

بررسی اثر تغییر ساختار سنی جمعیت بر رشد اقتصادی

تاریخ پذیرش: ۱۳۸۴/۲/۲۹

تاریخ دریافت: ۱۳۸۳/۷/۲۵

دکتر عباس عرب مازار^۱

علی کشوری شاد^۲

چکیده

دستیابی به نرخ بالای رشد اقتصادی نیازمند شناخت عوامل و امکانات بالقوه اقتصاد می‌باشد. تغییر ساختار سنی جمعیت می‌تواند اثرات مهم و تعیین کننده بر رشد اقتصادی داشته باشد. در ایران با وجود نرخ رشد ۳/۹ درصدی جمعیت در فاصله سالهای ۱۳۶۵-۱۳۵۵ یک انبوهه جمعیت جوان به وجود آمد که اینک به سن کار رسیده است. بنابراین در این تحقیق سعی شده چگونگی تأثیر این تغییر ساختار سنی بر رشد اقتصادی را بررسی کنیم.

از آنجا که تولید در ایران به ویژه در سالهای پس از پیروزی انقلاب در حد اشتغال کامل نبوده است، بنابراین به منظور هماهنگی با مبانی نظری، مدل در دو حالت بالفعل و بالقوه برآورد شده است. نتایج برآورد مدلها با استفاده از روش خود بازگشتی با وقفه‌های توزیعی^۲ برای دوره ۱۳۸۱-۱۳۳۸ نشان می‌دهد که یک درصد رشد نسبت جمعیت ۶۴-۱۵ سال به کل جمعیت در بلندمدت باعث ۱/۲۷ درصد و یک درصد رشد نسبت نیروی کار شاغل به جمعیت ۶۴-۱۵ سال باعث ۱/۸۹ درصد رشد GDP سرانه خواهد شد. اثر تغییر ساختار سنی جمعیت بر رشد GDP سرانه، برآیند این دو متغیر می‌باشد. همچنین یک درصد رشد نسبت جمعیت ۶۴-۱۵ سال به کل جمعیت باعث ۰/۸۷ درصد و یک درصد رشد نسبت نیروی کار فعال به جمعیت ۶۴-۱۵ ساله باعث ۱/۷۲ درصد رشد GDP بالقوه سرانه در بلندمدت خواهد شد.

در ادامه بر اساس پیش‌بینی‌های انجام شده برای جمعیت - که بیانگر ادامه تغییر ساختار سنی جمعیت به سمت جمعیت ۶۴-۱۵ ساله است - حداقل نرخ رشد نیروی کار شاغل و فعال در سالهای آتی برای این که از منفی شدن اثر تغییر ساختار سنی جمعیت بر رشد GDP سرانه و رشد GDP بالقوه سرانه جلوگیری کند، محاسبه شده است.

کلید واژه: ساختار سنی، جمعیت، رشد اقتصادی، روش ARDL.

۱. دانشیار دانشگاه شهید بهشتی.

۲. کارشناس ارشد علوم اقتصادی.

رسیدن به رشد بالا و توسعه بهتر اقتصادی از جمله اهداف مهمی است که همه اقتصادها در پی دستیابی آن هستند، اما دستیابی به نرخ بالای رشد اقتصادی نیازمند شناخت عوامل و امکانات بالقوه و به کارگیری درست آنها است. تغییر ساختار سنی جمعیت - که در نتیجه تغییر نرخ رشد جمعیت به وجود می‌آید - می‌تواند اثرات مهم و تعیین کننده بر رشد اقتصادی داشته باشد. تغییر ساختار سنی جمعیت از راه‌های مختلف بر رشد اقتصادی تأثیر می‌گذارد. از یک طرف با تغییر سهم جمعیت در سن کار از کل جمعیت، بازار نیروی کار را متأثر می‌کند و از طرف دیگر، بر اساس نظریه چرخه زندگی، مصرف و در نتیجه پس انداز و سرمایه گذاری را تحت تأثیر قرار می‌دهد. در ایران با وجود نرخ رشد ۳/۹ درصدی جمعیت در فاصله سالهای ۱۳۶۵-۱۳۵۵ یک انبوه جمعیت جوان به وجود آمد. اینک این انبوه جمعیت، مانند موجی رده های سنی را پیموده و به سن کار رسیده است. این تغییر ساختار سنی مشروط بر اینکه این جمعیت در سن کار بتواند وارد بازار کار شده و شاغل شود، می‌تواند اثرات مثبت بر رشد اقتصادی داشته باشد. در این تحقیق سعی شده چگونگی تأثیر این تغییر ساختار سنی بر رشد اقتصادی بررسی شود.

در این مقاله پس از مقدمه، به بررسی مبانی نظری و مطالعات انجام شده می‌پردازیم و در قسمت بعد مدل مورد نظر تصریح شده است. از آنجا که تولید در ایران به ویژه در سالهای بعد از انقلاب با توجه به نرخ بیکاری بالا در حد اشتغال کامل نبوده، بنابراین به منظور هماهنگی با مبانی نظری، مدل در دو حالت تولید ناخالص داخلی بالفعل و بالقوه برای دوره ۱۳۸۱-۱۳۳۸ با استفاده از روش خود بازگشتی با وقفه‌های توزیعی ARDL^۱ برآورد شده است. در بخش پایانی نیز پس از جمع بندی نتایج، پیشنهاداتی ارائه شده است.

۲. مبانی نظری

چارچوب اصلی الگوی مورد استفاده، الگوی رشد نئوکلاسیک می‌باشد. ساختمان اصلی الگوی الگوی نئوکلاسیکی، تابع تولید با بازدهی ثابت نسبت به مقیاس است.

$$Y = F(K, L) \quad (1)$$

که در آن Y میزان تولید، K سرمایه و L نیروی کار می‌باشد. معادله ۱ یک تابع تولید نئوکلاسیکی است، اگر در شرایط اینادا صدق کند. خالص افزایش موجودی سرمایه به شکل زیر می‌باشد.

$$K^{\circ} = sF(K, L) - \delta K \quad 0 \leq s \leq 1 \quad \delta > 0 \quad (2)$$

که در آن s نرخ پس انداز و δ نرخ استهلاک سرمایه است.

با فرض رشد نیروی کار (نرخ رشد جمعیت) برابر با مقدار ثابت n داریم:

$$k^{\circ} = \left(\frac{k}{L}\right) = sf(k) - (\delta + n)k \quad (3)$$

که در آن k نشان دهنده نسبت سرمایه به نیروی کار و $f(k)$ یک تابع تولید با بازدهی ثابت نسبت به مقیاس (بر حسب سرانه) است که در شرایط اینادا صدق می‌کند. معادله ۳ را معادله اساسی مدل رشد سولو و سوان^۱ می‌نامند. این معادله تعیین‌کننده‌های پویای k را نرخ پس‌انداز، موقعیت تابع تولید، نرخ استهلاک و نرخ رشد ثابت و برون زای جمعیت بیان می‌کند. در مدل سولو و سوان جایی که نرخ رشد موجودی سرمایه برابر صفر شود را وضعیت یکنواخت^۲ (رشد پایدار) می‌نامند.^۳

همان گونه که دیده شد در مدل اصلی سولو جمعیت با نرخ رشد ثابت و برون زای وارد شده است، در صورتی که واقعیات تجربی بیانگر وجود نرخ رشد متغیر برای جمعیت است. بنابراین در این قسمت جمعیت را به شکل متغیر وارد الگو سولو و سوان می‌کنیم.

۱-۲. تغییر ساختار سنی جمعیت در مدل سولو

تغییر ساختار سنی جمعیت با در نظر گرفتن نرخ رشد جمعیت به شکل تابعی از درآمد سرانه در مدل رشد وارد می‌شود. در این صورت معادله اساسی سولو و سوان به شکل زیر خواهد بود:

$$k^{\circ} = sf(k) - (\delta + n(y))k \quad (۴)$$

که در آن $n(y)$ نرخ رشد جمعیت می‌باشد. فرض می‌شود که n از صفر (و یا یک مقدار مثبت کوچک) شروع شده و افزایش می‌یابد تا به ماکزیمم برسد و سپس کاهش یافته تا به یک مقدار کوچک مجانبی (یا صفر) برسد. از آنجا که $y = f(k)$ دارای بازدهی ثابت نسبت به مقیاس است، در این رابطه می‌توانیم $n(k)$ را به جای $n(f(k))$ که مانند $n(y)$ سهمی شکل است، قرار دهیم، بنابراین داریم:

$$k^{\circ} = sf(k) - (\delta + n(k))k \rightarrow \gamma_k = \left(\frac{k^{\circ}}{k}\right) = \frac{sf(k)}{k} - (\delta + n(k)) \quad (۵)$$

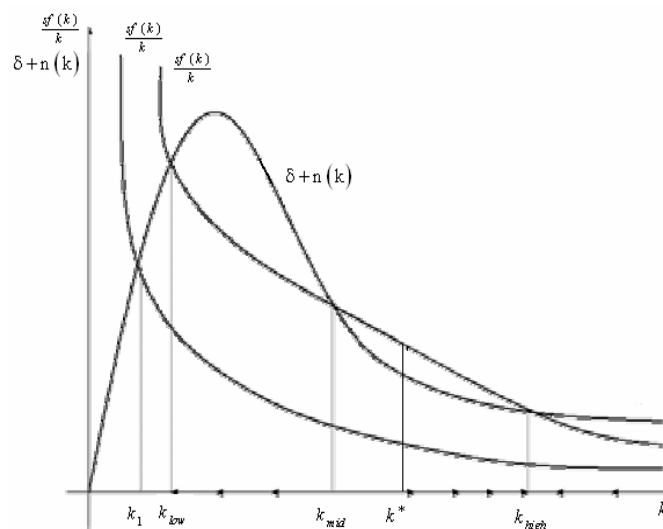
در مدل سولو با نرخ رشد ثابت جمعیت، این وضعیت یکنواخت فقط یک نقطه می‌باشد؛ ولی در حالت نرخ رشد متغیر جمعیت به علت سهمی شکل بودن $n(k)$ این امکان وجود دارد که سه وضعیت یکنواخت داشته باشیم. این موضوع در شکل ۱ نشان داده شده است.

1.Solow & Sowan.

2.Steady State.

۳. برای آگاهی بیشتر به منبع شماره ۲ فصل بیست و چهارم مراجعه شود.

شکل ۱. وجود سه تعادل در مدل سولو



اگر تابع $\frac{sf(k)}{k}$ منحنی $\delta+n(k)$ را تنها در یک نقطه قطع کند (k_1) در این حالت مانند نرخ رشد ثابت جمعیت، تنها یک نقطه تعادل پایدار داریم و اگر آن را در سه نقطه قطع کند آنگاه سه تعادل داریم که:

(۶) $k_{low} < k_{mid} < k_{high}$

به سادگی با تغییر علامت γ_k (نرخ رشد k) ثابت می‌شود که k_{mid} یک تعادل غیر پایدار می‌باشد، در حالی که k_{low} و k_{high} به طور موضعی پایدار هستند.

۲-۲. وجود دام فقر

به طور معمول تعادل پایدار موضعی k_{low} در شکل (۱) را دام فقر (یا یک تعادل مالتوسی) می‌نامند. یکی از دلایل به وجود آمدن این دام فقر، شکل تابع $n(k)$ یعنی تابع نرخ رشد جمعیت می‌باشد. لازم به بیان است هنگامی که $\frac{sf(k)}{k}$ به اندازه‌ای پائین است که مانع از به وجود آمدن k_{mid} و k_{high} شود، تعادل یکتای بسیار فقیر k_1 را داریم که این نیز یک دام فقر است. هنگام وجود دام فقر، مسأله مهم چگونگی خروج از آن است. رهایی از این دام در سایه سیاستها و یا تکانه‌های خارجی میسر است که:

۱. باعث افزایش در نرخ پس‌انداز شوند.
 ۲. باعث بهبود فناوری و در نتیجه انتقال یا تغییر شکل تابع تولید شوند.
- هر چند که تکانه‌های خارجی تنها راه حل برای خروج از تله فقر نمی‌باشند، اما از نقطه نظر تاریخی نقش مهمی را در خروج از رکود مالتوسی بر عهده داشته‌اند.^۲

1. Shock.

۲. برای آگاهی بیشتر به منبع ۲۴ بخش مراجعه شود.

۳-۲. الگوی همگرایی

بر اساس مدل رشد نئوکلاسیکی، هر اقتصاد به وضعیت یکنواخت خود نزدیک می‌شود و سرعت این همگرایی با فاصله سطح اولیه تا وضعیت یکنواخت ارتباط معکوس دارد. حال در معادله ۵ اقتصادهایی که عاقبت از تله مالتوسی رهایی یافته‌اند و وارد ناحیه k_{high} و k_{mid} شده‌اند به الزام مسیرهای همگرایی را نپیموده‌اند. به طوری که اگر فرض شود دو اقتصاد A و B در این ناحیه دارای سرمایه‌های متفاوت باشند (با فرض $k_A < k_B$) در این فاصله، دامنه‌ای وجود دارد که در آن دو اقتصاد از هم دور می‌شوند به طوری که کشور ثروتمندتر سریع‌تر از کشور فقیرتر رشد می‌کند که مدت و شدت آن به موقعیت $k_A < k_B$ بستگی دارد.^۱ و بعد از این مرحله است که دو اقتصاد مسیر همگرایی مطرح شده در مدل سولو را می‌پیمایند. بنابراین در سالهای گذشته مسیرهای رشد و آگرایی دیده شده در بین کشورها می‌تواند با مدل رشد سولو با وجود تغییر ساختار سنی جمعیت هماهنگ باشد.^۲

۳. مروری بر مطالعات انجام شده

در مطالعات تجربی اثر تغییر ساختار سنی جمعیت بر رشد اقتصادی به دو روش بررسی شده است. در روش اول، جمعیت به چند گروه تقسیم می‌شود و اثر هر یک از گروهها بر رشد اقتصادی برآورد می‌شود. در روش دوم یک شاخص برای تغییر ساختار سنی در نظر گرفته و اثر این شاخص بر رشد اقتصادی برآورد می‌شود. در ادامه نمونه‌هایی از هر دو روش آورده شده است.

توماس لینده^۳ به منظور بررسی اثر ساختار سنی جمعیت بر رشد اقتصادی برای دوره ۱۹۹۰-۱۹۵۰ در ۲۳ کشور عضو OECD گروه‌های سنی ۱۵-۲۹ سال، ۳۰-۴۹ سال، ۵۰-۶۴ سال و بالای ۶۵ سال را در نظر گرفته و نشان داده است که افزایش سهم جمعیت بالای ۶۵ سال از کل جمعیت بر متوسط رشد ۵ سال GDP اثر منفی داشته و بر بقیه گروه‌های سنی اثر مثبت دارد.

اندرسون^۴ نیز با در نظر گرفتن این تقسیم بندی در مورد برخی از کشورهای اسکاندیناوی (دانمارک، نروژ، سوئد و فنلاند) برای دوره زمانی ۱۹۹۲-۱۹۵۰ نشان داده است که افزایش سهم جمعیت بالای ۶۵ سال از کل جمعیت بر رشد GDP سرانه اثر منفی داشته و بر بقیه گروه‌های سنی اثر مثبت دارد.

ادوارد کرنشاو، ماتیو کریستنسن و امین انصاری^۵ در مورد ۷۵ کشور در حال توسعه و برای دوره ۱۹۹۰-۱۹۶۵ نشان داده اند که رشد جمعیت زیر ۱۵ سال بر رشد GDP سرانه اثر منفی و رشد جمعیت بالای ۱۵ سال اثر مثبت دارد.

1.Fanti & Manfredi

۲. برای آگاهی بیشتر به منبع شماره ۲۴ مراجعه شود.

3. Thomas Lindh

4 Bjorn Andersson

5.Edward M. Crenshaw & Matthew Christenson & Ansari Z. Ameen.

دیوید بلوم و دیوید کانینگ^۱ در مورد ۷۰ کشور و برای دوره ۱۹۹۰-۱۹۶۵ تفاوت نرخ رشد جمعیت ۶۴-۱۵ سال از کل جمعیت را به عنوان شاخص تغییر ساختار سنی جمعیت در نظر گرفته و نشان داده اند که اثر رشد جمعیت ۶۴-۱۵ سال بر رشد درآمد سرانه مثبت و بر رشد کل جمعیت، منفی است.

لی و لین^۲ در بررسی اثر تغییر ساختار سنی جمعیت بر رشد اقتصادی در مورد ۸۶ کشور و برای دوره زمانی ۱۹۸۵-۱۹۶۰ از نسبت جمعیت زیر ۱۵ سال به جمعیت ۶۴-۱۵ سال و نسبت جمعیت بالای ۶۵ سال به جمعیت ۶۴-۱۵ سال استفاده کرده و نشان داده اند که اثر نسبت جمعیت زیر ۱۵ سال به جمعیت ۶۴-۱۵ سال بر رشد درآمد سرانه منفی و اثر نسبت جمعیت بالای ۶۵ سال به جمعیت ۶۴-۱۵ سال مثبت است.

۴. مشخص نمایی الگو

چارچوب اصلی مدل مورد استفاده، الگوی رشد نئوکلاسیک می باشد. تابع تولید کل در این الگو محصول را به عوامل تولید (کار و سرمایه) به شکل زیر مرتبط می کند.

$$Y = F(K, L) \quad (7)$$

در ادامه علاوه بر K و L متغیرهای دیگری که بر رشد اقتصادی نیز مؤثر هستند به مدل اضافه می کنیم.

حال رابطه Y را بر حسب سرانه نیروی کار نوشته و از آن دیفرانسیل گرفته و طرفین را بر y تقسیم می کنیم، پس خواهیم داشت:

$$\frac{\partial y}{\partial k} = \frac{\partial f}{\partial k} \rightarrow \frac{\partial y}{y} = \frac{\partial f}{\partial k} \cdot \frac{\partial k}{y} \quad (8)$$

که در آن $y = \frac{Y}{L}$ و $k = \frac{K}{L}$ است. حال با ضرب عبارت سمت راست رابطه ۸ در $\frac{k}{L}$ داریم:

$$\frac{\partial y}{y} = \left(\frac{\partial f}{\partial k} \cdot \frac{k}{y} \right) \cdot \frac{\partial k}{k} \rightarrow Ry = a \cdot Rk \quad (9)$$

که در آن $a = \left(\frac{\partial f}{\partial k} \cdot \frac{k}{y} \right)$ است.

و حرف R در ابتدای متغیر نشان دهنده نرخ رشد است.

همچنین با گرفتن نرخ رشد از طرفین رابطه $k = \frac{K}{L}$ داریم:

$$k = \frac{K}{L} \rightarrow Rk = RK - RL \quad (10)$$

برای وارد کردن بقیه متغیرها در الگو از شرط تعادل درآمد ملی - که می گوید منابع تزریقی به جریان درآمد ملی برابر با منابع نشتی از این جریان است - استفاده می کنیم.

$$I + G + (X - M) = S + T \rightarrow I = S - G + T - X + M \quad (11)$$

1. David E. Bloom & David Canning.

2. Shuanglin Lin & Bun Song Lee.

که در آن I سرمایه گذاری، G مخارج دولت، X صادرات، M واردات، S پس انداز و T مالیات می‌باشد.

در الگوی نئوکلاسیک خالص، افزایش موجودی سرمایه به شکل زیر می‌باشد:

$$dk = I - \delta k \quad (12)$$

که در آن dK تغییر در موجودی سرمایه و δ نرخ استهلاک سرمایه است. حال فرض می‌کنیم $S = sY$ و مقدار I از رابطه ۱۱ را در رابطه ۱۲ جایگزین می‌کنیم، سپس طرفین رابطه به دست آمده را بر K تقسیم کرده و با جایگزین کردن رابطه ۱۰ در آن خواهیم داشت:

$$Rk = \frac{sY}{K} - \frac{G}{K} + \frac{T}{K} - \frac{X}{K} + \frac{M}{K} - \delta - RL \quad (13)$$

در این رابطه با فرض $y = \frac{Y}{L}$ ، $g = \frac{G}{L}$ ، $t = \frac{T}{L}$ ، $x = \frac{X}{L}$ ، $m = \frac{M}{L}$ و جایگزینی آن در رابطه ۹ و ضرب پنج عبارت اول سمت راست رابطه به دست آمده به ترتیب در $\frac{k}{dk} \cdot \frac{dk}{k}$ ، $\frac{m}{dm} \cdot \frac{dm}{m}$ و $\frac{x}{dx} \cdot \frac{dx}{x}$ ، $\frac{t}{dt} \cdot \frac{dt}{t}$ ، $\frac{g}{dg} \cdot \frac{dg}{g}$ داریم:

$$Ry = \beta_0 + \beta_1 \cdot Rk + \beta_2 \cdot Rg + \beta_3 \cdot Rt + \beta_4 \cdot Rx + \beta_5 \cdot Rm - a \cdot RL \quad (14)$$

که در آن $\beta_0 = -a \cdot \delta$ ، $\beta_1 = a \cdot \frac{k}{dk} \cdot \frac{sy}{k}$ ، $\beta_2 = -a \cdot \frac{g}{dg} \cdot \frac{g}{k}$ ، $\beta_3 = a \cdot \frac{t}{dt} \cdot \frac{t}{k}$ ، $\beta_4 = -a \cdot \frac{x}{dx} \cdot \frac{x}{k}$ ، $\beta_5 = a \cdot \frac{m}{dm} \cdot \frac{m}{k}$ و حرف R در $\beta_2 = -a \cdot \frac{g}{dg} \cdot \frac{g}{k}$ ابتدای متغیر نشان دهنده نرخ رشد متغیر است.

در این قسمت به منظور وارد کردن تغییر ساختار سنی جمعیت، سه گروه عمده سنی یعنی جمعیت زیر ۱۵ سال (کودکان و نوجوانان) جمعیت بین ۱۵ تا ۶۴ سال (جمعیت در سن کار) و جمعیت بالای ۶۵ سال (بازنشسته) در نظر گرفته شده است. ابتدا عبارت $a \cdot RL$ در رابطه ۱۴ را با اضافه و کم کردن RPW (نرخ رشد جمعیت ۶۴-۱۵ سال) به شکل زیر می‌نویسیم:

$$a \cdot RL = a \cdot (RL - RPW + RPW) = a \cdot R \left(\frac{L}{PW} \right) + a \cdot RPW \quad (15)$$

با جایگزین کردن رابطه ۱۵ در رابطه ۱۴ و ضرب عبارت $a \cdot RPW$ در $\frac{d(\frac{PW}{P})}{(\frac{PW}{P})}$ داریم:

$$Ry = \beta_0 + \beta_1 \cdot Rk + \beta_2 \cdot Rg + \beta_3 \cdot Rt + \beta_4 \cdot Rx + \beta_5 \cdot Rm - \alpha \cdot R \left(\frac{L}{PW} \right) + \gamma \cdot R \left(\frac{PW}{P} \right) \quad (16)$$

که در آن:

$$\gamma = -\alpha \cdot \frac{d(\frac{PW}{P})}{(\frac{PW}{P})} \cdot RPW$$

، PW جمعیت ۶۴-۱۵ سال و P کل جمعیت است.

حال سمت چپ رابطه ۱۶ یعنی Ry را به شکل زیر می‌نویسیم:

$$Ry = R\left(\frac{Y}{L}\right) = R\left(\frac{Y}{P} \cdot \frac{P}{PW} \cdot \frac{PW}{L}\right) = R\left(\frac{Y}{P}\right) + R\left(\frac{P}{PW}\right) + R\left(\frac{PW}{L}\right) \quad (17)$$

با جایگزینی رابطه ۱۷ در رابطه ۱۶ و انتقال دو عبارت $R\left(\frac{P}{PW}\right)$ و $R\left(\frac{PW}{L}\right)$ به سمت راست و با فرض $\beta_v = 1 - \gamma$ و $\beta_f = 1 - a$ داریم:

$$Ry = \beta_0 + \beta_1.RK + \beta_2.Rg + \beta_3.Rt + \beta_4.Rx + \beta_5.Rm - a.R\left(\frac{L}{PW}\right) + \gamma.R\left(\frac{PW}{P}\right) \quad (18)$$

یا به عبارت دیگر:

$$R\left(\frac{Y}{P}\right) = \beta_0 + \beta_1.R\left(\frac{K}{L}\right) + \beta_2.R\left(\frac{G}{L}\right) + \beta_3.R\left(\frac{T}{L}\right) + \beta_4.R\left(\frac{X}{L}\right) + \beta_5.R\left(\frac{M}{L}\right) + \beta_6.R\left(\frac{L}{PW}\right) + \beta_7.R\left(\frac{PW}{P}\right) \quad (19)$$

در این رابطه برآیند دو عبارت آخر سمت چپ، اثر تغییر ساختار سنی جمعیت بر رشد درآمد سرانه را نشان می‌دهد و این رابطه ای است که به برآورد آن می‌پردازیم. این اطلاعات به صورت سری زمانی بوده و دوره مورد مطالعه سال های ۸۱-۱۳۳۸ می‌باشد. منبع اصلی مورد استفاده برای داده‌های مربوط به متغیرها، کتاب «گردآوری و تنظیم آمارهای اقتصادی، اجتماعی» وزارت امور اقتصادی و دارایی می‌باشد. برای ارقام مربوط به موجودی سرمایه، از روش عرب مازار و نوفرستی که در الگوی اقتصادسنجی کلان ایران (۱۳۷۳) ارائه کرده‌اند، استفاده شده و سپس به برآورد این سری اقدام شده است. آمار نیروی کار شاغل و فعال از مطالعه علیرضا امینی گرفته شده و برای سالهای پایانی نیز از برآورد سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استفاده شده است. آمارهای جمعیتی تا سال ۱۳۷۵ بر اساس سرشماری‌های انجام شده در کشور می‌باشد و از سال ۱۳۷۵ به بعد از پیش بینی جمعیتی آقای محمد علیزاده و سایر همکاران در سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور استفاده شده است. در ضمن اطلاعات بر اساس قیمت‌های ثابت سال ۱۳۶۱ می‌باشد.

۵. برآورد الگو

نظریه‌های رشد اقتصادی در بلندمدت و با فرض اشتغال کامل بیان شده‌اند. به عبارت دیگر حالت بالقوه اقتصاد را در نظر می‌گیرند. اما به کارگیری این فرض در ایران با مشکل روبرو است. زیرا به ویژه بعد از انقلاب با نرخ بیکاری بالاتر از حد طبیعی مواجه بوده‌ایم و از ظرفیتهای سرمایه‌ای نیز به طور کامل استفاده نشده است، بنابراین اقتصاد، زیر ظرفیت بالقوه عمل کرده و این با مبانی نظری متناقض است. با توجه به این مشکل، الگو را در هر دو حالت تولید واقعی (بالفعل)^۱ و تولید بالقوه^۱ برآورد می‌نماییم.

۵-۱. برآورد الگو در حالت بالفعل

همانگونه که دیده شد الگوی مورد برآورد به شکل زیر تصریح شد:

$$RGDP = \beta_0 + \beta_1.RKL + \beta_2.RGL + \beta_3.RTL + \beta_4.RXL + \beta_5.RML + \beta_6.RLPW + \beta_7.RPWF \quad (20)$$

که در آن RGDP نرخ رشد تولید ناخالص داخلی سرانه، RKL نرخ رشد نسبت موجودی سرمایه به نیروی کار شاغل، RGL نرخ رشد نسبت مخارج مصرفی دولت به نیروی کار شاغل، RTL نرخ رشد نسبت درآمد مالیاتی به نیروی کار شاغل، RXL نرخ رشد نسبت صادرات کالا و خدمات به نیروی کار شاغل، RML نرخ رشد نسبت واردات کالا و خدمات به نیروی کار شاغل، RLPW نرخ رشد نسبت نیروی کار شاغل به جمعیت در سن کار (۶۴-۱۵ سال) و RPWF نرخ رشد نسبت جمعیت در سن کار به کل جمعیت است. متغیرها به قیمت ثابت سال ۱۳۶۱ می‌باشند. درآمد مالیاتی با استفاده از شاخص قیمت مخارج مصرفی دولت به قیمت ثابت تبدیل شده است.

در این تحقیق برای برآورد الگو از روش خود بازگشتی با وقفه‌های توزیعی (ARDL) استفاده شده است. طبق نظریه همجمعی^۲ در اقتصاد سنجی ضروری است تا نسبت به پایایی یا ناپایایی متغیرها اطمینان حاصل شود. برای این منظور از آزمون ریشه واحد دیکي- فولر تعمیم یافته^۳ استفاده شده است. نتایج این آزمون برای سری‌های الگو مدل در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱. بررسی پایایی متغیرهای الگو بر اساس آزمون دیکي- فولر تعمیم یافته

متغیر	وقفه مناسب	حالت بررسی	نوع	با عرض از مبدأ و بدون روند	با عرض از مبدأ و روند
RGDPP	(۰،۰)	سطح	مقدار آماره	-۲/۹۶	-۳/۰۰
			مقدار بحرانی	-۲/۹۳	-۳/۵۲
RKL	(۰،۰)	تفاضل اول	مقدار آماره	-۸/۶۸	-۸/۵۶
			مقدار بحرانی	-۲/۹۴	-۳/۵۳
RGL	(۰،۰)	سطح	مقدار آماره	-۳/۸۷	-۴/۷۱
			مقدار بحرانی	-۲/۹۳	-۳/۵۲
RTL	(۰،۰)	سطح	مقدار آماره	-۵/۳۱	-۵/۶۵
			مقدار بحرانی	-۲/۹۳	-۳/۵۲
RXL	(۱،۱)	سطح	مقدار آماره	-۵/۳۶	-۵/۳۶
			مقدار بحرانی	-۲/۹۳	-۳/۵۲
RML	(۰،۰)	سطح	مقدار آماره	-۴/۱۲	-۴/۴۹
			مقدار بحرانی	-۲/۹۳	-۳/۵۲
RLPW	(۰،۰)	سطح	مقدار آماره	-۴/۴۷	-۴/۵۱
			مقدار بحرانی	-۲/۹۳	-۳/۵۲
RPWP	(۱،۱)	تفاضل اول	مقدار آماره	-۸/۱۲	-۸/۰۴
			مقدار بحرانی	-۲/۹۴	-۳/۵۳

2. Potential output.

1. Cointegration

2. Augmented Dickey – Fuller Unit root test (ADF).

اعداد داخل پرانتز به ترتیب نشان‌دهنده تعداد وقفه مناسب در دو حالت « با عرض از مبدأ و بدون روند» و « با عرض از مبدأ و روند» می‌باشند. مقادیر بحرانی همگی در سطح ۵ درصد می‌باشند.

بر اساس نتایج این جدول دو متغیر RKL و RPWP جمع بسته از درجه يك و بقیه متغیرها جمع بسته از درجه صفر می‌باشند. بهترین الگوی انتخاب شده توسط روش ARDL به گونه‌ای است که در جدول ۲ گزارش شده است. ابتدا باید آزمون وجود رابطه همجمعی انجام شود. بر این اساس چنانچه ۱. مجموع ضرایب متغیرهای با وقفه α_i ها ($i = 1, 2, \dots, p$) مربوط به متغیر وابسته کوچکتر از يك باشد و ۲. اگر $\sum \hat{a}_i - 1$ را به مجموع انحراف معیار این ضرایب تقسیم کنیم، يك آماره آزمون از نوع آماره t به دست می‌آید و چنانچه این آماره از کمیت بحرانی ارائه شده توسط بنرجی، دولادو و مستر^۱ بزرگتر باشد، می‌توان نتیجه گرفت که يك رابطه تعادلی بلندمدت بین متغیرهای الگو وجود دارد^۲. کمیت آماره برای انجام آزمون به شکل زیر است:

$$t = \frac{\sum_{i=1}^p a_i - 1}{\sum_{i=1}^p s_{a_i}} = \frac{\hat{a}_1 - 1}{s_{a_1}} = \frac{0/20465 - 1}{0/071609} = -11/106 \quad (21)$$

از آنجا که کمیت بحرانی ارائه شده توسط بنرجی، دولادو و مستر در سطح اطمینان ۹۵ درصد برابر ۳/۸۲- است^۳، فرضیه H_0 رد می‌شود. بنابراین يك رابطه تعادلی بلندمدت بین متغیرهای مدل وجود دارد.

جدول ۲. نتیجه اولیه برآورد الگو با استفاده از روش ARDL بر اساس ضابطه شوارتز-بیزین

RGDPP متغیر وابسته		ARDL(۱،۱،۱،۱،۱،۱)	
آماره t	انحراف معیار	ضریب	نام متغیر
۲/۸۵۷۹	۰/۰۷۱۶۰۹	۰/۲۰۴۶۵	RGDPP(-۱)
۳/۷۳۶۳	۰/۰۸۸۳۵۲	۰/۳۳۰۱۱	RKL
۲/۵۴۳۹	۰/۰۳۴۴۷۶	۰/۰۸۷۷۰۵	RGL
۱/۳۸۵۱	۰/۰۲۸۴۷۹	۰/۰۳۹۴۴۵	RTL
۴/۴۱۶۲	۰/۰۲۴۰۲۴	۰/۱۰۶۰۹	RXL
۱/۳۴۹۴	۰/۰۲۷۲۴۲	۰/۰۳۶۷۶۲	RML
۴/۷۱۴۸	۰/۳۱۸۹۸	۱/۵۰۳۹	RLPW
۲/۰۶۷۴	۰/۴۸۹۳۹	۱/۰۱۱۸	RPWP
۲/۲۶۱۰	۰/۹۲۱۸۶	۲/۰۸۴۴	C
-۲/۷۲۳۴	۱/۶۱۹۶	-۴/۴۱۰۷	D۵۲۵۶
-۳/۱۴۸۵	۲/۹۲۹۷	-۹/۲۲۴۰	D۵۷
۲/۰۶۹۲	۲/۶۹۹۹	۵/۵۸۶۶	D۶۱۶۲
$R^2 = 0/91236$		$R^2 = 0/88022$	$DW = 2/3050$ $F = 28/3911$

1. Banerjee, Dolado & Mester.

۲. برای آگاهی بیشتر به منبع شماره ۱۰ فصل ششم مراجعه شود.

۳. منبع شماره ۱۰ صفحه ۹۸.

تفاوت نرخ رشد جمعیت در سن کار از کل جمعیت (درصد)	نرخ رشد جمعیت در سن کار (۶۴-۱۵ سال) (درصد)	نرخ رشد کل جمعیت (درصد)	جمعیت در سن کار (۱۵ سال) (هزار نفر)	کل جمعیت (هزار نفر)	سال
۰/۲۰	۱/۶۰	۱/۴۰	۵۰۲۲۷	۷۲۳۹۱	۱۳۸۸
۰/۰۸	۱/۵۰	۱/۴۲	۵۰۹۸۳	۷۳۴۱۹	۱۳۸۹
۰/۰۴	۱/۴۹	۱/۴۵	۵۱۷۴۴	۷۴۴۸۳	۱۳۹۰

برگرفته از: سنتر ملی نتایج پیش بینی جمعیت استانهای کشور به تفکیک شهر و روستا (۱۳۹۰-۱۳۷۵). محمد علیزاده، با همکاری شهین جزایری، مجید مقتدری و شکوه السادات روشن منیری، سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، پانیز ۱۳۸۱.

چنانکه در جدول (۵) مشاهده می‌شود در سالهای آتی، نرخ رشد جمعیت در سن کار از نرخ رشد کل جمعیت بیشتر است؛ بنابراین RPWP مقداری مثبت بوده و اثر مثبت بر رشد درآمد سرانه خواهد داشت، اما نکته‌ای که باید به آن توجه کرد این است که اگر چه بیشتر بودن رشد جمعیت، در سن کار از نرخ رشد کل جمعیت اثر مثبت بر رشد درآمد سرانه دارد، اما در مدل برآورد شده این رشد جمعیت در سن کار، باعث کاهش نرخ رشد نسبت نیروی کار شاغل به جمعیت در سن کار (RLPW) می‌شود و به این وسیله بر رشد درآمد سرانه اثر منفی دارد.

اثر تغییر ساختار سنی بر رشد درآمد سرانه در الگو توسط دو متغیر RLPW و RPWP تعیین می‌شود که به ترتیب دارای ضریب $1/8909$ و $1/2721$ هستند. اگر نرخ رشد نیروی کار شاغل از نرخ رشد جمعیت در سن کار کمتر باشد، آنگاه RLPW مقداری منفی خواهد بود و بنابراین از مقدار اثر مثبت RPWP کاسته می‌شود. چنانچه بخواهیم حداقل مقدار نرخ رشد نیروی کار شاغل را به گونه ای تعیین کنیم که برآیند اثر دو متغیر RLPW و RPWP بر رشد درآمد سرانه منفی نشود، داریم:

$$1/8909RLPW + 1/2721RPWP$$

$$\rightarrow 1/8909RL - 1/8909RPW + 1/2721RPW - 1/2721RP = 0$$

$$\rightarrow RL = \frac{1/8909RPW - 1/2721RWP + 1/2721RP}{1/8909} \quad (۲۲)$$

برای اینکه از منفی شدن اثر تغییر ساختار سنی بر رشد درآمد سرانه جلوگیری شود با جایگذاری مقدار RPW و RP در رابطه (۲۲) حداقل نرخ رشد نیروی کار، به دست می‌آید. نتیجه به دست آمده برای سالهای ۱۳۸۲-۱۳۹۰ با استفاده از اطلاعات جدول ۵ به شکل زیر است:

جدول ۶. حداقل نرخ رشد نیروی کار شاغل برای منفی نشدن اثر تغییر ساختار سنی جمعیت بر رشد درآمد سرانه

سال	۱۳۸۲	۱۳۸۳	۱۳۸۴	۱۳۸۵	۱۳۸۶	۱۳۸۷	۱۳۸۸	۱۳۸۹	۱۳۹۰
حداقل نرخ رشد لازم نیروی کار شاغل	۲/۱۵	۲/۰۱	۱/۸۵	۱/۶۹	۱/۶۱	۱/۵۲	۱/۴۶	۱/۴۵	۱/۴۶

بنابراین در هر سال به میزان مقادیر جدول ۶ از نرخ رشد نیروی کار شاغل صرف جبران اثرات منفی می‌شود. به طوری که به ازای این مقدار نرخ رشد نیروی کار شاغل، تولید ناخالص داخلی سرانه از طرف تغییر ساختار سنی جمعیت بدون تغییر می‌ماند. این یافته به سیاست‌گذاران این هشدار را می‌دهد که به میزان مقادیر جدول ۶ از این نرخ رشد نیروی کار شاغل صرف جبران اثرات منفی تغییر ساختار سنی جمعیت می‌شود و اثر مثبتی را بر درآمد سرانه به وجود نمی‌آورد. بنابراین در برنامه ریزی به منظور افزایش درآمد سرانه باید نرخ رشد بالاتری را برای نیروی کار شاغل در نظر گرفت.

ملاحظه نتایج جدولهای ۵ و ۶ نکاتی را مشخص می‌کند. نکته اول که از جدول ۵ قابل مشاهده است، این است که در سال‌های آتی تفاوت نرخ رشد سهم جمعیت، در سن کار از کل جمعیت کاهش قابل توجهی خواهد داشت. بنابراین رشد مثبتی که درآمد سرانه از این راه داشت، کاهش می‌یابد. بنابراین باید به متغیرهای دیگری که بر درآمد سرانه اثر مثبت دارند توجه بیشتری کرد. نکته دیگری که با مقایسه جدولهای ۵ و ۶ آشکار می‌شود این است که در سال‌های آتی، حداقل نرخ رشد نیروی کار برای جلوگیری از منفی شدن اثر تغییر ساختار سنی جمعیت بر رشد درآمد سرانه به نرخ رشد جمعیت در سن کار بسیار نزدیک می‌شود، مثلاً در سال ۱۳۹۰ حداقل نرخ رشد نیروی کار لازم برابر ۱/۴۶ درصد و نرخ رشد جمعیت ۶۴-۱۵ سال ۱/۴۹ درصد است و این نشان می‌دهد که لازم است در سال‌های آتی، نرخ رشد نیروی کار تقریباً به اندازه نرخ رشد جمعیت در سن کار باشد. بنابراین نه تنها باید جمعیت جویای کار شاغل شود، بلکه باید برای افزایش نرخ مشارکت جمعیت در سن کار نیز تلاش انجام پذیرد. زیرا در غیر این صورت، تغییر ساختار سنی جمعیت بر رشد درآمد سرانه اثر منفی بر جای خواهد گذاشت.

۵-۲. برآورد الگو در حالت بالقوه

همانطور که گفته شد الگوی رشد نئوکلاسیک در حالت بلندمدت و با فرض اشتغال کامل، مطرح می‌شود. اما این فرض به ویژه بعد از انقلاب در ایران به دلیل نرخ بیکاری بالا برقرار نبوده است. بنابراین به منظور هماهنگی با مبانی نظری، الگوی معرفی شده را در حالت تولید بالقوه نیز برآورد می‌کنیم. بنابراین در رابطه ۲۰ به جای تولید ناخالص داخلی از تولید ناخالص داخلی بالقوه و به جای نیروی کار شاغل نیز از نیروی کار فعال استفاده می‌کنیم، بنابراین مدل مورد برآورد به شکل زیر خواهد بود:

(۲۳)

$$RGDPBP = \beta_0 + \beta_1.RKLF + \beta_2.RGLF + \beta_3.RTLF + \beta_4.RXLF + \beta_5.RMLF + \beta_6.RLFPW + \beta_7.RPWP$$

که در آن RGDPBP نرخ رشد تولید ناخالص داخلی بالقوه سرانه، RKLf نرخ رشد نسبت موجودی سرمایه به نیروی کار فعال، RGLf نرخ رشد نسبت مخارج مصرفی دولت به نیروی کار فعال، RTLf نرخ رشد نسبت درآمد مالیاتی به نیروی کار فعال، RXLf نرخ رشد نسبت صادرات کالا و خدمات به نیروی کار فعال، RMLf نرخ رشد نسبت واردات کالا و خدمات به نیروی کار فعال، RLFPW نرخ رشد نسبت نیروی کار فعال به جمعیت در سن کار (۶۴-۱۵ سال) و RPWP نرخ رشد نسبت جمعیت در سن کار به کل جمعیت است. برای برآورد رابطه ۲۳ لازم است که تولید ناخالص داخلی بالقوه را محاسبه کنیم.

۵-۲-۱. محاسبه تولید ناخالص داخلی بالقوه

برای برآورد تولید بالقوه روشهای مختلفی مانند روش تابع تولید^۱، روش خط روند بین اوجها^۲، روش نسبت تولید به سرمایه^۳، روش روند تولید واقعی^۴، روش خط روند بین اوجهای تعدیل شده^۵، تقاضای معکوس عوامل تولید^۶ و مانند اینها توسط اقتصاددانان مطرح شده که بسیاری از آنها با توجه به دسترسی نداشتن به اطلاعات و آمار صحیح در مورد وضع اقتصادی و تولیدی ایران، قابل اجرا نیستند؛ اما برخی از آنها نیز قابل اجرا بوده و در محاسبه تولید بالقوه ایران مورد استفاده قرار گرفته است. در این تحقیق تولید بالقوه بر اساس انتخاب بهترین روند تولید بالفعل از بین روندهای زمانی مختلف برای تولید بالفعل برآورد شده، سپس با توجه به اینکه برخی نقاط برآورده شده کمتر از مقادیر واقعی تولید خواهند بود، بالاترین اختلاف بین مقادیر برآورد شده و مقادیر واقعی در دوره مورد نظر محاسبه شده و تمام مقادیر به میزان این اختلاف افزایش داده می‌شوند. بهترین روند تولید بالفعل برای دوره ۸۱-۱۳۳۸

بعد از رفع خود همبستگی با استفاده از $AR(1)$ و $MA(1)$ به شکل زیر می‌باشد:

$$LGDP = 6/812 + 0/263 t - 0/009 t^2 + 0/0001 t^3 \quad (24)$$

$$t: \quad (11/66) \quad (3/66) \quad (-3/26) \quad (3/19)$$

$$R^2 = 0/991 \quad \bar{R}^2 = 0/990 \quad DW = 1/75 \quad F = 899/04$$

در این معادله LGDP لگاریتم تولید ناخالص داخلی (به قیمت ثابت سال ۱۳۶۱) و t متغیر روند زمانی است. برای محاسبه تولید بالقوه مقادیر برآورده شده، مدل را به میزان

1. Production function method .
2. Trend through peaks method.
3. Output-Capital Ratio method.
4. Trend Actual production method.
5. Modified Trend Through Peaks method.
6. Inverted demand for inputs method.

بالاترین اختلاف بین مقادیر برآورد شده و مقادیر واقعی که مربوط به سال ۱۳۵۵ می‌باشد افزایش داده و بنابراین مقادیر بالقوه به دست آمده به طور کامل بالاتر از مقادیر بالفعل قرار گرفته و فقط در سال ۱۳۵۵ با مقدار بالفعل برابر می‌باشد. سری زمانی تولید ناخالص داخلی بالقوه برآورد شده برای دوره ۱۳۸۱-۱۳۳۹ در جدول ۷ آمده است.

جدول ۷. سری زمانی تولید ناخالص داخلی بالقوه به قیمت ثابت سال ۱۳۶۱ محاسبه شده در این

تحقیق (ارقام به میلیارد ریال)

سال	تولید ناخالص داخلی	تولید ناخالص داخلی بالقوه
۱۳۳۸	۲۴۴۶/۶	-----
۱۳۳۹	۲۶۸۳/۷	۲۹۹۶/۹
۱۳۴۰	۲۹۱۱/۶	۳۳۸۴/۲
۱۳۴۱	۳۱۰۷/۲	۳۶۶۶/۴
۱۳۴۲	۳۲۹۴/۷	۳۹۶۰/۵
۱۳۴۳	۳۵۳۴/۶	۴۲۳۵/۹
۱۳۴۴	۴۰۵۶/۳	۴۶۰۶/۵
۱۳۴۵	۴۴۹۶/۷	۵۳۹۰/۲
۱۳۴۶	۴۹۹۷/۹	۵۷۹۸/۵
۱۳۴۷	۵۶۳۴/۳	۶۵۱۷/۴
۱۳۴۸	۶۳۶۵/۰	۷۲۷۲/۶
۱۳۴۹	۷۰۳۸/۳	۸۱۴۷/۸
۱۳۵۰	۷۹۰۹/۲	۸۸۴۸/۲
۱۳۵۱	۹۱۹۵/۳	۹۹۴۴/۰
۱۳۵۲	۹۹۸۴/۷	۱۱۴۳۸/۹
۱۳۵۳	۱۰۸۶۹/۴	۱۱۹۱۰/۶
۱۳۵۴	۱۱۴۶۲/۰	۱۳۰۷۵/۸
۱۳۵۵	۱۳۴۰۲/۸	۱۳۴۰۲/۸
۱۳۵۶	۱۳۲۵۵/۰	۱۶۱۸۹/۳
۱۳۵۷	۱۱۷۸۹/۷	۱۴۵۳۹/۸
۱۳۵۸	۱۰۸۴۹/۵	۱۳۲۹۷/۱
۱۳۵۹	۹۴۶۰/۸	۱۲۵۶۶/۴
۱۳۶۰	۹۱۷۷/۲	۱۰۹۰۵/۹
۱۳۶۱	۱۰۵۳۹/۸	۱۱۳۰۳/۷

سال	تولید ناخالص داخلی	تولید ناخالص داخلی بالقوه
۱۳۶۲	۱۱۹۱۵/۶	۱۳۲۲۲/۸
۱۳۶۳	۱۱۹۷۸/۸	۱۴۲۴۸/۶
۱۳۶۴	۱۲۱۸۸/۵	۱۳۸۱۸/۱
۱۳۶۵	۱۱۰۷۹/۷	۱۴۳۶۷/۹
۱۳۶۶	۱۱۰۸۴/۵	۱۲۵۱۲/۵
۱۳۶۷	۱۰۵۹۴/۳	۱۳۴۷۵/۸
۱۳۶۸	۱۱۰۶۶/۸	۱۲۲۹۳/۶
۱۳۶۹	۱۲۳۱۰/۵	۱۳۶۷۳/۵
۱۳۷۰	۱۳۶۲۰/۵	۱۴۸۸۱/۵
۱۳۷۱	۱۴۴۵۰/۸	۱۶۲۸۸/۸
۱۳۷۲	۱۴۷۵۵/۰	۱۶۸۸۷/۲
۱۳۷۳	۱۴۸۸۵/۱	۱۷۱۸۳/۰
۱۳۷۴	۱۵۳۱۴/۹	۱۷۴۱۸/۴
۱۳۷۵	۱۶۱۵۹/۶	۱۸۱۷۰/۵
۱۳۷۶	۱۶۷۰۶/۹	۱۹۳۲۰/۸
۱۳۷۷	۱۷۰۸۰/۶	۱۹۸۷۳/۰
۱۳۷۸	۱۷۵۱۱/۰	۲۰۵۵۲/۷
۱۳۷۹	۱۸۵۷۲/۱۰	۲۱۳۲۵/۶

نتایج آزمون دیکی- فولر تعمیم یافته برای پایایی یا ناپایایی متغیرها در جدول ۸ آمده است.

جدول ۸. بررسی پایایی متغیرهای الگو بر اساس آزمون دیکی- فولر تعمیم یافته

متغیر	وقفه مناسب	حالت بررسی	نوع	با عرض از مبدأ و بدون روند	با عرض از مبدأ و روند
RGDPBP	(۰,۰)	سطح	مقدار آماره	-۴/۶۹	-۴/۷۵
			مقدار بحرانی	-۲/۹۴	-۳/۵۳
RKLf	(۰,۰)	تفاضل اول	مقدار آماره	-۸/۱۹	-۸/۰۷
			مقدار بحرانی	-۲/۹۴	-۳/۵۳
RGLf	(۰,۰)	سطح	مقدار آماره	-۳/۷۹	-۴/۵۲
			مقدار بحرانی	-۲/۹۳	-۳/۵۲
RTLf	(۰,۰)	سطح	مقدار آماره	-۵/۲۰	-۵/۴۹
			مقدار بحرانی	-۲/۹۳	-۳/۵۲
RXLf	(۱,۱)	سطح	مقدار آماره	-۵/۳۱	-۵/۳۰
			مقدار بحرانی	-۲/۹۳	-۳/۵۲
RMLf	(۰,۰)	سطح	مقدار آماره	-۴/۰۲	-۴/۳۴
			مقدار بحرانی	-۲/۹۳	-۳/۵۲
RLFPW	(۰,۰)	سطح	مقدار آماره	-۴/۲۱	-۴/۲۰
			مقدار بحرانی	-۲/۹۳	-۳/۵۲
RPWP	(۱,۱)	تفاضل اول	مقدار آماره	-۸/۱۲	-۸/۰۴
			مقدار بحرانی	-۲/۹۴	-۳/۵۳

اعداد داخل پرانتز به ترتیب، نشان‌دهنده تعداد وقفه مناسب در دو حالت «با عرض از مبدأ و بدون روند» و «با عرض از مبدأ و روند» می‌باشند. مقادیر بحرانی همگی در سطح ۵ درصد می‌باشند. بر اساس نتایج این جدول دو متغیر RKLf و RPWP جمع بسته از درجه یک و بقیه متغیرها جمع بسته از درجه صفر می‌باشند. بهترین الگوی انتخاب شده توسط روش ARDL به گونه‌ای است که در جدول ۹ آمده است.

جدول ۹. نتیجه اولیه روش ARDL در برآورد الگوی بالقوه بر اساس رابطه شوارتز- بیزین

ARDL(۱,۰,۰,۰,۰,۰,۰,۰)			متغیر و وابسته
نام متغیر	ضریب	انحراف معیار	آماره t
RGDPBP(-۱)	۰/۲۱۹۹۷	۰/۰۷۵۰۸۰	۲/۹۲۹۸
RKLf	۰/۳۶۵۵۷	۰/۱۰۵۴۷	۳/۴۶۶۰
RGLf	۰/۰۸۱۳۲۷	۰/۰۳۸۱۴۸	۲/۱۳۱۹
RTLf	۰/۰۴۰۳۲۷	۰/۰۲۹۷۱۴	۱/۳۵۷۲
RXLf	۰/۱۲۵۷۶	۰/۰۲۵۳۶۱	۴/۹۵۸۶
RMLf	۰/۰۴۲۰۳۰	۰/۰۳۰۶۶۱	۱/۳۷۰۸
RLFPW	۱/۴۰۲۱	۰/۶۷۳۷۹	۲/۰۸۱۰
RPWP	۰/۶۳۰۴۵	۰/۴۷۳۹۵	۱/۳۳۰۲
C	۰/۷۷۷۲۲	۰/۶۴۴۱۸	۱/۲۰۶۵
D۵۲۵۶	-۴/۴۴۹۷	۱/۶۷۳۰	-۲/۶۵۹۷
D۵۷	-۹/۲۳۷۷	۳/۱۴۸۸	-۲/۹۳۳۸
D۶۱۶۲	۳/۱۹۶۳	۲/۷۱۳۵	۱/۱۷۷۹
$R^2 = 0/89394$ $\bar{R}^2 = 0/85371$ $DW = ۲/۳۸۹۹$ $F = ۲۲/۲۲۰۲$			

ابتدا لازم است آزمون وجود رابطه همجمعی انجام شود. با استفاده از نتایج جدول ۹ وجود رابطه همجمعی بین متغیرهای الگو را آزمون می‌کنیم.

$$t = \frac{\sum_{i=1}^P \hat{a}_i - 1}{\sum_{i=1}^P s_{a_i}} = \frac{\hat{a}_1 - 1}{s_{a_1}} = \frac{0/21997 - 1}{0/075080} = -10/389 \quad (25)$$

از آنجا که این آماره از کمیت بحرانی ارائه شده توسط بنرجی، دولادو و مستر در سطح اطمینان ۹۵ درصد یعنی ۳/۸۲- بزرگتر است. بنابراین می‌توان گفت که یک رابطه تعادلی بلندمدت بین متغیرهای الگو وجود دارد که این رابطه تعادلی در جدول ۱۰ ارائه شده است.

جدول ۱۰. رابطه تعادلی بلندمدت بر اساس ضابطه شوارتز- بیزین

RGDPBP متغیر وابسته ARDL(۱, ۰, ۰, ۰, ۰, ۰, ۰, ۰)			
نام متغیر	ضریب	انحراف معیار	آماره t
RKLF	۰/۴۶۸۸۱	۰/۱۳۳۶۸	۳/۵۰۶۹
RGLF	۰/۰۹۷۲۱۰	۰/۰۴۲۲۶۵	۲/۳۰۰۰
RTLFL	۰/۰۵۱۵۰۲	۰/۰۳۲۹۸۳	۱/۵۶۱۵
RXLFL	۰/۱۲۳۶۰	۰/۰۲۸۳۷۴	۴/۳۵۶۲
RMLFL	۰/۰۵۰۶۶۰	۰/۰۳۴۱۶۰	۱/۴۸۳۰
RLFPW	۱/۷۲۶۵	۰/۷۴۳۹۱	۲/۳۲۰۹
RPWP	۰/۸۷۷۲۰	۰/۵۱۷۰۷	۱/۶۹۶۵
C	۰/۹۲۵۹۳	۰/۷۱۸۷۸	۱/۲۸۸۲
D۰۲۵۶	-۴/۳۸۵۵	۱/۸۷۲۴	-۲/۳۴۲۲
D۰۷	-۹/۹۹۷۵	۳/۵۱۲۴	-۲/۸۴۶۴
D۶۱۶۲	۳/۹۳۹۵	۳/۰۲۳۸	۱/۳۰۲۸

۲-۲-۵. تحلیل اثر تغییر ساختار سنی جمعیت بر رشد اقتصادی در الگوی بالقوه

همانگونه که دیده شد، افزایش سهم جمعیت در سن کار (۶۴-۱۵ سال) از کل جمعیت بر رشد تولید ناخالص داخلی بالقوه سرانه اثر مثبت دارد. چنانکه در جدول ۵ مشاهده شد در سال‌های آتی، نرخ رشد جمعیت در سن کار از نرخ رشد کل جمعیت بیشتر است. در اینجا نیز مانند الگوی بالفعل، بیشتر بودن رشد جمعیت در سن کار از نرخ رشد کل جمعیت بر رشد درآمد بالقوه سرانه اثر مثبت دارد، اما در مدل برآورد شده این رشد جمعیت در سن کار، باعث کاهش نرخ رشد نسبت نیروی کار فعال به جمعیت در سن کار (RLFPW) می‌شود و به این وسیله بر رشد درآمد بالقوه سرانه اثر منفی خواهد داشت. اثر تغییر ساختار

سنی بر رشد درآمد بالقوه سرانه در الگو برآیند دو متغیر RLPW و RPWP است که به ترتیب دارای ضریب ۱/۷۲۶۵ و ۰/۸۷۷۲۰ هستند. اگر نرخ رشد نیروی کار فعال از نرخ رشد جمعیت در سن کار کمتر باشد، آنگاه RLPW مقداری منفی خواهد بود و بنابراین از مقدار اثر مثبت RPWP کاسته می شود. چنانچه بخواهیم حداقل مقدار نرخ رشد نیروی کار فعال را به گونه ای تعیین کنیم که برآیند اثر دو متغیر RLPW و RPWP بر رشد درآمد بالقوه سرانه منفی نشود، داریم:

$$1/7265RLFPW + 0/87720RPWP = 0 \quad (26)$$

$$\rightarrow 1/7265RLF - 1/7265RPW + 0/87720RPW + 0/87720RP = 0$$

برای اینکه از منفی شدن اثر تغییر ساختار سنی بر رشد درآمد سرانه جلوگیری شود با جایگذاری مقدار RPW و RP در رابطه ۲۶ حداقل نرخ رشد نیروی کار به دست می آید. نتیجه به دست آمده برای سال های ۱۳۸۲-۱۳۹۰ با استفاده از اطلاعات جدول ۵ به شکل زیر است.

جدول ۱۱. حداقل نرخ رشد نیروی کار فعال برای منفی نشدن اثر تغییر ساختار سنی جمعیت بر رشد

درآمد بالقوه سرانه

سال	۱۳۸۲	۱۳۸۳	۱۳۸۴	۱۳۸۵	۱۳۸۶	۱۳۸۷	۱۳۸۸	۱۳۸۹	۱۳۹۰
حداقل نرخ رشد لازم نیروی کار فعال	۲/۴۴	۲/۲۸	۲/۰۹	۱/۸۹	۱/۷۳	۱/۵۹	۱/۴۹	۱/۴۶	۱/۴۷

بنابراین در هر سال به میزان مقادیر جدول ۱۱ از نرخ رشد نیروی کار فعال، صرف جبران اثرات منفی می شود به طوری که به ازای این مقدار نرخ رشد نیروی کار فعال، تولید ناخالص داخلی بالقوه سرانه از طرف تغییر ساختار سنی جمعیت، بدون تغییر می ماند.

۶. خلاصه، نتایج و پیشنهادات

در ایران با وجود نرخ رشد ۳/۹ درصدی جمعیت در فاصله سالهای ۱۳۶۵-۱۳۵۵ انبوهی از جمعیت جوان به وجود آمد. اینک این انبوه جمعیت همچون موجی رده های سنی را پیموده و به سن کار رسیده است. بنابراین در این تحقیق سعی شده تأثیر این تغییر ساختار سنی بر رشد اقتصادی بررسی شود. برای این منظور در الگوی رشد نئوکلاسیکها رشد ثابت و برون زای جمعیت را متغیر و به شکل تابعی از درآمد سرانه در نظر گرفته و در برآورد مدل از روش خود بازگشتی با وقفه های توزیعی (ARDL) استفاده شده است. نتایج مدل نشان می دهد که نرخ رشد نسبت جمعیت ۶۴-۱۵ سال به کل جمعیت در بلندمدت، درآمد سرانه را به میزان ۱/۲۷ درصد رشد خواهد داد. همچنین یک درصد رشد نسبت نیروی کار شاغل به جمعیت در سن کار، باعث ۱/۸۹ درصد رشد درآمد سرانه در بلندمدت خواهد شد. ضریب جمله تصحیح خطا نیز برابر ۰/۷۹- است.

سپس با توجه به پیش بینی های انجام گرفته برای جمعیت - که بیانگر ادامه تغییر ساختار سنی جمعیت به نفع جمعیت در سن کار (۶۴-۱۵ سال) است - حداقل مقدار نرخ رشد نیروی کار شاغل در سالهای آتی، برای این که اثر تغییر ساختار سنی جمعیت بر رشد درآمد سرانه منفی نشود، محاسبه شده است.

در ادامه تولید ناخالص داخلی بالقوه برای دوره زمانی ۱۳۸۱-۱۳۳۹ برآورد شده، و از آن در برآورد الگوی بالقوه استفاده شده است. نتایج به دست آمده از الگوی بالقوه نشان می دهد که نرخ رشد جمعیت در سن کار به کل جمعیت باعث ۰/۸۷ درصد رشد تولید ناخالص داخلی بالقوه سرانه می شود. همچنین یک درصد رشد نسبت نیروی کار فعال به جمعیت در سن کار باعث ایجاد ۱/۷۲ درصد رشد تولید ناخالص داخلی بالقوه سرانه می شود. در این قسمت نیز مانند حالت بالفعل، حداقل مقدار نرخ رشد نیروی کار فعال در سالهای آتی، برای این که اثر تغییر ساختار سنی جمعیت بر رشد تولید ناخالص داخلی بالقوه سرانه منفی نشود، محاسبه شده است.

پیشنهادهای

۱. نتایج الگوی بالفعل نشان می دهد که تغییر ساختار سنی جمعیت به نفع جمعیت در سن کار (۶۴-۱۵ ساله) اثر مثبت بر رشد درآمد سرانه خواهد داشت، اما اگر رشد نیروی کار شاغل از رشد جمعیت در سن کار (که پیش بینی ها نشان می دهند در سالهای آتی همچنان رو به افزایش است) کمتر باشد، یک اثر منفی بر درآمد سرانه خواهد داشت. در سالهای آتی به اندازه مقادیر جدول ۶ از نرخ رشد نیروی کار شاغل، صرف جبران اثرات منفی می شود به طوری که به ازای این مقدار نرخ رشد نیروی کار شاغل، تولید ناخالص داخلی سرانه از طرف تغییر ساختار سنی جمعیت بدون تغییر می ماند. بنابراین باید در برنامه ریزی به منظور افزایش درآمد سرانه در کشور، نرخ رشد بالاتری برای افزایش اشتغال، در نظر گرفت که با توجه به تنگناهای موجود برای افزایش اشتغال کار مشکل تر نیز می باشد.

۲. نتایج الگوی بالقوه نشان می دهد که تغییر ساختار سنی جمعیت به نفع جمعیت در سن کار (۶۴-۱۵ سال) اثر مثبت بر رشد تولید ناخالص بالقوه سرانه دارد. در این حالت نیز مانند حالت بالفعل برای این که اثر تغییر ساختار سنی جمعیت بر رشد تولید ناخالص بالقوه سرانه منفی نشود، لازم است حداقل مقدار نرخ رشد نیروی کار فعال در سالهای آتی، به اندازه مقادیر جدول ۱۱ باشد.

۳. در سالهای آتی نرخ رشد سهم جمعیت (۶۴-۱۵ سال) از کل جمعیت کاهش قابل توجهی خواهد داشت. بنابراین رشد مثبتی که درآمد سرانه به این وسیله داشت، کاهش می یابد. پس باید به متغیرهای دیگری که بر درآمد سرانه، اثر مثبت دارند، توجه بیشتری کرد. یکی از این متغیرها می تواند رشد نیروی کار شاغل باشد.

۴. در سال‌های آتی، حداقل نرخ رشد نیروی کار برای جلوگیری از منفی شدن اثر تغییر ساختار سنی جمعیت بر رشد درآمد سرانه به نرخ رشد جمعیت در سن کار، بسیار نزدیک می‌شود؛ بنابراین علاوه بر اینکه باید جمعیت جویای کار شاغل شود، باید برای افزایش نرخ مشارکت جمعیت در سن کار نیز تلاش شود. زیرا در غیر این صورت، تغییر ساختار سنی جمعیت بر رشد درآمد سرانه اثر منفی بر جای خواهد گذاشت.

فهرست منابع:

۱. امینی، علیرضا (۱۳۷۹) «برآورد آمارهای سری زمانی اشتغال در اقتصاد ایران طی سال‌های ۱۳۷۵-۱۳۴۵» مجله برنامه و بودجه، شماره ۵۱، ص ۶۷-۳۵.
۲. برانسون، ویلیام (۱۳۷۸) تئوری و سیاستهای اقتصاد کلان، ترجمه عباس شاکری، نشر نی، تهران.
۳. جونز، چارلز (۱۳۷۹) مقدمه ای بر رشد اقتصادی، ترجمه حمید سهرابی و غلامرضا گزایی نژاد، سازمان برنامه و بودجه.
۴. جونز، هایول (۱۳۷۰) درآمدی بر نظریه های جدید رشد اقتصادی، ترجمه صالح لطفی، مرکز نشر دانشگاهی.
۵. عزیزاده، محمد با همکاری شهین جزایری، مجید مقتدری و شکوه السادات روشن منیری (۱۳۸۱) سنتز ملی نتایج پیش بینی جمعیت استانهای کشور به تفکیک شهر و روستا (۱۳۹۰-۱۳۷۵) سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور.
۶. قدیری، امراله (۱۳۸۲) «تجزیه و تحلیل عوامل تعیین کننده رشد اقتصادی ایران (با مروری بر الگوهای رشد درون زار)» فصلنامه پژوهشهای بازرگانی، شماره ۲۶، صص ۳۳-۱.
۷. قره باغیان، مرتضی و علی اکبر خسروی نژاد (۱۳۷۸) «بررسی منابع رشد اقتصادی در ایران» پژوهشها و سیاستهای اقتصادی، سال هفتم، شماره ۲، وزارت امور اقتصادی و دارایی.
۸. منکیو، گریگوری (۱۳۷۴) اقتصاد کلان (جلد اول) ترجمه حمید رضا برادران شرکاء و علی پارسائیان، دانشگاه علامه طباطبایی.
۹. نوفرستی، محمد و عباس عرب مازار (۱۳۷۳) شناخت الگوی اقتصاد سنجی کلان ایران، وزارت امور اقتصادی و دارایی.
۱۰. نوفرستی، محمد (۱۳۷۸) ریشه واحد و همجمعی در اقتصاد سنجی، مؤسسه خدمات فرهنگی رسا، تهران.
۱۱. نوفرستی، محمد (۱۳۷۹) تحلیل آثار سیاستهای پولی و ارزی به روش همجمعی در چارچوب یک الگوی اقتصاد سنجی کلان پویا، پایان نامه دکتری اقتصاد، دانشگاه شهید بهشتی.
۱۲. هژبر کیانی، کامبیز و سیده شایسته واردی (۱۳۷۹) «بررسی ضریب اهمیت انرژی در تولید بخش کشاورزی ایران» مجله اقتصاد کشاورزی و توسعه، شماره ۳۰، صص ۴۲-۷.
۱۳. وزارت امور اقتصادی و دارایی (۱۳۷۶) گردآوری و تنظیم آمارهای اقتصادی- اجتماعی (۱۳۷۴-۱۳۳۸) معاونت امور اقتصادی.
14. Andersson, Bjorn (2001), "Scandinavian Evidence on Growth and Age structure", *Regional Studies*, Vol 35, No 5, pp 377-390.
15. Barlow, Robin (1998), "Demographic Influences on Economic Growth, 1968-83", *Journal of Economic Development*, vol23.No2.
16. Barro & Sala-i-Martin (1995), *Economic Growth*, McGraw Hill.

17. Bloom.D.E,Canning.D and Malaney.P.N.(1999),"Demographic Change and Economic growth in Asia",CAER II Discussion paper No.58.
18. Bloom.D.E, Williamson.J.G,"Demographic Transition and Economic Miracles in Emerging Asia", The World Bank Economic Review, Vol 12,No3,pp 419-55.
19. Crenshaw M.Edward ,Ansari Z.Ameen, Matthew Christenson (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.
- 20.Hondroyiannis,Gorge and Papapetrou,Evangelia(2001),"Demographic Changes,Labor effort and Economic Growth Empirical Evidence from Greece",Journal of Policy Modeling,23, pp 169-188.
21. Lee, Bun Song and Lin,Shuang lin(1994),"Government Size, Demographic Change and Economic Growth ",International Economic Journal, Vol 8,No 1,pp 91-108.
22. Lehmijoki, Ulla (2003), Demographic Transition and Economic Growth, Helsinki.
23. Lindh, Thomas(1999),"Age Structure and Economic Policy : The Case of Saving and Growth" , Population and Policy Review,18,pp 261-277.
24. Salvadori, Neri (2003), The theory of Economic Growth, University of Pisa, Italy.
25. Strulik, Holger(1999),"Demographic Transition, Stagnation and Demoeconomic cycle in a Model for the Less Development Economy", Journal of Macroeconomics, Vol 21, No. 2, pp 397-413.
26. Tung, S.L(1984),"An Econometric Analysis of The Effects of Population Change on Economic Growth : a Study of Taiwan", Applied Economic, 16, pp 523-538.