Journal of Iranian Economic Issues, Institute for Humanities and Cultural Studies (IHCS)
Biannual Journal, Vol. 10, No. 2, Autumn and Winter 2023-2024, 231-262
https://www.doi.org/10.30465/ce.2024.47170.1931

The Effect of Per Capita Consumption of Renewable Energy on Life Expectancy in Iran:

Quantile-on-Quantile Regression (QQR) Approach

Seyyed Mohammad Ghaem Zabihi*, Fatemeh Akbari**
Narges Salehnia***

Abstract

Current research seeks to investigate the role of per capita consumption of renewable energy, carbon emissions per capita, trade openness, and urbanization growth rate on life expectancy by using quantile-on-quantile regression (QQR) modeling in the annual time frame from 1965 to 2022 for Iran. The results show that the per capita consumption of renewable energy has a positive effect on life expectancy. This positive relationship was stronger in the quantiles (0.6 to 0.95) of per capita consumption of renewable energy and the quantiles (0.7 to 0.95) of life expectancy. Also, carbon emissions per capita hurt life expectancy in some quantiles and have a positive effect in some quantiles, and this negative relationship in quantiles (0.05 to 0.95) of carbon emissions per capita and quantiles (0.6 to 0.95) life expectancy has been stronger. Also, trade openness and urbanization growth rate have positively affected life expectancy. Thus, the findings of this research show that governments should identify their potential in renewable energy sources and design policies such as tax regulations or relevant

* Ph.D. Candidate in Economics, Department of Economics, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran (Corresponding Author), smq.zabihi@mail.um.ac.ir
** M.A student in Economics, Department of Economics, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran, akbari.fa@mail.um.ac.ir
*** Associate professor of the Department of Economics, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran, n.salehnia@um.ac.ir

Date received: 20/10/2023, Date of acceptance: 07/02/2024

incentives to encourage investment, consumption, and production of renewable energy, which can help achieve the goal of sustainable development and life expectancy.

Keywords: Life expectancy, Per capita consumption of renewable energy, Carbon emissions per capita, Quantile-on-quantile regression.

JEL Classification: Q42, D12, I31.

بررسی مسائل اقتصاد ایران، پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
دوفصل‌نامهٔ علمی (مقالهٔ پژوهشی)، سال ۱۰، شمارهٔ ۲، پاییز و زمستان ۱۴۰۲

تأثیر مصرف سرانهٔ انرژی‌های تجدیدپذیر بر امید به زندگی در ایران:
رویکرد رگرسیون کوانتایل در کوانتایل (QQR)

سیدمحمدقائم ذبیحی*
فاطمه اکبری، نرگس صالح‌نیا*****

چکیده

پژوهش حاضر به دنبال بررسی نقش مصرف سرانه انرژی‌های تجدیدپذیر، انتشار سرانه کربن، بازبودن تجاری و نرخ رشد شهرنشینی بر امید به زندگی کشور ایران با بهره‌گیری از رویکرد رگرسیون کوانتایل در کوانتایل (QQR) در بازه زمانی سالانه ۱۹۶۵ الی ۲۰۲۲ است. نتایج حاصله مبین آن است که مصرف سرانه انرژی‌های تجدیدپذیر تأثیر مثبتی بر امید به زندگی داشته و این ارتباط مثبت در کوانتایل‌های (۰/۶ تا ۰/۹۵) مصرف سرانه انرژی‌های تجدیدپذیر و کوانتایل‌های (۰/۷ تا ۰/۹۵) امید به زندگی قوی‌تر بوده است. همچنین، انتشار سرانه کربن در برخی از کوانتایل‌ها تأثیر منفی و در برخی از کوانتایل‌ها تأثیر مثبت بر امید به زندگی داشته و این ارتباط منفی در کوانتایل‌های (۰/۰۵ تا ۰/۹۵) انتشار سرانه کربن و کوانتایل‌های (۰/۶ تا ۰/۹۵) امید به زندگی قوی‌تر بوده است. همینطور بازبودن تجاری و نیز نرخ رشد شهرنشینی تأثیر مثبتی بر امید به زندگی داشته‌اند. بدین ترتیب، یافته‌های پژوهش حاضر نشان می‌دهد که دولت‌ها باید پتانسیل خود را در منابع انرژی تجدیدپذیر شناسایی کرده و سیاست‌هایی مانند

* دانشجوی دکتری علوم اقتصادی، دانشکدهٔ علوم اداری و اقتصادی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران (نویسندهٔ مسئول)، smq.zabihi@mail.um.ac.ir
** دانشجوی کارشناسی‌ارشد علوم اقتصادی، دانشکدهٔ علوم اداری و اقتصادی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران، akbari.fa@mail.um.ac.ir
*** دانشیار گروه اقتصادی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران، n.salehnia@um.ac.ir
تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۷/۲۸، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۱/۱۸

مقررات مربوط به مالیات یا مشوق‌های مربوطه را برای تشویق سرمایه‌گذاری، مصرف و تولید انرژی‌های تجدیدپذیر طراحی کنند که این مهم می‌تواند به دستیابی به هدف توسعه پایدار و امید به زندگی کمک کند.

کلیدواژه‌ها: امید به زندگی، مصرف سرانه انرژی‌های تجدیدپذیر، انتشار سرانه کربن، رگرسیون کوانتایل در کوانتایل.

طبقه‌بندی JEL: Q42, D12, I31.

۱. مقدمه

فعالیت‌های انسانی به‌منظور دستیابی به رشد اقتصادی به تهدیدی برای سلامت مردم تبدیل شده است. از سوی دیگر، از زمان همه‌گیری کووید-۱۹، موضوع سلامت و امید به زندگی توجه کشورها و جوامع را برانگیخته است. ازاین‌رو، در برخی از مطالعات، عوامل رفاه اجتماعی (هوانگ و همکاران (Huang et al.)، ۲۰۲۳؛ ساسه و ترونتویت (Sasse and Trutnevyte)، ۲۰۲۳؛ وانگ و همکاران (Wang et al.)، ۲۰۲۳)، مانند سلامت انسان و بیماری نیز در مطالعات انرژی و اقتصاد گنجانده شده است. از آن‌جایی‌که مصرف انرژی یک کشور با امید به زندگی ارتباط دارد، فرض بر این است که رشد مصرف انرژی برای افزایش امید به زندگی لازم است. بااین‌حال، یافته‌های جدید یک پارادوکس غیرمنتظره را آشکار کرده است. درحالی‌که انرژی و سوخت‌های فسیلی در واقع به طور زیادی با امید به زندگی در ارتباط است، اما در یک دوره طولانی مشخص نشده که ارتباط نزدیکی با هم داشته باشند. در این راستا، به عقیده اشتاین برگر و همکاران (Steinberger et al.)، ۲۰۲۰):

> افزایش استفاده از سوخت‌های فسیلی و انرژی اولیه ممکن است به ثروتمندترشدن کشورها کمک کرده باشد، اما مسؤل بهبود سلامت انسان و امید به زندگی نیست، زیرا رشد مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر و تشدید آلودگی‌های زیست‌محیطی، سطح رفاه اجتماعی را تهدید کرده و تأثیر خاصی بر سلامت افراد گذاشته است.

بدین ترتیب، توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر نقش مهمی در حفاظت از محیط‌زیست و کیفیت هوا دارد؛ زیرا آلودگی هوا باعث ایجاد مشکلات متعددی برای سلامت و رفاه انسان‌ها می‌شود (یی و همکاران (Yi et al.)، ۲۰۲۰؛ بلوچ و همکاران (Baloch et al.)، ۲۰۲۰؛ چن و

همکاران (Chen et al.)، ۲۰۱۹). درنتیجه، تغییر مصرف از سوخت‌های فسیلی به انرژی‌های تجدیدپذیر، امید به زندگی را افزایش می‌دهد (اناربایف و همکاران (Anarbaev et al.)، ۲۰۱۹).

اما رابطه بین امید به زندگی و انرژی‌های تجدیدپذیر چندوجهی است. امید به زندگی تحت‌تأثیر عوامل اجتماعی، اقتصادی و محیطی متعددی مانند دسترسی به مراقبت‌های بهداشتی، آموزش، بهداشت و تغذیه است. از سوی دیگر، مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر تحت‌تأثیر عواملی مانند فناوری، سیاست و آگاهی عمومی قرار دارند. اما راه‌های مختلفی وجود دارد که انرژی‌های تجدیدپذیر می‌توانند تأثیر مثبتی بر امید به زندگی داشته باشند. اولاً، انرژی‌های تجدیدپذیر می‌توانند به کاهش آلودگی هوا کمک کنند که یک عامل خطر برای طیف وسیعی از مشکلات سلامتی است (للیولد و همکاران (Lelieveld et al.)، ۲۰۱۹: ۶؛ یلماز و شنسوی (Yýlmaz and Þensoy)، ۲۰۲۳). پررا (Perera) (۲۰۱۷: ۱) بیان می‌کند که سوخت‌های فسیلی منابع اصلی آلودگی هوا هستند که می‌توانند باعث مرگ زودرس شوند. از سوی دیگر، عمر (Omer) (۲۰۰۸: ۲۲۶۵) توضیح می‌دهد که انرژی‌های تجدیدپذیر، انرژی پاک را بدون انتشار آلاینده‌های مضر تولید می‌کنند و درنتیجه کیفیت هوا را بهبود می‌بخشند. ثانیاً، سوتو و همکاران (Soto et al.) (۲۰۲۲: ۷) بیان می‌کنند که انرژی‌های تجدیدپذیر (با تأکید بر انرژی خورشیدی)، دسترسی به مراقبت‌های بهداشتی را افزایش می‌دهند، به‌ویژه در مناطق روستایی و دورافتاده که فاقد برق قابل‌اعتماد هستند که می‌تواند نتایج مراقبت‌های بهداشتی را بهبود بخشد و میزان مرگ‌ومیر مادران و نوزادان را کاهش دهد. ثالثاً، انرژی‌های تجدیدپذیر فرصت‌های شغلی جدیدی ایجاد می‌کنند و توسعه اقتصادی را تحریک می‌کنند که می‌تواند استانداردهای زندگی و سلامت را بهبود بخشد.

بدین ترتیب، با ترویج فناوری‌های انرژی پاک و سرمایه‌گذاری در زیرساختارهای انرژی‌های تجدیدپذیر، کشورها می‌توانند مشاغل جدید ایجاد کنند و دسترسی به آموزش و مراقبت‌های بهداشتی را بهبود بخشند که همگی این عوامل می‌توانند به زندگی طولانی‌تر و سالم‌تر کمک کنند (آژانس بین‌المللی انرژی‌های تجدیدپذیر (International Renewable Energy Agency)، ۲۰۲۲؛ سازمان جهانی کار (International Labour Organization (ILO))، ۲۰۲۲). در این راستا، هاینز و همکاران (Haines et al.) (۲۰۰۶: ۵۸۵) توضیح می‌دهند که انرژی‌های تجدیدپذیر خطر ابتلا به بیماری‌های گوناگون را کاهش می‌دهند که چالش‌های عمده سلامت در بسیاری از نقاط جهان هستند. همچنین، عربسکا (Arabska) (۲۰۲۱) استدلال می‌کند که انرژی‌های تجدیدپذیر می‌توانند سیستم‌های غذایی پایدار را ارتقاء دهند (از بُعد تأمین پایدار برق و انرژی

در صنایع وابسته) که برای سلامت و رفاه جوامع امری ضروری هستند. بر این منوال، تغییر از منابع انرژی تجدیدناپذیر به منابع انرژی تجدیدپذیر به‌منظور کاهش تخریب محیط‌زیست، برای بهبود امید به زندگی ضروری است. اگرچه سلامت انسان با عوامل بسیاری مرتبط است که در ادبیات مورد بحث قرار گرفته است، بااین‌حال، توجه کم‌تری به رابطه بین انرژی‌های تجدیدپذیر و امید به زندگی (سلامت) شده است (کاروسو و همکاران (.Caruso et al)، ۲۰۲۰: ۳)، زیرا مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر پیامدهای قابل‌توجهی برای محیط‌زیست و سلامت انسان دارد (الله و همکاران (.Ullah et al)، ۲۰۲۱). انرژی‌های تجدیدپذیر، محیطی پاک را فراهم می‌کنند که می‌تواند سلامت انسان و امید به زندگی را بهبود بخشد؛ بنابراین، راه‌های متعددی وجود دارد که انرژی‌های تجدیدپذیر می‌توانند تأثیر مثبتی بر سلامت و امید به زندگی داشته باشند؛ ازجمله: کاهش آلودگی هوا، افزایش دسترسی به مراقبت‌های بهداشتی، ایجاد فرصت‌های اقتصادی، ترویج سیستم‌های غذایی پایدار و افزایش تاب‌آوری در برابر بلایای طبیعی.

اما بر پایه گزارش اداره اطلاعات انرژی آمریکا ((Energy Information Administration (EIA)، در نیمه ماه نوامبر ۲۰۲۲، انتظار می‌رود تا بازار انرژی‌های تجدیدپذیر ایران در افق ۲۰۳۰، بیش از ۱۰ درصد رشد کند. محرک اصلی بازار شامل تعرفه‌های خوراک برای انرژی‌های غیر برق‌آبی و افزایش نگرانی‌ها در مورد افزایش آلودگی ناشی از مصرف سوخت‌های فسیلی است. بااین‌حال، تأمین مالی پروژه‌های انرژی‌های تجدیدپذیر مانع از رشد بازار شده است. با اعمال تحریم‌های ایالات متحده بر بخش تجارت ایران، ساخت پروژه‌های تجدیدپذیر بسیار دشوار شده است. بازار انرژی‌های تجدیدپذیر ایران عمدتاً با پروژه‌های در حال ساخت نیروگاه‌های آبی هدایت می‌شود که برآوردشده تا افق ۲۰۳۰ نزدیک به ۱۶۵۰ مگاوات به کل ظرفیت کشور اضافه شود. بدین ترتیب، سؤال اصلی پژوهش حاضر را می‌توان این‌گونه اظهار کرد که آیا مصرف سرانه انرژی‌های تجدیدپذیر می‌تواند باعث امید به زندگی بالاتر در کشور ایران شود؟. همچنین در پژوهش حاضر به جهت انعکاس بیش‌تر راهکارهای ارتقاء امید به زندگی، به بررسی آثار انتشار سرانه کربن، بازبودن تجاری و نرخ رشد شهرنشینی پرداخته خواهد شد.

بدین ترتیب، پژوهش حاضر به دنبال بررسی آثار مصرف سرانه انرژی‌های تجدیدپذیر، انتشار سرانه کربن، بازبودن تجاری و نرخ رشد شهرنشینی بر امید به زندگی در کشور ایران در بازه زمانی سالیانه ۱۹۶۵ الی ۲۰۲۲ میلادی (۱۳۴۳ الی ۱۴۰۰ هجری شمسی) بوده و بر این منوال از بداعت بسیار بالایی برخوردار است. همچنین این پژوهش با روش‌شناسی تازه‌ای

تحت عنوان رگرسیون کوانتایل در کوانتایل (QQR) به دنبال بررسی نتایج مربوطه خواهد بود. ازاین‌رو، نتایج حاصله می‌توانند برای کشور ایران که کشوری درحال‌توسعه و متکی به نفت است، بسیار نوآور و حائز اهمیت باشند. شایان‌ذکر است که فرضیه اصلی پژوهش حاضر عبارت است از: «مصرف سرانه انرژی‌های تجدیدپذیر بر افزایش امید به زندگی در کشور ایران مؤثر است». در ادامه پژوهش حاضر این‌گونه پیش خواهد رفت: در بخش دوم به ادبیات موضوعی شامل مبانی نظری و پیشینه پژوهش، در بخش سوم به بیان روش‌شناسی پژوهش و در بخش چهارم به تجزیه‌وتحلیل یافته‌های مربوطه پرداخته خواهد شد و در بخش پنجم نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادهای سیاستی و مطالعاتی مورد بررسی قرار خواهند گرفت.

۲. ادبیات موضوع

امید به زندگی یک معیار اساسی برای کیفیت سلامت است که میانگین طول عمر موردانتظار جمعیت را نشان می‌دهد. تا پایان قرن نوزدهم، امید به زندگی زیر ۴۰ سال باقی ماند و در اوایل دهه ۱۹۰۰، در کشورهای صنعتی شروع به افزایش کرد (روزر و همکاران (Roser et al.)، ۲۰۱۳) که می‌تواند با پیشرفت‌های فنی در کشورها مرتبط باشد که منجر به استفاده بیش‌تر از منابع انرژی تجدیدپذیر شده است، زیرا نگرانی‌های فزاینده در مورد آثار منفی سوخت‌های فسیلی بر محیط‌زیست و سلامت انسان، علاقه فزاینده‌ای برای ترویج شیوه‌های انرژی پایدار به‌عنوان ابزاری برای بهبود نتایج سلامتی را به وجود آورد، چراکه این عوامل انتشار کربن را افزایش می‌دهند و به گرم‌شدن کره زمین کمک می‌کنند. بدین ترتیب، دولت‌ها استفاده از انرژی‌های جایگزین را به دلیل بحران انرژی، تغییرات آب‌وهوا، گرم‌شدن کره زمین و بهره‌وری انرژی تشویق می‌کنند؛ بنابراین، تحقیقات در زمینه انرژی‌های تجدیدپذیر به‌سرعت در حال گسترش است. استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر برای کشورهایی که آرزوی بهبود کیفیت محیطی و دستیابی به توسعه پایدار را دارند، بسیار مهم است (آدبایو و همکاران (Adebayo et al.)، ۲۰۲۲: ۵). بر اساس مطالعات گذشته، استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر تأثیر مثبتی بر اثرات زیست‌محیطی در بلندمدت دارد (ثاقب و همکاران (Saqib et al.)، ۲۰۲۲: ۱۶۳۷۲). چندین مطالعه نشان داده‌اند که استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر می‌تواند به جلوگیری از زوال محیطی کمک کند (آددوین و همکاران (Adedoyin et al.)، ۲۰۲۱: ۵؛ سیویک و همکاران (Cevik et al.)، ۲۰۲۱: ۱؛ محالک و همکاران (Mahalik et al.)، ۲۰۲۱؛ طفیل و همکاران (Tufail et al.)، ۲۰۲۱). همچنین، بر اساس مطالعه رودریگز (Rodriguez) (۲۰۲۱: ۱)، اثرات سلامت ناشی از

آلاینده‌ها به‌عنوان مهم‌ترین شاخص امید به زندگی تعیین شده است؛ بنابراین، یک کشور ممکن است با سرمایه‌گذاری در یک اقتصاد پاک‌تر و پایدارتر با استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر به بالاترین سطح ممکن سلامت خود برسد.

در این راستا، مطالعات نشان می‌دهند که افزایش استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر منجر به افزایش امید به زندگی می‌شود (اشتاین برگر و همکاران (Steinberger et al.)، ۲۰۲۰). منابع انرژی تجدیدپذیر به این معنا پایدار هستند که عرضه آن‌ها با استفاده بیش‌تر از بین نمی‌رود. به‌عنوان مثال، انرژی خورشیدی که در یک ساعت به سیاره می‌رسد از کل تقاضای انرژی بیش‌تر است. همچنین چندین مطالعه تأیید می‌کنند که افزایش استفاده از سوخت‌های فسیلی در گذشته منجر به انتشار کربن بیش‌تر شده و درنتیجه سرعت تغییرات آب‌وهوا و گرم‌شدن زمین را افزایش داده است، این امر تأثیر مخربی بر کیفیت سلامت انسان و امید به زندگی داشته است، درحالی‌که استفاده بیش‌تر از انرژی‌های تجدیدپذیر منجر به انتشار کربن کم‌تر و افزایش امید به زندگی می‌شود (سیلوا و همکاران (Silva et al.)، ۲۰۱۲). بدین ترتیب، انرژی‌های تجدیدپذیر از سال ۲۰۱۱ به‌طور قابل‌توجهی افزایش یافته‌اند و در سال ۲۰۱۹، ظرفیت برق نصب‌شده آن‌ها بیش از ۲۰۰ گیگاوات افزایش یافت (رانالدر و همکاران (Ranalder et al.)، ۲۰۲۱). جدای از مزایای سلامتی ناشی از عدم انتشار یا انتشار کم گازهای گلخانه‌ای، انرژی‌های تجدیدپذیر مقرون به صرفه، اشتغال محور (ایجاد ۱۱ میلیون شغل در سراسر جهان در سال ۲۰۱۸)، در دسترس و ایمن از نظر عرضه است. بنابراین، افزایش استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر امید به زندگی را افزایش می‌دهد.

همچنین محققان به ارتباط انتشار کربن و امید به زندگی نیز توجه کرده‌اند. اثرات آلودگی هوا بر سلامت عمومی فاجعه‌بار است. در طی ۴۰ سال گذشته، افزایش انتشار گازهای گلخانه‌ای (Greenhouse Gases) به دلیل فعالیت‌های طبیعی و انسانی وجود داشته است. این امر باعث تغییرات اقلیمی و درنتیجه پدیده گرمایش جهانی شده است. در این راستا؛ یک خطر برای امید به زندگی، تأثیر منفی تغییرات اقلیمی بر زیستگاه انسان و سلامت است (آموکا و همکاران (Amuka et al.)، ۲۰۱۸: ۱۱۳). همچنین مطالعات نشان می‌دهند که آلودگی هوا خطر ابتلا به بیماری‌های متعدد را افزایش می‌دهد (هیل و همکاران (Hill et al.)، ۲۰۱۹: ۱؛ میکاتی و همکاران (Mikati et al.)، ۲۰۱۸؛ کنیتل و همکاران (Knittel et al.)، ۲۰۱۶؛ هوتل و روم (Heutel and Ruhm)، ۲۰۱۶). ازاین‌رو، منطقی است که کاهش آلودگی هوا با افزایش امید به زندگی مرتبط باشد (للیولد و همکاران (Lelieveld et al.)، ۲۰۱۹). در این راستا؛ دیتون (Deaton)

(۲۰۰۸) توضیح می‌دهد که امید به زندگی یک معیار آماری از میانگین زمانی است که انتظار می‌رود یک فرد زندگی کند که تحت‌تأثیر عوامل مختلفی مانند ژنتیک، سبک زندگی، مراقبت‌های بهداشتی و شرایط محیطی است. به عبارت دیگر، امید به زندگی به‌عنوان مدت زمانی تعریف می‌شود که یک فرد می‌تواند به طور متوسط انتظار داشته باشد که قبل از مرگ زندگی کند (نکالو و ادمه (Nkalu and Edeme)، ۲۰۱۹). به گفته دیتون (Deaton)، هرچه امید به زندگی بیش‌تر باشد، سلامت و رفاه کلی یک جمعیت بهتر است.

همچنین مطالعات نشان داده‌اند که بازبودن تجاری می‌تواند بر سلامت و امید به زندگی تأثیر بگذارد. اول، بازبودن تجاری درآمد بالایی ایجاد می‌کند که به رشد اقتصادی کمک می‌کند. علاوه بر این، درآمد بالاتر؛ خانوارها را برای خرید تغذیه، آب سالم و بالابردن استاندارد زندگی حمایت می‌کند (عالم و همکاران (Alam et al.)، ۲۰۱۶: ۱۴؛ لوین و روثمن (Levine and Rothman)، ۲۰۰۶). از سوی دیگر، انتقال فناوری ازجمله کانال‌هایی است که از طریق تحقیق و توسعه دارویی بر سلامت تأثیر می‌گذارد (اوون و وو (Owen and Wu)، ۲۰۰۷؛ اسمیت و همکاران (Smith et al.)، ۲۰۰۹). بنابراین، ارتباط بین بازبودن تجاری و نتایج سلامت می‌تواند از طریق درآمد، تجهیزات پزشکی، نرخ ایمن‌سازی (واکسن) و هزینه‌های بهداشتی انجام شود (اوون و وو (Owen and Wu)، ۲۰۰۷؛ لوین و روثمن (Levine and Rothman)، ۲۰۰۶؛ بیارو و موسوندا (Byaro and Musonda)، ۲۰۱۷). همچنین بازبودن تجاری می‌تواند تعاملات بین کشورها و انتقال دانش در مورد درمان بیماری‌ها و شیوه‌های بهداشتی استاندارد را افزایش دهد که می‌تواند برای طراحی برنامه‌های بهداشت عمومی و مدیریت آن مورد استفاده قرار گیرد (اوون و وو (Owen and Wu)، ۲۰۰۷). بدین ترتیب، می‌توان به این مهم دست یافت که بازبودن تجاری باعث کاهش مرگ‌ومیر و افزایش امید به زندگی می‌شود (اوون و وو (Owen and Wu)، ۲۰۰۷؛ ساکی و همکاران (Sakyi et al.)، ۲۰۱۸: ۳۵؛ نوینیون و همکاران (Novignon et al.)، ۲۰۱۸: ۱۳۵؛ هوداک (Hudak)، ۲۰۱۴؛ هرزر (Herzer)، ۲۰۱۷: ۲۱).

همچنین محققان به ارتباط شهرنشینی و امید به زندگی نیز توجه کرده‌اند. رشد اقتصادی در کشورهای نوظهور به شهرنشینی بستگی دارد. این به این دلیل است که شهرنشینی باعث رشد اقتصادی، کاهش فقر، افزایش استانداردهای زندگی و افزایش امید به زندگی می‌شود (کریمی و همکاران، ۲۰۲۳: ۴). همچنین، شهرنشینی به صنعتی‌شدن دامن می‌زند و استانداردهای زندگی مردم ساکن در شهرها را تغییر می‌دهد (محالک و همکاران (Mahalik et al.)، ۲۰۲۲). در این راستا؛ آدجای (Adjaye) (۲۰۰۴) توضیح می‌دهد که مسائل بهداشتی ناشی از شهرنشینی شامل

تغذیه نامناسب، آلودگی و بیماری‌ها می‌باشد و این مسائل در نهایت امید به زندگی در مناطق شهری را متزلزل می‌کند.

بنابراین، موضوع امید به زندگی، مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر، انتشار کربن، بازبودن تجاری و نرخ رشد شهرنشینی به‌عنوان زنگ خطری برای سیاست‌گذاران کشورها و سازمان‌های بین دولتی عمل کرده است. در همین راستا؛ مطالعات پیشین ارتباط بین متغیرهای ذکرشده را مستند کرده‌اند. به طور مثال، وانگ و همکاران (Wang et al.) (۲۰۲۳: ۱ و ۸) در پژوهشی به بررسی رابطه بین مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر، رشد اقتصادی و امید به زندگی با استفاده از مدل خطی اثرات ثابت و مدل آستانه پانل غیرخطی (Nonlinear panel threshold model) با استفاده از داده‌های پانلی ۱۲۱ کشور از سال ۲۰۰۲ تا ۲۰۱۸ پرداختند. هر دو مدل رابطه مثبتی بین مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و امید به زندگی را نشان می‌دهند. علاوه بر این، رابطه بین انرژی‌های تجدیدپذیر و امید به زندگی در گروه‌های درآمدی متفاوت است و این همبستگی در گروه پردرآمد بالاترین است، به این معنی که مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر در افزایش امید به زندگی در کشورهای با درآمد بالا مفیدتر است. به همین ترتیب، یلماز و شنسوی (Yýlmaz and Þensoy) (۲۰۲۳) در پژوهشی به بررسی رابطه علی بین مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و امید به زندگی در ترکیه از سال ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۹ با استفاده از آزمون علیت تودا – یاماموتو (Toda-Yamamoto causality test) پرداخته‌اند. نتایج نشان می‌دهد که هیچ رابطه علیتی از مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر به امید به زندگی وجود ندارد. بااین‌حال، این مطالعه یک رابطه علیت از امید به زندگی به مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر را بیان می‌کند که نشان می‌دهد بهبود امید به زندگی می‌تواند منجر به افزایش مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر در ترکیه شود. همچنین سگبفیا و همکاران (Segbefia et al.) (۲۰۲۳: ۱۰۸۹۵۹) در پژوهشی به بررسی اثر رشد اقتصادی، نوآوری تکنولوژیکی، انتشار کربن، سرمایه انسانی و انرژی‌های تجدیدپذیر بر امید به زندگی پرداخته‌اند. این مطالعه کشورهای نفتا را از سال ۱۹۹۰ تا ۲۰۲۰ بررسی کرده است. همچنین از مدل تأخیر توزیع‌شده خودرگرسیون مقطعی (Cross-sectional autoregressive distributed lag model)، برای پیش‌بینی برآوردهای کوتاه‌مدت و بلندمدت استفاده کرده است. نتایج مبین آن است که سرمایه انسانی، انرژی‌های تجدیدپذیر، نوآوری تکنولوژیکی و رشد اقتصادی باعث افزایش امید به زندگی می‌شوند. همچنین انتشار کربن با امید به زندگی ارتباط معکوس دارد. همین‌طور، هندراواتی و همکاران (Hendrawaty et al.) (۲۰۲۲) در مطالعه‌ای به بررسی اثرات رشد اقتصادی و توسعه مالی بر امید به زندگی با استفاده از داده‌های

آسه آن (ASEAN) در بازه سالیانه ۱۹۸۸ تا ۲۰۱۸ مبادرت ورزیده‌اند. این مطالعه از رویکرد (Autoregressive Distributed Lag (ARDL)) و (Pooled mean group (PMG)) استفاده کرده است. نتایج حاصله نشان می‌دهد که بین متغیرهای این پژوهش ارتباط هم جمعی وجود دارد. علاوه بر این، نتایج آزمون هاسمن نشان می‌دهد، مصرف انرژی بر امید به زندگی تأثیر مثبت می‌گذارد. همچنین، لیو و ژونگ (Liu and Zhong) (۲۰۲۲: ۰۱) در پژوهشی به تحلیل تجربی تأثیر هزینه‌های سلامت و انرژی‌های تجدیدپذیر بر امید به زندگی در چین در بازه سالیانه ۲۰۰۰Q1 تا ۲۰۲۰Q4 پرداخته‌اند و از رویکرد (Vector Error Correction Model (VECM)) استفاده نمودند. نتایج نشان می‌دهد که افزایش هزینه‌های سلامت، امید به زندگی را بهبود می‌بخشد، همچنین مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر نیز به طور مثبتی بر امید به زندگی در چین تأثیر می‌گذارد. به طور خاص، مطالعات داخلی همچون کریمی و همکاران (۲۰۲۳: ۱) به بررسی تأثیر انرژی‌های تجدیدپذیر، انتشار کربن، هزینه‌های بهداشتی و شهرنشینی بر امید به زندگی در کشورهای جی هفت (G7) طی دوره ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۹ با کمک رگرسیون چندک لحظه‌ای (Moments Quantile Regression (MMQR)) پرداخته‌اند. نتایج حاصله نشان داد که مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر، هزینه‌های بهداشتی و شهرنشینی منجر به افزایش امید به زندگی و انتشار کربن باعث کاهش امید به زندگی در همه چندک‌ها می‌شود. همچنین امیرنژاد و همکاران (۱۴۰۲: ۶۸۸۲) در پژوهشی به بررسی رابطه میان آلودگی هوا و امید به زندگی پرداخته‌اند. به این منظور، از داده‌های پانل ۱۸ کشور منتخب عضو سازمان بهره‌وری آسیایی (Selected member countries of the Asian Productivity Organization) شامل بنگلادش، کامبوج، چین، هنگ کنگ، هند، اندونزی، ایران، ژاپن، کره جنوبی، مالزی، مغولستان، نپال، پاکستان، فیلیپین، سنگاپور، سریلانکا، تایلند و ویتنام در دوره زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۶ با کمک روش خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی پانل (Autoregression method with panel distribution breaks) استفاده گردیده است. نتایج نشان داد که متغیرهای رشد اقتصادی، شهرنشینی و مصرف انرژی با امید به زندگی رابطه‌ای معکوس دارند. همین‌طور، انصاری نسب و بیدمال (۱۴۰۰: ۷۴۷) در پژوهشی به بررسی اثر انتشار کربن، درآمد سرانه، نرخ مرگ‌ومیر و نرخ تولد بر امید به زندگی در کشور ایران با استفاده از رگرسیون کوانتایل و در دوره زمانی ۱۹۶۰ تا ۲۰۱۹ پرداختند. نتایج نشان داد که اثر انتشار کربن بر امید به زندگی منفی و اثر درآمد سرانه بر امید به زندگی مثبت بوده است. همچنین خانزادی و همکاران (۱۳۹۹: ۱ و ۲) در مطالعه‌ای به بررسی اثرات بهبود کیفیت محیط‌زیست بر امید به زندگی در ۳۰ استان کشور و در دوره زمانی ۱۳۸۲ تا ۱۳۹۳ پرداخته‌اند.

این مطالعه با کمک روش گشتاورهای تعمیم‌یافته، ضرایب عوامل مؤثر بر امید به زندگی به‌عنوان شاخص سلامتی را مورد بررسی قرار داده است. نتایج مبین آن است که هرچه انتشار کربن افزایش یابد؛ میزان امید به زندگی در استان‌های کشور کاهش می‌یابد. همچنین رابطه درآمد سرانه، شاخص صنعتی‌شدن و نرخ باسوادی با امید به زندگی، مثبت می‌باشد، اما مخارج بهداشتی و نرخ شهرنشینی دارای اثر منفی بر امید به زندگی می‌باشند. گل خندان (۱۳۹۷) در پژوهشی به بررسی رابطه بلندمدت بین امید به زندگی، شاخص فلاکت، سرانه مخارج عمومی سلامت، شاخص تولید موادغذایی، نرخ بی‌سوادی و شهرنشینی در ایران با استفاده از داده‌های سری زمانی ۱۳۷۰ تا ۱۳۹۵ پرداخته است. همچنین از آزمون هم جمعی (هم انباشتگی) جوهانسن استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهند که شاخص تولید موادغذایی، سرانه مخارج عمومی سلامت و شهرنشینی، امید به زندگی را در بلندمدت افزایش و شاخص فلاکت و نرخ بی‌سوادی، امید به زندگی را در بلندمدت کاهش می‌دهند. همچنین پناهی و آل عمران (۱۳۹۵: ۲) در پژوهشی به بررسی تأثیر تورم، مخارج بهداشتی و شهرنشینی بر امید به زندگی در کشورهای منطقه خاورمیانه و شمال آفریقا (منا (MENA)) با استفاده از روش پانل دیتا در فاصله زمانی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۲ پرداختند. نتایج مبین آن است که افزایش در تورم باعث کاهش امید به زندگی و افزایش در هر یک از متغیرهای مخارج بهداشتی و شهرنشینی باعث افزایش امید به زندگی می‌شود.

بدین ترتیب، با مروری بر مطالعات پیشین؛ می‌توان اشاره کرد که مصرف سرانه انرژی‌های تجدیدپذیر نقش کاملاً تعیین‌کننده‌ای در امید به زندگی دارند. بااین‌حال، ادبیات تجربی برای پرداختن به رابطه بین مصرف سرانه انرژی‌های تجدیدپذیر و امید به زندگی کافی نیست. اگرچه مطالعات متعددی برای تحلیل نقش مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر بر امید به زندگی انجام شده است، اما هیچ مطالعه قبلی این موضوع را در کشور ایران و در دوره زمانی ۱۹۶۵ الی ۲۰۲۲ و بر اساس مدل اقتصادسنجی رگرسیون کوانتایل در کوانتایل گزارش نکرده است. شایان‌ذکر است که اگرچه کریمی و همکاران (۲۰۲۳) به بررسی تأثیر انرژی‌های تجدیدپذیر بر امید به زندگی در کشورهای جی هفت پرداخته‌اند؛ اما هیچ‌گاه این متغیرها را با مدل‌سازی اقتصادسنجی پانل کوانتایل در کوانتایل بررسی نکرده‌اند. بدین ترتیب، این مطالعه با بررسی روابط متقابل و استفاده از رویکرد رگرسیون کوانتایل در کوانتایل برجسته می‌شود. برخلاف رگرسیون کوانتایل معمولی، رگرسیون کوانتایل در کوانتایل امکان ارزیابی چندک‌های دومتغیر را برای اهداف مقایسه‌ای فراهم می‌کند. با اتخاذ این رویکرد، سیاست‌گذاران می‌توانند بینش‌های

ارزشمندی برای توسعه تکنیک‌های بهبود امید به زندگی بـه دسـت آورنـد. بـدین ترتیـب، ایـن مطالعه اولین پژوهش تجربی است که این ارتباطات را با استفاده از داده‌هـای سـالیانه ۱۹۶۵ الـی ۲۰۲۲ برای کشور ایران بررسی می‌کند[1]. همچنین، اندیشه و رسالت اصـلی پـژوهش حاضـر بـر این سؤال کلیدی استوار است که اثر هر یک از متغیرهای ذکرشده بـر امیـد بـه زنـدگی چگونـه است، آیا اثری خطی است و کدامیک مؤثرتر هستند؟. بنابراین، پژوهش حاضر به دنبال پرکـردن شکاف‌های تجربی مربوطه است و از مدل‌های تفکیک شده (رگرسـیون کوانتایـل در کوانتایـل) برای هر متغیر استفاده کرده تا به صورت دقیق بررسی کند که در دوره زمـانی موردمطالعـه و در کشور ایران در هر کوانتایل اثر این متغیرها بر امید بـه زنـدگی چگونـه بـوده اسـت و کـدامیک اثرگذاری بیش‌تری بر امید به زندگی داشته‌اند. در بخـش بعـدی بـه‌تصـریح مـدل و متغیرهـای مورداستفاده در پژوهش حاضر پرداخته شده است.

۳. روش‌شناسی پژوهش

رویکرد رگرسیون کوانتایل در کوانتایل (Quantile-on-Quantile regression) یـک رویکـرد جدیـد برای تحلیل معادلات دومتغیره است. ایـن رویکـرد توسـط سـیم و ژو (Sim and Zhou) (۲۰۱۵) ارائـه شـد کـه ترکیبـی از رگرسـیون کمـی معمـولی و تخمـین ناپارامتریـک (Non-parametric estimation) است و اطلاعات گسترده‌تری را در مقایسه با این روش‌های تخمین ارائه می‌دهـد و کاستی‌های آن‌ها را نیز پوشش می‌دهد. رویکرد رگرسیون کوانتایل در کوانتایل می‌توانـد در یـک محیط نامتقارن عملکرد خوبی داشته باشد و یک رابطه جامع بـین چنـدک‌هـای پـایین و بـالای سری داده‌ها را مورد بررسی قرار مـی‌دهـد؛ بنـابراین، در مقایسـه بـا سـایر روش‌هـای مرسـوم رگرسیونی، تصویر واقعی‌تری از تحلیل ارائه می‌کند (یو و همکاران (.Yu et al)، ۲۰۲۲).

رویکرد رگرسیون کمی معمولی به‌خودی‌خود شکلی توسعه‌یافته از مدل رگرسیون کلاسیک در نظر گرفته می‌شود؛ اما بسیار جامع‌تر است از این منظر که تأثیر یک متغیر مستقل را نه‌تنها بـر مرکز متغیر وابسته بلکه در انتهای آن نیز مورد سـنجش قـرار مـی‌دهـد. امـا رویکـرد رگرسـیون کوانتایل معمولی قادر به یافتن وابستگی کامل بین متغیرها نیست. اگرچه نـاهمگونی را در رابطـه در نظر می‌گیرد، اما گاهی اوقات نقش عدم‌قطعیت را در تخمین ارتباط بین متغیرهـای مسـتقل و وابسته نادیده می‌گیرد. در نهایت، در این پژوهش از رویکرد کوانتایل در کوانتایل بـرای بررسـی رابطه جامع بین مصرف سرانه انرژی‌های تجدیدپذیر، انتشار سرانه کربن، بازبودن تجـاری، نـرخ رشد شهرنشینی و امید به زندگی استفاده شده اسـت. ایـن مـدل اصـلاحی بـر روی رگرسـیون

کوانتایل مرسوم است که بر تأثیر چندک‌های یک متغیر مستقل بـر چنـدک‌هـای مختلـف متغیـر وابسته تمرکز دارد؛ بنابراین، رویکرد کوانتایل در کوانتایل، به‌جای تکنیـک‌هـای سـنتی (OLS) و رگرسیون کمی معمولی، می‌تواند به درک رابطه اساسی و تجزیه‌وتحلیل‌های قوی‌تر کمـک کنـد (یو و همکاران (.Yu et al)، ۲۰۲۲).

بدین ترتیب، مطـابق رابطـه ۱، مـدل پایـه را مـی‌تـوان بـا مـدل زیـر از رگرسـیون چنـدک ناپارامتریک تشکیل داد:

$$LE_t = \beta^{\theta}(PRE_t) + \beta^{\theta}(Co_{2_t}) + \beta^{\theta}(TR_t) + \beta^{\theta}(UP_t) + {\mu_t}^{\theta} \qquad (۱)$$

در رابطه ۱، LE_t نشان‌دهنده امید به زندگی (Life expectancy) است. همچنین PRE_t مصـرف سرانه انرژی‌های تجدیدپـذیر(Per capita consumption of renewable energy)، Co_{2_t} انتشـار سـرانه کربن (Carbon emissions per capita)، TR_t بـازبودن تجـاری (Trade openness) و UP_t نـرخ رشـد شهرنشینی (Urbanization growth rate) است. θ نشان‌دهنده θام توزیع مشـروط امیـد بـه زنـدگی است. μ^{θ} عبارت خطای کوانتایلی است و کمیک شرطی θ آن صفر است. از آن‌جایی‌که در مـورد ارتباط بین LE، PRE، CO_2، TR و UP در فرایند مدل‌سازی دانش قبلی وجود نـدارد، بنـابراین (.) β^{θ} یک تابع ناشناخته فرض می‌شود. بر این اساس، برای بررسی رابطـه ۱، از رگرسـیون خطـی برای مصرف سرانه انرژی‌های تجدیدپذیر، انتشار سـرانه کـربن، بـازبودن تجـاری و نـرخ رشـد شهرنشینی به‌صورت زیر استفاده می‌شود (رابطه ۲–۵):

$$\beta^{\theta}(PRE_t) = \beta^{\theta}(PRE^{\tau}) + \beta'^{\theta}(PRE^{\tau})(PRE_t - PRE^{\tau}) \qquad (۲)$$

$$\beta^{\theta}(Co_{2_t}) = \beta^{\theta}({Co_2}^{\tau}) + \beta'^{\theta}({Co_2}^{\tau})(Co_{2_t} - {Co_2}^{\tau}) \qquad (۳)$$

$$\beta^{\theta}(TR_t) = \beta^{\theta}(TR^{\tau}) + \beta'^{\theta}(TR^{\tau})(TR_t - TR^{\tau}) \qquad (۴)$$

$$\beta^{\theta}(UP_t) = \beta^{\theta}(UP^{\tau}) + \beta'^{\theta}(UP^{\tau})(UP_t - UP^{\tau}) \qquad (۵)$$

در رابطه ۲–۵، β'^{θ} مشتق جزئـی β^{θ} (PRE)، β^{θ} (CO_2)، β^{θ} (TR) و β^{θ} (UP) را باتوجـه‌بـه PRE، CO_2، TR و UP نشان می‌دهد که به‌عنوان اثر جزئی تعریف شده اسـت. β^{θ} (PRE^{τ})، β^{θ} (CO_2^{τ})، β^{θ} (TR^{τ})، β^{θ} (UP^{τ})، β'^{θ} (PRE^{τ})، β'^{θ} (CO_2^{τ})، β'^{θ} (TR^{τ}) و β'^{θ} (UP^{τ}) در رابطـه ۵–۲ تـوابعی از θ و τ هستند. بدین ترتیب، مطابق رابطه ۶–۹، شکل اصلاح شده رابطه ۵–۲ را می‌توان به‌صـورت زیـر بیان کرد:

$$\beta^{\theta}(PRE_t) = \beta_0^{\theta}(\theta, \tau) + \beta_1^{\theta}(\theta, \tau)(PRE_t - PRE^{\tau}) \qquad (۶)$$

$$\beta^{\theta}(Co_{2_t}) = \beta_0^{\theta}(\theta,\tau) + \beta_1^{\theta}(\theta,\tau)(Co_{2_t} - Co_2^{\tau}) \quad (۷)$$

$$\beta^{\theta}(TR_t) = \beta_0^{\theta}(\theta,\tau) + \beta_1^{\theta}(\theta,\tau)(TR_t - TR^{\tau}) \quad (۸)$$

$$\beta^{\theta}(UP_t) = \beta_0^{\theta}(\theta,\tau) + \beta_1^{\theta}(\theta,\tau)(UP_t - UP^{\tau}) \quad (۹)$$

حال با جایگزینی رابطه ۶–۹ در رابطه ۱، رابطه ۱۰–۱۳ برای روش کوانتایل در کوانتایل به‌صورت زیر به دست می‌آید:

$$LE = \beta_0(\theta,\tau) + \beta_1(\theta,\tau)(PRE_t - PRE^{\tau})/* + \varepsilon_t^{\theta} \quad (۱۰)$$

$$LE = \beta_0(\theta,\tau) + \beta_1(\theta,\tau)(Co_{2_t} - Co_2^{\tau})/* + \varepsilon_t^{\theta} \quad (۱۱)$$

$$LE = \beta_0(\theta,\tau) + \beta_1(\theta,\tau)(TR_t - TR^{\tau})/* + \varepsilon_t^{\theta} \quad (۱۲)$$

$$LE = \beta_0(\theta,\tau) + \beta_1(\theta,\tau)(UP_t - UP^{\tau})/* + \varepsilon_t^{\theta} \quad (۱۳)$$

رابطه ۱۰–۱۳، شکل عملکردی تکنیک QQ را نشان می‌دهد. قسمت (*) کوانتایل مشروط Q را نشان می‌دهد. β_0 و β_1 پارامترهایی هستند که به‌صورت مضاعف در θ و τ نمایه می‌شوند و ارتباط کمی بین LE، PRE، CO_2، TR و UP را تعریف می‌کنند. مقادیر β_0 و β_1 ممکن است بسته به مقادیر چندک متغیرهای وابسته و مستقل متفاوت باشند (یو و همکاران (Yu et al.)، ۲۰۲۲).

بدین ترتیب، به‌منظور بررسی نحوه اثرگذاری مصرف سرانه انرژی‌های تجدیدپذیر، انتشار سرانه کربن، بازبودن تجاری و نرخ رشد شهرنشینی بر امید به زندگی مبتنی بر ادبیات نظری (سگبفیا و همکاران (Segbefia et al.) (۲۰۲۳)؛ کریمی و همکاران (۲۰۲۳))، مدل اقتصادسنجی به‌قرار رابطه ۱۴ تصریح شده است:

$$LE_t = \beta_0 + \beta_1(PRE_t) + \beta_2(Co_{2_t}) + \beta_3(TR_t) + \beta_4(UP_t) + \varepsilon_t \quad (۱۴)$$

در رابطه ۱۴، LE_t معرف امید به زندگی، PRE_t مصرف سرانه انرژی‌های تجدیدپذیر، CO_{2t} انتشار سرانه کربن، TR_t بازبودن تجاری، UP_t نرخ رشد شهرنشینی و ε_t جزء خطای مدل (جزء اخلال) است. در جدول ۱ به تعریف متغیرهای مورداستفاده و نیز منبع هر کدام پرداخته شده است.

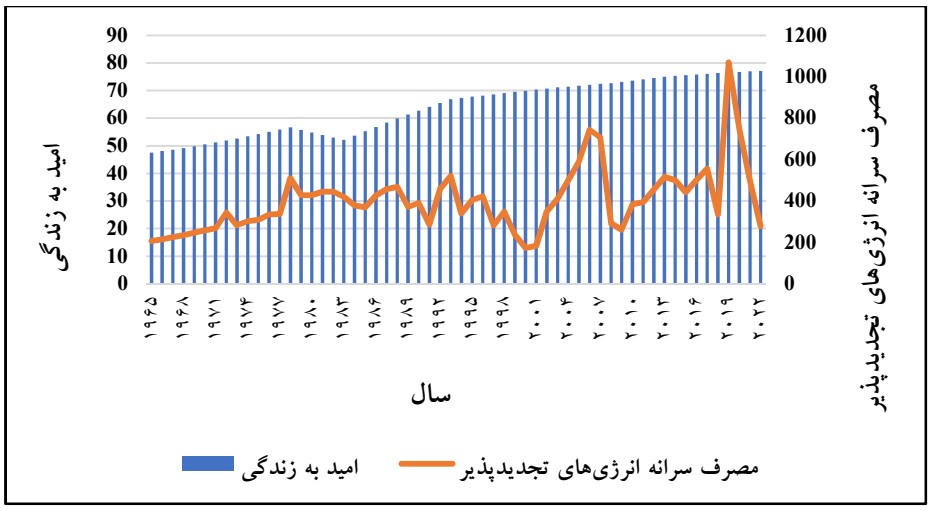
جدول ۱: متغیرهای مورداستفاده در مدل[۲]

متغیر	نام اختصاری	توضیح و نحوه اندازه‌گیری	نوع	انتظار از رابطه	منبع
امید به زندگی	LLE	میانگین سال‌هایی که یک نوزاد می‌تواند انتظار زندگی را داشته باشد، درصورتی‌که زندگی را در معرض میزان مرگ‌ومیر مربوط به جنس و سن در زمان تولدش، برای یک سال خاص، کشور، قلمرو یا منطقه جغرافیایی داده شده در یک سال بگذراند.	متغیر وابسته		بانک جهانی (World Bank)
مصرف سرانه انرژی‌های تجدیدپذیر	LPRE	انرژی‌های تجدیدپذیر مجموع انرژی حاصل از انرژی آبی، بادی، خورشید، زمین گرمایی، موج، جزرومد و انرژی زیست‌توده است و سوخت‌های زیستی سنتی را شامل نمی‌شوند. همچنین در جریان مطالعه حاضر مصرف سرانه انرژی‌های تجدیدپذیر برحسب کیلووات‌ساعت ارائه می‌گردد.	متغیر مستقل	+/−	پایگاه جهان ما درداده Our world) (in data
انتشار سرانه کربن	LCO_2	ترکیب کربن (مانند دی‌اکسیدکربن) اغلب از طریق فعالیت‌های انسانی مانند سوزاندن سوخت‌های فسیلی (ازقبیل: نفت، زغال‌سنگ یا گاز و غیره) در جو منتشر می‌شود. بدین ترتیب، در پژوهش حاضر از متغیر مهم انتشار سرانه کربن‌دی‌اکسید استفاده شده است.	متغیر مستقل	+/−	پایگاه جهان ما درداده
بازبودن تجاری	TR	تجارت مجموع صادرات و واردات کالاها و خدمات است که به‌عنوان سهمی از تولید ناخالص داخلی اندازه‌گیری می‌شود.	متغیر مستقل	+/−	بانک جهانی
نرخ رشد شهرنشینی	UR	جمعیت شهری به افرادی اطلاق می‌شود که در مناطق شهری که توسط ادارات آمار ملی تعریف شده‌اند، زندگی می‌کنند و با استفاده از برآوردهای جمعیتی بانک جهانی و نسبت‌های شهری از چشم‌انداز شهرنشینی جهانی سازمان ملل متحد محاسبه می‌شود. داده‌ها توسط بخش جمعیت سازمان ملل متحد جمع‌آوری شده است و به‌صورت (٪ سالانه) محاسبه می‌شود.	متغیر مستقل	+/−	بانک جهانی

مأخذ: یافته‌های پژوهش

همچنین در پژوهش حاضر از متغیرهای مهمی همچون مصرف سرانه انرژی‌های تجدیدپذیر (به‌عنوان متغیر مستقل) و امید به زندگی (به‌عنوان متغیر وابسته) استفاده شده است.

ازاین‌رو، بررسی روند آماری متغیرهای اصلی پژوهش حاضر در ذیل به تصویر کشیده شده است (نمودار ۱).



نمودار ۱. بررسی ارتباط بین مصرف سرانه انرژی‌های تجدیدپذیر و امید به زندگی در ایران

مأخذ: یافته‌های پژوهش

۴. تجزیه‌وتحلیل داده‌ها

به‌منظور بررسی نقش مصرف سرانه انرژی‌های تجدیدپذیر، انتشار سرانه کربن، بازبودن تجاری و نرخ رشد شهرنشینی بر امید به زندگی در کشور ایران در بازه زمانی سالانه ۱۹۶۵ الی ۲۰۲۲، به بررسی آمار توصیفی، بررسی مانایی متغیرها، آزمون کرانه‌های ARDL، آزمون تشخیصی (آزمون خودهمبستگی جزء اخلال)، آزمون نرمال بودن متغیر وابسته (امید به زندگی) و در انتها به تخمین مدل کوانتایل در کوانتایل پرداخته شده است. شایان‌ذکر است که تحلیل‌های صورت‌گرفته در بستر نرم‌افزارهای Eviews12 و Matlab2022 انجام شده است. نتایج به‌دست‌آمده در ادامه و به تفکیک توضیح داده شده است.

۱.۴ نتایج آمار توصیفی و آزمون مانایی

بر اساس اطلاعات موجود در جدول ۲، با در نظرگرفتن تنها یک کشور در مطالعه، تصمیم گرفته شده است که نمودارهای مربوط به هر یک از متغیرها در این گزارش قرار نگیرند و تنها به گزارش آمار توصیفی آن‌ها پرداخته شود.

جدول ۲. نتایج آمار توصیفی

نام متغیرها	میانگین	میانه	بیش‌ترین	کم‌ترین	انحراف استاندارد
LE	۶۳/۹۶۳	۶۷/۱۲۸	۷۷/۱۳۴	۴۷/۵۰۰	۹/۸۳۳
PRE	۴۰۱/۶۱۶	۳۸۷/۶۹۲	۱۰۶۹/۱۵۰	۱۷۲/۲۲۳	۱۵۶/۴۵۲
CO_2	۵/۱۰۶	۴/۴۸۵	۸/۵۱۷	۲/۱۷۷	۱/۹۲۳
TR	۴۲/۳۳۹	۴۲/۰۴۵	۷۶/۱۱۵	۱۴/۱۴۴	۱۱/۳۰۸
UP	۳/۵۴۲	۲/۹۰۲	۶/۴۳۲	۱/۳۱۴	۱/۳۹۹

مأخذ: یافته‌های پژوهش

همچنین یکی از آزمون‌های مهم در مدل‌سازی اقتصادسنجی بررسی مانایی (آزمون ریشه واحد) است. بدین ترتیب، باتوجه‌به مطالعات (وانگ و همکاران (Wang et al.)، ۲۰۲۳؛ آکادیری و آدبایو (Akadiri and Adebayo)، ۲۰۲۲؛ کنگ و همکاران (Kong et al.)، ۲۰۲۳)، از آزمون ریشه واحد دیکی فولر تعمیم‌یافته (Augmented Dicky Fuller (ADF)) استفاده شده است. در جدول ۳ آزمون دیکی فولر برای متغیرهای مورد سنجش به تفکیک درج شده است و برای مانایی برخی متغیرها بایستی تفاضل مرتبه اول گرفته می‌شد که این عملیات اجرا شده و ارزش احتمال و مقدار آماره t درج گشته است.

جدول ۳. نتایج آزمون مانایی

نام متغیرها	مقدار آماره T	ارزش احتمال	درجه مانایی
LLE	- ۲/۲۴۹	۰/۰۲۴	I (1)
LPRE	- ۳/۷۱۳	۰/۰۰۶	I (0)
LCO_2	- ۶/۵۷۰	۰/۰۰۰	I (1)
TR	- ۲/۹۶۸	۰/۰۴۴	I (0)

UP	– ۷/۶۶۵	۰/۰۰۰	I (1)

مأخذ: یافته‌های پژوهش

باتوجه‌به اینکه درجه مانایی متغیرها همسان نیست؛ بدین ترتیب، از آزمون کرانه‌های ARDL برای بررسی وجود رابطه بلندمدت بین متغیرها استفاده می‌شود. اگر آماره محاسباتی بزرگ‌تر از مقدار بحرانی کرانه بالا باشد، می‌توان فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود ارتباط بلندمدت را رد نمود و اگر آماره آزمون پائین‌تر از مقدار بحرانی کرانه پائین قرار گیرد، فرضیه صفر تأیید می‌شود و اگر آماره آزمون بین کرانه‌های بالا و پایین قرار بگیرد، نتیجه آزمون نامشخص است. مطابق جدول ۴، نتایج نشان می‌دهد که آماره محاسباتی F از مقدار بحرانی کرانه بالا بزرگ‌تر است؛ بدین ترتیب، فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود ارتباط بلندمدت بین متغیرها رد می‌شود.

جدول ۴. نتایج آزمون کرانه‌های ARDL

آماره آزمون	۰/۱۰		۰/۰۵		۰/۰۱	
تعداد متغیرها در مدل ARDL: ۴	کرانه پایین	کرانه بالا	کرانه پایین	کرانه بالا	کرانه پایین	کرانه بالا
مقدار آماره F	۲/۲	۳/۰۹	۲/۵۶	۳/۴۹	۳/۲۹	۴/۳۷
آماره محاسباتی F: ۵/۳۰۶						

مأخذ: یافته‌های پژوهش

۲.۴ نتایج برآورد آزمون استنباطی

بر اساس اطلاعات مندرج در جدول ۵، در تخمین (LLE, LPRE)، (LLE, LCO2)، (LLE, TR) و (LLE, UP)، نتایج آزمون خودهمبستگی، نشان‌دهنده خودهمبستگی است؛ زیرا مقدار ارزش احتمال کوچک‌تر از مقدار بحرانی (۰/۰۵) می‌باشد و درنتیجه فرضیه صفر که نشان‌دهنده عدم خودهمبستگی است، رد می‌شود.

جدول ۵. نتایج آزمون خودهمبستگی جزء اخلال

آزمون خودهمبستگی		
نوع تخمین	آزمون بروش پاگان	ارزش احتمال
LLE, LPRE	۲۹/۳۵۰	۰/۰۰۰*
LLE, LCO_2	۲۵/۶۳۸	۰/۰۰۰*
LLE, TR	۳۳/۲۲۴	۰/۰۰۰*
LLE, UP	۳۰/۵۰۷	۰/۰۰۰*

مأخذ: یافته‌های پژوهش
(ستاره نشان‌دهنده معناداری در سطح (۰/۰۵) است).

همچنین در پژوهش حاضر از آماره آزمون جارک –برا برای بررسی نرمال بودن متغیر وابسته (امید به زندگی) استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد که متغیر امید به زندگی دارای توزیع غیرنرمال است؛ زیرا مقدار ارزش احتمال کم‌تر از مقدار بحرانی (۰/۰۵) است و درنتیجه فرضیه صفر (نرمال بودن) رد می‌شود. بدین ترتیب، برای برآورد مدل می‌توان از تکنیک رگرسیون کوانتایل در کوانتایل استفاده کرد؛ زیرا این روش زمانی‌که توزیع متغیر وابسته نرمال نبوده؛ می‌تواند نتایج قابل‌اطمینان‌تری ارائه دهد (آدبایو و همکاران (Adebayo et al.)، ۲۰۲۲؛ آکادیری و آدبایو (Akadiri and Adebayo)، ۲۰۲۲) (جدول ۶).

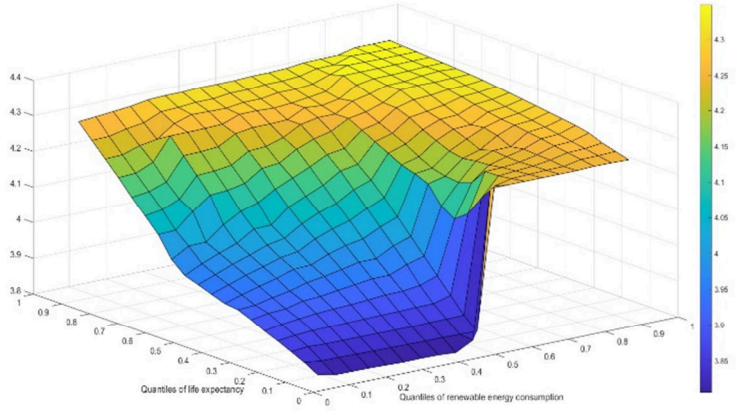
جدول ۶. بررسی توزیع نرمال متغیر وابسته (امید به زندگی)

آماره جارک برا	ارزش احتمال
۵/۸۴۰	۰/۰۴۹*

مأخذ: یافته‌های پژوهش
(ستاره نشان‌دهنده معناداری در سطح (۰/۰۵) است).

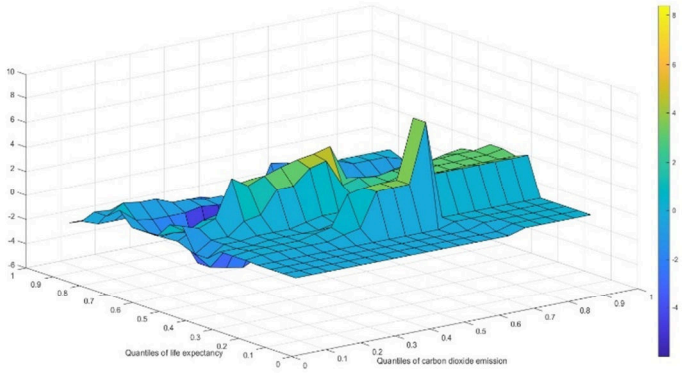
حال‌که نتایج آزمون‌های توصیفی و استنباطی (آزمون‌های پیش از تخمین) به‌درستی تأیید و درج گشته است؛ در این بخش به تخمین مدل رگرسیون کوانتایل در کوانتایل[۳] در چهار مدل مجزا (**مدل اول**: امید به زندگی و مصرف سرانه انرژی‌های تجدیدپذیر)، (**مدل دوم**: امید به زندگی و انتشار سرانه کربن)، (**مدل سوم**: امید به زندگی و بازبودن تجاری) و (**مدل چهارم**:

امید به زندگی و نرخ رشد شهرنشینی) پرداخته شده است. نتایج **مدل اول** در شکل ۱ ذکر گردیده است.



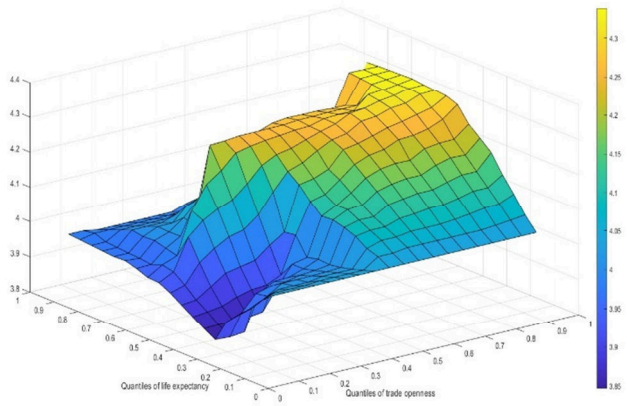
شکل ۱. نتایج مدل کوانتایل در کوانتایل
(امید به زندگی و مصرف سرانه انرژی‌های تجدیدپذیر)
مأخذ: یافته‌های پژوهش

نتایج به‌دست‌آمده از شکل ۱ را می‌توان این‌گونه تفسیر نمود: مصرف سرانه انرژی‌های تجدیدپذیر در تمام کوانتایل‌ها تأثیر مثبت بر امید به زندگی در تمام کوانتایل‌ها داشته است و این ارتباط مثبت در کوانتایل‌های (۰/۶ تا ۰/۹۵) مصرف سرانه انرژی‌های تجدیدپذیر و کوانتایل‌های (۰/۷ تا ۰/۹۵) امید به زندگی قدری قوی‌تر بوده است. بدین ترتیب، مصرف سرانه انرژی‌های تجدیدپذیر پیامدهای قابل‌توجهی برای محیط‌زیست و سلامت انسان دارد (الله و همکاران (Ullah et al.)، ۲۰۱۹ و ۲۰۲۰: ۸۱۸). انرژی‌های تجدیدپذیر انرژی و محیطی پاک را فراهم می‌کنند که می‌توانند سلامت انسان و امید به زندگی را بهبود بخشند. بنابراین، ارتباط نزدیکی بین امید به زندگی و مصرف سرانه انرژی‌های تجدیدپذیر وجود دارد (لیو و ژونگ (Liu and Zhong)، ۲۰۲۲). از سویی دیگر، نتایج حاصل از تخمین **مدل دوم** مطابق شکل ۲ به‌دست‌آمده است.



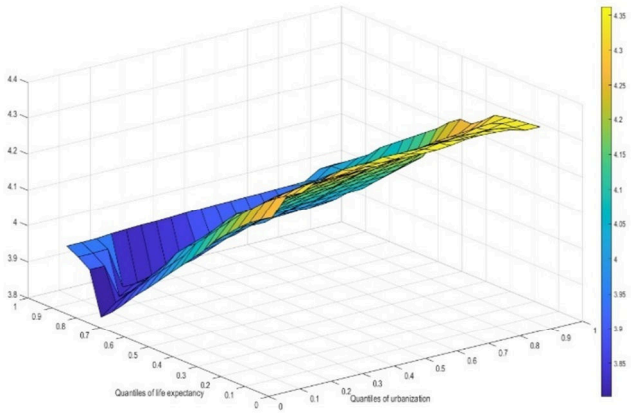
شکل ۲. نتایج مدل کوانتایل در کوانتایل
(امید به زندگی و انتشار سرانه کربن)
مأخذ: یافته‌های پژوهش

نتایج به‌دست‌آمده از شکل ۲ را می‌توان این‌گونه تفسیر نمود: انتشار سرانه کربن در برخی از کوانتایل‌ها تأثیر منفی و در برخی از کوانتایل‌ها تأثیر مثبت بر امید به زندگی داشته است و این ارتباط منفی در کوانتایل‌های (۰/۰۵ تا ۰/۹۵) انتشار سرانه کربن و کوانتایل‌های (۰/۶ تا ۰/۹۵) امید به زندگی قوی‌تر بوده است. بدین ترتیب، تا زمانی‌که محیط‌زیست از انتشار CO_2 محافظت نشود، دستیابی به پیشرفت اقتصادی می‌تواند منجر به تخریب محیط‌زیست شود که مانع از زندگی سالم و درنتیجه منجر به کاهش امید به زندگی می‌شود (محالک و همکاران (Mahalik et al.)، ۲۰۲۲). بنابراین، امید به زندگی کشورهای آلوده در مقیاس جهانی به مراتب کم‌تر خواهد بود (داس و دبانث (Das and Debanth)، ۲۰۲۳). از سویی دیگر، نتایج حاصل از تخمین **مدل سوم** مطابق شکل ۳ به‌دست‌آمده است.



شکل ۳. نتایج مدل کوانتایل در کوانتایل
(امید به زندگی و بازبودن تجاری)
مأخذ: یافته‌های پژوهش

نتایج به‌دست‌آمده از شکل ۳ را می‌توان این‌گونه تفسیر نمود: بازبودن تجاری در تمام کوانتایل‌ها تأثیر مثبت بر امید به زندگی در تمام کوانتایل‌ها داشته است و این ارتباط مثبت در کوانتایل‌های (۰/۴۵ تا ۰/۹۵) بازبودن تجاری و کوانتایل‌های (۰/۲۵ تا ۰/۹) امید به زندگی قدری قوی‌تر بوده است. بدین ترتیب، گسترش تجارت منجر به فعالیت‌های اقتصادی، افزایش درآمد و افزایش امید به زندگی می‌شود (بیارو و همکاران (Byaro et al.)، ۲۰۲۱). از سویی دیگر، نتایج حاصل از تخمین **مدل چهارم** مطابق شکل ۴ به‌دست‌آمده است.



شکل ۴. نتایج مدل کوانتایل در کوانتایل
(امید به زندگی و نرخ رشد شهرنشینی)
مأخذ: یافته‌های پژوهش

نتایج به‌دست‌آمده از شکل ۴ را می‌توان این‌گونه تفسیر نمود: نرخ رشد شهرنشینی در تمام کوانتایل‌ها تأثیر مثبت بر امید به زندگی در تمام کوانتایل‌ها داشته است و این ارتباط مثبت در کوانتایل‌های (۰/۰۵ تا ۰/۹۵) نرخ رشد شهرنشینی و کوانتایل‌های (۰/۰۵ تا ۰/۵) امید به زندگی قدری قوی‌تر بوده است. بدین ترتیب، رشد بیش‌تر جمعیت شهری نشان‌دهنده تقاضای بالاتر برای کالاها و خدمات و نرخ مرگ‌ومیر کم‌تر است. افزایش شهرنشینی به طور قابل توجهی سلامت عمومی را بهبود بخشیده و امید به زندگی را افزایش داده است. بدین‌ترتیب، تأثیر مثبتی بر امید به زندگی دارد (شن و همکاران (Shen et al.)، ۲۰۱۸؛ جیانگ و همکاران (Jiang et al.)، ۲۰۲۱: ۱۰؛ ژانگ و همکاران (Zhang et al.)، ۲۰۲۳: ۰۱؛ بانرجی و همکاران (Banerjee et al.)، ۲۰۲۱: ۱۲).

۵. نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر به دنبال بررسی جامعی از نقش مصرف سرانه انرژی‌های تجدیدپذیر، انتشار سرانه کربن، بازبودن تجاری و نرخ رشد شهرنشینی بر امید به زندگی در کشور ایران در بازه زمانی سالانه ۱۹۶۵ الی ۲۰۲۲ با استفاده از رهیافت اقتصادسنجی جدید رگرسیون کوانتایل در

کوانتایل (QQR)، می‌باشد. نتایج به‌دست‌آمده برای کشور ایران، در بیش‌تر چندک‌ها مؤثر بوده است. به‌صورت دقیق‌تر می‌توان به این مهم دست‌یافت که مصرف سرانه انرژی‌های تجدیدپذیر در تمام کوانتایل‌ها تأثیر مثبت بر امید به زندگی در تمام کوانتایل‌ها داشته است و این ارتباط مثبت در کوانتایل‌های (۰/۶ تا ۰/۹۵) مصرف سرانه انرژی‌های تجدیدپذیر و کوانتایل‌های (۰/۷ تا ۰/۹۵) امید به زندگی قدری قوی‌تر بوده است. انتشار سرانه کربن در برخی از کوانتایل‌ها تأثیر منفی و در برخی از کوانتایل‌ها تأثیر مثبت بر امید به زندگی داشته است و این ارتباط منفی در کوانتایل‌های (۰/۰۵ تا ۰/۹۵) انتشار سرانه کربن و کوانتایل‌های (۰/۶ تا ۰/۹۵) امید به زندگی قوی‌تر بوده است. بازبودن تجاری در تمام کوانتایل‌ها تأثیر مثبت بر امید به زندگی در تمام کوانتایل‌ها داشته است و این ارتباط مثبت در کوانتایل‌های (۰/۴۵ تا ۰/۹۵) بازبودن تجاری و کوانتایل‌های (۰/۲۵ تا ۰/۹) امید به زندگی قدری قوی‌تر بوده است. نرخ رشد شهرنشینی در تمام کوانتایل‌ها تأثیر مثبت بر امید به زندگی در تمام کوانتایل‌ها داشته است و این ارتباط مثبت در کوانتایل‌های (۰/۰۵ تا ۰/۹۵) نرخ رشد شهرنشینی و کوانتایل‌های (۰/۰۵ تا ۰/۵) امید به زندگی قدری قوی‌تر بوده است. بدین ترتیب، فرضیه پژوهش حاضر تأیید می‌شود. همچنین نتایج حاصله در پژوهش حاضر در راستای مطالعات (لیو و ژونگ (Liu and Zhong)، ۲۰۲۲؛ محالک و همکاران (Mahalik et al.)، ۲۰۲۲؛ داس و دبانث (Das and Debanth)، ۲۰۲۳؛ بیارو و همکاران (Byaro et al.)، ۲۰۲۱؛ شن و همکاران (Shen et al.)، ۲۰۱۸؛ جیانگ و همکاران (Jiang et al.)، ۲۰۲۱؛ ژانگ و همکاران (Zhang et al.)، ۲۰۲۳؛ بانرجی و همکاران (Banerjee et al.)، ۲۰۲۱)، بوده است.

همچنین نتایج به‌دست‌آمده در قالب تجربه‌نگاری، بهبود وضعیت مصرف سرانه انرژی‌های تجدیدپذیر، کاهش انتشار سرانه کربن، افزایش بازبودن تجاری و نرخ رشد شهرنشینی و لزوم دستیابی به امید به زندگی را تبیین می‌نماید؛ بنابراین، ایجاد مشوق‌های مالی برای کسب‌وکارهایی که از انرژی‌های تجدیدپذیر استفاده می‌کنند، ایجاد سیاست‌های تشویقی بر مبنای اقتصاد سبز (از طریق اعمال تسهیلات مالی برای مصرف‌کنندگان انرژی‌های سبز)، سرمایه‌گذاری در پژوهش و توسعه فناوری‌های پایدار به‌منظور بهبود کارایی انرژی، ایجاد توافقات تجاری مورد حمایت دولت برای افزایش تجارت، توسعه زیرساختارهای شهری پایدار برای حمایت از رشد شهرنشینی، ایجاد مقررات برای کاهش انتشار کربن در صنایع و حمل‌ونقل، ارتقاء حمل‌ونقل پایدار (توسعه شبکه‌های حمل‌ونقل عمومی با سوخت‌های پایدار) و ایجاد مقررات و استانداردهای زیست‌محیطی برای صنایع و شرکت‌ها برای کاهش انتشار

کربن؛ همگی می‌توانند به بهبود مصرف سرانه انرژی‌های تجدیدپذیر، کاهش انتشار سرانه کربن، افزایش بازبودن تجاری و نرخ رشد شهرنشینی و افزایش امید به زندگی در کشور ایران کمک کنند. در انتها پیشنهاد می‌شود تا محققین در مطالعات آتی به بررسی عوامل نهادی، اقلیمی و جغرافیایی مرتبط نظیر؛ مؤلفه‌های حکمرانی خوب، بارندگی، درجه حرارت، میزان انتشار ذرات معلق در هوا (PM) بر امید به زندگی در کشور ایران بپردازند.

پی‌نوشت‌ها

۱. خاطر نشان می‌گردد مطالعه حاضر جزء اولین مطالعات داخلی می‌باشد که از این مدل‌سازی نسبتاً جدید استفاده کرده است. ازاین‌رو، نتایج به‌دست‌آمده می‌تواند دید بهتری به برنامه‌ریزان اجتماعی کشور ایران بدهد.

۲. شایان‌ذکر است که در جریان مطالعه حاضر از متغیرهای امید به زندگی، مصرف سرانه انرژی‌های تجدیدپذیر و انتشار سرانه کربن لگاریتم طبیعی گرفته شده است؛ چراکه لگاریتم‌گیری موجب کاهش چولگی مثبت داده‌ها شده؛ از سویی دیگر، اثر داده‌های پرت را کم کرده و همچنین به برقراری فروض کلاسیک کمک می‌کند. همچنین متغیرهای مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و انتشار کربن به صورت سرانه وارد مدل‌سازی شده است. این مهم به دلیل آن بوده است که شاخص‌های اقتصادی به صورت سرانه، به‌عنوان معیارهای مستقیم رفاه اقتصادی رفتار می‌کنند.

۳. شایان‌ذکر است که راهنمای نمودارهای مدل رگرسیون کوانتایل در کوانتایل بدین شرح است: محور سمت راست نمودار نشان‌دهنده اعداد و ضرایب است، اگر از بالا به پایین محور حرکت کنیم، مقادیر ضرایب کم‌تر می‌شود. همچنین هر رنگ (باتوجه‌به ضرایب محور سمت راست) در نمودار نشان می‌دهد که در هر کوانتایل ارتباط متغیرها چگونه است.

کتاب‌نامه

ابوالقاسم، گل خندان. (۱۳۹۷). تاثیر بلندمدت فلاکت اقتصادی بر امید به زندگی در ایران، *نشریه پژوهش سلامت*، ۴(۲)، ۱۰۴-۱۱۱ magiran.com/p1996410 .

امیرنژاد، حمید، تسلیمی، مهسا، عشقی، فواد، اسدپور گلوگاهی، مریم. (۱۴۰۲). آیا در کشورهای عضو سازمان بهره‌وری اقتصادی، آلودگی هوا بر امید به زندگی مؤثر است؟ *مطالعات علوم محیط‌زیست*، ۴۸(۳)، ۶۸۸۲-۶۸۹۱. https://doi.org/10.22034/jess.2023.377981.1933

انصاری نسب، مسلم، بیدمال، نجمه. اثر انتشار آلاینده‌های محیطی (دی‌اکسیدکربن) بر امید به زندگی مردان و زنان در ایران. *سلامت و محیط‌زیست*. ۱۴۰۰، ۱۴ (۴) :۷۴۷-۷۶۲.

پناهی، حسین، آل عمران، سیدعلی. (۱۳۹۵). بررسی تأثیر تورم، مخارج بهداشتی و شهرنشینی بر امید به زندگی در کشورهای منطقه خاورمیانه و شمال آفریقا (MENA). *پایش*، ۱۵(۴)، ۳۴۵-۳۵۱. https://sid.ir/paper/24037/fa

خانزادی، آزاد، جلیلیان، ساجده، مرادی، سارا، حیدریان، مریم. (۱۳۹۹). بررسی و تحلیل اثرات بهبود کیفیت محیط‌زیست بر امید به زندگی در ایران (یک رویکرد اقتصادی). *علوم و تکنولوژی محیط‌زیست*، ۲۲(۱)، ۳۳۶-۳۴۹. https://doi.org/10.30495/jest.2020.10465.

Adebayo, T.S., Onifade, S.T., Alola, A.A. and Muoneke, O.B. (2022), "Does it take international integration of natural resources to ascend the ladder of environmental quality in the newly industrialized countries?", *Resources Policy*, Vol. 76, p. 102616, . https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2022.102616.

Adedoyin, F.F., Ozturk, I., Agboola, M.O., Agboola, P.O. and Bekun, F.V. (2021), "The implications of renewable and non-renewable energy generating in Sub-Saharan Africa: the role of economic policy uncertainties", *Energy Policy*, Vol. 150, p. 112115, https://doi.org/10.1016/j.enpol.2020.112115.

Adjaye JA (2004) Income inequality and health: a multi-country analysis. *Int J Soc Econ* 31(1/2):195–207.

Akadiri SS, Adebayo TS. The criticality of financial risk to environment sustainability in top carbon emitting countries. *Environ Sci Pollut Res Int*. 2022 Dec;29(56):84226-84242. https://doi.org/10.1007/s11356-022-21687-9. Epub 2022 Jul 2. PMID: 35778665.

Alam, M. S., Raza, S. A., Shahbaz, M., & Abbas, Q. (2016). Accounting for contribution of trade openness and foreign direct investment in life expectancy: The long-run and short-run analysis in Pakistan. *Soc. Indic. Res*., 129(3), 1155–1170.

Amuka, J.I., Asogwa, F.O., Ugwuanyi, R.O., Omeje, A.N. and Onyechi, T. (2018), "Climate change and life expectancy in a developing country: evidence from greenhouse gas (CO2) emission in Nigeria", *International Journal of Economics and Financial Issues*, Vol. 8 No. 4, pp. 113-119.

Anarbaev, A., Tursunov, O., Kodirov, D., Muzafarov, S., Babayev, A., Sanbetova, A., Batirova, L., & Mirzaev, B. (2019). Reduction of greenhouse gas emissions from renewable energy technologies in agricultural sectors of Uzbekistan. 135, 01035. https://doi.org/10.1051/e3sconf/201913501035.

Arabska, E.K. (2021). "From Farm to Fork: Human Health and Well-Being through Sustainable Agri-Food Systems." *Journal of Life Economics* 8(1), 11–27.

Baloch, R.M., Maesano, C.N., Christoffersen, J., Banerjee, S., Gabriel, M., Csobod, E., de Oliveira Fernandes, E., Annesi-Maesano, I., Szuppinger, P., Prokai, R., Farkas, P., Fuzi, C., Cani, E., Draganic, J., Mogyorosy, E.R., Korac, Z., Ventura, G., Madureira, J., Paciência, I. and Dewolf, M.C. (2020), "Indoor air pollution, physical and comfort parameters related to schoolchildren's health: data from the European SINPHONIE study", *Science of the Total Environment*, Vol. 739, p. 139870, https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.139870.

Banerjee, R., Mishra, V., & Maruta, A. A. (2021). Energy poverty, health and education outcomes: evidence from the developing world. *Energy economics*, 101, 105447.

https://doi.org/10.1016/j.eneco.2021.105447.

Byaro, M., & Musonda, P. (2017). Per capita income and public health expenditure: What makes good child health outcomes in Tanzania? A comparison of Frequentist and Bayesian approach (1995–2013). *Int. J. Health*, 5(1), 74. https://doi.org/10.14419/ijh.v5i110.14419/ijh.v5i1.7372.

Byaro, M., Nkonoki, J., & Mayaya, H. (2021). The contribution of trade openness to health outcomes in sub-Saharan African countries: A dynamic panel analysis. *Research in Globalization*. https://doi.org/10.1016/j.resglo.2021.100067.

Caruso, G., Colantonio, E., & Gattone, S. (2020). Relationships between Renewable Energy Consumption, Social Factors, and Health: A Panel Vector Auto Regression Analysis of a Cluster of 12 EU Countries. *Sustainability*, 12, 2915. https://doi.org/10.3390/su12072915.

Cevik, E.I., Yıldırım, D.Ç. and Dibooglu, S. (2021), "Renewable and non-renewable energy consumption and economic growth in the US: a Markov-Switching VAR analysis", *Energy and Environment*, Vol. 32 No. 3, pp. 519-541, https://doi.org/10.1177/0958305X20944035.

Chen, B., Xiong, R., Li, H., Sun, Q. and Yang, J. (2019), "Pathways for the sustainable energy transition", *Journal of Cleaner Production*, Vol. 228, pp. 1564-1571, https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.372.

Das, S., Debanth, A. Impact of CO2 emission on life expectancy in India: an autoregressive distributive lag (ARDL) bound test approach. *Futur Bus J* 9, 5 (2023). https://doi.org/10.1186/s43093-022-00179-9.

Deaton A. Income, health, and well-being around the world: evidence from the Gallup World Poll. *J Econ Perspect*. 2008 Spring; 22(2):53-72. https://doi.org/10.1257/jep.22.2.53. PMID: 19436768; PMCID: PMC2680297.

Ekrem Yýlmaz & Fatma Þensoy, 2023. "Investigating the Causal Relationship between Renewable Energy Consumption and Life Expectancy in Turkey: A Toda-Yamamoto Causality Test," *International Econometric Review (IER), Econometric Research Association*, vol. 15(1), pages 1-11, March.

Haines A, Kovats RS, Campbell-Lendrum D, Corvalan C. Climate change and human health: impacts, vulnerability and public health. *Public Health*. 2006 Jul;120(7):585-96. https://doi.org/10.1016/j.puhe.2006.01.002. Epub 2006 Mar 20. PMID: 16542689.

Hendrawaty, E., Shaari, M. S., Kesumah, F. S. D., & Ridzuan, A. R. (2022). Economic growth, financial development, energy consumption and life expectancy: fresh evidence from ASEAN countries, 12(2), 444-448.

Herzer, D. (2017). The long-run relationship between trade and population health: Evidence from five decades. *World Econom., 40*(2), 462–487.

Heutel, G. and Ruhm, C.J. (2016), "Air pollution and procyclical mortality", *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists*, Vol. 3 No. 3, pp. 667-706, https://doi.org/10.1086/686251.

Hill, T.D., Jorgenson, A.K., Ore, P., Balistreri, K.S. and Clark, B. (2019), "Air quality and life expectancy in the United States: an analysis of the moderating effect of income inequality", *SSM – Population Health*, Vol. 7, p. 100346, https://doi.org/10.1016/j.ssmph.2018.100346.

https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators/Series/NE.TRD.GNFS.ZS.

https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators/Series/SP.URB.GROW.

https://genderdata.worldbank.org/indicators/sp-dyn-le-00-in/

https://ourworldindata.org/grapher/co-emissions-per-capita.

https://ourworldindata.org/grapher/per-capita-renewables.

https://www.eia.gov/

https://www.ilo.org/global/lang--en/index.htm.

https://www.irena.org/

Hudak, KM (2014). Differential Health Outcomes and Trade: Does openness to trade affect childhood underweight and overweight. , 29(3), 4-16. *Journal of Economics*, 29 (3), 4–16.

Jiang TB, Deng ZW, Zhi YP, Cheng H, Gao Q. The effect of urbanization on population health: evidence from China. *Front Public Health*. (2021) 2021:766. https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.706982.

Karimi Alavijeh, N., Ahmadi Shadmehri, M.T., Dehdar, F., Zangoei, S. and Nazeer, N. (2023), "The role of renewable energy on life expectancy: evidence from method of moments quantile regression based on G-7 countries data", *International Journal of Energy Sector Management*, Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print. https://doi.org/10.1108/IJESM-11-2022-0001 (in persian).

Knittel, C.R., Miller, D.L. and Sanders, N.J. (2016), "Caution, drivers! Children present traffic, pollution, and infant health", *Review of Economics and Statistics*, Vol. 98 No. 2, pp. 350-366, https://doi.org/10.1162/REST.

Kong, Y., Dong, C., & Zhang, Y. (2023). Quantile on Quantile Analysis of Natural resources-growth and geopolitical risk trilemma. *Resources Policy*, 85, 103935. https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.103935.

Lelieveld J, Klingmüller K, Pozzer A, Pöschl U, Fnais M, Daiber A, Münzel T. Cardiovascular disease burden from ambient air pollution in Europe reassessed using novel hazard ratio functions. *Eur Heart J*. 2019 May 21;40(20):1590-1596. https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz135. PMID: 30860255; PMCID: PMC6528157.

Levine, D. I., & Rothman, D. (2006). Does trade affect child health? *J. Health Econom*., 25 (3), 538–554.

Liu H and Zhong K (2022) Relationship between health spending, life expectancy and renewable energy in China: A new evidence from the VECM approach. Front. *Public Health* 10:993546. https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.993546.

Mahalik, M. K., Le, T. H., Le, H. C., & Mallick, H. (2022). How do sources of carbon dioxide emissions affect life expectancy? Insights from 68 developing and emerging economies. *World Development Sustainability*. https://doi.org/10.1016/j.wds.2022.100003.

Mahalik, M.K., Mallick, H. and Padhan, H. (2021), "Do educational levels influence the environmental quality? The role of renewable and non-renewable energy demand in selected BRICS countries with a new policy perspective", *Renewable Energy*, Vol. 164, pp. 419-432, https://doi.org/10.1016/j.renene.2020.09.090.

Mikati, I., Benson, A.F., Luben, T.J., Sacks, J.D. and Richmond-Bryant, J. (2018), "Disparities in the distribution of particulate matter emission sources by race and poverty status", *American Journal of Public Health*, Vol. 108 No. 4, pp. 480-485, https://doi.org/10.2105/AJPH.2017.304297.

Nkalu, C.N. and Edeme, R.K. (2019), "Environmental hazards and life expectancy in Africa: evidence from GARCH model", *SAGE Open*, Vol. 9 No. 1, p. 2158244019830500, https://doi.org/10.1177/2158244019830500.

Novignon, J., Atakorah, Y. B., & Djossou, G. N. (2018). How does the health sector benefit from trade openness? Evidence from sub-Saharan Africa. *African Dev. Rev*.,30(2), 135–148.

Omer, A. M. (2008). Energy, environment and sustainable development. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 12(9), 2265-2300. https://doi.org/10.1016/j.rser.2007.05.001.

Owen, A. L., & Wu, S. (2007). Is trade good for your health? *Rev. Int. Econ*., 15(4), 660–682.

Perera F. Pollution from Fossil-Fuel Combustion is the Leading Environmental Threat to Global Pediatric Health and Equity: Solutions Exist. *Int J Environ Res Public Health*. 2017 Dec 23;15(1):16. https://doi.org/10.3390/ijerph15010016. PMID: 29295510; PMCID: PMC5800116.

Ranalder, L., Busch, H., Hansen, T., Brommer, M., Couture, T., Gibb, D., & Sverrisson, F. (2021). *Renewables in cities 2021 global status report*.

Rodriguez-Alvarez, A. (2021), "Air pollution and life expectancy in Europe: does investment in renewable energy matter?", *Science of the Total Environment*, Vol. 792, p. 148480, https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.148480.

Roser, M., Ortiz-Ospina, E., & Ritchie, H. (2013). Life expectancy. Our world in data.

Sakyi, D., Bonuedi, I., & Opoku, E. E. O. (2018). Trade facilitation and social welfare in Africa. *J. African Trade*, 5(1–2), 35–53.

Saqib, N., Sharif, A., Razzaq, A. and Usman, M. (2022), "Integration of renewable energy and technological innovation in realizing environmental sustainability: the role of human capital in EKC framework", *Environmental Science and Pollution Research*, Vol. 30 No. 6, pp. 1-14. https://doi.org/10.1007/s11356-022-23345-6.

Sasse JP, Trutnevyte E. A low-carbon electricity sector in Europe risks sustaining regional inequalities in benefits and vulnerabilities. *Nat Commun*. 2023 Apr 18;14(1):2205. https://doi.org/10.1038/s41467-023-37946-3. PMID: 37072436; PMCID: PMC10111333.

Segbefia E, Dai B, Adotey P, Sampene AK, Amoako T, Lamptey C. Renewable energy, technological innovation, carbon emission, and life expectancy nexus: experience from the NAFTA economies. *Environ Sci Pollut Res Int*. 2023 Sep 27. https://doi.org/10.1007/s11356-023-29983-8. Epub ahead of print. PMID: 37759053.

Shen L, Ren Y, Xiong N, Li H, Chen Y. Why small towns can not share the benefits of urbanization in China? *J Clean Prod*. (2018) 174:728–38. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.10.150.

Silva, S., Soares, I., & Pinho, C. (2012). The impact of renewable energy sources on economic growth and CO2 emissions: a SVAR approach.

Sim, N., & Zhou, H. (2015). Oil prices, US stock return, and the dependence between their quantiles. *Journal of Banking & Finance*, 55, 1-8. https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2015.01.013.

Smith, R. D., Chanda, R., & Tangcharoensathien, V. (2009). Trade in health-related services. *Lancet*, 373(9663), 593–601.

Soto, E. A., Hernandez-Guzman, A., Vizcarrondo-Ortega, A., McNealey, A., & Bosman, L. B. (2022). Solar Energy Implementation for Health-Care Facilities in Developing and Underdeveloped Countries: Overview, Opportunities, and Challenges. *Energies*, 15(22).

Steinberger, JK , Lamb, WF and Sakai, M. Your money or your life? The carbon-development paradox. *Environmental Research Letters*, Accepted: 2020 https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab7461.

Tufail, M., Song, L., Adebayo, T.S., Kirikkaleli, D. and Khan, S. (2021), "Do fiscal decentralization and natural resources rent curb carbon emissions? Evidence from developed countries", *Environmental Science and Pollution Research*, Vol. 28 No. 35, pp. 49179-49190, https://doi.org/10.1007/s11356- 021- 13865-y.

Ullah I, Ali S, Shah MH, Yasim F, Rehman A, Al-Ghazali BM. Linkages between trade, CO2 emissions and healthcare spending in China. *Int J Environ Res Public Health*. (2019) 16:4298. https://doi.org/10.3390/ijerph16214298.

Ullah I, Rehman A, Khan FU, Shah MH, Khan F. Nexus between trade, CO2 emissions, renewable energy, and health expenditure in Pakistan. *Int J Health Plann Manage*. (2020) 35:818–31. https://doi.org/10.1002/hpm.2912.

Ullah I, Ullah A, Ali S, Poulova P, Akbar A, Haroon Shah M, Rehman A, Zeeshan M, Afridi FEA. Public Health Expenditures and Health Outcomes in Pakistan: Evidence from Quantile Autoregressive Distributed Lag Model. *Risk Manag Healthc Policy*. 2021 Sep 16;14:3893-3909. https://doi.org/10.2147/RMHP. S316844. PMID: 34584469; PMCID: PMC8462281.

Wang, Q., Wang, L., & Li, R. (2023). Does renewable energy help increase life expectancy? Insight from the linking renewable energy, economic growth, and life expectancy in 121 countries. *Energy Strategy Reviews*, 50, 101185. https://doi.org/10.1016/j.esr.2023.101185.

Wang, Y., Adebayo, T. S., Ai, F., Quddus, A., Umar, M., & Shamansurova, Z. (2023). Can Finland serve as a model for other developed countries? Assessing the significance of energy efficiency, renewable energy, and country risk. *Journal of Cleaner Production*, 428, 139306. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.139306.

X. Huang, V. Srikrishnan, J. Lamontagne, K. Keller, W. Peng, Effects of global climate mitigation on regional air quality and health, Nat. *Sustain*. (2023) 1–13, https://doi.org/10.1038/s41893-023-01133-5.

Yi, B.W., Zhang, S. and Wang, Y. (2020), "Estimating air pollution and health loss embodied in electricity transfers: an inter-provincial analysis in China", *Science of the Total Environment*, Vol. 702, p. 134705, https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.134705.

Yu, J., Tang, Y. M., Chau, K. Y., Nazar, R., Ali, S., & Iqbal, W. (2022). Role of solar-based renewable energy in mitigating CO2 emissions: evidence from quantile-on-quantile estimation. *Renewable Energy*, 182, 216-226. https://doi.org/10.1016/j.renene.2021.10.002.

Zhang Z, Zhao M, Zhang Y, Feng Y. How does urbanization affect public health? New evidence from 175 countries worldwide. *Front Public Health*. 2023 Jan 6;10:1096964. https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.1096964. PMID: 36684862; PMCID: PMC9852986.