

ارزیابی تأثیر ساختار سنی جمعیت بر مصرف انرژی بخش خانگی در ایران

سهراب دل‌انگیزان، کیومرث سهیلی و سحر بهاری‌پور *

تاریخ وصول: ۱۳۹۴/۵/۱۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱۲/۱۵

چکیده:

اهمیت روزافزون منابع انرژی در شکل‌گیری و رشد فرآیندهای اقتصادی و نیز ضرورت بهره‌برداری از این منابع بر پایه‌ی ملاحظات زیست محیطی و توسعه‌ی پایدار اقتصادی و اجتماعی، موضوع شناسایی و مطالعه‌ی عوامل تأثیرگذار بر مصرف انرژی را برجسته می‌کند. اندازه و ساختار سنی جمعیت نیز از جمله عواملی است که در مباحث مربوط به مصرف انرژی حائز اهمیت می‌باشد و کم‌تر به آن پرداخته شده است. بنابراین در این مطالعه سعی می‌شود، عامل جمعیت به صورت اندازه و ساختار سنی جمعیت روی مصرف انرژی بخش خانگی، مورد کاوش و ارزیابی قرار گیرد. جهت تحلیل‌ها از رهیافت داده‌های تابلویی و مجموعه‌ای از داده‌های ۲۲ استان کشور و دوره‌هایی با فواصل زمانی ۵ ساله، برای سال‌های ۱۳۶۵ تا ۱۳۹۰ استفاده شده است. نتایج حاکی از اثرگذاری معنی‌دار متغیر گروه‌های سنی جمعیت روی مصرف انرژی بخش خانگی است. بنابراین آگاهی از پیامدهای تغییرات جمعیتی از بعد اندازه و ساختار سنی با توجه به روند فزاینده‌ی مصرف انرژی در ایران، برای برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری‌های آتی می‌تواند اثربخش باشد.

طبقه‌بندی JEL: J13, JEL R21, Q47, Q56

واژه‌های کلیدی: ساختار سنی، جمعیت، مصرف انرژی، بخش خانگی، ایران

* به ترتیب، استادیار، دانشیار و کارشناس ارشد گروه اقتصاد دانشکده علوم اجتماعی دانشگاه رازی کرمانشاه.
(sohrabdelangizan@gmail.com)

۱- مقدمه

طی دهه‌های اخیر، انرژی درکنار سایر عوامل تولید نقش تعیین‌کننده‌ای در رشد اقتصادی کشورها داشته و اهمیت آن هم چنان رو به افزایش است. انرژی عاملی حیاتی است که نقش اساسی در تولید دارد و تعیین‌کننده‌ی جایگاه کشورها در نظام سرمایه‌داری جهان است. انرژی تأمین‌کننده‌ی نیازهای اولیه و خدماتی همچون گرمایش، سرمایش، روشنایی و حمل و نقل است. بررسی‌های علمی و اقتصادی در زمینه‌ی نیاز به عامل انرژی از دو جنبه مورد تأکید صاحب‌نظران و سیاست‌گذاران اقتصادی قرار گرفته است؛ نخست محدودیت منابع پایان‌پذیر از جمله سوخت‌های فسیلی که بخش عمده نیاز انرژی جهان را تأمین می‌کنند و دیگری تأثیرات زیست‌محیطی با بهره‌گیری از حامل‌های انرژی است. به‌همین دلیل مدیران و متخصصان بخش انرژی در کشورهای مختلف به دنبال یافتن روش‌هایی به منظور بهره‌دهی بیشتر حامل‌های فسیلی و یا جایگزین کردن آن با انرژی‌های نو هستند (یاوری و احمدزاده ۱۳۸۹:۳۴).

در طول ۵۰ سال گذشته، جهان افزایش بی‌سابقه‌ای را در رشد جمعیت تجربه کرده است. به‌طوریکه امروزه تغییرات جمعیتی به عنوان یکی از عوامل کلیدی در فرایند توسعه و البته مصرف انرژی شناخته می‌شوند. این تغییرات هم از نظر تعداد جمعیت روی افزایش مصرف انرژی اثر گذارده است و هم از نظر ساختار جمعیتی. با توجه به این که افراد در سنین متفاوت مصرف متفاوتی از حامل‌های انرژی دارند این سؤال پیش می‌آید که آیا ساختار سنی جمعیت می‌تواند مصرف انرژی را تحت تأثیر قرار دهد؟ و از آنجایی که بخش‌های مصرفی انرژی متفاوت هستند، لذا سؤال اصلی این مطالعه این است که ساختار سنی جمعیت در ایران چه اثری بر مصرف انرژی در بخش خانگی دارد؟ برای تبیین این موضوع در ادامه ابتدا مروری بر ادبیات تحقیق و پیشینه آن خواهد شد. در بخش سوم روش شناسی انجام مطالعه معرفی می‌گردد. در بخش چهارم برآوردها و نتایج معرفی و بحث خواهند شد و در بخش پنجم نیز نتیجه‌گیری و پیشنهادات ارائه می‌گردد.

۲- ادبیات موضوع و پیشینه

۲-۱- مروری بر ادبیات موضوع

جمعیت به عنوان یک عامل مهم در میزان مصرف انرژی تأثیرگذار است. با رشد جمعیت، نیاز به انرژی برای مصارف صنعتی، خانگی و غیره، افزایش می‌یابد. اگر چه با توسعه اقتصادی و پیشرفت‌های علمی در بهره‌برداری و استفاده از منابع انرژی، این احتمال وجود دارد که با رشد جمعیت، سرانه‌ی مصرف انرژی کاهش یابد. تغییرات جمعیتی منجر به توزیع مجدد مخارج مصرفی بین منابع مختلف انرژی می‌شود. هر فرد علاوه بر اینکه باعث افزایش مصرف انرژی می‌شود، در صورتی که از الگوی غیر منطقی مصرف فعلی تبعیت کند بر مصرف غیر منطقی انرژی خواهد افزود (کرونبرگ^۱ ۲۰۰۹: ۲۶۳۷). لذا درک بهتر از عوامل اقتصادی و جمعیتی مصرف انرژی می‌تواند پیش‌بینی تقاضای انرژی را بهبود بخشد (برونن و همکاران، ۲۰۱۲: ۹۴۴).

به طور کلی دو نوع نگرش نسبت به رشد جمعیت وجود دارد: یکی نگرش منفی و دیگری نگرش مثبت می‌باشد. منشأ نظریه‌های بدبینانه به توماس مالتوس برمی‌گردد. از نظر مالتوس، رشد جمعیت و تمرکز سرمایه، از طریق قانون بازدهی نزولی، رشد اقتصادی را مختل خواهد کرد. میل^۳ نیز چنین می‌اندیشد. وی معتقد بود در غیبت پیشرفت‌های فنی در بخش کشاورزی و رشد همه‌جانبه‌ی جمعیت، به دلیل افزونی نرخ رشد جمعیت بر نرخ تمرکز سرمایه، سود شروع به کاهش می‌کند و در نهایت اقتصاد در شرایط عدم امکان افزایش تولید قرار خواهد گرفت، یعنی وضعیت سکون را به فال نیک می‌گیرد، چرا که این امر سبب عادلانه‌تر شدن درآمدها و افزایش درآمد نیروی کار می‌شود. این پدیده تنها زمانی محقق خواهد شد که نرخ رشد جمعیت کار نیز تحت کنترل درآید. مارشال^۴ (۱۹۳۰) نیز به تقلید از مالتوس موافق جلوگیری از رشد جمعیت بود.

¹ Tobias Kronenberg

² Dirk Brounen and *et al.*

³ Mil

⁴ Alfred Marshall

در مقابل این نحله‌ی فکری، دیدگاه "خوش‌بینانه‌ی جمعیت" توسط بازارپ^۵ (۱۹۶۵)، کوزنتس^۶ (۱۹۶۷) و سایمون^۷ (۱۹۸۱) مطرح شد. در این دیدگاه نه تنها رشد جمعیت را مسأله نمی‌داند، بلکه آن را منبع رفاه، ثروت و محرک رشد اقتصادی می‌داند.

مصرف انرژی کشور در سالیان اخیر به دلایل متعدد نظیر: رشد سریع جمعیت، توسعه شهرنشینی، افزایش سطح زندگی و رفاه، واقعی نبودن تعرفه‌ها، تغییرات آب و هوا و توسعه صنعتی و تجاری افزایش داشته است. امروزه تعداد جمعیت و ویژگی‌های مرتبط با آن، پایه و زیربنای هرگونه برنامه‌ریزی و سیاستگذاری است. در واقع جمعیت از جمله مؤلفه‌های مهم اقتصادی و اجتماعی در هر جامعه‌ای محسوب می‌شود که بر عملکرد اقتصادی و اجتماعی جامعه اثر می‌گذارد و در عین حال از سیاست‌های اقتصادی و اجتماعی نیز تأثیر می‌پذیرد.

اقتصاد علم استفاده بهینه از منابع است. آگاهی از این علم و استفاده از آن بشر را قادر می‌سازد تا از منابع کمیاب طبیعت به نحو مطلوب استفاده نماید. اما باید به این نکته توجه داشت که الزاماً نفع فرد در راستای منافع جامعه قرار ندارد. به همین جهت، استفاده بهینه از منابع طبیعی باید در راستای منافع جمعی و با لحاظ منافع نسل‌های آتی و به حداقل رسانیدن تخریب و آلودگی محیط زیست صورت گیرد. به طور کلی بین اقتصاد و محیط زیست واکنشی دو طرفه وجود دارد. بنگاه‌ها با استفاده از منابع اقتصادی از جمله مواد اولیه و انرژی، کالاها و خدمات را تولید می‌کنند و در این فرآیند قسمتی از نهاده‌های مورد استفاده در تولید را به‌عنوان ضایعات و پسماند به محیط زیست باز می‌گردانند. این ضایعات که عمدتاً به شکل گازهای مونواکسیدکربن، دی‌اکسیدکربن، دی‌اکسیدسولفور و یا مواد زائد جامد و فاضلاب می‌باشد، موجب بروز آلودگی‌ها یا تحمیل هزینه‌های خارجی به جامعه می‌گردد. بدین ترتیب ملاحظه می‌شود که اتخاذ هر تصمیم در اقتصاد با هزینه فرصت یا فرصت‌های از دست رفته روبه‌رو است (پهلوانی و همکاران، ۱۳۹۲: ۳). اهمیت انرژی در فرآیند تولید محصولات مختلف از یک‌سو و کمیابی آن از سوی دیگر، توجه هر چه بیشتر فعالان اقتصادی را برای استفاده کارآمدتر از این عامل می‌طلبد. به علاوه

^۵ Bazarp

^۶ Simon Kuznets

^۷ Simon

با توجه به تفاوت ساختار کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته به دلیل متفاوت بودن برخورداری از منابع انرژی و همچنین، عملکرد متفاوت این دو گروه از کشورها، موضوعی مهم و دارای ارزش و اهمیت است. در این زمینه مطالعات متعددی صورت گرفته است که به بعضی از این مطالعات اشاره می‌شود.

۲-۲- پیشینه

۲-۲-۱- پیشینه انگلیسی

مارتینز و همکاران^۸ (۲۰۰۶)، در مطالعه‌ای به بررسی اثر رشد جمعیت بر انتشار دی‌اکسیدکربن در کشورهای عضو اتحادیه اروپا بین سال‌های ۱۹۷۵-۱۹۹۹ پرداخته‌اند. نتایج نشان می‌دهد که کشش انتشار CO_2 نسبت به نرخ رشد جمعیت بزرگتر از یک بوده است که برای کشورهای قدیمی این اتحادیه، اندازه این کشش کمتر از یک می‌باشد.

تن و ایسنبرگ^۹ (۲۰۰۶) به بررسی ارتباط افزایش سن جمعیت ایالات متحده و تقاضای انرژی خانگی می‌پردازند، نتایج آنها نشان می‌دهد افراد مسن نسبت به افراد جوانتر انرژی مسکونی بیشتری استفاده می‌کنند.

یورک^{۱۰} (۲۰۰۷) با توجه به فرضیه زیست محیطی کوزنتس، مبحث نوسازی به همراه ساختار جمعیتی روی مصرف انرژی را در ۱۴ کشور عضو اتحادیه اروپا آزمون و برآورد کرد. وی نشان می‌دهد اندازه جمعیت و ساختار سنی، دارای اثرات معینی روی مصرف انرژی هستند. علاوه، توسعه اقتصادی و شهرنشینی روی تغییرات مصرف انرژی مؤثر هستند. وی از مدل برآورد شده برای برنامه ریزی مصرف انرژی تا سال ۲۰۲۵ نیز استفاده کرده است. نتایج برنامه ریزی نشان می‌دهد که کاهش در رشد جمعیت اروپا، به افزایش مختصر و اندک مصرف انرژی منجر خواهد شد.

دالتون و همکاران^{۱۱} (۲۰۰۸)، نشان دادند که تغییر در ترکیب سن خانواده‌های ایالات متحده در طول چند دهه‌ی بعدی می‌تواند بر استفاده از انرژی و انتشار گازهای گلخانه‌ای تأثیر بگذارد. همچنین، پیر شدن جمعیت، تولید گازهای گلخانه‌ای را در

⁸ Martinez Zarzoso and *et al.*

⁹ Bruce Tonn and Joel Eisenberg

¹⁰ Richard York

¹¹ Michael Dalton and *et al.*

یک نمونه کم جمعیت تقریباً ۴۰ درصد کاهش می‌دهد و اثر متغیر سن می‌تواند به عنوان یک اثر بزرگتر نسبت به تغییرات فنی بر تولید گازهای گلخانه‌ای باشد. رابرتس^{۱۲} (۲۰۰۸) نشان داد رشد پیش‌بینی شده در خانواده‌های انگلستان، عامل کلیدی در مصرف انرژی خانگی به خصوص مصرف برق در آینده است. در حالی که هر خانوار به یک سرپناه و وسایل گرمایشی، روشنایی و ملزومات زندگی نیاز دارد افزایش درآمد در طول زمان منجر به مالکیت این لوازم و سطح بالاتری از انرژی و استفاده بیشتر از آن می‌شود. استفاده کنندگان از وسایل نقلیه عناصر مهمی در افزایش تقاضای انرژی در آینده هستند. لذا سیاست‌هایی مورد نیاز خواهند بود که گرایش به بهبود بهینه سازی انرژی نسبت به رشد تعداد خانوارها را معکوس کند. کرونینرگ^{۱۳} (۲۰۰۹) در مطالعه‌ی اثر تغییرات جمعیتی بر مصرف انرژی و انتشار گازهای گلخانه‌ای در کشور آلمان معتقد است، به دلیل اینکه الگوهای مصرفی افراد سالخورده و جوان متفاوت است، افزایش در نسبت افراد پیر، الگوی مصرف همگانی را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

لیدل و لونگ^{۱۴} (۲۰۱۰)، اثرات زیست محیطی انتشار کربن حاصل از مصارف انرژی در بخش‌های خانگی، برق و حمل و نقل را با تکیه بر ساختار سنی جمعیت در کشورهای پیشرفته مورد ارزیابی قرار داده و نشان داده‌اند که اثرگذاری سه گروه سنی (۲۰-۳۴ ساله)، (۳۵-۴۹ ساله) و (۵۰-۶۴ ساله) مشهودتر است. هم چنین علاوه بر تفاوت تأثیر گروه‌های سنی جمعیت روی محیط زیست، خانوارهای با تعداد افراد سالخورده‌ی بیشتر، دارای اثر منفی روی محیط زیست هستند.

کارلس و همکاران^{۱۵} (۲۰۱۳)، مصرف ماهانه انرژی خانگی در میان خانوارهای تک عضوی در تگزاس را بررسی کردند. نتایج نشان می‌دهد فرصت‌های قابل توجهی برای کاهش مصرف و تقاضای انرژی در منطقه مورد مطالعه وجود دارد. همچنین ایجاد یک درک بهتر از عوامل تعیین‌کننده مصرف انرژی خانگی با استفاده روش ارائه شده، دارای توان بالقوه برای کمک به توسعه و پیاده‌سازی استراتژی برای کاهش مصرف انرژی و افزایش بهره‌وری است.

¹² Simon Roberts

¹³ Tobias Kronenberg

¹⁴ Brant Liddle and Sidney Lung

¹⁵ Carlos Valenzuela and *et al.*

لایدل^{۱۶} (۲۰۱۴) در مطالعه بین کشورهای مختلف ساختار سنی جمعیت و سایر شاخص‌ها را روی مصرف انرژی بررسی نمود. وی نشان می‌دهد که ساختار جمعیت بر مصرف انرژی و تولید گازهای گلخانه‌ای تأثیر معنی‌داری ندارد.

۲-۲-۲- پیشینه فارسی

کیهانی حکمت (۱۳۸۲)، در پایان‌نامه خود بیان می‌دارد که متغیرهای جمعیتی نه تنها بر رشد اقتصادی تأثیرگذار است، بلکه اندازه‌ی دولت را نیز مشخص می‌کند؛ یعنی اینکه بار تکفل سنین جوان (نسبت جمعیت ۱۴-۰ ساله به جمعیت ۶۴-۱۵ ساله) و سن پیر (نسبت جمعیت بالای ۶۵ ساله به جمعیت ۶۴-۱۵ ساله) با اندازه‌ی دولت رابطه‌ی مثبت دارند و هنگامی که متغیرهای جمعیتی وارد معادلات رشد می‌شوند، تأثیر اندازه‌ی دولت بر نرخ رشد اقتصادی به طور معنی‌داری منفی می‌شود. نوفرستی و تنکابنی (۱۳۸۵) در مطالعه‌ی ای با عنوان اثر تغییر ساختار سنی جمعیت بر هزینه‌های مصرفی بخش خصوصی نشان دادند که هزینه‌های مصرفی بخش خصوصی به گونه‌ی بارزی از تغییرات در توزیع سنی جمعیت تأثیر می‌پذیرد. محمدزاده و احمدزاده (۱۳۸۵) در مقاله‌ی ای با عنوان بررسی اثر ساخت سنی جمعیت روی تابع مصرف بلند مدت، نتیجه می‌گیرند که اثرگذاری متغیرهای سنی بر تابع مصرف متفاوت است. به طوری که در گروه سنی ۶۵ سال و بالاتر و همچنین بار تکفل پیر نظریه سیکل زندگی مودیگیلیانی تأیید می‌شود و افراد ۲۹-۱۵ ساله اثرگذاری کمتری دارند.

یاوری و احمدزاده (۱۳۸۹)، در مقاله بررسی رابطه‌ی مصرف انرژی و ساختار جمعیت (مطالعه موردی: کشورهای آسیای جنوب غربی) عامل جمعیت را به صورت اندازه و ساختار سنی جمعیت روی مصرف انرژی در کشورهای آسیای جنوب غربی، مورد کاوش و ارزیابی قرار داده است. نتایج نشان می‌دهد، متغیرهای تولید ناخالص داخلی سرانه، اندازه جمعیت و نسبت جامعه شهری، در سطح معنی‌داری بالایی دارای اثرگذاری مثبت روی مصرف انرژی هستند.

نیکوقدم و همکاران (۱۳۹۲) در مطالعه‌ی ای با عنوان بررسی تأثیر ساختار سنی جمعیت بر درآمد سرانه در ۸۲ کشور دنیا نشان دادند که افزایش یک درصد جمعیت زیر ۱۵ سال از کل جمعیت، باعث کاهش ۱/۰۸ درصد در درآمد سرانه می‌شود.

¹⁶ Brantley Liddle

همچنین افزایش یک درصد در سهم جمعیت ۱۵ تا ۶۴ سال و یک درصد در سهم جمعیت بالای ۶۵ سال از کل جمعیت، به ترتیب باعث افزایش ۳/۳۹ درصد و ۰/۳۴ درصد در درآمد سرانه می‌شود.

۳- داده‌ها و روش

در این مطالعه از داده‌های تابلویی بیست و دو استان کشور، شامل: آذربایجان شرقی، اردبیل، اصفهان، ایلام، بوشهر، چهارمحال و بختیاری، خوزستان، فارس، کرمان، کرمانشاه، کردستان، کهگیلویه و بویراحمد، گیلان، لرستان، مازندران، مرکزی، سمنان، سیستان و بلوچستان، زنجان، همدان، هرمزگان، یزد طی ۶ دوره، با فاصله زمانی ۵ ساله، شامل سال‌های ۱۳۶۵، ۱۳۷۰، ۱۳۷۵، ۱۳۸۰، ۱۳۸۵ و ۱۳۹۰ به منظور ارزیابی تأثیر ساختار سنی جمعیت بر مصرف انرژی بخش خانگی استفاده شده است. مهمترین جنبه نوآوری تحقیق حاضر که آن را از سایر تحقیقات متمایز می‌کند، استفاده از گروه‌های سنی مختلف (با فاصله ۴ سال در هر گروه سنی)، استفاده از اطلاعات مصرف انرژی مربوط به بخش خانگی برای هر استان، برآورد و تحلیل تفکیکی حامل‌های انرژی مورد استفاده در بخش خانگی به منظور بررسی و تحلیل چگونگی تأثیر ساختار سنی جمعیت بر مصرف انرژی بخش خانگی در کشور است.

باتوجه به آمار مصرف انرژی کشور، و میزان مصرف انرژی استان‌های مورد بررسی، استان‌های کهگیلویه و بویراحمد و بوشهر در سال ۱۳۶۵، استان کهگیلویه و بویراحمد در سال‌های ۱۳۷۰ و ۱۳۷۵، استان بوشهر در سال ۱۳۸۰ و استان سمنان در سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۹۰ کمترین میزان مصرف انرژی را در میان استان‌های مورد بررسی دارا می‌باشند و استان اصفهان در سال ۱۳۶۵، استان مازندران در سال‌های ۱۳۷۰، ۱۳۷۵ و ۱۳۸۰، استان اصفهان در سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۹۰ بیشترین مصرف‌کننده انرژی در میان استان‌های مورد بررسی می‌باشند.

مصرف انرژی تابع عوامل مختلفی است که می‌توان از میان آنها به قیمت انرژی، ارزش افزوده بخش‌های مختلف، درآمد، میزان جمعیت شهرنشین و جمعیت روستایی، اشتغال، تولید ناخالص داخلی و همچنین ساختار سنی جمعیت اشاره کرد. طبق تئوری‌های اقتصادی افزایش قیمت انرژی منجر به کاهش تقاضا در بخش‌های گوناگون به ویژه بخش خانگی می‌گردد. در بخش صنعت نیز افزایش قیمت انرژی،

هزینه‌های تولید را افزایش داده منجر به کاهش سودآوری و بنابراین کاهش تولید و کاهش مصرف منابع در این بخش می‌گردد. با توجه به دیدگاه‌های مطرح شده در مورد رشد جمعیت، در خصوص تأثیر آن بر مصرف انرژی، افزایش میزان جمعیت فعال و در سن کار، مصرف انرژی را در بخش‌های صنعت، کشاورزی و خدمات افزایش می‌دهد و در مقابل افزایش جمعیت خردسال و افراد در سنین پیری و بازنشستگی منجر به افزایش مصرف انرژی در بخش خانگی می‌گردد. بنابراین در این تحقیق سعی گردیده تأثیر جمعیت و مؤلفه‌های آن بر مصرف انرژی بخش خانگی به صورتی که در ذیل اشاره می‌شود، مورد بررسی و تحلیل قرار گیرد.

مدلی که در این تحقیق برآورد می‌گردد به صورت یک تابع رفتاری لگاریتمی است، در این نوع توابع، تغییرات مطلق متغیرهای توضیحی باعث تغییرات درصدی ثابت، در متغیر وابسته می‌شوند. لگاریتم مصرف انرژی کل، لگاریتم حامل‌های انرژی، لگاریتم متغیرهای جمعیتی (شامل ۱۴ گروه سنی تأثیرگذار بر میزان مصرف انرژی بخش خانگی)، لگاریتم جمعیت کل کشور و لگاریتم کل جمعیت شهرنشین بعنوان متغیر توضیحی و شاخص‌های جمعیت شناختی در مدل گنجانیده شده است. در این مقاله شش مدل مورد استفاده قرار گرفته است. قبل از برآورد مدل، متغیرهای مدل معرفی شده و طریقه بدست آوردن آنها به صورت زیر شرح داده می‌شود:

۳-۱- مدل اول (معادله مصرف انرژی کل)

$$\text{LnEc}_{it} = \beta_0 + \beta_1 \text{LnEc}_{i(t-1)} + \beta_2 \text{LnPa}_{it} + \beta_3 \text{Ln}(\text{Tot} - \text{Pa})_{it} + \delta_{it} \quad (۱)$$

LnEc_{it} : لگاریتم کل مصرف انرژی استان i در سال t .

$\text{LnEc}_{i(t-1)}$: لگاریتم کل مصرف انرژی استان i در سال $(t-1)$.

LnPa_{it} : لگاریتم گروه‌های سنی استان i در سال t .

$\text{Ln}(\text{Tot} - \text{Pa})_{it}$: لگاریتم تفاضل جمعیت کل و گروه‌های سنی، استان i در سال t .

δ_{it} : نشان‌دهنده عوامل غیرقابل مشاهده که هم در طول زمان و هم در تمام استان‌ها متفاوت است.

۳-۲- مدل دوم (معادله نفت سفید)

$$\text{LnWol}_{it} = \beta_0 + \beta_1 \text{LnPa}_{it} + \beta_2 \text{Ln}(\text{Tot} - \text{Pa})_{it} + \beta_3 \text{LnWol}_{i(t-1)} + \delta_{it} \quad (۲)$$

$LnWol_{it}$: لگاریتم کل مصرف نفت استان i در سال t .

$LnWol_{i(t-1)}$: لگاریتم کل مصرف نفت استان i در سال $(t-1)$.

$LnPa_{it}$: لگاریتم گروه‌های سنی استان i در سال t .

$Ln(Tot - Pa)_{it}$: لگاریتم تفاضل جمعیت کل و گروه‌های سنی، استان i در سال t .

δ_{it} : نشان‌دهنده عوامل غیرقابل مشاهده که هم در طول زمان و هم در تمام استان‌ها متفاوت است.

۳-۳- مدل سوم (معادله گاز مایع)

$$LnLpg_{it} = \beta_0 + \beta_1 LnPa_{it} + \beta_2 Ln(Tot - Pa)_{it} + \beta_3 LnLpg_{i(t-1)} + \delta_{it} \quad (۳)$$

$LnLpg_{it}$: لگاریتم کل مصرف گاز مایع استان i در سال t .

$LnLpg_{i(t-1)}$: لگاریتم کل مصرف گاز مایع استان i در سال $(t-1)$.

$LnPa_{it}$: لگاریتم گروه‌های سنی استان i در سال t .

$Ln(Tot - Pa)_{it}$: لگاریتم تفاضل جمعیت کل و گروه‌های سنی، استان i در سال t .

δ_{it} : نشان‌دهنده عوامل غیرقابل مشاهده که هم در طول زمان و هم در تمام استان‌ها متفاوت است.

۳-۴- مدل چهارم (معادله برق)

$$LnElc_{it} = \beta_0 + \beta_1 LnPa_{it} + \beta_2 Ln(Tot - Pa)_{it} + \beta_3 LnElc_{i(t-1)} + \beta_4 LnUp_{it} + \delta_{it} \quad (۴)$$

$LnElc_{it}$: لگاریتم کل مصرف برق استان i در سال t .

$LnElc_{i(t-1)}$: لگاریتم کل مصرف برق استان i در سال $(t-1)$.

$LnPa_{it}$: لگاریتم گروه‌های سنی استان i در سال t .

$Ln(Tot - Pa)_{it}$: لگاریتم تفاضل جمعیت کل و گروه‌های سنی، استان i در سال t .

$LnUp_{it}$: لگاریتم کل جمعیت شهرنشین کشور، استان i در سال t .

δ_{it} : نشان دهنده عوامل غیرقابل مشاهده که هم در طول زمان و هم در تمام استان‌ها متفاوت است.

۳-۵- معادله پنجم (نفت گاز)

$$\text{LnGol}_{it} = \beta_0 + \beta_1 \text{LnPa}_{it} + \beta_2 \text{Ln}(\text{Tot} - \text{Pa})_{it} + \beta_3 \text{LnUp}_{it} + \delta_{it} \quad (5)$$

LnGol_{it} : لگاریتم کل مصرف نفت گاز استان i در سال t .

LnPa_{it} : لگاریتم گروه‌های سنی استان i در سال t .

$\text{Ln}(\text{Tot} - \text{Pa})_{it}$: لگاریتم تفاضل جمعیت کل و گروه‌های سنی، استان i در سال t .

LnUp_{it} : لگاریتم کل جمعیت شهرنشین کشور، استان i در سال t .

δ_{it} : نشان دهنده عوامل غیرقابل مشاهده که هم در طول زمان و هم در تمام استان‌ها متفاوت است.

۳-۶- معادله ششم (بنزین)

$$\text{Gas}_{it} = \beta_0 + \beta_1 \text{Pa}_{it} + \beta_2 (\text{Tot} - \text{Pa})_{it} + \beta_3 \text{Up}_{it} + \text{Gas}_{i(t-1)} + \delta_{it} \quad (6)$$

Gas_{it} : لگاریتم کل مصرف بنزین استان i در سال t .

$\text{Gas}_{i(t-1)}$: لگاریتم کل مصرف بنزین استان i در سال $(t-1)$.

Pa_{it} : لگاریتم گروه‌های سنی استان i در سال t .

$\text{Ln}(\text{Tot} - \text{Pa})_{it}$: لگاریتم تفاضل جمعیت کل و گروه‌های سنی، استان i در سال t .

Up_{it} : کل جمعیت شهرنشین کشور، استان i در سال t .

δ_{it} : نشان دهنده عوامل غیرقابل مشاهده که هم در طول زمان و هم در تمام استان‌ها متفاوت است.

۴- برآوردها و بحث

۴-۱- نتایج آزمون‌های F لیمر و هاسمن

در این مطالعه، بدلیل وجود فواصل زمانی طولانی (پنج ساله) میان سال‌های مورد بررسی، سال‌ها به صورت مقطع در نظر گرفته شده، و به صورت شش دوره مقطعی

مورد بررسی قرار گرفته‌اند، لذا نیازی به انجام آزمون مانایی برای داده‌های مورد بررسی نمی‌باشد.

در مدل مصرف کل انرژی با توجه به اینکه مقدار P-Value در سطح اطمینان ۹۵٪، برای همه متغیرها، به غیر از PA2 (۰-۴) سال و PA3 (۵-۹) سال کمتر از ۵٪ شده است، لذا فرضیه صفر مبنی بر پولینگ بودن مدل برای این گروه‌های سنی پذیرفته شده، و برای سایر گروه‌های سنی روش پانل استفاده می‌شود.

در مدل نفت سفید با توجه به اینکه مقدار P-Value در سطح اطمینان ۹۵٪، برای متغیرهای PA9, PA3, PA2, PA1, PA14, PA13, PA12, PA11 از ۰/۰۵ بیشتر شده است، در نتیجه فرض ثانویه مبنی بر پانل بودن، برآوردهای این متغیرهای مدل رد شده و مدل آنها از نوع پولینگ است.

در مدل مصرف گاز مایع با توجه به اینکه مقدار P-Value در سطح اطمینان ۹۵٪، برای متغیرهای PA1 (۰-۴)، PA2 (۵-۹)، PA3 (۱۰-۱۴)، PA4 (۱۵-۱۹)، PA5 (۲۰-۲۴)، PA6 (۲۵-۲۹)، PA8 (۳۰-۳۴)، PA9 (۳۵-۳۹)، PA14 (۴۰-۴۵) ساله و بیشتر از ۰/۰۵ بیشتر شده است، در نتیجه فرض ثانویه مبنی بر پانل بودن، برآوردهای این متغیرهای مدل رد شده و مدل آنها از نوع پولینگ است.

در مدل مصرف برق با توجه به اینکه مقدار P-Value در سطح اطمینان ۹۵٪، برابر (۰/۰۰۰۰) شده است، به عبارتی $P\text{-Value} < 0.05$ است پس می‌توان جهت برآورد از روش پانل استفاده کرد.

در مدل نفت گاز، با توجه به اینکه مقدار P-Value در سطح اطمینان ۹۵٪، برای همه متغیرها به غیر از PA12 (۵۵-۵۹)، برابر (۰/۰۰۰۰) شده است، به عبارتی $P\text{-Value} < 0.05$ است، لذا فرضیه صفر مبنی بر پولینگ بودن مدل (که فرضیه برابر بودن عرض از مبدأ برای تمامی مقاطع است)، برای همه (به غیر از PA12) رد شده و فرضیه مقابل پذیرفته می‌شود. پس می‌توان جهت برآورد این متغیرها از روش پانل استفاده کرد.

در مدل بنزین، به دلیل اینکه مقدار P-Value در سطح اطمینان ۹۵٪، برای همه متغیرها، کمتر از ۰/۰۵ شده است، به عبارتی $P\text{-Value} < 0.05$ است. بنابراین می‌توان جهت برآورد این متغیرها از روش پانل استفاده کرد.

با توجه به نتایج آزمون هاسمن، (جدول شماره ۲) در چهار مدل اول، میزان $P\text{-Value} < 0.05$ است. بنابراین روش اثرات تصادفی ناسازگار است و باید از روش اثرات ثابت استفاده کنیم.

با توجه به نتایج آزمون هاسمن برای مدل های نفت گاز و بنزین، مقادیر $P\text{-Value} < 0.05$ می باشد و باید از روش اثرات تصادفی استفاده کنیم.

جدول ۱: نتایج آزمون F لیمر

مدل ششم	مدل پنجم	مدل چهارم	مدل سوم	مدل دوم	مدل اول	برآوردها
۲/۸۳۰	۱/۷۳۷	۱۰/۳۱۰	۱/۵۵۷	۱/۴۷۸	۱/۶۸۵	برآورد اول
۰/۰۰۰۴	۰/۰۳۵۷	۰/۰۰۰۰	۰/۰۸۰۱	۱/۴۷۸	۰/۰۴۹۳	(PA1)
۲/۸۶۲	۲/۷۰۹	۹/۷۸۵	۱/۴۵۲	۱/۴۴۷	۱/۶۳۹	برآورد دوم
۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۰۴	۰/۰۰۰۰	۰/۱۱۷۷	۰/۱۱۹	۰/۰۵۸۸	(PA2)
۲/۷۷۰	۳/۵۸۷	۱۱/۹۸۲	۱/۴۸۹	۱/۷۵۱	۱/۶۶۶	برآورد سوم
۰/۰۰۰۵	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۱۰۳۱	۰/۰۳۸	۰/۰۵۳۰	(PA3)
۳/۰۶۹	۲/۳۶۸	۱۳/۰۴۲	۱/۳۷۰	۱/۹۰۹	۲/۰۸۷	برآورد چهارم
۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۲۱	۰/۰۰۰۰	۰/۱۵۶۸	۱/۰۲۰	۰/۰۰۹۶	(PA4)
۳/۵۷۱	۲/۰۸۱	۱۱/۸۷۷	۱/۲۹۷	۲/۳۵۱	۲/۸۷۸	برآورد پنجم
۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۸۰	۰/۰۰۰۰	۰/۲۰۰۳	۰/۰۰۳۱	۰/۰۰۰۳	(PA5)
۲/۹۷۰	۳/۰۸۰	۱۲/۹۹۴	۱/۵۵۹	۲/۱۹۹	۲/۲۱۲	برآورد ششم
۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۰	۰/۰۷۹۸	۰/۰۰۶	۰/۰۰۵۶	(PA6)
۲/۸۹۵	۲/۱۷۶	۱۳/۳۲۷	۱/۷۷۴	۱/۹۳۳	۲/۱۰۱	برآورد هفتم
۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۵۲	۰/۰۰۰۰	۰/۰۳۴۷	۰/۰۱۸	۰/۰۰۹۰	(PA7)
۳/۱۹۹	۲/۰۹۸	۱۲/۵۷۷	۱/۴۴۴	۱/۷۷۷	۱/۹۳۱	برآورد هشتم
۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۷۴	۰/۰۰۰۰	۰/۱۲۱۰	۰/۰۳۴	۰/۰۱۸۳	(PA8)
۳/۱۴۸	۱/۷۳۹	۱۰/۳۵۴	۱/۳۵۱	۱/۳۹۴	۱/۷۰۹	برآورد نهم
۰/۰۰۰۱	۰/۰۳۵۴	۰/۰۰۰۰	۰/۱۶۷۳	۰/۱۴۴	۰/۰۴۴۸	(PA9)
۳/۱۸۹	۴/۷۵۸	۱۰/۶۲۳	۱/۹۹۴	۱/۷۴۸	۲/۱۳۴	برآورد دهم
۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۱۴۱	۰/۰۳۸	۰/۰۰۷۹	(PA10)
۳/۰۶۷	۴/۹۲۱	۱۰/۳۱۹	۱/۷۰۲	۱/۴۳۵	۲/۷۳۳	برآورد یازده
۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۴۶۰	۰/۱۲۵	۰/۰۰۰۶	(PA11)
۲/۷۸۸	۱/۶۴۷	۱۰/۱۳۸	۲/۰۱۲	۰/۲۲۹	۱/۶۹۷	برآورد دوازده
۰/۰۰۰۵	۰/۰۵۱۶	۰/۰۰۰۰	۰/۰۱۳۱	۱/۲۵۵	۰/۰۴۷۱	(PA12)
۲/۸۹۹	۱/۷۸۸	۱۰/۰۷۸	۲/۱۷۶	۱/۲۹۲	۱/۸۰۷	برآورد سیزده
۰/۰۰۰۳	۰/۰۲۸۷	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۶۶	۰/۲۰۳	۰/۰۳۰۴	(PA13)
۳/۰۵۳	۱/۸۰۲	۱۰/۰۴۰	۱/۵۹۷	۱/۲۷۰	۱/۸۴۱	برآورد چهارده
۰/۰۰۰۲	۰/۰۲۷۱	۰/۰۰۰۰	۰/۰۶۹۰	۰/۲۱۸	۰/۰۲۶۵	(PA14)

مأخذ: یافته های پژوهش

جدول ۲: نتایج آزمون هاسمن

مدل اول	مدل دوم	مدل سوم	مدل چهارم	مدل پنجم	مدل ششم	برآوردها
۱۱/۳۰۷	-	-	*۱۱۲/۷۴۸	۰/۰۰۰۰	*۰/۰۰۰	برآورد اول (PA1)
۰/۰۱۰۲	-	-	۰/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	برآورد دوم (PA2)
-	-	-	*۱۱۵/۵۹۱	۰/۰۰۰۰	*۰/۰۰۰	برآورد سوم (PA3)
-	-	-	*۱۲۰/۳۹۹	۰/۰۰۰۰	*۰/۰۰۰	برآورد چهارم (PA4)
-	-	-	۰/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	برآورد پنجم (PA5)
۱۷/۷۷۰	۲۲/۹۷۰	۰/۰۰۰۰	*۱۳۴/۶۶۱	۰/۰۰۰۰	*۰/۰۰۰	برآورد ششم (PA6)
۰/۰۰۰۵	۰/۰۰۰۰	۲۴/۴۲۵	۰/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	برآورد هفتم (PA7)
۲۹/۹۱۷	۹۲/۹۲۱	-	*۱۲۷/۳۰۵	۲۵/۰۱۰	*۰/۰۰۰	برآورد هشتم (PA8)
۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	-	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	برآورد نهم (PA9)
۲۲/۰۵۳	۲۷/۷۵۰	-	*۱۳۵/۹۰۰	۰/۰۰۰	*۰/۰۰۰	برآورد دهم (PA10)
۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۰	-	۰/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	برآورد یازدهم (PA11)
۲۰/۹۲۲	۲۳/۰۵۴	-	*۱۳۹/۷۹۹	۰/۰۰۰	*۰/۰۰۰	برآورد دوازدهم (PA12)
۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۰	-	۰/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	برآورد سیزدهم (PA13)
۱۹/۲۴۷	-	-	*۱۳۴/۵۶۲	۰/۰۰۰	*۰/۰۰۰	برآورد چهاردهم (PA14)
۰/۰۰۰۲	-	-	۰/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	
۱۷/۸۱۲	-	-	*۱۱۴/۵۳۶	۰/۲۴۱	*۶۴/۸۸۳	
۰/۰۰۰۵	-	-	۰/۰۰۰۰	۰/۹۷۰۷	۱/۰۰۰۰	
۲۶/۲۴۸	-	۰/۰۰۰۰	*۱۲۰/۹۹۶	۰/۰۰۰	*۰/۰۰۰	
۰/۰۰۰۰	-	۲۳/۸۰۳	۰/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	
۳۴/۷۸۴	-	۰/۰۰۰۰	*۱۲۱/۰۶۹	۰/۰۰۰	*۰/۰۰۰	
۰/۰۰۰۰	-	۳۱/۳۳۷	۰/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	
۱۸/۱۳۱	-	۰/۰۰۰۰	*۱۲۲/۵۱۳	۰/۰۰۰	*۰/۰۰۰	
۰/۰۰۰۴	-	۳۸/۲۱۹	۰/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	
۲۱/۹۹۹	-	۰/۰۰۰۰	*۱۱۹/۸۸۹	۰/۰۰۰	*۰/۰۰۰	
۰/۰۰۰۱	-	۲۷/۴۱۳	۰/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	
۲۸/۵۸۵	-	-	*۱۲۱/۷۶۰	۰/۰۰۰	*۰/۰۰۰	
۰/۰۰۰۰	-	-	۰/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	

مأخذ: یافته‌های پژوهش

* نشان‌دهنده مقادیر درجه آزادی ۴ می‌باشد. سایر مقادیر دارای درجه آزادی ۳ هستند.

۲-۴- برآورد و تحلیل نتایج مدل مصرف کل انرژی

برای اجتناب از بروز هم‌خطی در متغیرهای معرف ساختار سنی جمعیت، این متغیرها به طور جداگانه وارد مدل شده‌اند. بنابراین، در جدول زیر نتایج برآوردها به تفکیک در ۱۴ مدل جداگانه وارد گردید. براساس مدل برآورد شده، تأثیر گروه‌های سنی مختلف بر کل مصرف انرژی، متفاوت می‌باشد. نیازهای مصرفی هر گروه سنی متفاوت بوده، و هر کدام مصرف انرژی را به نحو متفاوتی تحت تأثیر قرار می‌دهند. به این گونه که:

نکته ۱: اثرگذاری کلیه گروه‌های سنی کمتر از ۶۵ سال روی مصرف انرژی مثبت و تنها اثرگذاری گروه‌های سنی بالاتر از ۶۵ روی مصرف انرژی منفی است.

نکته ۲: گروه سنی PA1 (۰-۴)، تأثیر مثبت و معناداری بر کل مصرف انرژی دارد و یک درصد افزایش جمعیت این گروه سنی منجر به افزایش ۰/۲۰ درصدی در مصرف انرژی شده است. افزایش جمعیت این گروه سنی منجر به افزایش مصرف انرژی به طور مستقیم و غیرمستقیم می‌شود، مصرف مستقیم شامل افزایش استفاده از وسایل انرژی‌زای خانگی است و مصرف غیرمستقیم، شامل خدمات خارج از خانه، انرژی مورد نیاز تولید کالاهای مورد مصرف این گروه سنی و نیز خدمات و استفاده از وسایل حمل‌ونقل برای این گروه می‌باشد.

نکته ۳: گروه‌های سنی PA4 (۱۵-۱۹)، PA5 (۲۰-۲۴)، PA6 (۲۵-۲۹)، PA7 (۳۰-۳۴)، PA11 (۵۰-۵۴)، تأثیر مثبت و معناداری بر کل مصرف انرژی دارند، به نحوی که، یک درصد افزایش در این گروه‌های سنی به ترتیب منجر به ۰/۲۰، ۰/۲۲، ۰/۱۸، ۰/۱۷ و ۰/۱۸ درصد افزایش مصرف انرژی می‌شود. روند تأثیر این گروه‌های سنی بر مصرف کل انرژی مثبت و نزولی می‌باشد، به این صورت که با افزایش سن افراد و حرکت از سنین جوانی به میانسالی میزان مصرف کل انرژی روند کاهشی دارد. در این دوران تمایل به افزایش مصرف انرژی افزایش می‌یابد، بیشترین میزان مصرف انرژی مربوط به گروه سنی ۲۰ تا ۲۴ ساله می‌باشد. بنابراین تمایل به مصرف برخی حامل‌ها شامل برق و بنزین در این سنین افزایش یافته و در نهایت به افزایش مصرف کل انرژی منجر می‌شود. گروه‌های سنی PA2 (۵-۹)، PA3 (۱۰-۱۴)، PA8 (۳۵-۳۹)، PA9 (۴۰-۴۴) و PA10 (۴۵-۴۹) تأثیر مثبت ولی بی‌معنی بر میزان مصرف انرژی دارند. گروه‌های سنی PA12 (۵۵-۵۹)، PA13 (۶۰-۶۴) و PA14 (۶۵ ساله و بیشتر)، بر کل مصرف انرژی بی‌تأثیر می‌باشند، و حتی سنین ۶۵ ساله و بیشتر تأثیر منفی بر کل مصرف انرژی دارند. ضریب تشخیص (R^2) به دست آمده نشان می‌دهد که متغیرهای توضیحی مدل قادر هستند ۸۶٪ تغییرات متغیر وابسته را توضیح دهند. با توجه به ضریب تعیین تعدیل شده (۰/۸۵) و (۰/۸۶)، مشخص می‌شود که این ضریب بالا بوده و مفهوم آن توانایی تبیین مناسب مدل است. آماره دوربین واتسون بدست آمده از تمام برآوردها، نشان‌دهنده عدم خودهمبستگی میان متغیرهای مدل می‌باشد. براساس

آماره آزمون F فیشر برازش کل رگرسیون معتبر است. جدول (۳-پیوست) نتایج مدل اول ارائه شده است.

نمودار (۱)، روند تأثیر گروه‌های سنی را بر کل مصرف انرژی، نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌کنیم، مصرف انرژی گروه سنی ۰-۴، ۲۰٪ می‌باشد، و این روند برای گروه‌های سنی بعد، بدلیل انتقال به مرحله نونهالی، روندی نزولی است. چرا که در این سنین مصرف انرژی نسبت به دوران خردسالی و کودکی کمتر می‌شود. با ورود به سنین نوجوانی و جوانی میزان مصرف انرژی افزایش یافته، و نمودار شیب صعودی را نشان می‌دهد. به طوریکه برای گروه سنی ۲۰ تا ۲۴ ساله به اوج می‌رسد، بنابراین بالاترین میزان مصرف انرژی مربوط به گروه سنی بیست تا بیست‌وچهار سال می‌باشد، دلیل این امر را می‌توان افزایش استفاده از وسایل انرژی‌زا از جمله؛ اتومبیل، وسایل خنک‌کننده خانگی، لوازم برقی و لوازم گازسوز دانست. به نظر می‌رسد فرایند عمومی رابطه گروه‌های سنی با مصرف کلی انرژی در ایران یک رابطه معکوس باشد که با افزایش سن گروه جمعیتی اثر گروه جمعیتی بر مصرف انرژی کاهش می‌یابد. این در حالی است که برای گروه‌های سنی بعد شیب نمودار روند کاهنده داشته و نزول می‌کند، به گونه‌ای که برای گروه سنی ۴۰ تا ۴۴ ساله به کمترین میزان مصرف انرژی نزول می‌کند. این روند کاهش و افزایش به همین شکل ادامه یافته و برای گروه سنی ۵۴-۵۰ ساله افزایش یافته و نمودار حالت صعودی پیدا می‌کند. با ورود افراد به سنین پیری و بازنشستگی میزان مصرف انرژی کاهش یافته، و همان‌طور که در نمودار مشخص شده گروه‌های سنی ۵۵ سال به بالا بر مصرف انرژی بی‌تأثیر می‌باشند و حتی تأثیر منفی بر مصرف انرژی دارند.

نمودار ۱: مقایسه روند تأثیرگذاری گروه‌های سنی بر کل مصرف انرژی



۹- برآورد و تحلیل نتایج مدل نفت سفید

با توجه به برآوردهای بدست آمده در مدل دوم، یافتیم که تأثیر گروه‌های مختلف سنی بر مصرف انرژی نفت سفید متفاوت می‌باشد، به نحوی که تأثیر گروه‌های سنی (۴-۰)، (۹-۵)، (۱۴-۱۰)، (۱۹-۱۵)، (۲۴-۲۰) و (۵۴-۵۰) بر میزان مصرف نفت سفید مثبت و معنادار می‌باشد. لذا یک درصد افزایش در این گروه‌های سنی منجر به ۱۶٪، ۱۵٪، ۱۷٪، ۱۹٪، ۲۰٪ و ۱۷٪ افزایش مصرف نفت سفید می‌شود. تأثیرگذاری سایر گروه‌های سنی بر مصرف نفت سفید مثبت، ولی بی‌معنا می‌باشد. ضریب همبستگی (R^2) به‌دست آمده نشان می‌دهد که متغیرهای توضیحی مدل قادر هستند ۷۹٪ و ۸۰٪ تغییرات متغیر وابسته را توضیح دهند. با توجه به ضریب تعیین تعدیل شده (۷۹٪)، مشخص می‌شود که این ضریب بالا بوده و مفهوم آن توانایی تبیین مناسب مدل است. آماره دوربین واتسون بدست آمده از تمام برآوردها، نشان‌دهنده عدم خودهمبستگی میان متغیرهای مدل می‌باشد. براساس آماره آزمون F فیشر برازش کل رگرسیون معتبر است. جدول (۴-پیوست) نتایج مدل اول ارائه شده است.

همان‌طور که در نمودار (۲) نشان داده شده، مصرف نفت سفید در گروه‌های مختلف سنی متفاوت و نوسانات زیادی دارد، روند صعودی و نزولی نمودار نشان‌دهنده نوسانات مصرف نفت سفید در گروه‌های سنی مورد بررسی است، لذا گروه سنی ۲۴-۲۰ سال با ۲۰٪ مصرف، بیشترین مصرف‌کننده نفت سفید و گروه سنی ۵۹-۵۵ و ۶۴-۶۰ ساله، هرکدام با ۱۲٪ مصرف، کمترین مصرف‌کنندگان نفت سفید می‌باشند. همچنین مصرف نفت سفید از گروه سنی ۲۵ سال تا ۴۴ سال روند کاهشی داشته، این روند کاهشی در نمودار زیر نشان داده شده، در سنین ۴۵ تا ۵۴ سالگی نمودار حالت صعودی و افزایشی پیدا کرده و بنابراین مصرف نفت افزایش یافته، با ورود به سنین بازنشستگی نمودار از حالت صعودی خارج شده و نزول می‌کند، مصرف نفت در این سنین کاهش یافته و حالت یکنواخت پیدا کرده است. شایان ذکر است که، نفت سفید یکی از پرمصرف‌ترین حامل‌های انرژی در بخش خانگی می‌باشد، بنابراین تمام گروه‌های سنی مورد بررسی بر میزان مصرف این حامل تأثیرگذار می‌باشند. با توجه نمودار متوجه می‌شویم، فرایند عمومی رابطه گروه‌های سنی با مصرف انرژی نفت سفید در ایران یک رابطه معکوس باشد که با افزایش سن گروه جمعیتی اثر گروه جمعیتی بر مصرف انرژی کاهش می‌یابد.

نمودار ۲: مقایسه روند تأثیرگذاری گروه‌های مختلف سنی بر مصرف نفت سفید



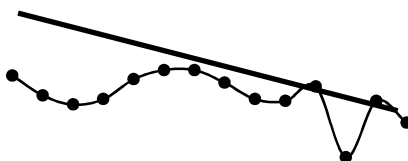
۱۰- برآورد و تحلیل نتایج مدل مصرف گاز مایع

با توجه به نتایج برآوردهای متغیرهای تأثیرگذار بر مصرف انرژی گاز مایع، مشاهده کردیم، تمام گروه‌های سنی بر میزان مصرف گاز مایع تأثیر مثبت و معنادار دارند. و بنابراین مصرف گاز مایع تحت تأثیر تمام گروه‌های سنی جمعیت قرار می‌گیرد. با توجه به نتایج حاصل از برآورد، گروه‌های سنی (۲۹-۲۵) و (۳۴-۳۰) بیشترین تأثیر را بر مصرف گاز مایع دارند، به نحوی که با یک درصد افزایش در جمعیت این گروه‌های سنی مصرف گاز مایع ۰.۷۴٪ افزایش می‌یابد و کمترین تأثیرگذاری مربوط به گروه سنی (۵۹-۵۵)، با ضریب ۰.۲۶٪ است. گاز مایع از حامل‌های اصلی، بخش مصرف خانگی می‌باشد، استفاده این حامل انرژی به طور مستقیم در بخش خانگی و به طور غیرمستقیم توسط خانوارها، کاملاً مشهود است. لذا مصرف این حامل و ارتباط مثبت میان جمعیت و میزان مصرف این حامل کاملاً منطقی و قابل قبول می‌باشد. ضریب همبستگی (R^2) به دست آمده نشان می‌دهد که متغیرهای توضیحی مدل قادر هستند در بازه‌ی ۴۷ تا ۵۶ درصد تغییرات متغیر وابسته را توضیح دهند. با توجه به ضریب تعیین تعدیل شده، مشخص می‌شود که این ضریب بالا بوده و مفهوم آن توانایی تبیین مناسب مدل است. آماره دوربین واتسون بدست آمده از تمام برآوردها، نشان‌دهنده عدم خودهمبستگی میان متغیرهای مدل می‌باشد. براساس آماره آزمون F فیشر برازش کل رگرسیون معتبر است. جدول (۵-پیوست) نتایج مدل اول ارائه شده است.

با توجه به نتایج برآوردهای متغیرهای تأثیرگذار بر مصرف انرژی گاز مایع، مشاهده کردیم، تمام گروه‌های سنی بر میزان مصرف گاز مایع تأثیر مثبت و معنادار دارند. بنابراین مصرف گاز مایع تحت تأثیر تمام گروه‌های سنی جمعیت قرار می‌گیرد. با توجه به نتایج حاصل از برآورد، گروه‌های سنی (۲۹-۲۵) و (۳۴-۳۰) بیشترین

تأثیر را بر مصرف گاز مایع دارند، به نحوی که با یک درصد افزایش در جمعیت این گروه‌های سنی مصرف گاز مایع ۷۴٪ افزایش می‌یابد. و کمترین تأثیرگذاری مربوط به گروه سنی (۵۵-۵۹)، با ضریب ۲۶٪ است. گاز مایع از حامل‌های اصلی، بخش مصرف خانگی می‌باشد، استفاده این حامل انرژی به طور مستقیم در بخش خانگی و به طور غیرمستقیم توسط خانوارها، کاملاً مشهود است. لذا مصرف این حامل و ارتباط مثبت میان جمعیت و میزان مصرف این حامل کاملاً منطقی و قابل قبول می‌باشد. ضریب همبستگی (R^2) به دست آمده نشان می‌دهد که متغیرهای توضیحی مدل قادر هستند در بازه‌ی ۴۷ تا ۵۶ درصد تغییرات متغیر وابسته را توضیح دهند. با توجه به ضریب تعیین تعدیل شده، مشخص می‌شود که این ضریب بالا بوده و مفهوم آن توانایی تبیین مناسب مدل است. آماره دوربین واتسون بدست آمده از تمام برآوردها، نشان‌دهنده عدم خودهمبستگی میان متغیرهای مدل می‌باشد. براساس آماره آزمون F فیشر برازش کل رگرسیون معتبر است. جدول (۵-پیوست) نتایج مدل ارائه شده است.

نمودار ۳: مقایسه روند تأثیر گروه‌های سنی مختلف بر مصرف گاز مایع



۱۱- برآورد و تحلیل مدل مصرف برق

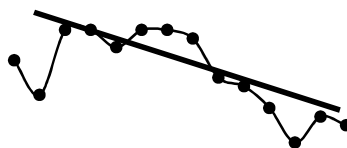
با توجه به نتایج برآوردهای مدل چهارم (مصرف برق)، بیشتر گروه‌های سنی مورد بررسی بر میزان مصرف برق در بخش خانگی تأثیرگذار هستند. افراد در هر گروه سنی مصرف برق را به شکل‌های گوناگون و با توجه به نیازهایشان تحت تأثیر قرار می‌دهند. در مدل حاضر گروه‌های سنی (۱۰-۱۴)، (۱۹-۱۵)، (۲۹-۲۵) و (۳۴-۳۰) ساله بیشترین تأثیر را بر مصرف برق بخش خانگی دارند. به‌طوریکه با یک درصد افزایش جمعیت این گروه‌های سنی مصرف برق خانگی ۲۹٪ افزایش می‌یابد. کمترین میزان مصرف برق مربوط به گروه سنی ۵۰ تا ۵۴ با ضریب ۱۱٪ می‌باشد. گروه‌های

سنی ۵۵ ساله و بیشتر تأثیر مثبت اما بی‌معنا بر مصرف برق خانگی دارند. در واقع با ورود افراد به سن پیری مصرف برق نسبت به سایر گروه‌های سنی تأثیرگذار کاهش یافته است. سایر گروه‌های سنی نیز دارای تأثیر مثبت و معنادار بر مصرف انرژی برق می‌باشند، لذا به صورت طیفی میانی، در بین این گروه‌های سنی با بیشترین تأثیر و کمترین تأثیر قرار گرفته‌اند.

ضریب همبستگی (R^2) به دست آمده نشان می‌دهد که متغیرهای توضیحی مدل قادر هستند ۸۷٪ تغییرات متغیر وابسته را توضیح دهند. با توجه به ضریب تعیین تعدیل شده، مشخص می‌شود که این ضریب بالا بوده و مفهوم آن توانایی تبیین مناسب مدل است. آماره دوربین واتسون بدست آمده از تمام برآوردها، نشان‌دهنده عدم خودهمبستگی میان متغیرهای مدل می‌باشد. براساس آماره آزمون F فیشر برازش کل رگرسیون معتبر است. جدول (۶-پیوست) نتایج مدل اول ارائه شده است.

نمودار (۴)، مصرف نموداری برق افراد را نشان می‌دهد، همانطور که پیشتر گفته شد، در نمودار مشاهده می‌شود که مصرف برق در سنین کودکی کمتر از دوره خردسالی است و نمودار روند کاهشی دارد، با ورود به سنین جوانی به حداکثر مقدار خود رسیده و به صورت افزایشی در حال صعود می‌باشد، در نهایت با حرکت به سمت دوران پیری و کهنسالی روند نزولی پیدا کرده است. در واقع میزان صرفه‌جویی انرژی برق در دوران میانسالی و بازنشستگی بسیار بیشتر از دوران نوجوانی و جوانی است. همچنین فرایند عمومی رابطه گروه‌های سنی با مصرف برق در ایران نشان‌دهنده یک رابطه معکوس می‌باشد، که با افزایش سن گروه جمعیتی اثر گروه جمعیتی بر مصرف انرژی برق کاهش می‌یابد.

نمودار ۴: مقایسه روند تأثیرگذاری گروه‌های مختلف سنی بر مصرف انرژی برق



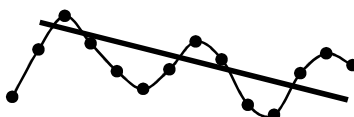
۱۲- برآورد و تحلیل مدل مصرف نفت گاز

با توجه به برآوردهای حاصل از مصرف نفت گاز توسط گروه‌های مورد مطالعه، همانطور که در جدول زیر مشاهده می‌کنیم، تعدادی از گروه‌های سنی بر مصرف نفت گاز تأثیرگذار می‌باشند. بیشترین تأثیرگذاری مربوط به گروه سنی ۱۰ تا ۱۴ ساله با ضریب ۸۴٪ می‌باشد. کمترین تأثیرگذاری مربوط به گروه سنی ۵۵ تا ۵۹ سال، با ضریب ۶۵٪ می‌باشد. گروه‌های سنی (۰-۴)، (۲۵-۲۹)، (۴۵-۴۹)، (۵۴-۵۹) و (۶۵ ساله و بیشتر) تأثیر مثبت ولی بی‌معنا است.

ضریب همبستگی (R^2) به‌دست آمده نشان می‌دهد که متغیرهای توضیحی مدل قادر هستند در بازه‌ی مناسب درصد تغییرات متغیر وابسته را توضیح دهند. با توجه به ضریب تعیین تعدیل شده، مشخص می‌شود که این ضریب بالا بوده و مفهوم آن توانایی تبیین مناسب مدل است. آماره دوربین واتسون بدست آمده از تمام برآوردها، نشان‌دهنده عدم خودهمبستگی میان متغیرهای مدل می‌باشد. براساس آماره آزمون F فیشر برازش کل رگرسیون معتبر است. جدول (۷-پیوست) نتایج مدل اول ارائه شده است.

در نمودار (۵)، مشاهده می‌کنیم که نمودار روند افزایشی و کاهشی دارد. ابتدا روند صعودی است، و در گروه سنی (۱۰-۱۴) به اوج می‌رسد و سپس کاهش یافته، در گروه سنی ۳۰ تا ۳۴ ساله دوباره به اوج می‌رسد. با توجه به نمودار روند مصرف نفت گاز، به نظر می‌رسد فرایند عمومی رابطه گروه‌های سنی با مصرف نفت گاز در ایران یک رابطه معکوس باشد که با افزایش سن گروه جمعیتی اثر گروه جمعیتی بر مصرف نفت گاز کاهش می‌یابد.

نمودار ۵: مقایسه روند تأثیرگذاری گروه‌های مختلف سنی بر مصرف انرژی نفت گاز



۱۳- برآورد و تحلیل نتایج مدل مصرف بنزین

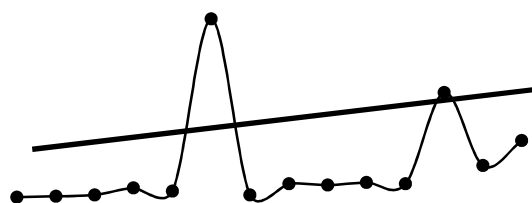
نتایج برآوردهای مدل مصرف بنزین در جدول (۸)، نشان داده شده است. با توجه به نتایج برآوردها، گروه‌های سنی (۴-۰)، (۹-۵)، (۱۴-۱۰)، (۱۹-۱۵)، (۲۴-۲۰) و (۵۵-۵۹) سال تأثیر مثبت و معنادار بر مصرف بنزین دارند. به این صورت که یک درصد افزایش در هر کدام از این گروه‌های سنی منجر به افزایش مصرف بنزین به میزان ضرایب بدست آمده می‌شود. سایر گروه‌های سنی مورد مطالعه تأثیر مثبت، اما بی‌معنا بر مصرف بنزین دارند.

نتایج بدست آمده حاکی از آن است که، افراد جمعیت در سنین نوجوانی و جوانی تمایل بیشتری به مصرف بنزین دارند، زیرا در این سنین افراد به میزان بیشتر از وسایل حمل و نقل خصوصی استفاده می‌کنند. لازم به ذکر است، گروه سنی صفر تا چهار ساله، به طور مستقیم منجر به افزایش استفاده از وسایل نقلیه توسط خانوارها و بنابراین افزایش مصرف بنزین می‌شود. اما در سنین میانسالی و پیری، تمایل افراد به استفاده از وسایل حمل و نقل عمومی بیشتر می‌باشد، لذا مصرف بنزین توسط خانوارهای با این سنین کمتر از خانوارهای جوان می‌باشد. ضریب همبستگی (R^2) به دست آمده نشان می‌دهد که متغیرهای توضیحی مدل قادر هستند در بازه‌ی مناسب درصد تغییرات متغیر وابسته را توضیح دهند. با توجه به ضریب تعیین تعدیل شده، مشخص می‌شود که این ضریب بالا بوده و مفهوم آن توانایی تبیین مناسب مدل است. آماره دوربین واتسون بدست آمده از تمام برآوردها، نشان‌دهنده عدم خودهمبستگی میان متغیرهای مدل می‌باشد. براساس آماره آزمون F فیشر برازش کل رگرسیون معتبر است. جدول (۸-پیوست) نتایج مدل اول ارائه شده است.

نمودار (۶)، نتایج حاصل از برآوردها را نشان می‌دهد. روند مصرف بنزین خانوارها، نسبتاً یکنواخت، و میزان مصرف در سنین جوانی به هم نزدیک است. در سنین ۲۵ تا ۲۹ سالگی بیشترین میزان مصرف بنزین را مشاهده می‌کنیم، اما تأثیر مصرف این سنین بر میزان مصرف بنزین در بخش خانگی بی‌معنا است. کمترین میزان مصرف بنزین با گروه سنی صفر تا چهار سال مرتبط است. عبور از این گروه سنی نمودار مجدداً به حالت نسبتاً یکنواخت بازگشته و نوسانات اندکی در مصرف گروه‌های سنی بالاتر مشاهده می‌کنیم. با ملاحظه نمودار مصرف بنزین، به نظر می‌رسد، با توجه به فرایند عمومی رابطه گروه‌های سنی با مصرف بنزین در ایران

یک رابطه نسبتاً یکنواخت و مستقیم باشد، به طوری که با افزایش سن گروه جمعیتی اثر گروه جمعیتی بر مصرف بنزین افزایش می یابد.

نمودار ۶: مقایسه روند تأثیرگذاری گروه‌های مختلف سنی بر مصرف بنزین



۱۴- نتیجه‌گیری

در تحقیق حاضر، تأثیر ساختار سنی جمعیت بر مصرف انرژی بخش خانگی در ایران مورد بررسی قرار گرفت. در این تحقیق عوامل مؤثر بر مصرف انرژی ساختار سنی جمعیت، در قالب گروه‌های سنی با فواصل چهار ساله شامل؛ (۰-۴)، (۵-۹)، (۱۰-۱۴)، (۱۵-۱۹)، (۲۰-۲۴)، (۲۵-۲۹)، (۳۰-۳۴)، (۳۵-۳۹)، (۴۰-۴۴)، (۴۵-۴۹)، (۵۰-۵۴)، (۵۵-۵۹)، (۶۰-۶۴) و (۶۵ ساله و بیشتر)، جمعیت کل کشور، کل جمعیت شهرنشین کشور، مصرف انرژی کل، مصرف نفت سفید، مصرف گازمابع، مصرف برق، مصرف نفت گاز و مصرف بنزین می‌باشد. به منظور برآورد مدل از مدل پانل دیتا استفاده شده است.

نتایج آزمون‌ها نشان می‌دهد گروه‌های سنی نوجوان و جوان تأثیر مثبت و معناداری بر مصرف انرژی دارد. نتایج برای شش مدل مورد بررسی، تقریباً مشابه می‌باشد.

در مدل اول (مصرف کل انرژی)، گروه‌های سنی تأثیرگذار بر مصرف کل انرژی، نوجوانان و جوانان هستند و سنین میانسال و کهنسال بر مصرف کل انرژی بی‌تأثیر هستند. لذا روند مصرف انرژی برای گروه‌های سنی از کودکی به جوانی روندی صعودی داشته و با ورود افراد به سنین پیری و میانسالی روندی کاهنده و نزولی دارد. این امر ناشی از الگوی غیرمنطقی مصرف در کشور ایران می‌باشد، به این نحو که گروه‌های سنی جوان بدون توجه به بهینه‌سازی مصرف انرژی و پایان‌پذیر بودن این ذخایر به مصرف بی‌رویه ادامه می‌دهند و افراد میانسال در مصرف انرژی صرفه جویی دارند.

در مدل دوم (مصرف نفت سفید) ، برآوردها نشان از تأثیرگذاری مثبت گروه‌های سنی خردسال، کودک، نوجوان و جوان بر مصرف نفت سفید دارد. سایر گروه‌های سنی تأثیر مثبت، اما بی‌معنا بر مصرف نفت سفید دارند. بیش‌ترین تأثیرگذاری مربوط به گروه سنی ۲۰ تا ۲۴ است. علت این امر استفاده از وسایل گرمایشی توسط این گروه‌های سنی است، این درحالی است که مصرف نفت با افزایش سن افراد کمتر شده است. نفت سفید از جمله حامل‌های انرژی است که عمده‌ترین مصرف‌کننده آن بخش خانگی است، و بخش‌های عمومی و تجاری به ترتیب بعد از آن قرار دارند. عمده مصرف این فرآورده در امور پخت‌وپز، گرمایش و روشنایی خانوارهاست. بنابراین تأثیرگذاری عمده گروه‌های سنی بر مصرف این حامل کاملاً منطقی است.

در مدل سوم (مصرف گاز مایع) ، تأثیرگذاری مثبت تمام گروه‌های سنی مورد مطالعه را بر مصرف گاز مایع مشاهده کردیم. لذا یک درصد افزایش جمعیت تمام گروه‌های سنی منجر به افزایش مصرف گاز مایع در بخش خانگی می‌شود. گاز مایع یکی از مهم‌ترین حامل‌های انرژی بخش خانگی است، میزان تأثیرگذاری گروه‌های مختلف سنی بر مصرف این حامل دلیل محکمی بر این امر می‌باشد. افراد از بدو تولد به طور مستقیم و غیر مستقیم بر مصرف این حامل انرژی تأثیرگذار هستند. و به شکل‌های مختلف مصرف این حامل را تحت تأثیر قرار می‌دهند. انرژی گاز به دلیل ارتباط با سایر بخش‌ها و نهادهای اقتصادی (در قالب نهاده یا کالای نهایی)، نقش قابل توجهی در فرایند تصمیم‌گیری‌های اقتصادی و پیشبرد اهداف توسعه‌ای کشور ایفا می‌کند.

در مدل چهارم (مصرف برق)، تمام گروه‌های سنی به غیر از سنین ۵۵ تا ۶۴ سال تأثیر مثبت بر مصرف برق دارند. برق از پرمصرف‌ترین حامل‌های انرژی در زندگی افراد می‌باشد و افراد به طور مستقیم بر مصرف این حامل انرژی تأثیرگذار هستند. با توجه به نتایج، میزان مصرف برق با افزایش سن و ورود به سنین کودکی، نوجوانی و جوانی افزایش می‌یابد، علت این امر افزایش استفاده از وسایل الکتریکی شامل: تلویزیون، کامپیوتر، گوشی‌های موبایل، وسایل روشنایی و... است. با افزایش سن افراد میزان مصرف برق کاهش یافته، و افراد تلاش بیشتری در صرف‌جویی، استفاده از این حامل انرژی می‌کنند. درکشور ما رشد سریع جمعیت، توسعه شهرنشینی و همچنین پوشش مصرف برق در بیشتر نقاط کشور و اجرایی شدن

بسیاری از سیاست‌های اقتصادی دولت، خود عواملی اجباری برای افزایش استفاده از انرژی الکتریسیته محسوب می‌شوند.

در مدل پنجم (مصرف نفت گاز)، مصرف این حامل دارای نوسانات بیشتری است، و بیشترین میزان مصرف نفت گاز مربوط به گروه سنی ۱۰ تا ۱۴ سال می‌باشد. این حامل یکی از پرمصرف‌ترین حامل‌ها در بخش حمل‌ونقل می‌باشد، لذا در سنین جوانی میزان مصرف این حامل افزایش داشته و در دوران میانسالی و پیری کمتر می‌شود. افراد در سنین جوانی از وسایل حمل‌ونقل استفاده بیشتری دارند.

مدل ششم (مصرف بنزین)، برآوردهای بدست آمده بر تأثیر مثبت افراد خردسال، کودک و جوان جمعیت بر مصرف بنزین خانوارها تأکید دارند. همچنین با افزایش سن جمعیت مصرف این حامل افزایش داشته و این ناشی از تمایل افراد در سنین بالا به استفاده از وسایل حمل‌ونقل خصوصی است. درواقع مصرف بنزین، در کشور روندی صعودی دارد، و این حاکی از افزایش مصرف بنزین، همراه با افزایش سن افراد می‌باشد. افزایش شهرنشینی، تغییر در سبک زندگی و دسترسی آسان‌تر به این حامل انرژی از دلایل اصلی افزایش میزان استفاده از آن در بخش خانگی است. در حالت کلی، دریافتیم گاز مایع و برق پرمصرف‌ترین حامل‌های انرژی، و نفت گاز از کم‌مصرف‌ترین حامل‌های انرژی در بخش خانگی می‌باشند. به طوری‌که تمام گروه‌های سنی جمعیت، مصرف این حامل‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهند.

با توجه به نتایج، دریافتیم که الگو مصرف در کشور ایران، بعنوان یک کشور درحال توسعه با الگوی مصرف در کشورهای توسعه‌یافته کاملاً متفاوت می‌باشد. در کشور ما نوجوانان و جوانان بیشترین مصرف‌کننده انرژی هستند، در حالی که در کشورهای توسعه‌یافته بیشترین مصرف انرژی توسط افراد میانسالی و بازنشسته صورت می‌گیرد. با اجرای طرح هدفمندی یارانه‌ها و اصلاح قیمت حامل‌های انرژی، انتظار می‌رود تا تحولی در ساختار مصرفی خانوارها صورت گیرد که طی سال‌های آتی قابل مشاهده و بررسی خواهد بود. به طور کلی باید اذعان داشت که کنترل اندازه و رشد جمعیت باید در راستای مصرف انرژی در آینده، با توجه به پایان‌پذیری منابع انرژی، مدنظر سیاست‌گذاران و مدیران در حوزه اقتصاد و جمعیت قرار بگیرد. براساس نتایج به‌دست آمده می‌توان چنین عنوان کرد که به منظور صرفه‌جویی در انرژی و کاهش شدت مصرف انرژی مهم‌ترین راهکار توجه به ارتقای بهره‌وری انرژی می‌باشد.

فهرست منابع:

- آرمین، سید عزیز و روح‌الله زارع. (۱۳۸۴). بررسی رابطه علیت گرنجری بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی در ایران. پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی ۲۴: ۱۴۳-۱۱۷.
- آماده، حمید و مرتضی قاضی و زهره عباسی فر. (۱۳۸۸). بررسی رابطه ی مصرف انرژی و رشد اقتصادی و اشتغال در بخش های مختلف اقتصادی. تحقیقات اقتصادی، ۸۶: ۳۸-۱.
- پهلوانی، مصیب و هاجر اثنی عشری و علی سردار شهرکی. (۱۳۹۲). بررسی رابطه بلندمدت مصرف زغال سنگ بر انتشار دی‌اکسید کربن در ایران با استفاده از تکنیک ARDL، اقتصاد انرژی ایران، ۷: ۱۵-۱.
- خوهرسندی، مرتضی و زهرا عزیزی. (۱۳۹۱). ترکیب مصرف و اثرگذاری بر رشد اقتصادی: کاربردی از رگرسیون غیر خطی انتقال ملایم. اقتصاد محیط زیست و انرژی، ۳: ۳۴-۱۷.
- دامن کشیده، مرجان و احمد عباسی و حسین (ادیب) عربی و حسن احمدی. (۱۳۹۲). بررسی رابطه مصرف انرژی و رشد اقتصادی؛ مطالعه موردی: کشورهای منتخب سند چشم‌انداز بیست ساله ایران، سیاست‌های راهبردی و کلان، ۲: ۶۹-۵۵.
- دل‌انگیزان، سهراب و پرستو امیریانی و زینب خالوندی. (۱۳۹۲). بررسی رابطه ی تولید ملی و بیکاری در استان‌های ایران براساس قانون اوکان (رهیافت داده‌های تابلویی پویا). همایش الکترونیکی چشم‌انداز اقتصاد ایران، ۱۳-۱.
- عباس‌پور، محمدعلی و علیرضا حاج ملاعلی‌کنی. (۱۳۹۱). مدیریت مصرف انرژی در بخش خانگی و تجاری با تکیه بر تولید ناخالص داخلی از طریق فن‌آوری اطلاعات و مدل‌های رگرسیونی. علوم و تکنولوژی محیط زیست ۵۳: ۹۷-۹۰.
- فطرس، محمد حسین و رضا معبودی. (۱۳۸۹). رابطه ی علی مصرف انرژی، جمعیت شهرنشین و آلودگی محیط زیست در ایران (۱۳۸۵-۱۳۵۰). مطالعات اقتصاد انرژی. ۲۷: ۱-۱۷.
- کیهانی حکمت، رضا. (۱۳۸۵). بررسی تأثیر ساختار سنی جمعیت بر اندازه دولت و رشد اقتصادی در ایران، مطالعه کارشناسی ارشد دانشگاه بوعلی.
- محمدزاده پرویز و خالد احمدزاده. (۱۳۸۵). بررسی اثر ساخت سنی جمعیت روی تابع مصرف بلندمدت. پژوهش نامه اقتصادی. ۴۵: ۲۲-۷۰.

مهرآرا، محسن و محمود زارعی. (۱۳۹۰). اثرات غیرخطی مصرف انرژی بر رشد اقتصادی مبتنی بر رویکرد حد آستانه‌ای. پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی. ۵: ۴۳-۱۱.

مهرگان، نادر و روح الله رضایی. (۱۳۸۸). اثر ساخت سنی جمعیت بر رشد اقتصادی، پژوهش های اقتصادی ایران. ۱۳۷: ۳۹-۱۴۶.

نوفروستی و مدنی تنکابنی. (۱۳۸۵). اثر تغییر ساختار سنی جمعیت بر هزینه‌های مصرفی بخش خصوصی: (تحلیلی به روش همجمعی)، پیک نور. ۲: ۱۰۶ - ۱۱۶.

نیکوقدم، مسعود و محمود هوشمند و مسعود همایونی فر و مصطفی سلیمی فر. (۱۳۹۲). بررسی تأثیر ساختار سنی جمعیت بر درآمد سرانه (با تأکید بر نقش جمعیت در عرضه نیروی کار و سرمایه انسانی). مطالعات اقتصادی کاربردی. ۶: ۱۳۵-۱۶۷.

یاوری، کاظم و خالد احمدزاده. (۱۳۸۹). بررسی رابطه مصرف انرژی و ساختار جمعیت (مطالعه موردی کشورهای آسیای جنوب غربی). مطالعات اقتصاد انرژی. ۳۳: ۲۵-۶۲.

Carlos, V., V. Alehie, W. Steve, A.J. Jeffrey, C. Stephanie, K. Jerome, N. John & B.P. Lloyd. (2013). An Analysis of Monthly Household Energy Consumption Among Single-Family Residences in Texas, 2010, Energy Policy, 1-10.

Dalton, M., B. O'Neill, A. Prskawetz, L. Jiang & J. Pitkin. (2008). Population Aging and Future Carbon Emissions in the United States, Energy Economics, 30: 642-675.

Dirk, B., K. Nils & M.Q. John. (2012). Residential Energy Use and Conservation: Economics and Demographics, European Economic Review, 56: 931-945.

Kronenberg, T. (2009). The Impact of Demographic Change on Energy Use and Greenhouse Gas Emissions in Germany, Ecological Economics, 68: 2637-2645.

Liddle, B. (2013). Population, affluence and Environmental Impact Across Development: Evidence from panel cointegration modeling; Environmental Modelling & Software, 40: 255-266.

Liddle, B. (2014). Impact of Population, Age Structure and Urbanization on Carbon Emissions/Energy Consumption: Evidence From Macro-Level, Cross-Country Analyses; Population and Environment, 35: 286-304.

Martinez, Z.I. & M.A. Bengochea. (2004). Testing for Environmental Kuznets Curves for CO₂: Evidence from Pooled Mean Group Estimates; Economic Letters, No. 82(1).

- Roberts. S. (2008). Demographics, Energy and Our Homes, 36:4630–4632.
- Sadorsky, P. (2013). Do Urbanization and Industrialization Affect Energy Intensity in Developing Countries?, Energy Economics, 37: 52–59.
- Tonn. B. & Eisenberg. J. (2007). Communication The Aging US Population and Residential Energy Demand; Energy Policy, 35: 743–745.
- York, R. (2007). Demographic Trends and Energy Consumption in European Union Nations (1960–2025), Social Science Research, 36: 855–872 .

پیوست

متغیر وابسته: کل مصرف انرژی													
برآورد (۱)	برآورد (۲)	برآورد (۳)	برآورد (۴)	برآورد (۵)	برآورد (۶)	برآورد (۷)	برآورد (۸)	برآورد (۹)	برآورد (۱۰)	برآورد (۱۱)	برآورد (۱۲)	برآورد (۱۳)	برآورد (۱۴)
C	***۱۶/۱۰۳ (۲/۵۸)	**۱۸/۲۸۲ (۲/۵۸)	***۱۸/۴۰۰ (۱/۵۹)	***۲۲/۰۰۱ (۴/۰۴)	***۲۸/۳۶۰ (۵/۳۷)	***۲۹/۳۲۴ (۵/۳۰)	***۲۸/۰۳۵ (۵/۱۸)	***۲۷/۳۴۲ (۵/۰۴)	***۲۷/۵۷۵ (۴/۸۶)	***۲۹/۸۹۳ (۵/۱۲)	***۳۰/۰۴۳ (۵/۴۲)	***۲۶/۰۶۹ (۴/۸۷)	***۲۵/۵۲۰ (۴/۶۹)
ln PA1 (۰-۴)	***۰/۱۹۸ (۲/۷۶)												
ln PA2 (۵-۹)		۰/۱۱۱ (۱/۵۵)											
ln PA3 (۱۰-۱۴)			۰/۱۳۷ (۱/۵۹)										
ln PA4 (۱۵-۱۹)				**۰/۲۰۵ (۲/۴۸)									
ln PA5 (۲۰-۲۴)					***۰/۲۱۹ (۲/۷۶)								
ln PA6 (۲۵-۲۹)						**۰/۱۷۸ (۲/۱۲)							
ln PA7 (۳۰-۳۴)						**۰/۱۷۱ (۲/۰۱)							
ln PA8 (۳۰-۳۹)						*۰/۱۳۹ (۱/۵۷)							
ln PA9 (۴۰-۴۴)						۰/۰۸۴ (۰/۹۶)							
ln PA10 (۴۵-۴۹)						*۰/۱۴۱ (۱/۶۸)							
ln PA11 (۵۰-۵۴)							**۰/۱۸۱ (۲/۴۰)						
ln PA12 (۵۵-۵۹)											۰/۰۸۵ (۱/۳۶)		
ln PA13 (۶۰-۶۴)												۰/۰۴۰ (۰/۴۸)	
ln PA14 (۵۶ساله و بیشتر)													-۰/۰۳۶ (۴/۶۹)
$Ln\ Total - Pa_{it}$	-۱/۰۱۴ *** (-۳/۱۳)	-۱/۰۸۰ *** (-۲/۹۶)	***-۱/۱۰۳ (-۳/۱۱)	-۱/۳۴۸ *** (-۴/۶۱)	-۱/۷۰۹ -۵/۵۸)*** (	-۱/۷۳۴ *** (-۵/۳۱)	-۱/۶۵۶ *** (-۵/۲۵)	***-۱/۵۹۷ (-۵/۰۶)	-۱/۵۷۵ *** (-۴/۷۰)	-۱/۷۳۰ *** (-۴/۹۹)	-۱/۷۶۵ *** (-۵/۴۵)	-۴/۴۸۹ *** (-۴/۹۵)	-۱/۴۱۰ *** (-۴/۶۷)
$LnEC_{it-1}$	***۰/۷۹۲ (۱۵/۲۴)	***۰/۸۳۴ (۱۵/۱۸)	***۰/۸۱۵ (-۳/۱۱)	***۰/۷۷۵ (۱۲/۷۴)	***۰/۷۶۸ (۱۳/۰۹)	***۰/۷۸۹ (۱۲/۵۶)	***۰/۷۹۳ (۱۲/۴۰)	***۰/۸۱۱ (۱۲/۱۳)	***۰/۸۰۵ (۲۸/۲۸)	***۰/۸۰۰ (-۴/۹۹)	***۰/۸۰۰ (-۵/۴۵)	***۰/۸۳۹ (۱۴/۶۴)	***۰/۸۷۴ (۱۳/۱۰)
R ²	۰/۸۶	۰/۸۶	۰/۸۶	۰/۸۶	۰/۸۶	۰/۸۶	۰/۸۶	۰/۸۶	۰/۸۵	۰/۸۶	۰/۸۶	۰/۸۶	۰/۸۵

•/AΔ	•/AΔ	•/AΔ	•/AP	•/AΔ	•/AΔ	•/AΔ	•/AΔ	•/AP	•/AP	•/AP	•/AΔ	•/AΔ	•/AP	$\mathbb{R}^{\mathbb{Z}}$
٢/٣٢	٢/٢٠	٢/١٣	١/٩١	٢/٠٣	٢/١٦	٢/٠A	٢/٠٣	٢/٠٢	١/٩٢	٢/٠١	٢/١٦	٢/٢٠	٢/٠٦	D.W
٢١٢/-A٠	٢١٢/-٦١	٢١A/١٦٢	٢٢٧/٢٥٥	٢٢٠/٢٩١	٢١٥/٧٢A	٢١٩/٥٠٦	٢٢٣/٣٠٢	٢٢٢/٥١٢	٢٣٢/١٢٦	٢٢A/٢٣٩	٢١٩/٧٩٠	٢١٩/٧٢٠	٢٣٢/٢٦٢	$\frac{A}{F}$

متغیر وابسته: کل مصرف نفت سفید													
	برآورد (۱)	برآورد (۲)	برآورد (۳)	برآورد (۴)	برآورد (۵)	برآورد (۶)	برآورد (۷)	برآورد (۸)	برآورد (۹)	برآورد (۱۰)	برآورد (۱۱)	برآورد (۱۲)	برآورد (۱۳)
C	***۲۸/۳۹۸ (۳/۸۸)	***۲۶/۲۵۵ (۳/۳۷)	***۲۷/۲۹۷ (۳/۶۲)	***۳۳/۰۵۱ (۴/۹۰)	***۳۹/۰۸۱ (۵/۶۳)	***۳۸/۲۴۴ (۵/۴۱)	***۳۷/۷۶۵ (۵/۳۵)	***۳۸/۹۱۵ (۵/۳۱)	***۴۱/۳۸۷ (۵/۴۷)	***۴۰/۵۰۱ (۵/۵۳)	***۳۶/۴۳۸ (۵/۲۹)	***۳۳/۹۵۹ (۴/۹۵)	***۳۷/۲۵۲ (۵/۳۱)
ln PA1 (۰-۴)	***۰/۱۵۶ (۲/۱۱)												
ln PA2 (۵-۹)		***۰/۱۴۶ (۲/۰۵)											
ln PA3 (۱۰-۱۴)			***۰/۱۷۰ (۲/۱۰)										
ln PA4 (۱۵-۱۹)				***۰/۱۹۴ (۲/۳۵)									
ln PA5 (۲۰-۲۴)					***۰/۲۰۳ (۲/۴۸)								
ln PA6 (۲۵-۲۹)						**۰/۱۶۰ (۱/۹۸)							
ln PA7 (۳۰-۳۴)							**۰/۱۵۰ (۱/۸۴)						
ln PA8 (۳۰-۳۹)						***۰/۱۴۱ (۱/۶۸)							
ln PA9 (۴۰-۴۴)						۰/۱۳۳ (۱/۵۹)							
ln PA10 (۴۵-۴۹)						**۰/۱۶۶ (۲/۰۱)							
ln PA11 (۵۰-۵۴)						***۰/۱۶۸ (۲/۰۹)							
ln PA12 (۵۵-۵۹)											**۰/۱۱۷ (۱/۷۱)		
ln PA13 (۶۰-۶۴)												۰/۱۱۷ (۱/۳۶)	
ln PA14 (۶۵ساله و بیشتر)													۰/۱۲۵ (۱/۵۹)
$Ln Tot_{it} - Pa_{it}$	***-۲/۱۴۹ (-۵/۳۲)	***-۱/۹۵۷ (-۵/۱۳)	***-۲/۰۹۶ (-۵/۳۷)	***-۲/۳۵۴ (-۵/۵۱)	***-۰/۴۰۳ (-۵/۴۰)	***-۰/۱۳۳ (-۵/۲۴)	***-۲/۱۹۱ (-۵/۳۵)	***-۲/۲۲۴ (-۵/۴۲)	***-۲/۳۰۵ (-۵/۴۷)	***-۲/۳۰۹ (-۵/۷۴)	***-۱/۹۶۹ (-۵/۲۸)	***-۱/۶۳۳ (-۴/۱۲)	***-۱/۵۵۹ (-۳/۸۰)
$Ln Wol_{it-1}$	***۰/۷۵۱ (۱۲/۲۲)	***۰/۷۶۱ (۱۲/۲۲)	***۰/۷۵۵ (۱۳/۱۹)	***۰/۷۳۴ (۱۲/۴۳)	***۰/۷۳۵ (۱۲/۲۳)	***۰/۷۵۶ (۱۲/۷۸)	***۰/۷۵۵ (۱۳/۰۹)	***۰/۷۵۴ (۱۳/۵۲)	***۰/۷۵۰ (۱۳/۶۰)	***۰/۷۳۱ (۱۳/۳۱)	***۰/۷۳۴ (۱۳/۸۱)	***۰/۷۸۰ (۱۳/۴۲)	***۰/۷۶۵ (۱۵/۸۲)
R ²	۰/۷۹	۰/۷۹	۰/۷۹	۰/۸۰	۰/۸۰	۰/۷۹	۰/۷۹	۰/۷۹	۰/۸۰	۰/۸۰	۰/۸۰	۰/۸۰	۰/۸۰
R ^{adj}	۰/۷۹	۰/۷۹	۰/۷۹	۰/۷۹	۰/۷۹	۰/۷۹	۰/۷۹	۰/۷۹	۰/۸۰	۰/۷۹	۰/۷۹	۰/۷۹	۰/۷۹
D.W	۲/۰۲	۲/۰۶	۲/۰۴	۲/۰۰	۱/۹۹	۲/۰۵	۲/۰۴	۲/۰۴	۲/۰۳	۱/۹۹	۲/۰۴	۲/۰۶	۲/۰۷
F	۱۴۰/۳۱۶	۱۳۹/۱۹۱	۱۴۱/۰۹۷	۱۴۳/۳۱۳	۱۴۲/۷۲۹	۱۴۰/۲۸۷	۱۴۰/۸۱۶	۱۴۱/۷۶۲	۱۴۲/۶۴۹	۱۴۵/۴۶۷	۱۴۵/۵۵۲	۱۴۳/۷۷۱	۱۴۳/۵۴۸

