

بررسی کانال‌های اثرگذاری ساختار سنی جمعیت بر درآمد سرانه در ایران (یک تحلیل علی)

محمود هوشمند (دانشیار علوم اقتصادی، دانشگاه فردوسی مشهد)
مسعود نیکوقدم (دانشجوی دکتری اقتصاد، دانشگاه فردوسی مشهد، نویسنده مسؤول)
Masoudnikooghadam@gmail.com

چکیده

جمعیت هر کشوری، نقش مهم و اساسی در رشد و توسعه اقتصادی آن کشور ایفا می‌کند به طوری که همواره از آن به عنوان عاملی مهم در رشد اقتصادی کشورها یاد می‌شود. اما در کنار اندازه مطلق جمعیت و یا نرخ رشد جمعیت، توجه به ترکیب یا ساختار سنی جمعیت و تغییرات آن، بسیار حایز اهمیت است چراکه می‌تواند منشاء بسیاری از تحولات اقتصادی، اجتماعی و سیاسی جوامع شود. لذا در این تحقیق، اثر جمعیت در هریک از گروه‌های سنی سه‌گانه (زیر ۱۵ سال، ۱۵ تا ۶۴ سال، و بالاتر از ۶۵ سال) و همچنین بار تکفل سنین جوان و پیر بر درآمد سرانه را از طریق وارد کردن کانال‌های اثرگذاری آن گروه سنی بر رشد اقتصادی، مورد بررسی قرار می‌دهیم. به منظور بررسی رابطه علیت بین متغیرهای جمعیتی و متغیرهای اقتصادی از یک سو و رابطه علیت بین متغیرهای اقتصادی با درآمد سرانه و رشد آن از سوی دیگر، از روش علیت تودا-یاماموتو استفاده شد. همچنین به منظور بررسی میزان اثرگذاری هریک از گروه‌های سنی و نیز بار تکفل بر درآمد سرانه و رشد آن، از روش خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی (ARDL) استفاده شد. نتایج حاکی از این است که ۱٪ افزایش در سهم جمعیت زیر ۱۵ سال از کل جمعیت، منجر به کاهش حدود ۰/۰۹٪ در درآمد سرانه و ۱٪ افزایش در بار تکفل جوان، باعث کاهش حدود ۰/۰۳٪ در درآمد سرانه می‌شود. همچنین ۱٪ افزایش در سهم جمعیت ۱۵-۶۴ سال از کل جمعیت، منجر به افزایش حدود ۰/۰۲٪ در درآمد سرانه می‌شود. از سوی دیگر، ۱٪ افزایش در سهم جمعیت بالای ۶۵ سال از کل جمعیت، منجر به کاهش حدود ۰/۸٪ در درآمد سرانه می‌شود. در مورد بار تکفل پیر نیز نتایج حاکی از این است که ۱٪ افزایش در بار تکفل پیر، باعث کاهش حدود ۰/۴۴٪ در درآمد سرانه می‌شود.

کلیدواژه‌ها: ساختار سنی جمعیت، درآمد سرانه، آزمون علیت تودا-یاماموتو، روش ARDL.

۱- مقدمه

برای دست یابی به رشد اقتصادی بالاتر، ابتدا باید عوامل مختلف رشد اقتصادی و ماهیت آن‌ها و نیز موانع موجود در راه رسیدن به رشد اقتصادی مورد شناسایی و تجزیه و تحلیل قرار گیرد. در این راستا، رشد جمعیت به عنوان یکی از عوامل اثرگذار بر رشد اقتصادی کشورهای مختلف، همواره مورد توجه اقتصاددانان بوده است. به طوری که تاکنون مطالعات بسیار زیادی در مورد بررسی اثر رشد جمعیت بر رشد اقتصادی در جوامع مختلف صورت گرفته است.

تقریباً در تمامی مدل‌های رشد اقتصادی، متغیر نرخ رشد جمعیت نیز وارد می‌شود. در الگوهای رشد کینزی اثر جمعیت بر رشد اقتصادی مورد تأکید قرار گرفته است. در نظریه رشد هارود، نرخ رشد طبیعی سیستم اقتصادی، کاملاً تابعی از رشد جمعیت می‌باشد. در نظریه رشد نئوکلاسیک نیز تأثیر رشد جمعیت بر رشد اقتصادی تأیید می‌شود. در نظریه رشد درون‌زا نیز رشد جمعیت، عاملی حیاتی محسوب می‌شود، البته با این تفاوت که برخلاف نظریه‌های رشد کلاسیکی، کینزی و نئوکلاسیکی، در نظریه رشد درون‌زا جمعیت نسبت به تحولات درونی سیستم اقتصادی واکنش نشان می‌دهد. مطالعات تجربی نشان می‌دهد که چنانچه در مدل‌سازی رشد، جمعیت را بصورت برون‌زا در نظر بگیریم، قسمت عمده‌ای از رشد واقعی اتفاق افتاده را نمی‌توانیم توضیح دهیم. در گونه‌های مختلفی از مدل‌های رشد درون‌زا، با وارد کردن سرمایه انسانی، تحقیق و توسعه، تکنولوژی درون‌زا و ایده‌پردازی (مدل‌های رشد ایده محور)، می‌توان قسمت باقی مانده رشد اقتصادی را نیز توضیح داد (محمدپور، ۱۳۸۹). اما نکته مهم در این مدل‌ها این است که رشد تکنولوژی، رشد سرمایه انسانی و یا رشد ایده، تابعی مستقیم از رشد جمعیت ملاحظه شده‌اند. به عبارت دیگر در این مدل‌ها، افزایش جمعیت از دو طریق زمینه‌ساز رشد اقتصادی می‌شود: یکی از طریق افزایش عرضه فیزیکی نیروی کار ساده و دیگری از طریق افزایش نیروی کار متخصص (در قالب ایده، سرمایه انسانی، و تحقیق و توسعه) (بخشی دستجردی و همکار، ۱۳۹۰: ۶).

در این تحقیق نیز اثر رشد جمعیت بر رشد اقتصادی را از طریق وارد کردن کانال‌های اثرگذاری جمعیت بر رشد اقتصادی (کانال‌های مثبت و منفی)، مورد بررسی قرار خواهیم داد. (برخی از این کانال‌ها باعث می‌شوند که افزایش جمعیت، عامل رشد اقتصادی باشد و برخی از کانال‌ها نیز باعث می‌شوند که افزایش جمعیت، مانع رشد اقتصادی باشد).

اما نکته‌ای که در اینجا نباید از آن غافل بود این است که اگر تنها به بررسی اثرات افزایش جمعیت بر رشد اقتصادی توجه نماییم، تغییرات به وجود آمده در درآمد سرانه که معیاری برای اندازه‌گیری رفاه افراد یک جامعه است، مورد توجه قرار نخواهد گرفت. همان طور که می‌دانیم درآمد سرانه از تقسیم درآمد ملی بر تعداد جمعیت یک کشور به دست می‌آید. حال اگر افزایش جمعیت منجر به رشد اقتصادی بالاتر شود اما درصد افزایش در درآمد ملی کمتر از درصد افزایش جمعیت باشد، در این صورت درآمد سرانه با کاهش روبرو خواهد شد. از این رو تمرکز اصلی در تحقیق حاضر، بررسی اثر رشد جمعیت بر درآمد سرانه خواهد بود.

اما نکته دیگری که در این بین باید به آن توجه شود این است که رشد جمعیت در گروه‌های مختلف سنی، تأثیر یکسان و مشابهی بر رشد اقتصادی ندارد، بلکه رشد جمعیت در هریک از گروه‌های مختلف سنی، به نحو متفاوتی رشد اقتصادی را متأثر خواهد ساخت. لذا توجه به ساختار یا ترکیب سنی^۱ جمعیت هر کشور و تحولات آن، برای بررسی تأثیرات افزایش جمعیت بر رشد اقتصادی، ضروری و حیاتی می‌باشد. به طوری که توجه به رشد جمعیت به تنهایی، ممکن است نشان دهنده تمامی حقایق موجود در این زمینه نباشد.

لذا در این تحقیق، اثر رشد جمعیت بر رشد درآمد سرانه را برای هریک از گروه‌های سنی سه‌گانه جمعیت (زیر ۱۵ سال، ۱۵ تا ۶۴ سال، و بالاتر از ۶۵ سال)، از طریق وارد کردن کانال‌های اثرگذاری آن گروه سنی بر رشد اقتصادی، مورد بررسی قرار خواهیم داد.

این مقاله شامل ۵ بخش کلی می‌باشد. پس از مقدمه، در بخش دوم چارچوب نظری اثرگذاری رشد جمعیت (در گروه‌های مختلف سنی) بر رشد اقتصادی و نیز مروری بر مطالعات انجام شده در این زمینه مورد بحث قرار می‌گیرد. روش‌شناسی و معرفی مدل در بخش سوم ارائه شده است. بخش چهارم به نتایج تجربی پژوهش اختصاص دارد و در انتها در بخش پنجم، به جمع‌بندی و نتیجه‌گیری می‌پردازیم.

1- Age Structure or Age distribution.

(منظور از ساختار یا ترکیب سنی جمعیت، نحوه پراکندگی جمعیت برحسب سن است).

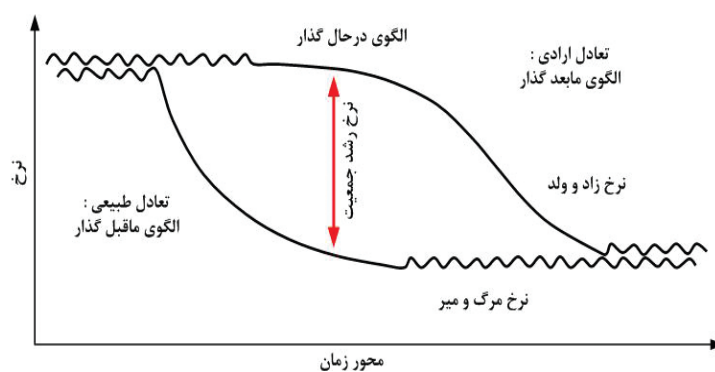
۲- مبانی نظری

در بحث‌های جمعیت‌شناسی، دو نوع انتقال (گذار) در جمعیت جوامع مختلف مورد توجه است. (۱) انتقال جمعیتی^۱ (۲) انتقال سنی^۲.

انتقال جمعیتی

انتقال جمعیتی عبارت است از انتقال جوامع از یک الگوی کنترل طبیعی جمعیت به یک الگوی کنترل ارادی جمعیت. نظریه انتقال جمعیت به مفهوم خاص آن را اولین بار در سال ۱۹۳۴، ادولف لندری^۳ با نشر اثر معروف خود به نام انقلاب جمعیتی^۴ مطرح کرد و بعدها مورد مطالعه افراد بسیاری قرار گرفت. اما قبل از او نیز صاحب‌نظرانی چون وارن تامپسون^۵ و فرانک نوتشتاین^۶، نظرهایی در این زمینه ابراز کرده بودند (سیدمیرزایی، ۱۳۷۷: ۷۰).

به طور کلی می‌توان گفت انتقال جمعیت دوره‌ای از رشد شتابان جمعیت است که یک کشوری که برخوردار از یک نرخ مرگ و میر و زاد و ولد بالا است، به سمت سطوح پایینی در هر دوی آن در حال حرکت است. به بیان دیگر، از مرحله رشد طبیعی جمعیت بالقوه بالا، به مرحله کاهش نخستین گام می‌گذارد (منصوریان، ۱۳۷۵: ۳۳).



نمودار ۱- الگوی نظری انتقال جمعیت

- 1- Demographic Transition.
- 2- Age Transition.
- 3- A. Landry.
- 4- La revolution Demographique.
- 5- Thompson, W.
- 6- Notestein, F.W.

همان طور که در نمودار ۱ مشاهده می‌شود، قبل از شروع انتقال جمعیتی، نرخ تولد و نرخ فوت، هر دو در سطح بالایی قرار دارند، و بنابراین شکاف بین این دو نرخ ناچیز است. به عبارت دیگر، نوعی تعادل طبیعی (از نوع قهری و جبری) بین نرخ زاد و ولد و نرخ مرگ و میر وجود داشته و در نتیجه نرخ رشد جمعیت ناچیز می‌باشد. با شروع انتقال (گذار) جمعیتی، نرخ مرگ و میر به دلیل پیش رفت در امکانات پزشکی و بهداشتی و ریشه‌کن شدن بسیاری از بیماری‌ها و نیز بهبود استانداردهای زندگی، کاهش اساسی پیدا کرده (به ویژه مرگ و میر اطفال کاهش می‌یابد)، اما میزان باروری همچنان در سطح بالایی قرار داشته (به دلیل انعطاف‌ناپذیری هنجارها، ارزش‌ها و گرایش‌ها به باروری و نیز برخی عقاید مذهبی) و در نتیجه نرخ رشد جمعیت به شدت افزایش خواهد یافت. با گذشت زمان، میزان مرگ و میر به روند کاهش خود ادامه داده، اما میزان زاد و ولد نیز به تدریج رو به کاهش می‌گذارد (به دلیل افزایش سطح سواد، تغییر تدریجی گرایش‌ها و عقاید سنتی به گرایش‌ها علمی، و پذیرش نرُم خانوادگی کوچک‌تر و نیز افزایش هزینه‌های آموزشی فرزندان در جوامع صنعتی) و بنابراین به تدریج از میزان نرخ رشد جمعیت کاسته می‌شود. سرانجام گذار جمعیتی به این صورت تکمیل می‌گردد که میزان زاد و ولد و میزان مرگ و میر تا حد ممکن کاهش پیدا کرده و به یک دیگر نزدیک می‌شوند و بنابراین دوباره نوعی تعادل (اما این بار نوعی تعادل ارادی) بین نرخ‌های تولد و فوت به وجود آمده و در نتیجه رشد جمعیت تا حد زیادی کاهش می‌یابد.

انتقال جمعیتی، بر تغییرات رشد جمعیت‌های جوامع اثرات بسیار مهم و قابل توجهی داشته است، لذا بیشتر توجهات معطوف به مبحث رشد جمعیت بوده است. اما اگر در کنار رشد جمعیت، به اثرات انتقال جمعیتی بر ساختمان سنی جمعیت توجه کنیم، در خواهیم یافت که اثرات انتقال جمعیتی بر ساختمان سنی، به همان اندازه رشد جمعیت یا حتی بیشتر حایز اهمیت است. چرا که در مراحل گذار سنی، بسیاری از مسائل جدید اقتصادی-اجتماعی ظهور می‌یابد و بسیاری از مسائل، اهمیت و اولویت خود را از دست خواهند داد. این فرآیند ناشی از دگردیسی نسلی-سنی جمعیت است که الزامات و ضرورت‌های سیاست‌گذاری خاص خود را در هر مرحله می‌طلبد و عدم توجه به الزامات سیاستی تحولات هرم‌های سنی، نظام کلان اقتصادی-اجتماعی را با مشکل مواجه خواهد ساخت. (مشفق و میرزایی، ۱۳۸۹: ۳).

انتقال سنی

با شروع انتقال جمعیتی، فرآیند انتقال سنی هم آغاز خواهد شد. به عبارت دیگر، آنچه در ادامه‌ی گذار جمعیتی روی می‌دهد، تغییر ساختمان سنی جمعیت است. انتقال سنی عبارت است از تغییرات اساسی ساختمان سنی جمعیت از حالتی کاملاً جوان به حالتی کاملاً سالخورده، و شامل چهار مرحله کودکی، جوانی، میان سالی و سالخوردگی است. مالمبرگ و سومستد^۱ در سال ۲۰۰۰، این تقسیم‌بندی را در مورد انتقال سنی انجام داده‌اند. آن‌ها انتقال سنی را به چهار مرحله تقسیم‌بندی کرده‌اند که هر مرحله با افزایش تعداد جمعیت در یک رده سنی خاص مشخص می‌شود:

الف) مرحله کودکی^۲: افزایش درصد جمعیت زیر ۱۵ سال نسبت به سایر گروه‌های سنی.

ب) مرحله جوانی^۳: افزایش درصد جمعیت بین ۱۵-۲۹ سال نسبت به سایر گروه‌های سنی.

ج) مرحله میان‌سالی^۴: افزایش درصد جمعیت بین ۳۰-۶۴ سال نسبت به سایر گروه‌های سنی.

د) مرحله سالمندی^۵: افزایش درصد جمعیت بالای ۶۵ سال نسبت به سایر گروه‌های سنی.

الف) مرحله کودکی: اولین مرحله انتقال سنی، زمانی است که کاهش میزان‌های مرگ و میر کودکان در مراحل اولیه انتقال جمعیتی، موجب افزایش تعداد کودکان و نوزادان می‌شود. همچنانکه نسل‌های کودکان زنده مانده به سنین بالاتر می‌رسند، به علت عدم تغییر رفتارهای باروری در مراحل آغازین انتقال جمعیتی، تعداد کودکان زنده به دنیا آمده و زنده مانده بیشتر و بیشتر می‌شود به همین دلیل است که معمولاً حدود ۳۰ تا ۴۰ سال بعد از افت اساسی مرگ و میر، بعلاوه عدم تغییر رفتارهای باروری، هرم‌های جمعیتی شکل مثلثی (مقعر)^۶ خود را حفظ خواهند کرد. وقتی که میزان‌های باروری رو به کاهش می‌گذارد، این فرآیند موجب پیدایش حالت برآمدگی و تورم (شکم)^۷ در ساختار سنی می‌شود. به این صورت که به تدریج

1- Malmberg, Bo & Lena Sommestad.

2- Child Phase.

3- Young Adult Phase.

4- Population Maturity.

5- Phase of Ageing.

6- Concave.

7- Bulge.

پایه‌های هرم جمعیتی کوچک تر شده و هرم به حالت محدب^۱ درآمده و برآمدگی هرم سنی به تدریج تکمیل تر خواهد شد. انتقال سنی در این مرحله به پایان نمی‌رسد بلکه برآمدگی و تحدب سنی ناشی از باروری بالا در مراحل اولیه انتقال جمعیتی، به طور پیوسته با گذشت زمان در کل ساختار سنی حرکت کرده و مراحل بعدی انتقال سنی را رقم می‌زند. (مالبرگ و سومستد، ۲۰۰۰: ۴).

از بُعد اقتصادی، هنگامی که درصد بالایی از جمعیت یک کشور در سنین کودکی و نوجوانی قرار دارند، فشار اقتصادی بر روی جمعیت فعال و شاغل جامعه افزایش می‌یابد، چرا که جمعیت زیر ۱۵ سال به طور عمده جمعیت غیرفعال و مصرف‌کننده بوده و افزایش جمعیت این گروه سنی نسبت به گروه‌های سنی فعال و در سن کار، موجب افزایش نسبت وابستگی^۲ (بار تکفل) جمعیت فعال می‌شود.^۳ بالا بودن بار تکفل به این معنی است که تعداد جمعیت فعال (جمعیت در سن کار) نسبت به تعداد جمعیت غیرفعال (جمعیت کودکان و سالمندان) در جامعه اندک است. به عبارت دیگر، افراد کمی در جامعه به فعالیت اقتصادی پرداخته و افراد زیادی از درآمد آن‌ها ارتزاق می‌نمایند. در این شرایط، بخش عمده درآمد افراد شاغل، به مخارج مصرفی اختصاص پیدا کرده و بخش کمتری از درآمدها به پس‌انداز و در نتیجه به سرمایه‌گذاری اختصاص پیدا می‌کند، و این مسئله می‌تواند اثرات منفی بر رشد اقتصادی داشته باشد. از طرف دیگر در این مرحله از انتقال سنی، به دلیل اینکه درصد بالایی از جمعیت کشور در سنین کودکی و نوجوانی قرار دارند، سرمایه‌گذاری‌های زیادی در زمینه‌های آموزش و پرورش و نیز بهداشت مورد نیاز خواهد بود، و از آنجایی که غالباً متولی این نوع سرمایه‌گذاری‌ها بخش عمومی یا دولت می‌باشد، معمولاً بخش دولتی در این مرحله از گذار سنی گرایش به بزرگ تر شدن خواهد داشت.

1- Convex.

2- Dependency Ratio.

۳- نسبت وابستگی یا بار تکفل در یک جامعه عبارت است از ایجاد ارتباط بین یک فرد فعال و تعداد افراد غیرفعال که به او وابسته هستند. بار تکفل بیانگر وابستگی فرد یا افرادی به جامعه است، زیرا برای تداوم زیست خود از جامعه کمک می‌گیرند بدون آنکه به جای آن کالا یا خدمتی ارائه کنند (معزی، ۱۳۷۱، ۵۸). نسبت وابستگی کل از طریق تقسیم جمعیت افرادی که در سنین فعالیت نمی‌باشند (کودکان و نوجوانان زیر ۱۵ سال + افراد ۶۵ ساله و بیشتر) بر روی جمعیت بالقوه فعال به دست می‌آید. این نسبت حاکی از بار اقتصادی وارد بر جمعیت بالقوه فعال است.

ب) مرحله جوانی: دومین مرحله از گذار سنی، زمانی است که برآمدگی سنی به سوی سنین جوانی میل می‌کند و درصد جمعیت بین ۲۹-۱۵ سال نسبت به سایر گروه‌های سنی افزایش می‌یابد.

ج) مرحله میان‌سالی: سومین مرحله از گذار سنی زمانی است که برآمدگی سنی به طرف سنین میان‌سالی می‌رود و نسبت جمعیت گروه‌های میانسال (۳۰-۶۵) نسبت به سایر گروه‌های سنی به تدریج رو به افزایش می‌گذارد.

برخی از جمعیت‌شناسان از این مرحله دوم و سوم انتقال سنی تحت عنوان "پنجره جمعیتی"^۱ یا دوران درخشان و طلایی جمعیت یاد می‌کنند (مشفق و میرزایی، ۱۳۸۹: ۷). رز^۲ در مطالعه‌ای که در سال ۲۰۰۴ انجام داده، به معرفی پنجره جمعیتی پرداخته و بیان می‌کند که پنجره جمعیت زمانی آغاز می‌شود که در اثر کاهش میزان‌های باروری، توزیع و ترکیب سنی جمعیت به تدریج تغییر کرده، به طوری که جمعیت در گروه‌های سنی کودک و نوجوان کاهش یافته و در عوض جمعیت در گروه‌های سنی فعال و در سن کار افزایش می‌یابد.

پنجره جمعیتی فرصت‌های بالقوه بسیاری را برای رسیدن به رشد اقتصادی بالاتر فراهم می‌کند که اگر از این فرصت‌ها به درستی بهره بردای شود، "پنجره جمعیتی" به "موهبت جمعیتی"^۳ تبدیل می‌شود. فرصت‌های بالقوه‌ای که پنجره جمعیتی برای رسیدن به رشد اقتصادی بالاتر فراهم می‌کند عبارتند از:

۱) بروز پنجره جمعیتی، باعث می‌شود که با کاهش جمعیت در گروه‌های سنی کودک و نوجوان، سرمایه‌گذاری‌های کمتری برای تأمین نیازهای این گروه‌های سنی (مانند نیازهای بهداشتی، آموزشی و ...) لازم بوده و بنابراین منابع سرمایه‌گذاری برای رشد و توسعه اقتصادی آزاد می‌شود.

۲) بروز پنجره جمعیتی، باعث می‌شود که با افزایش جمعیت در گروه‌های سنی فعال و در سن کار، عرضه نیروی کار افزایش پیدا کرده و همان‌طور که می‌دانیم، عرضه نیروی کار همواره یکی از عوامل مؤثر در تمامی مدل‌های رشد اقتصادی می‌باشد.

۳) بروز پنجره جمعیتی، باعث کاهش نسبت وابستگی (بار تکفل) خانواده‌ها می‌شود. در شرایط بروز پنجره جمعیتی، جمعیت در گروه‌های سنی کودک و نوجوان کاهش یافته و در عوض جمعیت در

1- Demographic Window.

2- Ross, John.

3- Demographic Dividend.

گروه‌های سنی فعال و در سن کار افزایش می‌یابد و این امر باعث کاهش بار تکفل جمعیت فعال شده و بنابراین زمینه برای افزایش پس‌انداز و در نتیجه سرمایه‌گذاری در جامعه فراهم می‌شود.

د) مرحله سالمندی: چهارمین مرحله گذار سنی، زمانی است که برآمدگی و تورم در ساختار سنی، به سنین سالمندی وارد می‌شود و درصد جمعیت بالای ۶۵ سال نسبت به سایر گروه‌های سنی افزایش می‌یابد. این تغییر را برخی از جمعیت‌شناسان اصطلاحاً "انفجار عمودی جمعیت سالخورده" می‌نامند. (مشفق و میرزایی، ۱۳۸۹: ۹).

ورود ساختار سنی یک جامعه به مرحله سالمندی، اثرات متعددی از بُعد اقتصادی در بر خواهد داشت. در واقع با خارج شدن افراد سالمند از چرخه اقتصادی و تبدیل شدن آن‌ها به نیروی غیرفعال و مصرف‌کننده، فشار اقتصادی بر روی جمعیت فعال و شاغل جامعه افزایش می‌یابد (قیصریان، ۱۳۸۸: ۵). به عبارت دیگر، افزایش نسبت جمعیت بالای ۶۵ سال نسبت به سایر گروه‌های سنی باعث افزایش نسبت وابستگی (بار تکفل) شده و همان‌طور که قبلاً بیان شد، افزایش بار تکفل نیز به معنی اختصاص بخش عمده‌ی درآمد افراد فعال جامعه به مخارج مصرفی و اختصاص بخش کمتری از درآمدها به پس‌انداز و در نتیجه سرمایه‌گذاری خواهد بود. از طرف دیگر هنگامی که درصد بالایی از جمعیت کشور در سنین سالمندی و بازنشستگی قرار دارند، سرمایه‌گذاری‌های زیادی در زمینه‌های تأمین اجتماعی و نیز مراقبت‌های بهداشتی_درمانی مورد نیاز خواهد بود، و باز از آنجایی که غالباً متولی این نوع سرمایه‌گذاری‌ها بخش عمومی یا دولت می‌باشد، معمولاً بخش دولتی در این مرحله از گذار سنی نیز تمایل به بزرگ‌تر شدن دارد.

مروری بر مطالعات انجام شده در داخل و خارج از کشور

الف) اثرگذاری ساختار سنی جمعیت بر رشد اقتصادی

کرنشاو، انصاری و کریستن‌سون^۱ در مقاله‌ای در سال ۱۹۹۷، ۷۵ کشور در حال توسعه را برای دوره ۱۹۹۰-۱۹۶۵ مورد مطالعه قرار داده و دریافته‌اند که رشد جمعیت بالای ۱۵ سال اثر مثبت بر رشد GDP

1- Crenshaw M. Edward, Ansari Z. Ameen and Christenson, Matthew.

سرانه‌ی کشورهای مورد مطالعه داشته، در حالی که رشد جمعیت زیر ۱۵ سال، اثر منفی بر رشد GDP سرانه در این کشورها داشته است.

لینده و مالمبرگ^۱ در مطالعه‌ای در سال ۱۹۹۹، به بررسی اثر ساختار سنی بر رشد اقتصادی در ۲۳ کشور عضو OECD در دوره ۱۹۹۰-۱۹۵۰ پرداخته و به این نتیجه رسیدند که رشد جمعیت بالای ۶۵ سال اثری منفی بر متوسط رشد پنج‌ساله GDP داشته در حالی که تأثیر سایر گروه‌های سنی بر رشد اقتصادی مثبت بوده است.

اندرسون^۲ در پژوهشی که در سال ۲۰۰۱ انجام داده است، اثر ساختار سنی جمعیت را بر روی رشد اقتصادی برخی از کشورهای اسکاندیناوی (دانمارک، نروژ، سوئد و فنلاند) در طی دوره ۱۹۹۹-۱۹۵۰ مورد مطالعه قرار داده است. نتایج پژوهش او حاکی از این است که افزایش سهم جمعیت بالای ۶۵ سال از کل جمعیت، اثر منفی بر رشد GDP سرانه‌ی این کشورها داشته است. در حالی که در مورد سایر گروه‌های سنی، اثر مثبت مشاهده شده است.

صفدری، ابویی‌مه‌ریزی و الهی^۳ (۲۰۱۱)، در مقاله‌ای با عنوان "اثر ساختار سنی جمعیت بر رشد اقتصادی در ایران"، با استفاده از اطلاعات مربوط به دوره ۲۰۰۸-۱۹۷۳ در مورد ایران، به این نتیجه رسیدند که گروه سنی ۶۴-۱۵ سال دارای اثر مثبت بر رشد اقتصادی بوده در صورتی که اثر گروه‌های سنی زیر ۱۵ سال و بالای ۶۵ سال بر رشد اقتصادی، منفی بوده است.

عرب‌مازار و کشوری‌شاد در مقاله‌ای در سال ۱۳۸۴، به بررسی تأثیر ساختار سنی جمعیت بر رشد اقتصادی ایران در دوره ۱۳۸۱-۱۳۳۸ پرداخته و به این نتیجه رسیدند که ۱٪ رشد نسبت جمعیت ۶۴-۱۵ سال به کل جمعیت در بلندمدت، باعث ۱/۲۷٪ رشد GDP سرانه خواهد شد و ۱٪ رشد نسبت نیروی کار شاغل به جمعیت ۶۴-۱۵ سال، باعث ۱/۸۹٪ رشد GDP سرانه در بلندمدت خواهد شد. از طرف دیگر ۱٪ رشد نسبت جمعیت ۶۴-۱۵ سال به کل جمعیت، باعث ۰/۸۷٪ رشد GDP بالقوه سرانه شده و ۱٪ رشد نسبت نیروی کار فعال به جمعیت ۶۴-۱۵ سال، باعث ۱/۷۲ درصد رشد GDP بالقوه سرانه در بلندمدت خواهد شد.

1- Lindh, T. and Malmberg, B.

2- Anderson, Bjorn.

3- Safdari, Mehdi, Abouie Mehrizi, Masoud and elahi, Marzie.

مهرگان و رضایی در مقاله خود در سال ۱۳۸۸، به بررسی اثر ساختار سنی جمعیت بر رشد اقتصادی پرداخته‌اند. آن‌ها با استفاده از داده‌های ۱۷۱ کشور در دوره‌ای ۳۹ ساله (۲۰۰۴-۱۹۶۶) به این نتیجه رسیدند که رشد جمعیت، نسبت جمعیت زیر ۱۵ سال به کل جمعیت و همچنین بار تکفل سنین جوان، دارای اثر منفی بر رشد اقتصادی و نسبت جمعیت ۱۵ تا ۶۴ سال به کل جمعیت، نسبت جمعیت بالای ۶۵ سال به کل جمعیت و همچنین بار تکفل سنین پیر، دارای اثر مثبت بر رشد اقتصادی است. همچنین یافته‌های پژوهش آن‌ها حاکی از این است که نرخ‌های رشد گروه‌های مختلف سنی، دارای اثرات متفاوتی بر رشد اقتصادی است به طوری که نرخ رشد جمعیت زیر ۱۵ سال بیشترین و نرخ رشد جمعیت فعال (۶۴-۱۵ سال) کمترین اثر بازدارندگی را بر رشد اقتصادی دارا می‌باشند.

ب) اثرگذاری ساختار سنی جمعیت بر پس انداز و سرمایه‌گذاری

فری و ماسون^۱ در تحقیقی در سال ۱۹۸۲، ۷ کشور آسیایی در حال توسعه را مورد مطالعه قرار داده و اثر بار تکفل بر روی نرخ پس‌انداز را مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که افزایش بار تکفل، اثر منفی بر میزان پس‌انداز در این کشورها دارد. چاین و آیتو^۲ در مطالعه‌ای که در سال ۲۰۰۵ انجام دادند، به بررسی پس‌انداز در ۲۱ کشور صنعتی و ۹۷ کشور در حال توسعه پرداخته و به این نتیجه رسیدند که نسبت وابستگی کودکان (نسبت جمعیت زیر ۱۵ سال به جمعیت ۱۵ تا ۶۵ سال) و همچنین نسبت وابستگی سالمندان (نسبت جمعیت بالای ۶۵ سال به جمعیت ۱۵ تا ۶۵ سال)، در همه کشورها به جز کشورهای در حال توسعه آفریقایی، اثری منفی و معنادار بر پس‌انداز دارد.

نورستی و احمدی در سال ۱۳۸۷ در مقاله‌ای با عنوان "بررسی اثر ساختار سنی جمعیت بر پس‌انداز جامعه"، با استفاده از داده‌های ۱۳۴۵-۸۳ در مورد ایران و بهره‌گیری از الگوی خود رگرسیون گسترده با وقفه توزیعی (ARDL)^۳، به این نتیجه رسیدند که افزایش نسبت جمعیت افراد بین ۱۵ تا ۲۴ سال در جامعه، پس‌انداز ملی را کاهش می‌دهد. اما افزایش جمعیت نسبی در سنین ۲۵ تا ۵۴ سال، موجب افزایش

1- Fry, M. and Mason, A.

2- Chinn, Menzie and Hiro Ito.

3- Autoregressive Distributed Lag.

پس انداز ملی می‌گردد. همچنین نتایج تحقیق آن‌ها حاکی از این بود که بیشترین پس انداز جامعه توسط گروه میان سال ۴۴-۳۵ ساله صوت می‌گیرد. و از سوی دیگر، افزایش جمعیت نسبی در گروه سنی ۵۵ سال و بیشتر، مجدداً پس انداز ملی را کاهش می‌دهد.

ج) اثرگذاری ساختار سنی جمعیت بر مصرف کل و تورم

آتفیلد و کانون^۱ در سال ۲۰۰۳ اثر توزیع سنی بر تابع مصرف بلندمدت در دوره (۱۹۹۶-۱۹۵۶) را در چارچوب یک بردار تصحیح خطا (ECM)^۲ مورد بررسی قرار داده و به این نتیجه رسیدند که سالخورده‌گی جمعیت، موجب کاهش مصرف سرانه در سطوح درآمدی برابر در انگلیس شده است.

محمدزاده و احمدزاده در مقاله‌ای در سال ۱۳۸۵، به بررسی اثر ساخت سنی جمعیت بر روی تابع بلندمدت مصرف با استفاده از روش خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی (ARDL)^۳ پرداخته و به این نتیجه می‌رسند که میل نهایی به مصرف در معادلات مربوط به هر یک از گروه‌های سنی جمعیت در بلندمدت متفاوت بوده، به طوری که بیشترین اثرگذاری مربوط به گروه سنی ۲۹-۱۵ سال و کمترین اثرگذاری مربوط به گروه سنی ۶۴-۴۵ سال می‌باشد.

بهشتی و احمدزاده (۱۳۸۶)، در مقاله خود به بررسی اثر ساخت سنی جمعیت ایران بر روی تورم پرداخته‌اند. نتایج تحقیق آن‌ها حاکی از این است که گروه‌های سنی مصرف‌کننده (۱۴-۰) سال، (۲۹-۱۵) سال و بالای ۶۴ سال، دارای اثر مثبت معنادار روی تورم بوده و گروه‌های سنی پس اندازکننده (۴۴-۳۰) سال و (۶۴-۴۵) سال، دارای اثر منفی معنادار روی تورم می‌باشند. همچنین یافته‌های آنان نشان می‌دهد که اعمال سیاست تحدید جمعیت بعد از سال ۱۳۳۸، روی تورم اثر منفی معنادار دارد.

د) اثرگذاری ساختار سنی جمعیت بر اندازه دولت

سوری و کیهانی حکمت در مقاله‌ای در سال ۱۳۸۲، تأثیر متغیرهای جمعیتی را بر اندازه دولت و رشد اقتصادی در ایران مورد بررسی قرار داده و به این نتیجه می‌رسند که متغیرهای جمعیتی نه تنها بر رشد اقتصادی تأثیرگذار هستند، بلکه اندازه دولت را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهند، به این صورت که رابطه مثبتی

1- Attfield, C.L.F. and Cannon, Edmund.

2- Error Correction Model.

3- Autoregressive Distributed Lag.

بین بارتکفل سنین پیر و جوان و اندازه دولت وجود دارد. علاوه بر این، نتایج این مطالعه حاکی از این است که هنگامی که متغیرهای جمعیتی وارد معادلات می‌شوند، تأثیر اندازه دولت بر رشد اقتصادی به طور معنی‌داری منفی می‌شود.

ه) اثرگذاری ساختار سنی جمعیت بر مصرف انرژی و اثرات زیست محیطی

لیدل و لانگ^۱ در مقاله‌ای در سال ۲۰۱۰، به بررسی اثرات زیست محیطی انتشار کربن حاصل از مصارف انرژی در بخش‌های خانگی، برق و حمل و نقل با تکیه بر ساختار سنی جمعیت در کشورهای پیش‌رفته پرداخته و به این نتیجه دست یافتند که در این زمینه، اثرگذاری گروه‌های سنی ۲۰-۳۴ ساله، ۳۵-۴۹ ساله و ۵۰-۶۴ ساله بیشتر از سایر گروه‌های سنی مشهود است.

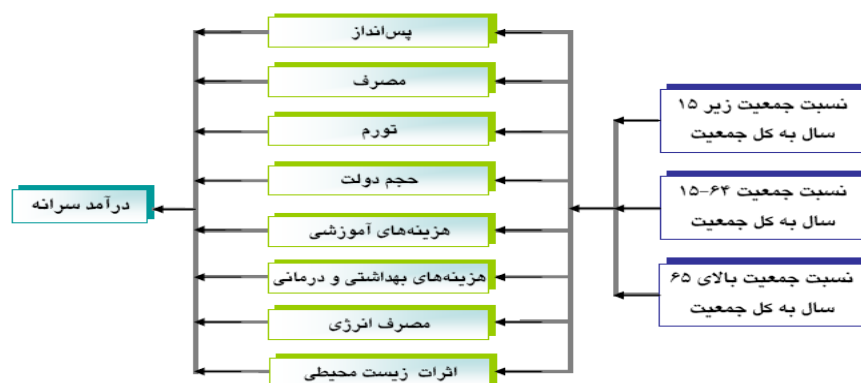
یاوری و احمدزاده در مطالعه‌ای در سال ۱۳۸۹، با عنوان "بررسی رابطه مصرف انرژی و ساختار جمعیت (مطالعه موردی: کشورهای آسیای جنوب غربی)"، به این نتیجه می‌رسند که متغیرهای تولید ناخالص داخلی سرانه، اندازه جمعیت و نسبت جامعه شهری (شهرنشینی) دارای اثر مثبت بر مصرف انرژی بوده و همچنین اثرگذاری متغیر گروه‌های سنی جمعیت روی مصرف انرژی، معنی‌دار می‌باشد. همان‌طور که مشاهده می‌شود، در اکثر مطالعات صورت گرفته تا کنون، اثر رشد جمعیت در گروه‌های مختلف سنی به طور مستقیم در مدل رشد وارد شده و کانال‌های این اثرگذاری مورد مذاقه قرار نگرفته است. برخی از مطالعات نیز صرفاً به بررسی یک کانال اکتفا کرده‌اند، به این صورت که با تقسیم جمعیت هر کشور به گروه‌های سنی مختلف، میزان تأثیرگذاری هر یک از این گروه‌ها بر روی یکی از متغیرهای کلان اقتصادی از قبیل مصرف، پس‌انداز، تورم، سرمایه‌گذاری، مصرف انرژی و یا ... را مورد بررسی و تحلیل قرار داده‌اند. بنابراین می‌توان گفت که تا کنون هیچ مطالعه جامعی که به بررسی تمامی کانال‌های اثرگذاری ساختار سنی جمعیت بر رشد اقتصادی بپردازد، انجام نشده است. (نه در داخل و نه در خارج از کشور).

لذا در تحقیق حاضر، تلاش می‌شود که اولاً تمامی کانال‌ها مورد شناسایی قرار گرفته و ثانیاً رابطه علیت هر یک از گروه‌های سنی جمعیت با این کانال‌ها و نیز رابطه علیت این کانال‌ها با درآمد سرانه مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گیرد. ضمناً در انتها نیز یک مدل رشد اقتصادی با در نظر گرفتن جمعیت در

1- Liddle, B. and Lung, S.

گروه‌های سنی سه‌گانه زیر ۱۵ سال، ۱۵-۶۴ سال و بالای ۶۵ سال برآورد خواهد شد تا میزان اثرگذاری هریک از این گروه‌های سنی بر درآمد سرانه و رشد آن مشخص شود.

با توجه به ادبیات موضوع، کانال‌های مختلف اثرگذاری ساختار سنی جمعیت بر رشد اقتصادی و درآمد سرانه، مطابق نمودار ۲ مورد شناسایی قرار گرفته و در ادامه، به بررسی رابطه علیت بین رشد (افزایش) نسبت جمعیت در هریک از گروه‌های سنی سه‌گانه و هریک از این کانال‌ها پرداخته و سپس رابطه علیت بین هریک از این کانال‌ها و درآمد سرانه را مورد بررسی قرار می‌دهیم.



نمودار ۲- کانال‌های اثرگذاری ساختار جمعیت بر درآمد سرانه

۳- روش‌شناسی

الف) آزمون علیت تودا- یاماموتو

از آنجایی که در اقتصادسنجی، ضریب همبستگی میان دو متغیر الزاماً نشان‌دهنده جهت و چگونگی علیت میان دو متغیر نیست (دو متغیر ممکن است همبستگی قوی با هم داشته باشند، اما رابطه علیتی میان آن‌ها وجود نداشته باشد)، بنابراین این مسئله مهم است که علاوه بر همبستگی، به رابطه علیت میان دو متغیر نیز توجه شود. به همین دلیل در این تحقیق به منظور بررسی ارتباط بین نسبت جمعیت در گروه‌های مختلف سنی با درآمد سرانه از کانال‌های مختلف، از آزمون علیت استفاده می‌کنیم تا بتوانیم کانال‌های مورد نظر را شناسایی کرده و نوع ارتباط و علیت را نیز مشخص نماییم. در آزمون‌های علیت، معمولاً دو متغیر X و Y در نظر گرفته می‌شوند که هدف، بررسی علیت میان آن‌هاست. اولین بار گرنجر^۱ در سال ۱۹۶۹

1- Granger.

روشی را برای بررسی علیت پیشنهاد کرد. بر اساس روش گرنجر، اگر مقادیر جاری متغیر Y با توجه به مقادیر گذشته متغیر X بتواند پیش‌بینی بهتری را نتیجه دهد، X علت Y خواهد بود. بدین منظور در روش گرنجر، یک مدل با دو معادله زیر برآورد می‌شوند:

$$y_t = c + \sum_{i=1}^M \alpha_i y_{t-i} + \sum_{i=1}^N \beta_i x_{t-i} + \varepsilon_t \quad (1)$$

$$x_t = c + \sum_{i=1}^M \alpha_i x_{t-i} + \sum_{i=1}^N \beta_i y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (2)$$

پس از برآورد دو معادله فوق، آزمون معناداری هم‌زمان ضرایب β_i از طریق آزمون والد^۱ انجام می‌شود. بر اساس معناداری ضرایب β_i در هر یک از دو معادله فوق، رابطه علیت مشخص می‌شود. در اینجا حالت‌های مختلفی ممکن است رخ دهد. برای مثال اگر فقط ضرایب وقفه‌های X در معادله اول معنی‌دار باشند (و وقفه‌های Y در معادله دوم معنادار نباشند)، آن‌گاه یک رابطه علی از X به Y وجود خواهد داشت. بدیهی است علامت مجموع ضرایب β_i نشان‌دهنده نوع اثرگذاری خواهد بود. یعنی در مثال مذکور، اگر مجموع ضرایب وقفه‌های X در معادله اول مثبت و معنادار باشد، آن‌گاه یک رابطه علی مثبت از X به Y وجود خواهد داشت (مهدوی و جوادی، ۱۳۸۴). اما یکی از مشکلات روش گرنجر این است که نتایج آن به تعداد وقفه بهینه حساس است، به طوری که انتخاب تعداد نامناسب وقفه می‌تواند به نتایج متفاوت منجر شود. به همین دلیل هشیائو^۲ برای تعیین وقفه بهینه، معیار خطای نهایی پیش‌بینی (FPE)^۳ را پیشنهاد کرد. اما چنانچه گرنجر خود نیز بیان می‌کند، روش بیان شده توسط وی، در صورتی که متغیرها پایا نباشند ممکن است به درستی عمل نکند (زرانژاد و انصاری، ۱۳۸۷). به همین دلیل این بار تودا و یاماموتو^۴ (۱۹۹۵) روشی را ارائه کردند که این مشکل را حل نمود. روش مذکور صرف نظر از اینکه متغیرها انباشته از درجه چند باشند، قابل استفاده خواهد بود. از مزیت‌های دیگر این روش این است که نیازی به اطلاع از درجه هم‌انباشتگی متغیرها نیست و حتی شرط وجود یا عدم وجود هم‌انباشتگی نیز مطرح نیست. در این روش تنها به اطلاعات حداکثر درجه انباشتگی و تعداد وقفه بهینه نیاز است. به سبب

1- Wald.

2- Hsiao.

3- Final Prediction Error.

4- Toda & Yamamoto.

ویژگی‌های ذکر شده و همچنین ناپایداری بعضی از متغیرها (این مطلب در بخش بعد نشان داده خواهد شد)، در این تحقیق از روش تودا-یاماموتو استفاده خواهیم کرد. در ادامه این روش تشریح می‌شود.

روش تودا-یاماموتو چهار مرحله دارد:

مرحله اول: ابتدا درجه انباشتگی متغیرها تعیین می‌شود.

مرحله دوم: وقفه بهینه خود رگرسیون برداری (VAR)^۱ میان دو متغیر تعیین می‌شود.

مرحله سوم: اگر حداکثر درجه انباشتگی دو متغیر را با d_{max} و وقفه بهینه را نیز با N نشان دهیم، مدل VAR با وقفه $d_{max} + N$ برآورد می‌شود. البته این شرط باید برقرار باشد که: $N \geq d_{max}$. برای مثال اگر حداکثر درجه انباشتگی و وقفه بهینه هر دو برابر یک باشند، آنگاه:

$$\begin{bmatrix} x_t \\ y_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c_1 \\ c_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \alpha_{11} & \alpha_{12} \\ \alpha_{21} & \alpha_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_{t-1} \\ y_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \beta_{11} & \beta_{12} \\ \beta_{21} & \beta_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_{t-2} \\ y_{t-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_{1t} \\ \varepsilon_{2t} \end{bmatrix} \quad (3)$$

مرحله چهارم: در نهایت، معنی‌داری ضرایب وقفه‌های بهینه هر متغیر در معادله مربوط به متغیر دیگر با استفاده از روش والد آزمون می‌شود (تودا و یاماموتو، ۱۹۹۵). آماره حاصل دارای توزیع چی دو و درجه آزادی آن برابر تعداد محدودیت صفر خواهد بود که اگر آماره برآوردی از مقادیر بحرانی بزرگ‌تر باشد (یعنی prob آن کمتر از ۱۰٪ باشد)، فرضیه صفر رد خواهد شد. در این وضعیت حالت‌های مختلفی ممکن است رخ دهد. برای مثال اگر ضریب α_{12} بر اساس آماره چی دو والد با درجه آزادی یک معنادار باشد و در مقابل، ضریب α_{21} معنادار نباشد، معنایش این خواهد بود که متغیر X علت متغیر Y است، یعنی یک رابطه یک طرفه از متغیر X به سمت متغیر Y وجود دارد.

ب) روش خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی (ARDL)^۲

هنگامی که متغیرهای یک رگرسیون، انباشته از درجه یک و یا بالاتر باشند، همواره این احتمال وجود دارد که یک رابطه کاذب میان متغیرها تأیید شود درحالی که واقعاً ارتباطی وجود نداشته باشد. به همین جهت لازم است ابتدا وجود رابطه بلندمدت میان متغیرهای یک رگرسیون آزمون شود تا از

1- Vector Autoregression.

2- Autoregressive Distributed Lag.

وجود رابطه غیرجعلی میان آن‌ها اطمینان حاصل شود و سپس به تحلیل نتایج رگرسیونی پرداخته شود (نوفرستی، ۱۳۷۸). از آنجایی که بعضی از متغیرهای تحقیق حاضر، انباشته از درجه یک می‌باشند (این مطلب در بخش بعد نشان داده می‌شود)، بنابراین لازم است تا وجود رابطه بلندمدت نیز آزمون شود. در این تحقیق برای آزمون وجود رابطه بلندمدت و برآورد معادلات، از روش خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی (ARDL) و آزمون بر اساس آماره t بانرجی و دیگران^۱ (۱۹۹۸) استفاده شده است. از ویژگی‌های این روش این است که در آن می‌توان از هر دوی متغیرهای انباشته صفر و یک استفاده نمود، ضمن آنکه این روش در نمونه‌های کوچک، نتایج بهتر و کاراتری دارد (پساران و شین، ۱۹۹۹)^۲.

برای سادگی فرض می‌شود که فقط یک متغیر توضیحی وجود دارد، وگرنه تعداد بیشتر متغیر توضیحی نیز تفاوتی ایجاد نمی‌کند. در روش مذکور ابتدا معادله زیر برآورد می‌شود:

$$y_t = c + \sum_{i=1}^p \alpha_i y_{t-i} + \sum_{i=0}^q \beta_i x_{t-i} + \gamma' w_t + \varepsilon_t \quad (4)$$

که در آن y_{t-i} وقفه i ام متغیر وابسته، x_{t-i} وقفه i ام متغیر توضیحی و w بردار متغیرهای توضیحی بدون وقفه (مانند متغیرهای مجازی) است. یکی از ویژگی‌های مهم روش ARDL این است که با برآورد معادله بالا، پویایی‌های کوتاه‌مدت در نظر گرفته می‌شوند و در نتیجه برآوردها بدون تورش خواهند بود. پس از برآورد معادله فوق، وجود رابطه بلندمدت آزمون می‌شود. اگر مجموع ضرایب وقفه‌های متغیر وابسته (یعنی مجموع α_i ها) کوچک تر از یک باشد، آن‌گاه می‌توان بیان نمود که متغیرهای رگرسیون دارای یک رابطه بلندمدت هستند. این آزمون از طریق آماره t به صورت زیر انجام می‌شود:

$$H_0 : \sum_{i=1}^p \alpha_i - 1 = 0 \quad H_1 : \sum_{i=1}^p \alpha_i - 1 < 0 \quad t = \frac{\sum_{i=1}^p \hat{\alpha}_i - 1}{\sum_{i=1}^p SE_{\hat{\alpha}_i}} \quad (5)$$

در صورتی که آماره t برآوردی از مقادیر بحرانی جدول بانرجی و دیگران (۱۹۹۸) بزرگ تر باشد، فرض صفر رد می‌شود و در نتیجه وجود رابطه بلندمدت تأیید می‌شود. با تأیید وجود رابطه

1- Banerjee, A., Dolado, J.J., Mestre, R.

2- Pesaran, M.H., Shin, Y.

بلندمدت و عدم کاذب بودن رگرسیون، رابطه بلندمدت به صورت زیر به دست آورده می‌شود (این رابطه با فرض برقراری وقفه‌ها در بلندمدت استخراج می‌شود):

$$y_t = \left(\frac{\sum_{i=1}^q \beta_i}{1 - \sum_{i=1}^p \alpha_i} \right) x_t + \left(\frac{\gamma'}{1 - \sum_{i=1}^p \alpha_i} \right) w_t + \varepsilon_t$$

$$y_t = \beta_i^L x_t + \gamma'^L w_t + \varepsilon_t \quad (6)$$

در نهایت جملات خطا و معادله تصحیح خطا به صورت زیر برآورد می‌شوند:

$$ECM_t = y_t - \hat{\beta}_i^L x_t + \hat{\gamma}'^L w_t \quad (7)$$

$$\Delta y_t = \mu \Delta x_t + \lambda' \Delta w_t + \theta ECM_{t-1} + \varepsilon_t \quad (8)$$

در معادله (۸)، ضریب ECM_{t-1} ضریب تصحیح خطا نامیده می‌شود که سرعت تعدیل به سمت تعادل بلندمدت را نشان می‌دهد. انتظار این است که این ضریب بین منفی یک و صفر باشد. سایر ضرایب نیز نشان‌دهنده رفتار متغیرهایشان در تعدیل خطای متغیر وابسته هستند.

۴- نتایج برآوردها

الف) نتایج علیت تودا- یاماموتو

کلیه داده‌های مورد نیاز در مورد ایران، از مجموعه اطلاعات بانک جهانی برای سال‌های ۱۹۶۰ تا ۲۰۰۹ استخراج شده‌اند. دامنه داده‌های موجود در مورد هریک از متغیرهای تحقیق متفاوت است، اما در بررسی رابطه میان هر دو متغیر، از حداکثر مشاهدات در دسترس استفاده می‌کنیم. آزمون ریشه واحد را با دو روش دیکی- فولر با حداقل مربعات تعمیم یافته (DFGLS)^۱ و وایتوسکی و دیگران (KPSS)^۲ انجام داده‌ایم که نتایج آن در جدول شماره ۱ ضمیمه آورده شده است. طبق نتایج دو آزمون مذکور، مشخص شد که همه متغیرهای مورد بررسی، انباشته از درجه صفر و یا یک می‌باشند. به همین دلیل می‌باید از روش تودا- یاماموتو که قبلاً در بخش روش‌شناسی تشریح شد، استفاده شود.

1- GLS transformed Dickey-Fuller.

2- Kwiatkowski, Phillips, Schmidt and Shin (1992).

در ادامه مقادیر حداکثر انباشته (d_{max}) میان هر دو متغیر مورد بررسی تعیین شده که در جدول شماره ۲ ضمیمه نشان داده شده است. بعد از آن، وقفه بهینه مدل خود رگرسیون برداری میان هر دو متغیر مشخص شده که خلاصه نتایج آن در جدول شماره ۳ ضمیمه آورده شده است. حداکثر وقفه ۵ انتخاب شده و برای تعیین وقفه بهینه، همان گونه که تودا و یاماموتو (۱۹۹۵) پیشنهاد می‌کنند، از آماره‌ی نسبت راستنمایی (LR)^۱ استفاده شده است. نهایتاً در مرحله سوم و چهارم، با برآورد خودرگرسیون برداری با وقفه $d_{max} + N$ ، آزمون والد بر روی ضرایب وقفه‌های بهینه مورد نظر انجام شده است (برای توضیحات بیشتر به بخش روش‌شناسی مراجعه شود). نتایج آماره‌های چ‌ی دو والد (به همراه prob آن‌ها) در جدول شماره ۴ ضمیمه آورده شده است. خلاصه نتایج گرفته شده از رابطه علیت میان متغیرهای مورد نظر در جدول شماره (۱) مشاهده می‌شود.

جدول شماره (۱)، نتایج بررسی رابطه علیت بین متغیرهای جمعیتی و متغیرهای اقتصادی و نیز رابطه علیت بین متغیرهای اقتصادی و درآمد سرانه را نشان می‌دهد. متغیرهای اقتصادی مورد استفاده در این جدول، همان کانال‌های اثرگذاری ساختار سنی جمعیت بر رشد اقتصادی و درآمد سرانه می‌باشند که در نمودار شماره (۳) نشان داده شده‌اند، که عبارتند از:

- ۱- پس‌انداز (سهم از GDP)^۲ - ۲- مخارج مصرفی خانوارها (سهم از GDP)^۳ - ۳- تورم^۴ - ۴- حجم دولت (سهم مخارج مصرفی دولت از GDP)^۵ - ۵- سهم هزینه‌های آموزشی دولتی از GNI^۶ - ۶- سهم هزینه‌های بهداشتی و درمانی دولتی از GDP^۷ - ۷- مصرف انرژی (نرخ رشد مصرف انرژی تبدیل شده معادل نفت)^۸ و ۸- اثرات زیست محیطی (انتشار CO₂)^۹.

1- Likelihood Ratio

2- Gross domestic savings (% of GDP)

3- Household final consumption expenditure, etc. (% of GDP)

4- Inflation of consumer prices (annual %) and/or GDP deflator (annual %)

5- General government final consumption expenditure (% of GDP)

6- education expenditure (% of GNI)

7- Health expenditure, public (% of GDP)

8- growth rate of Energy use (kt of oil equivalent)

9- Growth rate of CO₂ emissions (kt)

همان طور که در جدول شماره (۱) مشاهده می‌شود، رابطه علیت مثبت از متغیر سهم جمعیت زیر ۱۵ سال و بار تکفل جوان^۱ به متغیرهای تورم، حجم دولت، هزینه‌های بهداشتی، مصرف انرژی و نیز تخریب زیست محیطی و رابطه علیت منفی از متغیر سهم جمعیت زیر ۱۵ سال و بار تکفل جوان به متغیر پس‌انداز وجود دارد که این مسئله با مبانی نظری مطابقت دارد. اما رابطه علیت از متغیر سهم جمعیت زیر ۱۵ سال و بار تکفل جوان به متغیر مخارج مصرفی خانوارها و هزینه‌های آموزشی، تأیید نمی‌شود.

همچنین مشاهده می‌شود که رابطه علیت منفی از متغیر سهم جمعیت ۶۴-۱۵ سال به متغیرهای تورم و هزینه‌های بهداشتی وجود دارد که این مطلب نیز با مبانی نظری مطابقت دارد. اما رابطه علیت متغیر سهم جمعیت ۶۴-۱۵ سال با سایر متغیرها تأیید نمی‌شود.

از طرف دیگر، مشاهده می‌شود که رابطه علیت مثبت از متغیر سهم جمعیت بالای ۶۵ سال و بار تکفل پیر^۲ به متغیرهای پس‌انداز و هزینه‌های بهداشتی و درمانی وجود دارد که اولی مورد انتظار نمی‌باشد اما دومی با مبانی نظری مطابقت دارد. همچنین رابطه علیت منفی از متغیر سهم جمعیت بالای ۶۵ سال و بار تکفل پیر به متغیر مخارج مصرفی خانوارها وجود دارد. اما رابطه علیت در ارتباط با سایر متغیرها تأیید نمی‌شود.

در ارتباط با رابطه علیت بین متغیرهای اقتصادی مورد بحث با درآمد سرانه نیز با توجه به جدول شماره (۱) مشاهده می‌شود که یک رابطه علیت مثبت از متغیرهای پس‌انداز و هزینه‌های بهداشتی و درمانی به درآمد سرانه تأیید می‌شود. همچنین نتایج نشان‌دهنده‌ی یک رابطه علیت منفی از متغیرهای مخارج مصرفی خانوارها، تورم، حجم دولت و نیز مصرف انرژی به درآمد سرانه است. اما رابطه علیت از متغیرهای هزینه‌های آموزشی و تخریب زیست محیطی به درآمد سرانه، تأیید نمی‌شود.

ب) نتایج برآورد رگرسیون درآمد سرانه

همان گونه که قبلاً بیان شد، متغیرهای مورد بررسی، انباشته از درجه صفر و یا یک می‌باشند (به جدول ۱ ضمیمه مراجعه شود). بنابراین در بررسی اثرات متغیرهای جمعیتی بر

۱- بار تکفل جوان (نسبت وابستگی جوانان)، از تقسیم جمعیت زیر ۱۵ سال بر جمعیت ۶۴-۱۵ سال بدست می‌آید.

۲- بار تکفل پیر (نسبت وابستگی سالمندان)، از تقسیم جمعیت بالای ۶۵ سال بر جمعیت ۶۴-۱۵ سال بدست می‌آید.

درآمد سرانه لازم است از وجود رابطه بلندمدت (و عدم وجود رگرسیون جعلی) اطمینان حاصل شود. برای این منظور، از روش ARDL که در بخش روش‌شناسی توضیح داده شد استفاده می‌کنیم. به منظور بررسی آثار ساختار جمعیت (ترکیب سنی جمعیت) بر درآمد سرانه، با استفاده از تحقیقات لی و لین^۱ (۱۹۹۴)، اندرسون^۲ (۱۹۹۸)، آتفیلد و کانون^۳ (۲۰۰۳) و والی و ساکون^۴ (۲۰۱۱) معادله به صورت لگاریتمی_خطی برای برآورد و تجزیه و تحلیل در نظر گرفته شده است:

$$y_t = \alpha X_t + \beta Z_t + \gamma W_t + \varepsilon_t \quad (9)$$

که در آن Y متغیر وابسته و نشان دهنده تولید سرانه (به دلار ثابت ۲۰۰۰) است. X بردار متغیرهای توضیحی مدل رشد مانند نسبت سرمایه‌گذاری به تولید است و Z بردار متغیرهای جمعیتی است. W بردار عرض از مبدا و متغیرهای مجازی مدل است. این متغیرها هم چنانکه در بخش قبل بیان شد، از مجموعه آمارهای بانک جهانی استخراج شده‌اند که سال‌های ۱۹۶۶ تا ۲۰۰۷ را شامل می‌شوند. نهایتاً ۳ معادله زیر برای برآورد استفاده شده‌اند:

$$LGDPP = C + \alpha SGFCF + \beta_1 GPOP + \beta_2 (GPOP)^2 + \beta_3 SPOB14 + \beta_4 SPOB5 + \gamma_1 D6676 + \gamma_2 D7788 + \varepsilon_t \quad (10)$$

$$LGDPP = C + \alpha SGFCF + \beta_1 GPOP + \beta_2 (GPOP)^2 + \beta_3 SPOB565 + \gamma_1 D6676 + \gamma_2 D7788 + \varepsilon_t \quad (11)$$

$$LGDPP = C + \alpha SGFCF + \beta_1 GPOP + \beta_2 (GPOP)^2 + \beta_3 ADRY + \beta_4 ADRC + \gamma_1 D6676 + \gamma_2 D7788 + \varepsilon_t \quad (12)$$

1- Lee, Bun Song and Lin, Shuanglin.

2- Anderson, Bjorn.

3- Attfield, C.L.F. and Cannon, Edmund.

4- Valli, V., Saccone, D.

که در آن LGDPP لگاریتم درآمد سرانه حقیقی (به دلار ثابت ۲۰۰۰)، SGFCF نسبت سرمایه‌گذاری به تولید ناخالص داخلی، GPOP نرخ رشد جمعیت، $GPOP^2$ مربع نرخ رشد جمعیت، SPOP014 نسبت جمعیت ۰-۱۴ سال به کل جمعیت، SPOP1564 نسبت جمعیت ۱۵-۶۴ سال به کل جمعیت، SPOP65 نسبت جمعیت بیشتر از ۶۵ سال به کل جمعیت، ADRY بار تکفل سنین جوان و ADRO بار تکفل سنین پیر است. در این تحقیق دو متغیر مجازی (D6676 و D7788) نیز در نظر گرفته شده است. متغیر مجازی قبل از انقلاب که از سال ۱۹۶۶ تا ۱۹۷۶ را شامل می‌شود و متغیر مجازی دوم که دوران انقلاب و جنگ یعنی سال‌های ۱۹۷۷ تا ۱۹۸۸ را شامل می‌شود. از آنجایی که در هر سه معادله فوق، نرخ رشد جمعیت و مربع آن از نظر آماری معنی‌دار نبودند، بنابراین معادلات فوق، بدون این متغیرها نیز برآورد شده‌اند. کلیه نتایج رابطه‌های بلندمدت (یعنی معادله شماره ۶) بخش روش‌شناسی) در جدول ۲ نشان داده شده‌اند.

در صورتی که در یک معادله رگرسیونی، سه فرض ۱. فرم تبعی صحیح ۲. همسانی واریانس خطاهای نمونه و ۳. عدم وجود همبستگی میان خطاهای نمونه برقرار نباشد، برآوردها تورش‌دار و ناکارا خواهند بود (گجراتی، ۱۳۸۳). به همین دلیل لازم است که این فروض آزمون شوند. در این تحقیق برای بررسی این فروض، از آزمون LM استفاده شد. فرضیه صفر آزمون LM برای فروض سه‌گانه فوق به ترتیب عبارتند از: فرم تبعی صحیح، همسانی واریانس خطاهای نمونه و عدم وجود خود همبستگی میان خطاهای نمونه. بدیهی است که فرض مقابل به صورت نقض فروض کلاسیک تعریف خواهد شد. آماره آزمون LM دارای توزیع چی دو است. بر این اساس، اگر آماره چی دو برآوردی از مقدار بحرانی بیشتر باشد (یعنی prob آن کمتر از ۱۰٪ نباشد) فرض صفر رد خواهد شد. در غیر این صورت، فرض صفر رد نمی‌شود و بنابراین فروض کلاسیک مربوطه برقرار خواهد بود. نتایج این آزمون‌ها در انتهای جدول شماره ۲ برای هر ۶ تصریح (مدل رگرسیونی) نشان داده شده است. طبق این نتایج، سه فرض کلاسیک مورد نظر در هر ۶ تصریح (مدل رگرسیونی) برقرارند. بنابراین برآوردها بدون تورش و کارا هستند و نتایج برآوردها و آماره‌های مربوطه قابل اطمینان است.

جدول ۲: نتایج برآورد رگرسیون بلندمدت درآمد سرانه به روش خود رگرسیون با وقفه توزیعی (ARDL)

مدل (۱)	مدل (۲)	مدل (۳)	مدل (۴)	مدل (۵)	مدل (۶)	
-۳/۱۴۴۲ [⊙]	-۳/۱۳۸۰ [⊙]	-۲/۸۹۵۴ [⊙]	-۲/۸۶۲۹ [⊙]	-۳/۰۶۱۸ [⊙]	-۳/۱۰۴۹ [⊙]	آزمون وجود رابطه بلندمدت
۱۱/۹۷۵۷***	۱۳/۴۲۱۷***	۵/۳۸۷۴***	۵/۰۰۸۳***	۹/۷۸۸۳***	۱۰/۶۲۱۸***	عرض از مبدأ
(۴/۴۳۹۱)	(۴/۵۰۴۸)	(۴/۱۲۹۴)	(۸/۵۷۱۷)	(۶/۰۹۵۵)	(۶/۲۰۷۰)	
۰/۰۳۱۵***	۰/۰۳۳۱***	۰/۰۲۸۷***	۰/۰۳۵۳***	۰/۰۳۱۷***	۰/۰۳۳۰***	نسبت سرمایه‌گذاری به تولید
(۳/۱۸۱۱)	(۳/۳۱۲۴)	(۲/۷۵۰۹)	(۳/۲۶۰۰)	(۳/۰۹۷۹)	(۳/۲۶۱۴)	
-۰/۳۲۱۵	-۰/۰۳۹۹	-۰/۰۳۹۹	-۰/۳۲۴۴	-۰/۴۸۸۷	-۰/۳۲۴۴	نرخ رشد جمعیت
(-۰/۵۰۸۰)	(-۰/۵۷۴۶)	(-۰/۵۷۴۶)	(-۰/۴۸۸۷)	(-۰/۴۸۸۷)	(-۰/۴۸۸۷)	
۰/۱۲۰۵	۰/۱۳۹۸	۰/۱۳۹۸	۰/۱۲۴۲	۰/۱۲۴۲	۰/۱۲۴۲	مربع نرخ رشد جمعیت
(۰/۳۳۳۹)	(۰/۹۸۰۴)	(۰/۹۸۰۴)	(۰/۹۲۱۱)	(۰/۹۲۱۱)	(۰/۹۲۱۱)	
-۰/۰۶۹۹**	-۰/۰۸۹۵**					سهم جمعیت زیر ۱۵ سال از کل جمعیت
(-۲/۱۲۴۸)	(-۲/۴۶۰۱)					
		۰/۰۲۱۶*	۰/۰۲۳۴**			سهم جمعیت ۱۵-۶۴ سال از کل جمعیت
		(۱/۶۵۸۲)	(۲/۰۹۲۷)			
-۰/۰۶۰۵*	-۰/۸۳۷۹**					سهم جمعیت بالاتر از ۶۵ سال از کل جمعیت
(-۱/۶۵۶۴)	(-۲/۰۷۳۶)					
				-۰/۰۱۱۲**	-۰/۰۱۳۳***	بار تکفل جوان
				(-۲/۱۵۸۲)	(-۲/۷۰۹۷)	
				-۰/۳۱۱۵	-۰/۴۴۵۳**	بار تکفل پیر
				(-۱/۶۳۶۷)	(-۲/۱۰۶۷)	
	۰/۳۵۵۳**				۰/۳۹۲۱**	متغیر دامی ۷۶-۱۹۶۰
	(۲/۱۰۱۲)				(۲/۱۶۸۹)	
-۱/۰۶۲۰**	-۰/۵۶۵۲**	-۰/۹۷۹۴**	-۰/۷۲۴۶**	-۱/۰۱۰۲۷**	-۰/۵۶۶۶**	متغیر دامی ۸۸-۱۹۷۷
(-۲/۶۴۲۴)	(-۲/۱۱۷۳)	(-۲/۳۸۸۹)	(-۲/۲۸۳۹)	(-۲/۵۹۹۶)	(-۲/۰۷۹۹)	
۰/۹۴۴۰	۰/۹۴۲۴	۰/۹۴۰۷	۰/۹۳۹۰	۰/۹۴۳۲	۰/۹۴۲۱	ضریب تعیین تعدیلی
۹۹/۶۵۸۰***	۱۱۲/۶۹۷۸***	۱۰۹/۳۳۰۷***	۱۲۷/۲۶۱۷***	۹۸/۲۳۴۱***	۱۱۲/۲۰۷۰***	آماره F رگرسیون
[۰/۰]	[۰/۰]	[۰/۰]	[۰/۰]	[۰/۰]	[۰/۰]	
۰/۰۱۴۳	۰/۱۴۱۳	۰/۳۷۴۷	۰/۴۷۶۲	۰/۰۰۳۶	۰/۱۶۱۴	آزمون LM برای خودهمبستگی
[۰/۹۰۵]	[۰/۷۰۷]	[۰/۵۴۰]	[۰/۴۹۰]	[۰/۹۵۲]	[۰/۶۸۸]	
۰/۸۵۲۱	۰/۰۳۳۰	۲/۳۷۱۵	۰/۰۶۶۲	۱/۱۱۸۷	۰/۰۰۶۰	آزمون LM برای فرم تبعی صحیح
[۰/۳۵۶]	[۰/۸۵۶]	[۰/۱۲۴]	[۰/۷۹۷]	[۰/۲۹۰]	[۰/۹۳۸]	
۰/۴۱۱۵	۱/۱۱۶۶	۰/۶۰۱۸	۰/۹۳۸۵	۰/۶۴۶۷	۱/۰۶۸۳	آزمون LM برای ناهمسانی واریانس
[۰/۵۱۹]	[۰/۲۹۱]	[۰/۴۳۸]	[۰/۳۳۳]	[۰/۵۵۶]	[۰/۳۰۱]	

[⊙] وجود رابطه بلندمدت بر اساس آماره F و مقایسه آن با جدول مقادیر بحرانی، بترجمه و دیگران (۱۹۹۸) در سطح ۷۵ درصد اطمینان تأیید شده است.

ضریب تعیین تعدیل یافته برای هر ۶ تصریح تقریباً ۹۴٪ به دست آمده است که نشان دهنده برآزش خوب تصریح‌ها است. این ضریب نشان می‌دهد که ۹۴٪ از تغییرات لگاریتم درآمد سرانه، از طریق متغیر نسبت سرمایه‌گذاری به تولید و متغیرهای گروه‌های سنی جمعیتی و همچنین متغیرهای مجازی توضیح داده شده است.

همان‌طور که در جدول شماره (۲) مشاهده می‌شود، متغیر مجازی ۱۹۶۶ تا ۱۹۷۶، فقط در دو تصریح (مدل (۲) و (۶)) از نظر آماری معنی‌دار بوده که در نظر گرفته شده است. در هر دو این تصریح‌ها، ضریب متغیر مجازی مثبت به دست آمده که نشان دهنده سطح بالاتر درآمد سرانه در دوران قبل از انقلاب نسبت به دوران بعد از انقلاب است. به علاوه متغیر مجازی ۱۹۷۷ تا ۱۹۸۸ در کلیه تصریح‌ها از نظر آماری معنی‌دار بوده که ضریب منفی آن نشان دهنده سطح پایین‌تر درآمد سرانه در این دوران نسبت به دوره‌های دیگر است.

با توجه به اعداد جدول شماره (۲) مشاهده می‌شود که:

ضریب سهم جمعیت زیر ۱۵ سال از کل جمعیت در مدل (۲)، $0/0895$ - می‌باشد. به این معنی که یک درصد افزایش در سهم جمعیت زیر ۱۵ سال از کل جمعیت، منجر به کاهش حدود $0/09$ ٪ در درآمد سرانه می‌شود. از طرف دیگر، مشاهده می‌شود که ضریب متغیر بار تکفل جوان در مدل (۶)، $0/0133$ - است که به معنی این است که ۱٪ افزایش در بار تکفل جوان، باعث کاهش حدود $0/03$ ٪ در درآمد سرانه می‌شود.

همچنین ضریب سهم جمعیت ۱۵-۶۴ سال از کل جمعیت در مدل (۴)، $0/0234$ است. به این معنی که ۱٪ افزایش در سهم جمعیت ۱۵-۶۴ سال از کل جمعیت، منجر به افزایش حدود $0/02$ ٪ در درآمد سرانه می‌شود.

از سوی دیگر، ضریب سهم جمعیت بالای ۶۵ سال از کل جمعیت در مدل (۲)، $0/08379$ - است. به این معنی که ۱٪ افزایش در سهم جمعیت بالای ۶۵ سال از کل جمعیت، منجر به کاهش حدود $0/08$ ٪ در درآمد سرانه می‌شود. در مورد بار تکفل پیر نیز باید گفت که ضریب متغیر بار تکفل پیر در مدل (۶)، $0/0453$ - بوده که به معنی این است که ۱٪ افزایش در بار تکفل پیر، باعث کاهش حدود $0/44$ ٪ در درآمد سرانه می‌شود.

بنابراین مشاهده می‌شود که نتایج تجربی، با مبانی نظری مطابقت داشته و تأیید کننده تئوری موجود می‌باشد. به این صورت که در مرحله اول گذار سنی (مرحله کودکی جمعیت) و همچنین در مرحله چهارم گذار سنی (مرحله سالمندی جمعیت)، افزایش درصد جمعیت زیر ۱۵ سال نسبت به سایر گروه‌های سنی و افزایش درصد جمعیت بالای ۶۵ سال نسبت به سایر گروه‌های سنی، از طریق کانال‌های بررسی شده در جدول شماره (۱)، تأثیر منفی بر درآمد سرانه ایران داشته است. در حالی که در مراحل دوم و سوم گذار سنی (مرحله جوانی و مرحله میانسالی)، افزایش درصد جمعیت ۶۴-۱۵ سال نسبت به سایر گروه‌های سنی تأثیر مثبت بر درآمد سرانه ایران داشته است.

۵- نتیجه‌گیری و ارایه پیشنهادات

در این تحقیق ابتدا با توجه به ادبیات موضوع، کانال‌های اثرگذاری ساختار سنی جمعیت بر رشد اقتصادی و درآمد سرانه مورد شناسایی قرار گرفت و سپس با استفاده از آزمون علیت تودا-یاماموتو، مشخص شد که افزایش سهم جمعیت زیر ۱۵ سال از کل جمعیت و افزایش بار تکفل سنین جوان، از یک طرف باعث افزایش تورم، افزایش حجم دولت، افزایش هزینه‌های بهداشتی، افزایش مصرف انرژی و نیز افزایش تخریب زیست محیطی و از طرف دیگر باعث کاهش پس‌انداز خواهد شد. اما رابطه علیت از متغیر سهم جمعیت زیر ۱۵ سال و بار تکفل جوان به متغیر مخارج مصرفی خانوارها و هزینه‌های آموزشی، تأیید نمی‌شود. همچنین مشخص شد که افزایش سهم جمعیت ۶۴-۱۵ سال از کل جمعیت، باعث کاهش تورم و هزینه‌های بهداشتی می‌شود. اما رابطه علیت متغیر سهم جمعیت ۶۴-۱۵ سال با سایر متغیرها تأیید نشد. همچنین نتایج حاکی از این است که رابطه علیت مثبت از متغیر سهم جمعیت بالای ۶۵ سال و بار تکفل پیر به متغیرهای پس‌انداز و هزینه‌های بهداشتی و درمانی وجود دارد و نیز رابطه علیت منفی از متغیر سهم جمعیت بالای ۶۵ سال و بار تکفل پیر به متغیر مخارج مصرفی خانوارها وجود دارد. اما رابطه علیت در ارتباط با سایر متغیرها تأیید نمی‌شود.

در ارتباط با رابطه علیت بین متغیرهای اقتصادی مورد بحث با درآمد سرانه نیز مشخص شد که یک رابطه علیت مثبت از متغیرهای پس‌انداز و هزینه‌های بهداشتی و درمانی به درآمد سرانه تأیید می‌شود. همچنین نتایج نشان‌دهنده یک رابطه علیت منفی از متغیرهای مخارج مصرفی خانوارها، تورم، حجم دولت

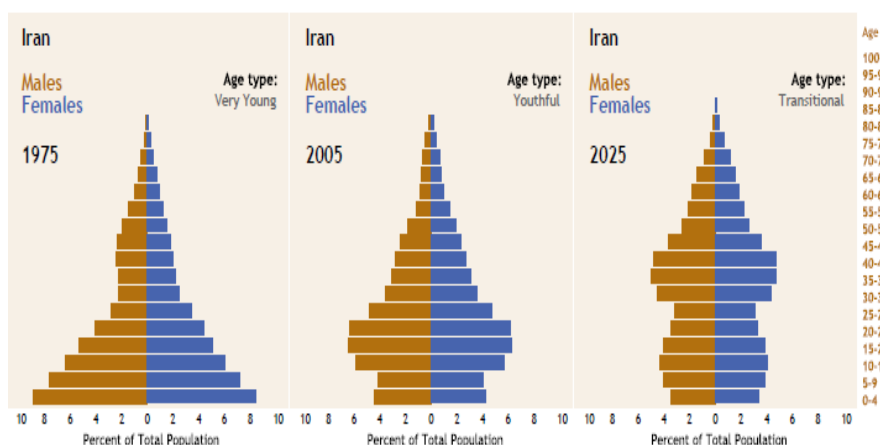
و نیز مصرف انرژی به درآمد سرانه است. اما رابطه علیت از متغیرهای هزینه‌های آموزشی و تخریب زیست محیطی به درآمد سرانه، تأیید نمی‌شود.

از طرف دیگر، با توجه به برآوردهای مدل رگرسیونی، مشخص شد که ۱٪ افزایش در سهم جمعیت زیر ۱۵ سال از کل جمعیت، منجر به کاهش حدود ۰/۰۹ درصد در درآمد سرانه و ۱٪ افزایش در بار تکفل جوان، باعث کاهش حدود ۰/۰۳٪ در درآمد سرانه می‌شود. همچنین مشخص شد که یک درصد افزایش در سهم جمعیت ۶۴-۱۵ سال از کل جمعیت، منجر به افزایش حدود ۰/۰۲٪ در درآمد سرانه می‌شود. از سوی دیگر، یک درصد افزایش در سهم جمعیت بالای ۶۵ سال از کل جمعیت، منجر به کاهش حدود ۰/۸٪ در درآمد سرانه می‌شود. در مورد بار تکفل پیر نیز نتایج حاکی از این است که ۱٪ افزایش در بار تکفل پیر، باعث کاهش حدود ۰/۴۴٪ در درآمد سرانه می‌شود. بنابراین مشاهده می‌شود که نتایج تجربی، با مبانی نظری مطابقت داشته و تأیید کننده‌ی تئوری موجود می‌باشد. به این صورت که در مرحله اول گذار سنی (مرحله کودکی جمعیت) و همچنین در مرحله چهارم گذار سنی (مرحله سالمندی جمعیت)، افزایش درصد جمعیت زیر ۱۵ سال نسبت به سایر گروه‌های سنی و افزایش درصد جمعیت بالای ۶۵ سال نسبت به سایر گروه‌های سنی، از طریق کانال‌های بررسی شده در این تحقیق، تأثیر منفی بر درآمد سرانه ایران داشته است. در حالی که در مراحل دوم و سوم گذار سنی (مرحله جوانی و مرحله میان سالی)، افزایش درصد جمعیت ۶۴-۱۵ سال نسبت به سایر گروه‌های سنی تأثیر مثبت بر درآمد سرانه ایران داشته است.

در مورد ایران باید گفت که هرم جمعیتی کشور ما یک موج افزایش جمعیت را در فاصله سال‌های ۶۵-۱۳۵۵ تجربه کرده است. توجه به هرم جمعیتی ایران در سال‌های گذشته و نیز روند پیش‌بینی شده آن در آینده (نمودار ۳) نشان می‌دهد که این موج جمعیتی در حال خروج از مرحله دوم انتقال سنی (مرحله جوانی) و ورود به مرحله سوم انتقال سنی (مرحله میان سالی) می‌باشد. به عبارت دیگر، برآمدگی (شکم) جمعیتی ایران (که شامل متولدین سال‌های ۵۵ تا ۶۵ می‌باشد)، در حال وارد شدن به مرحله میان سالی

است.^۱ این مسئله، چالش‌ها و مسائل بسیاری را در حوزه سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی اقتصادی، اجتماعی و نیز حوزه سیاست‌گذاری جمعیتی فرا روی برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران کشور قرار خواهد داد که به برخی از آن‌ها اشاره می‌کنیم:

نمودار ۳- هرم سنی جمعیت کشور در سال‌های مختلف.



Source: <http://www.populationaction.org>

❖ با توجه به اینکه متولدین موج پیشین افزایش جمعیت در فاصله سال‌های ۶۵-۱۳۵۵، اکنون به سن باروری و تجدیدنسل رسیده‌اند، می‌توان افزایش نرخ رشد جمعیت را برای سال‌های آینده (باوجود همه عوامل فرهنگی و اقتصادی کاهنده نرخ زاد و ولد) پیش‌بینی نمود. این موضوع، بیشتر تحت تأثیر دینامیک درونی خود سیستم است تا عوامل بیرونی، و از آن تحت عنوان اثر ساختار سنی بر افزایش تعداد موالید نام برده می‌شود. جمعیت‌شناسان تأثیر ترکیب سنی در تغییرات جمعیت آینده را تحت عنوان "نیرو محرکه رشد جمعیت"^۲ مطالعه کرده‌اند (سرایی، ۱۳۷۹: ۴۸). این اثر که برخی آن را "گشتاور جمعیتی" نیز

۱- با توجه به نمودار شماره (۴) مشاهده می‌شود که حدوداً تا قبل از سال ۲۰۰۵ ساختار سنی ایران در مراحل اولیه انتقال سنی (مرحله کودکی) قرار داشته، به این معنی که هرم جمعیتی ایران مثلی شکل بوده است. اما در سال ۲۰۰۵ به تدریج به سنین نوجوانی و جوانی وارد شده است. هم‌اکنون نیز برآمدگی یا شکم هرم جمعیتی در حال خروج از مرحله دوم انتقال سنی (مرحله جوانی) و ورود به مرحله سوم انتقال سنی (مرحله میان سالی) می‌باشد.

2- Momentum of Population Growth.

می‌نامند، منجر به پیدایش موج جدید افزایش جمعیت^۱ و در نتیجه شروع مجدد انتقال سنی در ساختار سنی جمعیت کشور خواهد شد (هرچند که ممکن است اثر آن به دلیل عوامل بیرونی فرهنگی، اقتصادی و ...، کمتر از موج پیشین افزایش جمعیت در سال‌های ۶۵-۱۳۵۵ باشد). بنابراین افزایش جمعیت زیر ۱۵ سال در آینده‌ای نزدیک، دور از انتظار نخواهد بود. از طرفی نتایج این تحقیق حاکی از این است که افزایش سهم جمعیت زیر ۱۵ سال از کل جمعیت، تأثیر منفی بر درآمد سرانه خواهد گذاشت. لذا در برنامه‌ریزی‌های اقتصادی و جمعیتی، ضروری است که به این موضوع توجه شود.

❖ با توجه به ورود متولدین موج پیشین افزایش جمعیت در فاصله سال‌های ۶۵-۱۳۵۵ به سن کار، می‌توان گفت که کشور ما در حال وارد شدن به پنجره جمعیتی است، به طوری که افزایش جمعیت فعال، ساختار سنی مطلوب و مساعدی را ایجاد کرده و فرصت ایده‌آلی برای پیش رفت و بهبود توسعه فراهم آورده است. اما استفاده از مزایای این پنجره جمعیتی ایجاد شده در جهت رشد و توسعه اقتصادی کشور، مستلزم برنامه‌ریزی صحیح و اتخاذ سیاست‌های مناسب توسط برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران کشور در این زمینه می‌باشد (سیاست‌هایی مانند انعطاف و توسعه در بازار کار و ایجاد فرصت‌های شغلی برای جمعیت در سن کار، تشویق سرمایه‌گذاری و پس‌انداز و سیاست‌هایی از این قبیل). به عبارت دیگر، اگر سیاست‌های مناسب در دوره‌ی طلایی جمعیت اتخاذ نگردد، ممکن است منجر به هدر رفتن سرمایه‌گذاری در بخش آموزش، افزایش بیکاری و بار اقتصادی غیرقابل تحمل بر بخش‌های تأمین اجتماعی و بیمه در آینده گردد.

❖ با توجه به اینکه در آینده‌ای نه چندان دور، موج پیشین افزایش جمعیت از مرحله میان سالی عبور کرده و به دوره سالخوردگی وارد خواهد شد، و نیز با توجه به اینکه افزایش سهم جمعیت بالای ۶۵ سال از کل جمعیت، اثر منفی بر درآمد سرانه دارد، بنابراین از هم‌اکنون ضرورت برنامه‌ریزی برای زمانی که

۱- افزایش مزبور، به "نسبت بزرگ تر کودکان و نوجوانان در جمعیت‌های با نرخ ولادت بالا در گذشته" نسبت داده شده است. در این جمعیت‌ها تعداد جوان‌ترها بسیار بیشتر از تعداد والدین آن هاست و بنابراین در فاصله یک نسل، تعداد والدین بالقوه ناگزیر بسیار بیشتر از تعداد والدین امروز خواهد شد. در نتیجه حتی اگر در آینده، زوجها فقط به تعداد لازم برای جانشینی خودشان ($NRR=1$): نرخ خالص تجدید نسل) بچه بیاورند، بازهم جمعیت، پیش از تثبیت و توقف، به میزان قابل ملاحظه‌ای افزایش خواهد یافت. (سرای، ۱۳۷۹: ۵۷).

درصد سالمندان در ساختار جمعیتی کشور افزایش قابل توجهی می‌یابد احساس می‌شود، که با برنامه‌ریزی صحیح می‌توان اولاً دوران مطلوبی را برای سالمندان خلق نمود و ثانیاً بار اقتصادی ناشی از سالمندی جمعیت را تا حدود زیادی کاهش داد.

منابع

- بخشی دستجردی، رسول و خاکی نجف‌آبادی، ناهید، (۱۳۹۰): "بررسی تأثیر جمعیت بر رشد اقتصادی در چارچوب الگوی رشد بهینه در اقتصاد ایران (۱۳۸۶-۱۳۵۰) کاربردی از الگوریتم ژنتیک"، مجله تحقیقات اقتصادی، شماره ۹۴، صص ۱-۲۲.
- بهشتی، محمدباقر و احمدزاده، خالد، (۱۳۸۶): "بررسی اثر ساخت سنی جمعیت کشور روی تورم"، فصل‌نامه مدرّس علوم انسانی، دوره ۱۱، شماره ۳، صص ۱۰۶-۸۵.
- تشکینی، احمد، (۱۳۸۴): "اقتصادسنجی کاربردی به کمک Microfit"، تهران، موسسه فرهنگی هنری دیباگران.
- خواستار، حمزه، (۱۳۸۹): "نقش ساختار سنی نیروی کار در برنامه‌ریزی منابع انسانی: تصویرپردازی از چالش سالمندی نیروی کار"، فصل‌نامه جمعیت، شماره ۷۱/۷۲، صص ۲۳-۴۴.
- زرانژاد، منصور و انصاری، الهه، (۱۳۸۷): "بررسی رابطه‌ی علیت گرنجری میان رشد اقتصادی و هزینه آموزش عالی در ایران"، فصل‌نامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، سال دوازدهم، شماره ۳۷، صص ۷۱-۵۳.
- سرابی، حسن، (۱۳۷۹): "ترکیب سنی، نیرو محرکه رشد و جمعیت آینده ایران"، نامه علوم اجتماعی، شماره ۱۵، صص ۶۶-۴۷.
- سوری، علی و کیهانی‌حکمت، رضا، (۱۳۸۲): "متغیرهای جمعیتی، اندازه دولت و رشد اقتصادی در ایران"، فصل‌نامه پژوهش‌های اقتصادی، شماره ۹ و ۱۰، صص ۸۳-۶۰.
- سیدمیرزایی، سیدمحمد، (۱۳۷۷): "انتقال جمعیتی، علل و نتایج اقتصادی و اجتماعی آن"، نامه علوم اجتماعی، شماره ۱۲، صص ۸۹-۶۹.
- عرب‌مازار، عباس و کشوری‌شاد، علی، (۱۳۸۴): "بررسی اثر تغییر ساختار سنی جمعیت بر رشد اقتصادی"، فصل‌نامه پژوهش‌های اقتصادی، شماره ۱۵، صص ۵۱-۲۷.
- قیصریان، اسحاق، (۱۳۸۸): "بررسی ابعاد اجتماعی، اقتصادی پدیده سالمندی در ایران"، فصل‌نامه جمعیت، شماره ۶۹/۷۰، صص ۲۸-۱.
- گجراتی، دامودار، (۱۳۸۳): "اصول اقتصادسنجی"، ترجمه حمید ابریشمی، دانشگاه تهران، موسسه چاپ و انتشارت.

- محمدپور، غلامرضا، (۱۳۸۹): "بررسی اثر سرمایه‌های فیزیکی و انسانی بر روند رشد بلندمدت اقتصاد ایران، رهیافت رشد درون‌زا"، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده اقتصاد، مدیریت و حسابداری، دانشگاه یزد.
- محمدزاده، پرویز و احمدزاده، خالد، (۱۳۸۵): "بررسی اثر ساخت سنی جمعیت روی تابع بلندمدت مصرف"، فصل نامه پژوهش‌های اقتصادی، شماره ۲۲، صص ۷۰-۴۵.
- مشفق، محمود و میرزایی، محمد، (۱۳۸۹): "انتقال سنی در ایران: تحولات سنی جمعیت و سیاست‌گذاری‌های اجتماعی، جمعیتی"، فصل نامه جمعیت، شماره ۷۱/۷۲، صص ۲۲-۱.
- معزی، اسدالله، (۱۳۷۱): "مبانی جمعیت‌شناسی"، تهران، انتشارات آوای نور.
- منصوریان، محمدکریم، (۱۳۷۵): "بازنگری نظریه انتقال جمعیت"، مجله علوم اجتماعی و انسانی دانشگاه شیراز، دوره دوازدهم، شماره اول، صص ۴۶-۲۷.
- مهدوی، ابوالقاسم، جوادی، شاهین، (۱۳۸۴): "آزمون تجربی رابطه تجارت خارجی و رشد اقتصادی در ایران"، فصل نامه پژوهش‌های اقتصادی، سال پنجم، شماره ۴.
- مهرگان، نادر و رضایی، روح‌الله، (۱۳۸۸): "اثر ساختار سنی جمعیت بر رشد اقتصادی"، فصل نامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، سال سیزدهم، شماره ۳۹، صص ۱۴۶-۱۳۷.
- نوفرستی، محمد، (۱۳۸۷): "ریشه واحد و هم‌جمعی در اقتصادسنجی"، تهران، نشر رسا.
- نوفرستی، محمد و احمدی، محبوبه، (۱۳۸۷): "بررسی اثر ساختار سنی جمعیت بر پس‌انداز جامعه"، فصل نامه پژوهش‌های اقتصادی، سال هشتم، شماره اول، صص ۵۶-۴۳.
- یاوری، کاظم و احمدزاده، خالد، (۱۳۸۹): "بررسی رابطه مصرف انرژی و ساختار جمعیت (مطالعه موردی: کشورهای آسیای جنوب غربی)"، فصل نامه مطالعات اقتصاد انرژی، سال هفتم، شماره ۲۵، صص ۶۲-۳۳.
- Aghevli, Bijan B. ... [et al.], (1990): "The Role of National Saving in the World Economy; Recent Trend and Prospects", IMF Occasional Paper, No. 67, International Monetary Fund, Washington, D.C.
- Anderson, Bjorn, (2001): "Scandinavian Evidence on Growth and Age structure", Regional Studies, Vol. 35, No. 5, pp. 377-390.
- Attfield, C.L.F. and Cannon, Edmund, (2003): "The Impact of Age Distribution Variables on the Long Run Consumption Function". ESRC, University of Bristol, pp. 81-102.
- Banerjee, A., Dolado, J.J., Mestre, R. (1998): "Error-correction mechanism tests for cointegration in a single-equation framework", Journal of Time Series Analysis, 19, pp.267-285.

- Chinn, Menzie and Hiro Ito, (2007): "Current Account Balances, Financial Development and Institutions: Assaying the World "saving Glut"", *Journal of International Money and Finance*, Vol. 26, Issue 4, pp. 546-569.
- Crenshaw M. Edward, Ansari Z. Ameen and Christenson, Matthew, (1997): "Population Dynamic and Economic Development: Age-specific population Growth rates and Economic Growth in developing countries 1965 to 1990", *American Sociological Review*, Vol. 62, No. 6, pp. 974-984.
- Fry, M. and Mason, A., (1982): "The Variable Rate of Growth Effect in the Life-Cycle Model", *Economic Inquiry*, Vol.20. pp. 426-442.
- Kwiatkowski, D., Phillips, P., Schmidt P., Shin, Y. (1992): "Testing the Null Hypothesis of Stationary against the Alternative of a Unit Root," *Journal of Econometrics*, 54, pp. 159-178.
- 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.
- Lindh, T. and Malmberg, b. (1999): "Age Structure effect and Growth in the OECD (1950-1990)", *Journal of Population Economics*, Vol. 12, pp. 431-449.
- Malmberg, Bo & Lena Somme stad, (2000): "Four Phases in the Demographic Transition, Implications for Economic and Social Development in Sweden, 1820-2000", Paper presented at the SSHA meeting in Pittsburgh, pp. 1-26.
- Pesaran, M.H., Shin, Y. (1999): "An Autoregressive Distributed Lag Modeling Approach to Cointegration Analysis", centennial volume of ragnar Frisch, eds. S. Strom, A. Holly and P. Diamond, Cambridge University Press, Cambridge (forthcoming).
- Ross. John. (2004): "Understanding the Demographic Dividend, POLICY Project, Futures Group One Thomas Circle", NW, Suite 200, Washington.
- Safdari, Mehdi, Abouie Mehrizi, Masoud and elahi, Marzie, (2011): "The Effect of Population Age Structure on Economic Growth in Iran", *International Research Journal of Finance and Economics*, ISSN 1450-2887, Issue 72, EuroJournals Publishing, Inc, pp. 62-69.
- Toda, H.Y. & T. Yamamoto, (1995): "Statistical Inference in Vector Autoregressions with Possibly Integrated Processes", *Journal of Econometrics*, 66, pp. 225-250.
- Valli, V., Saccone, D. (2011): "Economic development and population growth: an inverted-U shaped curve?", Working paper, No 05/201.

جدول ۳ ضمیمه: وقفه بهینه خودرگرسیون برداری (VAR) میان هر دو متغیر

GNIP2000	GDPP2000	GPOP	ADRY	ADRO	SPOP65	SPOP1564	SPOP014	
1	1	1	2	1	2	2	2	SHEP
2	2	2	5	5	5	5	5	INFCPI
4	4	2	5	5	5	5	5	INFD
4	2	2	4	4	4	4	4	SGGFCE
4	4	2	4	4	4	5	5	SHFCE
4	4	2	5	4	4	5	5	SGFCF
2	2	4	5	4	4	5	5	SED
2	2	5	4	4	4	4	4	SGDS
4	4	2	4	4	4	4	4	GEU
2	2	2	5	4	4	5	5	CO2E

حداکثر وقفه بهینه برابر ۵ در نظر گرفته شده و وقفه بهینه بر اساس معیار نسبت راستمنامی (LR) انتخاب شده است.

جدول ۴ ضمیمه: نتایج آزمون والد برای وقفه‌های بهینه

GNIP2000	GDPP2000	GPOP	ADRY	ADRO	SPOP65	SPOP1564	SPOP014										
3.3027	0.5365	0.4316	3.2592	5.8771	0.3940	11.0644	8.5845	0.1521	1.2494	20.7244	0.3863	12.1079	4.1022	11.5552	10.9537		
0.0692	0.4639	0.5112	0.0710	0.0153	0.5302	0.0040	0.0137	0.6965	0.2637	0.0000	0.8327	0.0023	0.1287	0.0031	0.0042		SHEP
0.0006	52.0398	0.0002	112.6035	-1.3204	-0.0026	1.1518	0.3869	0.4645	-0.0573	6.1058	-0.0041	-2.4459	-0.1962	3.5076	0.1800		علائم
5.3719	0.0556	6.2877	0.9894	1.1778	0.7167	13.1098	46.4161	9.4201	10.6882	4.7016	23.9445	17.7750	44.1463	10.8909	46.5728		اماره والد
0.0682	0.9726	0.0431	0.6098	0.5549	0.6988	0.0224	0.0000	0.0931	0.0584	0.4534	0.0002	0.0032	0.0000	0.0536	0.0000		احتمال
-0.0247	0.4192	-0.0263	1.6014	5.2119	-0.0013	72.2442	0.0006	129.6582	-0.0002	-180.1990	0.0001	-259.0536	-0.0003	217.3206	0.0002		علائم
2.6701	16.4287	3.2170	20.5456	2.7201	0.4798	12.3060	1.5132	17.9158	3.1552	15.4219	2.0905	9.0606	1.9067	11.4049	1.3710		اماره والد
0.4453	0.0009	0.3594	0.0001	0.2566	0.7867	0.0308	0.9115	0.0031	0.6761	0.0087	0.8265	0.1067	0.8619	0.0439	0.9275		احتمال
-0.0060	-0.2863	-0.0087	-0.4799	-14.6501	0.0015	-13.2733	0.0005	-116.3781	-0.0001	-449.1743	0.0000	35.1178	0.0001	-11.6394	0.0001		علائم
19.0375	24.2630	0.9473	5.1108	5.8556	0.8758	7.9949	7.7665	5.1361	3.2463	4.5167	4.7823	5.9649	7.2339	7.8528	7.1901		اماره والد
0.0003	0.0000	0.3573	0.0238	0.0535	0.6454	0.0918	0.1005	0.2717	0.5175	0.3406	0.3104	0.2018	0.1240	0.0971	0.1262		احتمال
-0.0014	-6.1120	0.0010	-1.1882	-3.6387	0.0111	7.1426	0.0131	-18.7527	0.0002	15.5907	-0.0006	-24.4638	-0.0037	20.7389	0.0039		علائم
10.0926	6.7467	10.6800	5.2503	0.4076	4.5322	5.2839	8.5129	9.1826	1.0007	11.8552	1.0918	5.6351	7.6618	8.0245	6.7040		اماره والد
0.0178	0.0804	0.0135	0.1544	0.8156	0.1037	0.2594	0.0745	0.0567	0.8973	0.0185	0.8956	0.3434	0.1759	0.1540	0.2372		احتمال
0.0007	-3.4123	0.0013	-3.4814	3.0146	-0.0086	24.8819	-0.0031	-124.5930	0.0001	-350.1233	0.0001	-35.1959	0.0003	17.7087	-0.0001		علائم
27.2749	14.9430	35.1304	15.0178	3.3590	6.5772	4.6736	5.1813	0.8474	10.9428	1.8204	10.6516	3.6547	3.9816	4.1437	6.1346		اماره والد
0.0000	0.0019	0.0000	0.0018	0.1865	0.0373	0.4570	0.3942	0.9320	0.0272	0.7887	0.0308	0.6001	0.5521	0.5289	0.2933		احتمال
0.0085	-12.3542	0.0076	-9.2926	1.8328	0.0118	6.3475	0.0018	65.4777	-0.0005	203.7890	-0.0003	-16.3389	-0.0004	22.2692	0.0004		علائم
9.3271	1.6093	9.3389	2.4320	6.7803	6.0382	3.4377	21.5122	6.7205	6.2083	2.4767	3.5549	2.7262	8.7110	2.8049	14.3088		اماره والد
0.0094	0.4473	0.0094	0.2964	0.1480	0.1945	0.6328	0.0006	0.1514	0.1841	0.6488	0.4496	0.7421	0.1212	0.7300	0.0138		احتمال
0.0013	46.2082	0.0008	45.9564	0.1633	0.0741	-1.8665	-0.0018	-28.6470	0.0024	-30.7140	0.0008	6.1780	-0.0066	-6.0003	0.0003		علائم
8.1175	6.4504	7.4936	6.9073	12.1880	23.1597	8.0041	5.2746	10.8145	1.6758	8.6695	1.2094	5.5592	5.5844	8.2410	3.8863		اماره والد
0.0044	0.0111	0.0062	0.0086	0.0326	0.0003	0.0914	0.2603	0.0287	0.7951	0.0699	0.8775	0.2346	0.2324	0.0831	0.4216		احتمال
-0.0032	2.4152	-0.0034	2.3363	-2.2144	0.0082	-26.2221	0.0018	33.6446	-0.0001	134.6528	0.0000	83.9758	-0.0003	-84.7449	0.0004		علائم
2.2244	20.9461	2.1594	23.4402	2.1821	0.1617	1.9839	3.1177	9.6450	2.7525	9.2437	4.1303	0.6272	2.5092	1.6039	3.1509		اماره والد
0.5272	0.0001	0.5400	0.0000	0.3359	0.9223	0.7387	0.5383	0.0469	0.6001	0.0553	0.3887	0.9400	0.6430	0.8081	0.5229		احتمال
0.0056	-2.6977	0.0047	-3.1030	-7.6949	0.0018	-8.3030	0.0035	-108.6793	-0.0003	2.2572	-0.0003	25.0813	-0.0002	-36.4892	0.0007		علائم
6.7491	0.1087	3.9203	0.0788	8.2329	1.9849	8.8005	20.8446	4.9924	8.8222	5.6956	7.0650	8.8005	20.8446	9.0526	17.1786		اماره والد
0.0342	0.9471	0.1408	0.9623	0.0163	0.5707	0.1173	0.0009	0.2881	0.0657	0.2231	0.1325	0.1173	0.0009	0.1070	0.0042		احتمال
6.3526	0.0000	14.0745	-0.0002	22203.29	0.0000	-152949.8	0.0000	-689382.8	0.0000	-1216686	0.0000	-152949.8	0.0000	46362.41	0.0000		علائم

ستون اول برای هر متغیر نشان‌دهنده اثر متغیر سطر بر متغیر ستون، و ستون دوم برای هر متغیر نشان‌دهنده اثر متغیر ستون بر متغیر سطر می‌باشد.

® مجموع ضرایب وقفه‌های بهینه متغیر مورد نظر.