مقاله پژوهشی

علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره بیست و سوم، شماره یازده، بهمن ماه ۱۴۰۰(۳۶-۲۵)

تاثیر شهر نشینی بر مصرف انرژی های تجدید پذیر و تجدید ناپذیر در کشورهای در حال توسعه

یزدان نقدی[1*]

y_naghdi@yahoo.com

سهیلا کاغذیان[1]

مریم لشکری زاده[1]

تاریخ دریافت: ۹۹/۶/۲۵ **تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۴/۲۳**

چکیده

زمینه و هدف : با توجه به گسترش سریع جامعه شهری و افزایش مصرف انواع انرژی در کشورهای در حال توسعه، بررسی ارتباط میان شهرنشینی و مصرف انرژی ضروری است. هدف تحقیق حاضر بررسی رابطه شهرنشینی و مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر در کشورهای منتخب در حال توسعه است.

روش بررسی: در این تحقیق با استفاده از روش گشتاورهای تعمیم‌یافته (GMM) و با استفاده از دو مدل به بررسی تأثیر نرخ شهرنشینی بر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر پرداخته شده است. این مطالعه برای ۴۴ کشور و برای دوره ۲۰۱۸-۱۹۹۶ انجام شده است . برآورد مدلها به کمک نرم افزار stata صورت گرفته است. مدل تحقیق حاضر برگرفته از مدل خطی سلیم است. همچنین این مطالعه در سال ۱۳۹۸ انجام شده است.

یافته ها: بر اساس نتایج این تحقیق هر ۱۰ درصد افزایش در نرخ شهر نشینی موجب افزایش یک درصدی در مصرف انرژی های تجدیدپذیر در کشورهای در حال توسعه می شود. هر ۱۰ درصد افزایش در نرخ شهر نشینی موجب افزایش۴/۲ درصدی در مصرف انرژی های تجدیدناپذیر در این کشورها می شود. بنابراین در کشورهای در حال توسعه تأثیر نرخ شهرنشینی بر مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر بیشتر از انرژی‌های تجدیدپذیر است.

بحث و نتیجه گیری: دلیل مصرف بیشتر انرژی تجدیدناپذیر در کشورهای در حال توسعه، وابستگی بیشتر وسایل گرمایشی و وسایل حمل و نقل عمومی و خصوصی این کشورها به انرژی های تجدید ناپذیر است که باید به تدریج تغییر یابد. این امر نیز نشانگر پایین بودن آگاهی و دانش جمعیت در مورد الگوهای مصرفی و همچنین پایین بودن سطح تکنولوژی در این دسته از کشورها است.

واژه های کلیدی: شهر نشینی، مصرف، انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر، رهیافت گشتاورهای تعمیم یافته.

۱- استادیارگروه اقتصاد، واحد تهران غرب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. *(مسوول مکاتبات)

J. Env. Sci. Tech., Vol 23, No. 11, February, 2022

The Impact of Urbanization on the consumption renewable and non-renewable energies in selected Developing countries

Yazdan Naghdi [1*]
y_naghdi@yahoo.com
Soheila Kaghazian[1]
Maryam Lashkarizadeh[1]

Admission Date: July 14, 2021 Date Received: September 15, 2020

Abstract

Background and Objective: Given the rapid expansion of urban society and increasing energy consumption in developing countries, it is necessary to examine the relationship between urbanization and energy consumption. The purpose of this study is to investigate the relationship between urbanization and the consumption of renewable and non-renewable energy in selected developing countries.

Material and Methodology: In this research, the effect of urbanization rate on renewable and non-renewable energy consumption will be investigated using the Generalized Method of Moments (GMM) method and using two models. This study was conducted for 44 countries for the period 1996-2018. Estimation of the models has been done with Stata software. The research model was adopted from the linear Salim model.

Finding: According to the results of this study, every 10% increase in urbanization rate leads to a 1% increase in renewable energy consumption in developing countries. While every 10 percent increase in urbanization rates will increase the consumption of non-renewable energy in these countries by 4.2 percent. Therefore, in developing countries, the impact of urbanization rates on non-renewable energy consumption is greater than renewable energy.

Discussion and Conclusion: The reason for more renewable energy consumption in developing countries is the greater dependence of heating and public and private transportation in developing countries on non-renewable energy, which must be changed gradually. This also indicates the low awareness and knowledge of the population about consumption patterns and also the low level of technology in these countries.

Keywords: urbanization, consumption, Renewable and nonrenewable energies, Generalized Method of Moments (GMM)

1- Assistant Professor in Economics, West Tehran Branch, Islamic Azad University, Iran. *(*Corresponding Author*)

مقدمه

توسعه اقتصادی، جامعه را از یک حالت محلی که تولیدات آن با استفاده از تکنولوژی‌های قدیمی و بر پایه انرژی‌های تجدیدناپذیر صورت می‌گیرد، به یک جامعه با مقیاس بزرگ تر تبدیل می‌کند که از فناوری‌های قوی‌تر و تخصصی‌تر بهره برده و معمولاً با استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر به امر تولید می‌پردازد. تغییر در مصرف انرژی، نتیجه معرفی فعالیت‌های تولیدی جدید و کاهش نسبی فعالیت‌های قدیمی است. اما مدرنیزه کردن تکنولوژی تولید، موجب تغییرات دیگری در مصرف انرژی می‌شود که نمی‌توان آن را مستقیماً به صنعتی شدن نسبت داد. این در حالی است که چنین تغییراتی در مصرف انرژی، به فرایند شهرنشینی که برای تسهیل تغییرات صنعتی ضروری است، نسبت داده می‌شوند. بزرگ‌تر شدن مقیاس تولید در فعالیت‌های جدید انرژی و تمرکز جمعیت در شهرها عواملی هستند که باعث بالا رفتن بی‌رویه مصرف انرژی می‌شوند. جمعیت و نیروی کار متمرکز در مناطق شهری، برای عرضه محصولات خود و نیز به دست آوردن بسیاری از عوامل تولیدی ملزم به حمل ونقل کالاها در فاصله‌های دور هستند که در گذشته غیرضروری بود. از آنجا که خانوارهای شهری سهم بیشتری از مواد غذایی مورد نیاز خود را از خانوارهای روستایی خرید می‌کنند، انتقال جمعیت روستایی به مناطق شهری نیاز به حمل و نقل مواد غذایی را نیز به دنبال دارد. در ضمن ارائه دهندگان کالاها و خدمات تجاری و صنعتی در سطح شهرها نیازمند مصرف بیشتر سوخت و سایر انرژی‌های مورد نیاز تولید هستند. مطالعات نشان می دهد که رشد اقتصادی و رشد جمعیت و بدنبال آن رشد جمعیت شهرنشین از عوامل کلیدی در افزایش تقاضای انرژی هستند (۱). شهرنشینی فرآیند انتقال جمعیت و نیروی کار کشور از مناطق روستایی به مناطق شهری بوده و عمدتاً شهرنشینی در پی صنعتی شدن یک کشور اتفاق می افتد و یکی از ویژگی های عمده توسعه اقتصادی است (۲). افزایش درآمد سرانه حاصل از صنعتی شدن، یکی دیگر از عواملی است که تقاضای فراورده‌های انرژی و خدمات تولیدی انرژی بر را افزایش می‌دهد.

در مورد رابطه بین شهرنشینی و مصرف انرژی دو دیدگاه متفاوت وجود دارد. دیدگاه اول تاکید می کند که افزایش جمعیت شهری تاثیر مثبت بر مصرف انرژی دارد. زیرا با افزایش جمعیت شهری تقاضا برای زیر ساخت های حمل و نقل افزایش می یابد. همچنین رشد فعالیت های صنعتی در مناطق شهری موجب افزایش بیشتر تقاضا برای انرژی در شهرها می شود. در حالیکه در دیدگاه دوم افزایش فرهنگ شهرنشینی باعث مصرف بهینه تر انرژی در شهرها نسبت به روستاها می شود. در نتیجه رابطه بین مصرف انرژی و شهرنشینی نامعلوم و مبهم است (۳).

چانگ و همکاران با استفاده از مدل رگرسیون آستانه‌ای در داده-های پانل (PTR) به بررسی اثرات آستانه‌ای اثر قیمت‌های انرژی بر توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر تحت سیستم‌های دارای نرخ رشد اقتصادی متفاوت برای کشورهای عضو سازمان همکاری و توسعه اقتصادی در دوره زمانی ۲۰۰۶-۱۹۹۷ پرداخته‌اند. نتایج آنها نشان می‌دهد که کشورهای دارای رشد اقتصادی بالا می‌توانند به قیمت‌های بالای انرژی با افزایش استفاده از انرژی تجدیدپذیر واکنش نشان می‌دهند، در حالی که کشورهای با رشد اقتصادی پایین تمایل کمتری به تغییر سطح انرژی تجدیدپذیر دارند (۴).

سادورسکی به معرفی و تخمین یک مدل تجربی از مصرف انرژی تجدیذیر برای کشورهای گروه هفت برای دوره ۲۰۰۵-۱۹۸۰ پرداخته است. تخمین‌های پانل هم‌تجمعی در این مطالعه بیانگر افزایش تولید ناخالص داخلی سرانه واقعی و انتشار سرانه دی-اکسیدکربن به عنوان محرک‌های عمده برای مصرف سرانه انرژی تجدیدپذیر در بلندمدت می‌باشد. از سوی دیگر افزایش قیمت نفت اثر کوچک و البته منفی بر مصرف انرژی تجدیدپذیر داشته است. مطابق با یافته‌های این پژوهش، کشش‌های بلندمدت تخمین زده شده ناشی از مدل FMOLS پنل هم تجمعی نشان می‌دهند که ۱۰٪ افزایش در تولید ناخالص داخلی سرانه واقعی، مصرف انرژی تجدیدپذیر را ۸/۴۴٪ افزایش می‌دهد، در حالی که ۱٪ افزایش سرانه در دی اکسیدکربن، مصرف سرانه انرژی تجدیدپذیر را ۲۳/۵٪ افزایش خواهد داد (۵).

آپرگیس و همکاران در مطالعه‌ای به ارتباط علی بین مصرف انرژی تجدیدپذیر و رشد اقتصادی برای ۱۳ کشور اروپا طی دوره ۱۹۹۲-۲۰۰۷ در یک چارچوب داده‌های پانل چند متغیری در دو دستگاه پانل با کشور روسیه و بدون کشور روسیه پرداخته‌اند. برای هر دو دستگاه پانل، آزمون هم‌تجمعی پانل ناهمگن نشان دهنده وجود یک رابطه تعادلی بلندمدت بین تولید ناخالص داخلی واقعی و مصرف انرژی تجدیدپذیر، انباشت سرمایه ناخالص واقعی ثابت و نیروی‌کار می‌باشد. نتایج ناشی از مدل‌های تصحیح خطا، رابطه‌ی علیت دو طرفه بین مصرف انرژی تجدیدپذیر و رشد اقتصادی در هر دو حالت کوتاه‌مدت و بلندمدت را نشان می‌دهد (۶).

منگاکی به مطالعه تجربی رابطه بین رشد اقتصادی و انرژی تجدیدپذیر در چارچوب پانل چند متغیره برای دوره ۲۰۰۷-۱۹۹۷ در ۲۷ کشور اروپایی پرداخته است. مدل تصحیح خطای پنل، هیچ یک از علیت‌های گرنجر کوتاه و بلندمدت را از مصرف انرژی تجدیدپذیر به رشد اقتصادی را تأیید نمی‌کند. بنابراین شواهد اندکی برای فرضیه بی‌طرفی فراهم شده است. این یافته به این معنا است که در اروپا مصرف انرژی تجدیدپذیر نقش فرعی در تعیین تولید ناخالص داخلی دارد (۷).

آپرگیس و همکاران به آزمون رابطه علی بین انتشار دی اکسید کربن، مصرف انرژی هسته‌ای، مصرف انرژی تجدیدپذیر و رشد اقتصادی برای یک گروه از ۱۹ کشور توسعه یافته و در حال توسعه برای دوره ۱۹۸۴ تا ۲۰۰۷ با استفاده از مدل پانل تصحیح خطا پرداخته‌اند. آنها بیان کرده‌اند رابطه علیت دو طرفه بین مصرف انرژی تجدیدپذیر و رشد اقتصادی به این معنا است که گسترش انرژی تجدیدپذیر نه تنها می‌تواند وابستگی به منابع انرژی خارجی برای اقتصادهای وابسته به واردات را کاهش دهد، بلکه این عامل می‌تواند ریسک ناشی از نوسان عرضه گاز طبیعی، نفت و قیمت‌ها را کاهش دهد (۸).

آپرگیس و همکاران در مطالعه‌ای برخلاف مطالعات گذشته در زمینه مصرف انرژی تجدیدپذیر و رشد، رابطه بین مصرف انرژی تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر و رشد اقتصادی برای ۸۰ کشور در چارچوب یک پانل چند متغیره برای دوره ۲۰۰۷-۱۹۹۹ آزمون کرده‌اند. نتایج حاصل از مدل تصحیح خطا در این پژوهش، علیت دو طرفه بین انرژی تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر و رشد اقتصادی را هم در کوتاه‌مدت و هم در بلندمدت آشکار می‌سازد. همچنین یک علیت دو طرفه منفی بین انرژی تجدید پذیر و تجدید ناپذیر، دال بر جایگزینی بین دو منبع وجود دارد (۹).

آپرگیس و همکاران در مطالعه دیگری نیز رابطه بین مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و رشد اقتصادی به صورت پانل دیتا از شش کشور آمریکای مرکزی در دوره ۲۰۰۶- ۱۹۸۰پرداخته اند. آزمون هم انباشتگی پانل ناهمگن نشان داد که یک رابطه تعادلی بلند مدت بین تولید نا خالص داخلی واقعی، مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر، شکل‌گیری واقعی ناخالص ثابت سرمایه و نیروی کار با ضرایب مربوطه مثبت و معنی دار است. نتایج حا صل از مدل ت صحیح خطا پانل ن شان داد که علیت دو طرفه بین مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و رشد اقتصادی در هر دو کوتاه مدت و بلند مدت وجود دارد (۱۰).

سلیم به بررسی تاثیر شهرنشینی بر مصرف انرژی های تجدید پذیر و تجدیر ناپذیر پرداخته است . این مطالعه برای کشورهای عضو OECD و برای دوره ۲۰۱۱-۱۹۸۰ انجام شده است . مهمترین نتیجه این مطالعه به این صورت بوده است که وجود منحنی کوزنتس در این کشورها تایید شده است، به گونه ای که با افزایش نرخ شهر نشینی کیفیت محیط زیست از طریق مصرف هر دو انرژی در این کشورها کاهش یافته است (۱۱).

آنه جا و همکاران در مطالعه ای به بر رسی تاثیر مصرف انرژی های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر بر رشد اقتصادی برای کشورهای برزیل، هند، روسیه، چین و آفریقای جنوبی و برای دوره ۱۹۹۹۰ تا ۲۰۱۲ پرداخته اند. بر اساس نتایج این تحقیق یک رابطه علیت یک طرفه بین رشد اقتصادی و مصرف انرژی در این کشورها وجود دارد. بگونه ای که با افزایش رشد اقتصادی مصرف هر دو انرژی تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر افزایش می یابد ، ولی مصرف بیشتر انرژیها تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر بر رشد اقتصادی تاثیری ندارد (۱۲).

بکیرتاش و همکاران در مطالعه ای به بررسی رابطه بین مصرف انرژی، شهرنشینی و رشد اقتصادی در کشورهای با بازارهای نوظهور پرداخته اند. این مطالعه برای دوره ۱۹۷۱ تا ۲۰۱۴ و برای کشورهای کلمبیا، هند، اندونزی، کنیا، مالزی و مکزیک

انجام شده ا ست. در این مطالعه که از روش علیت گرنجر پانلی استفاده شده وجود یک رابطه علیت دو طرفه بین مصرف انرژی و شهرنشینی تایید شده است (۱۳).

ژیا- دانگ و همکاران در مطالعه ای به اندازه گیری اثرات شهرنشینی بر مصرف انرژی و رشد اقتصادی در کشور چین و با استفاده از روش تعادل عمومی پرداخته اند. از مهمترین نتایج این تحقیق می توان به اثر مثبت شهرنشینی بر مصرف انرژی در بخش خانوارها در کشور چین اشاره نمود (۱۴).

فطرس و همکاران با داده های آماری دوره زمانی ۲۰۰۸-۱۹۸۰و با استفاده از آزمون ریشه واحد پانلی، هم انباشتگی پانلی و آزمون حداقل مربعات معمولی پویا، تأثیر رشد اقتصادی بر مصرف انرژی تجدیدپذیر دو گروه از کشورهای منتخب عضو و غیر عضو سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه آزمون، تبیین و تحلیل کرد. نتایج حاصل از آزمون‌ها نشان داد که در بلندمدت رابطه هم انباشتگی بین متغیرهای رشد اقتصادی و مصرف انرژی تجدیدپذیر سرانه در دو گروه منتخب وجود داشته است. ضرایب متغیرها از لحاظ آماری معنادار و مثبت می باشند. همچنین، طی دوره مورد بررسی میزان اثرگذاری بلندمدت رشد اقتصادی بر مصرف انرژی تجدیدپذیر سرانه (شیب) در کشورهای عضو OECD بیشتر از کشورهای غیر عضو OECD می باشد (۱۵).

بنابراین می توان گفت که نقش شهرنشینی در تقاضای انرژی در مطالعات تجربی انجام شده در نقاط مختلف جهان یکسان نبوده است. در برخی مطالعات به رابطه U شکلی بین نرخ شهرنشینی و تقاضای انرژی اشاره شده است. در این مطالعات با افزایش نرخ شهر نشینی تقاضای انرژی کاهش می یابد، چرا که این گروه اعتقاد دارند با افزایش شهرنشینی تقاضای انرژی از سوخت های ناکارا و سنتی به سمت سوخت های کارا و مدرن تغییر می کند (۱۶). در حالی که در مطالعات تجربی دیگر به رابطه U معکوس بین نرخ شهرنشینی و تقاضای انرژی اشاره شده است. در این مطالعات با افزایش نرخ شهر نشینی تقاضای انرژی تا سطح معینی افزایش می یابد و بعد از آن کاهش می یابد (۱۷).

لذا بنا به اهمیت موضوع هدف تحقیق حاضر بررسی رابطه میان شهرنشینی و مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر در کشورهای منتخب در حال توسعه است.

در ابتدا به بررسی و تفاوت بین انرژی تجدید پذیر و تجدید ناپذیراشاره می شود. انرژی تجدیدپذیر که انرژی برگشت‌پذیر نیز نامیده می‌شود، به انواعی از انرژی می‌گویند که منبع تولید آن نوع انرژی، بر خلاف انرژی‌های تجدیدناپذیر (فسیلی)، قابلیت آن را دارد که توسط طبیعت در یک بازه زمانی کوتاه مجدداً به وجود آمده یا به عبارتی تجدید شود. انواع انرژی‌های تجدیدپذیر عبارتند از :

- انرژی آبی (نیروی برق‌آبی)
- انرژی بادی
- انرژی خورشیدی
- انرژی زمین‌گرمایی
- انرژی زیست توده[1](زیست‌سوخت)
- انرژی امواج و جزر و مد

در حالی که انرژی های تجدید ناپذیر همانند انژی های فسیلی(نفت، گاز، زغال سنگ و اورانیوم) تولیدشان ممکن است میلیون ها سال طول بکشد (۱۸).

مبانی نظری مصرف انرژی و تولید ناخالص داخلی

انرژی به عنوان نیروی محرکه، در بیشتر فعالیت‌های تولیدی و خدماتی از جایگاه ویژه‌ای برخوردار بوده و در مجموع نقش مؤثری در رشد و توسعه اقتصادی کشورها ایفا می‌کند. بدین منظور، برای تحلیل بیشتر رابطه بین مصرف انرژی و تولید ناخالص داخلی، دیدگاه چند تن از نظریه‌پردازان مورد بررسی قرار می‌گیرد:

برخی از اقتصاددانان نئوکلاسیک استدلال می‌کنند که انرژی یک عامل تولیدی در تابع تولید کل می‌باشد. تابع تولید پیشنهادی آنها به صورت رابطه (۱) است:

$$Q = f[G(K,E),L] \qquad (۱)$$

به این مفهوم که انرژی و سرمایه با هم ترکیب می‌شوند و عامل تولید G را ایجاد می‌کنند. بنابراین انرژی ارتباط تفکیک‌ناپذیری

1- http://www.irbargh.com/ftopicp-19.html#19

ضعیفی با نیروی کار دارد. لذا با توجه به این تابع مصرف انرژی بدون اثر گذاشتن بر تولید نهایی کار، تولید نهایی سرمایه را تحت تأثیر قرار می‌دهد (۱۹).

انرژی تنها و مهم‌ترین عامل رشد می‌باشد، لذا کالاهای تولید شده در اقتصاد حتی نیروی انسانی آموزش دیده و غیرمتخصص با صرف مقادیر فراوان انرژی حاصل شده و در تولید به کار گرفته می‌شوند. به طور صریح ارزشی که در اقتصاد تبدیل به کالا می‌شود ناشی از منبع انرژی به کار گرفته شده از طبیعت می‌باشد. نیروی کار و سرمایه نیز از عوامل واسطه‌ای هستند که برای به کارگیری به انرژی نیاز دارند. همچنین اقتصاددانان نئوکلاسیک مانند برندت بیان می‌کنند که انرژی از طریق تأثیری که بر نیروی کار و سرمایه می‌گذارد به طور غیرمستقیم بر رشد اقتصادی مؤثر است و مستقیماً اثری بر رشد اقتصادی ندارد. ولی همچنین تفاوت‌هایی نیز در درجه جانشینی بین انرژی و سرمایه در سطوح خرد و کلان نشان می‌دهد(۲۰) .

در نظریه‌های جدید رشد نیز هرچند عامل انرژی وارد مدل شده است ولی اهمیت آن در مدل‌های مختلف یکسان نیست (۲۱).

در تئوریهای نئوکلاسیک عواملی که رابطه بین مصرف انرژی و فعالیت‌های اقتصادی را تحت تأثیر قرار می‌دهند، به صورت تابع تولید زیر بیان می‌شود:

$$(Q_1, \dots, Q_m) = f(A, X_1, \dots, X_n, E_1, \dots, E_n) \quad (۲)$$

Q_i: تولیدات مختلف اقتصـــادی از قبیل کالا های تولیدی و خدماتی

X_i: نهاده‌های مختلف تولیدی از قبیل سرمایه، نیروی کار

E_i: نهاده‌های متفاوت انرژی مانند نفت و زغال سنگ

A: وضـــعیت تکنولوژیکی که به عنوان شـــاخص بهره‌وری کل عوامل تولید

در تابع فوق رابطه بین انرژی و تولید کل (تولیدناخالص داخلی) به وسیله عواملی از قبیل جانشینی بین انرژی و دیگر نهاده‌ها، تغییرات تکنولوژیکی، تغییر در ترکیب عوامل انرژی و تغییر در ترکیب محصول تولیدی تحت تأثیر قرار می‌گیرد.

اقتصاددانان دیگری در زمینه رابطه مصرف انرژی سطح تولید، ارتباط بین مواد خام وارداتی و تابع عرضه کل اقتصاد را با در نظر گرفتن تأثیرات افزایش قیمت نفت در عرضه کل اقتصاد با استفاده از تابع زیر مورد بررسی قرار دادند.

$$Q = f(L, K, R) \quad (۳)$$

بنابراین باتوجه به مطالب ذکر شده و دیگر مبانی نظری موجود در خصوص توجیه وجود رابطه بین مصرف انرژی و تولید ناخالص داخلی وجود چنین رابطه را از دیدگاه نظری تا حدود زیادی منطقی و قابل توجیه تلقی نمود.

معرفی و برآورد مدل

در این تحقیق با رویکرد جدید نسبت به مطالعات داخلی ، تأثیر نرخ شهرنشینی بر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر در دو مدل متفاوت و در سطح وسیعی از ۴۴ کشور منتخب در حال توسعه از سراسر جهان و در طول دوره ۲۰۱۸-۱۹۹۶و با استفاده از روش گشتاورهای تعمیم‌یافته(GMM) مورد بررسی قرار می‌گیرد. مدل تحقیق حاضر برگرفته از مدل خطی سلیم[1] می‌باشد. همچنین این مطالعه در سال ۱۳۹۸ انجام شده است.

1- Ruhul A. Salim (2014)

$$lnN_{it} = a_1 + a_1 nN_{it-1} + b\ ln\ P_{it} + c ln\ IND_{it} + d\ ln\ S_{it} + e\ ln\ PD_{it} + f\ ln\ U_{it} + ln\ e_{it}$$ مدل(۱)

$$lnR_{it} = a_1 + a_1 nR_{it-1} + b\ ln\ P_{it} + c\ ln\ IND_{it} + d\ ln\ S_{it} + e\ ln\ PD_{it} + f\ ln\ U_{it} + ln\ e_{it}$$ مدل(۲)

در این مدلها متغییرهای تحقیق بصورت زیر معرفی می شوند:

- N_{it}: مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر برای کشور i در زمان t
- P_{it}: کل جمعیت کشور i در زمان t
- ND_{it}: سهم صنعت از تولید ناخالص داخلی کشور i در زمان t
- S_{it}: سهم بخش خدمات از تولید ناخالص داخلی کشور i در زمان t
- PD_{it}: تراکم جمعیت کشور i در زمان (تراکم جمعیت در واحد کیلومتر مربع به جز پناهدگان)
- U_{it}: نرخ شهرنشینی برای کشور i در زمان t
- R_{it}: انرژی های تجدید پذیر برای کشور i در زمان t

بررسی مانایی متغیرها

نتایج حاصل از پایایی متغیرها در جدول۱ بیان شده است. مطابق ادبیات اقتصاد سنجی[۱]آزمون‌هایی که برای بررسی مانایی مدلهای پنل مناسب می‌باشند عبارت است از:

- آزمون Im–Pesaran–Shin
- آزمون Fishertype

که فرضیه صفر مبنی بر وجود ریشه واحد (نامانی متغیرها) و فرضیه یک مبنی بر فقدان ریشه واحد (مانایی متغیرها) می‌باشد (۲۲).

نتایج آزمون ایم -پسران -شین برای متغیرهای مدل در دوحالت بدون تفاضل و با تفاضل (در صورت لزوم) بدون عرض از مبدأ و روند در سطح صورت گرفته است. با توجه به مقایسه مقادیر محاسبه شده با مقادیر بحرانی جدول، همان طور که مشاهده می‌شود همه متغیرها نامانا می باشند که این متغیرها هم با یکبار تفاضل‌گیری مطابق نتایج جدول ۱ مانا می‌شوند(توضیح این که تمام متغییرها بصورت لگاریتمی می باشند).

آزمون هم انباشتگی مدل

مجموعه ای از متغیرها را هم انباشته می‌گویند که ترکیب خطی از آنها مانا باشد. در واقع بسیاری از سری‌های زمانی نامانا هستند، اما در طول زمان باهم حرکت می‌کنند که بیانگر این است که آنها در بلندمدت توسط یک رابطه محدود شده اند. بنابراین، رابطه هم‌انباشتگی می‌تواند بیانگر رابطه بلندمدت یا یک پدیده تعادلی بلندمدت بین سری‌های زمانی باشد که در کوتاه مدت ممکن است این رابطه تعادلی منحرف شوند ولی مجدداً به آن بر می‌گردند. بنابراین اگر در یک معادله رگرسیون خطاها مانا باشد، بدین معنی است که روند متغیرهای توضیحی و وابسته دلالت بر وجود یک رابطه تعادلی دارد و در چنین شرایطی امکان وجود رگرسیون کاذب از بین می‌رود.

برای بررسی هم انباشتگی سری های زمانی پانل در تحقیق حاضر از روش کائو و پدرونی و آزمون دیکی فولر تعمیم یافته استفاده می‌کنیم . نتایج آزمون هم‌انباشتگی به روش کائو برای مدل پنل ۱ در جدول ۲ نشان می‌دهد که سریهای مورد نظر هم‌انباشته است. همچنین نتایج آزمون هم‌انباشتگی به روش پدرونی برای مدل پنل ۲ در جدول ۳ نشان می‌دهد سریهای مورد نظر در معادله دوم نیز هم‌انباشته است.

۱- والتر اندرس(۱۳۸۹) ترجمه مهدی صادقی

جدول۱ - نتایج آزمون پایایی متغیرها

Table 1. Unit Root Test results of Variables

آماره آزمون Im–Pesaran–Shin W-stat				
نام متغیرها	احتمال در سطح بدون روند و عرض از مبدأ	نتیجه	احتمال با یک بار تفاضل بدون روند و عرض از مبدأ	نتیجه
Lnn	۰/۷۱۴۴	نامانا	۰/۰۰۰	مانا
Lnr	۰/۹۹۹۰	نامانا	۰/۰۰۰	مانا
Lnnd	۰/۳۸۷۸	نامانا	۰/۰۰۰	مانا
Lns	۰/۱۵۶۲	نامانا	۰/۰۰۰	مانا
Lnpd	۱/۰۰۰	نامانا	۰/۰۰۰	مانا
Lnu	۰/۶۱۷۳	نامانا	۰/۰۰۰	مانا
Lnp	۱/۰۰۰	نامانا	۰/۰۰۰	مانا

جدول۲ - آزمون هم‌انباشتگی بر اساس آزمون کائو (برای مدل اول)

Table 2. Co-integration Test based Kao Model (for first model)

نوع آزمون	t-Statistic	احتمال	نتیجه
Augmented Dickey-Fuller Test	-۲/۲۱۳۰	۰/۰۱۳۴	سری مورد نظر هم‌انباشته است

جدول۳- آزمون هم‌انباشتگی بر اساس آزمون پدرونی(برای معادله دوم)

Table.3. Co-integration Test based Pedroni Model (for second model)

نوع آزمون	t-Statistic	احتمال	نتیجه
Augmented Dickey-Fuller Test	-۲/۸۶۵۲	۰/۰۰۲۱	سری مورد نظر هم‌انباشته است

تفسیربرآورد مدل ها

نتایج برآورد تأثیر شهرنشینی بر مصرف انرژیی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر به روش GMM (پنل دیتای پویا) برای حدود ۴۴ کشور منتخب در حال توسعه بین سال های ۱۹۹۶ تا ۲۰۱۸ طبق مدل ۱و ۲ در جدول ۵ نشان داده شده است.

مدل (۱)

$$lnN_{it} = a_1 + a_1 nN_{it-1} + b\ ln\ P_{it} + c\ ln\ IND_{it} + d\ ln\ S_{it} + e\ ln\ PD_{it} + f\ ln\ U_{it} + ln\ e_{it}$$

مدل(۲)

$$lnR_{it} = a_1 + a_1 nR_{it-1} + b\ ln\ P_{it} + c\ ln\ IND_{it} + d\ ln\ S_{it} + e\ ln\ PD_{it} + f\ ln\ U_{it} + ln\ e_{it}$$

جدول۴- نتایج برآورد مدلها با بهره‌گیری از روش گشتاورهای تعمیم‌یافته

Table 4. Results of estimating the Models using the GMM method

متغیر وابسته	انرژی‌های تجدیدپذیر		انرژی‌های تجدیدناپذیر	
متغیرهای مستقل	ضرایب	احتمال	ضرایب	احتمال
lnn_{-1}	۰/۲۹	۰/۰۰۰**	********	۰/۰۰۰**
Lnr_{-1}	*******	۰/۰۰۰**	۰/۵۳	۰/۰۰۰**
Lnnd	۰/۰۲	۰/۰۰۰**	-۰/۰۰۳	۰/۵۹۴
Lns	-۰/۱۷	۰/۰۰۰**	-۰/۱۵	۰/۰۰۰**
Lnpd	۱/۱	۰/۰۰۰۱**	۱۵/۴	۰/۰۰۹**
Lnu	۰/۱	۰/۰۰۳**	۰/۴۲	۰/۰۱۱*
Lnp	-۰/۷۷	۰/۰۳۶*	۱۶/۰۵	۰/۰۰۷**
Constant	۱۰/۴۸	۰/۰۲۰*	۲۰۳/۷۸	۰/۰۰۵**
SARGAN TEST	۴۰/۵۸	۱/۰۰۰	۴۲/۵۲	۱/۰۰۰
AR(1)	-۳/۰۳	۰/۰۰۲۴	-۳/۱۲	۰/۰۱۸**
AR(2)	-۱/۲۲	۰/۲۲۱	۱/۱۵	۰/۲۴۸

لازم به توضیح است که آزمون سارگان (۱۹۵۸) برای تعیین هر نوع همبستگی بین متغییرها و خطاها به کار برده می‌شود. برای این که ابزارها معتبر باشند، باید بین ابزارها و جملات خطا همبستگی وجود نداشته باشد. فرضیه صفر برای این آزمون این است که ابزارها تا آن جا معتبر هستند که با خطاها در معادله تفاضلی مرتبه اول همبسته نباشند. عدم رد فرضیه صفر می‌تواند شواهدی دال بر مناسب بودن ابزارها فراهم آورد. به علاوه فرضیه صفر آزمون سارگان (متغیرهای ابزاری استفاده شده با پسماندها همبسته نیستند) را نمی‌توان رد کرد و از این رو می‌توان گفت که متغیرهای ابزاری استفاده شده در این مدل مناسب هستند. همچنین نتایج آزمون خود همبستگی (AR) نشان می‌دهد که خود همبستگی در وقفه اول در مدل فوق رفع می‌شود. نتایج جدول ۴ نشان می‌دهد که رشد شهرنشینی در کشورهای در حال توسعه در هر دو مدل اثر مثبت و معنی‌داری بر مصرف انرژی ها داشته است. طبق نتایج فوق تأثیر شهرنشنی بر مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر بیشتر از انرژی‌های تجدیدپذیر می‌باشد. دلیل این امر نیز وابستگی بیشتر وسایل گرمایشی و وسایل حمل و نقل عمومی و خصوصی در کشورهای در حال توسعه به انرژی‌های تجدید ناپذیر است که باید به تدریج تغییر یابد.

بر اساس جدول ۴ و طبق مدل ۱و ۲ همان طور که انتظار می‌رود مصرف انرژی‌های تجدید ناپذیر با یک وقفه (lnn_{-1}) و مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر با یک وقفه (lnr_{-1})، اثر مثبت و معنادار بر مصرف انرژهای دارد. این نتیجه نشان از پویایی الگوی یک در طی زمان است، به طوری که مصرف انرژی در دوره جاری به دوره بعد نیز گسترش می‌یابد.

همان طور که انتظار می‌رفت، ارزش افزوده بخش صنعت به تولید ناخالص داخلی ($lnnd$) بر روی مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر در مدل ۱ برای کشورهای درحال توسعه، مثبت و در سطح ۹۹ درصد معنی‌دار می باشد. این نشان می‌دهد که در کشورهای در حال توسعه با توسعه صنعت و افزایش سهم آن از GDP، به علت وابسته بودن این صنایع به سوخت‌های فسیلی باعث افزایش مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر شده است. به علت وابسته بودن

این صنایع به سوختهای فسیلی (زیرساخت‌های سنتی) و عدم وابستگی به انرژی‌های تجدیدپذیر تأثیر رشد بخش صنعت بر مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر طبق مدل ۲ بی‌معنی می‌باشد.

نتایج نشان می‌دهد که ارزش افزوده بخش خدمات از تولید ناخالص داخلی (lns) بر روی مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر و تجدیدپذیر در مدل ۱و ۲ برای کشورهای درحال توسعه، منفی و در سطح ۹۹ درصد معنی‌دار می‌باشد. این نشان می‌دهد که در کشورهای در حال توسعه با توسعه بخش خدمات و افزایش سهم آن از GDP، به علت وابسته نبودن این صنایع به سوخت‌های فسیلی و سهم کمتر آنها در مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر نه تنها باعث افزایش مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر نشده بلکه باعث کاهش مصرف انرژی شده است.

بر اساس نتایج بدست آمده تراکم جمعیت در واحد کیلومتر مربع ($lnpd$) بر روی مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر و تجدیدپذیر در مدل ۱و ۲ برای کشورهای درحال توسعه، مثبت و در سطح ۹۹ درصد معنی‌دار می‌باشد. این نشان می‌دهد که در کشورهای در حال توسعه با افزایش جمعیت و ثابت بودن مساحت کشورها این نسبت افزایش می‌یابد و باعث افزایش مصرف انرژیهای تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر شده است.

بحث و نتیجه گیری

بر اساس نتایج این تحقیق هر ۱۰ درصد افزایش در نرخ شهر نشینی موجب افزایش یک درصدی در مصرف انرژی های تجدیدپذیر در کشورهای در حال توسعه می شود. همچنین هر ۱۰ درصد افزایش در نرخ شهر نشینی موجب افزایش ۴/۲ درصدی در مصرف انرژی های تجدیدناپذیر در این کشورها می‌شود. بنابراین در کشورهای در حال توسعه تأثیر نرخ شهرنشینی بر مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر بیشتر از انرژی‌های تجدیدپذیر است. دلیل این امر نیز وابستگی بیشتر وسایل گرمایشی و وسایل حمل و نقل عمومی و خصوصی در کشورهای در حال توسعه به انرژی های تجدید ناپذیر است که باید به تدریج تغییر یابد. این امر نیز نشانگر پایین بودن آگاهی و دانش جمعیت در مورد الگوهای مصرفی و همچنین پایین بودن سطح تکنولوژی در این دسته از کشورها است. همچنین نتایج این تحقیق با نتایج مطالعات Salim ، Bakirtas وXia-dong همسو بوده است. تمرکز کلیه امکانات توسعه در مناطق شهری نسبت به مناطق روستایی، شهرنشینی را به فرآیند اجتناب‌ناپذیر در کشورهای در حال توسعه تبدیل نموده است، لذا مبارزه با این فرآیند امکان‌ناپذیر است. اگر چه انرژی‌های تجدیدناپذیر مثل سوخت‌های فسیلی تا همین اواخر به منابع انرژی دیگر ترجیح داده می‌شد، ولی مصرف بیش از حد آن‌ها و برخی خواص غیر مطلوب باعث ایجاد برخی مسائل مهم شده است. معایب مصرف این نوع انرژی‌ها عبارت است از:

- اگر چه نفت ، گاز طبیعی و ذغال سنگ به وفور در طبیعت یافت می‌شود ولی مصرف بیش از حد باعث تخلیه قابل توجه مخارن آن‌ها شده است. در کنار این، جایگزینی منابع غیر ممکن است زیرا، میلیون‌ها سال طول می‌کشد تا زنجیره‌های هیدروکربنی تشکیل شود.
- هیدروکربن‌های حاضر در سوخت‌های فسیلی گازهای گلخانه‌ای مانند متان و دی اکسید کربن آزاد می‌کند که باعث سوراخ شدن لایه‌ی اوزون شود.
- در کنار این، گازهای مضر دیگر مانند کربن مونوکسید و دی اکسید گوگرد باعث ایجاد باران‌های اسیدی می‌شود.
- استخراج سوخت‌های فسیلی تعادل زیست محیطی را در برخی نواحی در معرض خطر قرار داده است. به علاوه، معدن کاری ذغال سنگ جان کارگران معدن بسیاری را گرفته است.
- کاهش مخازن باعث افزایش هزینه‌های استخراج سوخت‌های فسیلی شده است. این قیمت سوخت را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد.
- نشت برخی سوخت‌های فسیلی مانند گاز طبیعی و نفت خام می‌تواند خطرات جدی را به دنبال داشته باشد. از اینرو، حمل و نقل این سوخت‌ها خطرناک است.
- سوخت‌های فسیلی باعث گرمایش جهانی می‌شود، مسئله‌ای

که سرتاسر جهان با آن مواجه است.

اگر چه انرژی‌های تجدیدناپذیر نیاز روز افزون ما به انرژی را در همه این سال‌ها برآورده کرده است، ولی زمان آن رسیده است که به دنبال منابع جایگزین مثل انرژی‌های تجدیدپذیر همانند انرژی-های خورشیدی و بادی به جای آنها باشیم. افزایش تقاضا برای انرژی و افزایش قیمت‌ها استفاده از انرژی‌های جایگزین دیگر را اجتناب‌ناپذیر کرده است.

راه حلی که می‌توان در این زمینه بدان اشاره نمود این است که در کشورهای در حال توسعه با گسترش دانش عمومی و فرهنگ‌سازی پایه‌ای در زمینه کاهش مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر و سوق دادن به سمت مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر در کنار افزایش شهرنشینی گام مؤثری برداشت.

راه حل دیگر این مشکل نیز استفاده بیشتر کشورهای در حال توسعه از تکنولوژی های بالاتر و پاک تر برای تولید است. همچنین پیشنهاد می شود که کشورهای در حال توسعه از تکنولوژی های که کمتر از انرژی‌های تجدیدناپذیر استفاده می-کند، بهره بگیرند.

References

1. Islam, F; Shahbaz, M, Alam, M; 2013. Financial development and energy consumption nexus in Malaysia: A multivariate time series analysis. MPRA Paper. No.28403, pp.1-29.
2. Jones, DW; 2004. Urbanization and Energy. RCF economic and financial consulting, Inc. Chicago, United States.
3. Lui, Y; 2009. Exploring the relationship between urbanization and energy consumption in China using ARDL and FDM (Factor Decomposition Model). Energy Policy. Vol.34, pp.1846-1854.
4. Chang, T-H; Huang, C-M; Lee, M-C; 2009. Threshold Effect of the Economic Growth Rate on the Renewable Energy Development from a Change in Energy Price: Evidence from OECD Countries. Energy Policy. Vol.37. pp. 5796–5802.
5. Sadorsky, P; 2009. Renewable Energy Consumption and Income in Emerging Economies. *Energy Policy*.Vol.37. pp. 4021–4028.
6. Apergis, N; Payne, J. E; 2010. Renewable Energy Consumption and Economic Growth: Evidence from a panel of OECD countries. Energy Policy. Vol. 38(1). pp. 656-660.
7. Menegaki, A; 2011. Growth and Renewable Energy in Europe: A Random Effect Model with Evidence for Neutrality Hypothesis. Energy Economics.Vol.33. pp. 257–263.
8. Apergis, N; Payne, J. E; 2010. Renewable Energy Consumption and Growth in Eurasia. Energy Economics. Vol. 32.pp. 1392-97.
9. Apergis, N; Payne, J.E; 2011. The Renewable Energy Consumption Growth Nexus in Central America. Applied Energy. Vol. 88. PP. 343-347.
10. 10. Apergis, N; Payne, J.E; 2011. The Renewable Energy Consumption Growth Nexus in Central America. Applied Energy. Vol. 88. PP. 343-347.
11. Salim, R. A; 2014. Nonrenewable and renewable energy consumption and Co2 emissions in OECD countries: a comparative analysis. Energy policy. Vol. 66. pp.547-556.
12. Aneja, R; Banday, U. J; Hasnat, T; 2017. Renewable and Non-renewable Energy Consumption and Economic Growth: Empirical Evidence from Panel Error Correction Model. Jindal Journal of Business Research. Vol. 6.pp. 76-85.

13. Bakirtas, T; Akpolat, A; 2018. The relationship between energy consumption, urbanization, and economic growth in new emerging-market countries. Energy.Vol.147. pp.110-121.
14. Xia-dong, Z; Jing-hua, S; Shuai, Z; 2020. Measuring the impacts of urbanization on energy consumption and economic growth in China: A computable general equilibrium analysis, International Conference on Advances in Energy and Environmental Science (ICAEES 2015).
15. Fotros, M; Aghazadeh, A; 2011. Impact of economic growth of the consumption of renewable energy: a comparative study of selected OECD and NON – OECD (including IRAN) countries. journal of economic and research and policies. Vol. 19. pp.81 -98. (In Persian)
16. Poumanyvong, P; Kaneko, S; 2010. Does urbanisation lead to less energy use and lower CO2 Emissions? A cross-country analysis. Ecol Econ.Vol.70(2). pp. 434-444.
17. Duan, J; Yan, Y; Zheng, B; Zhao, J; 2008. Analysis of the relationship between urbanization and energy consumption in China. Int J Sustain Dev World Eco.Vol. 15(3). pp. 309-317.
18. Mohamah bagheri, A; 2010. Investigating short and long run relationships between GDP, Energy consumption and carbon oxide emission in Iran. Quarterly Energy Economic review. Vol.7. pp. 101-129.
19. Berndt, E. R; D.O. Wood ;1975. Technology, Prices and the Derived Demand for Energy. Re. Econ.statis. Vol.57. pp.259-68.
20. Berndt, R. S; Reggia, J. A; Mitchum, C. C; 1987. Empirically derived probabilities for grapheme-to-phoneme correspondences in English. Behavior Research Methods. Instruments, & Computers. Vol. 19.pp. 1-9.
21. Stern D.I; 2000. a Multivariate Cointegration Analysis of the Role of Energy in the US Macroeconomic. Energy Economics.Vol. 22.pp. 267-283.
22. Enders, W; 2005. Applied econometric time series. 4 th edition, translated by Mehdi Sadeghi. (In Persian)