

مقایسه نقش انرژی تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر بر رشد اقتصادی و توسعه پایدار (مطالعه موردی ایران)

اسماء حسین زاده یاریخت^{۱*}، وحید فرزام^۲، عباس معمارزاده^۳

*۱- دانشجوی دکتری اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان، ایران

۲- استادیار دانشکده اقتصاد، دانشگاه ولیعصر رفسنجان^(ع)، ایران

۳- استادیار دانشکده اقتصاد، دانشگاه ولیعصر رفسنجان^(ع)، ایران

* ایمیل نویسنده مسئول: a.hoseinzadeh1992@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۵/۰۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۶/۰۲

چکیده

توسعه فرآیندی است که در آن رشد اقتصادی و رفاه جامعه به طور مداوم و پیوسته افزایش یابد و علاوه بر منافع کوتاه مدت و رفاه نسل حاضر، منافع بلندمدت و رفاه نسل‌های آتی را مورد توجه قرار گیرد. در اکثر مطالعات گذشته تولیدناخالص داخلی به عنوان متغیری برای بیان توسعه اقتصادی یک جامعه مورد استفاده قرار گرفته که در این متغیر نه تنها جنبه‌های زیست محیطی لحاظ نمی‌گردد بلکه متغیرهای اجتماعی نیز در آن مورد توجه قرار نمی‌گیرد. لذا در این مطالعه با بهره‌گیری از شاخص رفاه اقتصادی پایدار که علاوه بر جنبه‌های اقتصادی و زیست محیطی، رفاه اجتماعی بین نسلی را نیز دربردارد، به بررسی میزان اثرگذاری مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر بر رفاه اقتصادی پایدار پرداخته شده و سپس نتایج با اثر مصرف انرژی تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر بر تولیدناخالص داخلی کشور مقایسه شده است. بدین صورت که ابتدا فروض کلاسیک از طریق آزمون جاک‌برا، آزمون همبستگی سریالی میان جملات خطا و آزمون همسانی واریانس مورد بررسی، سپس ضرایب کوتاه مدت و بلندمدتی متغیرها با روش باند کرانه‌ای با وقفه‌های خودتوزیعی مورد برآورد قرار گرفته است. نتایج مطالعه بیان می‌دارند که مصرف انرژی تجدیدناپذیر بر رفاه اقتصادی پایدار و رشد اقتصادی ایران اثر مثبت و معناداری دارد و نیز مصرف انرژی تجدیدپذیر بر رفاه اقتصادی پایدار اثر منفی دارد در حالی که مصرف انرژی تجدیدپذیر سبب رشد اقتصادی کشور می‌گردد؛ همچنین وجود رابطه کوتاه مدت میان متغیرهای مورد بررسی احراز گردیده است.

واژگان کلیدی

"شاخص رفاه اقتصادی پایدار"، "رشد اقتصادی"، "انرژی تجدیدناپذیر"، "انرژی تجدیدپذیر"، "آزمون باند کرانه‌ای با وقفه‌های خودتوزیعی".

۱. مقدمه

همان‌طور که در بالا مورد اشاره قرار گرفت، یکی از بحث‌های مهم در حوزه توسعه پایدار، بحث مصرف انرژی می‌باشد. پژوهش‌های جدید حاکی از آن است که بین سطح رشد اقتصادی و میزان مصرف انرژی در یک کشور، رابطه مستقیم و مثبت برقرار است (فطرس و همکاران، ۱۳۹۰). (آفونسو و همکاران، ۲۰۱۷)^۱ و مصرف انرژی‌های فسیلی به تسریع رشد اقتصادی کمک خواهد نمود (ژان و همکاران، ۲۰۱۷)^۲. امروزه تأمین زنجیره انرژی به‌ویژه در کشورهای کمتر توسعه یافته از طریق منابع تجدیدناپذیر که بخش اعظم آن متشکل از سوخت‌های فسیلی است صورت می‌گیرد که از معایب آن می‌توان به آلودگی محیط زیست به سبب استفاده بیش از حد از این منابع اشاره نمود. در مطالعات پیشین برای بررسی رابطه مصرف انرژی و توسعه اقتصادی اغلب از شاخص تولیدناخالص داخلی^۳ استفاده شده است. شاخص تولیدناخالص داخلی از مهم‌ترین شاخص‌های نشان‌دهنده رشد و توسعه اقتصادی می‌باشد. حال آیا شاخص تولیدناخالص داخلی علی‌رغم احراز مفهوم رشد اقتصادی، میزان رفاه نسل‌های حال و آینده را هم در خود جای می‌دهد؟ هم‌چنین آیا در آن هزینه‌هایی مانند تخریب منابع طبیعی، هزینه‌های زیست محیطی و

توسعه پایدار، مفهومی است که نزدیک به سه دهه پیش، کمیسیون برونلند آن را مطرح کرد و اکنون در حوزه‌های مختلف حقوق بین‌الملل رسوخ نموده است (سلیمی، ۱۳۹۲). توسعه پایدار منافع بین نسلی را مورد توجه قرار می‌دهد و نیز افزایش کیفیت زندگی انسان‌های امروزی، دستیابی نسل‌های آینده به منابع رفاهی و اقتصادی، حفاظت از اکوسیستم‌های متنوع مثل خاک، گیاهان، جنگل و غیره قابل لمس از موضوعات اساسی توسعه پایدار می‌باشند. به‌طور کلی در توسعه پایدار به سه مفهوم اساسی تأمین انرژی پایدار، حفظ منابع طبیعی و توجه به نسل‌های آینده اشاره می‌گردد و شامل متغیرهای مصرف انرژی (مصرف انرژی تجدیدپذیر و مصرف تجدیدناپذیر)، متغیرهای اقتصادی (هزینه‌های مصرف نهایی، تشکیل و مصرف سرمایه فیزیکی، کار بدون دست‌مزد، هزینه‌های بهداشت و درمان، هزینه‌های آموزش و...) و متغیرهای زیست محیطی (کاهش منابع جنگلی، تخلیه انرژی‌های فسیلی، انتشار گازهای مخرب مثل دی‌اکسید کربن و...) می‌باشد.

1- Afonso, et al (2017).

2- Zhang, et al (2017).

3- Gross Domestic Product (GDP).

نیروی کار و K زمین می‌باشد. تابع تولید پس از انقلاب صنعتی به صورت $Q = f(L, K, M)$ تغییر یافت که در این تابع علاوه بر نیروی کار و زمین، M که بیانگر مواد اولیه است نیز در تولید نقش دارد. از دهه ۱۹۷۰ تابع تولید به گونه‌ای بیان شد که انرژی نیز در مقدار تولید در نتیجه در میزان رشد و توسعه اقتصادی تأثیرگذار بود، $Q = f(L, K, M, E)$ در این رابطه منظور از E مصرف انرژی می‌باشد. برنندت و وود (۱۹۷۵)^۲ که از اقتصاددانان نئوکلاسیک به‌شمار می‌روند تابع تولید پیشنهادی خود را به صورت زیر بیان کردند:

$$Q = f(G(K, E), L) \quad ۲-۱$$

در رابطه ۲-۱، Q بیانگر تابع تولید کل، K : سرمایه، E : انرژی و L معرف نیروی کار می‌باشد. برنندت و وود (۱۹۷۵) از اقتصاددانان نئوکلاسیک بر این اعتقادند که انرژی از عوامل اصلی در تابع تولید است، یک عامل تولید که ارتباط جدایی‌ناپذیری با نیروی کار دارد زیرا که ترکیب انرژی و سرمایه G را تولید و پس از ترکیب G با نیروی کار محصول کل حاصل می‌گردد از طرفی، دنیسون^۳ (۱۹۷۹) یکی دیگر از اقتصاددانان نئوکلاسیک انرژی را یک نهاده واسطه‌ای می‌داند و تنها نیروی کار و زمین را از عوامل تولید معرفی می‌کند بنابراین از نظر اقتصاددانان نئوکلاسیک مانند برنندت (۱۹۷۵) و دنیسون (۱۹۷۹) انرژی به صورت غیرمستقیم از طریق تأثیر بر نیروی کار و سرمایه بر رشد اقتصادی مؤثر است (شریف کریمی و حیدریان، ۱۳۹۶). در میان شاخص‌های عملکرد اقتصادی مهم‌ترین شاخص عملکرد اقتصادی تولید ناخالص داخلی شناخته شده است چراکه اندازه اقتصاد یک کشور و ظرفیت‌های تولیدی آن را نشان می‌دهد در حالی که در اندازه‌گیری میزان رفاه یک جامعه علاوه بر تولید و درآمد سرانه عوامل دیگری مؤثر است که در تولید ناخالص داخلی در نظر گرفته نشده است. برگسون _ ساموئلسون^۴ رفاه اجتماعی را تابعی از مصرف و فراغت فرد می‌داند و هارسانی^۵ در سال ۱۹۵۵ بین ترجیحات فرد و ترجیحات اجتماع تفاوت قائل شد و بیان کرد که هر فرد دارای تابع رفاه است که به طور طبیعی منافع شخصی خود را لحاظ می‌کند در حالی که رفاه اجتماعی فقط تابع مطلوبیت یک فرد نیست بلکه تابعی از مطلوبیت‌های افراد جامعه است.

$$W = \sum_{i=1}^n \alpha_i u_i \quad ۲-۲$$

که در آن α_i یک ضریب مثبت است که به مطلوبیت هر فرد داده می‌شود و U_i مطلوبیت هر فرد نیز هست. رالز^۶ نیز در قرن بیستم مطرح کرد که رفاه تابعی از مطلوبیت افراد است با این تفاوت که باید حداقل رفاه یک فرد لحاظ گردد.

$$W = \min \{U_1, U_2, \dots, U_n\} \quad ۲-۳$$

در تابع ۲-۳، U_i مطلوبیت فرد i ام است. در حقیقت رالز بیان می‌کند که باید بیشینه کمترین مطلوبیت‌ها در تابع رفاه اجتماعی در نظر گرفت زیرا که این اصل اخلاق در عدالت اجتماعی است. سن رفاه اجتماعی را تابعی از موقعیت‌های اجتماعی می‌داند و آن چه سبب اهمیت تابع رفاه اجتماعی سن می‌شود توجه به توزیع درآمد است به عبارت زمانی رفاه جامعه افزایش

اجتماعی که مرتبط با مفهوم توسعه پایدار یک کشور می‌باشد لحاظ می‌گردد؟ برای بررسی مفهوم توسعه یافتگی پایدار در مقیاسی وسیع که تمامی متغیرهای اجتماعی و اقتصادی را در برداشته باشد نیاز به بهره‌گیری از شاخصی می‌باشد که هم‌زمان با توجه به جنبه‌های اقتصادی، جنبه زیست‌محیطی و میزان رفاه اجتماعی را هم لحاظ کند. در این مطالعه شاخص رفاه اقتصادی پایدار^۱ که تمامی جنبه‌های اقتصادی، انرژی، زیست‌محیطی و هم‌چنین میزان رفاه اجتماعی افراد در نسل حاضر و نسل‌های آتی را هم در نظر می‌گیرد معرفی شده است. نکته قابل توجه دیگر آن است که افزایش مصرف انرژی‌های متداول (تجدیدناپذیر) علی‌رغم این که به توسعه اقتصادی در کوتاه‌مدت منجر می‌شود (آفنسو و همکاران، ۲۰۱۷)، به سبب پایان‌پذیر بودن این نوع انرژی و اثرات مخرب زیست‌محیطی خسارات زیادی را به منافع نسل‌های آینده وارد می‌سازد. حال سؤال اساسی مطالعه حاضر این است که آیا مصرف این نوع انرژی موجب توسعه پایدار و یا توسعه اقتصادی بلندمدت و تضمین رفاه منافع نسل آتی در کشورهای کمتر توسعه یافته می‌شود؟ با توجه به این که مصرف انرژی یکی از پیش‌نیازهای مهم برای رسیدن به توسعه پایدار می‌باشد، آیا راهکاری برای کاهش چالش‌های ناشی از تولید و مصرف انرژی فسیلی وجود دارد؟ برای کاهش میزان خسارات ناشی از مصرف انرژی تجدیدناپذیر و رسیدن به توسعه پایدار می‌توان راه‌حل‌هایی را به کار گرفت از جمله استفاده صحیح از این نوع انرژی از طریق فرهنگ‌سازی، آموزش و بالا بردن اطلاعات و آگاهی افراد جامعه در مورد مصرف انرژی و نیز استفاده از انرژی‌های پاک و پایان‌ناپذیر از جمله منابع انرژی‌های خورشیدی، هسته‌ای، بادی و غیره که با تولید انرژی مصرفی امکان جایگزینی منابع تجدیدناپذیر را محقق می‌سازند. از اهداف دیگر این مطالعه تبیین سناریوهای جایگزینی منابع تجدیدپذیر به جای منابع تجدیدناپذیر به عنوان راهکاری مناسب برای روبه‌رو شدن با چالش‌های ایجاد شده توسط انرژی‌های تجدیدناپذیر مورد بررسی است. مسئله مصرف انرژی‌های فسیلی و اثرات مخرب زیست‌محیطی آن در حالی مطرح می‌شود که منابع تجدیدپذیر به عنوان منابع پاک شناخته شده و با محیط‌زیست سازگاری بیشتری دارند. برخلاف مطالعات گذشته که در آن‌ها خطرات زیست‌محیطی مانند آلودگی هوا لحاظ نگردیده است در این مطالعه سعی بر آن است که با استفاده از شاخص رفاه اقتصادی پایدار نقش اثرات بلندمدت و کوتاه‌مدت مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر و تجدیدپذیر را بررسی نموده و با توجه به اثرگذاری کوتاه‌مدت و بلندمدتی استفاده از این منابع بر شاخص توسعه اقتصادی پایدار، سناریوهای مناسب در جهت به‌کارگیری بهینه این منابع در فرآیند تولید و مصرف معرفی گردد.

۲. ادبیات موضوع

• مبانی نظری

پیش از انقلاب صنعتی مقدار تولید تابعی از نیروی کار (نیروی انسانی) و زمین معرفی شد، $Q = f(L, K)$ که در آن Q معرف مقدار تولید، L

مارکوئز افزایش فعالیت‌های اقتصادی می‌تواند هزینه‌هایی برای نسل‌های آینده داشته باشد مانند کاهش منابع طبیعی، مصرف سرمایه ناخالص، هزینه به دلیل ناکارآمدی سیستم‌های آموزش و پرورش و هزینه‌های بهداشت و... که این هزینه‌ها دیر یا زود باید پرداخت گردند که این هزینه‌ها خواه ناخواه ممکن است موجب کاهش رفاه اقتصادی آیندگان شود. شاخص رفاه اقتصادی پایدار از ارزیابی هزینه‌های فعالیت‌های اقتصادی بر رفاه جوامع به وجود آمده است که توجه به رفاه نسل آینده باعث می‌شود که شاخص رفاه اقتصادی پایدار بهترین شاخص برای اندازه‌گیری توسعه پایدار معرفی گردد (کاردوسو مارکوئز و همکاران، ۲۰۱۷).^۲

• پیشینه پژوهش

می‌یابد که مشتق رفاه نسبت به درآمد مثبت باشد (شهیک تاش و همکاران، ۱۳۹۲). در دهه ۱۹۸۰ آسبرگ شاخصی را برای رفاه اقتصادی پیشنهاد کرد که فرم جبری آن به صورت زیر بود:

$$IEWB = CF + WS + ID + ES \quad 2-4$$

$IEWB$: شاخص رفاه اقتصادی، CF : جریان مصرف، WS : موجودی دارایی‌های مولد، ID : توزیع درآمدهای فردی و ES : سطح اطمینان اقتصادی می‌باشند. این شاخص ترکیبی از رفاه اجتماعی و شرایط اقتصادی است (ایلخانی، ۱۳۹۵). شاخص رفاه اقتصادی پایدار که در سال ۱۹۸۹ توسط دالی و کاب^۱ بیان شد تنها شاخصی است که شامل استفاده از منابع طبیعی هر کشور و میزان رفاه اقتصادی می‌باشد، طبق تعریف کاردوسو

جدول ۱: خلاصه منتخبی از مطالعات خارجی و مطالعات صورت گرفته در ایران

محقق یا محققین	مکان و دوره زمانی	روش یا تکنیک	یافته‌های تجربی
آرمینو و همکاران	۲۸ کشور عضو اتحادیه اروپا ۲۰۰۳-۲۰۱۴	تکنیک‌های پانلی، اثرات ثابت	تأثیر مثبت انرژی‌های تجدیدپذیر بر رشد اقتصادی
کاردوسو مارکوئز و همکاران	۲۲ کشور اروپایی، ۱۹۹۵-۲۰۱۳	تکنیک‌های داده‌های پانلی (برآوردگر $PCSE$)	تأثیر منفی مصرف انرژی بر رفاه اقتصادی پایدار و اثر مثبت مصرف انرژی بر رشد اقتصادی
افسو و همکاران	۲۸ کشور، ۱۹۹۵-۲۰۱۳	رویکرد خودتوضیحی با وقفه‌های توزیعی	تأثیر مثبت انرژی تجدیدپذیر در کوتاه‌مدت و اثر منفی این نوع انرژی در بلندمدت بر رشد اقتصادی
نیتزل و کولگ	۲۲ کشور $OECD$ ، ۱۹۹۵- ۲۰۱۲	تکنیک‌های پانلی رویکرد خودتوضیحی با وقفه‌های توزیعی	تأثیر مثبت انرژی تجدیدپذیر در رشد اقتصادی
خدا رحمی	ایران ۱۳۵۹-۱۳۸۶	VAR ساختاری	عدم وجود رابطه بین مصرف تجدیدپذیر و انرژی رشد اقتصادی
آزادگان جهرمی	کشورهای منتخب توسعه یافته و توسعه نیافته ۱۹۸۰-۲۰۰۸	هم‌انباشتگی پانلی	ضریب اثرگذاری مصرف انرژی تجدیدپذیر بیشتر از ضریب انرژی تجدیدپذیر بر رشد اقتصادی
ایلخانی	کشورهای منتخب توسعه یافته ۲۰۰۲-۲۰۱۲	داده‌های تابلویی و شاخص رفاه اقتصادی	مصرف انرژی قادر به تضمین رفاه نیست

توسط دالی و کاب^۲ بیان شد تنها شاخصی است که شامل استفاده از منابع طبیعی هر کشور و میزان رفاه اقتصادی می‌باشد می‌توان گفت که شاخص مذکور از نیاز به ارزیابی هزینه‌های فعالیت‌های اقتصادی بر رفاه جوامع به وجود آمده است (مارکوئز و همکاران، ۲۰۱۷).^۴ با وجود این که در این شاخص میزان رفاه جوامع بسیار حائز اهمیت می‌باشد لیکن از مواردی هم چون هزینه سروصدا، میزان جرم، هزینه‌های اجتماعی ناشی از طلاق یا تصادفات و غیره به دلیل غیرقابل اعتماد بودن آمار استاندارد صرف نظر شده است. در این مطالعه با استفاده از داده‌های سال‌های ۱۳۷۴ تا ۱۳۹۴ میلادی برای کشورها ایران و بهره‌گیری از شاخص رفاه اقتصادی پایدار که از جمع جبری متغیرهای اقتصادی، زیست‌محیطی و هم‌چنین

۳. روش تحقیق

شاخص تولید ناخالص داخلی معیاری برای رشد اقتصادی است و به عنوان جانشین رشد اقتصادی به کار رفته است (آزادگان جهرمی، ۱۳۹۱). تولید ناخالص داخلی از جمع مخارج مصرفی (به معنای، خرید کالاهای مصرفی و خرج کردن بر روی آن‌هاست اعم از کالاهای بادوام و بی‌دوام)، سرمایه‌گذاری (جریان تقاضا و استفاده از کالاهای مصرف نشده و مازاد به منظور تولید ثروت بیشتر و کسب سود بیشتر)، مخارج دولت (مخارج دولت برای کالاهای و خدمات تولید شده در سال جاری) و خالص صادرات (تفاضل بین صادرات کالا و خدمات و واردات کالا و خدمات) محاسبه می‌گردد (رحمانی، ۱۳۸۰) و شاخص رفاه اقتصادی پایدار که در سال ۱۹۸۹

4- Cardoso Marques, et al (2017).

1 - Daly & Cab (1989).

2- Cardoso Marques, et al (2017).

3 - Daly & Cab (1989).

مناسب معرفی و برای آزمون فرضیه‌های پژوهش از تکنیک‌های اقتصادسنجی در نرم‌افزار *EViews* استفاده خواهد شد. لازم به ذکر است که واحد اندازه‌گیری داده‌های انرژی مورد استفاده در این پژوهش بر حسب برابری هر یک با انرژی یک میلیون تن نفت است و همچنین تمامی داده‌های مورد استفاده به صورت سرانه (داده مورد نظر تقسیم بر جمعیت) و حقیقی (گردآوری داده‌های مورد نیاز بر حسب قیمت جاری دلار و تقسیم آن‌ها به شاخص قیمت مصرف‌کننده بر پایه سال ۲۰۱۰ میلادی)^۲ در آمده‌اند.

متغیرهای اجتماعی حاصل می‌شود، سعی بر این است مسیری روشن در جهت میزان تأثیرگذاری مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر در اقتصاد ایران در کوتاه‌مدت و بلندمدت برای رسیدن به هدف توسعه پایدار تبیین شود.

• جامعه آماری

در مطالعه‌ی حاضر اطلاعات به صورت کتابخانه‌ای گردآوری شده و در قسمت نظری از کتب علمی و مقالات معتبر مرتبط استفاده شده است. همچنین برای گردآوری آمار و ارقام نیز از اسناد و مدارک رسمی از جمله گزارش‌های صندوق بین‌المللی پول^۱ استفاده شده است، سپس مدل تحلیل

جدول ۲: متغیرهای به کار رفته در پژوهش

نام متغیر	نوع متغیر	نماد متغیر
رفاه اقتصادی پایدار	وابسته	<i>GDP</i>
تولید ناخالص داخلی	وابسته	<i>ISEW</i>
مصرف انرژی تجدیدپذیر	مستقل	<i>Re</i>
مصرف انرژی تجدیدناپذیر	مستقل	<i>Ure</i>
نیروی کار	مستقل	<i>L</i>
سرمایه	مستقل	<i>K</i>
خالص صادرات	مستقل	<i>NX</i>

• روش انجام پژوهش

در این مطالعه ابتدا نرمال بودن و مانایی متغیرها، عدم وجود همبستگی سریالی و واریانس همسان را که از فروض کلاسیک می‌باشند را مورد بررسی قرار داده، سپس از روش آزمون کرانه‌ای خودبازگشتی با وقفه‌ای توزیعی^۳ که توسط پسران و همکاران^۴ (۲۰۰۱) معرفی شد برای احراز روابط بلندمدت و کوتاه‌مدت میان متغیرهای مورد بررسی استفاده می‌شود.

• مدل پژوهش

چارچوب اصلی مدل به صورت زیر می‌باشد:

$$Y_{it} = \alpha_i + \beta X_{it} + \varepsilon_{it} \quad 3-1$$

شاخص رفاه اقتصادی پایدار شاخصی مناسب برای ارزیابی توسعه پایدار است و این شاخص تنها شاخص توسعه پایدار و رفاه اقتصادی می‌باشد که توسط دالی و کاب در سال ۱۹۸۹ معرفی شد. این شاخص یکی از بهترین شاخص‌های اقتصادی است زیرا که تمام عناصر لازم برای رفاه آینده سیاره ما و نسل‌های آینده را در نظر دارد (آنسون و همکاران، ۲۰۱۷)^۵. شکل کلی فرمول شاخص رفاه اقتصادی پایدار به صورت زیر می‌باشد (منگاک و توگن، ۲۰۱۷)^۶:

$$ISEW = FC + G + GF - N - S \quad 3-2$$

اجزائی که مقدار شاخص رفاه اقتصادی پایدار را اندازه‌گیری می‌کنند عبارت‌اند از:

FC: مصرف. *G*: هزینه‌های عمومی غیردفاعی. *GF*: سرمایه فیزیکی. *N*: تخریب محیط و منابع طبیعی. *S*: هزینه حاصل از مشکلات اجتماعی.

$$N = MD + ED \quad 3-3$$

$$G = HE + EE \quad 3-4$$

با توجه به مدل فوق، مدل کلی این پژوهش به صورت زیر می‌باشد:

$$Y = f(FC, HE, EE, GF, MD, ED, CO_2) \quad 3-5$$

بنابراین مدل پژوهش را می‌توان به صورت زیر بازنویسی کرد:

$$Y = FC + HE + EE + GF + (-ED - MD - CO_2) \quad 3-6$$

که در رابطه (۳-۶)، Y معرف رفاه اقتصادی پایدار، GF تشکیل سرمایه ناخالص، FC هزینه مصرف نهایی، ED مصرف انرژی، HE

7- Index of Sustainable Economic Welfare.

8- Gross fixed capital formation.

9- Final consumption expenditure.

10- Energy depletion.

1- World Development Indicators.

2- Consumer price index (2010=100).

3- Auto Regressive Distributed Lag.

4- Pesaran, at el (2001).

5- Tiago Aonso, et al, (2017).

6- Menegaki & Tansel Tugen, (2017).

بلندمدت بین متغیرها باید از مقادیر دو کرانه بالا و کرانه پایین که توسط پسران و همکاران (۲۰۰۱) شبیه‌سازی شده‌اند استفاده نمود. دو مقدار بحرانی اول زمانی که متغیرها مانا فرض شود و دیگری زمانی که متغیرها انباشته از درجه یک هستند، مطابق با مطالعه پسران و همکاران (۲۰۰۱)، اگر آماره آزمون از کرانه بالا گذر کند شواهدی برای اثبات رابطه بلندمدت میان متغیرها فراهم می‌شود، ضمناً اگر آماره F درون محدوده بین کرانه بالا و کرانه پایین قرار بگیرد آنگاه نتیجه غیرقابل استنباط خواهد بود (معمارزاده و همکاران، ۱۳۹۴). اگر در معادله (۷-۳) که در مدل اول رفاہ اقتصادی پایدار و در مدل دوم تولیدناخالص داخلی متغیر وابسته هستند، هم‌انباشتگی بین متغیرها اثبات شود در این صورت رابطه بلندمدت در سطوح متغیرها وجود دارد که می‌توان به صورت زیر تخمین زد:

$$\ln Y_t = \varphi_0 + \varphi_1 \ln RE_t + \varphi_2 \ln URE_t + \varphi_3 \ln L_t + \varphi_4 \ln NX_t + \mu \quad 3-8$$

۴. یافته‌ها و نتایج برآورد

• بررسی نرمال بودن و مانایی متغیرها

در جدول (۳) نتایج حاصل از بررسی نرمال بودن متغیرهای کشور ایران به وسیله دو معیار چولگی و کشیدگی و آماره آزمون جاک‌برا نمایش داده شده است.

جدول ۳: نرمال بودن متغیرهای کشور ایران

متغیر	میانگین	چولگی (کشیدگی)	انحراف معیار	احتمال جاک‌برا	نتیجه نرمال بودن
رفاه اقتصادی پایدار	۳/۴۷۶۳	۰/۴۳۱۷۳۵ (۱/۷۰۶۹۱۶)	۰/۳۹۹۵	۰/۳۶۵۲	نرمال
تولید ناخالص داخلی	$2/0.3e^{-05}$	۰/۴۲۳۵ (۲/۳۸۸۰)	۰/۰۰۲۶	۰/۷۲۶۰	نرمال
مصرف انرژی تجدیدپذیر	۷/۵۶۹۱	-۰/۲۷۱۴۵۳ (۲/۲۳۷۵۶۸)	۰/۴۱۸۷	۰/۶۹۴۲	نرمال
مصرف انرژی تجدیدناپذیر	۱۲/۳۲۲۵	-۰/۲۴۰۷۲۷ (۱/۵۹۳۷۲۲)	۰/۲۱۰۸	۰/۳۹۸۳	نرمال
نیروی کار	۱۶/۸۸۱۳	-۰/۷۷۸۶۰۱ (۲/۰۴۸۱۱۴)	۰/۱۷۶۵	۰/۳۴۹۶	نرمال
خالص صادرات	۳/۱۵۱۵	۰/۸۰۹۸۰۱ (۳/۳۰۱۴۱۱)	۰/۰۷۱۲	۰/۳۲۲۸	نرمال

منبع: یافته‌های پژوهش

ایران در این مطالعه از آزمون دیکی-فولر با عرض از مبدأ استفاده شده است که نتایج آن در جدول (۴) آورده شده است. طبق نتایج مندرج در جدول متغیر نیروی کار در سطح و سایر متغیرهای مطالعه شامل رفاه اقتصادی پایدار، انرژی تجدیدپذیر، انرژی تجدیدناپذیر و خالص صادرات در تقاضا مرتبه اول مانا می‌باشند.

^۱ هزینه‌های بهداشتی، EE هزینه‌های آموزش، MD کاهش کانی‌های معدنی و CO بیانگر خسارات ناشی از دی‌اکسید کربن می‌باشد.

$$\begin{aligned} \Delta \ln Y_t = & \alpha_1 + \alpha_T T + \alpha_Y \ln Y_{t-1} + \alpha_{RE} \ln RE_{t-1} \\ & + \alpha_{URE} \ln URE_{t-1} + \alpha_L \ln L_{t-1} + \alpha_{NX} \ln NX_{t-1} \\ & + \sum_{h=1}^0 \alpha_h \Delta \ln Y_{t-h} + \sum_{i=0}^p \alpha_i \Delta \ln RE_{t-i} + \\ & \sum_{j=0}^q \alpha_j \Delta \ln URE_{t-j} + \sum_{k=0}^r \alpha_k \Delta \ln L_{t-k} + \\ & \sum_{l=0}^s \alpha_l \Delta \ln NX_{t-l} + \mu \end{aligned} \quad 3-7$$

در روابط بالا Δ بیانگر تفاضل‌گیری مرتبه اول، α_1 ضریب ثابت، α_Y ، α_{RE} ، α_{URE} ، α_L ، α_{NX} ضرایب بلندمدت مدل هستند و همچنین $\alpha = h, I, j, k$ پویایی کوتاه‌مدت مدل را نشان می‌دهد و h, I, j, k نیز متغیر تصادفی است. T روند زمانی متغیرهای مورد مطالعه را نشان می‌دهد. دو آزمون کرانه‌ای مستقل برای بررسی وجود رابطه بلندمدت میان متغیرها وجود دارد آزمون والد و آزمون F برای آزمون فرض $H_0 = \alpha_Y = \alpha_{RE} = \alpha_{URE} = \alpha_L = \alpha_{NX} = 0$ که مرتبط با تابع تولید $F_Y(Y_t, RE_t, URE_t, L_t, NX_t)$ می‌باشد. برای معادله (۷-۳) وجود رابطه

نتایج به‌دست‌آمده از معیارهای آماری (چولگی و کشیدگی) که در جدول (۳) نشان داده شده‌اند، بیان‌گر توزیع متقارن داده‌ها و ارتفاع مناسب نموداری تمام متغیرهای مورد استفاده برای کشور ایران می‌باشند و همچنین با توجه به آماره جاک‌برا نیز احتمال تمامی متغیرها بیشتر از ۵ درصد می‌باشد که به معنای پذیرش فرضیه صفر (نرمال بودن داده‌ها) است و با توجه به انحراف معیار نزدیک به صفر می‌توان نرمال بودن تمامی داده‌های کشور ایران را تأیید کرد. برای بررسی مانایی متغیرها برای کشور

3- mineral depletion.
4- carbon dioxide damage.

1- health expenditure.
2- education expenditure.

جدول ۴: نتایج آزمون ریشه واحد دیکی_ فولر برای کشور ایران

وضعیت	سطح (احتمال)	یک بار تفاضل گیری (احتمال)	متغیر
$I(1)$	-۱/۱۲۰ (۰/۶۸۵)	-۳/۳۵۷ (۰/۱۲۲)	رفاه اقتصادی پایدار
$I(1)$	-۱/۱۹۵ (۰/۶۵۳)	-۳/۶۸۳ (۰/۰۱۴)	مصرف انرژی تجدیدپذیر
$I(1)$	-۰/۶۱۱ (۰/۸۴۶)	-۳/۲۶۳ (۰/۰۳۷)	مصرف انرژی تجدیدناپذیر
$I(0)$	-۳/۴۹۶ (۰/۰۱۹)	-۱/۱۶۲ (۰/۴۴۹)	نیروی کار
$I(1)$	-۲/۵۹۳ (۰/۱۱۱)	-۵/۴۹۳ (۰/۰۰۰)	خالص صادرات

منبع: یافته‌های پژوهش

• آزمون همبستگی سریالی میان جملات خطا

در تحلیل برآورد داده‌های سری زمانی، یکی از مشکلات وجود همبستگی سریالی میان جملات خطا می‌باشد، در واقع عدم وجود همبستگی سریالی میان جملات خطا یکی از فروض کلاسیک است که در صورت وجود همبستگی سریالی میان جملات خطا قبل از انجام آزمون برآورد باید این مشکل برطرف گردد. آزمون براش_گادفری یکی از تست‌هایی است که می‌توان برای اطلاع از وجود یا عدم وجود همبستگی سریالی میان جملات خطا به کار برد. در جدول (۵) نتایج آزمون همبستگی سریالی میان جملات خطا برای کشور ایران ارائه شده است.

با توجه به نتایج به دست آمده از آزمون ریشه واحد به سبب آن که برخی متغیرها در سطح و برخی متغیرها با یک بار تفاضل گیری مانا شده‌اند، امکان ایجاد رگرسیون کاذب وجود دارد؛ بنابراین در ادامه به آزمون هم‌انباشتگی برای جلوگیری از ایجاد رگرسیون کاذب پرداخته می‌شود.

• برآورد مدل اول

در این بخش نقش مصرف انواع انرژی (تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر) بر رفاه اقتصادی پایدار و نیز ضرایب کوتاه‌مدت و بلندمدت بین متغیرها در کشور ایران در دوره زمانی ۱۳۷۴ الی ۱۳۹۴، با روش آزمون باند کرانه‌ای با وقفه‌های خود توزیعی برآورد شده است.

جدول ۵: آزمون همبستگی سریالی میان جملات خطا در ایران

<i>F-statistic</i>	<i>Prob. F(1,1)</i>	<i>Obs*R-squared</i>	<i>Prob. Chi-Square(1)</i>
۰/۰۶۳۰	۰/۸۴۳۴	۰/۸۳۰۱	۰/۳۶۲۲

منبع: یافته‌های پژوهش

• آزمون همسانی واریانس

یکی از فروض کلاسیک در داده‌های سری زمانی آن است که جملات خطا در تابع رگرسیون دارای واریانس همسان باشند. فرض صفر آزمون‌هایی که برای همسانی واریانس انجام می‌گیرد آن است که واریانس جملات پسماند ثابت می‌باشند. نتایج آزمون همسانی واریانس برای کشور ایران در جدول (۶) ارائه شده است.

طبق نتایج مندرج در جدول (۵) می‌توان عدم وجود همبستگی سریالی میان جملات خطا را تأیید نمود؛ زیرا با توجه به این که احتمال این آماره بالاتر از ۵ درصد می‌باشد، فرضیه صفر که مشکل همبستگی سریالی میان جملات خطا وجود ندارد، مورد پذیرش قرار می‌گیرد.

جدول ۶: آزمون واریانس همسان در ایران

<i>F-statistic</i>	<i>Prob. F(11,2)</i>	<i>Obs*R-squared</i>	<i>Prob. Chi-Square(11)</i>
۰/۱۰۶۵	۰/۹۸۵۶	۶/۴۷۵۲	۰/۸۳۹۹

منبع: یافته‌های پژوهش

طبق نتایج آورده شده در جدول (۶) فرضیه صفر این آزمون مبنی بر ثابت بودن واریانس جملات پسماند با احتمال بالا مورد پذیرش قرار می‌گیرد.

• نتایج برآورد مدل اول

جدول ۷: نتایج روابط کوتاه مدت و بلندمدت

متغیر	ضریب	آماره t	احتمال
رفاه اقتصادی پایدار	-۱/۱۴۴۵	-۱۰۵/۳۲۸۷	۰/۰۰۰۰
مصرف انرژی تجدیدپذیر	-۰/۴۰۴۶	-۵۲/۵۷۵۹	۰/۰۰۰۰
مصرف انرژی تجدیدناپذیر	۲/۰۸۷۵	۴۴/۲۹۳۷	۰/۰۰۰۰
نیروی کار	۲/۰۶۴۲	۳۸/۲۸۹۲	۰/۰۰۰۰
خالص صادرات	۱/۲۷۸۷	۴۷/۱۵۶۵	۰/۰۰۰۰
$D(ISEW(-5))$	-۰/۲۴۴۶	-۱۴/۹۰۰۸	۰/۰۰۰۷
$D(RE(-2))$	۰/۰۵۲۵	۷/۴۳۹۹	۰/۰۰۵۰
$D(URE(-1))$	-۳/۷۱۳۴	-۸۳/۸۰۰۹	۰/۰۰۰۰
$D(L(-2))$	۰/۹۸۸۹	۱۰/۳۴۲۷	۰/۰۰۱۹

$\alpha = ۰/۹۹۹۵$ ضریب تعیین
 $\beta = ۱/۶۰۷۲$ دوربین_واتسون
 F آماره = ۲۶۸۸/۷۳
 $\alpha = ۰/۰۰۰۰۱$ احتمال آماره

منبع: یافته‌های پژوهش

به سوخت‌های فسیلی (نفت) وابسته است و از طرفی هم این نوع انرژی فراوان است و هم از طرف دولت یارانه زیادی برای این نوع انرژی پرداخت می‌گردد و با قیمت پایین به دست تولیدکننده می‌رسد. این نتیجه با مطالعات انجام شده در گذشته از جمله منگاکا و تاگسو که رابطه بین مصرف انرژی و رفاه اقتصادی پایدار را برای کشورهای مختلف با تکنیک‌های پانلی مورد مطالعه قرار دادند هم‌خوانی دارد. خالص صادرات و رفاه اقتصادی پایدار: میزان و نوع اثرگذاری خالص صادرات در فرآیند رشد بستگی به نتیجه‌ی خالص آثار تولید و مصرف دارد، در صورتی که صادرات جانشینی برای واردات باشد (تولید کالاها قادر صدور به‌طور نسبی بیش از تولید کالاها وارداتی افزایش یابد)، نتیجه‌ی تجارت رشد و توسعه اقتصادی خواهد بود. نکته‌ی قابل ذکر آن است که زمانی اثر این رشد بر رفاه مثبت خواهد بود که اثر ثروتی (تغییر در تولید سرانه‌ی هر شخص در اثر رشد) به دنبال داشته باشد؛ بنابراین، به‌طور کلی در صورتی که حجم صادرات بیشتر از واردات باشد و اثر ثروتی ایجاد شده مطلوب باشد در این صورت به‌طور قطع رفاه افزایش خواهد یافت (سالواتوره، ۱۳۹۲). طبق آورده‌های جدول (۷) در کشور ایران در سال‌های در نظر گرفته شده در این مطالعه در کوتاه‌مدت صادرات بر رفاه اقتصادی پایدار اثری ندارد و در بلندمدت نیز صادرات بر رفاه اقتصادی پایدار اثری معنادار و مثبت دارد، در این مطالعه رفاه اقتصادی پایدار که نقطه قوت آن نسبت به رشد اقتصادی در نظر گرفتن رفاه نسل آینده می‌باشد، مد نظر است؛ بنابراین رابطه بلندمدت نسبت به رابطه کوتاه‌مدت از اهمیت بیشتری برخوردار است. نیروی کار و رفاه اقتصادی پایدار: به‌طور معمول با گذشت زمان جمعیت کشورها افزایش می‌یابد و این به معنای افزایش تعداد نیروی کار می‌باشد. تعداد نیروی کار گواهِ بر تمام واقعیت‌ها در بازار کار و تأثیر بر رشد

مطابق نتایج مندرج در جدول (۷) آماره دوربین_واتسون عدد ۱/۹۹ را نمایش می‌دهد که این عدد بیان‌گر عدم وجود همبستگی سریالی میان جملات خطا می‌باشد و هم‌چنین مقدار R^2 نیز ۰/۹۹ می‌باشد که این عدد نشان‌دهنده آن است که متغیرهای مستقل توضیحی در این کشور، ۹۹ درصد از تغییرات رفاه اقتصادی پایدار را توضیح می‌دهد و احتمال آماره F عدد ۰/۰۰۰۳ را نمایش می‌دهد که معناداری کلی برآورد را ثابت می‌کند. مصرف انرژی تجدیدناپذیر، تجدیدپذیر و رفاه اقتصادی پایدار: مصرف انرژی تجدیدپذیر در کوتاه‌مدت و در بلندمدت اثر منفی بر رفاه اقتصادی پایدار کشور ایران دارد، رابطه منفی بین مصرف انرژی تجدیدپذیر و رفاه اقتصادی پایدار می‌تواند به‌سبب وابستگی بیش‌ازحد کشورهای مورد بررسی به انرژی‌های فسیلی، فراوانی و نیز یارانه بیش‌ازحد دولت‌های این کشور به حامل‌های انرژی باشد که سرمایه‌گذاری در انرژی‌های تجدیدپذیر برای این کشورها را با عدم توجیه اقتصادی مواجه ساخته است. از دیگر دلایل مؤثر در این رابطه عدم اطلاعات کافی و عدم دسترسی و به‌روزرسانی به‌موقع تکنولوژی‌های مؤثر در این موارد و پایین بودن قیمت انرژی‌های فسیلی می‌باشد. شایان ذکر است که دلیل آن‌که با وجود این‌که انرژی لازمی صنعت و تولید می‌باشد و هم‌چنین مصرف انرژی تجدیدپذیر سازگاری با محیط‌زیست را به دنبال دارد، اما مصرف آن در توسعه پایدار ایران تأثیر مثبتی نخواهد داشت می‌تواند آن باشد که انرژی تجدیدپذیر هنوز در بخش‌های مختلف اقتصادی کشور جایگاه خود را به دست نیاورده است. طبق آورده‌های جدول (۷) مصرف انرژی تجدیدناپذیر در کشور ایران بر رفاه اقتصادی پایدار در کوتاه‌مدت و بلندمدت اثری مثبت و معنادار دارد که این یافته به دور از واقعیت نیست زیرا که کشور ایران کشوری است که اقتصاد آن (تولید کالا و خدمات، حمل‌ونقل و ...) کاملاً

بر رفاه اقتصادی پایدار اثری معنادار و مثبت دارد که البته اثر نیروی کار در بلندمدت بر رفاه اقتصادی پایدار بیشتر از اثر آن در کوتاهمدت می باشد که با توجه به این نکته می توان نتیجه گرفت که سرمایه گذاری بر نیروی کار در ایران امری مفید در جهت رفاه نسل های آینده می باشد.

• **آزمون همبستگی سریالی میان جملات خطا**

پس از برآورد مدل به بررسی وجود رابطه بلندمدت بین متغیرهای توضیحی با متغیر وابسته آزمون والد انجام شد که نتایج آن در جدول (۸) نمایش داده شده است .

و رفاه اقتصادی نمی باشد زیرا که تأثیر عواملی هم چون آمار بیکاری، نرخ اشتغال، نرخ مشارکت نیروی کار، آموزش و پرورش و تربیت نیروی کار بر بازار کار غیرقابل چشم پوشی است. چنان چه نیروی کار موجود در جامعه ای از لحاظ تعداد رشد داشته باشد، اما دیگر عوامل تأثیرگذار ذکر شده متناسب با رشد نیروی کار رشد نداشته باشند، قطعاً نیروی کار عاملی مثبت در رشد اقتصادی نخواهد بود. درحالی که اگر دیگر عوامل هم چون سطح سواد، شبکه حمل و نقل، ارتباطات و غیره پیشرفت داشته باشند این افزایش نیروی کار منجر به افزایش تولید و در نتیجه رشد اقتصادی کشور مورد نظر گردد. مطابق جداول (۷) نیروی کار در کشور ایران در کوتاهمدت و بلندمدت

جدول ۸: نتایج آزمون همبستگی سریالی والد میان جملات خطا برای کشور ایران

احتمال	درجه آزادی	ارزش	آزمون اثرات
۰/۰۰۰۲	۵/۲	۴۹۷۴/۹۱۵	F آماره

منبع: یافته های پژوهش

در کشور ایران در دوره زمانی ۱۳۷۴-۱۳۹۴، با روش آزمون باند کرانه ای با وقفه های خود توزیعی برآورد شده است.

• **آزمون همبستگی سریالی میان جملات خطا**

در جدول (۹) نتایج آزمون براش_گادفری برای کشور ایران ارائه شده است.

طبق جدول (۸) احتمال به دست آمده از این آزمون کمتر از ۵ درصد می باشد که به معنای رد فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود رابطه بلندمدت بین متغیرها می باشد است بنابراین، بین متغیرهای مورد بررسی در کشور ایران رابطه بلندمدت وجود دارد.

• **برآورد مدل دوم**

در این بخش نقش مصرف انواع انرژی (تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر) بر رشد اقتصادی و نیز ضرایب کوتاهمدت و بلندمدت بین متغیرها

جدول ۹: آزمون همبستگی سریالی میان جملات خطا در ایران

<i>F-statistic</i>	<i>Prob. F(1,1)</i>	<i>Obs*R-squared</i>	<i>Prob. Chi-Square(1)</i>
۰/۳۰۵۵	۰/۵۹۷۶	۰/۸۳۶۴	۰/۳۶۰۴

منبع: یافته های پژوهش

• **آزمون همسانی واریانس**

نتایج آزمون همسانی واریانس برای کشور ایران در جدول (۱۰) ارائه شده است.

طبق نتایج مندرج در جدول (۹) می توان عدم وجود همبستگی سریالی میان جملات خطا را تأیید نمود؛ زیرا با توجه به این که احتمال این آماره بالاتر از ۵ درصد می باشد، فرضیه صفر که مشکل همبستگی سریالی میان جملات خطا وجود ندارد، مورد پذیرش قرار می گیرد.

جدول ۱۰: آزمون واریانس همسان در ایران

<i>F-statistic</i>	<i>Prob. F(1,1)</i>	<i>Obs*R-squared</i>	<i>Prob. Chi-Square(1)</i>
۰/۵۸۷۹	۰/۷۹۶۴	۸/۹۴۰۲	۰/۶۲۷۴

منبع: یافته های پژوهش

طبق نتایج آورده شده در جدول (۱۰) فرضیه صفر این آزمون مبنی بر ثابت بودن واریانس جملات پسماند با احتمال بالا مورد پذیرش قرار می گیرد.

• نتایج برآورد روابط کوتاه مدت و بلندمدت در کشور ایران

جدول ۱۱: نتایج روابط کوتاه مدت و بلندمدت

متغیر	ضریب	آماره t	احتمال
تولید ناخالص داخلی	-۰/۷۶۴۸۳۱	-۶/۰۲۹۷۵۳	۰/۰۰۰۵
انرژی تجدیدپذیر	۰/۱۹۴۷۶۶	۶/۳۳۸۶۰۸	۰/۰۰۰۴
انرژی تجدیدناپذیر	۰/۱۹۸۷۵۴	۱/۴۲۷۵۷۰	۰/۰۱۹۶
سرمایه گذاری	۰/۸۰۲۵۰۸	۶/۵۲۸۵۹۰	۰/۰۰۰۳
خالص صادرات	۰/۰۲۶۸۷۶	۳/۰۷۵۹۵۵	۰/۰۱۷۹
$D(GDP(-1))$	-۰/۳۶۸۱	-۵/۶۲۵۰۳۰	۰/۰۰۰۸
$D(RE)$	۰/۱۹۰۱۵۳	۷/۲۸۱۸۹۰	۰/۰۰۰۲
$D(URE(-1))$	-۰/۰۱۹۲۲۶	-۰/۱۷۴۸۳۴	۰/۰۸۶۶
$D(K)$	۰/۸۰۹۰۷۴	۱۷/۶۲۳۷۱	۰/۰۰۰۰
$D(NX(-1))$	۰/۰۲۶۸۷۶	۳/۶۵۵۶۹۸	۰/۰۰۰۸۱
۰/۹۹۳۴=ضریب تعیین ۲/۴۵۰۴=دوربین_واتسون ۸۸/۳۵۷۵=آماره F ۰/۰۰۰۰۰۲=احتمال آماره			

منبع: یافته‌های پژوهش

اثر مصرف انرژی تجدیدناپذیر بر رشد اقتصادی در کوتاه مدت بر رشد اقتصادی منفی است که می‌توان از دلایل آن به آلودگی محیط زیست و کاهش منابع طبیعی اشاره کرد، شایان ذکر است که در مطالعه پیشرو رابطه بلندمدت نسبت به رابطه کوتاه مدت از اهمیت بیشتری برخوردار است. بین مصرف انرژی تجدیدناپذیر و رشد اقتصادی در بلندمدت رابطه معنادار و مثبتی وجود دارد که این نتیجه در مطالعه‌ای که توسط تیئگو آفسو و همکاران با تکنیک‌های پانلی بر ۲۸ کشور در بازه زمانی ۱۹۹۵-۲۰۱۳ صورت گرفت کاملاً مشابه می‌باشد. نیروی کار، خالص صادرات و رشد اقتصادی: مطابق با جداول (۱۱) نشان داده شده است، نیروی کار و صادرات در کوتاه مدت و بلندمدت بر رشد اقتصادی (تولید ناخالص داخلی) اثر معنادار و مثبتی دارند.

• آزمون همبستگی سریالی میان جملات خطا

پس از برآورد مدل به بررسی وجود رابطه بلندمدت بین متغیرهای توضیحی با متغیر وابسته آزمون والد انجام شد که نتایج آن در جدول (۱۱) نمایش داده شده است.

مطابق نتایج مندرج در جدول (۱۱) آماره دوربین_واتسون عدد ۲/۴۵ را نمایش می‌دهد که این عدد بیانگر عدم وجود همبستگی سریالی میان جملات خطا می‌باشد و هم‌چنین مقدار R^2 نیز ۰/۹۹ می‌باشد که این عدد نشان دهنده آن است که متغیرهای مستقل توضیحی در این کشور، ۹۹ درصد از تغییرات رفاه اقتصادی پایدار را توضیح می‌دهد و احتمال آماره F عدد 0.04×10^{-4} را نمایش می‌دهد که معناداری کلی برآورد را ثابت می‌کند. مصرف انواع انرژی و رشد اقتصادی در کشور ایران: همان گونه که در جدول (۱۱) ملاحظه می‌شود ضریب به دست آمده برای اثر مصرف انرژی تجدیدپذیر بر رشد اقتصادی در بلندمدت معنادار و مثبت می‌باشد که نشان دهنده رابطه مثبت بین مصرف انرژی تجدیدپذیر و رشد اقتصادی می‌باشد؛ که این نتیجه با مطالعات قبلی از جمله دیوید نیتزل و رولینز کولگ که ۲۲ کشور عضو اتحادیه اروپا را با تکنیک‌های پانلی مورد مطالعه قرار دادند هم‌خوانی دارد. مطالعه دنیل استفان آرمینو و همکاران نیز رابطه مثبت بین مصرف انواع انرژی و رشد اقتصادی را تأیید می‌نماید.

جدول ۱۲: نتایج آزمون همبستگی سریالی والد میان جملات خطا برای کشور ایران

احتمال	درجه آزادی	ارزش	آزمون اثرات
۰/۰۰۱۵	۵/۸	۱۲/۰۵۵۵۹	آماره F

منبع: یافته‌های پژوهش

۵. نتیجه گیری

طبق نتایج به دست آمده از برآورد مدل‌ها مصرف انرژی تجدیدناپذیر در بلندمدت تأثیر مثبت بر اقتصاد توسعه پایدار کشور ایران دارد و هم‌چنین اثر

طبق جدول (۱۲) احتمال به دست آمده به معنای رد فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود رابطه بلندمدت بین متغیرها می‌باشد، است؛ بنابراین بین متغیرهای مورد بررسی در کشور ایران رابطه بلندمدت وجود دارد.

بیشتر از ضریب انرژی تجدیدپذیر بر رشد اقتصادی می‌داند. از طرفی مصرف انرژی تجدیدپذیر در بلندمدت در کشور ایران اثری معنادار و منفی دارد که می‌تواند به دلیل آن باشد که انرژی تجدیدپذیر هنوز در بخش‌های مختلف اقتصادی کشور جایگاه خود را به دست نیاورده است و با وجود این که انرژی لازمه‌ی صنعت و تولید می‌باشد و همچنین سازگاری با محیط‌زیست را به دنبال دارد، مصرف انرژی تجدیدپذیر در توسعه ایران تأثیر مثبتی نخواهد داشت که در این موضوع وجود انرژی‌های فسیلی فراوان و ارزان بی‌تأثیر نخواهد بود؛ همچنین عدم پیشرفت تکنولوژی و به‌روزرسانی به‌موقع تکنولوژی نیز می‌تواند دلیل این اثر باشد که نتیجه حاصل به دور از ذهن نیست زیرا که برخی مطالعات گذشته از جمله آنتونیو کاردوسو مارکوئر تأثیر منفی مصرف این نوع انرژی بر رفاه اقتصادی پایدار را تأیید می‌کند.

مصرف این نوع انرژی بر رشد اقتصادی در بلندمدت در کشورهای مورد نظر نیز مثبت است؛ درحالی که اثر مصرف انرژی تجدیدناپذیر بر رفاه اقتصادی پایدار ۲/۰۸۷۵ درصد و بر رشد اقتصادی ۰/۱۹۸۸ می‌باشد؛ در نتیجه اثر مصرف انرژی تجدیدناپذیر در این کشور بر رفاه اقتصادی پایدار نسبت به رشد اقتصادی بیشتر است؛ همچنین بر طبق نتایج حاصل اثر مصرف انرژی تجدیدناپذیر و انرژی تجدیدپذیر بر رشد اقتصادی اثری مثبت دارند که ضریب تأثیرگذاری مصرف انرژی تجدیدناپذیر ۰/۱۹۸۸ و ضریب تأثیرگذاری مصرف انرژی تجدیدپذیر ۰/۱۹۴۸ می‌باشد، بنابراین با وجود معایب انرژی تجدیدناپذیر اثر این نوع انرژی بر رشد اقتصادی و رفاه اقتصادی پایدار بیشتر از انرژی تجدیدپذیر است؛ که این نتیجه با مطالعات قبلی از جمله دیوید نیتزل و رولینز کولگ هم‌خوانی دارد و همچنین مژگان جهرمی نیز در مطالعه‌ای که برای کشورهای منتخب توسعه‌یافته و توسعه‌نیافته انجام داده است ضریب اثرگذاری مصرف انرژی تجدیدناپذیر

منابع

- ابراهیمی، پر، ۱۳۹۲. رابطه بین مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و رشد اقتصادی در کشورهای عضو اتحادیه اروپا، رساله کارشناسی ارشد، دانشکده اقتصاد و حسابداری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی.
- احمدپور، ا، ۱۳۹۳. معرفی انواع انرژی‌های تجدیدپذیر و بررسی مزایای استفاده از آن، ششمین کنفرانس انرژی‌های تجدیدپذیر، پاک و کارآمد، ۲۲ آبان ۱۳۹۳.
- ارباب، ح، امامی میبدی، ع، رجیبی قادی، ص، ۱۳۹۴. رابطه مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و رشد اقتصادی در کشورهای منتخب اوپک، پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران، سال ششم، شماره ۲۳، تابستان ۱۳۹۶، صفحات ۲۹-۵۶.
- آزادگان جهرمی، م، ۱۳۹۱. تأثیر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر بر رشد اقتصادی کشورهای منتخب درحال توسعه و توسعه‌یافته (۲۰۰۸-۱۹۸۰)، رساله کارشناسی ارشد، دانشکده اقتصاد و علوم اجتماعی، دانشگاه بوعلی سینا همدان.
- آزادگان، م، زاهدی، ش، مجدالدین، ع، پورعابدی، م، ۱۳۹۶. الگوی اثرگذاری طرح جویشگر بومی بر توسعه پایدار براساس شاخص‌های پایداری، فصلنامه رشد فناوری، سال سیزدهم، شماره ۵۳، پاییز ۱۳۹۶.
- اسدزاده، ا، جلیلی، ز، ۱۳۹۴. تأثیر رشد اقتصادی بر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر در کشورهای پیشرفته: شواهدی از هم‌انباشتگی پانلی و برآوردگر، فصلنامه‌ی مطالعات اقتصاد انرژی، سال یازدهم، شماره ۴۷، زمستان ۱۳۹۴، صفحات ۱۸۰-۱۶۱.
- ایلخانی، ف، ۱۳۹۵. تأثیر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر بر رفاه اقتصادی کشورهای منتخب، رساله کارشناسی ارشد، دانشکده علوم اداری و اقتصادی، دانشگاه فردوسی مشهد.
- بریمانی، م، کعبی‌نژاد، ع، ۱۳۹۳. انرژی‌های تجدیدپذیر و توسعه پایدار در ایران، فصلنامه علمی-تخصصی انرژی‌های تجدیدپذیر و نو، شماره اول، بهار ۱۳۹۳.
- پیکارچو، ک، ۱۳۷۷. توسعه منابع و کاربرد انرژی‌های نوین گامی در راستای پیاده‌سازی استراتژی‌های بهره‌وری سبز در اقتصاد کشور، نشریه صنعت برق، شماره ۲۷، مهر ۱۳۷۷.
- رحمانی، ت، ۱۳۸۰. اقتصاد کلان (چاپ نوزدهم)، تهران، انتشارات برادران.
- سالواتوره، د، ۱۳۹۲. اقتصاد بین‌الملل (چاپ پنجم)، تهران، نشر نی.
- سلیمی ترکمانی، ح، ۱۳۹۲. مفهوم توسعه پایدار در گستره حقوق بین‌الملل انرژی، مجله حقوق بین‌المللی، شماره ۳۹، پاییز-زمستان ۱۳۹۲، صفحات ۱۴۵-۱۶۶.
- شهینا، ف، ۱۳۸۵. تحلیل و بررسی ویژگی‌های اقتصادی استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر به‌عنوان منابع تولید پراکنده در شبکه‌های توزیع، پانزدهمین کنفرانس شبکه‌های توزیع برق، مازندران، اردیبهشت‌ماه ۱۳۸۵.
- صادقی، ح، نوری شیرازی، م، بیابانی خامنه، ک، ۱۳۹۳. نقش تولید برق از منابع تجدیدپذیر در کاهش گازهای گلخانه‌ای: یک رویکرد اقتصادسنجی، نشریه انرژی ایران، دوره ۱۷، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۳.

- صفائی، ب.، خلجی اسدس، م.، طالقانی، گ.، کوهی، ر.، ۱۳۸۲. بررسی انرژی‌های تجدیدپذیر از نظر زیست‌محیطی، اقتصادی و نقش این منابع انرژی در راه نیل به توسعه پایدار، مجموعه مقالات سومین همایش بهینه‌سازی مصرف سوخت در ساختمان.
- فطرس، م.، آقازاده، ا.، جبرائیلی، س.، ۱۳۹۳. رابطه‌ی پانلی بین مصرف انرژی تجدیدپذیر و رشد اقتصادی، مقایسه‌ی مناطق مختلف جهان، اقتصاد کلان، پاییز ۱۳۹۳، شماره ۱۸ (علمی_پژوهشی/ISC) صفحات ۹۳-۱۱۶.
- کاظمی فرد، ش.، ناجی، ل.، افشار طارمی، ف.، ۱۳۹۶. مروری بر نقش منابع انرژی تجدیدپذیر در توسعه پایدار، فصلنامه علمی_ترویجی انرژی‌های تجدیدپذیر و نو، سال چهارم، شماره اول، تابستان ۱۳۹۶، صفحات ۳۴-۴۳.
- محمدی، ح.، کاظمی، آ.، ۱۳۹۶. اثرات زیست‌محیطی استفاده از منابع مختلف انرژی، اولین همایش بین‌المللی نفت، گاز، پتروشیمی و HSE، تیرماه ۱۳۹۶.
- معمارزاده، ع.، امامی میبدی، ع.، حیدری پور، ا.، ۱۳۹۴. کاربرد آزمون کران‌های خود بازگشتی با وقفه‌های توزیعی در تعیین رابطه بلندمدت و کوتاه‌مدت مصرف گاز طبیعی و رشد اقتصادی (مطالعه موردی ایران)، فصلنامه علمی- پژوهشی مطالعات اقتصادی کاربردی ایران سال پنجم، شماره ۱۷، بهار ۱۳۹۵، صفحات ۵۵-۷۹.
- مهذب ترابی، س.، نجف زاده، ک.، ۱۳۸۱. نقش بهینه‌سازی مصرف انرژی در حفظ محیط‌زیست و توسعه پایدار، بیست و ششمین کنفرانس بین‌المللی برق.
- مهرنوش، ع.، ۱۳۹۳. تأثیر مصرف انرژی‌های تجدید پذیر و تجدیدناپذیر بر رشد اقتصادی کشورهای منتخب سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه، رساله کارشناسی ارشد، دانشکده اقتصاد و حسابداری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی.
- موسوی، س.، ۱۳۹۶. رتبه‌بندی حامل‌های انرژی تجدیدپذیر از منظر توسعه پایدار و بررسی روابط متقابل مصرف انرژی تجدیدپذیر و توسعه پایدار در ایران، رساله دکتری، دانشکده اقتصاد، مدیریت و بازرگانی، گروه توسعه اقتصادی و برنامه‌ریزی، دانشگاه تبریز.
- Afonso, T., Marques, A., Fuinhas, J. 2017. Strategies to make renewable energy sources compatible with economic growth, *Energy Strategy Reviews* 18. 2017. 121-126.
- Apergis, N., Danuletiu, D. 2014. Renewable Energy and Economic Growth: Evidence from the Sign of Panel Long-Run Causality, *International Journal of Energy Economics and Policy*.
- Armieanu, D., Vintila, G., Gherghina, S. 2017. Does Renewable Energy Drive Sustainable Economic Growth? Multivariate Panel Data Evidence for EU-28 Countries.
- Emmanuel Cedrick, B., Long, W. 2017. Investment Motivation in Renewable Energy: A PPP Approach, *Energy Procedia* 115. 2017. 229-238.
- Hafeznia, H., Aslani, A., Anwar, S., Yousefjamali, M. 2017. Analysis of the effectiveness of national renewable energy policies: A case of photovoltaic policies, *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 79. 2017. 669-680.
- Kabir, E., Kumar, P., Kumar, S., Adelodun, A., Kim, K. 2018. Solar energy: Potential and future prospects, *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 82. 2018. 894-900.
- Mahmoodi, M., Mahmoodi, E. 2011. Renewable Energy Consumption and Economic Growth: The Case of 7 Asian Developing Countries, *American Journal*.
- Mahmoodi, M., Mahmoodi, E. 2011. Renewable Energy Consumption and Economic Growth: The Case of 7 Asian Developing Countries, *American Journal*.
- Menegaki, A., Tansel tugcu, C. 2017. Energy consumption and Sustainable Economic Welfare in G7 countries; A comparison with the conventional nexus, *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 69. 2017. 892-901.
- Neitzel, D., College, R. 2017. Examining Renewable Energy and Economic Growth: Evidence from 22 OECD Countries.
- Pérez-Denicia, E. 2017. Renewable energy sources for electricity generation in Mexico: A review 78. 2017. 597_613.
- Pesaran, M., Shin, Y., Smith, R. 2001. Bounds Testing Approaches To The Analysis Of Level Relationships. *Journal Of Applied Econometrics*, 289-326. 2001.
- Rostami, R. Khoshnava, M. Lamit, H. Streimikiene, D. Mardani, A. (xxxx), An overview of Afghanistan's trends toward renewable and sustainable Energies, *Renewable and Sustainable Energy Reviews* xx (2016).
- Simelyte, A. Dudzeviciute, G. (2017). Consumption of Renewable Energy and Economic Growth.
- Trainer, T. (2017), Some problems in storing renewable energy, *Energy Policy* 110 (2017) 386_393.
- Vidadili, N. Suleymanov, E. Bulut, C. Mahmudiu, C. (2017), Transition to renewable energy and sustainable energy development in Azerbaijan, *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 80 (2017) 1153_1161.

- Zhang, D. Wang, J. Lin, Y. Si, Y. Huang, C. Yang, J. Huang, B. Li, W. (2017), Present situation and future prospect of renewable energy in China, Renewable and Sustainable Energy Reviews 76 (2017) 865_871.

Comparison of the role of Renewable and Non- Renewable energies in economic growth and sustainable development (Case study of Iran)

Asma Hoseinzadeh Yarbakht^{*1}, Vahid Farzam², Abbas Memarzadeh³

1*. Phd Student of economics, Islamic Azad University, Kerman branch, Kerman, Iran

2. Professor Assistent of economics, Vali-E-Asr University of Rafsanjan, Iran

3. Professor Assistent of economics, Vali-E-Asr University of Rafsanjan, Iran

*E-mail: a.hoseinzadeh1992@yahoo.com

Abstract

In the most past studies, the relationship between energy consumption and gross domestic product represented economic growth has investigated. GDP not only takes in to account the environmental issues but also ignores the social variables. So. In this study, using the index of sustained economic welfare that in addition to economic aspects, includes the Intergenerational social welfare, the relationship among renewable energy, un-renewable energy and ISEW with ARDL BOUND testing model for IRAN is investigated, The results are then compared with the effect of energy types consumption on GDP. The results expressed that the un-renewable energy consumption have positive effect on GDP and ISEW In the long-run. Also, the renewable energy consumption has a negative effect on ISEW, while causing the economic growth of the country.

Introduction

Development is a process in which the economic growth and welfare of society is continuously and steadily increasing, and in addition to the short-term benefits and welfare of the present generation, the long-term benefits and welfare of future generations are taken into account. To study the concept of sustainable development on a large scale that includes all social and economic variables, it is necessary to use an index that also takes into account the economic aspects, the environmental aspect and the level of social welfare. The GDP index is one of the most important indicators of economic growth and development. Now, despite achieving the concept of economic growth, does the GDP index include the welfare of present and future generations? Also, do they include costs such as the destruction of natural resources, environmental and social costs that are related to the concept of sustainable development of a country?

Another noteworthy point is that increasing the consumption of conventional (non-renewable) energy, despite leading to economic development in the short term (Afenso et al., 2017), due to the finite nature of this type of energy and the destructive effects of the environment, it will cause great damage to the interests of future generations. Now the main question of the present study is whether the consumption of this type of energy leads to sustainable development or long-term economic development and ensures the welfare of the interests of the next generation in less developed countries? Given that energy consumption is one of the important prerequisites for achieving sustainable development, is there a way to reduce the challenges posed by the production and consumption of fossil fuels? To reduce the damage caused by energy consumption of non-renewable resources and achieve sustainable development, solutions can be used, including the proper use of this type of energy through culture, education and raising awareness and awareness of the community about energy consumption and the use of clean energy and Infinite, including sources of solar, nuclear, wind, etc., which, by producing energy consumption, make it possible to replace non-renewable sources. This study introduces the ISEW, which takes into account all aspects of economic, energy, environmental, as well as the social welfare of individuals in the present and future generations. Unlike previous studies in which environmental hazards such as air pollution are not considered, in this study, using the sustainable economic welfare index, the role of long-term and short-term effects of non-renewable and renewable energy consumption is examined and according to short-term and long-term effects From these resources on the sustainable economic development index, appropriate scenarios for the optimal use of these resources in the production and consumption process should be introduced.

Methodology

GDP index is a measure of economic growth and has been used as a substitute for economic growth (Azadegan Jahromi, 2012). Gross domestic product (ie, buying and spending on consumer goods, including durable and non-durable goods), investment (flow of demand and use of surplus goods to produce more wealth and more profit), government spending (Government expenditures are calculated for goods and services produced this year) and net exports (difference between exports of goods and services and imports of goods and services) (Rahmani, 2001) and the Index of Sustainable Economic Welfare, as defined by Dali and Cobb in 1989, is the only indicator that includes the use of natural resources of each country and the level of economic well-being. (Marquis et al., 2017). Although the welfare of communities is very important in this index, but items such as noise costs, crime rates, social costs resulting from divorce or accidents, etc. have been omitted due to unreliable standard statistics. In this study, using the GDP index and using the ISEW, which is obtained from the algebraic sum of economic, environmental and social variables, an attempt is made to find a clear way to influence the consumption of renewable and non-renewable energy in the Iranian economy. Explained in the short and long term to achieve the goal of sustainable development. In this study, first the normality and significance of the variables, the absence of serial correlation and the same variance that are classical hypotheses were investigated, then the self-return boundary test with distributional intervals introduced by Boys et al. (2001) was used to achieve Long-term and short-term relationships are used between the studied variables.

Conclusion

According to the results obtained from model estimation, non-renewable energy consumption in the long run has a positive effect on Iran's sustainable development economy and also the effect of this type of energy consumption on long-term economic growth in the target countries; While the effect of non-renewable energy consumption on sustainable economic welfare is 2.075 percent and on economic growth is 1988; As a result, the effect of non-renewable energy consumption in this country on sustainable economic prosperity is greater than economic growth; Also, according to the results, the effect of non-renewable energy consumption and renewable energy have a positive effect on economic growth, which is the coefficient of effectiveness of non-renewable energy consumption 0.1988 and the coefficient of effectiveness of renewable energy consumption is 0.1948. Therefore, despite the disadvantages of non-renewable energy, the effect of this type of energy on economic growth and sustainable economic prosperity is greater than renewable energy.

Keywords

Index of sustainable economic welfare; Economic growth; Un-Renewable energy; Renewable energy; Auto regressive distributed lag.