



بررسی عوامل مؤثر بر مصرف انرژی در کشورهای منتخب OECD

سارا شفیعیان

دانشجوی کارشناسی ارشد اقتصاد انرژی دانشگاه فردوسی مشهد

Shafieian.s@gmail.com

مهدی بهنام

استادیار اقتصاد دانشگاه فردوسی مشهد

m.behname@um.ac.ir

تقی ابراهیمی سالاری

استادیار اقتصاد دانشگاه فردوسی مشهد

ebrahimi_t@yahoo.com

چکیده

بررسی عوامل مؤثر بر مصرف انرژی، از موضوعات اساسی در اقتصاد است. از آنجا که کشورهای پیشرفته و صنعتی از انرژی به عنوان یکی از نهاده اصلی در فرآیندهای مختلف اقتصادی بهره می‌گیرند و سطح بالایی از مصرف انرژی را به خود اختصاص داده اند، شناسایی و چگونگی اثرگذاری متغیرهای مهم در مصرف انرژی می‌تواند به برنامه ریزان در ترسیم اهداف آینده جامعه کمک نماید. از این رو پژوهش حاضر سعی دارد که به شناخت متغیرهای تأثیرگذار بر مصرف انرژی در میان کشورهای منتخب OECD در بازه زمانی ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۰ بپردازد. این پژوهش با استفاده از روش داده‌های تابلویی و متغیرهایی همچون نرخ رشد شهرنشینی، نرخ رشد آزادی تجاری، نرخ رشد بخش صنعت و نرخ رشد تولید ناخالص داخلی به مطالعه روند مصرف انرژی پرداخته است. نتایج حاصل از تحقیق، نشان از پذیرفته شدن الگوی اثرات تصادفی یک جانبه زمان دارد. همچنین نتایج نشان می‌دهد که دو متغیر نرخ رشد تولید ناخالص داخلی و نرخ رشد بخش صنعت به ترتیب از عوامل مهم و تأثیرگذار بر مصرف انرژی در کشورها محسوب می‌شوند.

واژگان کلیدی: انرژی، مصرف انرژی، داده‌های تابلویی، کشورهای OECD



۱- مقدمه

انرژی یکی از نهاده‌هایی است در اقتصاد نقش مهمی در هر دو سمت عرضه و تقاضا نقش ایفا می‌کند (Chontanawat, et al, 2006). در طرف عرضه، انرژی به عنوان یکی از نهاده‌های اصلی در فرآیند تولید محسوب می‌شود و در طرف تقاضا جهت گرمایش، سرمایش، روشنایی، حمل‌ونقل و ... توسط مصرف‌کنندگان تقاضا می‌شود.

سهم انرژی به ویژه بعد از انقلاب صنعتی در اقتصادهای مدرن پررنگ تر شد. تقدم نسبی تقاضا انرژی بر عرضه آن، منجر شده است که تقاضا سهم بیشتری در تعیین سازوکار عرضه انرژی بر عهده داشته باشد. به این معنی که این طرف تقاضا است که صنایع مختلف ارایه و عرضه کننده انرژی را در طول چند دهه‌ی گذشته جهت تنوع و نوآوری هر چه بیشتر، تحریک کرده است و باعث شده است که عرضه انرژی در طول سالیان مختلف درصدها هم‌هنگ سازی خود با تقاضا انرژی باشد. این مهم به ویژه بعد از بحران نفتی دهه ۱۹۷۰ و مباحث تأمین امنیت انرژی از اولویت بیشتری برخوردار شده است و کشورهای مختلف، و به خصوص وارد کنندگان نفت را بر آن داشته است که جهت تضمین رشد اقتصادی بلندمدت خود، به مطالعه عوامل ایجادکننده مصرف انرژی بپردازند و راهکارهایی جهت برقراری تعادل میان تولید و مصرف ایجاد نمایند. همچنین آگاهی از میزان عوامل مؤثر بر مصرف انرژی می‌تواند به صاحب نظران در برنامه ریزی جامعه کمک نماید. به علاوه دولت می‌تواند با در نظر گرفتن سطح تقاضا انرژی موجود در کشور آمادگی لازم برای ایجاد بسترهای مناسب جهت بر طرف کردن نیاز کشور را فراهم آورد و با استفاده از سیستم‌های تشویقی و انگیزشی به تنوع‌سازی منابع عرضه کننده انرژی موجود در جامعه بپردازد.

تحقیق حاضر در تلاش برای تعیین عوامل اصلی تعیین کننده تقاضا انرژی در کشورهای منتخب OECD شامل ۱۷ کشور استرالیا، اتریش، شیلی، دانمارک، فلاندر، فرانسه، آلمان، ایتالیا، ژاپن، کره جنوبی، مکزیک، هلند، نروژ، سوئد، سوئیس، ترکیه و انگلستان در دوره زمانی ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۰ است. روش مورد استفاده در این تحقیق روش اقتصاد سنجی و استفاده از الگوی داده‌های تابلویی است.

مقاله حاضر از پنج بخش تشکیل شده است پس از مقدمه، در بخش دوم به بررسی مبانی نظری مرور خواهد شد و در بخش سوم پیشینه مطالعات انجام گرفته در جهان ارایه می‌شود. در بخش چهارم، بررسی روش‌شناسی تحقیق در کنار نتایج و تحلیل آن بررسی می‌شود و در بخش انتهایی نیز نتیجه‌گیری مقاله ارایه می‌شود.

۲- مبانی نظری

از دیدگاه اقتصادی عوامل زیادی در شکل دهی تقاضا نقش ایفا می‌کنند و انرژی به مثابه سایر کالاهای موجود در اقتصاد از این مبانی پیروی می‌کند. از دیدگاه اقتصاد خرد، مصرف کننده و تولیدکننده با هدف حداکثرسازی مطلوبیت و حداکثر سازی تولید، اقدام به فعالیت اقتصادی می‌کنند (واریان، ۱۳۹۲). اگر فرض کنیم که تابع مطلوبیت زیر برای مصرف کننده تعریف شده باشد، داریم:

$$\text{Max } U = U(X, E) \quad (۱)$$

$$\text{st. } I = aE + bx \quad (۲)$$



در معادله (۱) X سایر کالاها و E کالای انرژی و معادله (۲) خط بودجه مصرف کننده است، کاملاً مشخص است که درآمد مصرف کننده نقش مهمی در تعیین نقطه حداکثر مطلوبیت ایفا می‌کند (Bhattacharyya, 2011). بررسی تأثیر درآمد از دیدگاه اقتصاد کلان در این پژوهش توسط متغیر GDP مورد بررسی قرار گرفته است.

از دیگر عوامل مؤثر در مصرف انرژی، بخش صنعت در کشور است. فرآیند تولید محصولات صنعتی منجر به حرکت اقتصاد از یک اقتصاد مبتنی بر کشاورزی، به یک اقتصاد صنعتی می‌شوند. این حرکت منجر به انتقال اقتصاد از یک اقتصاد با بهره‌وری پایین و فرصت‌های کم به یک اقتصاد با بهره‌وری بالا و فرصت‌های زیاد به همراه نوآوری و افزایش ارزش افزوده می‌شود. در حالی که طیف گسترده‌ای از فعالیت‌ها صنعتی در این حوزه حضور دارند، با این حال بعضی از صنایع موجود به نسبت سهم بیشتری از مصرف انرژی را به خود اختصاص می‌دهند. بنابراین بررسی بخش صنعت در مدل از طریق وارد کردن متغیر سهم بخش صنعت بسیار مهم است (Yong, 2013).

آزادی تجاری متغیر دیگری است که می‌تواند در تقاضا انرژی مؤثر باشد. آزادی تجاری جریان انتقال کالا را تحت تأثیر خود قرار می‌دهد. آزادی تجاری منجر به افزایش فعالیت‌های اقتصادی شده و افزایش تولیدات داخلی را در پی دارد که این فرآیند نیاز به نهاده انرژی را افزایش می‌دهد (Shahbaz et al, 2014). به علاوه با افزایش صادرات و واردات کالا و خدمات، و نیاز به انتقال محصولات از یک نقطه جغرافیایی به نقطه دیگر، تقاضا برای انواع مختلف انرژی جهت حمل‌ونقل افزایش می‌یابد (Nasreen and Anwar, 2014). با این حال تأثیر آزادی تجاری از منظر دیگر بر مصرف انرژی قابل توجه است. آزادی تجاری تقاضا انرژی را از منظر مقیاس، تکنیک و ترکیب محصولات دستخوش تغییر می‌کند. به این معنی که تجارت آزاد منجر به استفاده کارآتر انرژی در میان بخش‌های مختلف مصرف کننده انرژی می‌شود. همچنین وجود صرفه جویی‌های ناشی از مقیاس در نتیجه بزرگتر شدن بازار محصولات در خارج از کشور و دسترسی بیشتر به تولید محصولات با شدت انرژی کمتر امکان کاهش در مصرف انرژی را در پی دارد که برآیند اثر مثبت و منفی آزادی تجاری می‌تواند تعیین کننده اثر نهایی این متغیر باشد (Sbia et al, 2014).

مسئله دیگر در ارتباط با توسعه یافتگی و افزایش جمعیت، افزایش روند شهرنشینی است. مطابق با تعریف، شهرنشینی فرآیندی اقتصادی و اجتماعی است که منجر به انتقال نیروی کار از اقتصاد مبتنی بر کشاورزی به بخش‌های صنعتی و خدماتی در شهر می‌شود (Zhang and lee, 2015).

به طور کلی اثرات شهرنشینی بر روی مصرف انرژی را می‌توان به صورت زیر خلاصه کرد:

شهرنشینی منجر به تغییر در شیوه زندگی و الگوی مصرفی افراد می‌شود. با مهاجرت از شهرهای به روستاها تمایل به استفاده از اتومبیل خصوصی، وسایل گرمایش و سرمایش، یخچال و ... افزایش می‌یابد. به علاوه ساکنین شهرها جهت تأمین انرژی مورد نیاز خود تمایل به استفاده از منابع انرژی همچون برق، گاز طبیعی و زغال سنگ دارند و تمایلی زیادی به استفاده از انرژی چوب یا انرژی‌های سنتی از خود نشان نمی‌دهند.

افزایش شهرنشینی نیاز به صنایعی همچون صنعت فولاد و سیمان را که از جمله صنایع بزرگ مصرف کننده انرژی هستند را افزایش می‌دهد. همچنین شهرنشینی به معنای افزایش در موجودی ساختمان و سایر زیرساخت‌های اقتصادی همچون نیروگاه، ساختمان‌های چند طبقه، سیستم دفع ضایعات است که تمامی این‌ها نیاز به نهادها انرژی را افزایش می‌دهد.



افزایش حجم تولیدات شهری و نیاز به مواد اولیه در روند تولید ایجاب می‌کند که نهاده‌ها از مناطق دورافتاده به محل تولید یا کارخانه منتقل و از آنجا به محل مورد استفاده حمل شوند. به علاوه شهرنشینی منجر به افزایش جابه‌جایی افراد در درون شهر می‌شود و افزایش حمل‌ونقل و نیاز به جابه‌جایی نیز تقاضا انرژی را افزایش می‌دهد (Elliott et al, 2014).

۳- پیشینه تحقیق

در ادامه به بررسی مطالعات صورت گرفته در مبحث تقاضا انرژی می‌پردازیم.

استرن^۱ (۱۹۹۳) به بررسی رابطه بین GDP و انرژی در دوره زمانی ۱۹۴۷-۱۹۹۰ در آمریکا پرداخت. وی برای تبیین این رابطه از دیدگاه اقتصاددانان نئوکلاسیک و بیوفیزیک استفاده کرد. وی با متغیرهایی همچون GDP، مصرف انرژی، موجودی سرمایه و اشتغال و به کارگیری مدل VAR و آزمون علیت گرنجر به این نتیجه رسیده است که شواهدی برای وجود ارتباط علی بین مصرف انرژی و GDP وجود ندارد.

لی^۲ (۲۰۰۶) به بررسی رابطه بین مصرف انرژی و GDP در کشورهای گروه ۱۱، با استفاده از رویکرد تودا و یاماموتو پرداخت. در کشورهای انگلستان، آلمان و سوئد ارتباط خنثی بین مصرف انرژی و درآمد و در آمریکا ارتباط دوطرفه و در کانادا، بلژیک، هلند و سوئیس ارتباط یک طرفه از مصرف انرژی به GDP، و در مورد فرانسه ارتباط یک طرفه از GDP به مصرف انرژی برقرار بود.

لی و همکاران^۳ (۲۰۱۱) به بررسی عوامل مؤثر بر مصرف انرژی در چین در دوره زمانی ۱۹۹۱ تا ۲۰۰۹ پرداختند. این تحقیق ابتدا با معادله درجه دوم، عوامل تأثیرگذار را شناسایی کرده است و سپس با مدل سه متغیره تقاضا، بر اساس مبانی اقتصادسنجی تابع تولید ترانسلوگ، مدل را تخمین زده است. متغیرهای مورد استفاده در این تحقیق شامل جمعیت، ساختار صنعتی، شهرنشینی، قیمت انرژی و رشد اقتصادی است. نتایج نشان می‌دهند که شهرنشینی، جمعیت و رشد اقتصادی از عوامل اصلی مصرف کننده انرژی هستند در حالی که قیمت و ساختار صنعتی اهمیت کمتری دارند.

سدورسکی^۴ (۲۰۱۳) به بررسی اثر شهرنشینی و صنعتی شدن بر شدت انرژی با استفاده از داده‌های تابلویی ۷۶ کشورهای در حال توسعه در بین سال‌های ۱۹۸۰-۲۰۱۰ پرداخته است. متغیرهای مورد استفاده در این تحقیق شامل شهرنشینی، شاخص صنعتی شدن، درآمد و شدت انرژی است. هدف پژوهش برآورد کشش بلند مدت و کوتاه مدت شدت انرژی است. تکنیک مورد استفاده روش OLS، اثرات ثابت و GMM است. نتایج حاصل از برآورد ایستا نشان از اهمیت ضریب درآمد دارد و متغیر شهرنشینی و صنعتی شدن دارای اثر مثبت بر شدت انرژی است همچنین در مدل پویا، متغیر با وقفه شدت انرژی در مدل معنادار و دارای تاثیر قابل توجه است.

¹ Stern

² Lee

³ Li, Mu and Zhang

⁴ Sadorsky



نسرين و انوار^۵ (۲۰۱۴) به بررسی رابطه بین آزادی تجاری، رشد اقتصادی و مصرف انرژی در کشورهای ۱۵ آسیایی و با استفاده از الگوی داده‌های تابلویی پرداخته‌اند. این مطالعه با استفاده از داده‌های سال‌های ۱۹۸۰ تا ۲۰۱۱ و متغیرهای آزادی تجاری، قیمت انرژی، رشد اقتصادی و مصرف انرژی و استفاده از مفهوم هم‌جمعی و رابطه علیت، به بررسی رابطه بلند مدت میان متغیرها پرداخته‌اند. برآورد دو روش FMOLS و DLOS نشان از وجود رابطه مثبت بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی و مصرف انرژی و آزادی تجاری دارد. این در حالی است که یک رابطه معکوس بین مصرف انرژی و قیمت انرژی مشاهده شده است.

سبیا و همکاران^۶ (۲۰۱۴) به بررسی عوامل مؤثر بر مصرف انرژی در دوره زمانی ۱۹۷۵ تا ۲۰۱۱ در کشور امارات متحده عربی با استفاده از روش ARDL پرداختند. متغیرهای مورد استفاده در این تحقیق شامل سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، آزادی تجاری، انتشار کربن دی‌اکسید، انرژی‌های پاک و رشد اقتصادی است. نتایج حاکی از آن است که سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، آزادی تجاری و انتشار کربن دی‌اکسید منجر به کاهش تقاضای انرژی می‌شود و رشد اقتصادی و انرژی‌های پاک دارای تاثیر مثبت بر تقاضای انرژی است.

آزم و همکاران^۷ (۲۰۱۵) به بررسی عوامل مؤثر بر مصرف انرژی با استفاده از شواهد کشورهای اندونزی، مالزی و تایلند در دوره زمانی ۱۹۸۰ تا ۲۰۱۲ پرداخته‌اند. روش مورد استفاده در این تحقیق روش حداقل مربعات است. متغیرهای مورد استفاده در این پژوهش، داده‌های سری زمانی مصرف سرانه انرژی، رشد حقیقی GDP، FDI، آزادی تجاری، نرخ رشد جمعیت و شاخص توسعه انسانی یعنی HDI است. نتایج نشان می‌دهد که متغیر FDI در هر سه کشور رابطه مثبت با مصرف انرژی دارد و رشد اقتصادی و نرخ رشد جمعیت نیز دارای رابطه مثبت و مهمی با مصرف انرژی هستند.

کیهو^۸ (۲۰۱۶) به بررسی عوامل مؤثر بر مصرف انرژی در کشورهای در حال توسعه پرداخته است. کیهو با در نظر گرفتن سطح مصرف انرژی ۱۲ کشور آفریقایی و تشکیل سری زمانی و مفاهیم همجمعی به بررسی عوامل مؤثر در مصرف انرژی در دوره زمانی ۱۹۷۰ تا ۲۰۱۱ پرداخته است. متغیرهای مورد استفاده در این تحقیق شامل مصرف سرانه انرژی، GDP سرانه، FDI، واردات، سهم بخش صنعت، سهم جمعیت شهری به کل جمعیت و شاخص‌های توسعه مالی است. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد درآمد سرانه، سهم بخش صنعت، و جمعیت و شهرنشینی نقش مهمی در مصرف بلند مدت انرژی ایفا می‌کنند.

۴- تحلیل و نتایج برآورد

۴-۱ معرفی مدل

در این پژوهش از الگوی داده‌های تابلویی استفاده شده است که از تلفیق داده‌های سری زمانی و مقطعی به وجود آمده است. تلفیق این داده‌ها منشأ غنی‌تری را برای تغییرات فراهم می‌کند و برآوردهای کاراتری را برای پارامترها امکان‌پذیر می‌کند. به علاوه با داده‌های دارای اطلاعات بیشتر می‌توان برآوردهای قابل اعتماد بیشتری به دست آورد و الگوی رفتاری پیشرفته‌تری را با فروض محدودکننده کمتری آزمون کرد. مجموعه داده‌ای تابلویی به نحو بهتری قادر به تشخیص و تخمین آثاری است که در داده‌های

⁵ Nasreen and Anwar

⁶ Sbia, shahbaz and hamdi

⁷ Azam, Khan, Zaman and Ahmad

⁸ Keho



صرفاً مقطعی یا صرفاً سری زمانی به سادگی قابل ردیابی نیست. الگوی کلی داده‌های تابلویی را می‌توان به صورت معادلات (۳) و (۴) در نظر گرفت:

$$y_{it} = \alpha + X'_{it}\beta + u_{it} \quad i = 1, 2, 3, \dots, n \quad t = 1, 2, 3, \dots, n \quad (3)$$

$$u_{it} = \mu_i + \lambda_t + v_{it} \quad (4)$$

در رابطه (۲) μ_i نشان‌دهنده اثرات خاص مقطع، λ_t اثرات خاص زمان و v_{it} نشان‌دهنده اثر باقی مانده جزء اخلاص است. باید توجه کرد که μ_i نسبت به زمان ثابت و λ_t نسبت به واحد ثابت است (بالتاجی ۲۰۰۸).

۴-۲ تصریح مدل

در این پژوهش متغیرهای مورد استفاده، در معادله (۵) مشخص شده‌اند.

$$EC_{it} = f(GDP_{it}, URB_{it}, TRA_{it}, IND_{it}) \quad (5)$$

در معادله فوق EC_{it} نشان دهنده نرخ رشد مصرف کل انرژی، GDP_{it} نرخ رشد تولید ناخالص داخلی برحسب میلیون دلار بر اساس سال پایه ۲۰۱۰، URB_{it} نرخ رشد شهرنشینی در هر کشور، TRA_{it} نرخ رشد آزادی تجاری که متغیر آزادی تجاری از تقسیم جمع صادرات و واردات بر کل تولید ناخالص داخلی به دست آمده است. متغیر IND_{it} که تحت عنوان نرخ رشد بخش صنعت در مدل وارد شده است و از تقسیم ارزش افزوده بخش صنعت بر GDP هر کشور محاسبه شده است.

تمامی داده‌های مورد نیاز در این پژوهش از بانک جهانی و داده‌های رسمی منتشر شده توسط سازمان همکاری اقتصادی و توسعه (OECD) جمع‌آوری شده است. کشورهای مورد مطالعه در این پژوهش شامل ۱۷ کشور استرالیا، اتریش، شیلی، دانمارک، فنلاند، فرانسه، آلمان، ایتالیا، ژاپن، کره جنوبی، مکزیک، هلند، نروژ، سوئد، سوئیس، ترکیه و انگلستان است که در طول دوره زمانی ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۰ بررسی شده‌اند.

معادله اصلی به صورت عبارت (۶) تصریح شده است.

$$EC_{it} = \beta_0 + \beta_1 GDP_{it} + \beta_2 URB_{it} + \beta_3 TRA_{it} + \beta_4 IND_{it} + \varepsilon_{it} \quad (6)$$

۴-۳ نتایج برآورد

در ابتدا برای هر یک از داده‌ها آزمون ریشه واحد را انجام می‌دهیم. به منظور بررسی مانایی داده‌ها، از آزمون‌های لوین، لین و چو، ADF فیشر و PP فیشر استفاده شده است. نتایج این آزمون در سه جدول (۱)، (۲) و (۳) گزارش شده است.

جدول ۱- نتایج حاصل از آزمون ریشه واحد آزمون لوین، لین و چو



نام متغیر-مرتبه انباشتگی	سطح احتمال و آماره آزمون	با عرض از مبدا و روند	بدون عرض از مبدا
EC	prob	۱/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰
I(۰)	مقدار آماره آزمون	۷۷/۵۷۰	-۱۳/۴۷۸
TRA	prob	۱/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰
I(۰)	مقدار آماره آزمون	۹/۸۶۱	-۱۱/۶۹۴
IND	prob	۱/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰
I(۰)	مقدار آماره آزمون	۱۷/۴۷۱	-۱۰/۳۹۱
URB	prob	۱/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰
I(۰)	مقدار آماره آزمون	۱۸۴۱/۴۸	-۵/۱۶۵
GDP	prob	۱/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰
I(۰)	مقدار آماره آزمون	۱۴۳/۸۹۰	-۵/۳۵۴

(منبع: یافته پژوهش)

همان طور که از جدول (۱) مشخص است، تمامی متغیرها در صورت عدم وجود عرض از مبدا، ساکن هستند.

جدول ۲- نتایج حاصل از آزمون ADF فیشر

نام متغیر-مرتبه انباشتگی	سطح احتمال و آماره آزمون	با عرض از مبدا و روند	با عرض از مبدا
EC	prob	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰
I(۰)	مقدار آماره آزمون	۱۳۹/۸۹۰	۲۰۳/۹۸۹
TRA	prob	۰/۰۰۶۴	۰/۰۰۰۰
I(۰)	مقدار آماره آزمون	۵۷/۹۴۴	۱۶۴/۴۷۸



۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۱	prob	IND
۱۵۰/۲۹۲	۷۴/۴۳۶	مقدار آماره آزمون	I(۰)
۰/۰۰۰۱	۰/۲۹۸۳	prob	URB
۷۳/۲۹۸	۳۷/۸۳۹	مقدار آماره آزمون	I(۰)
۰/۰۰۰۲	۰/۵۳۷۲	prob	GDP
۷۰/۷۶۱	۳۲/۵۸۰	مقدار آماره آزمون	I(۰)

(منبع: یافته پژوهش)

مطابق با نتایج آزمون ADF فیشر نیز تمام متغیرها مانا هستند.

جدول ۳- نتایج حاصل از آزمون PP فیشر

نام متغیر-مرتبه انباشتگی	سطح احتمال و آماره آزمون	با عرض از مبدا و روند	با عرض از مبدا
EC	prob	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰
I(۰)	مقدار آماره آزمون	۳۱۷/۱۵۵	۳۲۴/۰۶۰
TRA	prob	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰
I(۰)	مقدار آماره آزمون	۲۲۲/۹۰۷	۳۱۷/۲۴۳
IND	prob	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰
I(۰)	مقدار آماره آزمون	۲۸۳/۳۶۴	۳۲۳/۱۸۲
URB	prob	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰
I(۰)	مقدار آماره آزمون	۲۴۵/۱۲۳	۲۹۵/۵۴۹
GDP	prob	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰



۳۲۴/۶۷۱	۳۰۹/۴۳۳	مقدار آماره آزمون	I(۰)
---------	---------	-------------------	------

(منبع: یافته پژوهش)

همان طور که از نتایج حاصل از جدول‌های (۱)، (۲) و (۳) مشخص است امکان تشکیل رگرسیون با توجه به متغیرهای فوق مشخص است.

جهت تعیین یک طرفه یا دوطرفه بودن داده‌ها از آزمون بروش-پاگان، هوندا و گینگ-وو و استفاده می‌کنیم. مطابق با نتایج به دست آمده از آزمون‌ها وجود اثرات یک طرفه زمان تأیید می‌شود. نتایج این آزمون‌ها برای اثرات یک طرفه زمان در جدول (۴) گزارش شده است.

جدول ۴- نتایج آزمون بروش-پاگان، هوندا و گینگ-وو

آماره آزمون	مقدار آماره آزمون	ارزش احتمال
بروش-پاگان	۳/۵۱۱	۰/۰۶۰۹
هوندا	-۱/۳۶۷	-
گینگ-وو	-۱/۳۱۱	-

(منبع: یافته پژوهش)

مطابق با نتایج جدول (۴) در سطح خطا ۱۰ درصد آزمون یک طرفه زمان قابل قبول است. همچنین جهت انتخاب میان اثرات ثابت و اثرات تصادفی، از آزمون هاسمن استفاده شده است. نتایج این آزمون در جدول (۵) گزارش شده است.

جدول ۵- نتایج آزمون هاسمن برای ارزیابی وجود اثرات تصادفی

آماره آزمون	مقدار آماره آزمون $\chi^2(4)$	ارزش احتمال
هاسمن یک طرفه زمان	۰/۴۷۵۲	۰/۹۷۵۹

(منبع: یافته های پژوهش)



فرض صفر یعنی وجود اثرات تصادفی در برابر فرض یک یعنی اثرات ثابت قرار دارد. مطابق با نتایج جدول (۵)، اثرات تصادفی زمان، تأیید می‌شود.

با توجه به نتایج فوق، اکنون به تخمین معادله با استفاده از روش اثرات تصادفی زمان در جدول (۶) می‌پردازیم.

جدول ۶- نتایج برآورد حاصل از برآورد اثرات تصادفی زمان

برآورد مدل به روش حداقل مربعات معمولی		متغیر مستقل
ارزش احتمال	ضریب	
۰/۰۰۰۰	۰/۵۱۷۱	GGDP
۰/۰۰۰۱	۰/۰۸۲۸	GURB
۰/۰۰۱۷	-۰/۱۲۵۰	TRA
۰/۰۰۰۰	۰/۳۱۱۷	IND
۰/۴۹۲۱	۰/۰۰۰۳۲	Const.
۰/۹۰		ضریب تعیین
۰/۸۹		ضریب تعیین تعدیل شده

(منبع: یافته‌های پژوهش)

مطابق با نتایج حاصل از جدول (۶) در صورتی که رشد تولید ناخالص داخلی یک درصد افزایش یابد، مصرف انرژی به طور متوسط در حدود ۰/۵۱ درصد رشد می‌یابد. همچنین افزایش رشد شهرنشینی به میزان یک درصد منجر به افزایش متوسط رشد تقاضا انرژی به میزان ۰/۰۸۲۸ درصد خواهد شد. افزایش نرخ رشد بخش صنعت به میزان یک درصد باعث می‌شود که رشد مصرف انرژی به صورت میانگین در حدود ۰/۳۱ درصد باشد. به علاوه رشد آزادی تجاری به میزان یک درصد منجر به کاهش متوسط رشد مصرف انرژی به میزان ۰/۱۲۵ - می‌گردد.

۵- نتیجه گیری

هدف این پژوهش بررسی عوامل مؤثر بر مصرف انرژی در کشورهای OECD در دوره زمانی ۱۹۹۰-۲۰۱۰ است. متغیرهای مورد استفاده در این پژوهش شامل رشد اقتصادی، رشد شهرنشینی، رشد آزادی تجاری و رشد سهم بخش صنعت است. مطابق با نتایج حاصل از جدول (۶) مشاهده می‌شود که رشد اقتصادی و رشد سهم بخش صنعت به ترتیب بیشترین اثر مثبت را در افزایش مصرف انرژی در طی دوره زمانی مورد مطالعه داشته‌اند.



انتظار بر آن است که با صنعتی شدن هرچه بیشتر کشورها، پیشرفت فنی، افزایش بیشتر کارخانجات و مراکز تولیدی روند مصرف انرژی افزایش یابد. به این دلیل که برای آرایه بیشتر کالا و خدمات در هر مرحله به انرژی بیشتری نیاز است. مطابق با نتایج مشاهده، کشورهای OECD که جزء کشورهای پیشرفته با زیر ساخت‌های صنعتی قوی شناخته می‌شوند، سهم زیادی از مصرف انرژی را در بخش صنعت مورد استفاده قرار می‌دهند. همچنین مشاهده می‌شود که رشد شهرنشینی از عوامل مهم تأثیرگذار بر افزایش مصرف انرژی است. با گسترش شهرنشینی و تغییر در سبک زندگی افراد جامعه، نیاز بیشتر به حمل و نقل درون شهری و برون شهری، افزایش در موجودی ساختمان‌ها و سایر زیرساخت‌های اقتصادی همچون سیستم انتقال انرژی، وسایل مصرف کننده انرژی و سیستم دفع ضایعات، مصرف انرژی افزایش می‌یابد.

رشد اقتصادی بالاتر و درآمد بالاتر در میان کشورهای OECD منجر به مصرف انرژی بیشتر شده است و این متغیر را مهمترین عامل در مصرف انرژی در میان کشورهای OECD تبدیل کرده است. در این پژوهش آزادی تجاری دارای تأثیر منفی بر مصرف انرژی است. مشابه این نتیجه را سیبا و همکاران (۲۰۱۴) برای کشور امارات متحده عربی به دست آورده است. به نظر می‌رسد با گسترش تجارت آزاد در میان کشورهای پیشرفته، تبادل تکنولوژی و حرکت هرچه کشورها به استفاده از صرفه جویی های ناشی از مقیاس، مصرف انرژی کاهش یافته است.

منابع

- بالتاجی، بدی، ۲۰۰۸، اقتصادسنجی (ترجمه رطالبلو، ب. پرمهر). تهران، نشر نی.
- واریان، هال، ۱۳۹۲، تحلیل اقتصاد خرد، چاپ ششم. (ترجمه ر. حسینی) تهران، نشر نی.
- Azam, Muhammad, Khan, Abdul Qayyum. Zamen, Khalid and Ahmad, Mehboob. (2015). Factor determining energy consumption: Evidence from Indonesia, Malaysia and Thailand. Renewable and Sustainable Energy Reviews. Vol 42, 1123-1131.
- Bhattacharyya, Subhes. (2011). Energy Economics, Concepts Issues, Markets and Governance. New York: Springer.
- Chontanawat, Jaruwan. Hunt, Lester and Pierse, Richard. (2006). Causality between energy consumption and GDP: Evidence from 30 OECD and 78 Non-OECD countries. Surrey Energy Economics Centre (SEEC), School of Economics, University of Surrey. No 113.
- Elliott, Robert., Sun, Puyang and Zhu, Tong. (2014). Urbanization and Energy intensity: A province-level study for china. Birmingham, 5-14.
- Keho, Yaya. (2016). What drives energy consumption in developing countries? The experience of selected African countries. Energy policy. Vol. 91, 233-246.
- Lee, Chien-Chiang. (2006). The causality relationship between energy consumption and GDP in G-11 countries revisited. Energy policy. Vol.34. 1086-1093.
- Li, Huanan. Mu, Hailin and Zhang, Ming. (2011). Analysis of China's energy consumption impact factor. Procedia Environmental Science. Vol 11. 824-830.
- Nasreen, Samia and Anwar Sofia. (2014). Causal relationship between trade openness, economic growth and energy consumption: A panel data analysis of Asian countries. Energy policy. Vol. 69. 82-91.
- Sadorsky, Perry. (2013). Do urbanization and industrialization affect energy intensity in developing countries?. Energy Economics. Vol.37. 52-59.
- Sbia, Rashid. Shahbaz, Muhammad and Hamid, Helmi. (2014). A contribution of foreign direct investment, clean energy, trade openness, carbon emissions and economic growth to energy demand in UAE. Economic Modelling. Vol. 36. 191-197.



- Shahbaz, Muhammad. Nasreen, Samia, Ling, Chong and Sbia, Rashid. (2014). Causality between trade openness and energy consumption: What causes what in high, middle and low income countries. Energy policy. Vol.70. 126-143.
- Stern, David. (1993). Energy and economic growth in the USA A multivariate approach. Energy Economics. Vol. 15. 137-150.
- Yong, Li. (2013). Industrial Development Report 2013 Sustaining Employment Growth: The Role of Manufacturing and Structural Change overview. United nations industrial development organization.
- Zhang, Ming., Li, Peng. (2015). Analyzing the impact of urbanization on energy consumption in Jiangsu Province. Natural Hazards. Vol. 76. 177-190.