

## بررسی رابطه‌ی مصرف انرژی و ساختار جمعیت (مطالعه‌ی موردی: کشورهای آسیای جنوب‌غربی)

کاظم یآوری

دانشیار دانشکده‌ی اقتصاد و مدیریت دانشگاه تربیت مدرس، [kyavari@gmail.com](mailto:kyavari@gmail.com)

خالد احمدزاده

دانشجوی دکتری اقتصاد دانشگاه تربیت مدرس و پژوهشگر مؤسسه‌ی مطالعات و پژوهش‌های

بازرگانی، [khaled592004@yahoo.com](mailto:khaled592004@yahoo.com)

تاریخ دریافت: ۸۸/۹/۲۱ تاریخ پذیرش: ۸۹/۵/۲

### چکیده

اهمیت روز افزون منابع انرژی در شکل‌گیری و رشد فرایندهای 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 حایز اهمیت می‌باشد و کم‌تر به آن پرداخته شده است. بنابراین مطالعه‌ی حاضر تلاش دارد با توجه به نظریه‌ی سیکل زندگی مصرف، عامل جمعیت را به‌صورت اندازه و ساختار سنی جمعیت روی مصرف انرژی در میان کشورهای آسیای جنوب غربی، مورد کاوش و ارزیابی قرار دهد. به‌علاوه از روش داده‌های تابلویی برای برآورد مدل‌ها استفاده شده است.

نتایج حاصل از برآورد مدل‌ها، حاکی از آن است که متغیرهای تولید ناخالص داخلی سرانه، اندازه‌ی جمعیت و نسبت جامعه‌ی شهری (شهرنشینی)، در سطح معنی‌داری بالایی دارای اثرگذاری مثبت روی مصرف انرژی هستند. افزون بر این، اثرگذاری متغیر گروه‌های سنی جمعیت روی مصرف انرژی، معنی‌دار می‌باشد، بنابراین آگاهی از پیامدهای تغییرات جمعیتی از بعد اندازه و ساختار سنی با توجه به روند فزاینده‌ی مصرف انرژی در ایران و کشورهای منطقه، برای برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری‌های آتی می‌تواند اثربخش باشد.

طبقه‌بندی JEL: Q56, Q43, E21

کلیدواژه: مصرف انرژی، اندازه و ساختار سنی جمعیت، کشورهای آسیای جنوب‌غربی، داده‌های تابلویی.

## ۱- مقدمه

طی دو دهه‌ی اخیر از انرژی به‌عنوان یکی از عوامل مهم تولید نام برده می‌شود، که در کنار سایر عوامل تولید نظیر کار، سرمایه و مواد اولیه‌ی نقشی تعیین‌کننده در اقتصاد کشورها بازی می‌کند، لذا مطالعات روند تحولات ساختار سیستم انرژی، بررسی نوسانات مصرف و عوامل مؤثر بر آن، بررسی امکان جایگزینی سوخت‌ها با یکدیگر، صرفه‌جویی در مصرف انرژی و هم‌چنین کاهش شدت انرژی، از جمله مواردی است که از اهمیت خاصی برخوردارند (عمادزاده و همکاران، ۱۳۸۲).

امروزه مطالعات و پژوهش‌های انجام گرفته در سطح دنیا نشان داده است که روند شتابان توسعه‌ی اقتصادی و صنعتی در کشورهای جهان، تا حدود زیادی به سطح مصرف حامل‌های انرژی ارتباط می‌یابد و انرژی بیش‌ترین سهم را در فعالیت‌ها و تجارت جهانی به خود اختصاص داده است. با شروع انقلاب صنعتی و شکل‌گیری صنایع، حامل‌های انرژی به‌عنوان یکی از عوامل مهم تولید شناخته شده‌اند. بدین ترتیب با تداوم روند رشد و توسعه‌ی اقتصادی، مصرف انرژی پس از تکانه‌ی نفتی ۱۹۷۳، به صورت جدی مورد مطالعه و تجزیه و تحلیل قرار گرفت (جلال‌آبادی و رخشان، ۱۳۸۲).

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 به‌منظور بهره‌دهی بیش‌تر حامل‌های فسیلی و یا جایگزین کردن آن‌ها با انرژی‌های نو هستند. این تلاش‌ها به‌ویژه بعد از بحران‌های نفتی دهه‌ی ۷۰ تشدید شده، ولی رقابت‌پذیری اندک در بخش جایگزینی انرژی‌های نو، تاکنون به پیشرفت قابل انتظار نرسیده است (حیدری، ۱۳۸۳).

این مطالعه نیز تلاش می‌کند، جمعیت و مؤلفه‌های آن را به‌عنوان یکی از عوامل تأثیرگذار بر مصرف انرژی در کشورهای آسیای جنوب‌غربی، که در راستای دستیابی به اهداف سند چشم‌انداز ۲۰ ساله کشور مورد تأکید قرار گرفته‌اند، مورد کاوش و ارزیابی قرار دهد، بنابراین مقاله در بخش‌های مختلف، موضوع مذکور را مورد تحلیل و بررسی قرار می‌دهد. نخست در بخش ۲، رابطه‌ی مصرف انرژی، جمعیت و محیط زیست،

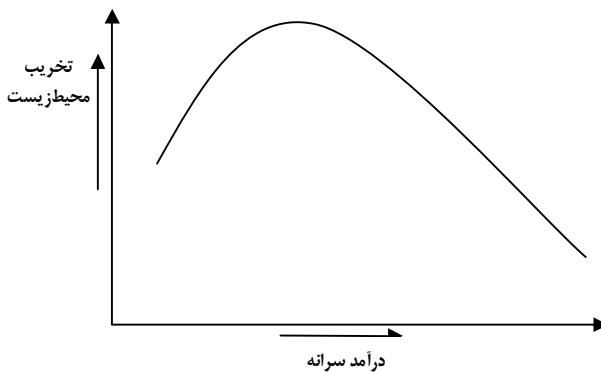
به‌همراه مبانی نظری ارایه می‌شود. سپس در بخش ۳، ادبیات موضوع و در بخش ۴، مطالعات و پژوهش‌هایی که در حوزه‌ی جمعیت، مصرف و محیط زیست انجام گرفته، مرور می‌شود. بررسی روند متغیرهای اقتصادی و جمعیتی در کشورهای مورد مطالعه و روش‌شناسی موضوع، به ترتیب بخش‌های ۵ و ۶ پژوهش را تشکیل می‌دهند. در بخش ۷، یافته‌های تحقیق مبتنی بر پایه‌ی نظری تحقیق به روش داده‌های تابلویی برآورد و تحلیل می‌شود و در بخش ۸، نتیجه‌گیری مقاله ارائه می‌گردد.

## ۲- مصرف انرژی، محیط زیست و جمعیت

به‌عقیده‌ی برخی از صاحب‌نظران، کاهش نرخ رشد زاد و ولد و در نتیجه سال‌خوردگی جمعیت (به‌ویژه در کشورهای اروپایی) یک بحران برای اقتصاد کشورها تلقی می‌شود، ولی از دیدگاه اندیشمندان محیط زیست، ممکن است در حقیقت خبر نوید دهنده‌ای باشد؛ زیرا کاهش فشار جمعیت به کاهش فشار روی اکوسیستم‌های زمین و منابع طبیعی کمک خواهد کرد. به علاوه در راستای مدیریت تقاضای جهانی رو به رشد انرژی، تولید انرژی و پیامدهای زیست‌محیطی به‌عنوان چالش‌های کلیدی قرن حاضر برجسته خواهد شد (ایرلیچ و ایرلیچ<sup>۱</sup>، ۲۰۰۴). کاتون و دونالپ<sup>۲</sup> (۱۹۸۳)، در مطالعات خود استدلال می‌کنند که جوامع انسانی به محیط زیست طبیعی وابسته هستند و جمعیت، یک بخش مهم از تقابل انسان و محیط زیست محسوب می‌شود. در حقیقت اندازه‌ی جمعیت و رشد آن عواملی هستند که بیش‌ترین توجه را در مباحث مربوط به رابطه‌ی میان ویژگی‌های جمعیتی و محیط زیست دریافت کرده‌اند. ولی بیش‌تر مطالعات انجام گرفته در این زمینه برای تبیین این موضوع، به منحنی‌های زیست‌محیطی کوزنتس اشاره دارند. بر اساس این نظریه؛ در مراحل اولیه‌ی رشد و توسعه، که سطوح درآمدی و رشد پایین است، با افزایش درآمد سرانه و در نتیجه افزایش مصرف انرژی، میزان تخریب محیط زیست نیز افزایش می‌یابد. این روند افزایشی رشد اقتصادی، همراه تخریب و آسیب محیط زیست ادامه می‌یابد، تا این‌که پس از مدتی به نقطه‌ی اوج خود می‌رسد. پس از آن اگر افزایش رشد اقتصادی ادامه پیدا کند، آثار سوء زیست‌محیطی به‌تدریج کاهش خواهد یافت (شکل ۱).

1- Ehrlich and Ehrlich.

2- Catton and Dunlap.



شکل ۱ - منحنی زیست محیطی کوزنتس

به‌طور کلی روکا و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۰۱)، دلایل و مکانیزم کاهش انتشار آلاینده‌ها (حاصل از مصرف انرژی) را به واسطه‌ی رشد درآمد و رشد اقتصادی بر اساس نظریه‌ی زیست محیطی کوزنتس در سه محور زیر عنوان می‌کنند:

الف - از دیدگاه اقتصاد خرد، کیفیت و بهبود محیط زیست، یک کالای لوکس محسوب می‌شود، بنابراین در سطوح درآمدی بالا مورد تقاضا قرار می‌گیرد و با افزایش سطح درآمد، انتشار آلاینده‌ها کاهش می‌یابد.

ب - تغییر در ترکیب کالاهای تولیدی و به ویژه گرایش به اقتصاد خدماتی، آلودگی کم‌تری به دنبال دارد.

ج - بهبود در فنون تولید، رشد اقتصادی بالا و آلودگی کم‌تر را به همراه دارد. مطابق موضوعات مطرح و پذیرفته شده در کمیته‌ی علمی انرژی IPCC<sup>۲</sup>؛ سوخت‌های فسیلی از قبیل نفت، ذغال سنگ و انتشار گازهای گلخانه‌ای حاصل از آن، در حال تغییر وضعیت آب و هوای جهانی هستند که این ممکن است نتایج مهلکی برای جوامع به همراه داشته باشد. به‌علاوه پتانسیل جایگزینی سوخت‌های فسیلی با دیگر ذخایر نیز محدود است. بعد از چندین دهه جست و جو توسط اندیشمندان در حوزه‌ی

1- Roca et al.

2- Intergovernmental Panel on Climate Change.

انرژی، پذیرفته شده است که اوج<sup>۱</sup> تولید نفت جهانی در ظرف دو یا سه دهه‌ی آتی خواهد بود و با بعضی برآوردها، تولید در ظرف این دهه به حداکثر می‌رسد. به دنبال این اوج، تولید نفت شروع به روند کاهش طولانی مدت خواهد کرد و کم‌کم ذخایر نفت رو به اتمام پیش می‌رود، زیرا نفت یکی از مهم‌ترین منابع در اقتصاد جهانی محسوب می‌شود، بنابراین پیامدهای زیست‌محیطی و تهدید به کاهش تولید ذخایر نفت و انرژی، ضرورت بازنگری دیگر عوامل تأثیرگذار در مصرف انرژی را ایجاد می‌کند. (اسمیل<sup>۲</sup>، ۲۰۰۳ و کمپل<sup>۳</sup>، ۱۹۹۷)

از سوی دیگر در آموزه‌های اقتصادی، توسعه‌ی اقتصادی به صورت اجتناب‌ناپذیر به توسعه‌ی مصرف منابع و ذخایر انرژی وابسته است و همراه با توسعه‌ی اقتصادی، اثر شهرنشینی نیز به‌عنوان یکی از موضوعات مطرح در مباحث دموگرافیکی، روی مصرف انرژی و محیط زیست، قابل تأمل است. یورک و همکاران<sup>۴</sup> (۲۰۰۳)، استدلال می‌کنند که اثرات زیست‌محیطی ممکن است از رابطه‌ی کوزنتس نسبت به پدیده‌ی شهرنشینی و توسعه‌ی اقتصادی پیروی کند. زیرا شهرنشینی با خود جنبه‌های کلیدی نوسازی<sup>۵</sup> به همراه دارد و ممکن است به بهبود در کارایی و مدیریت بیانجامد. از سوی دیگر فوستر<sup>۶</sup> (۱۹۹۲)، معتقد است که شهرنشینی یک عامل کلیدی است که به انهدام و تخریب طبیعت و جامعه منتهی می‌شود. در حقیقت کارهای تجربی، نتایج متفاوتی از تأثیر شهرنشینی روی محیط زیست نشان داده است، به‌طوری که مارتینز<sup>۷</sup> (۱۹۹۸)، تبیین می‌کند که رابطه‌ی این دو موضوع پیچیده است و بستگی به شهرنشینی و نوع اثرات زیست‌محیطی دارد.

هم‌چنین در این راستا، نقش شرایط دموگرافیکی<sup>۸</sup> به‌عنوان عامل کلیدی و بالقوه‌ی مصرف انرژی برجسته می‌شود. ساختار سنی جمعیت ممکن است ساختار اقتصاد را به روش‌های مختلفی تحت تأثیر قرار دهد، که پیامدهایی نیز برای مصرف انرژی به همراه

1- Peak.

2- Smil.

3- Campbell.

4- York et al.

5- Modernity.

6 - Foster.

7- Martinez.

8- Demographic Conditions.

داشته باشد. دلایلی وجود دارد که نشان می‌دهد جمعیت‌های دارای افراد سالخورده نسبت به افراد جوان و کم‌سال، انرژی بیش‌تری مصرف می‌کنند. استفاده از پس‌اندازها برای تأمین نیازهای مصرفی و بهداشتی، تمایل به داشتن خودرو در این دوره‌ی سنی و... بیانگر این موضوع هستند. از سوی دیگر تغییرات در نرخ‌های باروری و الگوهای مهاجرت نیز نه تنها اندازه و رشد جمعیت را تحت تأثیر قرار می‌دهند، بلکه نسبت گروه‌های سنی مختلف را نیز متأثر می‌کنند (یورک، ۲۰۰۷).

### ۳- مروری بر ادبیات موضوع

مصرف، از متغیرهای اصلی و مرتبط با سطوح تولید و درآمد ملی در اقتصاد است. در حقیقت تابع مصرف، تصویری از مراحل توسعه‌ی دانش در علم اقتصاد را ارائه می‌دهد. جایگاه و اهمیت متغیر مصرف را می‌توان با مطالعه‌ی نظریات ارائه شده از سوی اقتصاددانانی هم‌چون کینز<sup>۱</sup>، فریدمن<sup>۲</sup>، آندو - مودیگیلیانی<sup>۳</sup>، دوزنبری<sup>۴</sup> و ... که در حوزه‌های خرد و کلان اقتصاد به آن پرداخته‌اند، درک کرد. تئوری‌هایی که توسط آن‌ها برای توضیح مصرف ارائه شده است، از یک زیربنای اساسی از نظرات خرد اقتصادی درباره‌ی انتخاب مصرف‌کننده برخوردار بوده‌اند؛ بدین صورت که رفتار مشاهده شده‌ی مصرف‌کننده، نتیجه‌ی تلاش عقلانی برای حداکثر کردن مطلوبیت خود از طریق تخصیص جریان درآمدی دوره‌ی زندگی<sup>۵</sup> به یک الگوی بهینه‌ی مصرف در طول زندگی است.

با ارائه‌ی مفهوم روان‌شناسی مصرف از جانب کینز (۱۹۳۶)، رابطه‌ی درآمد و مخارج مصرفی، به صورت یک رابطه‌ی کلیدی در تحلیل‌های اقتصاد کلان درآمد. هم‌چنین فریدمن (۱۳۵۷)، در نظریه‌ی مصرف و درآمد دائمی بیان می‌دارد که مصرف در یک سال معین، فقط به درآمدی که فرد در همان سال به دست می‌آورد، بستگی ندارد، بلکه به میزان درآمد دائمی یا درآمد انتظاری‌ای که فرد انتظار دارد نیز وابسته است. به همین دلیل وی درآمد افراد را به دو جزء درآمد دائمی و درآمد موقتی یا زودگذر تقسیم

- 1- Keynes.
- 2- Friedman.
- 3- Modigliani.
- 4- Duesenberry.
- 5- Lifetime

می‌کند. درآمد موقتی، گاهی مثبت و گاهی منفی است و در بلندمدت همدیگر را خنثی می‌کنند، لذا نقش پس‌انداز موجب می‌شود که مصرف در سطح مصرف دائمی حفظ شود. به دنبال این نظریه، مودیگیلانی (۱۹۶۳)، درآمد دائمی را در چارچوب نظریه‌ی سیکل زندگی (LCH)<sup>۱</sup> معرفی کرد. براساس این نظریه، هدف مصرف‌کننده این است که مطلوبیت<sup>۲</sup> ناشی از مصرف در طول زندگی فرد با در نظر گرفتن محدودیت منابع مالی به حداکثر برسد. این نظریه نیز همانند نظریه‌ی درآمد دائمی فریدمن بر ثروت جامعه و نرخ بازدهی آن استوار است که براساس آن سطح مصرف تعیین می‌شود. با این وجود نوع استدلال در زمینه‌ی نظریه‌ی درآمد دائمی متفاوت است. مودیگیلانی، دوره‌ی عمر افراد را به سه دوره تقسیم می‌کند. دوره‌ی خردسالی و نوجوانی (افراد زیر ۱۴ سال)، که طی آن مصرف از درآمد بیش‌تر است و دوره‌ی میان‌سالی (افراد ۱۵-۶۴ ساله)، که اواسط سال‌های زندگی فرد را می‌پوشاند و در حقیقت سال‌های مولد فرد در طول زندگی وی محسوب می‌گردد. در این دوره‌ی میزان مصرف کم‌تر از میزان درآمد فرد است، که بخشی از آن بابت مصرف در اوایل زندگی بازپرداخت و بخش دیگر نیز پس‌انداز می‌شود. دوره‌ی سوم به دوره‌ی کهنسالی (افراد بالای ۶۵ سال) مربوط است، که در این دوران پیری و بازنشستگی، مصرف فرد بر پس‌انداز فزونی دارد<sup>۳</sup> (مرادی، ۱۳۸۴).

بنابراین نظریه‌ی سیکل زندگی آندو - مودیگیلانی می‌تواند رهنمودی برای مطالعه‌ی توزیع سنی جمعیت با نگرش اقتصادی به این موضوع باشد. مطابق مطالب گفته شده، مخارج مصرفی افراد و خانوارها (C<sub>t</sub>) در چارچوب این نظریه به‌صورت تابع مستقیمی از درآمد (Y<sub>t</sub>) و ثروت (W<sub>t</sub>) در نظر گرفته می‌شود.

$$C_t = \beta_0 + \beta_1 Y_t + \beta_2 W_t + \varepsilon_t \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (1)$$

به‌کارگیری این نظریه در طول زمان بر این پیش‌فرض استوار است که ساختار سنی جمعیت تقریباً ثابت باقی می‌ماند. وقتی ساختار سنی جمعیت تغییر و به‌عنوان عاملی مخارج مصرفی را متاثر می‌کند، باید آن را به‌نحوی در مطالعه‌ی مخارج مصرفی در سطح کلان لحاظ کرد. فیر و دومینگوئز<sup>۴</sup> (۱۹۹۱)، جمعیت را به J گروه سنی تقسیم می‌کنند،

1- Life Cycle Hypothesis.

2- Utility.

۳- مدل ریاضی این تئوری در قسمت ضمیمه آورده شده است.

4- Fair and Dominguez.

آن‌گاه متغیر مجازی  $DJ_{it}$ ، زمانی مقدار یک را اختیار می‌کند که فرد  $i$  ام در زمان  $t$  متعلق به گروه سنی  $J$  ام باشد و در غیر این صورت این مقدار معادل صفر است. بنابراین تابع مصرف را می‌توان به صورت رابطه‌ی (۲) نوشت:

$$C_{it} = \beta_0 + \beta_1 Y_{it} + \beta_2 W_{it} + \alpha_1 D1_{it} + \alpha_2 D2_{it} + \dots + \alpha_J DJ_{it} + \varepsilon_{it} \quad i=1,2,\dots,N_i \quad t=1,2,\dots,T$$

در این رابطه،  $C_{it}$ ، مخارج مصرفی فرد  $i$  ام در زمان  $t$ ،  $Y_{it}$  درآمد قابل تصرف فرد  $i$  ام در زمان  $t$ ،  $W_{it}$  ثروت فرد  $i$  ام در زمان  $t$ ،  $D1$  تا  $DJ$  متغیرهای مجازی مربوط به  $J$  گروه سنی و  $\varepsilon_t$  بیانگر جزء اختلال در تابع مصرف می‌باشد. اگر فرض شود که ضرایب رابطه‌ی (۲) برای افرادی که در یک گروه سنی قرار دارند، ثابت باشد و تفاوت در مصرف گروه‌های سنی متفاوت، در اختلاف عرض از مبدأهای رابطه‌ی مذکور نمود پیدا کند، آن‌گاه می‌توان مجموع هزینه‌های مصرفی برای تمام افراد جامعه را در رابطه‌ی زیر نشان داد:

$$C_t = N\beta_0 + \beta_1 Y_t + \beta_2 W_t + \alpha_1 N_{1t} + \alpha_2 N_{2t} + \dots + \alpha_J N_{Jt} + v_t \quad (3)$$

که در آن  $N$  تعداد افراد جامعه و  $N_{jt}$  تعداد افراد متعلق به گروه سنی  $J$  در زمان  $t$  می‌باشد. اکنون اگر طرفین رابطه‌ی (۳) به کل جمعیت جامعه تقسیم شود، رابطه‌ی زیر حاصل می‌شود:

$$c_t = \beta_0 + \beta_1 y_t + \beta_2 w_t + \alpha_1 p_{1t} + \alpha_2 p_{2t} + \dots + \alpha_J p_{Jt} + \mu_t \quad (4)$$

$$c_t = \beta_0 + \beta_1 y_t + \beta_2 w_t + \sum_{j=1}^K \alpha_j p_{jt} + \mu_t \quad (5)$$

در رابطه‌ی فوق (حروف کوچک)  $c_t$ ،  $y_t$  و  $w_t$  به ترتیب به مفهوم مخارج مصرفی سرانه، درآمد قابل تصرف سرانه و ثروت سرانه هستند.  $P_{jt}$  نشان‌دهنده‌ی سهم گروه سنی  $J$  از کل جمعیت جامعه و  $K$  تعداد گروه‌های سنی است.

اگر ضرایب مربوط به  $P_{jt}$ ها در رابطه‌ی (۵) به صورت معنی‌داری متمایز از صفر باشند، نشان‌گر تأثیر تغییر ساختار سنی جمعیت و در صورت صفر بودن، نشان‌گر عدم وابستگی توزیع سنی جمعیت به تابع مصرف می‌باشد. هم‌چنین از آن‌جا که جمع  $P_{ij}$  بر روی  $J$  (مجموع سهم‌ها) برابر یک است و در تابع عرض از مبدأ نیز وجود دارد، باید محدودیتی بر روی ضرایب  $\alpha_j$  (ضرایب  $P_{ij}$ ها) اعمال شود. بنابراین به هنگام برآورد مدل‌ها، مجموع این ضرایب برابر صفر در نظر گرفته شده و لحاظ کردن همه‌ی طیف‌های سنی در مدل منطقی نیست و مشکل هم‌خطی در مدل ایجاد می‌شود.



طیف‌های سنی می‌تواند گروه‌های سنی (۴-۰ ساله)، (۹-۵ ساله)، (۱۴-۱۰ ساله)، (۱۹-۱۵ ساله) و ... و یا بازه‌ی بازتری از گروه‌های سنی را در برگیرد، بنابراین این ضرایب بر روی یک چند جمله‌ای درجه‌ی دوم به صورت  $\alpha_{ij} = \gamma_0 + \gamma_1 j + \gamma_2 j^2$  قرار می‌گیرند. این قید به اندازه‌ای انعطاف‌پذیر است که رفتار مصرفی گروه سنی میان‌سال را متفاوت از گروه سنی جوان و پیر در نظر می‌گیرد، بنابراین یک چند جمله‌ای درجه‌ی دوم که جمع ضرایب آن‌ها صفر است ( $\sum_{j=1}^K \alpha_j = 0$ )، با دو ضریب غیرمقید  $Z_{1t}$  و  $Z_{2t}$  به صورت زیر نشان داده می‌شود:

$$\sum_{j=1}^K \alpha_j = K\gamma_0 + \gamma_1 \sum_{j=1}^K j + \gamma_2 \sum_{j=1}^K j^2 = 0 \quad (۶)$$

$$\gamma_0 = \frac{-1}{K} \gamma_1 \sum_{j=1}^K j - \frac{1}{K} \gamma_2 \sum_{j=1}^K j^2 = 0 \quad (۷)$$

$$\sum_{j=1}^K \alpha_j P_{ij} = \gamma_1 Z_{1t} + \gamma_2 Z_{2t} \quad (۸)$$

$$Z_1 = \sum_{j=1}^K j P_{jt} - \left(\frac{1}{K}\right) \sum_{j=1}^K \sum_{j=1}^K P_{jt} \quad (۹)$$

$$Z_2 = \sum_{j=1}^K j^2 P_{jt} - \left(\frac{1}{K}\right) \sum_{j=1}^K j^2 \sum_{j=1}^K P_{jt} \quad (۱۰)$$

پس بر اساس مبانی نظری بیان شده‌ی فوق، تابع مخارج مصرفی سرانه به صورت رابطه‌ی زیر خواهد بود:

$$c_t = \beta_0 + \beta_1 y_t + \beta_2 w_t + \delta_1 z_{1t} + \delta_2 z_{2t} + \mu_t \quad (۱۱)$$

در روابط جبری حاصل شده،  $Z_1$  و  $Z_2$  علامت‌های متفاوت خواهند داشت (فر - دومینگوئز، ۱۹۹۱ و آتفیلد و کانون<sup>۱</sup>، ۲۰۰۳).

روابط فوق از یک نمای کلی با زیربنای خرد در اقتصاد، یکی از نظریه‌های اصلی مصرف را تبیین می‌کنند. در نظریه‌ی سیکل زندگی، مخارج مصرفی افراد (جامعه) تابعی از درآمد و ثروت است که در دوره‌های زمانی زندگی افراد، متغیر می‌باشد. بنابراین اگر این مبحث اقتصادی در سطح کلان کشوری و برای بخش انرژی بررسی شود، باید این

1- Attfield and Cannon.

موضوع با مباحث زیست محیطی، که در آن مصرف حامل‌های انرژی با ازدیاد آلاینده‌ها و افزایش آلودگی همراه است، مورد مطالعه و ارزیابی قرار گیرد. بنابراین در این مقاله با الگوگیری از مدل یورک (۲۰۰۷) و نیز تلفیق دو نظریه‌ی سیکل زندگی مصرف و منحنی زیست محیطی کوزنتس، مدل زیر با رویکرد اقتصادسنجی پانل برای کشورهای آسیای جنوب‌غربی برآورد شده است:

$$E_{it} = \alpha + \beta_1 G_{it} + \beta_2 G_{it}^2 + \beta_3 P_{it} + \beta_4 YOP_{it} + \beta_5 U_{it} + \beta_6 U_{it}^2 + V_{it} \quad (12)$$

$E_{it}$  = مصرف سرانه‌ی انرژی کشورها

$G_{it}$  = تولید سرانه‌ی هر یک از کشورها

$P_{it}$  = جمعیت کل کشور (اندازه‌ی جمعیت)

$U_{it}$  = نسبت جمعیت شهرنشین

$YOP_{it}$  = درصد افراد واقع در گروه‌های سنی زیر ۱۴ سال و بالای ۶۴ سال (نمایانگر

ساختار سنی جمعیت)

برای جلوگیری از روابط هم‌خطی در مدل، متغیرهای زیر، مربوط به ساختار سنی جمعیت، به‌صورت جداگانه در مدل آورده شده است:

$YP$  = درصد جمعیتی افراد واقع در گروه سنی (۱۴-۰) ساله

$OP$  = درصد جمعیتی افراد واقع در گروه سنی بالای ۶۴ سال

$WP$  = درصد جمعیتی افراد واقع در گروه سنی (۶۴-۱۵) ساله

$V_{it}$  = اجزای اخلاص مدل

#### ۴- مطالعات پیشین در داخل و خارج کشور

بیش‌تر مطالعات و تحقیقاتی که در حوزه‌ی جمعیت‌شناسی در ایران انجام گرفته است، به بررسی شاخص‌های جمعیت از قبیل میزان زاد و ولد، نرخ مرگ و میر، مهاجرت، جغرافیای جمعیتی و ... پرداخته و به‌ندرت درحوزه‌ی اقتصاد جمعیت، مطالعه کرده‌اند. تألیفات و تحقیقات زنجانی (۱۳۷۸)، میرزایی (۱۳۸۳)، تقوی (۱۳۷۸) و ... بیش‌تر محورهای؛ رشد جمعیت، عوامل جامعه‌شناختی و پیامدهای آن به‌همراه شاخص‌های جمعیت و تکنیک‌های برآورد آن‌ها را در برمی‌گیرد. ولی مطالعات انجام گرفته در خارج از کشور، با تقسیم جمعیت کشور به گروه‌های سنی مختلف، میزان تأثیرگذاری هر یک از این گروه‌ها روی متغیرهای کلان اقتصادی از قبیل مصرف و

پس‌انداز، رشد اقتصادی، سرمایه‌گذاری و نرخ بهره و... مورد بررسی و تحلیل قرار گرفته است.

لیدل و لونگ<sup>۱</sup> (۲۰۱۰)، اثرات زیست‌محیطی 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 داده‌اند. این مطالعه که در چارچوب<sup>۲</sup> (STIRPAT) انجام گرفته، نشان داده است که اثرگذاری سه گروه سنی (۳۴-۲۰ ساله)، (۴۹-۳۵ ساله) و (۶۴-۵۰ ساله) مشهودتر است. هم‌چنین علاوه بر تفاوت تأثیر گروه‌های سنی جمعیت روی محیط زیست، خانوارهای با تعداد افراد سالخورده‌ی بیش‌تر، دارای اثر منفی روی محیط زیست هستند. هم‌چنین محققان ابراز می‌دارند که متغیر شهرنشینی که با مصرف انرژی خانگی رابطه‌ی مثبت دارد در کشورهای پیشرفته بهترین معیار برای ارزیابی است.

یورک<sup>۳</sup> (۲۰۰۷)، در مقاله‌ی خود تغییرات جمعیتی و مصرف انرژی را در ۱۴ کشور عضو اتحادیه‌ی اروپا بررسی نموده است. وی با توجه به فرضیه‌ی زیست‌محیطی کوزنتس، مبحث نوسازی (مدرنیزاسیون) را به‌همراه ساختار جمعیتی روی مصرف انرژی، آزمون و برآورد کرده است. یافته‌ها نشان می‌دهد؛ اندازه‌ی جمعیت و ساختار سنی، دارای اثرات معینی روی مصرف انرژی هستند. به‌علاوه، توسعه‌ی اقتصادی و شهرنشینی نیز به صورت پایه‌ای در تغییرات مصرف انرژی سهمیم هستند. وی از مدل برآورد شده برای برنامه‌ریزی مصرف انرژی تا سال ۲۰۲۵ نیز استفاده کرده است. نتایج برنامه‌ریزی نشان می‌دهد که کاهش در رشد جمعیت اروپا، به افزایش مختصر و اندک در مصرف انرژی منجر خواهد شد.

کروننبرگ<sup>۴</sup> (۲۰۰۹)، در مطالعه‌ای، اثر تغییرات دموگرافیکی بر مصرف انرژی و انتشار گاز گلخانه‌ای در کشور آلمان را بررسی کرده است. وی معتقد است؛ از آن‌جا که الگوهای مصرفی افراد سالخورده و پیر با افراد جوان متفاوت است، افزایش در نسبت افراد پیر، الگوی مصرف همگانی را متاثر می‌کند. آمار و داده‌های حاصل از مطالعه‌ی پیمایشی خانوارها، برای تبیین الگوهای مصرف گروه‌های سنی و نیز برنامه‌ریزی برای

1- Liddle and Lung.

2- Stochastic Impacts by Regression on Population, Affluence, and Technology

3- York.

4- Kronenberg.

میزان تأثیر تغییرات دموگرافیک روی ساختار مخارج مصرفی تا سال ۲۰۳۰ استفاده شده است. نتایج بردارهای تقاضای نهایی در یک مدل داده - ستانده‌ی <sup>۱</sup> (I-O) زیست‌محیطی به‌دست آمده است. نتایج مدل نشان می‌دهد که تا سال ۲۰۳۰، تغییرات دموگرافیک، سهم متان در مجموعه گازهای گلخانه‌ای را افزایش می‌دهد، ولی مصرف انرژی در کشور آلمان کاهش نمی‌یابد. این مدل هم‌چنین اثرات توزیع درآمد میان گروه‌های سنی را تبیین می‌کند.

نتایج مقاله آتفیلد و کانون <sup>۲</sup> (۲۰۰۳)، در مورد تأثیر متغیرهای توزیع سنی روی تابع مصرف بلندمدت در چارچوب یک بردار تصحیح خطا <sup>۳</sup> (ECM)، حاکی از ارتباط معنی‌دار بین متغیرهای مذکور و تأیید تئوری سیکل زندگی مودیگیلیانی می‌باشد؛ بدین معنی که اثرگذاری افزایش جمعیت سالخورده، با کاهش در جمعیت گروه‌های سنی جوان معادل و به‌طور کلی در سطوح درآمدی برابر، منجر به کاهش مصرف سرانه در انگلیس شده است.

مطابق یافته‌های برگ <sup>۴</sup> (۱۹۹۶)، در زمینه‌ی رابطه‌ی ساختارهای مختلف سنی و توابع مصرف و پس‌انداز در کشور سوئد؛ گروه‌های سنی (۱۹-۰) ساله و (۴۵-۶۴) ساله، دارای اثر منفی روی تابع مصرف و گروه‌های (۲۰-۴۴) ساله و (۶۴ به بالا)، دارای اثر مثبت روی تابع مصرف هستند. نتایج، اهمیت این ارتباط را با تأثیرپذیری پس‌انداز از اصلاح مالیاتی دهه‌ی ۱۹۹۰ نشان می‌دهد.

پژوهشی که توسط گروسمن و کروگر <sup>۵</sup> (۱۹۹۱) انجام گرفته است، حاکی از وجود رابطه‌ی کوزنتس و شکلی به صورت U وارون، بین دو متغیر میزان آلودگی حاصل از مصرف انرژی و اندازه‌ی تولید می‌باشد. شفیک و بندوپادسی <sup>۶</sup> (۱۹۹۲)، در این زمینه با استفاده از داده‌های سری زمانی، مطالعاتی تجربی انجام داده‌اند که تأییدی بر نظریه‌ی گروسمن و کوگر در مورد منحنی زیست‌محیطی کوزنتس بود. روکا و همکاران <sup>۷</sup> (۲۰۰۱)، نظریه‌ی اخیر را برای چند آلاینده‌ی مهم هوا برای کشور اسپانیا بررسی

1- Input-Output.

2- Attfield and Cannon.

3- Error Correction Model.

4- Berg.

5- Grossman and Krueger.

6- Shafik and Bandyopadhyay.

7- Roca and Galletto.

کرده‌اند. یافته‌های آن‌ها در مورد میزان انتشار منوکسید کربن با نظریه‌ی زیست‌محیطی کوزنتس سازگارست ولی این تطابق و سازگاری در مورد سایر آلاینده‌ها وجود ندارد. ماسون و فری<sup>۱</sup> (۱۹۸۲)، ۷ کشور آسیایی در حال توسعه را مورد مطالعه قرار دادند و از اثر بار تکفل روی نرخ پس‌انداز حمایت کردند، بدین معنی که افزایش بار تکفل، پس-اندازها را پایین می‌آورد.

احمدزاده (۱۳۸۴)، اثر ساخت سنی جمعیت روی مخارج مصرفی بخش خصوصی را به روش خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی<sup>۲</sup> (ARDL) بررسی کرده است. نتایج نشان می‌دهد که در ایران اثرگذاری گروه‌های سنی روی هزینه‌های مصرفی بخش خصوصی متفاوت است. در این میان اثرگذاری گروه سنی (۱۵-۲۹) سال، روی مصرف، مثبت و از گروه‌های سنی دیگر بیش‌تر است. این نتیجه با تأیید فرضیه‌ی سیکل زندگی مصرف، نشان‌گر جوان بودن جمعیت کشور است، که نسبت هزینه‌های مصرفی، آموزشی و... آن‌ها در سطح بالاتری قرار دارد. به علاوه اعمال سیاست تحدید جمعیت (۱۳۶۸)، کاهش در روند میزان هزینه‌های مصرفی را در سطح معنی‌داری نتیجه داده است.

کیهانی حکمت (۱۳۸۲)، در پایان‌نامه‌ی خود بیان می‌دارد که بار تکفل<sup>۳</sup> سنین جوان جوان (نسبت جمعیت ۱۴-۰ ساله به جمعیت ۶۴-۱۵ ساله) و بار تکفل سنین پیر (نسبت جمعیت بالای ۶۴ ساله به جمعیت ۶۴-۱۵ ساله) به‌طور مثبت با مخارج مصرفی دولت رابطه دارد و نیز زمانی که متغیرهای جمعیتی وارد معادلات رشد اقتصادی می‌شوند، تأثیر مخارج دولت بر نرخ رشد اقتصادی به‌طور معنی‌داری منفی می‌شود.

عبدالعلی لهسایی‌زاده (۱۳۸۱)، در تحقیقی پیرامون ساختار سنی جمعیت، که با همکاری مرکز مطالعات بین‌المللی جمعیت در شیراز و کانادا به انجام رسانده، بیان کرده است که کشورهای توسعه نیافته از جمله ایران که بیش‌تر ساخت سنی آن‌ها جوان می‌باشد، دارای هزینه‌های مصرفی، آموزشی، بهداشتی و... بالایی هستند، ولی در کشورهای توسعه یافته با ساختار جمعیتی سالخورده، بیش‌تر منابع به صورت هزینه‌های مصرفی و بهداشتی به سالمندان و بازنشستگان تخصیص داده می‌شود.

صادقی و سعادت (۱۳۸۳)، رابطه‌ی رشد جمعیت، رشد اقتصادی و اثرات زیست‌محیطی در ایران را با ارایه‌ی یک تحلیل علیتی، بررسی کرده‌اند. یافته‌های مطالعه

1- Mason and Fry.

2- Autoregressive Distributed Lag.

3- Dependency Ratio.

نشان می‌دهد که یک رابطه‌ی دو طرفه بین اثرات زیست‌محیطی و رشد اقتصادی وجود دارد، به عبارت دیگر طی دوره‌ی (۸۰-۱۳۴۶) در ایران، رشد اقتصادی سبب افزایش اثرات زیست‌محیطی شده و اثرات زیست‌محیطی نیز رشد اقتصادی را در پی داشته است، اما نتایج در مورد رشد جمعیت، رابطه‌ی یک سویه از رشد جمعیت به اثرات زیست‌محیطی را نشان می‌دهد و حالت عکس آن برقرار نمی‌باشد.

نصرالهی و غفاری گولک (۱۳۸۸)، در مطالعه‌ی پژوهشی، رابطه‌ی انتشار سرانه‌ی دی‌اکسید کربن و شاخص توسعه‌ی انسانی (HDI)<sup>۱</sup> به کمک داده‌های تابلویی در قالب فرضیه‌ی کوزنتس، برای کشورهای آسیای جنوب‌غربی و کشورهای عضو پیمان کیوتو را در دوره‌ی ۱۹۹۰-۲۰۰۴، مورد آزمون قرار داده‌اند. نتایج بررسی برای کشورهای آسیای جنوب‌غربی، یک رابطه‌ی افزایشی خطی بین انتشار CO<sub>2</sub> و HDI را نشان می‌دهد و این رابطه برای کشورهای پیمان کیوتو به صورت یک رابطه‌ی N شکل به دست آمده است.

فطرس و نسرین دوست (۱۳۸۸)، در مقاله‌ی خود، روابط میان آلودگی هوا، آلودگی آب، مصرف انرژی و رشد اقتصادی در ایران طی دوره‌ی (۸۳-۱۳۵۹) را با استفاده از روش‌شناسی تودا- یاماموتو<sup>۲</sup> (۱۹۹۵) برای بررسی علیت متغیرها مورد کاوش قرار داده‌اند. نتایج، بیانگر وجود سه رابطه‌ی علیت یک‌طرفه؛ از نشر دی‌اکسید کربن به درآمد سرانه، از نشر دی‌اکسید کربن به سرانه‌ی مصرف انرژی و از سرانه‌ی مصرف انرژی به آلودگی آب است. فرضیه‌ی کوزنتس برای انتشار دی‌اکسید کربن با درآمد سرانه و آلودگی آب با سرانه‌ی مصرف انرژی، رد و رابطه‌ی انتشار دی‌اکسید کربن با سرانه‌ی مصرف انرژی رد نمی‌شود و در پایان این نتیجه به دست می‌آید که ایران در مرحله‌ای است که افزایش سرانه‌ی مصرف انرژی، با افزایش نشر دی‌اکسید کربن (آلودگی هوا) همراه است.

در مطالعه‌ای که توسط پژوهشگران و مراد حاصل (۱۳۸۶) انجام گرفته، تلاش شده است با استفاده از روش داده‌های تابلویی (پانل)، اثر رشد اقتصادی بر آلودگی هوا در قالب منحنی زیست‌محیطی کوزنتس برای ۶۷ کشور با گروه‌های درآمدی متفاوت (شامل ایران) مورد کاوش قرار گیرد. بدین منظور اثر رشد اقتصادی، جمعیت شهری، قوانین زیست‌محیطی، تعداد خودرو و درجه‌ی باز بودن اقتصاد بر میزان آلودگی هوا مورد

1- Human Development Index.

2- Toda and Yamamoto.

بررسی قرار می‌گیرد. نتایج، برقراری منحنی زیست‌محیطی کوزنتس در کشورهای مورد بررسی را تأیید می‌کند.

##### ۵- بررسی داده‌ها و متغیرهای اقتصادی و جمعیتی مورد استفاده در تحقیق

قبل از برآورد مدل انتخاب شده در این مقاله، لازم است داده‌های مورد استفاده در کشورهای مورد مطالعه بررسی و ارزیابی شود. این مطالعه در بین کشورهای آسیای جنوب غربی (۲۲ کشور) در دوره‌ی زمانی (۲۰۰۶-۱۹۷۵) انجام پذیرفته است. ملاک انتخاب این کشورها از یک سو تجانس نسبی در وضعیت اقتصادی، توزیع جمعیتی، سیاسی و فرهنگی بوده است و از سوی دیگر در سند چشم‌انداز ۲۰ ساله‌ی کشور (افق ایران ۱۴۰۴)، در راستای دستیابی به جایگاه برتر اقتصادی، علمی و فناوری، این کشورها ملاک مقایسه بوده‌اند، بنابراین برای رقابت در سطح کشورهای منطقه، آگاهی از وضعیت این کشورها برای برنامه‌ریزی‌های آتی اثربخش خواهد بود.

منطقه‌ی آسیای جنوب‌غربی در گستره‌ی جغرافیایی حدود ۱۲ میلیون کیلومتر مربع، شامل ۲۵ کشور با جمعیتی حدود ۵۳۰ میلیون نفر که ۵ حوزه‌ی ژئوپلیتیک مهم جهان؛ آسیای مرکزی، قفقاز، شبه قاره‌ی هند، خلیج فارس و خاورمیانه را در برمی‌گیرد و شامل کشورهای ایران، عربستان سعودی، امارات متحده‌ی عربی، کویت، قطر، عمان، بحرین، یمن، عراق، سوریه، لبنان، مصر، ترکیه، قبرس، فلسطین اشغالی، ترکمنستان، ازبکستان، تاجیکستان، قزاقستان، قرقیزستان، آذربایجان، ارمنستان، گرجستان، افغانستان و پاکستان می‌باشد. در جداول زیر، وضعیت و روند تغییر متغیرهای اقتصادی و جمعیتی به تفکیک کشورهای آسیای جنوب‌غربی و دیگر کشورها، بررسی شده است:

با استناد به گزارش‌های آژانس بین‌المللی انرژی<sup>۱</sup> (IEA)، در سال ۲۰۰۷، بزرگ‌ترین مصرف‌کنندگان انرژی در جهان کشورهای آمریکا، چین، روسیه، ژاپن و هند بوده‌اند. کم‌ترین سرانه‌ی مصرف انرژی در جهان به کشورهای بنگلادش، اریتره، سنگال، هائیتی و کنگو اختصاص دارد. بیش‌ترین سرانه‌ی مصرف انرژی به کشور کم‌جمعیت قطر اختصاص دارد. کشورهای قطر، ایسلند، امارات متحده‌ی عربی، بحرین و لوگزامبورگ، بیش‌ترین سرانه‌ی مصرف انرژی را دارند. مطابق اطلاعات و داده‌های آماری آژانس، سرانه‌ی مصرف انرژی در آمریکا تقریباً یک سوم سرانه‌ی مصرف در قطر است. سرانه‌ی

1- International Energy Agency.

مصرف انرژی در ایران یک دهم قطر و یک چهارم آمریکا است. در جدول (۱)، اطلاعات مربوط به میزان تولید، عرضه و مصرف نهایی انرژی به‌همراه سرانه‌ی آن برای جهان، دیگر مناطق و کشورهای منتخب آسیای جنوب غربی و ایران در سال (۲۰۰۷)، آورده شده است. مطابق این آمارها، سرانه‌ی مصرف انرژی ایران نزدیک به دو برابر کشور ترکیه (با جمعیت تقریباً یکسان با ایران) است.

جدول ۱- مقایسه‌ی متغیرهای تولید، جمعیت و انرژی در مناطق مختلف جهان

کشورها	تولید ناخالص داخلی (میلیارد دلار)*	جمعیت (میلیون نفر)	عرضه انرژی اولیه (میلیون تن معادل نفت خام)	مصرف نهایی انرژی (میلیون تن معادل نفت خام)	سرانه‌ی عرضه انرژی اولیه (تن معادل نفت خام/نفر)	سرانه‌ی مصرف نهایی انرژی (تن معادل نفت خام/نفر)
جهان	۶۱۴۲۸	۶۶۰۹/۳	۱۲۰۲۹/۳	۷۵۱۶/۱	۱/۸	۱/۱
OECD	۳۲۳۶۰/۹	۲۲۸۵/۳	۵۴۹۷/۱	۳۳۸۰/۹	۲/۴	۱/۵
آمریکای شمالی	۱۳۶۸۴/۱	۴۴۰/۷	۲۷۹۳/۶	۱۷۱۷/۱	۶/۳	۳/۹
آسیا (بدون چین)	۸۲۹۱/۷	۲۱۴۷/۹	۱۳۷۶/۶	۸۵۶/۸	۰/۶	۰/۴
آفریقا	۲۳۷۲/۵	۹۵۸/۴	۶۲۹	۴۴۸/۵	۰/۷	۰/۵
چین و هنگ کنگ	۱۰۱۵۵/۸	۱۳۲۶/۹	۱۹۶۹/۵	۱۱۴۸/۵	۱/۵	۰/۹
هند	۴۰۲۴/۹	۱۱۲۳/۳	۵۹۴/۹	۳۵۴	۰/۵	۰/۳
خاورمیانه	۱۵۵۲/۲	۱۹۳/۲	۵۵۱/۶	۳۰۷/۳	۲/۹	۱/۶
کره جنوبی	۱۰۶۵/۸	۴۸/۵	۲۲۲/۲	۱۱۲/۲	۴/۶	۲/۳
پاکستان	۳۷۶/۲	۱۶۲/۴	۸۳/۳	۶۵/۵	۰/۵	۰/۴
عربستان	۳۶۰/۷	۲۴/۲	۱۵۰/۳	۵۸/۲	۶/۲	۴/۲
ترکیه	۸۲۱	۷۳/۹	۱۰۰	۷۰/۶	۱/۴	۱
ایران	۵۵۴	۷۱	۱۸۴/۹	۱۳۴/۴	۲/۶	۱/۹

منبع: وزارت نیرو، ترازنامه‌ی انرژی (۱۳۸۷).

International Energy Agency, Energy Balances of OECD Countries and Non-OECD Countries, 2009 Edition.

\* بر اساس برابری قدرت خرید و به قیمت ثابت سال ۲۰۰۰.

جدول (۲)، اطلاعات مربوط به توزیع سنی جمعیت در بین کشورهای آسیای جنوب غربی را در سال‌های مختلف (۲۰۰۶-۱۹۷۵) نشان می‌دهد. طی دوره‌ی مذکور، درصد افراد واقع در گروه سنی زیر ۱۴ سال کاهش یافته است و نسبت دو گروه سنی دیگر



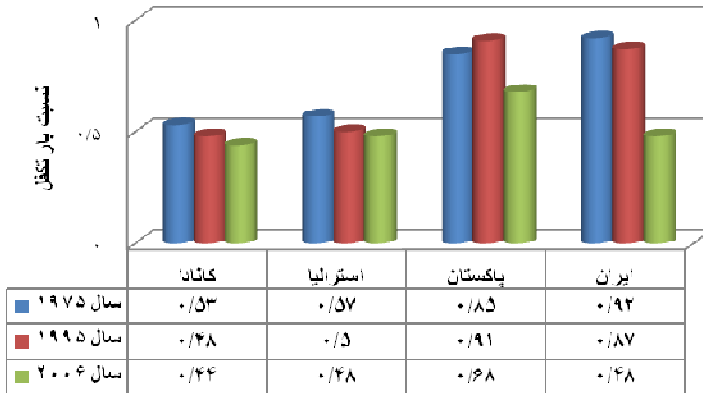
کشورها دارد و کاهش قابل ملاحظه‌ی آن در سال‌های انتهایی دوره‌ی (۲۰۰۶)، نشان‌گر تغییر ساختار جمعیت و حرکت به سمت میان‌سال‌ی و سال‌خوردگی می‌باشد؛ به‌طوری که سال‌خوردگی جمعیت با افزایش درصد گروه سنی بالای ۶۴ سال در سال‌های پایانی

جدول ۲- توزیع سنی جمعیت در میان کشورهای آسیای جنوب‌غربی طی سال‌های مختلف

توزیع سنی جمعیت			درصد گروه سنی (۰-۱۴ ساله)			درصد گروه سنی (۱۵-۶۴)			درصد گروه سنی (بالای ۶۴ سال)			
کشورها- سال	۱۹۷۵	۱۹۹۰	۲۰۰۶	۱۹۷۵	۱۹۹۰	۲۰۰۶	۱۹۷۵	۱۹۹۰	۲۰۰۶	۱۹۷۵	۱۹۹۰	۲۰۰۶
ارمنستان	۳۴.۳	۳۰.۴	۲۰.۰	۵۹.۸	۶۴.۰	۶۷.۹	۵.۸	۵.۶	۱۲.۱	۵.۶	۵.۸	۱۲.۱
آذربایجان	۴۰.۰	۳۴.۳	۲۴.۲	۵۴.۴	۶۱.۵	۶۸.۵	۵.۶	۴.۲	۷.۲	۴.۲	۵.۶	۷.۲
بحرین	۴۳.۰	۳۱.۵	۲۵.۸	۵۴.۷	۶۶.۳	۷۱.۱	۲.۳	۲.۲	۳.۱	۲.۲	۲.۳	۳.۱
امارات متحده‌ی عربی	۲۸.۲	۲۹.۹	۱۹.۶	۶۹.۸	۶۸.۸	۷۹.۳	۲.۰	۱.۳	۱.۱	۱.۳	۲.۰	۱.۱
قبرس	۲۵.۹	۲۵.۸	۱۹.۴	۶۴.۲	۶۳.۳	۶۸.۳	۹.۸	۱۰.۹	۱۲.۳	۱۰.۹	۹.۸	۱۲.۳
گرجستان	۲۸.۴	۲۴.۶	۱۸.۴	۶۳.۱	۶۶.۱	۶۷.۳	۸.۵	۹.۳	۱۴.۴	۹.۳	۸.۵	۱۴.۴
ایران	۴۴.۵	۴۴.۷	۲۷.۸	۵۲.۰	۵۱.۸	۶۷.۸	۳.۵	۳.۵	۴.۵	۳.۵	۳.۵	۴.۵
عراق	۴۷.۹	۴۴.۶	..	۴۹.۱	۵۲.۳	..	۳.۰	۳.۱	..	۳.۱	۳.۰	..
اردن	۴۷.۲	۴۶.۸	۳۶.۵	۵۰.۰	۵۰.۰	۶۰.۲	۲.۸	۳.۲	۳.۳	۳.۲	۲.۸	۳.۳
قزاقستان	۳۴.۶	۳۱.۵	۲۳.۹	۵۹.۷	۶۲.۷	۶۸.۲	۵.۷	۵.۹	۸.۰	۵.۹	۵.۷	۸.۰
قرقیزستان	۳۹.۹	۳۷.۶	۳۰.۴	۵۴.۲	۵۷.۴	۶۳.۸	۵.۹	۵.۰	۵.۸	۵.۰	۵.۹	۵.۸
کویت	۴۴.۴	۳۶.۶	۲۳.۶	۵۴.۰	۶۲.۲	۷۴.۶	۱.۶	۱.۲	۱.۹	۱.۲	۱.۶	۱.۹
لبنان	۴۰.۲	۳۵.۷	۲۸.۲	۵۵.۰	۵۹.۱	۶۴.۵	۴.۸	۵.۲	۷.۳	۵.۲	۴.۸	۷.۳
عمان	۴۷.۱	۴۴.۱	۳۳.۱	۵۰.۲	۵۳.۹	۶۴.۱	۲.۷	۱.۹	۲.۷	۱.۹	۲.۷	۲.۷
پاکستان	۴۲.۵	۴۴.۰	۳۶.۴	۵۴.۰	۵۲.۷	۵۹.۷	۳.۴	۳.۳	۳.۹	۳.۳	۳.۴	۳.۹
عربستان	۴۴.۳	۴۱.۹	۳۴.۰	۵۲.۷	۵۵.۸	۶۳.۲	۳.۰	۲.۳	۲.۸	۲.۳	۳.۰	۲.۸
سوریه	۴۸.۴	۴۸.۴	۳۶.۰	۴۸.۸	۴۸.۹	۶۰.۸	۲.۸	۲.۷	۳.۲	۲.۷	۲.۸	۳.۲
تاجیکستان	۴۵.۴	۴۳.۲	۳۸.۷	۴۹.۹	۵۳.۰	۵۷.۴	۴.۷	۳.۸	۳.۹	۳.۸	۴.۷	۳.۹
ترکمنستان	۴۳.۵	۴۰.۵	۳۰.۹	۵۲.۱	۵۵.۷	۶۴.۵	۴.۵	۳.۸	۴.۶	۳.۸	۴.۵	۴.۶
ترکیه	۴۱.۴	۳۵.۷	۲۷.۹	۵۴.۲	۶۰.۲	۶۶.۵	۴.۴	۴.۰	۵.۷	۴.۰	۴.۴	۵.۷
ازبکستان	۴۳.۳	۴۰.۹	۳۲.۴	۵۱.۱	۵۵.۱	۶۲.۹	۵.۵	۴.۰	۴.۷	۴.۰	۵.۵	۶.۲
یمن	۵۰.۳	۵۱.۸	۴۵.۴	۴۷.۳	۴۶.۳	۵۲.۲	۲.۳	۱.۹	۲.۳	۱.۹	۲.۳	۲.۳

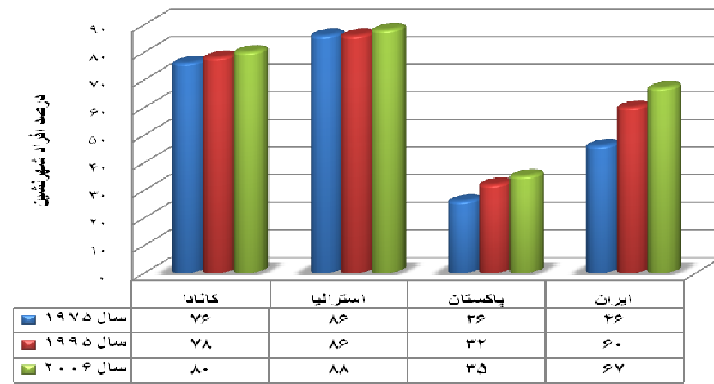
منبع: بانک اطلاعاتی WDI (2008).

مطالعه در بین کشورهای مذکور، تأیید می‌شود. در ادامه برای مقایسه‌ی مؤلفه‌های جمعیت، دو کشور منتخب اروپایی پیشرفته با جمعیت پیر و دو کشور منتخب آسیای جنوب غربی با جمعیت جوان، مورد ارزیابی قرار گرفته است. مطابق نمودار (۲)، بار تکفل<sup>۱</sup> (نسبت جمعیت زیر ۱۴ سال و بالای ۶۴ سال به جمعیت مولد ۱۵ تا ۶۴ سال) در حال افزایش است، ولی با توجه به طیف سنی افراد جوان زیر ۱۴ سال در مقایسه با گروه سنی (۶۴-۱۵ ساله)، نسبت فزاینده‌ی آن دلالت بر جوان بودن جمعیت این در کشورهای پیشرفته‌ی منتخب در جهت کاهش، تغییر زیادی نداشته است؛ چون مرتب بر تعداد افراد سالخورده در صورت کسر افزوده می‌شود، ولی تغییر این شاخص جمعیتی برای ایران از ۰/۹۲ در سال ۱۹۷۵ به ۰/۴۸ در سال ۲۰۰۶، قابل تامل است و به‌نحوی بیانگر پویایی و حرکات جمعیت و تغییر در ساخت آن به‌سمت میانسالی می‌باشد. هم‌چنین نمودار (۳)، متغیر نسبت جمعیت شهرنشین به‌عنوان دیگر شاخص جمعیت، گسترش شهرنشینی در هر دو گروه منتخب از کشورهای با ساختار جمعیتی پیر و جوان را تأیید می‌کند، ولی میزان تغییر برای کشورهای منتخب آسیای جنوب غربی به‌مراتب بیش‌تر است.



منبع: بانک اطلاعاتی (WDI 2008)

نمودار ۲- مقایسه‌ی نسبت بار تکفل در بین کشورهای منتخب طی سال‌های مختلف



منبع: بانک اطلاعاتی WDI (2008)

نمودار ۳- مقایسه‌ی درصد جمعیت شهرنشین در بین کشورهای منتخب طی سال‌های مختلف

### ۶- روش شناسی موضوع

در مطالعه‌ی حاضر، روش برآورد مدل بر اساس داده‌های تلفیقی<sup>۱</sup> است. این روش ترکیبی از اطلاعات سری زمانی<sup>۲</sup> (۱۹۷۵-۲۰۰۶) و داده‌های مقطعی<sup>۳</sup> (۲۲ کشور) می‌باشد. در هر یک از مدل‌های فوق نارسایی‌هایی وجود دارد که در مدل تلفیقی می‌توان آن‌را کاهش داد. از مزایای استفاده از این نوع داده‌ها، می‌توان به افزایش حجم نمونه، کاهش هم خطی، افزایش کارایی، کاهش تورش تخمین، محدود شدن ناهمسانی واریانس و امکان‌پذیری تفکیک اثرات اقتصادی و ... اشاره کرد. (هشیائو<sup>۴</sup>، ۲۰۰۳). در مدل‌های پانل، بعضی از متغیرها بین واحدهای مقطعی و یا طی زمان تغییر می‌کنند. برای لحاظ کردن این تفاوت‌ها از دو الگوی اثرات ثابت<sup>۵</sup> (FEM) و تصادفی<sup>۶</sup> (REM) استفاده می‌شود. در الگوی اثرات ثابت، فرض بر آن است که تفاوت میان مقاطع می‌تواند در جمله‌ی ثابت ظاهر شود. در الگوی اثرات تصادفی، فرض می‌شود که تفاوت میان مقاطع می‌تواند در جمله‌ی اخلال ظاهر شود. در ابتدا لازم است در مورد استفاده از پانل

- 1- Panel Data.
- 2- Time Series.
- 3- Cross Section.
- 4- Hessian.
- 5- Fixed Effect Model.
- 6- Random Effect Model.

برای مطالعه‌ی حاضر، آزمون مربوطه انجام پذیرد. به عبارت دیگر، در صورتی که کشورها همگن باشند، می‌توان به سادگی از روش حداقل مربعات معمولی<sup>۱</sup> (OLS) استفاده کرد. آماره‌ی آزمون برای آزمون فرضیه به صورت زیر می‌باشد:

$$F = \frac{(RSS_R - RSS_{UR}) / (N - 1)}{(RSS_{UR}) / (NT - N - K)} \quad (1)$$

آماره‌ی هاسمن<sup>۲</sup>، برای گزینش هر یک از دو روش اثرات تصادفی و اثرات ثابت بنا شده است؛ به طوری که با پذیرش فرضیه‌ی صفر، کارایی روش اثرات تصادفی تأیید می‌شود و برعکس. محاسبه‌ی این آماره به صورت توزیع  $\chi^2$  با درجه‌ی آزادی  $k$ ، در رابطه‌ی (۲) بیان شده است:

$$\chi^2(k) = (b - \hat{\beta}) \sum^{-1} (b - \hat{\beta}) \quad (2)$$

$$\text{Var}(a, \beta') = \text{Var}(b) - \text{Var}(\beta') = \sum$$

در این رابطه،  $b$  ضرایب برآورد روش اثرات ثابت و  $\beta'$  برآورد حاصل از روش اثرات تصادفی است.

### ۷- بررسی یافته‌های تحقیق

بررسی اثر مؤلفه‌های اقتصادی و جمعیتی (اندازه و توزیع سنی جمعیت) روی مصرف انرژی، در قالب الگوهایی تصریح شده، برآورد و در هر مدل یکی از موضوعات بررسی می‌شود. در مدل‌های برآورد شده، مطابق جدول (۳)، آماره‌ی هاسمن با رد فرضیه‌ی صفر، اثرات ثابت در مدل را مورد تأیید قرار می‌دهد.

جدول ۳- آزمون هاسمن برای تعیین اثرات ثابت و تصادفی مدل

سطح احتمال (Prob)	درجه‌ی آزادی (df)	آماره‌ی $(\chi^2)$
۰/۰۰۷	۵	۱۵/۹۴

1- Ordinary Least Squares.  
2- Hausman Test.

مطابق نتایج به‌دست آمده در جدول (۴)، در الگوی اول، مقادیر مربوط به متغیرهای تولید ناخالص داخلی سرانه، اندازه‌ی جمعیت و درصد جامعه‌ی شهری (شهرنشینی)، در سطح بالایی معنی‌دار و مثبت هستند. به عبارت دیگر در مدل برآورد شده، با افزایش تولید و در نتیجه رشد اقتصادی، افزایش جمعیت و ازدیاد شهرنشینی (شکل‌گیری پدیده‌ی مدرنیزاسیون و صنعتی شدن)، مصرف انرژی نیز افزایش می‌یابد.

در الگوی دوم، فرم درجه‌ی دوم متغیرهای تولید سرانه و متغیر شهرنشینی، به‌همراه متغیر ساختار سنی جمعیت به‌صورت متغیر درصد جمعیت زیر ۱۴ سال، در معادله‌ی مصرف انرژی برآورد شده است. مطابق سناریوی قبل، اثرگذاری متغیر تولید سرانه با معنی‌داری بالا و مثبت تأیید می‌شود، ولی در فرم درجه‌ی دوم آن، معنی‌داری متغیر با علامت منفی ظاهر شده است و این تأییدی بر نظریه‌ی زیست‌محیطی کوزنتس می‌باشد؛ به‌گونه‌ای که در مراحل اولیه‌ی رشد و توسعه، با افزایش درآمد سرانه، میزان تخریب محیط زیست نیز افزایش می‌یابد. این روند افزایشی رشد اقتصادی همراه با تخریب و آسیب محیط زیست ادامه می‌یابد، تا این‌که پس از مدتی به نقطه‌ی اوج خود می‌رسد. پس از آن اگر افزایش رشد اقتصادی ادامه پیدا کند، آثار سوء زیست‌محیطی کاهش خواهد یافت. به علاوه، متغیر درصد جمعیت شهرنشین نیز با علامت مثبت و فرم درجه‌ی دوم آن با علامت منفی در معادله ظاهر شده است و این بیان می‌دارد که مصرف انرژی در مراحل اولیه با مصرف انرژی در بخش‌های مختلف همراه خواهد بود، ولی پیشرفت‌های فن‌آوری می‌تواند به کاهش مصرف انرژی و متعاقب آن کاهش آلودگی بیانجامد. در الگوی چهارم، اثرگذاری متغیر نمایانگر ساختار سنی جمعیت (درصد جمعیتی افراد سالخورده) نیز معنی‌دار و مانند درصد افراد زیر ۱۴ سال دارای علامت مثبت است، ولی میزان تأثیرگذاری آن روی سرانه‌ی مصرف انرژی بیش‌تر از افراد جوان می‌باشد. به بیان دیگر، افراد سالخورده معمولاً دارای انباشته‌ای از پس‌اندازهای دوران فعالیت خود هستند و طبق نظریه‌ی سیکل زندگی آندو-مودیگیلیانی، در این دوره‌ی سنی در راستای ازدیاد مصرف (فزونی مصرف بر پس‌انداز) حرکت می‌کنند و در این راستا تقاضای خود را برای وسایل نقلیه‌ی مناسب (مصرف‌کننده‌ی انرژی) و منزل مناسب و مراقبت‌های پزشکی، افزایش می‌دهند. به‌علاوه، تغییرات در ساخت سنی این گروه‌ها در دهه‌های اخیر در میان کشورهای مورد مطالعه روند افزایشی را در پی داشته

جدول ۴- نتایج حاصل از مدل‌های برآورد شده برای کشورهای آسیای جنوب‌غربی به روش داده‌های تابلویی

متغیر وابسته: سرانه‌ی مصرف انرژی						
مدل (۶)	مدل (۵)	مدل (۴)	مدل (۳)	مدل (۲)	مدل (۱)	متغیرهای مستقل
۴/۷ (۰/۰۰۰)	۴/۱ (۰/۰۰۰)	۳/۸ (۰/۰۰۰)	۵/۶ (۰/۰۰۰)	۳/۱ (۰/۰۰۰)	۵/۹ (۰/۰۰۰)	C
$3/1 \times 10^{-5}$ (۰/۰۱۸)	$4/5 \times 10^{-5}$ (۰/۰۰۰)	$3/2 \times 10^{-5}$ (۰/۰۵۷)	$4/5 \times 10^{-5}$ (۰/۰۲۱)	$4/7 \times 10^{-5}$ (۰/۰۰۰)	$1/3 \times 10^{-5}$ (۰/۰۹۱)	G?
$-3/7 \times 10^{-10}$ (۰/۰۸۶)	$-5/7 \times 10^{-10}$ (۰/۰۰۵)	$-3/8 \times 10^{-10}$ (۰/۱۲۷)	$-5/6 \times 10^{-10}$ (۰/۰۰۱)	$-1/3 \times 10^{-5}$ (۰/۰۰۰)		G <sup>2</sup> ?
			$3/5 \times 10^{-9}$ (۰/۰۲۱)		$5 \times 10^{-9}$ (۰/۱۱۰)	P?
۰/۰۷ (۰/۰۱۱)	۰/۰۸ (۰/۰۰۰)	۰/۰۸ (۰/۰۰۴)	۰/۰۴ (۰/۱۵۲)	۰/۱ (۰/۰۰۰)	۰/۲۲ (۰/۰۰۲)	U?
-۰/۰۰۰۴ (۰/۰۴۸)	-۰/۰۰۰۵ (۰/۰۰۰)	-۰/۰۰۰۴ (۰/۰۴۴)	-۰/۰۰۰۲ (۰/۳۵۶)	-۰/۰۰۰۵ (۰/۰۰۰)		U <sup>2</sup> ?
۰/۰۹۴ (۰/۰۲۹)		۰/۱۳ (۰/۰۵۰)				OP?
-۰/۰۱۱ (۰/۰۹۳)				۰/۰۰۴ (۰/۰۲۶)		YP?
	۰/۰۰۶ (۰/۲۰۱)					WP?
۰/۹۹	۰/۹۹	۰/۹۸	۰/۹۹	۰/۹۹	۰/۹۹	R <sup>2</sup>
۱/۸۳	۲/۰۳	۱/۸۲	۲/۰۲	۱/۳۹	۱/۷۱	D.W
۴۶۸	۴۶۸	۴۶۸	۴۶۸	۴۹۱	۴۶۸	(تعداد مشاهدات)

\*. ارقام داخل پرانتز بیانگر سطوح احتمال نهایی هستند.

منبع: محاسبات تحقیق

است. در مقاله ی یورک (۲۰۰۷)، نیز برای همه‌ی معادلات برآوردی در الگوهای تصریح، اثر این متغیر، مثبت برآورد شده است. افزایش درصد افراد جمعیت فعال (۶۴-۱۵ ساله) طی دوره‌ی مورد مطالعه نیز با علامت مثبت در تابع سرانه‌ی مصرف انرژی الگوی بعدی، حاصل شده‌اند. در الگوی آخر، دو گروه سنی خردسال و سالخورده با هم در مدل برآورد شده است. هرچند در این الگو، متغیر درصد جمعیتی افراد خردسال (زیر ۱۴ ساله) دارای معنی‌داری به نسبت پایین‌تری نسبت به دیگر متغیرهاست، ولی مقدار آن منفی می‌باشد. به عبارت دیگر این گروه سنی دارای فزونی مصرف بر پس‌انداز هستند ولی در مصرف انرژی تجاری و صنعتی نقش زیادی ندارند. هم‌چنین مطالعه‌ی تغییرات در بافت سنی این گروه‌ها در دهه‌های اخیر در میان کشورهای مورد مطالعه، روند کاهشی را در پی داشته است. البته لازم به ذکر است که برای جلوگیری از رابطه‌ی هم‌خطی میان متغیرها، معمولاً در نظر گرفتن یک متغیر نماینده‌ی توزیع سنی، معقول‌تر است. هم‌چنان که در الگوهای پایانی، این موضوع با کاهش معنی‌داری متغیرها یا عدم تناسب علامت آن‌ها، ظاهر شده است.

لازم به ذکر است که خوبی برازش مدل در  $R^2$  بالای ۹۸ درصد و میزان بالای آماره‌ی  $F$ ، حاصل شده است. به‌علاوه با توجه به این‌که استفاده از داده‌های تابلویی معمولاً سبب بروز مشکل مربوط به روش‌های تخمین، مانند واریانس ناهمسانی<sup>۱</sup> ایجاد شده از ناحیه‌ی داده‌های مقطعی می‌شود، بنابراین استفاده از رگرسیون حداقل مربعات معمولی ناکارا بوده و در نتیجه در این مطالعه تخمین‌های کارا معمولاً از طریق حداقل مربعات تعمیم یافته<sup>۲</sup> (GLS) انجام پذیرفته تا واریانس جزء اخلاص تابع، همسان شود. هم‌چنین در همه‌ی مدل‌های برآورد شده نیز، خودهمبستگی<sup>۳</sup> برطرف شده است.

## ۸- نتیجه‌گیری

در این نوشتار تلاش شد که، رابطه‌ی مصرف انرژی و مؤلفه‌های جمعیت به‌صورت اندازه و ساختار سنی جمعیت در مجموعه کشورهای آسیای جنوب‌غربی مورد کاوش و ارزیابی قرار گیرد. نخست، رابطه‌ی مصرف انرژی، جمعیت و محیط زیست به‌همراه

1- Homoscedasticity.

2- Generalized Least Squares .

3- Autocorrelation.

مبانی نظری ارایه شد. فرضیه‌ی سیکل زندگی آندو-مودیگیلیانی در مباحث تئوری‌های مصرف، تبیین‌کننده‌ی مبانی نظری این مقاله بوده و در حوزه‌ی انرژی به فرضیه‌ی زیست محیطی کوزنتس نیز استناد شده است. ادبیات موضوع و نیز بررسی روند متغیرهای اقتصادی و جمعیتی در کشورهای مورد مطالعه، به‌همراه روش‌شناسی موضوع، قسمت‌های بعدی پژوهش را تشکیل داده است. یافته‌های حاصل از برآورد مدل‌های تصریح شده، نشان داد که اندازه‌ی جمعیت، مقدار تولید سرانه و درصد جمعیت شهرنشین روی مصرف انرژی در میان کشورهای آسیای جنوب غربی مثبت است. این مقوله به همراه فرم درجه‌ی دوم تولید سرانه تأیید‌کننده‌ی منحنی زیست‌محیطی کوزنتس می‌باشد. به‌علاوه اثرگذاری گروه‌های سنی جمعیت روی مصرف انرژی، معنی‌دار است.

به‌طور 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 حوزه‌ی اقتصاد و جمعیت قرار بگیرد. از سوی دیگر پیامدهای زیست‌محیطی مصرف انرژی نیز می‌تواند با افزایش تولید و جمعیت و گسترش شهرنشینی قابل‌تامل باشد. همچنین با توجه به گذار جمعیتی کشورهای آسیای جنوب غربی و وارد شدن گروه‌های سنی زیر ۱۴ سال به گروه‌های سنی بالاتر و بیش‌تر مصرف‌کننده و نیز سالخوردگی این کشورها طی چند دهه‌ی آتی، مصرف فزاینده‌ی انرژی در کنار پیامدهای زیست‌محیطی قابل‌انتظار خواهد بود. بررسی و شناسایی موارد فوق برای ایران در افق ۱۴۰۴ و در راستای دستیابی به اهداف سند چشم‌انداز و نیز شناخت از مصرف انرژی و عوامل تأثیرگذار بر آن در میان کشورهای آسیای جنوب غربی، لازم و مفید ارزیابی می‌شود. همچنین پژوهش‌های آتی می‌تواند عوامل دیگر تأثیرگذار بر مصرف انرژی یا رابطه‌ی دیگر متغیرهای اقتصادی مانند پس‌انداز، سرمایه‌گذاری و تورم با مؤلفه‌های جمعیتی را مورد بررسی و مطالعه قرار دهد.

### فهرست منابع

احمدزاده، خالد (۱۳۸۴)، بررسی اثر ساخت سنی جمعیت روی مصرف سرانه‌ی بخش خصوصی در ایران، پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد، توسعه‌ی اقتصادی و برنامه‌ریزی، دانشگاه تبریز.



برانسون، ویلیام ا. چ، (۱۳۸۱)، تئوری و سیاست‌های اقتصاد کلان، ترجمه؛ عباس شاکری، تهران، نشرنی.

بهشتی، محمدباقر و احمدزاده، خالد (۱۳۸۵)، بررسی اثر ساخت سنی جمعیت روی تابع مصرف بلندمدت، فصل‌نامه‌ی پژوهش‌نامه‌ی اقتصادی، پژوهشکده‌ی اموراتصادی، سال ششم، شماره‌ی سوم (پیاپی ۲۲).

تقوی، نعمت‌الله (۱۳۷۸)، مبانی جمعیت‌شناسی، تبریز، انتشارات جامعه‌ی پژوه و دانیال، چاپ چهارم.

جلال آبادی، اسدالله و رخشان، شراره (۱۳۸۴)، تحلیل مصرف حامل‌های انرژی در ایران با استفاده از مدل خود رگرسیون برداری (۸۰-۱۳۴۶)، فصل‌نامه‌ی پژوهش‌های اقتصادی ایران، شماره‌ی ۲۲، صص ۱۱۵-۱۳۲.

حیدری، ابراهیم و صادقی، حسین (۱۳۸۳)، شناخت و بررسی رفتار صرفه‌جویی انرژی در صنایع ایران، فصل‌نامه‌ی پژوهش‌های اقتصادی، شماره‌ی ۱۱ و ۱۲، صص ۵۵-۳۱.

حیدری، ابراهیم (۱۳۸۴)، پیش‌بینی تقاضای انرژی در اقتصاد ایران به روش تجزیه، مجله‌ی تحقیقات اقتصادی، شماره‌ی ۶۹، صص ۵۶-۲۷.

زنجانی، حبیب‌الله (۱۳۷۸)، تحلیل جمعیت‌شناختی، انتشارات سمت، چاپ دوم.

صادقی، حسین و سعادت، رحمان (۱۳۸۳)، رشد جمعیت، رشد اقتصادی و اثرات زیست‌محیطی در ایران (یک تحلیل علی)، مجله‌ی تحقیقات اقتصادی، شماره‌ی ۶۴، صص ۱۸۰-۱۶۳.

عمادزاده، مصطفی و همکاران (۱۳۸۲)، تحلیلی از روند شدت انرژی در کشورهای OECD، فصل‌نامه‌ی پژوهش‌نامه‌ی بازرگانی، شماره‌ی ۲۸، صص ۹۵-۱۱۸.

فطرس، محمدحسین و نسرین‌دوست، میثم (۱۳۸۸)، بررسی رابطه‌ی آلودگی هوا، آلودگی آب، مصرف انرژی و رشد اقتصادی در ایران (۸۳-۱۳۵۹)، فصل‌نامه‌ی مطالعات اقتصاد انرژی، سال ششم، شماره‌ی ۲۱، صص ۱۳۵-۱۱۳.

کیهانی حکمت، رضا (۱۳۸۲)، بررسی تأثیر متغیرهای جمعیتی بر اندازه‌ی دولت و رشد اقتصادی در ایران، پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد، گروه اقتصاد، دانشگاه بوعلی سینا همدان.

لهسایی زاده، عبدالعلی (۱۳۸۱)، ساخت سنی، مرکز مطالعات بین‌المللی جمعیت، دانشگاه شیراز.

مرادی، محمدعلی (۱۳۸۴)، مبانی رفتار مصرف، دانش و اطلاعات و مدل‌سازی تابع مصرف ایران، فصل‌نامه‌ی پژوهشی - علمی اقتصاد و تجارت نوین، سال اول، شماره‌ی ۱.

نصرالهی، زهرا و غفاری گولک، مرضیه (۱۳۸۸)، توسعه‌ی اقتصادی و آلودگی محیط زیست در کشورهای عضو پیمان کیوتو و کشورهای آسیای جنوب غربی: با تأکید بر منحنی زیست محیطی کوزنتس، پژوهش‌نامه‌ی علوم اقتصادی، سال نهم، شماره‌ی ۲ (پیاپی ۳۵).

وزارت نیرو، دفتر برنامه‌ریزی کلان برق و انرژی، ترازنامه‌ی انرژی (۱۳۸۷).

Attfield, C.L.F and Edmunnd Cannon (2003); *The Impact of Age Distribution Variables on the Long Run Consumption Function*, ESRC, University of Bristol, PP.81-102.

Berg, Lennart (1996), *Age Distribution, saving and Consumption in Sweden*, Working Paper Series, Department of Economics Uppsala University. Vol. 22, PP. 44-73.

Campbell, C.J., (1997); *The Coming Oil Crisis. Multi-Science* Publishing Co, Brentwood, England.

Catton, W.R., Dunlap, R.E., (1978); *Environmental Sociology: A New Paradigm*. American Sociologist, PP.41-49.

Chong-Bum, A. and Seung-Hoon, J.(2006); *Demographic Change and Economic Growth: An Inverted - U shape Relationship*, Economics Letters, Vol. 92, PP. 447-454.

Ehrhardt-Martinez, K., 1998. *Social determinants of deforestation in developing countries: a cross-national study*. Social Forces 77 (2), 567-586.

Ehrlich, P.R., Ehrlich, A.H., (2004); *One with Nineveh: Politics, Consumption, and the Human Future*. Island Press, Washington, DC.

Fair.R.C. and Dominguez, K. M.(1991), *Effects of the Changing U.S. Age Distribution on Macroeconomic Equations*, American Economic Review, Vol.81, PP.1276-1294.

Fry, M. and Mason, A., (1982), *The Variable Rate of Growth Effect in the Life-Cycle Model* , Economic Inquiry, vol. 20 , pp .426-442.

Grossman, G. M. and Krueger, A. B. ( 1991 ); *Environmental Impacts of A North American Free Trade Agreement; the US-Mexico Free Trade Agreement*, ed. P. Garber, Cambridge, MA: MIT Press.

Hsiao, (2003), *Analysis of Panel Data, 2nd edition*, Cambridge University Press.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). Climate Change Report 2008: The Scientific Basis, Cambridge, England: Cambridge University Press. ( <http://ipcc.ch/>).

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

Liddle, B and Lung, S., (2010); *Age-Structure, Urbanization, and Climate Change in Developed Countries: Revisiting STIRPAT for Disaggregated Population and Consumption-Related Environmental Impacts*, Population & Environment, Vol. 31, No.5, PP. 317-343.

Roca, J. Padilla, E. Farre, M. And Galletto, V. (2001); *Economic Growth and Atmospheric Pollution in Spain: Discussing the Environmental Kuznets Curve Hypothesis* , Ecological Economics, Vol. 39, PP. 85-99.

Roca, J. Padilla, E. Parre, M. and Galletto, V. ( 2001 ); *Economic Growth and Atmospheric Pollution in Spain: Discussing the Environmental Kuznets Curve Hypothesis*, Ecological Economics, Vol. 36, PP. 85-99.

Shafik, N., Bandyopadhyay, S. (1994); *The Economic Growth and Environmental: Time Series and Cross Country Evidence*, Background Paper, World Development Report, World Bank.

Smil, V., (2003); *Energy at the Crossroads: Global Perspectives and Uncertainties*. MIT Press, Cambridge, MA. United Nations Population Division [UNPD]. World Population Prospects ( <http://esa.un.org/unpp/>).

World Bank. (2008). *World Development Indicators 2008*. CD-ROM. Washington, DC: World Bank.

York, Richard (2007); *Demographic Trends and Energy Consumption in European Union Nations (1960–2025)*, Social Science Research, Vol. 36, PP. 855–872 .

## پیوست‌ها

بیان ریاضی تابع مصرف در تئوری سیکل زندگی آندو - مودیگیلیانی، در تبیین نظریه‌ی سیکل زندگی، برای مصرف‌کننده  $i$  از معادله‌ی  $C_t^i = K^i (PV_t^i)$  استفاده می‌کند.  $PV$  بیانگر ارزش فعلی درآمدهای آتی است و  $K^i$  کسری از  $PV$  است که مصرف‌کننده‌ی  $i$  در دوره‌ی  $t$  تمایل به مصرف آن را دارد و این ضریب به شکل منحنی‌های بی‌تفاوتی، نرخ بهره و نرخ تنزیل ذهنی مصرف‌کننده بستگی دارد ( $0 \leq K^i \leq 1$ ). اگر توزیع سنی و درآمدی جمعیت، نسبتاً ثابت باشد، سلیقه‌ها در مورد مصرف حال و آینده در طول زمان پایدار باشند و نیز این‌که عبارت  $PV$  با واقعیات و جریان‌ات عملی قابل انطباق باشد، آندو - مودیگیلیانی یادآوری کردند که درآمد کل فرد را می‌توان به درآمد ناشی از کار و درآمد ناشی از ثروت و دارایی ( $y^p$ ) تفکیک کرد.

$$PV_0 = \sum_0^T \frac{y_t^L}{(1+r)^t} + \sum_0^T \frac{y_t^P}{(1+r)^t} \quad (1)$$

$$\sum_0^T \frac{y_t^P}{(1+r)^t} = w_0 \quad (2)$$

$$PV_0 = y_0^L + \sum_0^T \frac{y_t^L}{(1+r)^t} + w_0 \quad (3)$$

فرض بر این است که در زمان صفر، درآمد متوسط ناشی از کار ( $y_0^e$ ) وجود داشته باشد، بنابراین:

$$y_0^e = \frac{1}{T-1} \sum_0^T \frac{y_t^L}{(1+r)^t} \quad (4)$$

(T-1) متوسط عمر باقی‌مانده‌ی انتظاری جمعیت است.

$$\sum_0^T \frac{y_t^L}{(1+r)^t} = (T-1)y_0^e \quad (5)$$

$$PV_0 = y_0^L + (T-1)y_0^e + w_0 \quad (6)$$

( $w$ ) معرف ثروت حقیقی فرد است.

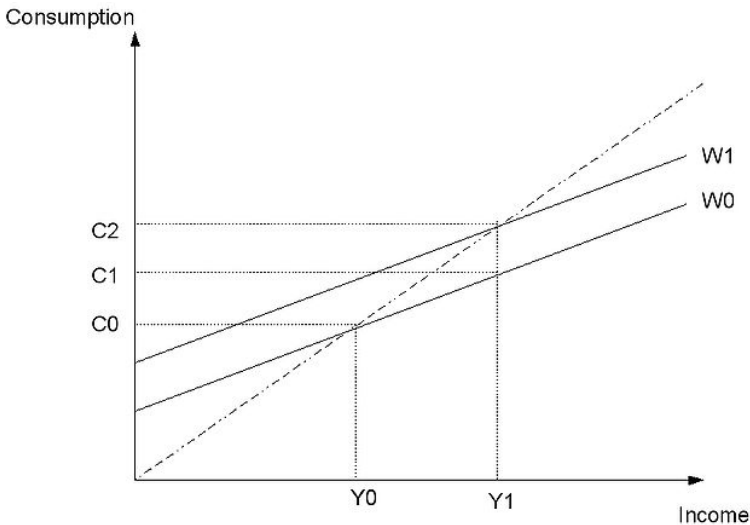
هم‌چنین درآمد متوسط انتظاری ناشی از کار، معادل نسبتی از درآمد جاری ناشی از کار می‌باشد.

$$y_t^e = \beta y_t^L \quad (7)$$

$$PV_t = [1 + \beta(T-1)]y_t^L + w_t \quad (8)$$

$$C_t = K[1 + \beta(T-1)]y_t^L + Kw_t \quad (9)$$

در معادله‌ی (۹)، ضریب تابع مصرف - درآمد به وسیله‌ی سطح دارایی ( $w_t$ )، مشخص می‌شود و شیب تابع (میل نهایی به مصرف درآمد ناشی از کار) همان ضریب  $y_t^L$  است. در نوسانات دوره‌ای کوتاه‌مدت با ثابت ماندن نسبی دارایی‌ها، مصرف و درآمد روی یک تابع مصرف و درآمد واحد تغییر می‌کنند. در بلندمدت وقتی که پس‌انداز بیش‌تر، دارایی‌ها را افزایش داد، همگام با افزایش  $w_t$ ، تابع مصرف - درآمد هم به سمت بالا منتقل می‌شود (شکل).



بنابراین مدل آندو - مودیگلیانی در مورد رفتار مصرف‌کننده، پدیده‌های مصرفی را توضیح داده و توجیه می‌کند. این مدل نتیجه حاصل از مطالعات بودجه‌ی مقطعی زمانی مبنی بر  $MPC < APC$  را به وسیله‌ی فرض سیکل زندگی توضیح می‌دهد. هم‌چنین رفتار دوره‌ای مصرف، همراه با ارتباط معکوس نسبت مصرف - درآمد را با خود درآمد، روی یک تابع کوتاه مدت توضیح می‌دهد و ثبوت  $\frac{c}{y}$  در بلندمدت را نیز بیان می‌دارد.

علاوه بر این مدل، دارایی‌ها را به طور روشن به عنوان یک متغیر توضیحی در تابع مصرف وارد کرده است.

در پایان باید گفت، این مدل اهمیت بافت جمعیتی برای روندها و مسیرهای بلندمدت در الگوهای مصرفی جمعی و کل را خاطر نشان می‌کند. در صورت نداشتن ارث و فقدان روند و مسیر بلندمدت رشد اقتصادی و با فرض ایستا بودن جمعیت، نظریه‌ی سیکل زندگی دلالت بر این دارد که پس‌انداز خالص کل برابر صفر است و پس‌انداز توسط میانسالان دقیقاً با پس‌انداز کم سالان و سالخوردگان جبران و خنثی می‌شود. در نقطه‌ی مقابل، اگر جمعیت کنونی به طور متوسط تعداد زیادی از افراد میان‌سال که درآمدهای بالاتری کسب می‌کنند را شامل باشد، در این صورت نرخ پس‌انداز مثبت خواهد بود. همین طور، در یک اقتصاد در حال رشد، به دلیل این که جمعیت جوان‌تر در دوران رونق و خوشبختی بیش‌تر زندگی می‌کنند (و دوران قبل با رفاه و درآمد کم‌تری همراه بوده است)، پس‌انداز آن‌ها از پس‌انداز منفی اقشار سالخورده بیش‌تر می‌شود و باز نرخ پس‌انداز مثبت خواهد بود. از سوی دیگر یک افزایش در دور نمای عایدات بازنشستگی دولت (بیمه‌های اجتماعی)، می‌تواند پس‌انداز ناخالص خصوصی را در زمان جاری کاهش دهد و این کاهش پس‌انداز جاری با همین مقدار کاهش در پس‌انداز ناخالص منفی خصوصی در موقع بازنشستگی این افراد جبران خواهد شد (برانسون ۱۳۸۱، صص ۳۲۶-۳۲۰).