۲

بررسی ارتباط میان مصرف انرژی و سطح شهرنشینی در ایران (کاربردی از الگوی تصحیح خطای برداری و روش تجزیه عوامل)

سعید عیسی‌زاده *

جهانبخش مهرانفر **

چکیده

یکی از مهم‌ترین پدیده‌های جمعیتی حاصل از توسعه اقتصادی و صنعتی‌شدن کشورها، رشد سریع شهرها و جمعیت شهرنشین است. پدیده شهرنشینی نیز آثار و پیامدهای اقتصادی و اجتماعی بسیار گسترده‌ای دارد؛ اما مهم‌ترین تأثیر آن متوجه الگوی مصرف به‌طور عام و الگوی مصرف انرژی به‌طور خاص می‌باشد. بررسی سرشماری‌های انجام‌شده نشان می‌دهد که ایران در طول سال‌های اخیر شاهد افزایش چشمگیر شهرنشینی، از طریق افزایش تعداد شهرها و مهم‌تر از آن مهاجرت بی‌رویه روستاییان بوده است؛ به‌طوری‌که هم‌اکنون، ایران بالاترین درصد شهرنشینی را در خاورمیانه و غرب آسیا دارد. این امر، استفاده بیشتر از منابع انرژی، همچون گاز طبیعی، نفت و برق را موجب شده است. در این مطالعه، با استفاده از الگوی تصحیح خطای برداری (VECM)[1]، رابطه علّیت گرنجری میان مصرف انرژی و سطح شهرنشینی، در طول سال‌های ۱۳۸۵-۱۳۵۲و برای دوره‌های کوتاه‌مدت و بلندمدت مورد بررسی قرار می‌گیرد. در ضمن، به‌منظور شناخت ژرف‌تر سازوکارهای موجودِ تغییر در مصرف انرژی، میزان اثراتِ عوامل کلیدی محرک مصرف انرژی و سهم هرکدام از این عوامل در تقاضای انرژی با استفاده از روش تجزیه عوامل (FDM[2]) تحلیل می‌شود. نتایج مربوط به رابطه علیت گرنجری نشان می‌دهند که در کوتاه‌مدت رابطه‌ای یک‌سویه از مصرف کل انرژی به شهرنشینی وجود دارد. این درحالی است که در بلندمدت، مصرف کل انرژی با سطح شهرنشینی رابطه‌ای دوسویه دارد. نتایج روش تجزیه، حاکی از آن است که طی دوره مورد بررسی، سطح تکنولوژی، شهرنشینی و رشد اقتصادی به‌ترتیب بیشترین سهم را در تغییرات مصرف کل انرژی داشته‌اند.

واژه‌های کلیدی: *توسعه اقتصادی، شهرنشینی، مصرف انرژی، رابطه علیت گرنجری، تجزیه عوامل*

طبقه‌بندی Jel: *O31, Q4, O14, R10*

* عضو هیئت علمی دانشگاه بوعلی سینا، دانشکده اقتصاد saeed_isazadeh@yahoo.com

** کارشناس ارشد توسعه اقتصادی و برنامه‌ریزی j_mehran2000@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۹/۲۸ **تاریخ تصویب: ۱۳۹۱/۲/۳۰**

1. Vector Errore Correction Model
2. Factor Decomposition Model

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

رشد انفجاری شهرنشینی در جهان، عمدتاً پس از انقلاب صنعتی و ابتدا در کشورهای اروپایی و سپس در کشورهای توسعه‌یافته و درحال‌توسعه نمایان شد. ایران نیز طی سال‌های گذشته، شاهد توسعه سریع شهرها و افزایش چشمگیر جمعیت شهری بوده است. جمعیت شهری ایران که در نخستین سرشماری انجام‌شده در کشور (سال ۱۳۳۵) حدود ۳۱ درصد از کل جمعیت بود، در آخرین سرشماری (سال ۱۳۸۵) به ۶۸ درصد افزایش یافته است. یکی از دلایل رشد شهرنشینی و به‌عبارتی مهم‌ترین دلیل آن، مهاجرت جمعیت روستایی به سمت مناطق شهری است و دلیل عمده آن وجود شکاف درآمدی بین این دو گروه است. این مهاجرت‌ها و رشد میزان شهرنشینی، مصرف انرژی در ایران را تحت تأثیر قرار داده است. طبق آخرین گزارش‌های اعلام‌شده، متوسط مصرف سالانه انرژی در ایران، معادل ۱۵۵میلیون تن (۴۲۰ میلیون لیتر در روز) بوده و از این نظر، ایران، در رتبه سیزدهم جهان قرار دارد. افزایش بی‌رویه مصرف انرژی می‌تواند پیامدهای منفی زیادی داشته باشد. انواع آسیب‌های زیست‌محیطی از قبیل آلودگی دریاها، رودخانه‌ها، هوا و... در کوتاه‌مدت و گرم شدن زمین و سوراخ شدن لایه اوزن در بلندمدت، از این نوع هستند. با توجه به گسترش سریع جامعه شهری و رشد پویای شهرنشینی و از طرفی افزایش سرسام‌آور مصرف انواع انرژی در ایران در طول سال‌های اخیر، نیاز مبرم به مطالعه ارتباط میان شهرنشینی و مصرف انرژی برای سیاستگذاری‌های بلندمدت انرژی احساس می‌شود. ما در این مطالعه، ابتدا مباحث نظری بروز پدیده شهرنشینی در پی توسعه اقتصادی و اثر آن بر مصرف انرژی را مطرح نموده، سپس، روند شهرنشینی و مصرف انرژی در ایران را مورد بررسی قرار می‌دهیم. در ادامه پس از مرور مطالعات تجربی انجام‌شده در مورد ارتباط میان شهرنشینی و مصرف انرژی، با استفاده از روش الگوی خودبازگشتی با وقفه‌های توزیعی و تصحیح خطای برداری به بررسی رابطه علّیت گرنجری میان مصرف انرژی و سطح شهرنشینی در ایران، طی سال‌های ۱۳۸۵-۱۳۵۲ می‌پردازیم. سپس با استفاده از روش تجزیه، میزان تأثیر هرکدام از عوامل مؤثر بر تغییرات مصرف انرژی را تحلیل می‌کنیم و درنهایت خلاصه و نتیجه‌گیری ارائه می‌شود.

Archive of SID
www.SID.ir

مبانی نظری تحقیق

در این قسمت، ارتباط میان توسعه اقتصادی، شهرنشینی و مصرف انرژی را به‌صورت تئوریک مورد بحث قرار می‌دهیم. بدین منظور، ابتدا بروز پدیده شهرنشینی در اثر توسعه اقتصادی را توضیح داده و سپس به بحث تأثیر شهرنشینی بر الگوی مصرف انرژی می‌پردازیم.

الف ـ توسعه اقتصادی و شهرنشینی

یکی از مهم‌ترین پدیده‌های جمعیتی حاصل از توسعه اقتصادی و صنعتی‌شدن کشورها، رشد سریع شهرها و جمعیت شهرنشین است. مهم‌ترین عاملی که موجب مهاجرت جمعیت و نیروی کار روستایی می‌شود، تمرکز کارخانه‌ها و شرکت‌های تولیدی در مراکز شهری است. از دید ***مایکل تودارو***، تصمیم به مهاجرت از روستا به شهر، برآیند عملکرد دو متغیر اصلی دفع و جذب است. این دو متغیر عبارتند از تفاوت چشمگیر درآمد شهر و روستا، و احتمال دستیابی به کار در شهر (تودارو، ۱۳۶۶). به‌هرحال، شهرنشینی جزء لاینفک توسعه است و تاریخ نشان می‌دهد که رشد شهرنشینی به ارتقای رشد اقتصادی و بهبود استانداردهای زندگی منجر شده است. اما این توزیع فضایی جمعیت، نگرانی بسیاری از کشورها را به‌دنبال داشته است و ازدحام ناشی از آن، ممکن است تأمین زیربناهای شهری (مسکن، جاده، فاضلاب و خدمات اجتماعی) را با مشکل مواجه سازد. همچنین، این مسئله ممکن است به‌صورت یک معضل در دارایی‌های مشترک مشاهده شود. شاید بسیاری از هزینه‌های اجتماعی مهاجرت از آنجا پدید می‌آید که دولت تصمیم می‌گیرد تسهیلاتی در اختیار جمعیت شهری قرار دهد؛ تسهیلاتی که هنوز به روستاییان ارائه نشده است. اگر دولت برای شهرها تسهیلاتی بهتر از روستاها درنظر بگیرد، برخورداری مردم از فرصت‌های فراهم‌شده برای افزایش سطح سواد، بهداشت و خدمات تفریحی، انگیزه‌های لازم برای مهاجرت روستاییان به شهرها را فراهم می‌کند (گیلیس، ۱۳۷۹).

در طول دهه‌های اخیر، پیامدهای شهرنشینی و اثرات مضر آن، به‌ویژه اثرات آن بر محیط زیست و شتاب بخشیدن به روند کاهش منابع و ذخایر تجدیدناپذیر، از

Archive of SID
www.SID.ir

مهم‌ترین موارد تحقیقاتی اقتصاددانان بوده است. در زیر به‌طور خلاصه بـه بررسـی اثرات شهرنشینی بر مصرف انرژی، از دیدگاه متخصصان اقتصاد انرژی می‌پردازیم.

ب ـ شهرنشینی و مصرف انرژی

شهرنشینی فرایند انتقال جمعیت و نیروی کار کشور از منـاطق روسـتایی بـه منـاطق شـهری بوده و عمدتاً شامل ورود کشاورزان به شـهر و اشـتغال آنـان در بخـش صـنعت و همچنـین مشاغل خدماتی مرتبط بـا آن مـی‌شـود. شهرنشـینی کـه در پـی صـنعتی‌شـدن یـک کشـور صورت می‌گیرد، یکی از ویژگی‌های عمده توسعه اقتصـادی اسـت (دونالـد جـونز، ۲۰۰۴). توسعه اقتصادی، جامعه را از یک حالت محلی که تولیدات آن با اسـتفاده از تکنولـوژی‌هـای قدیمی و بر پایه انـرژی‌هـای تجدیدناپـذیر صـورت مـی‌گیـرد، بـه یـک جامعـه بـا مقیـاس بزرگ‌تر تبدیل می‌کند که از فناوری‌هـای قـوی‌تـر و تخصصـی‌تـر بهـره بـرده و معمـولاً بـا استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر به امر تولید مـی‌پـردازد. تغییـر در مصـرف انـرژی، نتیجـه معرفی فعالیت‌های تولیدی جدید و کاهش نسبی فعالیـت‌هـای قـدیمی اسـت. امـا مـدرنیزه کردن تکنولوژی تولید، موجب تغییرات دیگری در مصرف انرژی می‌شود کـه نمـی‌تـوان آن را مستقیماً به صنعتی‌شدن نسـبت داد. ایـن درحـالی اسـت کـه چنـین تغییراتـی در مصـرف انرژی، به فرایند شهرنشینی که برای تسـهیل تغییـرات صـنعتی ضـروری اسـت، نسـبت داده می‌شوند. بزرگ‌تر شدن مقیاس تولید در فعالیت‌های جدید انـرژی‌بـر و تمرکـز جمعیـت در شهرها، عواملی هستند که باعث بالا رفتن بـی‌رویـه مصـرف انـرژی مـی‌شـوند. جمعیـت و نیروی کار متمرکز در مناطق شهری، برای عرضـه محصـولات خـود و نیـز بـه‌دسـت آوردن بسیاری از عوامل تولیدی ملـزم بـه حمـل‌ونقـل کالاهـا در فاصـله‌هـای دور هسـتند کـه در گذشته غیرضروری بود. از آنجا که خانوارهای شهری سـهم بیشـتری از مـواد غـذایی مـورد نیاز خود را از خانوارهای روستایی خریـد مـی‌کننـد، انتقـال جمعیـت روسـتایی بـه منـاطق شهری نیاز به حمل‌ونقل مواد غذایی را نیز به‌دنبال دارد، درحالی‌کـه ایـن نیـاز در گذشـته یـا وجود نداشته و یا بسیار اندک بوده است. در ضمن ارائه‌دهندگان کالاهـا و خـدمات تجـاری و صنعتی در سطح شهرها نیازمند مصـرف بیشـتر سـوخت و سـایر انـرژی‌هـای مـورد نیـاز تولید هستند. از سـوی دیگـر، شهرنشـینی ارائـه انـواع خـدمات شـهری نظیـر دفـع زبالـه و فاضلاب را نیز به‌دنبال دارد که باعث بـالا رفـتن مصـرف انـرژی مـی‌شـود. در محـیط‌هـای

Archive of SID
www.SID.ir

روستایی، با توجه به تراکم کمتر جمعیت، بدون آنکه خطرات بهداشتی برای جمعیت ساکن ایجاد شود، نیازی به ارائه این خدمات نمی‌باشد. افزایش درآمد سرانه حاصل از صنعتی‌شدن، یکی دیگر از عواملی است که تقاضای فراورده‌های انرژی و خدمات تولیدی انرژی‌بر را افزایش می‌دهد.

پیامدهای مهاجرت و بروز پدیده شهرنشینی در ارتباط با مصرف انرژی از بعد دیگری نیز قابل بررسی است. رشد فعالیت‌های صنعتی و شهری با انتقال نیروی کار از بخش کشاورزی به بخش صنعتی همراه است. این امر، کاهش نسبت تولیدکنندگان محصولات کشاورزی به مصرف‌کنندگان آن را به‌دنبال دارد که موجب می‌شود واردات مواد غذایی در اولویت برنامه‌های کشور قرار گیرد. از سوی دیگر، جایگزینی واردات مواد غذایی با بهبود فناوری‌های کشاورزی امکان‌پذیر است. تغییرات فنی در زمینه کشاورزی نیز باعث می‌شود کشاورزان، مزارع را رها کرده و به فعالیت‌های شهری روی آورند. این تغییرات، افزایش مستقیم و غیرمستقیم مصرف انرژی از طریق تجهیزات مکانیزه و استفاده فراوان از کودهای شیمیایی را نیز به‌دنبال دارند. ازاین‌رو افزایش سرانه مصرف انرژی و همچنین مصرف، به‌ازای هر واحد تولید در اثر شهرنشینی، بدیهی به‌نظر می‌رسد (دونالد جونز، ۱۹۸۹)[1].

روند شهرنشینی در ایران

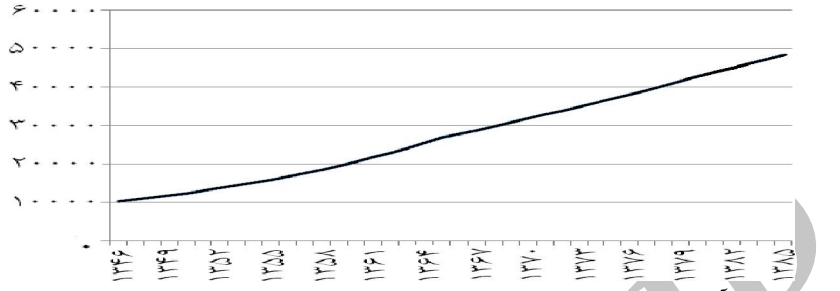
در طول سال‌های گذشته، ایران شاهد رشد سریع شهرنشینی بود. سرشماری سال ۱۳۳۵ نشان می‌دهد که جمعیت کل کشور در این سال ۱۸۹۵۴۷۰۴ نفر بوده است که از این تعداد، ۵۹۵۳۵۶۳ نفر در شهرها و بقیه در روستاها زندگی می‌کردند. اما طبق سرشماری سال ۱۳۸۵، جمعیت کل کشور در این سال به ۷۰۴۹۵۷۸۲ نفر رسیده و جمعیت شهرنشین نیز به ۴۸۲۵۹۹۶۴ نفر افزایش یافته است. نمودارهای شماره (۱) و (۲)، روند تغییر در جمعیت شهری و روستایی کشور را طی سال‌های ۱۳۴۶ تا ۱۳۸۵ نشان می‌دهند. شیب تند نمودار مربوط به جمعیت شهری، رشد سریع شهرنشینی را طی این سال‌ها نشان می‌دهد. این درحالی است که نمودار مربوط به جمعیت روستایی، آهنگ تغییر بسیار ملایم‌تری را نشان می‌دهد. حتی بعد

1. Donald W.Jones

Archive of SID
www.SID.ir

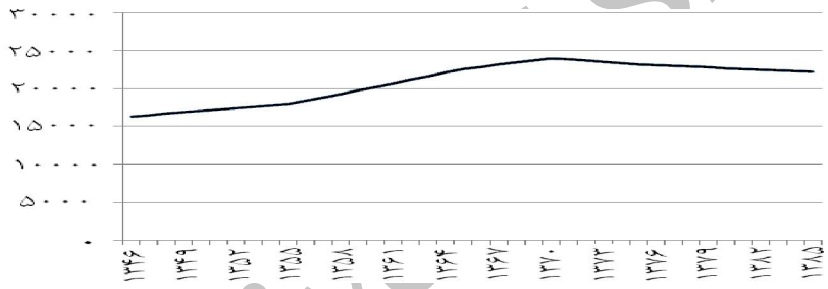
از سال ۱۳۷۰، شیب این نمودار منفی شده است (مرکز آمار ایران).

نمودار شماره ۱. روند تغییر در جمعیت شهری ایران (جمعیت شهرنشین برحسب هزار نفر)



منبع: مرکز آمار ایران

نمودار شماره ۲. روند تغییر در جمعیت روستایی ایران (جمعیت روستایی برحسب هزار نفر)



منبع: مرکز آمار ایران

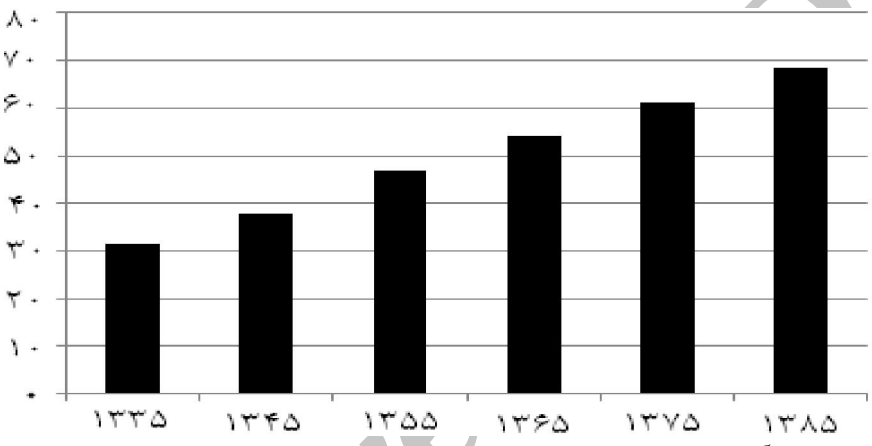
افزایش نسبت شهرنشینی ناشی از دو عامل تبدیل سکونتگاه‌های روستایی به شهر ازیک‌سو و مهاجرت روستاییان به شهرها از سوی دیگر می‌باشد. ایران طی سال‌های گذشته شاهد افزایش چشمگیر نقاط شهری بوده است. به‌طوری‌که این امر در کنار مهاجرت‌های وسیع روستا به شهر، سطح شهرنشینی ایران را به‌شدت افزایش داده است. تعداد شهرهای ایران از ۲۰۰ شهر در سال ۱۳۳۵ به ۱۰۱۶ شهر در سال ۱۳۸۵ افزایش یافته است. طی سال‌های ۱۳۶۵ تا ۱۳۷۵ بالغ بر ۸ میلیون و ۷۱۸ هزار و ۷۷۰ نفر جابه‌جا شده‌اند. مبدأ مهاجرت ۲ میلیون و ۸۳۳ هزار نفر مناطق روستایی داخل کشور بوده است که از این تعداد یک میلیون و ۸۸۹ هزار و ۹۰۵ نفر (۶۶/۷۱ درصد) در نقاط شهری ساکن شده‌اند. اطلاعات به‌دست‌آمده از سرشماری سال ۱۳۸۵ نشان می‌دهد که طی دوره ۱۰ ساله ۱۳۷۵ تا ۱۳۸۵ تعداد ۱۲ میلیون و ۱۴۸ هزار و ۱۴۸ نفر در کشور جابه‌جا شده‌اند. مبدأ مهاجرت ۳ میلیون و ۶۸ هزار و ۵۵

Archive of SID
www.SID.ir

نفر مناطق روستایی کشور بوده است که از این تعداد، ۲ میلیون و ۴ هزار و ۱۲ نفر (۶۵/۳۲ درصد) در نقاط شهری ساکن شده‌اند.

در مجموع، میزان شهرنشینی در ایران از ۳۱/۶۷ درصد در سال ۱۳۳۵ به ۶۸/۴۵ درصد در سال ۱۳۸۵رسیده است. نمودار شماره (۳)، روند شهرنشینی را در طول سال‌های ۱۳۸۵-۱۳۳۵ نشان می‌دهد (مرکز آمار ایران).

نمودار شماره ۳. روند شهرنشینی در ایران (سطح شهرنشینی برحسب درصد)



منبع: مرکز آمار ایران

مصرف انرژی در ایران

به‌دنبال تغییرات ساختاری اقتصاد ایران به‌ویژه از دهه ۱۳۴۰ به بعد و نیز، رشد و توسعه صنایع و به‌کارگیری تجهیزات مصرف‌کننده نو و همچنین رشد شهرنشینی، مصرف انواع حامل‌های انرژی روبه‌افزایش گذاشته است. پس از پیروزی انقلاب اسلامی و تحولات سیاسی ـ اقتصادی کشور، تولید و مصرف کل انرژی در داخل، افت نمود و با شروع جنگ تحمیلی و صدمات وارده به بخش عرضه، این کاهش در مصرف، به‌شکل جیره‌بندی نمایان شد. پس از آزادسازی مصرف فراورده‌های نفتی از سال ۱۳۶۸ به بعد، مجدداً مصرف انرژی، رشد شتابانی به خود گرفت؛ به‌طوری‌که سال‌های برنامه اول توسعه شاهد رشد بالای مصرف انرژی بود. اما سال‌های برنامه دوم توسعه، در پی برنامه‌ریزی‌های دولت به‌منظور کاهش مصرف حامل‌های انرژی، با مصرف انرژی پایینی همراه

Archive
www.SID.ir

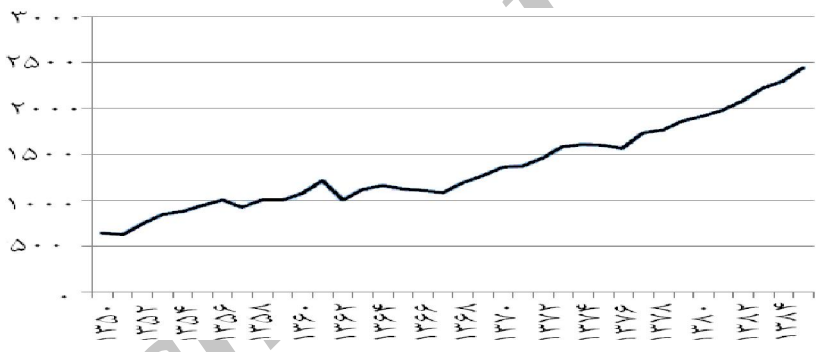
بودند. طبق گزارش‌های رسیده، مصرف نهایی انرژی در ایران طی سال‌های ۱۳۴۶ تا ۱۳۸۵ روند صعودی داشته و از ۴۹/۵ میلیون بشکه نفت خام به ۹۳۱/۶ میلیون بشکه رسیده است. روند افزایش مصرف نهایی انرژی طی مدت مذکور دارای شیب تندی بوده، به‌طوری‌که در سال ۱۳۵۳به ۱۱۴/۳، در سال ۱۳۶۸ به ۳۷۴/۳ و در سال ۱۳۷۵ معادل ۵۶۶ میلیون بشکه نفت خام بوده است. مصرف فراورده‌های نفتی طی سال‌های ۱۳۵۶-۱۳۴۶، سالانه به‌طور متوسط ۱۴/۰۸ درصد رشد داشته است. این رشد در بین سال‌های ۱۳۶۷-۱۳۵۷ به‌دلیل شرایط انقلاب و جنگ به ۴/۶۶ درصد کاهش یافت. در برنامه‌های اول و دوم توسعه، تلاش‌های زیادی برای کاهش مصرف فراورده‌های نفتی صورت گرفت. این امر، در برنامه اول توسعه محقق نشد، اما در برنامه دوم توسعه، موفقیت‌های بسیار زیادی در این خصوص حاصل شد. به‌هرحال، مصرف فراورده‌های نفتی در سال ۱۳۸۵، به ۴۹۶/۱ میلیون بشکه نفت خام رسید و ایران یک درصد از مصرف فراورده‌های نفتی جهان را به خود اختصاص داد. این مقدار در سال ۱۳۸۷ به ۵۳۳/۵ میلیون بشکه در سال رسیده است. از سوی دیگر، ویژگی‌های خاص گاز طبیعی از ابعاد اقتصادی و زیست‌محیطی، این حامل انرژی را به‌عنوان یک عامل تولیدی مهم در بخش‌های تولیدی و نیز، یک حامل انرژی مطلوب در بخش‌های مصرف‌کننده نهایی مطرح نموده است. مصرف گاز طبیعی در سال ۱۳۴۶ برابر با ۰/۷ میلیون بشکه، معادل نفت خام بوده که به ۴۰۰/۵ میلیون بشکه در سال ۱۳۸۵ رسید. این مقدار برای سال ۱۳۸۷، ۴۸۶/۵ میلیون بشکه در سال است. در ایران، بخش‌های خانگی و تجاری، صنعت و بخش نیروگاهی به‌ترتیب، از عمده‌ترین مصرف‌کنندگان گاز طبیعی در کشور هستند (ترازنامه انرژی، ۱۳۸۷).

در سال ۱۳۸۷، حدود ۹۶/۴ میلیون کیلووات برق در کشور به مصرف رسیده است. این مقدار در سال ۱۳۸۵، ۸۶/۴ بود. مصرف برق در سال ۱۳۴۶ برابر با ۲/۲ میلیون بشکه، معادل نفت خام بوده است. بخش‌های خانگی، عمومی، تجاری، صنعتی و کشاورزی، عمده‌ترین مصرف‌کنندگان نهایی انرژی الکتریکی در کشور هستند. در سال ۱۳۸۵، بخش خانگی با سهمی بالغ بر ۵۱ درصد و بخش صنعت با

Archive of SID
www.SID.ir

سهمی بالغ بـر ۳۳ درصـد از کـل مصـرف نهـایی بـرق، بیشـترین مصـرف انـرژی الکتریکی را در بین بخش‌های مختلف به خود اختصاص داده‌اند (ترازنامـه انـرژی، ۱۳۸۷). به گزارش بانک مرکزی، مصرف روزانه نفت از ۲۷۷/۷ هزار بشکه در سال ۱۳۵۲ به یک میلیـون و ۴۹۳ هـزار بشـکه در سـال ۱۳۸۵ رسـیده اسـت. همچنـین مصرف گاز طبیعـی از ۱۲/۱ میلیـارد مترمکعـب در سـال ۱۳۵۲ بـه ۱۲۲/۵ میلیـارد مترمکعب در سال ۱۳۸۵ رسیده است. در طـول ایـن دوره، مصـرف بـرق از ۷۷۹۶ میلیون کیلووات ساعت به ۱۵۵۵۹۸ میلیون کیلووات افزایش داشـته اسـت. در کـل سرانه مصرف انـرژی در ایـران از ۶۵۰ کیلـوگرم نفـت در سـال ۱۳۵۰ بـه ۲۴۳۷/۹ کیلوگرم در سال ۸۵ رسیده است. نمودار شماره (۴)، مصرف سرانه انرژی در ایران را برای سال‌های ۱۳۸۵-۱۳۵۰ به تصویر کشیده شده است[1] (بانک مرکزی ایران).

نمودار شماره ۴. مصرف سرانه انرژی در ایران (۱۳۸۵-۱۳۵۰) (برحسب کیلوگرم نفت)



منبع: ترازنامه انرژی ۱۳۸۷

مطالعات تجربی

در مورد ارتباط میان شهرنشینی و تقاضـای انـرژی، مطالعـات تجربـی متعـددی در کشورهای توسعه‌یافته و درحال‌توسعه صورت گرفته است؛ اما نتایج این مطالعـات، بسته به متغیرهای مورداستفاده در مدل، روش اقتصادسنجی و سطح توسعه اقتصادی کشور موردمطالعه، از کشوری به کشور دیگر متفـاوت اسـت. بـورنی۲ (۱۹۹۵)، در

۱. به‌دلیل در دسترس نبودن آمار جمعیت کشور در سال‌های اخیر، مصرف انرژی سرانه با توجه بـه آمار آخرین سرشماری (سال ۱۳۸۵) گزارش شده است.

2. Burney

Archive of SID
www.SID.ir

یک مطالعه مقطعی و بین کشوری به این نتیجه رسید که اثرات شهرنشینی بر مصرف برق، در کشورهای مختلف، متفاوت است. لنزن[1] و همکاران (۲۰۰۶)، اثرات شهرنشینی بر مصرف انرژی را در کشورهای استرالیا، برزیل، دانمارک، هند و ژاپن مورد مقایسه قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که در دوره مورد مطالعه، تأثیر شهرنشینی بر مصرف کل انرژی در این کشورها متفاوت بوده است. بررسی‌ها نشان می‌دهند که در بسیاری از کشورها، سطح بالای شهرنشینی منجر به استفاده فراوان از انرژی می‌شود. جونز (۱۹۸۹)، در مطالعه خود به این نتیجه رسید که در کشورهای درحال‌توسعه، شهرنشینی موجب افزایش مصرف سرانه انرژی و نیز افزایش مصرف انرژی به‌ازای هر واحد از تولید می‌شود. اما ارتباط قوی و منفی میان شهرنشینی و مصرف انرژی نیز در مطالعات مهمی همچون مطالعات صورت‌گرفته توسط نیومن و کنورثی[2] (۱۹۸۹)، کنورثی و لابه[3] (۱۹۹۶) و رونگ و اوینگ[4] (۲۰۰۸)، به اثبات رسیده است. در کانادا، لاریویر و لافرنس[5] (۱۹۹۹)، به این نتیجه رسیدند که مناطقی از کشور که سطح شهرنشینی بالایی دارند، مصرف سرانه انرژی پایینی دارند. ژیانگ و پاچوآری[6] (۲۰۰۸)، مصرف انرژی خانگی چین و هند را در یک تجزیه‌وتحلیل آماری مقایسه کرده‌اند و به این نتیجه رسیده‌اند که مصرف انرژی خانوارهای روستایی به دلیل استفاده از سوخت‌های جامد ناکارآمد که بیش از ۸۵ درصد از مصرف انرژی خانوارهای روستایی هر دو کشور را تشکیل می‌دهد، بیشتر از خانوارهای شهری است. دسته دیگری از مطالعات، بر رابطه علّیت گرنجری میان شهرنشینی و مصرف انرژی در یک دوره زمانی تمرکز نموده‌اند. بعضی از آنها، مسیر رابطه علّیت گرنجری را از شهرنشینی به مصرف انرژی مشخص کرده‌اند. مطالعه هولتدال و جوتز[7] (۲۰۰۴)، یکی از این مطالعات است. آنها دو دلیل برای افزایش

1. Lenzen
2. Newman, Kenworthy
3. Kenworthy,Laube
4. Rong,Ewing
5. Lariviere, Lafrance
6. Pachauri, Jiang
7. Holtedahl, Jouts

Archive of SID
www.SID.ir

مصرف انرژی در پی بالا رفتن سطح شهرنشینی بیان نموده‌اند. نخست اینکه شهرنشینی دسترسی بیش از پیش ساکنان، به برق را فراهم می‌کند. دوم اینکه، خانوارهایی که پیش از این در مناطق روستایی به برق دسترسی داشتند، مصرف انرژی خود را در مناطق شهری به دلیل استفاده بیشتر از لوازم برقی و نیز لوازم جدیدتر افزایش می‌دهند. میشرا[1] و همکارانش (۲۰۰۹)، که به بررسی رابطه علّیت گرنجری میان مصرف انرژی، GDP[2] و شهرنشینی پرداختند، در کوتاه‌مدت، به رابطه‌ای یک‌سویه از شهرنشینی به مصرف انرژی دست یافتند. اما بعضی دیگر از مطالعات انجام‌شده در این زمینه، به این نتیجه رسیده‌اند که رابطه علّیت گرنجر از طرف مصرف انرژی به شهرنشینی است. یکی از دلایل اینکه مصرف انرژی، باعث بالا رفتن سطح شهرنشینی می‌شود، به‌طور غیرمستقیم به افزایش درآمد سرانه در اثر افزایش مصرف انرژی مربوط می‌شود. به‌هرحال مطالعات مختلف انجام‌شده، اثرات متفاوتی را گزارش نموده‌اند. در جدول ۱، مهم‌ترین یافته‌های تجربی از رابطه علّی میان شهرنشینی و مصرف انرژی که با تکنیک‌های متفاوت و در دوره‌های زمانی و کشورهای مختلف انجام شده است، ذکر می‌شود.

جدول شماره ۱. مهم‌ترین مطالعات تجربی انجام‌شده

محقق	کشورهای مورد مطالعه	سال مورد مطالعه	روش تخمین	یافته‌ها	
				کوتاه‌مدت	بلندمدت
Jones (1989)	۵۹ کشور درحال‌توسعه	۱۹۸۰	داده‌های تلفیقی	شهرنشینی← انرژی(+)	*
Imai (1997)	تایلند، چین، هند، ایران، ژاپن، ترکیه، امریکا، آلمان و تایوان	۱۹۸۰-۱۹۹۳	OLS (حداقل مربعات معمولی)	شهرنشینی← انرژی(+)	*
Parikh,Shukla (1995)	۷۸ کشور درحال‌توسعه و توسعه‌یافته	۱۹۶۵-۱۹۸۷	داده‌های تلفیقی	شهرنشینی← انرژی(+)	*
Lariviere, Lafrance (1999)	کانادا	۱۹۹۱	OLS (حداقل مربعات معمولی)	شهرنشینی← انرژی(-)	*
Ewing, rong (2008)	آمریکا	۱۹۴۰-۲۰۰۰	OLS (حداقل مربعات معمولی)	شهرنشینی← انرژی(-)	*
Halaicioglu (2007)	ترکیه	۱۹۶۸-۲۰۰۵	ARDLالگوی تصحیح خطا	*	شهرنشینی← انرژی(+)
Hotedahland, Jouts (2004)	تایوان	۱۹۵۵-۱۹۹۵	آزمون هم‌انباشتگی مدل تصحیح خطا	شهرنشینی← انرژی(+)	شهرنشینی← انرژی(+)

منبع: مطالعات تحقیق

1. Mishra
2. Gross domestic production

Archive of SID
www.SID.ir

روش تحقیق و مدل مورد بررسی

الف ـ آزمون هم‌انباشتگی و علیت گرنجری در قالب یک الگوی تصحیح خطای برداری

در این مطالعه تجربی، برای بررسی روابط بلندمدت میان متغیرها، از روش هم‌انباشتگی ARDL[1][2]، ارائه‌شده توسط پسران و همکاران استفاده می‌کنیم. روش هم‌انباشتگی ARDL، حتی در نمونه‌های کوچک معتبر بوده و مثل بقیه روش‌های هم‌انباشتگی به حجم نمونه حساس نیست. در ضمن، در این روش، نیازی به I(1) بودن تمام متغیرها وجود ندارد. اما باید توجه داشته باشیم که هیچ متغیری نباید I(2) باشد. زیرا در این روش، مقادیر بحرانی ارائه‌شده توسط پسران و همکاران، با فرض I(0) یا I(1) بودن متغیرها، ارائه شده است و درصورتی‌که در بین متغیرها، متغیری وجود داشته باشد که I(2) باشد، این مقادیر بحرانی صادق نبوده و آزمون از اعتبار برخوردار نخواهد بود (پسران و شین، ۱۹۹۹).

اگرچه آزمون هم‌جمعی می‌تواند وجود یا فقدان رابطه علّیت گرنجری بین متغیرها را معین کند، اما نمی‌تواند جهت رابطه علّیت را مشخص کند. برای بررسی رابطه علّی میان متغیرها از آزمون‌های مختلفی استفاده می‌شود. اما بعضی از این آزمون‌ها نظیر آزمون استاندارد علّیت گرنجر و آزمون علّیت گرنجر هشیائو[3] نیازمند پایا بودن متغیرها هستند؛ در غیر این صورت از اعتبار آنها کاسته می‌شود. در ضمن این آزمون‌ها در صورت وجود رابطه هم‌جعی بین متغیرها، معتبر نیستند. اما استفاده از الگوی تصحیح خطا برای انجام آزمون علیت گرنجر، می‌تواند مشکلات یادشده را از بین ببرد. ***انگل*** و ***گرنجر***[4] (۱۹۸۷) بیان می‌کنند که اگر دو متغیر X_t و Y_t هم‌جمع باشند، همواره یک الگوی تصحیح خطای برداری بین آنها وجود خواهد داشت. درنتیجه می‌توان برای بررسی رابطه علیت گرنجری بین متغیرها از یک مدل تصحیح خطای برداری استفاده کرد. الگوی تصحیح خطا بیان می‌کند که تغییرات متغیر وابسته تابعی از انحراف از رابطه تعادلی بلندمدت (که با جزء تصحیح خطا بیان می‌شود) و تغییرات سایر متغیرهای

---

1. Cointegration

2. Autoregressive Distributed lag Model

3. Hsiao's Granger causality

4. Engle and Granger

Archive of SID
www.SID.ir

توضیحی است. این الگو که رفتار کوتاه‌مدت و بلندمـدت دو متغیـر را بـه هـم مربـوط می‌سازد، به‌صورت زیر بیان می‌شود:

$$\Delta Y_t = \alpha + \sum_{i=1}^{m} \beta i \Delta Y_{t-i} + \sum_{i=1}^{n} \lambda i \, \Delta X_{t-i} + \mu \varepsilon_{t-i} + Vt \qquad -1 < \mu < 0$$

به‌هرحال جزء تصحیح خطا ($\mu\varepsilon_{t-i}$) در مدل تصحیح خطا یک مسیر اضافی بـرای بررسی رابطه علّیت گرنجری به روی ما می‌گشاید. اگر متغیرهای مورد بررسی مثلاً پایـا از درجه یک و هم‌جمع نیز باشند، استفاده از یک مدل خودتوضیح برداری روی تفاضل مرتبه اول متغیرها به‌جای استفاده از یک مدل تصحیح خطای برداری برای بررسی رابطه علّیت گرنجری بین متغیرها، به علت حذف جزء تصـحیح خطـا ($X_{t-1} - \beta Y_{t-1}$) واریـانس معادله رگرسیون را افزایش می‌دهد. این مسئله باعث قضـاوت‌هـای نادرسـت در مـورد جهت رابطه علّیت می‌شود. علاوه‌بر تعیین جهت رابطه علّیت گرنجـری بـین متغیرهـا، مدل تصحیح خطای برداری ما را قادر می‌سازد که بین علّیـت گرنجـری کوتـاه‌مـدت و بلندمدت تفاوت قائل شویم. معنی‌دار نبودن μ می‌تواند نشان‌دهنده این باشـد کـه رابطـه علّیت گرنجری در بلندمدت بین متغیرهای توضـیحی نسـبت بـه متغیـر وابسـته وجـود ندارد، یا اینکه متغیر وابسته یک متغیر برون‌زای ضعیف[1] است. معنی‌دار نبـودن مجمـوع وقفه‌های هرکدام از متغیرهای توضیحی می‌تواند نشان‌دهنده این باشد که در کوتاه‌مـدت رابطه علّیت گرنجری بین هرکدام از متغیرهای توضیحی نسبت به متغیر وابسـته وجـود ندارد. معنی‌دار نبودن مجموع وقفه‌های هرکدام از متغیرهای توضیحی توأم با μ می‌تواند نشان‌دهنده این باشد که در بلندمدت رابطه علّیت گرنجـری بـین هرکـدام از متغیرهـای توضیحی نسبت به متغیر وابسته وجود ندارد.

برای بررسی روابط علیت گرنجـری، براسـاس مطالـب تئوریـک و مطـابق بـا مطالعات تجربی مربوطه، تقاضای انرژی را تابعی از سه پارامتر جمعیت کل، تولیـد ناخالص داخلی و سطح شهرنشینی درنظر می‌گیریم. ازاین‌رو داریم:

$$TE_t = f(POP_t, GDP_t, UL_t)$$

که در آن، TE_t، POP_t، GDP_t و UL_t به‌ترتیب مصرف کل انرژی، جمعیـت کـل، تولید ناخالص داخلی و سـطح شهرنشـینی را نشـان مـی‌دهنـد. سـطح شهرنشـینی به‌صورت درصدی از جمعیت کل کشور که شهرنشین هستند بیان شده است.

1. Weakly Exogenious

Archive of SID

www.SID.ir

ب ـ روش تجزیه عوامل (FDM)

روش تجزیه عوامل (FDM)، روشی است که برای توضیح تغییرات یک متغیر در طول زمان مورد استفاده قرار می‌گیرد. این روش در موضوعات مربوط به انرژی کاربرد فراوانی دارد، زیرا شناخت ژرف‌تری از سازوکارهای موجودِ تغییر در مصرف انرژی را آشکار می‌کند. در این مطالعه نیز مطابق مطالعات خارجی از روش تجزیه عوامل، برای بررسی دقیق الگوی مصرف انرژی و محاسبه سهم هرکدام از عوامل مهم تأثیرگذار بر مصرف کل انرژی، استفاده می‌کنیم.

اگر مصرف کل انرژی، کل تولید، جمعیت کل، جمعیت شهرنشین و روستانشین به‌ترتیب با Q، GDP، POP، U و R نشان داده شوند در این صورت داریم:

(۱)

$$Q = \frac{Q}{GDP} \times \frac{GDP}{POP} \times POP \rightarrow Q = \frac{Q}{GDP} \times \frac{GDP}{POP} \times (U + R)$$

فرض می‌کنیم علامت Δ نشان‌دهندهٔ تغییرات متغیر در طول یک سال باشد. اگر q_t, g_t, u_t و r_t به‌ترتیب نشان‌دهنده مصرف کل انرژی به‌ازای هر واحد تولید $(\frac{Q}{GDP})$، درآمد سرانه $(\frac{GDP}{POP})$، جمعیت شهرنشین و روستانشین در زمان t باشند، رابطه زیر برقرار است:

(۲)

$$\Delta Q_t = Q_t - Q_{t-1} = (q_t g_t (u_t + r_t)) - (q_{t-1} g_{t-1} (u_{t-1} + r_{t-1}))$$

$$\Delta Q_t = Q_t - Q_{t-1} = ((q_t g_t - q_{t-1} g_t)(u_t + r_t)) + ((q_{t-1} g_t - q_{t-1} g_{t-1})(u_t + r_t))$$

(۳)

$$+ (q_{t-1} g_{t-1} u_t - q_{t-1} g_{t-1} u_{t-1}) + (q_{t-1} g_{t-1} r_t - q_{t-1} g_{t-1} r_{t-1})$$

در طرف راست معادله ۳، عبارت اول و دوم، به‌ترتیب اثر پیشرفت تکنولوژی و رشد اقتصادی را بیان می‌کنند. عبارت سوم و چهارم نیز اثر شهرنشینی و روستانشینی را نشان می‌دهند. مجموع این چهار عبارت نیز کل تغییرات در مصرف انرژی را در طول سال‌های مورد بررسی نشان می‌دهد. بنابراین، سهم هرکدام از عوامل یادشده از کل مصرف انرژی هم به‌صورت سری زمانی قابل استخراج است.

داده‌های آماری مربوط به متغیرهای مورد بررسی، از سایت مرکز آمار ایران و بانک مرکزی، طی سال‌های ۱۳۸۵-۱۳۵۲ استخراج شده است. در ضمن، برای برآوردها و

Archive of SID
www.SID.ir

تحلیل آماری مدل‌ها از نرم‌افزارهای Microfit4 و Excel استفاده شده است.

تجزیه‌وتحلیل نتایج تجربی

الف ـ نتایج آزمون هم‌انباشتگی ARDL

برای بررسی وجود یا فقدان رابطه بلندمدت میان مصرف کل انرژی و سطح شهرنشینی، باید معادلات خودبازگشتی را به شکل زیر برآورد کنیم.

(۴)

$$\Delta LTE_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{n} \alpha_{1i}\Delta LTE_{t-i} + \sum_{i=0}^{n} \alpha_{2i}\Delta LPOP_{t-i} + \sum_{i=0}^{n} \alpha_{3i}\Delta LGDP_{t-i} + \sum_{i=0}^{n} \alpha_{4i}\Delta LUL_{t-i} + \alpha_1 LTE_{t-1} + \alpha_2 LPOP_{t-1} + \alpha_3 LGDP_{t-1} + \alpha_4 LUL_{t-1} + \mu_{1t}$$

(۵)

$$\Delta \mathrm{LUL_t} = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{n} \alpha_{1i}\Delta LUL_{t-i} + \sum_{i=0}^{n} \alpha_{2i}\Delta LTE_{t-1} + \sum_{i=0}^{n} \alpha_{3i}\Delta LPOP_{t-i} + \sum_{i=0}^{n} \alpha_{4i}\Delta LGDP_{t-i} + \omega_1 LUL_{t-1} + \omega_2 LTE_{t-1} + \omega_3 LPOP_{t-1} + \omega_4 LGDP_{t-1} + \mu_{2t}$$

LTE لگاریتم مصرف کل انرژی، LPOP لگاریتم جمعیت کل، LGDP لگاریتم تولید ناخالص داخلی و LUL لگاریتم سطح شهرنشینی می‌باشد.

در معادله ۴، که متغیر LTE_t متغیر وابسته است، فرضیه صفر مبنی‌بر فقدان رابطه بلندمدت میان متغیرها ($H_0: \alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = \alpha_4 = ۰$) را در برابر فرضیه مخالف ($H_1: \alpha_1 \neq \alpha_2 \neq \alpha_3 \neq \alpha_4 \neq ۰$) با استفاده از آماره F که آن را $FLTE_t(LTE_t|LPOP_t, LGDP_t, LUL_t)$ می‌نامیم، آزمون می‌کنیم. اگر آماره F محاسباتی از حد بالای محدوده مقادیر بحرانی ارائه‌شده از سوی پسران و همکاران تجاوز نماید، فرضیه صفر مبنی‌بر فقدان رابطه بلندمدت بین متغیرها را رد می‌کنیم. اگر آماره F محاسباتی کمتر از حد پایین این محدوده باشد، فرضیه صفر را نمی‌توان رد کرد و چنانچه آماره F محاسباتی، درون محدوده بحرانی قرار گیرد، نتیجه غیرمعین و غیرقابل استنباط خواهد بود. در مورد بقیه معادلات نیز این رویه را طی می‌کنیم.

ابتدا برای اطمینان از I(2) نبودن متغیرها، آزمون ریشه واحد را با استفاده از روش دیکی ـ فولر تعمیم‌یافته انجام می‌دهیم. نتایج این آزمون در جدول ۲ آورده شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول شماره ۲. نتایج آزمون ریشه واحد **Augmented Dickey Fuller Test statistic**

نام متغیر	طول وقفه بهینه	آماره محاسبه‌شده	کمیت بحرانی جدول (۹۵٪)	عرض از مبدأ	روند	نتیجه
LTE	۱	-۳/۵۳	-۳/۵۴	دارد	دارد	نامانا
DLTE	صفر	-۸/۴۴	-۳/۵۴	دارد	دارد	مانا
LPOP	صفر	-۳/۱۰	-۲/۹۴	دارد	ندارد	مانا
LGDP	۱	-۱/۴۶	-۳/۵۴	دارد	دارد	نامانا
DLGDP	صفر	-۴/۲۶	-۲/۹۵	دارد	ندارد	مانا
LUL	صفر	-۴/۴۹	-۳/۵۴	دارد	دارد	مانا

علامت D، نشان‌دهنده تفاضل مرتبه اول متغیرهاست.

منبع: محاسبات تحقیق

همان‌گونه که از جدول ۲ مشخص است، همه متغیرها یا مانا بوده، یا با یک‌بار تفاضل‌گیری مانا می‌شوند. پس برای بررسی رابطه بلندمدت میان متغیرهای مورد بررسی می‌توانیم از روش هم‌انباشتگی ARDL استفاده کنیم.

جدول ۳، آماره F محاسباتی و مقادیر بحرانی ارائه‌شده توسط پسران و همکاران را نشان می‌دهد. با توجه به آماره‌های F محاسباتی که در جدول ۳ نشان داده شده است، وجود یک رابطه بلندمدت میان متغیرهای مصرف کل انرژی، تولید ناخالص داخلی، کل جمعیت و میزان شهرنشینی، در سطح ۹۵ درصد اثبات می‌شود.

جدول شماره ۳. آماره F برای بررسی رابطه بلندمدت متغیرها

محدوده مقادیر بحرانی در سطح ۹۰ درصد محدوده مقادیر بحرانی در سطح ۹۵ درصد		مقدار آماره F	رابطه میان متغیرها
I(1)	I(0)		
۳/۸۰۰ ۴/۳۷۸	۲/۷۱۱ ۳/۲۱۹	۲/۶۰	
۳/۸۰۰ ۴/۳۷۸	۲/۷۱۱ ۳/۲۱۹	۲/۷۳	
۳/۸۰۰ ۴/۳۷۸	۲/۷۱۱ ۳/۲۱۹	۴/۴۸	
۳/۸۰۰ ۴/۳۷۸	۲/۷۱۱ ۳/۲۱۹	۴/۶۸	

منبع: محاسبات تحقیق

اگرچه وجود رابطه بلندمدت بین متغیرها، بیانگر وجود رابطه علّیت گرنجری بین متغیرها حداقل در یک جهت خواهد بود، اما جهت رابطه علّیت گرنجری بین متغیرها را نمی‌تواند تعیین کند. به‌منظور بررسی رابطه علّیت گرنجری بین متغیرها، از الگوی تصحیح خطای برداری (VECM) استفاده می‌کنیم.

Archive of SID
www.SID.ir

ب ـ نتایج حاصل از برآورد مدل‌های تصحیح خطا

جدول۴، نتایج آزمون علّیت گرنجری کوتاه‌مدت و بلندمدت را با استفاده از یک مدل تصحیح خطا به شکل معادله ۶ که در آن LTE متغیر وابسته و LPOP، LGDP و LUL متغیرهای مستقل هستند، نشان می‌دهد. وقفه بهینه متغیرها با استفاده از معیار آکائیک شوارتز برابر با (۱،۰،۲،۰) تعیین شده است.

(۶)

$$DLTE_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{n} \alpha_{1i} DLTE_{t-i} + \sum_{i=0}^{n} \alpha_{2i} DLPOP_{t-i} + \sum_{i=0}^{n} \alpha_{3i} DLGDP_{t-i} + \sum_{i=0}^{n} \alpha_{4i} DLUL_{t-i} + \lambda_1 ECM_{t-1} + \varepsilon_{1t}$$

جدول شماره ۴. نتایج آزمون علیت گرانجری کوتاه‌مدت و بلندمدت با استفاده از مدل تصحیح خطا

متغیر وابسته		آزمون علیت کوتاه‌مدت	آزمون علیت بلندمدت	
			ECM	آزمون توام
		DLUL		$DLUL, ECM_{t-1}$
				$\alpha_{4i}, \lambda_1 = 0$
		۰/۹۳	-۰/۶۷	۲۷/۹۶
		(۰/۳۵)	(۰/۰۰۰)	(۰/۰۰۰)

۱. آزمون معنی‌داری ضرایب با وقفه متغیرها با استفاده از آزمون والد
۲. آزمون معنی‌داری ضریب عبارت تصحیح خطای با وقفه با استفاده از آزمون t
۳. آزمون معنی‌داری ضرایب با وقفه متغیرها توأم با ضریب عبارت تصحیح خطای با وقفه با استفاده از آزمون والد
مأخذ: محاسبات تحقیق

جدول۵، نتایج آزمون علّیت گرنجری کوتاه‌مدت و بلندمدت را با استفاده از یک مدل تصحیح خطای برداری به شکل معادله ۷ که در آن LUL متغیر وابسته و LTE_0، LPOP و LGP متغیرهای مستقل هستند، نشان می‌دهد. وقفه بهینه متغیرها با استفاده از معیار آکائیک شوارتز برابر با (۱،۱،۱،۱) تعیین شده است.

Archive of SID
www.SID.ir

(۷)

$$DLUL_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{n} \alpha_{1i} DLUL_{t-i} + \sum_{i=0}^{n} \alpha_{2i} DLTE_{t-i} + \sum_{i=0}^{n} \alpha_{3i} DLPOP_{t-i} + \sum_{i=0}^{n} \alpha_{4i} DLGDP_{t-i} + \lambda_2 ECM_{t-1} + \varepsilon_{2t}$$

جدول شماره ۵: نتایج آزمون علیت گرانجری کوتاه‌مدت و بلندمدت با استفاده از مدل تصحیح خطا

متغیر وابسته		آزمون علیت کوتاه‌مدت	آزمون علیت بلندمدت	
			ECM	آزمون توام
				$DLTE, ECM_{t-1}$
				$\alpha_{2i}, \lambda_2 = 0$
		۰/۰۵ (۰/۰۲۴)	-۰/۳ (۰/۰۰۲)	۱۱/۹۸ (۰/۰۰۲)

مأخذ: محاسبات تحقیق

با توجه به نتایج جداول ۴ و ۵، در کوتاه‌مدت، با توجه به معنی‌دار بودن متغیر $DLTE$، رابطه‌ای یک‌سویه از مصرف کل انرژی به شهرنشینی وجود دارد. با توجه به معنی‌دار بودن ضریب تصحیح خطا ECM_{t-1} در بلندمدت، رابطه‌ای دوسویه بین شهرنشینی و مصرف کل انرژی وجود دارد. این رابطه با استفاده از آزمون توأم و با توجه به معنی‌داری هم‌زمان ضرایب $(DLTE, ECM_{t-1})$ و $(DLTE, ECM_{t-1})$ مورد تأیید قرار می‌گیرد.

ج ـ نتایج مدل تجزیه عوامل

ایران طی سال‌های گذشته رشد قابل توجهی در مصرف انرژی تجربه کرده است. همان‌گونه که جداول ۶ و ۷ نشان می‌دهند، شدت عوامل مؤثر بر این افزایش، طی دورهٔ مورد بررسی متفاوت است. در مجموع، عامل تکنولوژی بیشترین سهم را از مصرف کل انرژی داشته است. در طول این دوره، شهرنشینی در مقایسه با رشد اقتصادی، سهم بیشتری در تقاضای انرژی داشته است. با اینکه در کل دوره مورد بررسی تکنولوژی، عامل غالب در مصرف انرژی بوده است، اما بعد از سال ۱۳۸۰ فعالیت اقتصادی نسبت به هر دو عامل تکنولوژی و شهرنشینی تأثیر فراوانی بر مصرف انرژی داشته است. تولید ناخالص داخلی سرانه برای کل سال‌های مورد بررسی، به جز برای دوره‌های ۶۰-۱۳۵۵، ۶۷-۱۳۶۲، ۷۳-۱۳۷۲ و ۷۸-۱۳۷۷ همواره رشد داشته است. این مسئله باعث شده است که اثرِ فعالیت اقتصادی سرانه

Archive of SID
www.SID.ir

در دیگر دوره‌ها مثبت باشد. باید توجه داشت در دوره‌هایی که اقتصاد افت شدید درآمد سرانه را تجربه کرده است (مثل دوره ۵۹–۱۳۵۸) شدت مصرف انرژی بسیار بالا رفته و سهم تکنولوژی از مصرف انرژی به اوج رسیده است. در میان عوامل مؤثر بر مصرف انرژی، سهم شهرنشینی همواره مثبت بوده و باعث رشد مصرف انرژی شده است. اما روستانشینی پس از سال‌های ۷۱–۱۳۷۰ همواره اثر کاهشی بر مصرف انرژی داشته است. هرچند اثر این عامل در کل دوره اندک بوده است.

نکته مهم این است که پس از سال ۱۳۸۰، سهم تکنولوژی از مصرف کل انرژی به‌شدت کاهش یافته است. این نتیجه مطابق با نتایج مطالعه ***گودرزی‌راد*** (۱۳۸۸) است که عواملی چون بهبود تکنولوژی، مدیریت انرژی، تغییر در قیمت نسبی حامل‌های انرژی و تغییر در ترکیب سوخت صنایع را دلیل این امر دانسته است. در سال‌های اخیر، سهم شهرنشینی نیز روندی نسبتاً نزولی داشته است. درواقع، با اینکه میزان شهرنشینی از افزایش قابل توجهی برخوردار بوده است، ولی سهم آن از مصرف انرژی کاهش یافته است. شاید این امر به‌دلیل گرایش به اشکال خاصی از بنا ـ مثل واحدهای مسکونی کوچک‌تر و آپارتمان ـ باشد که به کاهش تقاضای انرژی انجامیده است.

جدول شماره ۶. نتایج مدل تجزیه (تأثیر هریک از عوامل بر تغییرات مصرف انرژی) واحد: میلیون بشکه نفت خام

دوره	تغییر در اثرِ تکنولوژی	تغییر در اثرِ رشد اقتصادی	تغییر در اثرِ شهرنشینی	تغییر در اثرِ روستانشینی
۱۳۵۲–۵۳	۳۸۴,۸۹	۷۹۴,۷۵	۱۷۶,۲۴	۴۳,۴۱
۱۳۵۳–۵۴	۸۹۳,۲۲	۲۰۲,۵۸	۲۱۰,۷۷	۴۶,۶۰
۱۳۵۴–۵۵	-۵۵۰,۴۷	۱۶۰۹,۹۱	۲۴۶,۳۷	۴۷,۸۸
۱۳۵۵–۵۶	۱۶۹۴,۱۲	-۷۶۱,۸۰	۳۰۹,۹۶	۱۶۶,۰۱
۱۳۵۶–۵۷	۲۲۸۶,۹۰	-۱۵۳۴,۳۰	۳۵۱,۰۲	۱۸۰,۱۷
۱۳۵۷–۵۸	۲۲۳۲,۸۱	-۱۲۱۰,۷۷	۳۸۹,۳۵	۱۹۱,۸۱
۱۳۵۸–۵۹	۲۹۲۲,۲۵	-۳۱۳۹,۲۴	۴۳۷,۷۵	۲۰۶,۲۳
۱۳۵۹–۶۰	۲۶۱۸,۹۲	-۱۴۰۷,۸۲	۴۵۵,۴۵	۲۰۴,۹۱
۱۳۶۰–۶۱	۱۲۰۶,۷۹	۱۶۲۵,۹۲	۵۱۳,۵۳	۲۲۰,۴۱
۱۳۶۱–۶۲	۱۰۶۲,۲۶	۱۶۰۰,۴۰	۶۱۹,۶۷	۲۵۳,۴۵
۱۳۶۲–۶۳	۳۶۱۹,۹۴	-۱۵۴۱,۱۵	۷۲۷,۷۱	۲۸۳,۰۹
۱۳۶۳–۶۴	۲۱۲۶,۹۸	-۵۵۲,۴۴	۸۲۶,۹۷	۳۰۴,۹۷
۱۳۶۴–۶۵	۴۶۳۶,۷۵	-۴۱۳۴,۷۴	۹۱۶,۸۳	۳۲۰,۲۵
۱۳۶۵–۶۶	۲۴۷۵,۲۱	-۱۱۵۵,۲۷	۶۲۹,۳۲	۱۹۳,۳۲
۱۳۶۶–۶۷	۳۳۹۰.۵۶	-۲۸۲۵,۳۹	۶۷۶,۷۵	۱۹۸,۶۷
۱۳۶۷–۶۸	۱۶۶۶,۰۶	۱۲۷۴,۶۲	۷۱۰,۷۷	۲۰۰,۳۲
۱۳۶۸–۶۹	-۵۷۷,۹۰	۴۷۶۲,۷۲	۷۹۲,۷۸	۲۱۲,۷۹
۱۳۶۹–۷۰	-۱۴۴۴,۸۳	۴۴۵۰,۰۹	۹۰۲,۴۵	۲۳۱,۵۲
۱۳۷۰–۷۱	۱۲۲۶,۹۷	۱۲۶۸,۱۹	۸۴۳,۹۸	-۱۰۷,۸۵
۱۳۷۱–۷۲	۵۰۶۴,۸۰	۷,۷۳	۹۱۱,۷۴	-۱۲۸,۲۲

Archive of SID

www.SID.ir

۱۳۷۲-۷۳	۵۲۵۱,۵۴	-۵۷۶,۹۶	۱۰۲۵,۹۳	-۱۵۶,۷۲
۱۳۷۳-۷۴	۲۹۹,۶۱	۹۵۸,۸۷	۱۱۳۹,۰۱	-۱۸۷,۷۹
۱۳۷۴-۷۵	-۲۳۷,۷۰	۳۰۹۴,۰۹	۱۱۹۴,۷۸	-۲۱۱,۷۷
۱۳۷۵-۷۶	۱۷۱۰,۰۳	۷۹۰,۴۰	۱۳۱۵,۷۶	-۱۱۸,۰۰
۱۳۷۶-۷۷	۲۲۴۲,۵۴	۸۷۸,۰۵	۱۳۸۳,۳۹	-۱۲۲,۱۰
۱۳۷۷-۷۸	۵۶۳۴,۳۵	-۷۰,۶۹	۱۴۸۴,۸۲	-۱۵۱,۲۷
۱۳۷۸-۷۹	۱۴۲۳,۳۲	۲۸۰۸,۳۴	۱۵۹۴,۵۱	-۱۴۴,۰۹
۱۳۷۹-۸۰	۳۸۴۰,۹۳	۱۴۵۹,۳۴	۱۶۸۱,۷۸	-۱۳۹,۶۷
۱۳۸۰-۸۱	۲۱۳,۵۴	۶۵۶۱,۳۵	۱۶۹۱,۷۰	-۱۸۶,۷۹
۱۳۸۱-۸۲	۶۶۷,۸۱	۶۷۰۴,۰۶	۱۸۰۹,۶۷	-۱۷۶,۹۴
۱۳۸۲-۸۳	۳۹۳۴,۲۵	۵۶۶۷,۳۴	۱۹۴۳,۰۱	-۱۷۳,۵۱
۱۳۸۳-۸۴	-۸۷,۹۳	۶۸۶۸,۸۵	۲۱۰۰,۰۴	-۱۵۷,۹۶
۱۳۸۴-۸۵	۳۸۸۶,۲۸	۶۸۱۴,۵۸	۲۲۷۶,۹۸	-۱۱۳,۴۵

مأخذ: محاسبات تحقیق

جدول شماره ۷. نتایج مدل تجزیه (سهم هرکدام از عوامل از تغییرات مصرف انرژی)

دوره	سهم تکنولوژی	سهم رشد اقتصادی	سهم شهرنشینی	سهم روستانشینی
۱۳۵۲-۵۳	۰,۲۷	۰,۵۶	۰,۱۲	۰,۰۳
۱۳۵۳-۵۴	۰,۶۶	۰,۱۴	۰,۱۵	۰,۰۳
۱۳۵۴-۵۵	-۰,۴	۱,۱۸	۰,۱۸	۰,۰۳
۱۳۵۵-۵۶	۱,۲۰	-۰,۵۴	۰,۲۲	۰,۱۱
۱۳۵۶-۵۷	۱,۷۸	-۱,۱۹	۰,۲۷	۰,۱۴
۱۳۵۷-۵۸	۱,۳۹	-۰,۷۵	۰,۲۴	۰,۱۱
۱۳۵۸-۵۹	۶,۸۴	-۷,۳۵	۱,۰۲	۰,۴۸
۱۳۵۹-۶۰	۱,۳۹	-۰,۷۵	۰,۲۴	۰,۱۰
۱۳۶۰-۶۱	۰,۳۳	۰,۴۵	۰,۱۴	۰,۰۶
۱۳۶۱-۶۲	۰,۳	۰,۴۵	۰,۱۷	۰,۰۷
۱۳۶۲-۶۳	۱,۱۷	-۰,۴۹	۰,۲۳	۰,۰۹
۱۳۶۳-۶۴	۰,۷۸	-۰,۲۰	۰,۳۰	۰,۱۱
۱۳۶۴-۶۵	۲,۶۶	-۲,۳۷	۰,۵۲	۰,۱۸
۱۳۶۵-۶۶	۱,۱۵	-۰,۵۳	۰,۲۹	۰,۰۹
۱۳۶۶-۶۷	۲,۳۵	-۱,۹۶	۰,۴۶	۰,۱۳
۱۳۶۷-۶۸	۰,۴۳	۰,۳۳	۰,۱۸	۰,۰۵
۱۳۶۸-۶۹	-۰,۱۱	۰,۹۱	۰,۱۵	۰,۰۴
۱۳۶۹-۷۰	-۰,۳۴	۱,۰۷	۰,۲۱	۰,۰۵
۱۳۷۰-۷۱	۰,۳۷	۰,۳۹	۰,۲۶	-۰,۰۳
۱۳۷۱-۷۲	۰,۸۶	۰,۰۰۱	۰,۱۵	-۰,۰۲
۱۳۷۲-۷۳	۰,۹۴	-۰,۱۰	۰,۱۸	-۰,۰۲
۱۳۷۳-۷۴	۰,۱۳	۰,۴۳	۰,۵۱	-۰,۰۸
۱۳۷۴-۷۵	-۰,۰۶	۰,۸۰	۰,۳۱	-۰,۰۵
۱۳۷۵-۷۶	۰,۴۶	۰,۲۱	۰,۳۵	-۰,۰۲
۱۳۷۶-۷۷	۰,۵۱	۰,۲۰	۰,۳۱	-۰,۰۲
۱۳۷۷-۷۸	۰,۸۱	-۰,۰۱	۰,۲۱	-۰,۰۲
۱۳۷۸-۷۹	۰,۲۵	۰,۴۹	۰,۲۸	-۰,۰۲
۱۳۷۹-۸۰	۰,۵۶	۰,۲۱	۰,۲۴	-۰,۰۲
۱۳۸۰-۸۱	۰,۰۲	۰,۷۹	۰,۲۰	-۰,۰۲
۱۳۸۱-۸۲	۰,۰۷	۰,۷۴	۰,۲۰	-۰,۰۱
۱۳۸۲-۸۳	۰,۳۴	۰,۴۹	۰,۱۷	-۰,۰۱
۱۳۸۳-۸۴	-۰,۰۱	۰,۷۸	۰,۲۴	-۰,۰۱
۱۳۸۴-۸۵	۰,۳	۰,۵۲	۰,۱۷	-۰,۰۰۸

مأخذ: محاسبات تحقیق

Archive of SID
www.SID.ir

نتیجه‌گیری و پیشنهادات

تمرکز کارخانه‌ها و شرکت‌های تولیدی در مراکز شهری، باعث می‌شود که جمعیت روستایی با هدفِ یافتن شغل، کسب درآمدهای بالاتر و استفاده از امکانات عمومی گسترده، به سمت مناطق شهری حرکت کنند. پدیده شهرنشینی نیز الگوی مصرف انرژی را تحت تأثیر قرار داده و استفادهٔ بی‌رویه از آن را موجب می‌شود. در این مقاله، رابطه مصرف کل انرژی با سطح شهرنشینی، طی سال‌های ۱۳۸۵-۱۳۵۲، با استفاده از روش الگوی خودبازگشتی با وقفه‌های توزیعی و تصحیح خطا بررسی شد. در ضمن، برای شناسایی دقیق مؤلفه‌های مؤثر بر مصرف انرژی، از تکنیک تجزیه عوامل استفاده شد و میزان اثرات عوامل کلان بر تقاضای انرژی مورد تجزیه‌وتحلیل قرار گرفت. نتایج به‌دست‌آمده نشان دادند که یک رابطه علیت کوتاه‌مدت و یک‌سویه از مصرف کل انرژی به شهرنشینی وجود دارد. ازآنجاکه مصرف انرژی یک نهاده مهم و اساسی در تولید است، می‌تواند انتقال نیروی کار از بخش کشاورزی به بخش صنعت را به‌همراه داشته باشد. از سوی دیگر، به‌دلیل تمرکز مراکز تولیدی صنعتی در شهرها، انتقال نیروی کار به بخش صنعتی با شهرنشینی همراه است. نتایج این مطالعه برای دوره بلندمدت حاکی از وجود رابطه‌ای دوسویه میان مصرف کل انرژی و سطح شهرنشینی بود. به‌نظر می‌رسد دلیل اصلی افزایش مصرف انرژی در پی بروز پدیده شهرنشینی، تغییر الگوی مصرف مردم، افزایش تقاضای کالاها و خدمات و درنتیجه افزایش مقیاس تولید و همچنین افزایش مصرف انرژی در بخش حمل‌ونقل به دنبال تولید خودروهای شخصی و تحول در سیستم حمل‌ونقل عمومی، اعم از مسافری و باری باشد. وجود رابطه بلندمدت از مصرف انرژی به شهرنشینی نیز به‌دلیل افزایش درآمد سرانه در پی افزایش مصرف انرژی است. نتایج مدل تجزیه نیز نشان دادند که شهرنشینی همواره رشد مصرف انرژی را به‌دنبال داشته و سهم قابل توجهی در تقاضای انرژی داشته است. گرچه در سال‌های اخیر سهم شهرنشینی از مصرف انرژی روندی نسبتاً کاهشی را طی کرده است.

بر این امر واقفیم که در مراحل توسعه‌یافتگی و صنعتی‌شدن، نیاز بیشتری به مصرف انرژی وجود دارد. در ضمن، طبق الگوی ***لوئیس***، بخش صنعت، نیازمند

Archive of SID

www.SID.ir

نیروی کار روستایی آزادشده از بخش کشاورزی است. اما همراه با این مهـاجرت و بروز پدیده شهرنشینی، به‌دلیل نیاز به توسعه زیرساخت‌ها و نیز تغییر الگوی مصرف خانگی، فشار مضاعفی بر تقاضای انرژی وارد می‌شود. توسعه روستایی و استفاده از تجارب موفق کشورهایی مثل چین در ایجاد تعاونی‌های شهری و روستایی و توجه بـه حـریم شـهری و بـدین طریـق جلـوگیری از مهـاجرت داخلـی مـی‌توانـد در صرفه‌جویی مصرف انرژی مفید واقع شود. از آنجاکه عدم سرمایه‌گـذاری کـافی در بخش‌های اقتصادی ـ اجتماعی روستاها، به‌ویژه در امـر اشـتغال و افـزایش درآمـد روستاییان، زمینه را برای مهاجرت بی‌رویه آنان به‌سوی شهرها فراهم می‌کند، ارائـه تسهیلات بهتر به روستاییان و دسترسی بیشتر آنان به تحصیل، بهداشت و امکانـات تفریحی می‌تواند راهکار مؤثری در جلوگیری از این امر باشد. در ضمن در صورت نیاز به جذب نیروی کار در بخش صنعت در مناطق شهری، باید به توسعه عمـودی شهرها توجه شود تا توسعه افقی. به‌ویـژه اینکـه، توسـعه حاشـیه شـهرها مصـرف سوخت و برق را به‌دلیل نیاز به حمل‌ونقل در فاصله‌های دورتر و ایجاد روشنایی در خیابان‌ها، به شکل گسترده‌ای متأثر می‌سازد. ازاین‌رو عدم توسـعه حاشـیه‌نشـینی از طریق ارائه ندادن امکانات به مناطق حاشیه‌ای شهرها، مهم‌ترین نکته‌ای است که باید مورد توجه سیاست‌گذاران قرار گیرد.

Archive of SID
www.SID.ir

منابع

الف ـ فارسی

بانک مرکزی ایران، بانک اطلاعاتی سری‌های زمانی اقتصادی، بخش انرژی، مصرف فراورده‌های مختلف انرژی در سالهای مختلف (۱۳۸۵-۱۳۵۲).

گودرزی راد، رضا. ۱۳۸۸. «بررسی علل تغییر در مصرف انرژی بخش صنعت ایران با استفاده از روش تجزیه»، ***نشریه انرژی ایران***، شماره ۳، پاییز ۱۳۸۰.

مالکوم گیلیس و همکاران. ۱۳۷۹. *اقتصاد توسعه*، ترجمه غلامر ضاآزاد ارمکی، تهران: نشر نی، چاپ دوم ۱۳۸۵.

مرکز آمار ایران، پایگاه اطلاعاتی نشریات، سالنامه آماری کشور، *سرشماری سال های مختلف (۱۳۸۵-۱۳۳۵)*.

نوفرستی، محمد. ۱۳۸۷. *ریشه واحد و همجمعی در اقتصاد سنجی*، تهران: مؤسسه خدمات فرهنگی رسا، چاپ اول.

وزارت نیرو، معاونت امور انرژی، *ترازنامه انرژی*، سال‌های مختلف، (۱۳۸۵-۱۳۵۲).

ب ـ انگلیسی

Burney NA. 1995. "Socioeconomic Development and Electricity Consumption: a Crosscountry Analysis Using the Random Coefficient Method", ***Energy economics***, 17(3), pp. 185–95

Ewing R, Rong F. Ewing R, Rong F. 2008. "The Impact of Urban form on U.S. Residential Energy Use", ***Housing policy debate,*** 19(1), pp.1–30.

Halicioglu F. 2007. "Residential Electricity Demand Dynamics in Turkey", ***Energy economics***, 29(2), 199–210.

Holtedahl P, Joutz FL. 2004. "Residential electricity demand in Taiwan", ***Energy economics***, 26(2), pp. 201–24.

Imai H. 1997. "The effect of urbanization on energy consumption", ***Journal of***

Archive of SID

www.SID.ir

population problem 1997;53(2):43–9.

Jones DW. 1989. "Urbanization and energy use in economic development", ***Energy journal***, 10(1), pp. 29–44.

Jones DW. 2004. "Urbanization and Energy", ***RCF economic and financial consulting, Inc. Chicago***, United States.

Kenworthy JR, Laube FB. 1996. "Automobile dependence in cities: an international comparison of urban transport and land use patterns with implications for sustainability", ***Environmental impact assessment review***, 16(4–6), pp. 279–308.

Lariviere I, Lafrance G. 1999. "Modelling the electricity consumption of cities: effect of urban density", ***Energy economic***, 21(1), pp. 53–66.

Lenzen M, Wier M, Cohen C, Hayami H, Pachauri S, Schaeffer R. 2006. "A comparative multivariate analysis of household energy requirements in Australia, Brazil,Denmark, India and Japan", ***energy***, 31(2-3), pp. 181–207.

Mishra V, Smyth R, Sharma S. 2009. "The energy-GDP nexus: evidence from a panel of Pacific Island countries", ***Resource and energy economics***, 31(3), pp. 210–20.

Newman PWG, Kenworthy JR. 1989. "Cities and automobile dependence: a sourcebook.UK: Gower Technical Aldershot".

Pachauri S, Jiang L. 2008. "The household energy transition in India and China", ***energy policy***, 36(11), pp. 4022–35.

Parikh J, Shukla V. 1995. "Urbanization, energy use, and greenhouse effects ineconomic development: results from a cross-national study of developingcountries", ***Global environmental change***, 5(2), pp. 87–103.

Pesaran M, Shin Y. 1999. "An autoregressive distributed lag modeling approach to cointegration analysis", In: Strom S, editor. ***Econometrics and economic theory in the 20th century: The Ragnar Frisch centennial symposium***, Cambridge: Cambridge University Press.

Archive of SID

.SID.ir