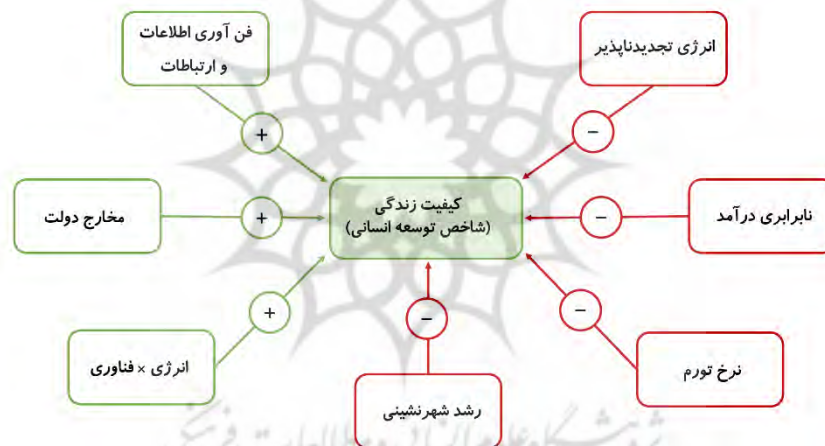
فرضیه صفر	آزمون ماتریس اثر (trace)			آزمون حداکثر مقادیر ویژه (max)			احتمال
	مقادیر ویژه	آماره (trace)	مقادیر بحرانی	مقادیر ویژه	آماره (max)	مقادیر بحرانی	
مدل ۱							
$r = 0$	۰/۸۱	۱۸۰/۲۲	۱۲۵/۶۱	۰/۸۱	۵۱/۶۲	۴۶/۲۳	۰/۰۱۲
$r \leq 1$	۰/۷۹	۱۲۸/۵۹	۹۵/۷۵	۰/۷۶	۴۵/۱۷	۴۰/۰۷	۰/۰۱۲
$r \leq 2$	۰/۶۱	۸۳/۴۱	۶۹/۸۱	۰/۶۱	۲۹/۴۷	۳۳/۸۷	۰/۱۵۳
$r \leq 3$	۰/۵۲	۵۳/۹۴	۴۷/۸۵	۰/۵۲	۲۳/۲۳	۲۷/۵۸	۰/۱۶۳
$r \leq 4$	۰/۳۶	۳۰/۷۰	۲۹/۷۹	۰/۳۶	۱۴/۱۱	۲۱/۱۳	۰/۳۵۵
مدل ۲							
$r = 0$	۰/۸۱	۱۸۲/۰۶	۱۲۵/۶۱	۰/۸۱	۵۲/۰۹	۴۶/۲۳	۰/۰۱۶
$r \leq 1$	۰/۷۸	۱۲۹/۹۶	۹۵/۷۵	۰/۷۸	۴۷/۰۳	۴۰/۰۷	۰/۰۰۷
$r \leq 2$	۰/۶۱	۸۲/۹۲	۶۹/۸۱	۰/۶۱	۲۹/۴۵	۳۳/۸۷	۰/۱۵۴
$r \leq 3$	۰/۵۲	۵۳/۴۷	۴۷/۸۵	۰/۵۲	۲۳/۰۸	۲۷/۵۸	۰/۱۶۹
$r \leq 4$	۰/۳۶	۳۰/۳۸	۲۹/۷۹	۰/۳۶	۱۳/۹۹	۲۱/۱۳	۰/۳۶۵

مأخذ: یافته‌های پژوهش

در ادامه با توجه به تعیین وقفه بهینه، از آزمون هم‌انباشتگی جوهانسون - جوسیلیوس به منظور بررسی وجود ارتباط بلندمدت بین متغیرهای مدل استفاده شد. نتایج حاصل در جدول ۴ نشان می‌دهد که آماره آزمون ماتریس اثر و حداکثر مقادیر ویژه از مقدار بحرانی آنها بزرگ‌تر است و فرضیه صفر رد نمی‌شود و امکان وجود رابطه بلندمدت به تعداد بیشتر از یک را تأیید می‌کند. بر اساس آزمون ماتریس اثر ۴ و آزمون حداکثر مقادیر ویژه ۲ رابطه بلندمدت وجود خواهد دارد. بنابراین با توجه به وجود رابطه بلندمدت بین متغیرهای تحقیق برای بررسی اهداف تحقیق از رویکرد حداقل مربعات پویا (DOLS) استفاده شد. نتایج در دو مدل مختلف در جدول ۵ مورد بررسی قرار گرفت.

<sup>1</sup> Dynamic Ordinary Least Square (DOLS)

طبق نتایج تحقیق ضریب تعیین برابر ۹۹ درصد بود که نشان از قدرت توضیح دهندگی بالای هر دو مدل دارد. در مدل‌های تحقیق همه متغیرها در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد معنادار هستند. روابط متغیرهای تحقیق و نتایج تخمین مدل در شکل ۲ و جدول ۵ نشان داده شده است. براساس نتایج مصرف انرژی تجدیدناپذیر در سطح احتمال یک درصد معنی دار و اثر منفی بر کیفیت زندگی دارد. در صورت افزایش یک واحد در مصرف انرژی‌های فسیلی در مدل اول شاخص توسعه انسانی ۰/۲۳۶ واحد و در مدل دوم ۰/۲۴۴ واحد کاهش خواهد یافت. بنابراین طی دوره مورد مطالعه مصرف سوخت‌های فسیلی و اثرات آن مانند افزایش آلودگی‌های محیطی باعث افزایش هزینه‌های بهداشت و درمان افراد و در نتیجه باعث کاهش کیفیت زندگی در ایران شده است.



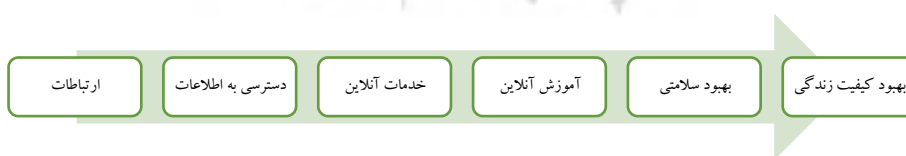
شکل ۲. نتایج روابط متغیرهای تحقیق در برآورد مدل باروش DOLS

مأخذ: یافته‌های پژوهش

طبق نتایج، فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) اثر مثبت بر کیفیت زندگی دارد و در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار است. طبق نتایج جدول ۵ در صورت افزایش یک درصد شاخص فناوری اطلاعات و ارتباطات شاخص توسعه انسانی ۰/۱۲۸ واحد افزایش می‌یابد. بنابراین رشد و توسعه سریع ICT طی دوره مورد مطالعه در ایران باعث بهبود کیفیت زندگی افراد در ایران شده است.

جهت بررسی نقش میانجی و واسطه‌ای شاخص فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) بر رابطه مصرف انرژی تجدیدناپذیر و کیفیت زندگی از متغیر تعاملی آنها در مدل ۲ استفاده شد. طبق نتایج متغیر تعاملی فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) و مصرف انرژی تجدیدناپذیر در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار است و دارای علامت مثبت است. در صورتی که ابعاد مختلف شاخص فناوری اطلاعات و ارتباطات همراه با مصرف انرژی‌های فسیلی افزایش یابد می‌تواند اثر منفی مصرف انرژی را خنثی و به سمت بهبود رابطه حرکت کند. لذا افزایش یک واحد در متغیر تعاملی میزان شاخص توسعه انسانی ۰/۰۱۳ واحد افزایش خواهد یافت. بنابراین فرضیه تحقیق برای دوره زمانی مورد مطالعه مورد تأیید قرار می‌گیرد و شاخص ICT اثر کاهنده‌ای بر رابطه مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر و کیفیت زندگی در ایران دارد.

براساس یافته‌های تحقیق فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) از چند کانال مختلف می‌تواند به کاهش اثرات منفی مصرف انرژی و افزایش کیفیت زندگی کمک کند (شکل ۳). ICT از مسیر ارتباطات مانند تلفن همراه، اینترنت، ایمیل و شبکه‌های اجتماعی می‌تواند به افزایش ارتباطات افراد در سراسر جهان کمک کند. ارتباطات بهبود یافته می‌تواند به افراد امکان ارتباط با خانواده، دوستان و همکاران را در هر زمان و مکانی فراهم کند و از ایجاد شبکه‌های اجتماعی و تعاملات بین فرهنگی بهره‌برداری کنند. با توسعه ICT، دسترسی سریع به اطلاعات ممکن می‌شود. این امر به افراد امکان می‌دهد تا به اطلاعات متنوعی مانند اخبار، راهنماها، مقالات علمی، فیلم‌ها، کتاب‌ها و منابع آموزشی دسترسی پیدا کنند. دسترسی به اطلاعات در هر زمان و مکانی می‌تواند افراد را از لحاظ تحصیلی، فرهنگی و علمی پیشرفت دهد و آگاهی آنها را افزایش دهد.



شکل ۳. کانال‌های اثرگذاری فناوری اطلاعات و ارتباطات بر کیفیت زندگی

مأخذ: یافته‌های پژوهش

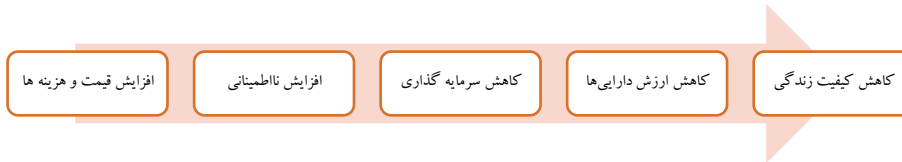


جدول ۵. نتایج برآورد مدل با استفاده از روش حداقل مربعات پویا (DOLS)

متغیر	مدل ۱		مدل ۲	
	ضریب	آماره t	احتمال	ضریب
انرژی‌های تجدیدناپذیر	-۰/۲۳۶	-۱۵/۳۴۷	۰/۰۰۰	-۰/۲۴۴
فناوری اطلاعات و ارتباطات	۰/۱۲۸	۹/۱۴۸	۰/۰۰۰	-
انرژی × فناوری	-	-	-	۰/۰۱۳
نرخ تورم	-۰/۱۶۷	-۵/۵۱۱	۰/۰۰۲	-۰/۱۵۷
نابرابری درآمد	-۱/۵۸۲	-۱۲/۹۸۰	۰/۰۰۰	-۱/۵۲۳
مخارج دولت	۰/۸۸۴	۲۱/۰۲۷	۰/۰۰۰	۰/۸۷۵
نرخ رشد شهرنشینی	-۰/۲۹۰	-۳/۸۰۰	۰/۰۱۲	-۰/۲۶۶
ضریب ثابت	۳۴/۲۰۲	۱۵/۴۲۲	۰/۰۰۰	۳۴/۶۵۲

مأخذ: یافته‌های پژوهش

با استفاده از ICT، خدمات آنلاین در اختیار افراد قرار می‌گیرد. این خدمات شامل خرید آنلاین، بانکداری الکترونیکی، درمان و مشاوره آنلاین، تحویل غذا و سایر خدمات امکان‌پذیر است. این خدمات به افراد امکان می‌دهند تا به صورت سریع و آسان به نیازهای خود بپردازند و زمان و هزینه را صرفه‌جویی کنند. با توسعه ICT، افراد می‌توانند از طریق پلتفرم‌های آموزشی به صورت آنلاین به مطالعه و یادگیری بپردازند. این امر باعث افزایش دسترسی به آموزش‌های متنوع و با کیفیت می‌شود و امکان یادگیری مداوم را فراهم می‌کند. ICT در حوزه سلامت با برنامه‌ها و ابزارهای پوشیدنی مانند ساعت‌های هوشمند و مانیتورهای فعالیت فیزیکی، به افراد کمک می‌کنند تا فعالیت‌های ورزشی و سلامتی را پیگیری کنند. این برنامه‌های سلامت آنلاین می‌توانند افراد را در زمینه پیگیری و مدیریت بیماری‌ها، مشاوره سلامت روان و تقویت سبک زندگی سالم یاری کنند. طبق یافته‌ها تورم اثر منفی و معنی‌داری بر کیفیت زندگی دارد. افزایش یک واحد در تورم، توسعه انسانی ۰/۱۶۷ و ۰/۱۵۷ واحد کاهش خواهد یافت. با افزایش تورم، هزینه‌ها و قیمت‌ها بیشتر می‌شود. ارزش پول و دارایی‌ها کاهش و قدرت خرید و تأمین نیازهای اولیه در سطح جامعه کاهش می‌یابد.

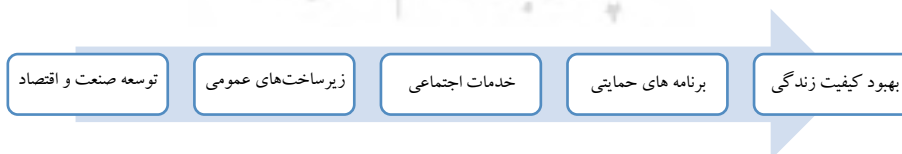


#### شکل ۴. کانال‌های اثرگذاری نرخ تورم بر کیفیت زندگی

مأخذ: یافته‌های پژوهش

تورم می‌تواند به افزایش هزینه‌های تولید، نااطمینانی از آینده، کاهش ارزش دارایی و سرمایه-گذاری‌های افراد منجر شود. در نتیجه عدم دسترسی افراد به نیازهای اساسی مانند مسکن، غذا و بهداشت باعث کاهش کیفیت زندگی می‌شود (شکل ۴).

براساس نتایج تحقیق مخارج دولت اثر مثبت و معنی‌داری بر کیفیت زندگی دارد. افزایش یک درصد در مخارج دولت باعث افزایش ۰/۸۸ درصدی توسعه انسانی می‌شود. مخارج دولت می‌تواند بهبود کیفیت زندگی افراد را تحت تأثیر قرار دهد. زیرا دولت می‌تواند منابع مالی را به جمع‌آوری و سپرده‌گذاری در زیرساخت‌های عمومی، خدمات اجتماعی و برنامه‌های حمایتی اختصاص دهد (شکل ۵). دولت با طراحی، ساخت و بهبود زیرساخت‌های اساسی مانند جاده، بندر، فرودگاه، شبکه‌های تأمین انرژی، آب و فاضلاب، بهداشت، درمان، ارتباطات، آموزش و پرورش می‌تواند کیفیت زندگی افراد را بهبود دهد. از طرفی با ارائه خدمات اجتماعی از جمله تأمین مسکن، مراقبت از سالمندان، کودکان، زنان و خانواده‌ها، ایجاد اشتغال و سایر خدمات می‌تواند شرایط زندگی افراد در جامعه را بهبود دهد.



#### شکل ۵. کانال‌های اثرگذاری مخارج دولت بر کیفیت زندگی

مأخذ: یافته‌های پژوهش

نرخ رشد شهرنشینی اثر منفی و معنی‌داری بر کیفیت زندگی در ایران دارد. طبق نتایج افزایش یک واحد در نرخ رشد شهرنشینی میزان توسعه انسانی در مدل‌های تحقیق ۰/۲۹ و ۰/۲۶۶ واحد کاهش خواهد یافت. افزایش رشد شهرنشینی به صورت نامتوازن و بدون توسعه زیرساخت‌ها پیامدهای نامناسبی بر کیفیت زندگی شهری دارد. از یک سو، با افزایش جمعیت شهری، ترافیک و آلودگی هوا نیز افزایش می‌یابد که می‌تواند به بروز بیماری‌های تنفسی منجر شود. از سوی دیگر، با گسترش شهرها، فضای سبز و محیط طبیعی کاهش می‌یابد که می‌تواند منجر به افزایش استرس و اضطراب در افراد جامعه شود. همچنین، با رشد شهرنشینی، هزینه‌های زندگی از جمله هزینه‌های مسکن، حمل و نقل و خدمات عمومی نیز افزایش می‌یابد که ممکن است بر بخشی از جامعه تأثیر منفی بگذارد. علاوه بر این، با افزایش جمعیت در شهرها، ممکن است نرخ جرم و جنایت نیز افزایش یابد که می‌تواند بر امنیت شهروندان تأثیر منفی بگذارد. در نهایت، رشد شهرنشینی ممکن است باعث افزایش گوشه‌گیری اجتماعی و اختلافات بین گروه‌های مختلف شود که می‌تواند به کاهش همبستگی و تعامل اجتماعی منجر شود.

در نهایت در این مطالعه نابرابری درآمدی اثر منفی و معنی‌داری بر کیفیت زندگی دارد. در صورت افزایش یک واحد در ضریب جینی شاخص توسعه انسانی حدود ۱/۵ واحد کاهش می‌یابد. طبق نتایج نابرابری درآمدی می‌تواند بر کیفیت زندگی افراد در جامعه تأثیر داشته باشد. افراد با درآمد پایین دسترسی کمتری به خدمات اساسی مانند بهداشت، تحصیلات، خدمات پزشکی و حمل و نقل عمومی دارند که می‌تواند به کاهش کیفیت زندگی آنها منجر شود. همچنین، نابرابری درآمد می‌تواند باعث عدم دسترسی به فرصت‌های تحصیلی و شغلی مناسب شود که این موضوع می‌تواند به کاهش احساس رضایت و خوشبختی افراد منجر شود. افراد با درآمد پایین معمولاً دسترسی کمتری به خدمات پزشکی و درمانی دارند که ممکن است کیفیت زندگی آنها را تحت تأثیر قرار دهد. در نهایت، نظام‌های عادلانه‌تر توزیع درآمد و فرصت‌ها می‌تواند بهبود قابل توجهی در کیفیت زندگی جامعه داشته باشند.

بعد از تخمین مدل‌های تحقیق با استفاده از رویکرد DOLS برای بررسی وجود رابطه بلندمدت از آزمون هم‌انباشتگی عدم پایداری هانسن<sup>۱</sup> استفاده شد. فرضیه صفر در این آزمون، هم‌انباشتگی بودن متغیرها را آزمون می‌کند. طبق نتایج جدول ۶، آماره ضریب لاگرانژ آزمون هانسن معادل ۰/۳۹۲ و ۰/۴۵۶ است که از نظر آماری معنادار نیست. یعنی طبق نتایج، فرضیه صفر مبنی بر هم‌انباشتگی و وجود رابطه بلندمدت میان متغیرهای مدل پذیرفته می‌شود. همچنین نرمال بودن جمله خطا در مدل تحقیق با استفاده از آماره آزمون جارک - برا بررسی شد. طبق نتایج جدول ۶، آماره جارک - برا معادل ۰/۵۰۷ و ۰/۵۲۱ است که فرضیه صفر مبنی بر نرمال بودن رد نمی‌شود و نشان می‌دهد که باقیمانده‌ها دارای توزیع نرمال است.

**جدول ۶.** نتایج آزمون‌های هم‌انباشتگی و نرمالیتی

مدل	آزمون‌ها	نوع آزمون	مقدار آماره	احتمال
مدل ۱	آزمون هم‌انباشتگی عدم پایداری هانسن	آماره Lc	۰/۳۹۲	>۰/۲
	آزمون نرمال بودن جمله خطاها	آماره JB	۰/۵۰۷	۰/۷۷۵
مدل ۲	آزمون هم‌انباشتگی عدم پایداری هانسن	آماره Lc	۰/۴۵۶	>۰/۲
	آزمون نرمال بودن جمله خطاها	آماره JB	۰/۵۲۱	۰/۷۷۰

مأخذ: یافته‌های پژوهش

## بحث و نتیجه‌گیری

این مطالعه، بر اساس داده‌های سری زمانی طی سال‌های ۱۳۶۹ تا ۱۴۰۲، اثرات انرژی تجدیدناپذیر، فناوری اطلاعات و ارتباطات و ترکیبات آنها را بر کیفیت زندگی در ایران بررسی کرده است. در کنار هدف اصلی تحقیق متغیرهای کنترلی مخارج دولت، نرخ تورم، نابرابری درآمدی و نرخ رشد شهرنشینی نیز در مدل بررسی شده است. نتایج حاصل از برآورد مدل با رویکرد حداقل مربعات پویا (DOLS) با فرضیه تحقیق مطابقت دارد و یافته‌های زیر از مطالعه ناشی می‌شود.

<sup>۱</sup> Hansen Parameter Instability

نرخ تورم اثر منفی و معنی‌داری بر کیفیت زندگی دارد. این نتایج با مطالعات Ibrahim & et al (2022) و Verma & et al (2022) همسو و با مطالعه Bavi & et al (2022) همسو نیست. نرخ تورم در ایران از ۷ درصد در سال ۱۹۹۰ به ۴۰ درصد در سال ۲۰۲۰ رسیده است. لذا اقتصاد ایران در طول دوره مورد مطالعه همواره با افزایش نرخ تورم همراه بوده است. افزایش نرخ تورم باعث کاهش کیفیت زندگی می‌شود، زیرا با افزایش هزینه‌ها، تضعیف قدرت خرید، تشدید تفاوت درآمدی و کاهش ارزش دارایی‌ها، تأثیرات منفی بر زندگی روزمره افراد ایجاد می‌کند. در نتیجه تورم باعث ناپایداری اقتصادی و افزایش نابسامانی در جامعه می‌شود.

مخارج دولت اثر مثبت و معنی‌داری بر کیفیت زندگی دارد. نتایج با مطالعات Mirbagheri Hir & et al (2014) و Ibrahim & et al (2022) همخوانی دارد. مخارج دولت می‌تواند کیفیت زندگی افراد را تحت تأثیر قرار دهد. زیرا دولت می‌تواند با اختصاص منابع مالی به جمع‌آوری و سپرده‌گذاری در زیرساخت‌های عمومی، خدمات اجتماعی، برنامه‌های حمایتی، صنعت و اشتغال به افزایش کیفیت زندگی کمک کند.

در این مطالعه توزیع نابرابری درآمد در جامعه اثر منفی و معنی‌داری بر کیفیت زندگی دارد. طبق نتایج افزایش نابرابری باعث کاهش کیفیت زندگی می‌شود. به طوری که وجود نابرابری گسترده در توزیع درآمد باعث شکاف درآمدی، کاهش درآمد افراد نسبت به تحولات جامعه و گسترش فقر می‌شود. در نتیجه افزایش ضریب جینی باعث کاهش کیفیت زندگی شده که با نتایج مطالعه Bavi & et al (2022) همخوانی دارد.

شهرنشینی یکی از مهم‌ترین شاخص‌های رفاه و توسعه اجتماعی و اقتصادی محسوب می‌شود، رشد شتابان آن می‌تواند سرانه برخورداری از بسیاری از امکانات اجتماعی و اقتصادی را کاهش دهد و از این طریق پیامدهای آن به صورت کاهش سطح کیفیت زندگی در سطح جامعه نمایان می‌شود. در این مطالعه نرخ رشد شهرنشینی اثر منفی و معنی‌داری بر کیفیت زندگی دارد. افزایش جمعیت و تراکم، مناطق شهری را با چالش‌های مهم در زمینه‌های تخریب فیزیکی و محیطی، محرومیت اجتماعی، ناامنی، بیکاری، کمبود مسکن، ترافیک، و غیره روبه‌رو کرده است که این مشکلات

کیفیت زندگی افراد را به شدت کاهش می‌دهند. این نتایج با تحقیقات Joghataie & et al (2022)، Ibrahim & et al (2022)، Zheng & Wang (2022) همسو و با مطالعات Hashemizadeh & et al (2022) و Pham & et al (2023) مخالف است.

مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر معنی‌دار و اثر منفی بر کیفیت زندگی دارد. استفاده از انرژی‌های تجدیدناپذیر باعث آلودگی هوا و آب، فرسایش خاک، تخریب محیط‌زیست و مناطق زیستگاهی جانداران و گیاهان، تغییرات آب‌وهوایی در کشور شده است. در نتیجه این عمل بیماری‌های تنفسی، قلبی عروقی را افزایش و منجر کاهش کیفیت زندگی اجتماعی شده است. این نتایج با مطالعات Ibrahim & et al (2022)، Pham & et al (2023)، Zheng & Wang (2022) هم سو و با مطالعه Hashemizadeh & et al (2022) مخالف است. طی دوره مورد مطالعه نسبت مصرف انرژی‌های فسیلی از کل مصرف انرژی به طور میانگین معادل ۹۸ درصد بوده است که نشان می‌دهد وابستگی اقتصاد ایران به سوخت‌های فسیلی کاهش نیافته است. آمارها نشان می‌دهد که طی دوره مورد مطالعه سرانه انتشار گاز دی‌اکسید کربن ۵۰ درصد (از ۳/۵ در سال ۱۹۹۰ به ۷ در سال ۲۰۲۰) و مجموع انتشار گازهای گلخانه‌ای در کشور ۳۸ درصد افزایش داشته است؛ لذا وابستگی شدید و استفاده گسترده از انرژی‌های فسیلی با توجه به این که غیرقابل تجدید هستند منجر به کاهش منابع طبیعی و در نتیجه کاهش پایداری و بهره‌وری اقتصادی می‌شود. این وابستگی و مصرف بیش از حد می‌تواند تأثیرات منفی بر اقتصاد و کیفیت زندگی افراد داشته باشند.

متغیر شاخص فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) اثر مثبت و معنی‌داری بر کیفیت زندگی دارد. نتایج پژوهش با مطالعات Mirbagheri Hir et al (2014)، Zheng and Wang (2022)، Verma et al (2022) و Ibrahim et al (2022) هم سو است. طبق نتایج استنباط می‌شود که سرمایه‌گذاری در ICT می‌تواند باعث ارتقای استانداردهای زندگی، افزایش سلامت و امید به زندگی و ارتقای کمی و کیفی آموزش شود. در نتیجه کیفیت زندگی افراد را افزایش می‌دهد. فناوری اطلاعات و ارتباطات از طریق ارتباطات بهبود یافته، دسترسی به اطلاعات، خدمات آنلاین، آموزش آنلاین و بهبود سلامتی می‌تواند به افزایش کیفیت زندگی افراد کمک کند.

برای آزمون فرضیه پژوهش از متغیر تعاملی فناوری و مصرف انرژی استفاده شد. نتایج نشان داد که زمانی که مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر همراه با ICT است اثر مثبت و معنی‌داری بر کیفیت زندگی دارد که با نتایج مطالعه Ibrahim & et al (2022) همسو است؛ بنابراین نقش واسطه‌ای فناوری در کاهش اثر منفی انرژی‌های تجدیدناپذیر بر کیفیت زندگی تأیید می‌شود. ICT با استفاده از ابزارها و سیستم‌های هوشمند، بهینه‌سازی فرایندها و تجهیزات و استفاده مؤثر از منابع می‌تواند به کاهش مصرف انرژی فسیلی کمک کند. این فناوری باعث تغییر ساختارهای اقتصادی و حرکت آن‌ها از مصرف انرژی و مواد به سمت عوامل غیرفیزیکی و اطلاعات می‌شود. ICT منجر به تغییر روش‌های موجود در طراحی، تولید، توزیع و عملکرد محصولات مختلف می‌شود. بنابراین ICT علاوه بر افزایش نهاده‌های در دسترس، از طریق استفاده هوشمندانه از منابع موجود در طبیعت نیز، باعث ایجاد رشد اقتصادی و بهبود کیفیت زندگی به همراه کاهش خسارت بر محیط‌زیست می‌شود. بنابراین نتایج این تحقیق نشان می‌دهد، استفاده از انرژی‌های فسیلی با تأثیرات زیست‌محیطی و اقتصادی قابل توجهی که همراه دارد می‌تواند تأثیرات منفی بر کیفیت زندگی افراد در جامعه داشته باشد. بنابراین بهره‌برداری از منابع انرژی پاک و قابل تجدید مانند انرژی خورشیدی، بادی و انرژی هسته‌ای پاک می‌تواند به کاهش تأثیرات منفی انرژی فسیلی و بهبود کیفیت زندگی کمک کند. انتقال به سوی سیستم‌های انرژی پایدار و تمیز می‌تواند به حفظ محیط‌زیست، کاهش آلودگی هوا و آب و ایجاد فرصت‌های شغلی جدید منجر شود. تأمین دسترسی مطمئن و قابل‌اعتماد به انرژی برای همه افراد جهت بهبود کیفیت زندگی ضروری است. توسعه انرژی پاک و قابل تجدید می‌تواند به تأمین انرژی برای جوامع محروم کمک کند و کیفیت زندگی آنها را بهبود بخشد. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده پیشنهاد می‌شود که برای افزایش سطح کیفیت زندگی، باید در زمینه سرمایه‌گذاری بیشتر در ابعاد مختلف فناوری اطلاعات و ارتباطات برای ترویج و فرهنگ‌سازی استفاده و تولید انرژی‌های تجدیدپذیر جهت کاهش مصرف سوخت‌های فسیلی و حفاظت از محیط‌زیست، سلامتی و ایمنی زندگی انسانی صورت گیرد؛ زیرا مصرف سوخت فسیلی، بدون فناوری از نظر توسعه انسانی و پایدار را در معرض خطر قرار می‌دهد.

## تعارض منافع

تعارض منافع وجود ندارد.

## ORCID

Parvin Ali Moradi Afshar		<a href="https://orcid.org/0000-0002-9721-7809">https://orcid.org/0000-0002-9721-7809</a>
Vahid Azizi		<a href="https://orcid.org/0000-0001-7836-7169">https://orcid.org/0000-0001-7836-7169</a>
Somaieh Fatehi		<a href="https://orcid.org/0009-0009-8442-5287">https://orcid.org/0009-0009-8442-5287</a>

## References

- Adom, P. K., & Kwakwa, P. A. (2014). Effects of changing trade structure and technical characteristics of the manufacturing sector on energy intensity in Ghana. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 35, 475-483.
- Ahmad, M., Khattak, S. I., Khan, A., & Rahman, Z. U. (2020). Innovation, foreign direct investment (FDI), and the energy–pollution–growth nexus in OECD region: a simultaneous equation modeling approach. *Environmental and Ecological Statistics*, 27, 203-232.
- Al-Mulali, U. (2016). Exploring the bi-directional long run relationship between energy consumption and life quality. *Renewable and sustainable energy reviews*, 54, 824-837.
- Bavi, Z., Motamedi, S., Saeedi, N., & Hosseinpour, F. (2022). Investigating the Impact of gasoline price on human development index in the Iranian Economy. *Iranian Energy Economics*, 11(43), 11-33. doi: 10.22054/jiee.2023.67827.1920 [In Persian]
- Berisha, E., Sewak Dubey, R., & Gharehgozli, O. (2023). Inflation and income inequality: does the level of income inequality matter?. *Applied Economics*, 55(37), 4319-4330.
- Bernstein, R., & Madlener, R. (2008). The impact of disaggregated ICT capital on electricity intensity of production: econometric analysis of major European industries.
- Braggion, F., Von Meyerinck, F., Schaub, N., & Weber, M. (2023). The long-term effects of inflation on inflation expectations. Chicago Booth Research Paper No. 23-13, Available at SSRN.



- Bui, Q., Wang, Z., Zhang, B., Le, H. P., & Vu, K. D. (2021). Revisiting the biomass energy-economic growth linkage of BRICS countries: A panel quantile regression with fixed effects approach. *Journal of Cleaner Production*, 316, 128382.
- Buttrick, N. R., Heintzelman, S. J., & Oishi, S. (2017). Inequality and well-being. *Current Opinion in Psychology*, 18, 15–20. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2017.07.016>.
- Cárcaba, A., González, E., Ventura, J., & Arrondo, R. (2017). How does good governance relate to quality of life?. *Sustainability*, 9(4), 631. <https://doi.org/10.3390/su9040631>
- Charfeddine, L., and Mrabet, Z. (2017). The impact of economic development and social-political factors on ecological footprint: A panel data analysis for 15 MENA countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 76:138–154.
- Chen, H., Liu, Y., Li, Z., & Xue, D. (2017). Urbanization, economic development and health: evidence from China's labor-force dynamic survey. *International journal for equity in health*, 16, 1-8. doi: 10.1186/s12939-017-0705-9.
- Cho, Y., Lee, J., & Kim, T. Y. (2007). The impact of ICT investment and energy price on industrial electricity demand: Dynamic growth model approach. *Energy Policy*, 35(9), 4730-4738.
- Dasanayaka, C. H., Perera, Y. S., & Abeykoon, C. (2022). Investigating the effects of renewable energy utilization towards the economic growth of Sri Lanka: a structural equation modelling approach. *Cleaner Engineering and Technology*, 6, 100377.
- Duncan, G. (2010). Should happiness-maximization be the goal of government?. *Journal of happiness Studies*, 11(2), 163-178.
- Edquist, C., Hommen, L., & McKelvey, M. D. 2001. Innovation and employment: Process versus product innovation. Edward Elgar Publishing
- El Din, H. S., Shalaby, A., Farouh, H. E., & Elariane, S. A. (2013). Principles of urban quality of life for a neighborhood. *HBRC journal*, 9(1), 86-92. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.hbrcj.2013.02.007>
- Emadzadeh, M., Shahnazi, R., Babaki, R. & Mahmodzadeh, A. (2006). Investigating the Impact of Information and Communication Technology on Employment. *Economic Research*, 41(4), 1-25. [In Persian]
- Esfahani, A., Ghobadi, S., & Azarbaiejani, K. (2022). Dynamic Effect of Renewable and Non-Renewable Energy Consumption on Ecological Footprint in Selected Developing Countries (Generalized Method of Moments Approach). Program and Development

Research, 3(1), 93-119. doi: 10.22034/pbr.2022.327509.1199[In Persian]

- Fotros, M. H, Aghazadeh, A. & Jabraeili, S. (2012). Investigating the impact of renewable and non-renewable energy consumption on the economic growth of selected developing countries (including Iran), the period of 1980-2009. *Energy Economy Studies*, 9(32), 51-72 [In Persian]
- Ghasemi, A., & Mohammad Khanpour, R. (2014). The Impact of ICT on Energy Intensity in Transport Sector. *Iranian Energy Economics*, 4(13), 169-190. [In Persian]
- Haghghi, A., & Babapoor, A. (2018). Using of renewables energies such as effective way to reduce environmental pollution. *Journal of Renewable and New Energy*, 5(1), 41-51. [In Persian]
- Hakiminya, B., Poorafkari, N., & Ghafari, D. (2017). Factors Affecting Quality of Life with Emphasis On Social Intelligence and Social Health (The Case of Kermanshah City). *Journal of Applied Sociology*, 28(2), 163-178. doi: 10.22108/jas.2018.74645.0[In Persian]
- Hashem, E. A. (2015). The impact of ICT investment on Human Development. *International Journal of Management Sciences*, 5(1), 111-124.
- Hashemi dizaj, A., fotorechi, Z., & pourmand, T. (2022). The Impact of Information Technology and Competitiveness on Energy Intensity in selected Countries. *Journal of Environmental Science Studies*, 7(3), 5415-5427. doi: 10.22034/jess.2022.344805.1797[In Persian]
- Hashemizadeh, Ali, Quocviet Bui, and Syed Anees Haider Zaidi. "A blend of renewable and nonrenewable energy consumption in G-7 countries: The role of disaggregate energy in human development." *Energy*, 241.
- Herzer, D., & Nunnenkamp, P. (2015). Income inequality and health: Evidence from developed and developing countries. *Economics*, 9(1).
- Hickel, J. (2020). The sustainable development index: Measuring the ecological efficiency of human development in the anthropocene. *Ecological economics*, 167, 106331. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.05.011>.
- Ibrahim, R. L., Julius, O. O., Nwokolo, I. C., & Ajide, K. B. (2022). The role of technology in the non-renewable energy consumption-quality of life nexus: insights from sub-Saharan African countries. *Economic Change and Restructuring*, 1-28. Doi:10.1007/s10644-020-09312-6

- Joghataie, S., Babaki, R., & Khoshnoodi, A. (2022). The Effect of Economic Freedom and Democracy on Human Development (Case Study: OPEC Selected Countries). *New economy and trade*, 17(3), 3-33. doi: 10.30465/jnet.2022.42228.1926[In Persian]
- Lee, C. J. (2021). Effects of Government Characteristics on the Quality of Life. *Social Indicators Research*, 157(2), 563-579. <https://doi.org/10.1007/s11205-021-02675-x>.
- Lobont, O., Vatavu, S., Glont, O., & Mihit, L. (2019). Quality of government and well-being: assessing the gap in European countries. *Zagreb International Review of Economics and Business*, 22, 69–82
- Long, X., Yu, H., Sun, M., Wang, X. C., Klemeš, J. J., Xie, W., & Wang, Y. (2020). Sustainability evaluation based on the Three-dimensional Ecological Footprint and Human Development Index: A case study on the four island regions in China. *Journal of Environmental Management*, 265, 110509.
- Lous, B., & Graafland, J. (2022). Who becomes unhappy when income inequality increases?. *Applied Research in Quality of Life*, 1-18. <https://doi.org/10.1007/s11482-020-09906-2>.
- Mirbagheri Hir, M., Rahimzadeh, F., & Safavi, S. R. (2014). Analyzing the Effects of Trade on Human Development in Selected MENA Countries. *Economic Growth and Development Research*, 4(16), 120-105. [In Persian]
- Mouratidis, K. (2021). Urban planning and quality of life: A review of pathways linking the built environment to subjective well-being. *Cities*, 115, 103229. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2021.103229.2751>,
- Mouratidis, K. (2021). Urban planning and quality of life: A review of pathways linking the built environment to subjective well-being. *Cities*, 115, 103229.
- Nathaniel, S., Nwodo, O., Sharma, G., & Shah, M. (2020). Renewable energy, urbanization, and ecological footprint linkage in CIVETS. *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 19616-19629.
- NDP. Human development report 1990: Concept and measurement of human development. 1990. New York.
- Niu, S., Jia, Y., Wang, W., He, R., Hu, L., & Liu, Y. (2013). Electricity consumption and human development level: A comparative analysis based on panel data for 50 countries. *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*, 53, 338-347.

- Ouedraogo, N. S. (2013). Energy consumption and human development: Evidence from a panel cointegration and error correction model. *Energy*, 63, 28-41.
- Pasinetti, L.L., (1981). *Structural Change and Economic Growth*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Pedroni, P. (2004). Panel cointegration: asymptotic and finite sample properties of pooled time series tests with an application to the PPP hypothesis. *Econometric theory*, 20(3), 597-625.
- Pham, A., Li, C., & Bui, Q. (2023). Assessing the heterogeneous impacts of energy consumption on human development of G7 by employing advanced quantile panel data estimation. *Gondwana Research*.
- Rezazadeh, A. (2020). The impact of information and communication technology on human development index in D-8 countries, 4th National Conference Economics, Management and Accounting, Ahvaz. [In Persian]
- Sahu, S., & Narayanan, K. 2010. "Determinants of energy intensity in Indian manufacturing industries: a firm level analysis". MPRA Paper No. 21646.
- Saikkonen, P. (1992). Estimation and testing of cointegrated systems by an autoregressive approximation. *Econometric theory*, 8(1), 1-27.
- Salahuddin, M., & Alam, K. (2015). Internet usage, electricity consumption and economic growth in Australia: A time series evidence. *Telematics and Informatics*, 32(4), 862-878.
- Schalembier, B. (2019). An evaluation of common explanations for the impact of income inequality on life satisfaction. *Journal of Happiness Studies*, 20(3), 777-794.
- Sinha, A., & Sengupta, T. (2019). Impact of natural resource rents on human development: what is the role of globalization in Asia Pacific countries?. *Resources Policy*, 63, 101413.
- Sinha, B. R. K. (Ed.). (2019). *Multidimensional approach to quality of life issues: A spatial analysis*. Springer Nature. Publisher: Springer Singapore. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-981-13-6958-2>
- Stock, J.H. & Watson, M.W. (1993). "A simple estimator of cointegrating vectors in higher order integrated systems". *Econometrica*. 61(4), pp 783- 820. DOI: 10.2307/2951763
- Tarazkar, M. H., Kargar, N., Esfanjari, R., & Ghorbaniyan, E. (2020). The impact of economic growth on environmental degradation in Middle East region: application of ecological footprint. *Journal of Natural Environment*, 73(1), 77-90. doi: 10.22059/jne.2020.261850.1541 [In Persian]

- UNDP, 2010. Human Development Report 2010: The Real Wealth of Nations Pathways to Human Development. <http://hdr.undp.org/en/content/humandevlopmentreport-2010>.
- Verma, A., Giri, A. K., & Debata, B. (2022). Leapfrogging into knowledge economy: Information and communication technology for human development. *Australasian Journal of Information Systems*, 26.
- World Bank (2003). ICT and MDGs. A World Bank group perspective
- Yue, S., Shen, Y., & Yuan, J. (2019). Sustainable total factor productivity growth for 55 states: An application of the new malmquist index considering ecological footprint & human development index. *Resources, Conservation & Recycling*, 146, 475-483. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.03.035>.
- Zhang, B., Chen, H., Du, Z., & Wang, Z. (2020). Does license plate rule induce low-carbon choices in residents' daily travels: Motivation and impacts? *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 124, 109780.
- Zhang, Y. (2022). How economic performance of OECD economies influences through green finance and renewable energy investment resources?. *Resources policy*, 79, 102925.
- Zhao, J., Jiang, Q., Dong, X., Dong, K., & Jiang, H. (2022). How does industrial structure adjustment reduce CO2 emissions? Spatial and mediation effects analysis for China. *Energy Economics*, 105, 105704.
- Zheng, C., Deng, F., Li, C., & Yang, Z. (2022). The impact of China's western development strategy on energy conservation and emission reduction. *Environmental Impact Assessment Review*, 94, 106743.
- Zheng, J., & Wang, X. (2022). Impacts on human development index due to combinations of renewables and ICTs--new evidence from 26 countries. *Renewable Energy*, 191, 330-344.