نشریه علمی (فصلنامه) پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی شماره ۱۰۳
سال سی‌ام، پاییز ۱۴۰۱، صفحه ۴۱۹ - ۳۸۹

بررسی اثر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر بر رفاه اجتماعی کشورهای آسیایی درحال‌توسعه: رویکرد رگرسیون کوانتایل

سجاد فرجی دیزجی
دانشیار دانشکده اقتصاد و مدیریت دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
s_dizaji@modares.ac.ir
سحر قاسمی
کارشناس ارشد دانشکده اقتصاد و مدیریت، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
sahar_ghasemi@modares.ac.ir
علی سرگل‌زایی(نویسنده مسئول)
کارشناس ارشد علوم اقتصادی، دانشکده علوم اداری و اقتصادی، دانشگاه فردوسی، مشهد، ایران
ali.sargolzaie@mail.um.ac.ir

حامل‌های انرژی به‌عنوان یکی از عوامل تولید در کنار نیروی کار و سرمایه نقش مهمی در توسعه و رفاه اجتماعی دارد. باتوجه‌به آلایندگی منابع تجدیدناپذیر و تأثیر سوء آن بر رفاه، استفاده از منابع تجدیدپذیر می‌تواند با حذف آلاینده‌ها زمینه‌ساز بهبود رفاه اجتماعی باشد. در این پژوهش، اثر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر بر رفاه اجتماعی کشورهای آسیایی درحال‌توسعه در دوره زمانی ۲۰۱۸-۲۰۰۷ با استفاده از رویکرد پانل کوانتایل مورد بررسی قرار گرفته است. یافته‌ها نشان می‌دهد که مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر باعث افزایش رفاه شده و اثر مثبت و معناداری بر رفاه دارد اگرچه ضریب تأثیر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر بسیار بزرگ‌تر از ضریب تأثیر مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر است. بعلاوه ضریب تأثیر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر در دهک‌های ابتدایی شاخص رفاه بیشتر از دهک‌های انتهایی آن است. همچنین اثر سایر متغیرها ازجمله شاخص عملکرد محیط‌زیست، نرخ اشتغال، تشکیل سرمایه ناخالص بر رفاه مثبت و معنادار و اثر آلایندگی‌های CO_2 بر رفاه منفی و معنادار است.

طبقه‌بندی JEL: P36، I38، O44، C22، Q42
واژگان کلیدی: انرژی تجدیدپذیر، انرژی تجدیدناپذیر، آلایندگی‌های CO_2، شاخص رفاه لگاتوم، پانل کوانتایل

تاریخ دریافت: ۱ / ۵ / ۱۴۰۱ تاریخ پذیرش: ۱۵ / ۵ / ۱۴۰۱

۱. مقدمه

بخش انرژی زیربنای اساسی فعالیت‌های اقتصادی و اجتماعی هر کشوری به شمار می‌رود. انرژی در دنیای امروز نقش حیاتی و انکارناپذیری داشته و در پیشرفت و توسعه پایدار جهانی بسیار تأثیرگذار است. از طرفی انرژی در رشد و توسعه اقتصادی، رفاه اجتماعی، بهبود کیفیت زندگی و امنیت جوامع نقش مهمی ایفا می‌کند. درواقع بشر به‌منظور تولید کالا و خدمات درنتیجه دستیابی به رفاه بیشتر نیاز به انرژی دارد که این نیاز از ابتدا با مصرف سوخت‌های فسیلی تامین‌شده است.

سوخت‌های فسیلی و روند بهره‌برداری و مصرف آن در سده اخیر زمینه‌ساز بروز چالش‌ها و نگرانی‌های جدی در حیطه مسائل مربوط به انرژی و محیط‌زیست شده است به‌طوری‌که استفاده از منابع انرژی تجدیدناپذیر در بلندمدت باتوجه‌به زیان‌های رفاهی ناشی از آلایندگی آن و همین‌طور بحث مربوط به پیامدهای خارجی، رفاه اجتماعی را به‌صورت منفی تحت تأثیر قرار داده است (فطرس و همکاران، ۱۳۹۱).

بر اساس گزارش برنامه محیط‌زیست سازمان ملل متحد، میزان انتشارات CO2 ناشی از احتراق سوخت‌های فسیلی بیش از ۶۵ درصد از انتشار گازهای گلخانه‌ای جهانی را تشکیل می‌دهد (برنامه محیط‌زیست سازمان ملل متحد[1]، ۲۰۱۹). بااین‌وجود، علی‌رغم افزایش قابل‌توجه تأسیسات فناوری انرژی تجدیدپذیر در سراسر جهان طی پنج دهه گذشته، هنوز هم آن‌ها تنها حدود ۱۰ درصد از کل تقاضای انرژی جهان را پوشش می‌دهند (حاسب و همکاران[2]، ۲۰۱۹)؛ بنابراین، جهان هنوز تا حد زیادی به منابع غیر تجدیدپذیر (به‌عنوان‌مثال، نفت، زغال‌سنگ، گاز طبیعی و غیره) وابسته است که منجر به افزایش ردپای کربن جهانی و تغییرات آب‌وهوا می‌شود (داسانایکا و همکاران، ۲۰۲۲).

---

1. United Nations Environment Programme
2. Haseeb et al.

در طول چند دهه گذشته، تغییرات آب‌وهوایی جدی‌ترین و چالش‌برانگیزترین موضوع زیست‌محیطی در سراسر جهان بوده است، چراکه اثرات اقتصادی، اجتماعی و اکولوژیکی مختلفی داشته است. با روند فزاینده جهانی‌شدن، توسعه اقتصادی و رشد جمعیت، انتشار دی‌اکسیدکربن (CO2) نیز به طور مداوم افزایش یافته است و این افزایش مداوم سطح آلایندگی‌های CO2 علت اصلی تغییرات آب‌وهوا و گرم شدن کره زمین است (رحمان و علم، ۲۰۲۲). ازاین‌رو، این موضوع توجه محققان، سازمان‌های بین‌المللی و سیاست‌گذاران را به خود جلب کرده است (رحمان، ۲۰۱۷؛ آچامپونگ، ۲۰۱۸؛ حیدری و همکاران، ۲۰۱۵). بر اساس آمارBP ، انتشار جهانی CO2 از سال ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۹ سالانه ۱/۴ درصد رشد کرده است که هشداری جدی برای وضعیت زندگی در زمین است (BP، ۲۰۲۱). بااین‌وجود، مسأله این است که اگرچه CO2 پیامدهای منفی دارد، اما مستقیماً با رشد اقتصادی و مصرف انرژی مرتبط است (رحمان، ۲۰۱۷؛ حسین، ۲۰۱۲). ازاین‌رو، محققان و سیاست‌گذاران نظرات متفاوتی دررابطه‌با مقابله با انتشار CO2 دارند.

دیدگاه کلی این است که صرف‌نظر از سطح توسعه، هر کشوری می‌تواند تلاش کند تا انتشار CO2 را به‌عنوان راهی برای بهبود کیفیت زیست‌محیطی، کاهش دهد. ازآنجایی‌که مصرف سوخت‌های فسیلی انتشار CO2 را افزایش می‌دهد، با کاهش مصرف انرژی می‌توان انتشار آلایندگی‌های CO2 را کاهش داد (لمب و همکاران، ۲۰۱۴؛ رحمان، ۲۰۱۷؛ آچامپونگ، ۲۰۱۸). در مقابل، استدلال می‌شود که کاهش انتشار CO2 دارای هزینه‌های کلان اقتصادی است (آچامپونگ، ۲۰۱۸؛ فن و همکاران، ۲۰۱۰) و اجرای سریع سیاست‌های کاهش انتشار با کاهش مصرف انرژی بر رشد اقتصادی تأثیر منفی می‌گذارد، زیرا انرژی یک عامل حیاتی در فرایند تولید است (نائین و همکاران، ۲۰۱۷؛ احمد و همکاران، ۲۰۱۷؛ امری و همکاران، ۲۰۱۴؛ سادورسکی، ۲۰۱۱؛ ۲۰۱۲). بسیاری از مطالعات گذشته؛ مانند شهباز و همکاران (۲۰۱۳)، اندرسون و کارپستام (۲۰۱۲)، وانگ و همکاران (۲۰۱۱)، نارایان و اسمیت (۲۰۰۸)، از این استدلال حمایت کردند، به این معنی که اگر فناوری‌های کم‌کربن به‌درستی توسعه نیافته باشند آنگاه کاهش انتشار CO2 به‌تنهایی نتیجه مثبتی برای رشد اقتصادی پایدار نخواهد داشت (رحمان، ۲۰۱۷).

از طرفی، محیط‌زیست ازجمله مؤلفه‌های مهم در تعیین رفاه کشورهاست. باید توجه داشت که هزینه‌های ناشی از تخریب محیط‌زیست تنها به هزینه‌های فیزیکی آن ختم نمی‌شود، تخریب محیط‌زیست تأثیرات روان‌شناختی قابل‌توجهی هم بر افراد دارد. این تأثیرات به‌واسطه تأثیر بر رفاه و نیز شاخص‌های توسعه و پیشرفت جوامع بسیار حائز اهمیت است (حسابی و همکاران، ۱۳۹۷).

بنابراین، مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر در ازای انرژی‌های تجدیدناپذیر امری ضروری است؛ زیرا انرژی‌های تجدیدپذیر آلایندگی‌های زیست‌محیطی ازجمله CO2 را به وجود نمی‌آورند که این باعث افزایش رفاه اجتماعی، افزایش امید به زندگی و کاهش هزینه‌های بهداشتی می‌شود (شافعی و سلیم[1]، ۲۰۱۴). همچنین، انرژی‌های تجدیدپذیر برخلاف انرژی‌های تجدیدناپذیر جزو منابع محدود نیستند.

انرژی‌های تجدیدپذیر، اساساً با طبیعت سازگار بوده و آلودگی ندارند و همچنین پایانی برای آن‌ها وجود ندارد و بنابراین می‌تواند اهمیت ویژه‌ای در مقوله توسعه پایدار داشته باشد. ویژگی‌های دیگر این منابع و همچنین پراکندگی و گستردگی آن‌ها در تمام جهان، انرژی‌های تجدیدپذیر را به‌ویژه برای کشورهای درحال‌توسعه از جاذبه بیشتری برخوردار کرده است. از دیگر مزایای کاربرد انرژی‌های تجدیدپذیر می‌توان به افزایش رشد اقتصادی، افزایش اشتغال، محافظت از محیط‌زیست، به‌وجودآمدن عدالت اجتماعی، بهبود وضعیت درآمد سرانه، جلوگیری و کنترل گرمای کره زمین اشاره کرد (موسوی‌شفائی و همکاران، ۱۳۹۵). انرژی تجدیدپذیر دسترسی به غذا و آب را افزایش می‌دهد، اشتغال ایجاد می‌کند، سلامتی را افزایش می‌دهد و منجر به افزایش رفاه می‌شود (ایرنا[2]، ۲۰۱۵). بر اساس برنامه توسعه سازمان ملل[3]، انرژی‌های تجدیدپذیر به طور مثبتی به عوامل تعیین‌کننده توسعه انسانی، ازجمله آموزش، بهداشت، گرسنگی، فقر، برابری جنسیتی و پایداری محیط‌زیست کمک می‌کند (برنامه توسعه ملل، ۲۰۰۷).

---

1. Shafiei & Salim
2. IRENA
3. United Nations Development Programme

امروزه اکثر کشورهای جهان، حرکت خود را در جهت استفاده هر چه بیشتر از منابع انرژی تجدیدپذیر سوق داده‌اند و هدف نهایی جمعی جهانی، طراحی آینده‌ای از انرژی بر پایه ۱۰۰٪ انرژی‌های تجدیدپذیر و پایان دادن به همه منابع تجدیدناپذیر تا سال ۲۰۵۰ است (عقیل و بات[1]، ۲۰۰۱). به‌عنوان‌مثال در کشورهای حوزه آمریکای جنوبی، رودخانه آمازون همراه با سایر منابع آبی تا ۸۰درصد از تولید انرژی کشورهای آمریکای جنوبی را تشکیل می‌دهد (داسانایکاو همکاران[2]، ۲۰۲۲). همچنین سد سه دره در چین، بزرگ‌ترین نیروگاه برق‌آبی جهان با ظرفیت تولید عظیم تا ۲۲۵۰۰ مگاوات است (تکنولوژی نیرو[3]، ۲۰۱۳)، اما سهم مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر در سبد مصرف انرژی کشورهای درحال‌توسعه ناچیز است.

بر اساس گزارش آژانس بین‌المللی انرژی، در کشور چین در سال ۲۰۱۸، سهم انرژی‌های تجدیدپذیر از کل عرضه انرژی ۸ درصد و مابقی مربوط به انرژی‌های فسیلی بوده است که از این مقدار حدود ۶۲ درصد را زغال‌سنگ و ۲۷ را نفت و گاز شامل می‌شد. این در حالی است که در همین دوره در کشور هند ۲۲ درصد عرضه انرژی مربوط به انرژی‌های تجدیدپذیر و ۷۸ درصد مابقی مربوط به انرژی‌های تجدیدناپذیر بوده است. در کشورهایی همچون ایران، عراق، کویت، عمان، قطر، امارات متحده عربی و عربستان میزان عرضه انرژی‌های تجدیدپذیر زیر ۴ درصد بوده و سهم عرضه انرژی‌های تجدیدناپذیر باتوجه‌به حجم بالای منابع و مخازن سوخت‌های فسیلی در این کشورها، بسیار هنگفت هست (آژانس بین‌المللی انرژی تجدیدپذیر، ۲۰۲۲).

در پژوهش حاضر، تلاش شده است تا اثرات مصرف انرژی تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر بر رفاه کشورهای درحال‌توسعه آسیایی مورد بحث قرار بگیرد. دلایل انتخاب کشورهای آسیایی عبارت‌اند از: (۱) سهم انتشار CO2 این منطقه در سال ۲۰۲۰، ۵۲/۴ درصد است که در مقایسه با سایر مناطق جهان مانند آمریکای شمالی (۱۶/۶٪)، اروپا (۱۱/۲٪)، آفریقا (۳/۷٪) بالاترین میزان را به خود اختصاص داده است (BP، ۲۰۲۱)؛ (۲) نرخ رشد سالانه انتشار CO2 برای این منطقه،

---

1. Aqeel and Butt
2. Dasanayaka et al.
3. Power Technology

بالاترین مقدار (۲/۷٪) است درحالی‌که نرخ رشد سالانه انتشار CO2 برای آمریکای شمالی ۰/۴٪، برای اروپا ۱/۱-٪، و ۲٪ برای آفریقاست (BP، ۲۰۲۱). (۳) سهم استفاده از انرژی در منطقه آسیا نیز در مقایسه با سایر مناطق بالاترین مقدار در جهان را دارا است. این منطقه ۴۵/۵ درصد از مصرف انرژی جهان را در سال ۲۰۲۰ در مقابل سهم مصرف آمریکای شمالی (۱۹/۴ درصد)، اروپا (۱۳/۹ درصد)، آفریقا (۳/۳ درصد) و سایر مناطق (۶/۵ درصد) استفاده کرده است (BP، ۲۰۲۱). (۴) نرخ رشد سالانه مصرف انرژی در سال ۲۰۲۰ در این منطقه نیز بالاترین (۳/۳٪) در مقایسه با آمریکای شمالی (۰/۶٪)، اروپا (۰/۲-٪)، آفریقا (۲/۵٪) و سایر مناطق (۳/۱٪) است (BP، ۲۰۲۱). (۵) این منطقه نسبت به سایر مناطق، بالاترین نرخ رشد تولید ناخالص داخلی را تجربه کرد که در سال ۲۰۱۷، (۵/۸) درصد بود (UN، ۲۰۱۸).

در یک جمع‌بندی کلی می‌توان گفت مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر با آلایندگی‌ها همراه هستند و در نهایت منجر به تولید ناخالص داخلی بالاتر می‌شوند؛ اما میزان آلایندگی‌ها می‌تواند بر رفاه و کیفیت زندگی مردم اثرگذار باشد. باتوجه‌به این که یکی از پارامترهای شاخص رفاه لگاتوم کیفیت محیط‌زیست است لذا مصرف انرژی تجدیدناپذیر می‌تواند در این شاخص اثرگذار باشد.

مطالعات مختلفی به بررسی تأثیر مصرف انواع انرژی بر رشد اقتصادی و متعاقباً رفاه اجتماعی پرداخته‌اند (ایوانوسکی و همکاران[1]، ۲۰۲۱؛ شهباز و همکاران[2]، ۲۰۲۰؛ آسیف و همکاران[3]، ۲۰۲۱؛ تقوایی و همکاران[4]، ۲۰۱۷؛ فطرس و همکاران، ۱۳۹۱؛ شیرزور و صمدی، ۱۳۹۸؛ واصلی خباز و همکاران، ۱۳۹۲؛ نورانی و همکاران، ۱۴۰۱؛ ایلخانی و همکاران، ۱۳۹۵). نقطه تمایز پژوهش حاضر با سایر مطالعات، استفاده از شاخص رفاه لگاتوم است. شاخص رفاه لگاتوم یک شاخص جامع است که رفاه را از ابعاد اجتماعی و اقتصادی مورد ارزیابی قرار می‌دهد. بعلاوه استفاده از متغیر شاخص عملکرد محیط‌زیست در کنار سایر متغیرها همچون مصرف انرژی تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر جنبه

1. Ivanovski et al.
2. Shahbaz et al.
3. Asif et al.
4. Taghvaee et al.

نوآوری پژوهش حاضر است. همچنین در این پژوهش از روش تحلیل مؤلفه اساسی به‌منظور به‌دست‌آوردن شاخص رفاه لگاتوم و شاخص عملکرد محیط‌زیست استفاده شده است که امکان به‌دست‌آوردن شاخص دقیق‌تری را فراهم می‌کند. از طرفی رگرسیون کوانتایل[1] امکان تخمین دقیق‌تر را فراهم می‌کند؛ چراکه به داده‌های پرت و دورافتاده حساس نیست. رگرسیون کوانتایل این امکان را فراهم می‌کند که برازش مدل نه‌تنها در مرکز ثقل داده‌ها بلکه در کل توزیع انجام شود. براین‌اساس، امکان تخمین مدل در دهک‌های مختلف فراهم می‌شود.

جامعه آماری این تحقیق، منتخبی از کشورهای آسیایی درحال‌توسعه است[2]. باتوجه‌به این‌که اقتصاد کشورهای آسیایی درحال‌توسعه، مجموعه‌ای پویا و متنوع از کشورها را شامل می‌شوند و این کشورها طیف گسترده‌ای از الگوهای مصرف انرژی و رشد اقتصادی و متعاقباً رفاه اجتماعی نشان می‌دهند؛ لذا مطالعه این جامعه آماری بینش مفید و فرامنطقه‌ای را برای سیاست‌گذاران ارائه می‌دهد.

از بین این کشورها، کشورهایی که داده‌هایشان در دسترس است شامل چین، هنگ‌کنگ، اندونزی، مالزی، فیلیپین، جمهوری کره، سنگاپور، تایلند، ویتنام، بنگلادش، هند، ایران، پاکستان، سریلانکا، عراق، اسرائیل، کویت، عمان، قطر، عربستان سعودی، ترکیه، امارات متحده عربی به‌عنوان نمونه موردمطالعه انتخاب‌شده‌اند. همچنین، دوره زمانی این پژوهش، سال‌های ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۸ را در برمی‌گیرد و برای تجزیه‌وتحلیل از روش اقتصادسنجی پانل کوانتایل استفاده‌شده است.

در پژوهش حاضر، پس از بیان مقدمه، به ادبیات موضوع و پیشینه تحقیق پرداخته خواهد شد و سپس روش تحقیق مورد بحث قرار خواهد گرفت. در ادامه نتایج پژوهش بیان‌شده و درنهایت در بخش پایانی، بحث و نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادهای سیاستی ارائه می‌شود.

---

1. Quantile

۲. کشورهای مورد مطالعه در این پژوهش مطابق با گزارش سازمان ملل (۲۰۲۰) جزء کشورهای درحال‌توسعه آسیایی محسوب می‌شوند.

۲. ادبیات موضوع

۲-۱. چارچوب نظری رفاه

رفاه اجتماعی تحت تأثیر عوامل متعددی ازجمله: نابرابری درآمد، نرخ بیکاری، نرخ تورم، جهت‌گیری سیاست‌های کلان اقتصادی، ترکیب هزینه‌های دولت، آموزش، شاخص آزادی اقتصادی، اندازه دولت، قدرت رقابت‌پذیری کشور، موقعیت جغرافیایی، تغییر در فناوری، بازدهی سرمایه و... است (شاه‌آبادی و ارغند، ۱۳۹۷). یکی دیگر از عوامل مهم و تعیین‌کننده رفاه، انرژی است. انرژی به‌عنوان یکی از نهاده‌های تولید نقش مهمی در رشد و توسعه اقتصادی کشورها ایفا می‌کند. این تأثیرگذاری به‌گونه‌ای است که بانک جهانی در گزارش سال ۲۰۰۱ یک راه مقابله با فقر و دستیابی به رشد بالاتر را، مصرف انرژی و دسترسی بیشتر به انرژی می‌داند (فطرس و ترکمنی، ۱۳۹۳).

در اکثر مطالعات گذشته، برای اندازه‌گیری رفاه اقتصادی از تولید ناخالص داخلی سرانه (فارغ از در نظر گرفتن اوقات فراغت، طول عمر، میزان دارایی، نابرابری درآمد) استفاده می‌کردند. اما تولید ناخالص داخلی یا رشد اقتصادی تنها یک بعد از رفاه است (شارپ[1]، ۱۹۹۹). در تحلیل تئوری‌های رشد، علاوه بر دو نهاده نیروی کار و سرمایه، نهاده انرژی نیز به مدل‌های رشد اضافه شده است، اما بااین‌وجود، دیدگاه اقتصاددانان در ارتباط با نقش و اهمیت حضور این نهاده در فرایند تولید متفاوت است. از دیدگاه مکاتب مختلف اقتصادی، عوامل مؤثر بر رشد اقتصادی که در توابع رشد در نظر گرفته می‌شوند، عبارت‌اند از سرمایه و نیروی کار (اعم از متخصص و غیرمتخصص). در الگوهای جدید رشد، عامل انرژی نیز وارد شده است، ولی اهمیت آن در مدل‌های مختلف یکسان نیست (ایلخانی و همکاران، ۱۳۹۵). به‌عنوان‌مثال، برنت و وود،[2] در مطالعه‌ای که در سال ۱۹۷۵ انجام دادند، استدلال کردند که در تابع تولید کل، انرژی یک عامل

---

1. Sharpe
2. Berndt and Wood

تولید است که ارتباط جدایی‌پذیر و ضعیفی با نیروی کار دارد، تابع تولید پیشنهادی آن‌ها عبارت است از:

$$Q = [G(K, E), L] \quad (۱)$$

که در آن، Q بیانگر تولید، K سرمایه، E انرژی و L نیروی کار است. آن‌ها بیان می‌کنند انرژی پس از ترکیب با سرمایه به‌عنوان نهاده G و به همراه نیروی کار در فرایند تولید به‌کار می‌رود به‌طوری‌که انرژی به‌عنوان نهاده واسطه‌ای و به‌منظور به‌کارگیری سرمایه در فرایند تولید مورد استفاده قرار می‌گیرد که با افزایش بهره‌وری در سرمایه و رشد تکنولوژی نیاز به نهاده انرژی کاهش می‌یابد؛ بنابراین، انرژی رابطه ضعیف و تفکیک‌پذیری با نیروی کار دارد و به‌عنوان یک عامل مؤثر و ضروری در رشد اقتصادی مطرح نمی‌گردد. ازاین‌رو، از دیدگاه نئوکلاسیک‌ها انرژی عامل محرک رشد اقتصادی نمی‌باشد، بلکه رشد اقتصادی میزان تقاضا و مصرف انرژی را تعیین می‌کند (ایلخانی و همکاران، ۱۳۹۵).

از سوی دیگر، برخی دیگر از اقتصاددانان معتقدند انرژی در طبیعت مقدار ثابتی دارد، جبران‌پذیر بوده و قابل تبدیل به ماده است و از بین نمی‌رود؛ بنابراین، در مدل‌های بیوفیزیکی رشد که توسط آیرس و نایر[1] (۱۹۸۴)، بیان شده است، تولید کالاهای اقتصادی نیازمند مصرف مقادیر فراوان انرژی در تولید است، لذا انرژی تنها عامل و مهم‌ترین عامل رشد است. نیروی کار و سرمایه نیز عوامل واسطه‌ای هستند که برای به‌کارگیری، به انرژی نیاز دارند (استرن[2]، ۱۹۹۳). به‌این‌ترتیب اگر تولید را تابعی از نهاده‌های سرمایه، کار و انرژی در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

$$Q = f(K, L, E) \quad (۲)$$

که در اینجا، Q بیانگر محصول ناخالص داخلی، K نهاده سرمایه، L نهاده نیروی کار و E نهاده انرژی است.

در گذشته، مصرف انرژی بیشتر، باعث افزایش رفاه و توسعه می‌شد؛ ولی امروزه با تغییرات آب‌وهوایی، محدودیت عرضه منابع انرژی، استفاده نامناسب از انرژی و مانند آن‌ها، این ارتباط تغییر

---

1. Ayras and nayer
2. Stern

کرده است. کشورهای توسعه‌یافته با مصرف انرژی سرانه کمتر، به توسعه اقتصادی بالاتری دست یافته‌اند. درحالی‌که در کشورهای درحال‌توسعه یک رابطه مستقیم بین مصرف انرژی و توسعه و رفاه وجود دارد. جنبه دیگر موضوع، دسترسی مردم به انرژی برق و خدمات مربوط به آن است. نقش انرژی الکتریسیته در توسعه اقتصادی ازآن‌جهت است که علاوه بر افزایش بهره‌وری عوامل تولید، موجب بهبود سطح استانداردهای زندگی نیز خواهد شد (فرگوسن و همکاران[1]، ۲۰۰۰).

در زمینه بررسی تأثیر مصرف انواع انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر بر رفاه اقتصادی می‌توان بیان نمود که برخی از اقتصاددانان معتقدند که هر چقدر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر در کشورها افزایش یابد هم‌زمان با آن رفاه اقتصادی نیز افزایش پیدا می‌کند. در این زمینه به مطالعات انجام شده توسط فانگ[2] (۲۰۱۱)، گانی[3] (۲۰۱۹) و عمری و بلاد[4] (۲۰۲۱) می‌توان اشاره نمود. بر اساس این مطالعات، افزایش رفاه اقتصادی را می‌توان ناشی از مصرف انواع منابع انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر دانست.

اگرچه برخی دیگر از اقتصاددانان معتقدند که مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر به‌تنهایی منجر به افزایش رفاه اقتصادی نمی‌شود؛ بلکه به سایر عوامل اقتصادی همچون نوسانات نرخ ارز، تورم و همچنین میزان فقر و جمعیت هر کشور بستگی دارد و نمی‌توان به طور قطعی در این زمینه نتیجه‌گیری کرد. از جمله این مطالعات می‌توان به مطالعه عجم اوغلو و همکاران[5] (۲۰۰۶)، ادنهوفر و همکاران (۲۰۱۱)، دروژینینا و همکاران[6] (۲۰۱۸) و قلی‌زاده و ولتر[7] (۲۰۲۰) اشاره نمود.

---

1. Ferguson et al.
2. Fang
3. Güney
4. Omri and Belaïd
5. Acemoglu et al.
6. Druzhynina et al.
7. Gholizadeh and Wolter

۲-۲. ارتباط آلایندگی‌های زیست‌محیطی با رفاه

امروزه، دنیا با تغییرات خصمانه محیطی و شرایط آب‌وهوایی درگیر شده است که تهدید بزرگی برای رفاه انسان‌ها در آینده است (حاسب و همکاران، ۲۰۱۹). مطابق با گزارش هیئت بین‌دولتی تغییر اقلیم (IPCC)، انتشار CO2 حاصل از احتراق سوخت‌های فسیلی و فرایندهای صنعت، ۷۸درصد از کل افزایش انتشار گازهای گلخانه‌ای را در طول دوره ۱۹۷۰-۲۰۱۰ تشکیل می‌دهد (ادنهوفر[1]، ۲۰۱۵).

افزایش انتشار گازهای گلخانه‌ای ناشی از فعالیت‌های انسانی، منجر به برهم زدن تعادل آب‌وهوای جهانی و الگوهای آب‌وهوا می‌شود. گرم شدن کره زمین که یکی از پیامدهای انتشار گازهای گلخانه‌ای است، می‌تواند منجر به ذوب شدن یخچال‌های طبیعی شده و این امر باعث افزایش سطح آلودگی هوا/ آب/ زمین و اخیراً باعث همه‌گیری‌های جهانی می‌گردد. تغییرات آب‌وهوا باعث خشک‌سالی، بالا آمدن سطح دریاها و به مخاطره افتادن امنیت غذایی و سلامت انسان می‌شود؛ لذا افزایش انتشار گازهای گلخانه‌ای باعث می‌شود که رفاه انسان تحت‌تأثیر قرار گیرد (داسانایکا و همکاران، ۲۰۲۲).

اگرچه مطالعاتی که تأثیر انتشار دی‌اکسیدکربن را بر رفاه مورد بررسی قرار داده‌اند، نسبتاً نادر هستند، اما می‌توان به مطالعات ژرژسکو - روگن[2] (۱۹۷۱) و میدوز و همکاران[3] (۱۹۷۲) اشاره کرد که نشان می‌دهند که فعالیت‌های اقتصادی باعث انتشار CO2 می‌شود. درنتیجه، این امر باعث تخریب محیط‌زیست و کاهش رفاه اجتماعی می‌گردد (فخری و همکاران[4]، ۲۰۱۵). همچنین، لامبین[5] (۲۰۰۹) در مطالعه‌ای به ارتباط تعاملی بین رفاه و تخریب محیط‌زیست پرداخت و به این نتیجه رسید که مشکلات زیست‌محیطی می‌تواند رفاه اجتماعی را تهدید کند. دکلرک و

---

1. Edenhofer
2. Georgescu-Roegen
3. Meadows
4. Fakhri et al.
5. Lambin

همکاران[1] (۲۰۱۱) نشان دادند که اگر شهرهای بزرگ اروپایی بتوانند آلودگی هوا را کاهش دهند، امید به زندگی تا ۲۲ ماه افزایش می‌یابد. همچنین چن و همکاران[2] (۲۰۱۳) وجود همبستگی منفی بین طول عمر و تخریب محیط را نشان دادند به‌طوری‌که از سال ۱۹۵۰ و به‌دلیل آلودگی، امید به زندگی در شمال چین ۵ سال و نیم کاهش‌یافته است.

بر طبق گزارش برنامه محیط‌زیست سازمان ملل متحد[3] در مورد آینده محیط‌زیست جهانی (محیط‌زیست برای توسعه)، آلودگی هوا بر رفاه تأثیر منفی می‌گذارد (برنامه محیط‌زیست سازمان ملل متحد، ۲۰۱۹). در این پژوهش به‌منظور سنجش رفاه از شاخص ترکیبی لگاتوم استفاده شده است. این مؤسسه، از متغیرهایی صحبت می‌کند که برای افزایش ثروت ملی هر کشوری به‌واسطه رشد اقتصادی پایدار، حائز اهمیت هستند. علاوه بر این، این مؤسسه تأکید بر رضایت زندگی می‌کند و آن را بسیار حائز اهمیت می‌داند (طاهری و حسین‌زاده، ۱۳۹۸).

شاخص رفاه لگاتوم، شاخص ترکیبی است که دستاوردهای کشورهای جهان را ازنظر رفاه و شکوفایی اندازه‌گیری می‌کند و هرساله توسط مؤسسه لگاتوم منتشر می‌شود. این شاخص مبنی بر حوزه‌های ایمنی و امنیت، آزادی فردی، حکمرانی، سرمایه اجتماعی، محیط سرمایه‌گذاری، شرایط سازمانی، فرصت‌های کسب‌وکار، کیفیت اقتصاد، شرایط زندگی، سلامتی، آموزش و محیط‌زیست است (لگاتوم[4]، ۲۰۲۰).

۲-۳. مطالعات پیشین

عمری و بلاد (۲۰۲۱) به بررسی اثر انرژی‌های تجدیدپذیر بر رفاه اجتماعی - اقتصادی در ۳۱کشور در حال گذار، طی بازه زمانی ۲۰۱۵-۱۹۹۰ و با استفاده از مدل گشتاورهای تعمیم‌یافته پرداختند. نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد که انتشار آلایندگی‌های CO2 اثر منفی بدون قیدوشرط بر توسعه انسانی (رفاه اجتماعی - اقتصادی) و رشد اقتصادی دارد.

---

1. Declercq et al.
2. Chen et al.
3. UNEP
4. Legatum

رحمان و همکاران[1] (۲۰۲۰) در مطالعه‌ای به بررسی رابطه بین مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر و رشد اقتصادی در پنج کشور جنوب آسیا با استفاده از تکنیک حداقل مربعات معمولی کاملاً اصلاح شده و حداقل مربعات معمولی پویا و طی دوره زمانی ۲۰۱۴- ۱۹۹۰ پرداختند.

نتایج مطالعه آن‌ها، تأثیر مثبت مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر و تشکیل سرمایه ثابت را بر رشد اقتصادی داد. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که افزایش ۱ درصدی در مصرف انرژی تجدیدپذیر، مصرف انرژی تجدیدناپذیر و سرمایه، رشد اقتصادی را به ترتیب ۰/۶۶، ۰/۱۰ و ۰/۵۸ درصد افزایش می‌دهند همچنین از رشد اقتصادی تا مصرف انرژی تجدیدپذیر علیت یک‌طرفه وجود دارد.

حاسب و همکاران (۲۰۱۹) نقش انرژی‌های تجدیدپذیر را در تأثیرگذاری بر رفاه اقتصادی در مالزی با استفاده از رویکرد خود رگرسیون با وقفه‌های توزیعی[2] و داده‌های سالانه در طول سال‌های ۱۹۸۰ تا ۲۰۱۶ بررسی کردند. در این مطالعه از انرژی‌های تجدیدپذیر و رشد اقتصادی به‌عنوان یک عامل رفاه اقتصادی برای بررسی استفاده‌شده است. نتایج ارتباط طولانی‌مدت معتبر بین انرژی‌های تجدیدپذیر و رفاه اقتصادی در مالزی را تأیید می‌کند. علاوه بر این، نتایج نشان می‌دهد که انرژی تجدیدپذیر در کوتاه‌مدت و بلندمدت تأثیر معناداری بر رفاه اقتصادی دارند.

سواوا و همکاران[3] (۲۰۱۸) به بررسی رابطه علی رشد اقتصادی و مصرف انرژی تجدیدپذیر با استفاده از داده‌های ۲۸ کشور اتحادیه اروپا در بازه زمانی ۲۰۱۵-۱۹۹۵ با استفاده از تکنیک حداقل مربعات اصلاح شده[4] پرداختند. نتایج نشان داد که مصرف انرژی تجدیدپذیر تأثیر مثبتی بر روی رشد اقتصادی دارد. این نتایج تصمیمات سیاسی اتحادیه اروپا در مورد ضرورت افزایش مصرف انرژی تجدیدپذیر را توجیه می‌کند و ثابت می‌کند که این نوع مصرف انرژی تأثیر مثبت زیادی بر رشد اقتصادی دارد؛ بنابراین، انگیزه گنجاندن چنین سیاست‌هایی در آینده اتحادیه اروپا و استراتژی‌های ملی روزبه‌روز بیشتر می‌شود.

---

1. Rahman
2. ARDL
3. Soava
4. FMOLS

نورانی و همکاران (۱۴۰۱) به بررسی تأثیر مصرف انواع انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر بر رفاه اقتصادی در ایران پرداختند. آن‌ها از داده‌های سری زمانی طی دوره ۱۳۹۷-۱۳۶۰ و تکنیک خود رگرسیون با وقفه‌های توزیعی استفاده کردند. نتایج این تحقیق نشان داد که سرعت تعدیل مدل تصحیح خطا در جهت تعادل بلندمدت حدود ۶۱ درصد است. رابطه رفاه اقتصادی با متغیرهای سرانه تولید ناخالص داخلی، نیروی کار، شاخص جینی و انواع منابع انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر (خورشید، باد، آب، زمین گرمایی، نفت، گاز و بنزین) چه در کوتاه‌مدت و چه بلندمدت، مستقیم است. به‌طوری‌که در بلندمدت میزان افزایش یک‌درصدی در متغیر سرانه تولید ناخالص داخلی با فرض ثبات سایر شرایط، منجر به افزایش ۰/۸۵ درصدی در رفاه اقتصادی، افزایش یک‌درصدی در نیروی کار منجر به افزایش ۰/۶۶درصدی در رفاه اقتصادی، افزایش یک‌درصدی در توزیع عادلانه درآمد منجر به افزایش ۰/۴۵ درصدی در رفاه اقتصادی، افزایش یک‌درصدی در متغیرهای انرژی خورشیدی، بادی، آبی و زمین گرمایی به ترتیب منجر به افزایش ۰/۶۱، ۰/۵۶، ۰/۳۶ و ۰/۳۱ درصدی در رفاه اقتصادی می‌شود. همچنین افزایش یک‌درصدی متغیرهای نفت، گاز و بنزین با شرط ثابت بودن سایر شرایط، به ترتیب منجر به افزایش ۰/۷۲، ۰/۷۶ و ۰/۳۴ درصدی در رفاه اقتصادی می‌گردد.

بهبودی و همکاران (۱۳۹۹) به بررسی روابط متقابل بین انرژی‌های تجدیدپذیر - انتشار دی‌اکسیدکربن - توسعه پایدار در ایران و مقایسه آن با انرژی‌های تجدیدناپذیر پرداختند. آن‌ها در پژوهش خود از داده‌های سری زمانی دوره ۱۹۸۰- ۲۰۱۳ و تکنیک خود رگرسیون برداری بیزین استفاده کردند. نتایج این مطالعه بیانگر این است که تأثیر ایجاد تکانه مثبت در مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر بر توسعه پایدار مثبت است. همچنین، شوک مثبت وارده به مصرف انرژی تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر موجب افزایش انتشار دی‌اکسیدکربن (CO_2) به میزان متفاوت می‌شود. به‌علاوه، اثر رشد شاخص توسعه پایدار بر مصرف انرژی تجدیدپذیر مثبت و بر مصرف انرژی تجدیدناپذیر منفی است.

ایلخانی و همکاران (۱۳۹۵) به بررسی تأثیر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر بر رفاه اقتصادی کشورهای منتخب توسعه‌یافته عضو سازمان همکاری اقتصادی و توسعه در دوره زمانی ۲۰۱۲-۲۰۰۲ و با استفاده از تکنیک حداقل مربعات معمولی مورد بررسی قرار دادند. یافته‌ها نشان داد که تأثیر مثبت و معنی‌داری میان مصرف انرژی تجدیدپذیر و رفاه اقتصادی کشورهای موردمطالعه وجود دارد. درحالی‌که تأثیر مصرف انرژی تجدیدناپذیر بر رفاه اقتصادی منفی است.

۳. روش پژوهش

۳-۱. رگرسیون کوانتایل

رگرسیون کوانتایل بر اساس یک تابع زیان متقارن و نامتقارن است و مشابه برآورد پارامترها در رگرسیون حداقل مربعات محاسبه می‌شود. این مدل که توسط کونکر و باست[1] در سال ۱۹۷۸ معرفی گردید به‌تدریج به روش جامعی برای تجزیه‌وتحلیل آماری مدل‌های خطی و غیرخطی متغیر پاسخ، در زمینه‌های مختلف تبدیل گردید. انگیزه اصلی به‌کارگیری رگرسیون چندک این است که با نگاهی دقیق و جامع در ارزیابی متغیر پاسخ، مدلی ارائه شود تا امکان دخالت متغیرهای مستقل نه‌تنها در مرکز ثقل داده‌ها، بلکه در تمام قسمت‌های توزیع به‌ویژه در دنباله‌های ابتدایی و انتهایی فراهم گردد، بدون این‌که با محدودیت مفروضات رگرسیون معمولی، واریانس ناهمسانی و حضور تأثیرگذار داده‌های دورافتاده در برآورد ضرایب روبه‌رو شویم. در رگرسیون چندک برخلاف رگرسیون معمولی از حداقل نمودن مجموع قدر مطلق باقی‌مانده‌های موزون برای برآورد پارامتر الگو استفاده می‌شود که به آن روش حداقل قدر مطلق انحرافات[2] یا LAD گفته می‌شود (برادران خانیان و همکاران، ۱۳۹۶ به نقل از کونکر و باست، ۱۹۷۸).

روش رگرسیونی پانل کوانتایل به نسبت روش حداقل مربعات معمولی دارای مزیت‌هایی است که می‌توان موارد زیر را ذکر کرد:

---

1. Koenker & Bassett
2. Least Absolute Deviations

۱. این روش به داده‌های پرت حساسیت کمتری دارد؛ ۲. تخمین‌ها نسبت به نرمال نبودن قوی و مستحکم هستند؛ ۳. رگرسیون کوانتایل به نسبت حداقل مربعات معمولی، در حضور ناهمسانی واریانس قوی عمل می‌کند (اعظمی و رضایی، ۱۳۹۶).

۳-۲. تصریح مدل

در پژوهش حاضر، باتوجه‌به تابع رفاه آمارتیاسن که تابعی از رشد و نابرابری توزیع درآمد است و همچنین مطالعات گذشته که در ادبیات موضوع تشریح شد، مدل زیر در نظر گرفته‌شده است:

$$Legatum_{\tau} = \beta_0 + \beta_{1\tau}E_1 + \beta_{2\tau}E_2 + \beta_{3\tau}L + \beta_{4\tau}Capital + \beta_{5\tau}CO2 + \beta_{6\tau}EPI \quad (۳)$$

در معادله (۳) شاخص Legatum به‌عنوان متغیر وابسته مدل، بیانگر رفاه اقتصادی کشورهای موردمطالعه است. مؤسسه لگاتوم، از سال ۲۰۰۷ میلادی تاکنون، برای ارزیابی و مقایسه میزان رفاه کشورها، با تنظیم شاخص ترکیبی رفاه که بر اساس فاکتورهای گوناگونی نظیر ثروت، رشد اقتصادی و کیفیت زندگی تنظیم می‌شود، سالانه در سطحی جهانی به رتبه‌بندی ۱۴۹ کشور (دربرگیرنده ۹۶ درصد از جمعیت کره زمین) می‌پردازد (لگاتوم، ۲۰۲۰).

E1: یکی از مهم‌ترین متغیرهای مدل است. این متغیر مصرف انرژی تجدیدپذیر را برحسب کیلووات‌ساعت نشان می‌دهد. در این پژوهش مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر به‌صورت سرانه استفاده‌شده است.[۱]

E2: مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر شامل مصرف نفت، گاز و زغال‌سنگ است. در این مطالعه مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر سرانه (مصرف انرژی تجدیدناپذیر تقسیم‌بر جمعیت) برحسب کیلووات‌ساعت است.[۲]

L: نرخ اشتغال که بیانگر نسبت تعداد افراد شاغل یک جامعه (دارای سن بیشتر از پانزده سال) به جمعیت است.[۱]

---

۱. داده‌های این متغیر از پایگاه‌داده https://ourworldindata.org مستخرج شده است.

۲. داده‌های این متغیر از پایگاه‌داده https://ourworldindata.org مستخرج شده است.

Capital: تشکیل سرمایه ثابت ناخالص از مجموع سرمایه ثابت ناخالص و تغییر در موجودی انبار حاصل می‌شود. در این مطالعه این متغیر به‌صورت درصدی از تولید ناخالص داخلی مورداستفاده قرار می‌گیرد.[۲]

CO2: آلایندگی‌های دی‌اکسیدکربن (برحسب کیلو تن) به آلایندگی‌هایی گفته می‌شود که از سوزاندن سوخت‌های فسیلی و تولید سیمان ناشی می‌شوند. این آلایندگی‌ها، شامل دی‌اکسیدکربن تولیدشده در هنگام مصرف سوخت جامد، مایع و گاز است.[۳]

EPI: شاخص عملکرد زیست‌محیطی، روشی برای رتبه‌بندی عملکرد دولت‌های جهان ازنظر اقدامات آن‌ها برای حفظ و اصلاح پایدار اکوسیستم‌های کشورشان است. شاخص عملکردی زیست‌محیطی باهدف کاهش فشار ناشی از محیط‌زیست بر سلامتی انسان‌ها و مدیریت صحیح منابع طبیعی و بهبود وضعیت زیست‌بوم‌ها تأکید دارد. بدین منظور شاخص عملکرد محیط‌زیست توسط ۱۶ شاخص و در ۶ زمینه، ازجمله کیفیت آب، کیفیت هوا، کیفیت منابع طبیعی مولد، تنوع زیستگاه‌ها و انرژی پایدار اندازه‌گیری می‌شود و هرساله توسط دانشگاه ییل[۴] اعلام می‌شود (دانشگاه ییل، ۲۰۰۸).

---

۱. داده‌های این متغیر از پایگاه‌داده https://data.worldbank.org مستخرج شده است.

۲. داده‌های این متغیر از پایگاه‌داده https://data.worldbank.org مستخرج شده است.

۳. داده‌های این متغیر از پایگاه‌داده https://data.worldbank.org مستخرج شده است.

4. Yale University

۴. نتایج

۴-۱. آمار توصیفی

در این بخش به بررسی آمار توصیفی متغیرهای مدل پرداخته شده است و سپس نتایج آزمون جارک - برا در برآورد مدل به روش حداقل مربعات معمولی موردبحث قرار گرفته است. بنا بر فروض کلاسیک، نرمال بودن جملات خطا در برآورد مدل به روش حداقل مربعات امری ضروری است؛ اما در رگرسیون کوانتایل الزامی بر نرمال بودن توزیع جملات خطا وجود ندارد و تخمین‌ها نسبت به نرمال نبودن توزیع مستحکم هستند؛ بنابراین در این پژوهش ابتدا آزمون نرمال بودن جارک - برا را انجام داده سپس به آزمون مانایی و تخمین مدل پرداخته می‌شود.

جدول ۱. نتایج حاصل از آزمون جارک - برا

متغیر	نماد	میانگین	میانه	انحراف معیار	چولگی	کشیدگی	Prob آزمون جارک - برا	نتیجه
شاخص رفاه لگاتوم	Legatum	۱۹۸/۷۱	۱۹۷/۷۴	۳۶/۵۹	۰/۲۲	۲/۴۷	۰/۰۷	توزیع نرمال
مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر	E1	۰/۵۴	۰/۳۶	۰/۶۷	۱/۹۰	۶/۲۷	۰/۰۰	توزیع غیرنرمال
مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر	E2	۴۹۰۹۴/۰۱	۲۷۱۶۴/۷۲	۵۵۵۳۴/۵۵	۱/۳۴	۳/۷۹	۰/۰۰	توزیع غیرنرمال
تشکیل سرمایه ناخالص	Capital	۲۷/۷۹	۲۷/۱۹	۷/۷۳	۰/۳۸	۲/۹۵	۰/۰۴	توزیع غیرنرمال
آلایندگی‌های CO2	CO2	۹/۱۳	۶/۱۸	۹/۷۵	۱/۷۲	۵/۹۰	۰/۰۰	توزیع غیرنرمال
نرخ اشتغال	L	۰/۴۷	۰/۴۷	۰/۱۲	۰/۳۲	۲/۵۴	۰/۰۳	توزیع غیرنرمال
شاخص عملکرد محیط‌زیست	EPI	۱۵۰/۹۵	۱۳۷/۷۱	۶۰/۵۸	۰/۷۶	۲/۸۲	۰/۰۰	توزیع غیرنرمال

مأخذ: یافته‌های پژوهش

جدول ۲. نتایج حاصل از آزمون جارک - برا جملات خطا در برآورد با مدل OLS

متغیر	نماد	Prob آزمون جارک - برا	نتیجه
جملات خطا	Standardized Residuals	۰/۰۰	توزیع غیرنرمال

مأخذ: یافته‌های پژوهش

باتوجه‌به نتایج، طبق آزمون جارک – برا، توزیع همه متغیرها به جز متغیر وابسته (رفاه لگاتوم) در سطح پنج درصد غیرنرمال است؛ زیرا مقدار ارزش احتمال این متغیر کمتر از ۰/۰۵ است و فرضیه H_0 مبنی بر نرمال بودن توزیع متغیر رد می‌شود. از طرفی مطابق با نتایج جدول (۲)، توزیع جملات خطا در برآورد به روش حداقل مربعات معمولی، نرمال نیست. بنابراین امکان تخمین مدل به روش OLS وجود ندارد، لذا استفاده از رگرسیون کوانتایل در برآورد مدل در این پژوهش موضوعیت پیدا می‌کند، زیرا رگرسیون کوانتایل برخلاف رگرسیون‌های معمولی امکان تخمین مدل را نه‌تنها در مرکز ثقل داده‌ها، بلکه در تمام قسمت‌های توزیع فراهم می‌کند و امکان برآورد دقیق‌تر، به نسبت رگرسیون‌های معمولی فراهم می‌شود.

۴-۲. آزمون مانایی

به‌منظور جلوگیری از رگرسیون کاذب انجام آزمون مانایی امری ضروری و الزامی است. درصورتی‌که متغیرها نامانا باشند ضرایب غیر قابل اعتبار و ضریب تعیین بالا به دست می‌آید. اگرچه ممکن است بین متغیر وابسته و مستقل هیچ رابطه منطقی برقرار نباشد، اما انجام آزمون مانایی جهت جلوگیری از رگرسیون کاذب ضروری است؛ چراکه ممکن است منجر به استنباط اشتباه محقق امری ضروری است (افلاطونی، ۱۳۹۷). به‌منظور آزمون مانایی متغیرها در داده‌های پانل، آزمون‌های مختلفی همچون لوین، لین و چو، ایم، پسران و شین و... وجود دارد که فرضیه صفر در این آزمون‌ها به معنای وجود ریشه واحد و مبنی بر نامانایی متغیر است.

جدول ۳. نتایج آزمون ریشه واحد لوین لین چو

با عرض از مبدأ			با عرض از مبدأ و روند		
متغیر	آماره آزمون	احتمال	آماره آزمون	احتمال	نتیجه
Legatum	-۰/۲۴	۰/۴۰	-۱/۷۳	۰/۰۴	I (0)
E1	۴/۶۵	۱/۰۰	-۲/۳۱	۰/۰۱	I (0)
E2	-۱/۶۶	۰/۰۴	-۵/۷۳	۰/۰۰	I (0)
Capital	-۳/۹۵	۰/۰۰	-۷/۰۰	۰/۰۰	I (0)
CO2	-۲/۷۹	۰/۰۰	-۶/۵۷	۰/۰۰	I (0)
L	-۴/۶۴	۰/۰۰	-۱/۱۱	۰/۱۳	I (0)
EPI	-۵/۸۳	۰/۰۰	-۴/۹۶	۰/۰۰	I (0)

مأخذ: یافته‌های پژوهش

در جدول (۳)، بررسی آزمون‌ها از طریق معنی‌داری بر اساس احتمال در سطح پنج درصد تعیین می‌گردد. باتوجه‌به اینکه فرضیه H_0 آزمون نشان‌دهنده وجود ریشه واحد برای هر متغیر است، چنانچه احتمال محاسبه‌شده کمتر از پنج درصد باشد، فرضیه وجود ریشه واحد برای آن متغیر رد می‌شود. مطابق جدول (۳)، همه متغیرها در سطح پنج درصد و با فرض وجود عرض از مبدأ و بدون روند مانا هستند به‌جز متغیر شاخص رفاه لگاتوم و مصرف انرژی تجدیدپذیر که در سطح پنج درصد و با فرض وجود عرض از مبدأ و بدون روند نامانا می‌باشند. همان‌طور که پیداست متغیرهای شاخص رفاه لگاتوم و مصرف انرژی تجدیدپذیر دارای روند هستند که بعد از روند زدایی مانا شدند. با این وجود، به‌منظور اطمینان از نتایج تخمین مدل و جلوگیری از رگرسیون جعلی، آزمون هم‌انباشتگی کائو استفاده شده است. نتایج مربوط به آزمون هم‌انباشتگی در جدول (۴) گزارش شده است.

جدول ۴. نتایج آزمون هم‌انباشتگی کائو

ADF	t-Statistics	Prob	Lag
	-۲/۱۳	۰/۰۱	۲

مأخذ: یافته‌های پژوهش

همان‌طور که در جدول (۴) مشاهده می‌شود، بنا بر نتایج آزمون هم‌انباشتگی کائو، آماره ADF در سطح یک درصد معنادار است؛ لذا متغیرها با هم رابطه بلندمدت دارند.

جدول ۵. نتایج حاصل از برآورد مدل

متغیرها	E1	E2	EPI	L	Capital	CO2	C	Pseudo R-squared
Q-reg (۱)	۲/۱۵***	۰/۰۰۰۱	۰/۳۳***	۱۳۲/۹۱***	۰/۴۲***	−۰/۷۰	۵۵/۴۰***	۰/۶۲
	(۴/۵۹)	(۰/۷۷)	(۹/۸۴)	(۱۴/۳۵)	(۳/۱۸)	(−۰/۶۹)	(۹/۰۵)	
Q-reg(۲)	۲/۰۵***	۰/۰۰۰۲***	۰/۳۷***	۱۱۴/۳۰***	۰/۷۲***	−۱/۳۲***	۵۳/۳۳***	۰/۵۹
	(۵/۲۴)	(۸/۹۷)	(۲۰/۸۵)	(۹/۴۱)	(۴/۱۲)	(−۶/۳۲)	(۷/۹۱)	
Q-reg(۳)	۱/۸۵***	۰/۰۰۰۳***	۰/۳۵***	۹۱/۵۲***	۰/۸۲***	−۱/۱۷***	۶۶/۲۷***	۰/۵۵
	(۴/۹۹)	(۱۰/۱۲)	(۲۰/۸۷)	(۵/۴۴)	(۳/۹۳)	(−۶/۹۲)	(۹/۴۱)	
Q-reg(۴)	۱/۵۷***	۰/۰۰۰۳***	۰/۳۴***	۷۴/۷۹***	۰/۷۶***	−۱/۰۵***	۷۸/۴۳***	۰/۵۳
	(۳/۷۳)	(۱۱/۲۴)	(۱۹/۱۳)	(۵/۰۲)	(۳/۳۴)	(−۵/۷۸)	(۸/۱۳)	
Q-reg(۵)	۱/۵۷***	۰/۰۰۰۳***	۰/۳۲***	۵۵/۴۵***	۰/۷۸***	−۰/۷۴***	۹۳/۰۴***	۰/۵۲
	(۳/۳۵)	(۱۲/۵۴)	(۱۷/۷۹)	(۴/۸۳)	(۳/۱۵)	(−۲/۷۳)	(۷/۹۴)	
Q-reg(۶)	۱/۳۲***	۰/۰۰۰۳***	۰/۳۲***	۵۱/۵۴***	۰/۸۴***	−۰/۴۸*	۹۳/۹۸***	۰/۵۱
	(۳/۱۹)	(۱۰/۹۳)	(۱۵/۹۵)	(۴/۴۴)	(۳/۸۸)	(−۱/۸۷)	(۷/۳۶)	
Q-reg(۷)	۱/۶۶***	۰/۰۰۰۲***	۰/۲۹***	۴۴/۸۱***	۰/۵۰	−۰/۷۴**	۱۲۰/۰۲***	۰/۵۱
	(۴/۴۲)	(۱۰/۲۹)	(۱۵/۳۰)	(۳/۱۴)	(۱/۵۷)	(−۲/۵۰)	(۸/۰۶)	

متغیرها	E1	E2	EPI	L	Capital	CO2	C	Pseudo R-squared
Q-reg(۸)	۱/۶۲*** (۳/۸۷)	۰/۰۰۰۱*** (۴/۵۶)	۰/۲۸*** (۷/۴۰)	۸۸/۶۵** (۲/۳۹)	−۰/۰۸ (−۰/۱۸)	−۰/۵۲ (−۱/۰۷)	۱۲۵/۹۲*** (۷/۵۷)	۰/۴۹
Q-reg(۹)	۱/۴۶*** (۳/۰۲)	۰/۰۰۰۱*** (۲/۷۴)	۰/۱۹*** (۳/۰۷)	۱۶۲/۱۸** (۲/۳۹)	−۱/۲۱ (−۱/۵۴)	−۱/۰۳*** (−۳/۲۹)	۱۴۸/۹۲*** (۱۲/۰۳)	۰/۴۳

مأخذ: یافته‌های پژوهش

موارد ستاره‌دار ازجمله *** و ** و * به ترتیب معناداری در سطح یک درصد، پنج درصد و ده درصد را نشان می‌دهد.

بر اساس نتایج این پژوهش، تأثیر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر بر رفاه لگاتوم در تمامی چندک‌ها مثبت و ازلحاظ آماری در سطح پنج درصد معنادار است. این تأثیر در چندک‌های ابتدایی مقادیر مثبت بیشتری نسبت به چندک‌های انتهایی دارد؛ بنابراین اثر مثبت مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر در کشورهایی که رفاه کمتری دارند به نسبت کشورهایی که رفاه بیشتری دارند بیشتر است. به‌طوری‌که اگر یک واحد مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر افزایش یابد، با فرض ثبات سایر شرایط، شاخص رفاه لگاتوم بین ۱/۳۲ تا ۲/۱۵ واحد افزایش خواهد یافت.

تأثیر مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر بر رفاه لگاتوم در تمامی چندک‌ها مثبت و ازلحاظ آماری در چندک‌های دوم تا نهم در سطح پنج درصد معنادار است. این اثر در چندک‌های ابتدایی دارای ضریب بزرگ‌تری است و در چندک‌های انتهایی ضریب کمتری دارد؛ بنابراین اثر مثبت مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر در کشورهایی با رفاه نسبتاً پایین بیشتر از کشورهایی با رفاه بالاست. به‌طوری‌که اگر یک واحد مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر افزایش یابد، با فرض ثبات سایر شرایط، شاخص رفاه لگاتوم بین ۰/۰۰۰۱۹ تا ۰/۰۰۰۳۲ واحد افزایش خواهد یافت.

بر اساس نتایج پژوهش حاضر، تأثیر شاخص عملکرد محیط‌زیست بر رفاه لگاتوم در تمامی چندک‌ها مثبت و ازلحاظ آماری در سطح پنج درصد معنادار است. این تأثیر در چندک‌های ابتدایی مقادیر مثبت بیشتری نسبت به چندک‌های انتهایی دارد؛ بنابراین اثر مثبت شاخص عملکرد

محیط‌زیست در کشورهایی که رفاه کمتری دارند به نسبت کشورهایی که رفاه بیشتری دارند بیشتر است. به‌طوری‌که اگر یک واحد شاخص عملکرد محیط‌زیست بهبود یابد، با فرض ثبات سایر شرایط، شاخص رفاه لگاتوم بین ۰/۱۹ تا ۰/۳۷ واحد افزایش خواهد یافت.

بر اساس استدلال مشابه، اثر تشکیل سرمایه ناخالص بر رفاه لگاتوم در چندک‌های اول تا ششم مثبت و ازلحاظ آماری در سطح پنج درصد معنادار است به‌طوری‌که اگر یک واحد تشکیل سرمایه ناخالص افزایش یابد آنگاه با فرض ثبات سایر شرایط، شاخص رفاه لگاتوم می‌تواند بین ۰/۴۲ تا ۰/۸۴ افزایش یابد.

بر اساس نتایج پژوهش حاضر، تأثیر نرخ اشتغال بر رفاه لگاتوم در تمامی چندک‌ها مثبت و ازلحاظ آماری در سطح پنج درصد معنادار است. به‌طوری‌که اگر یک واحد نرخ اشتغال افزایش یابد، آنگاه با فرض ثبات سایر شرایط، شاخص رفاه لگاتوم بین ۴۴/۸۱ تا ۱۶۲/۱۸ واحد افزایش خواهد یافت.

بر اساس یافته‌های این پژوهش، اثر آلایندگی‌های CO_2 بر رفاه لگاتوم در تمامی چندک‌ها منفی و ازلحاظ آماری در چندک‌های دوم، سوم، چهارم، پنجم، هفتم و نهم در سطح پنج درصد و در چندک ششم در سطح ده درصد معنادار است. به‌طوری‌که این اثر در چندک‌های ابتدایی اثر منفی بزرگ‌تری را بر رفاه تحمیل می‌کند؛ لذا اثر آلایندگی‌های CO_2 بر رفاه کشورهای درحال‌توسعه آسیایی کم‌برخوردار از رفاه بیشتر است. به‌طوری‌که با فرض ثبات سایر شرایط، اگر میزان آلایندگی‌های CO_2 یک واحد افزایش یابد آنگاه رفاه بین ۰/۴۸ تا ۱/۳۲ واحد کاهش خواهد یافت.

۵. نتیجه‌گیری

در این تحقیق تلاش شد با استفاده از رویکرد پانل کوانتایل اثرات انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر بر رفاه اجتماعی کشورهای آسیایی درحال‌توسعه مورد بررسی قرار گیرد. بر اساس نتایج پژوهش حاضر، اثر مصرف انرژی تجدیدپذیر بر رفاه کشورهای درحال‌توسعه آسیایی مثبت و معنادار است. این نتیجه توسط مطالعات کوماری و همکاران (۲۰۲۱)، عمری و بلاد (۲۰۲۱)،

اینگلسی – لوتز (۲۰۱۶)، نورانی و همکاران (۱۴۰۱) و ایلخانی و همکاران (۱۳۹۵) تأیید می‌شود. همچنین مطابق با نتایج پژوهش حاضر، اثر مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر بر رفاه کشورهای مورد مطالعه مثبت و معنادار است. این نتیجه توسط مطالعات اولوبی (۲۰۲۰)، نورانی و همکاران (۱۴۰۱) و گانی (۲۰۱۹) تأیید می‌شود. باتوجه‌به وجود رابطه بلندمدت بین مصرف انرژی تجدیدپذیر، مصرف انرژی تجدیدناپذیر و رفاه اقتصادی، برای دستیابی به سطح بالای رشد اقتصادی و رفاه، افزایش مصرف انواع انرژی اجتناب‌ناپذیر است بااین‌وجود ذکر این نکته الزامی است که اثر مثبت مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر به نسبت انرژی‌های تجدیدناپذیر بر رفاه، به میزان قابل‌توجهی بیشتر است. بعلاوه اثر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر بر رفاه کشورهای درحال‌توسعه آسیایی که در دهک‌های ابتدایی قرار دارند و رفاه نسبی کمتری دارند به نسبت کشورهای درحال‌توسعه آسیایی مرفه، به‌مراتب بیشتر است؛ بنابراین به سیاست‌گذاران کشورهای درحال‌توسعه آسیایی کم‌برخوردار از رفاه اکیداً توصیه می‌شود که قوانینی در جهت اصلاح سبد مصرف انرژی خود، از تجدیدناپذیر به تجدیدپذیر اخذ کنند. همچنین پیشنهاد می‌شود که سیاست‌گذاران کشورهای درحال‌توسعه کم‌برخوردار از رفاه، قوانینی را در جهت تسهیل در امر دریافت تسهیلات به‌منظور احداث مزارع خورشیدی و ایجاد مشوق‌های مالیاتی در صنایع استفاده‌کننده از انرژی‌های تجدیدپذیر، اخذ کنند و همچنین دولت از صنایع انرژی‌بر که بر پایه انرژی‌های فسیلی هستند، مالیات بر کربن اخذ نماید تا زمینه انتشار آلایندگی‌های زیست‌محیطی کاهش یابد.

بر اساس نتایج پژوهش حاضر، اثر شاخص عملکرد محیط‌زیست بر رفاه مثبت و معنادار است به‌طوری‌که این اثر در کشورهای درحال‌توسعه آسیایی کم‌برخوردار از رفاه به نسبت کشورهای درحال‌توسعه آسیایی مرفه دارای مقدار بیشتری است. از طرفی، اثر انتشار آلایندگی‌های CO_2 بر رفاه اجتماعی کشورهای درحال‌توسعه آسیایی منفی است و میزان این اثر در کشورهای درحال‌توسعه آسیایی کم‌برخوردار از رفاه، بیشتر از سایر کشورهای موردمطالعه است. این نتایج توسط مطالعات فخری و همکاران (۲۰۱۵)، دکلرک و همکاران (۲۰۱۱) و لامبین (۲۰۰۹) تأیید

شد؛ بنابراین باتوجه‌به این‌که انتشار آلایندگی‌های CO2 منجر به کاهش رفاه اجتماعی و بهبود عملکرد محیط‌زیست منجر به افزایش رفاه خصوصاً در کشورهای درحال‌توسعه آسیایی کم‌برخوردار از رفاه می‌شود. لذا پیشنهاد می‌شود تا سیاست‌گذاران کشورهای درحال‌توسعه آسیایی (مخصوصاً کشورهای درحال‌توسعه آسیایی کم‌برخوردار از رفاه) نسبت به وضع قوانینی که مانع انتشار آلایندگی‌های CO2 است مبادرت ورزند. از طرفی باتوجه‌به این‌که مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر منجر به افزایش انتشار آلایندگی‌های CO2 می‌گردد و بعلاوه مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر به نسبت مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر رفاه کمتری ایجاد می‌نماید، لذا توصیه می‌گردد کشورهای درحال‌توسعه آسیایی، خصوصاً کشورهایی که از رفاه کمتری برخوردارند نسبت به تغییر سهم سبد مصرف انرژی خود، از تجدیدناپذیر به تجدیدپذیر اقدام نمایند. همچنین پیشنهاد می‌شود که سیاست‌گذاران کشورهای درحال‌توسعه آسیایی نسبت به اخذ قوانینی در جهت واردات تکنولوژی پاک و مدرنیزه شدن صنایع انرژی‌بر اهتمام ورزند.

مطابق با نتایج پژوهش، اثر نرخ اشتغال و تشکیل سرمایه بر رفاه کشورهای مورد مطالعه مثبت و معنادار است. این نتیجه توسط مطالعات ایلخانی و همکاران (۱۳۹۵)، لطفعلی‌پور و همکاران (۱۴۰۰)، قاسمی و همکاران (۱۳۹۷)، هوانگ و یانگ (۲۰۲۱)، گانسونر (۲۰۲۱)، بوی و همکاران (۲۰۱۹) و زلیتی (۲۰۲۲) نیز تأیید شد. باتوجه‌به اینکه اثر نرخ اشتغال و تشکیل سرمایه ناخالص بر رفاه مثبت است؛ بنابراین پیشنهاد می‌شود سیاست‌گذاران کشورهای درحال‌توسعه آسیایی (در همه دهک‌ها) نسبت به اتخاذ تصمیماتی همچون ایجاد مزارع پنل‌های خورشیدی و بادی اهتمام ورزند تا ضمن جلوگیری از آلایندگی‌های زیست‌محیطی، اشتغال افزایش یابد.

منابع

اعظمی، سمیه و مهدی رضایی (۱۳۹۶). «تأثیر فساد بر انتشار دی‌اکسیدکربن در کشورهای توسعه‌یافته و درحال‌توسعه: رویکرد رگرسیون پانل کوانتایل». *مطالعات و سیاست‌های اقتصادی*، ۱(۱۳)، صص ۱۵۰-۱۲۳.

افلاطونی، عباس (۱۳۹۷). *اقتصادسنجی در پژوهش‌های مالی و حسابداری با نرم‌افزار* Eviews. تهران: ترمه.

ایلخانی، فاطمه؛ سلیمی‌فر، مصطفی و علی‌اکبر ناجی میدانی (۱۳۹۵). *تأثیر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر بر رفاه اقتصادی کشورهای منتخب*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه فردوسی مشهد.

برادران خانیان، زینب؛ اصغر پور، حسین؛ پناهی، حسین و سیدعلیرضا کازرونی (۱۳۹۶). «اثرات نامتقارن تورم بر کسری بودجه در ایران: رویکرد رگرسیون کوانتایل». *نشریه نظریه‌های کاربردی اقتصاد*، ۴(۳)، صص۱۹۴-۱۶۹.

بهبودی، داود؛ محمدزاده، پرویز و سها موسوی (۱۳۹۹). «بررسی روابط متقابل بین انرژی تجدیدپذیر- توسعه پایدار- انتشار دی‌اکسیدکربن در ایران: رویکرد خودرگرسیون برداری بیزین». *فصلنامه علوم و تکنولوژی محیط‌زیست*، ۲(۲۲)، صص۴۰۷-۳۹۵.

حسابی، حدیث؛ خرسندی، مرتضی؛ عباسی‌نژاد، حسین و حسن دهقان شورکند (۱۳۹۷). «اثر عملکرد محیط‌زیست بر شادی: تحلیل بین کشوری». *فصلنامه علمی - پژوهشی مدل‌سازی اقتصادی*، ۱۲(۴۲)، صص ۷۲-۴۹.

سرگل‌زایی، علی؛ لطفعلی‌پور، محمد رضا و نرگس صالح‌نیا (۱۴۰۱). «بررسی تأثیر رانت منابع طبیعی و حکمرانی خوب بر رفاه کشورهای درحال‌توسعه: پدیده نفرین رفاه و رویکرد رگرسیون کوانتایل». *فصلنامه علمی نظریه‌های کاربردی اقتصاد*، ۹(۲)، صص۳۴-۱.
doi: 10.22034/ecoj.2022.46618.2904

شاه‌آبادی، ابوالفضل و هانیه ارغند (۱۳۹۷). «تأثیر پیچیدگی اقتصادی (ECI) بر رفاه اجتماعی در کشورهای منتخب درحال‌توسعه». *پژوهشنامه بازرگانی*، ۲۳(۸۹)، صص۱۲۲-۸۹.

شیرزور علی آبادی، زهرا و فرزانه صمدی (۱۳۹۸). «تأثیر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر بر رفاه اقتصادی». *اولین کنفرانس بین‌المللی و چهارمین کنفرانس ملی صیانت از منابع طبیعی و محیط‌زیست*، اردبیل، https://civilica.com/doc/961425

طاهری، سعید و مریم حسین‌زاده (۱۳۹۸). «تحلیل وضعیت رفاه در ایران بر اساس شاخص‌های استاندارد جهانی»، *مجله‌ی بررسی‌های آمار رسمی ایران*، ۳۰(۱)، صص ۲۸۱-۲۳۷.

فطرس، محمدحسن؛ آقازاده، اکبر و سودا جبرائیلی (۱۳۹۱). «بررسی میزان تأثیر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر بر رشد اقتصادی کشورهای منتخب درحال‌توسعه (شامل ایران)، دوره زمانی ۲۰۰۹ – ۱۹۸۰». *مطالعات اقتصاد انرژی*، ۹(۳۲)، صص ۵۱-۷۲. https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=169975

فطرس، محمدحسن و اسماعیل ترکمنی (۱۳۹۳). «مصرف انرژی، مصرف الکتریسیته و توسعه انسانی در ایران»، *فصلنامه مطالعات اقتصادی کاربردی ایران*، ۳(۱۰)، صص ۱۴۴-۱۲۷.

قاسمی، سحر؛ فرجی دیزجی، سجاد و لطفعلی عاقلی (۱۳۹۷). *حکمرانی خوب، انرژی‌های تجدیدپذیر و رفاه اجتماعی (شواهدی از کشورهای متکی به درآمدهای نفتی)*. پایان نامه کارشناسی ارشد. تهران: دانشگاه تربیت مدرس.

موسوی‌شفائی، مسعود؛ نوراللهی، یونس؛ سلطانی نژاد، احمد؛ رضایان قیه‌باشی، احد؛ یوسفی، حسین و علی‌حسین رضایان (۱۳۹۵). «امنیت انسانی و چالش‌های توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران با تأکید بر امنیت زیست‌محیطی». *فصلنامه علوم و تکنولوژی محیط‌زیست*، شماره۳، صص۲۳۳-۲۱۷.

نورانی، اکرم؛ رحیمی، محمود و محمد میرباقری جم (۱۴۰۱). «بررسی تأثیر مصرف انواع انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر بر رفاه اقتصادی در ایران». *دو فصلنامه انرژی‌های تجدیدپذیر و نو*، ۹(۱)، صص۶۸-۶۱.

واصلی خباز، محمود؛ واصلی خباز، حامد و امیر قادری پور (۱۳۹۲). *تأثیر مصرف انرژی‌های پاک تجدیدپذیر بر رفاه اقتصادی در ایران*. سومین همایش ملی سلامت، محیط‌زیست و توسعه پایدار، بندرعباس، https://civilica.com/doc/250996

Acemoglu D., Johnson S. and J. Robinson (2006). "Understanding prosperity and poverty: Geography, institutions and the reversal of fortune". *Understanding poverty*, pp. 19-36.

Acheampong A.O. (2018). "Economic growth, CO2 emissions and energy consumption: What causes what and where?", *Energy Economics, No. 74*, pp. 677-692. https://doi.org/10.1016/j.eneco.2018.07.022.

Ahmad N., Du L., Lu J., Wang J., Li H.Z. and M.Z. Hashmi (2017). "Modelling the CO2 emissions and economic growth in Croatia: Is there any environmental Kuznets curve?". *Energy*, No. 123, pp. 164-172. https://doi.org/10.1016/j.energy.2016.12.106

Andersson F.N.G. and P. Karpestam (2012). "The Australian carbon tax: a step in the right direction but not enough". *Carbon Management*, *3*(3), pp. 293-302. https://doi.org/10.4155/cmt.12.18

Aqeel A. and M.S. Butt (2001). "The relationship between energy consumption and economic growth in Pakistan". *Asia-Pacific Development Journal*, *8*(2), pp.101-110.

Asif M., Bashir S. and S. Khan (2021). "Impact of non-renewable and renewable energy consumption on economic growth: evidence from income and regional groups of countries". *Environmental Science and Pollution Research*, *28*(29), pp.38764-38773. https://doi.org/10.1007/s11356-021-13448-x

Berndt E.R. and D.O. Wood (1975). "Technology, Prices, And The Derived Demand For Energy". *The Review Of Economics And Statistics*,57(3), pp. 259-268.

BP. (2021). BP Statistical Review. Available online: https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html. (accessed 16 february 2022).

Bui A.T., Nguyen C.V. and T.P. Pham (2019). "Impact of foreign investment on household welfare: Evidence from Vietnam". *Journal of Asian Economics*, 64, 101130. https://doi.org/10.1016/j.asieco.2019.07.003

Chen Y., Ebenstein A., Greenstone M. and H. Li (2013). "Evidence on the impact of sustained exposure to air pollution on life expectancy from China's Huai River policy". *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *110*(32), pp. 12936-12941.

Dasanayaka C.H., Perera Y.S. and C. Abeykoon (2022). "Investigating the effects of renewable energy utilization towards the economic growth of Sri Lanka: A structural equation modelling approach". *Cleaner Engineering and Technology*, *No.6*, 100377. https://doi.org/10.1016/j.clet.2021.100377

Declercq C., Pascal M., Chanel O., Corso M., Ung A., Pascal L., Blanchard M., Larrieu S. and S. Medina (2011). "Impact sanitaire de la pollution atmosphérique dans neuf villes françaises". *Résultats du projet Aphekom. Saint-Maurice: Institut de veille sanitaire*, No. 33.

Druzhynina V., Likhonosova G. and G. Lutsenko (2018). "Assessment welfare of the population in the synergetic system of socio-economic exclusion". *Маркетинг і менеджмент інновацій* (2), pp. 54-68.

Edenhofer O. (2015). *Climate change 2014: mitigation of climate change* (Vol. 3). Cambridge University Press.

Edenhofer O., Pichs-Madruga R., Sokona Y., Seyboth K., Kadner S., Zwickel T., Eickemeier P., Hansen G., Schlömer S. and C. von Stechow (2011). *Renewable energy*

sources and climate change mitigation: Special report of the intergovernmental panel on climate change. Cambridge University Press.
Fakhri I., Hassen T. and T. Wassim (2015). *Effects of CO2 emissions on economic growth, urbanization and welfare: application to MENA countries*. MPRA Paper 65683, University Library of Munich, Germany.
Fan Y., Zhang X. and L. Zhu (2010). Estimating the Macroeconomic Costs of CO2 Emission Reduction in China Based on Multi-objective Programming. *Advances in Climate Change Research*, *1*(1), 27-33. https://doi.org/10.3724/SP.J.1248.2010.00027
Fang Y. (2011). "Economic welfare impacts from renewable energy consumption: The China experience". *Renewable and sustainable energy Reviews*, 15(9), pp. 5120-5128.
Ferguson R., Wilkinson W. and R. Hill (2000). "Electricity Use and Economic Development". *Energy Policy*, 28(13), pp. 923-934.
Gansonré S. (2021). "Welfare impacts of non-farm employment in semi-arid areas: evidence from Burkina Faso". *Heliyon*, 7(10), e08080.
Georgescu-Roegen N. (1971). *The Entropy Law and the Economic Process*., Cambridge, Mass, Harvard University Press, pp. XVIII + 450.
Gholizadeh M. and M. Wolter (2020). *Cost-beneficial Analysis of Utilizing a Combination of Renewable and Non-Renewable Energy Sources*. 55th International Universities Power Engineering Conference (UPEC), pp. 1-5, IEEE, Turin, Italy.
Güney T. (2019). "Renewable energy, non-renewable energy and sustainable development". *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 26(5), pp. 389-397.
Haseeb M., Abidin I., Adnan Hye Q. and N. Hartani (2019). "The Impact of Renewable Energy on Economic Well-Being of Malaysia: Fresh Evidence from Auto Regressive Distributed Lag Bound Testing Approach". *International Journal of Energy Economics and Policy*, *Econjournal*s, 9(1), pp. 269-275.
Heidari H., Golbabaei F., Shamsipour A., Rahimi Forushani A. and A. Gaeini (2015). "Outdoor occupational environments and heat stress in IRAN". *Journal of Environmental Health Science and Engineering*, *13*(1), 48. https://doi.org/10.1186/s40201-015-0199-6.
Hossain S. (2012). "An Econometric analysis for CO 2 emissions, energy consumption, economic growth, foreign trade and urbanization of Japan". *Low* Carbon Economy, 3(3A), 92-105. doi: 10.4236/lce.2012.323013.
Huang P.C. and T.T. Yang (2021). "The welfare effects of extending unemployment benefits: Evidence from re-employment and unemployment transfers". *Journal of Public Economics*, 202, 104500. https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2021.104500
Inglesi-Lotz R. (2016). "The impact of renewable energy consumption to economic growth: A panel data application". *Energy Economics*, No. 53, pp. 58-63. https://doi.org/10.1016/j.eneco.2015.01.003
IRENA. (2015). *Renewable Energy and Jobs*: Annual Review 2015.
IRENA.(2022). Energy Profile.
https://www.irena.org/IRENADocuments/Statistical_Profiles/ (accessed 16 february 2022)

Ivanovski K., Hailemariam A. and R. Smyth (2021). "The effect of renewable and non-renewable energy consumption on economic growth: Non-parametric evidence". *Journal of Cleaner Production*, *286*, 124956. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124956

Kumari N., Kumar P. and N.C. Sahu (2021). "Do energy consumption and environmental quality enhance subjective wellbeing in G20 countries?", *Environmental Science and Pollution Research*, *28*(42), pp.60246-60267. https://doi.org/10.1007/s11356-021-14965-5

Lamb W.F., Steinberger J.K., Bows-Larkin A., Peters G.P., Roberts J.T. and F.R. Wood (2014). "Transitions in pathways of human development and carbon emissions". *Environmental Research Letters*, *9*(1), 014011. https://doi.org/10.1088/1748-9326/9/1/014011

Lambin E. (2009). *An ecology of happiness*. University of Chicago Press.

Meadows D.H., Meadows D.L., Randers J. and W. Behrens (1972). *The limits to growth*. Universe Books, New York.

Nain M.Z., Ahmad W. and B. Kamaiah (2017). "Economic growth, energy consumption and CO2 emissions in India: a disaggregated causal analysis". *International Journal of Sustainable Energy*, *36*(8), pp. 807-824. https://doi.org/10.1080/14786451.2015.1109512

Narayan P.K. and R. Smyth (2008). "Energy consumption and real GDP in G7 countries: New evidence from panel cointegration with structural breaks". *Energy Economics*, 30(5), pp. 2331-2341. https://doi.org/10.1016/j.eneco.2007.10.006

Olubiyi E.A. (2020). "Energy consumption, carbon emission, and well-being in Africa". *The Review of Black Political Economy*, 47(3), pp. 295-318.

Omri A. and F. Belaïd (2021). "Does renewable energy modulate the negative effect of environmental issues on the socio-economic welfare?". *Journal of Environmental Management*, No. 278, 111483. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.111483

Omri A., Nguyen D.K. and C. Rault (2014). "Causal interactions between CO2 emissions, FDI, and economic growth: Evidence from dynamic simultaneous-equation models". *Economic Modelling*, No. 42, pp. 382-389. https://doi.org/10.1016/j.econmod.2014.07.026

Power Technology. (2013). The 10 biggest hydroelectric power plants in the world. https: //www.power-technology.com/features/feature-the-10-biggest-hydroelectric-po wer-plants-in-the-world/ (accessed 16 february 2022).

Rahman M.M. (2017). "Do population density, economic growth, energy use and exports adversely affect environmental quality in Asian populous countries?". *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, No. 77, pp. 506-514. https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.04.041.

Rahman M.M. and K. Alam (2022). "CO2 Emissions in Asia–Pacific Region: Do Energy Use, Economic Growth, Financial Development, and International Trade Have Detrimental Effects?". *Sustainability*, *14*(9), 5420.

Rahman M.M. and E. Velayutham (2020). "Renewable and non-renewable energy consumption-economic growth nexus: New evidence from South Asia". *Renewable Energy*, No. 147, pp. 399-408.

Sadorsky P. (2011). "Trade and energy consumption in the Middle East". *Energy Economics*, 33(5), pp. 739-749. https://doi.org/10.1016/j.eneco.2010.12.012

Sadorsky P. (2012). "Energy consumption, output and trade in South America". *Energy Economics*, 34(2), pp. 476-488. https://doi.org/10.1016/j.eneco.2011.12.008

Shafiei S. and R.A. Salim (2014). "Non-renewable and renewable energy consumption and CO2 emissions in OECD countries: A comparative analysis". *Energy Policy*, No. 66, pp. 547-556.

Shahbaz M., Hye Q. M. A., Tiwari A. K. and N.C. Leitão (2013). "Economic growth, energy consumption, financial development, international trade and CO2 emissions in Indonesia". *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, No. 25, pp. 109-121. https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.04.009

Shahbaz M., Raghutla C., Chittedi K.R., Jiao Z. and X.V. Vo (2020). "The effect of renewable energy consumption on economic growth: Evidence from the renewable energy country attractive index". *Energy*, *No. 207*, 118162. https://doi.org/10.1016/j.energy.2020.118162

Sharpe A. (1999). *A Survey of Indicators of Economic and Social Well-Being*. Ottawa: Centre for the Study of Living Standard.

Soava G., Mehedintu A., Sterpu M. and M. Raduteanu (2018). "Impact of renewable energy consumption on economic growth: evidence from European Union countries". *Technological and Economic Development of Economy*, 24(3), pp. 914-932. https://doi.org/10.3846/tede.2018.1426.

Stern D.I. (1993). "Energy and Economic Growth in the USA: A Multivariate Approach". *Energy Economics*, 15(2), pp. 137-150.

Taghvaee V., Khodaparast Shirazi J., Boutabba M.A. and A. Seifi Aloo (2017). "Economic Growth and Renewable Energy in Iran". Iranian Economic Review, 21(4), pp. 789-808. https://doi.org/10.22059/ier.2017.64081

The Legatum Prosperity Index. (2020). *Annual Report 2020*. https://docs.prosperity.com/2916/0568/0539/The_Legatum_Prosperity_Index_2020.pd

UN. (2018). Economic and Social Survey of Asia and the Pacific. ESCAP. 7 May 2018. Available online: https://www.unescap.org/publications/economic-and-social-survey-asia-and-pacific-2018 (accessed 16 february 2022).

UN. (2020). World Economic Situation and Prospects 2020. Page 166. 1009 https://unctad.org/system/files/official-document/wesp2020_en.pdf

UNDP. (2007). *Human Development Report* 2007/2008. United Nations Development Programme (UNDP), New York. ISBN 978–0-230-54704-9.

UNEP. (2019). United Nations Environment Programme, https://www.unenvironment.org

Wang S.S., Zhou, D.Q., Zhou P. and Q.W. Wang (2011). CO2 Emissions, Energy Consumption and Economic growth in China: A panel data analysis. *Energy Policy*, *39*(9), pp. 4870-4875. https://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.06.032

Yale Center for Environmental Law & Policy Yale University. (2008), *Environmental Performance Index*, http://www.yale.edu/epi/

Zélity B. (2022). "The welfare effects of FDI: A quantitative analysis". *Journal of Comparative Economics*, *50*(1), pp. 293-320. https://doi.org/10.1016/j.jce.2021.09.007