

شبیه‌سازی تأثیر سالمندی بر متغیرهای اقتصاد کلان (کاربردی) از روش تعادل عمومی نسل‌های همپوش)

زهرا کاشانیان^{۱*}، دکتر حسین راغفر^۲، میرحسین موسوی^۳

۱. دانشجوی دکتری، y.kashanian@gmail.com

۲. دانشیار دانشگاه الزهرا (س)، raghf@alzahra.ac.ir

۳. استادیار دانشگاه الزهرا (س)، hmousavi@alzahra.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱۰/۲۸ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۶/۲۸

چکیده

سالمندی جمعیت یکی از دغدغه‌های مهم قرن اخیر در سراسر دنیا بشمار می‌آید. در مطالعه‌ی حاضر، به منظور بررسی تأثیر تغییرات جمعیتی بر برخی از متغیرهای کلان اقتصادی، یک مدل نسل‌های هم‌پوش دو مرحله‌ای دایموند طراحی شده است. در این مدل افراد دو دوره زندگی می‌کنند، طول هر دوره سی سال در نظر گرفته شده است. از نقطه نظر چرخه‌ی زندگی دوره‌ی اول بیانگر زندگی کاری و دوره‌ی دوم مربوط به بازنشستگی است. این مدل از سه بخش خانوار، دولت و تولید تشکیل می‌شود که در یک بازار رقابت کامل فعالیت می‌کنند. این مدل متناسب با شرایط ایران طراحی و برازش شده است و در انتها نتایج به‌دست آمده تحلیل خواهد شد. در این مدل، داده از سال ۱۹۴۰ وارد و تا سال ۲۱۰۰ شبیه‌سازی شده است. نتایج به‌دست آمده از شبیه‌سازی‌ها نشان می‌دهد، بر اثر سالمندی جمعیت، از یک سو به‌مرور سهم عواید بازنشستگی از بودجه، افزایش و سهم سرمایه‌گذاری عمومی کاهش می‌یابد، به‌عبارت دیگر سالمندی جمعیت سبب برون‌رانی سرمایه‌گذاری عمومی و از سوی دیگر سبب کاهش نرخ رشد سالیانه محصول سرانه سرمایه می‌شود و به تبع کاهش این دو عامل رشد اقتصادی نیز روند کاهنده خواهد داشت. همچنین سیاست‌های دولت به علت زیاد شدن جمعیت سالمند و کاهش عرضه‌ی نیروی کار مولد، افزایش مالیات و سن بازنشستگی خواهد بود، که این سیاست‌ها کمی از شدت برون‌رانی سرمایه‌گذاری عمومی می‌کاهد.

طبقه‌بندی JEL: E62, H5, J26, C5

واژه‌های کلیدی: مدل تعادل عمومی نسل‌های همپوش، سالمندی جمعیت، بودجه‌ی دولت، بازنشستگی، رشد اقتصادی

۱- مقدمه

سالمندی جمعیت یک فرایند «انتقال جمعیت‌شناختی» است که در آن باروری و مرگ و میر از سطوح بالا به سطوح پایین کاهش پیدا می‌کنند، به عبارت دیگر افزایش امید به زندگی و کاهش باروری رشد نسبت جمعیت سالمند به کل جمعیت می‌شود. اثراتی که این پدیده بر متغیرهای اقتصادی از جمله "رشد اقتصادی" می‌گذارد موجب شده است در چند دهه‌ی اخیر "سالمندی جمعیت" به یک نگرانی مشترک جهانی تبدیل شود.

سالمندی جمعیت به صورت مستقیم و غیرمستقیم بر پارامترهای اقتصادی تأثیر می‌گذارد؛ کاهش نیروی کار مولد، که یکی از اساسی‌ترین پارامترهای مؤثر بر رشد اقتصادی است، از جمله مهم‌ترین اثرات سالمندی جمعیت است. از سوی دیگر افزایش سن الگوی مصرف و پس انداز، که این دو پارمتر نیز بر رشد اقتصادی مؤثر هستند، را هم تغییر می‌دهد. تغییر ساختار سنی جمعیت موجب تغییر در الگوی مصرف می‌شود. تقاضای مصرفی افراد سالمند در بخش خدمات نسبت به بخش تولیدی بیش‌تر است، لذا سهم خدمات در تولید ناخالص داخلی افزایش می‌یابد. از سوی دیگر توانایی پس‌انداز همراه با افزایش سن کاهش پیدا می‌کند. سالمندان بخش زیادی از مخارج خود را از اندوخته خود در دوران جوانی و همچنین از عواید بازنشستگی تأمین می‌کنند، لذا جامعه‌ایی که بیش‌تر جمعیت آن را سالمندان تشکیل می‌دهند نرخ پس‌انداز پایین و گاه منفی دارند.

پارامتر دیگری که از رشد اقتصادی متأثر می‌شود "سرمایه‌گذاری" است. سالمندی از دو جهت بر سرمایه‌گذاری مؤثر است، اول اینکه یکی از عوامل تعیین‌کننده‌ی تجمیع سرمایه، پس‌انداز است و همان‌طور که گفته شد با سالمند شدن جمعیت نرخ پس‌انداز کاهش می‌یابد و به تبع آن تجمیع سرمایه کاهش یافته و در نهایت سرمایه‌گذاری کاهش می‌یابد، و دوم اینکه وقتی اکثریت یک جامعه را سالمندان تشکیل دهند، بیش‌تر بودجه دولت صرف پرداخت عواید بازنشستگی، خدمات سلامت و تأمین اجتماعی می‌شود، لذا سهم سرمایه‌گذاری عمومی از بودجه کاهش می‌یابد.

این پدیده در ایران نیز با سرعت زیادی در حال وقوع است و نمی‌توان آن را متوقف یا معکوس کرد، بلکه باید با سیاست‌گذاری‌های درست، آثار این فرآیند را کنترل کرد، لذا این پژوهش تلاش می‌کند تا اثراتی که این پدیده بر اقتصاد ایران می‌گذارد را

شبیه‌سازی کند. این پیش‌بینی‌ها از دو جهت برای سیاست‌گذاران قابل استفاده است، اول از نظر یافتن راه‌حلی برای پیشگیری تأثیرات منفی احتمالی که این پدیده بر اقتصاد خواهد گذاشت و دوم آماده‌سازی زیرساخت‌های لازم برای دوران بازنشستگی تعداد افراد زیادی که تا دهه‌های آینده به سن بازنشستگی می‌رسند.

در ادامه ساختار مقاله به شرح ذیل سازماندهی شده است. در بخش دوم مروری بر ادبیات موضوع بررسی خواهد شد که از دو بخش ادبیات تجربی و ادبیات نظری تشکیل شده است، بخش سوم شامل حقایق آشکار شده و بخش چهارم در برگزیده‌ی کالیبراسیون مدل می‌باشد و بخش پنجم نتیجه‌گیری و پیشنهادات ارائه می‌شود.

۲- مروری بر ادبیات

۲-۱- ادبیات تجربی

گردن (۲۰۱۶)، در پژوهشی سالمندی در کشورهای توسعه‌یافته را مورد بررسی قرار داده و با توجه به کاهش نیروی کار مولد و کارایی بر اثر سالمندی جمعیت، به این نتیجه رسیده است که هرچه سرعت سالمندی جمعیت بیش‌تر باشد، عوارض این پدیده از جمله کاهش رشد اقتصادی در کشورهای توسعه‌یافته بیش‌تر خواهد شد.

پرتنر و همکاران (۲۰۱۳)، در مطالعه‌ای ارتباط میان باروری و رفاه اقتصادی را طی دوره‌ی زمانی ۲۱۱۹-۱۶۷۱ با استفاده از داده‌های پانل و مدل اثرات ثابت برای ۱۱۷ کشور مورد بررسی قرار داده و به این نتیجه رسیده‌اند که کاهش باروری سبب کاهش سرعت رشد اقتصادی در کشورهای صنعتی از طریق اثر منفی آن بر عرضه‌ی نیروی کار می‌شود.

فر، جوکیش و کوتلیکف (۲۰۱۱)، از دو مدل تعادل عمومی نسل‌های همپوش و قابل محاسبه برای بررسی تأثیر سالمندی در دو کشور هند و ژاپن استفاده کرده‌اند. ۶ کالا، ۵ منطقه، سه گروه با مهارت‌های متفاوت و ۱۰۰ دوره‌ی نسل همپوش که تصمیمات مصرف و عرضه‌ی کار را می‌سازند از ویژگی‌های مدل این پژوهش می‌باشد. یک نتیجه‌ی مثبت و یک نتیجه منفی از این پژوهش حاصل شده است. نتیجه مثبت این است که چین و هند نیروی کار غیر متخصص به همراه حجم بالایی از سرمایه که حاصل نرخ بالای پس‌انداز است، به کشورهای توسعه‌یافته عرضه خواهند کرد. اما

نتیجه‌ی منفی آن این است که عرضه‌ی نیروی غیرمتخصص سبب کاهش و ایجاد نابرابری در حقوق کارگران غیر ماهر در آمریکا، اروپا و ژاپن می‌شود.

گونزال و نیپلت (۲۰۱۱)، آثار سالمندی به وجود آمده بر اثر افزایش امید به زندگی و کاهش باروری را بر رشد سرمایه در کشورهای OECD بررسی کرده‌اند. اشتغال به دو صورت مستقیم و غیرمستقیم اثر می‌گذارد، هر دو اثر مستقیم و غیرمستقیم وارد مدل شده است. در تعادل سیاسی اقتصادی تغییر در ساختار جمعیتی سبب افزایش مالیات‌ها و انتقال سهم سرمایه‌گذاری عمومی به پرداخت‌های انتقالی و تأمین اجتماعی می‌شود. محاسبات نشان می‌دهد رشد سرانه سرمایه در کشورهای OECD کاهش کمی داشته است، لذا باید اقداماتی در جهت افزایش بهره‌وری به منظور کاهش بار سالمندی انجام شود، بنابراین اثر سالمندی می‌تواند مثبت یا منفی باشد.

راغفر، موسوی و اردلان (۱۳۹۵)، یک مدل تعادل عمومی نسل‌های هم‌پوش اوئرباخ-کوتلیکف چهار بخشی شامل بخش‌های خانوار، بنگاه، دولت و تأمین اجتماعی را برآورد کرده‌اند. یافته‌های این تحقیق نشان می‌دهد کاهش در نرخ رشد جمعیت، افزایش پس‌انداز کارگران مسن‌تر با بهره‌وری بالا نسبت به کارگران جوان‌تر با بهره‌وری پایین را در پی دارد. به همین ترتیب آنان دارای عرضه‌ی نیروی کار بالاتری نسبت به کارگران با بهره‌وری پایین هستند و در مقابل، افراد مسن‌تر مدت زمان طولانی‌تری را به کار اختصاص می‌دهند. در حالی که افراد جوان‌تر عرضه‌ی نیروی کار بیش‌تری دارند. همچنین افراد، پس‌اندازها و دارایی‌های حاصل فعالیت اقتصادی خود را در دوره‌ی اول بازنشستگی خرج می‌کنند و کاهش ناگهانی مصرف در سن بازنشستگی در سال‌های آخر اشتغال قابل مشاهده است.

باسخا، یآوری، صادقی و ناصری (۱۳۹۴)، با استفاده از داده‌های جمعیتی و اقتصادی ایران مربوط به سال‌های ۹۰-۱۳۴۶، یک مدل خود رگرسیون با وقفه‌های توزیعی برای کوتاه‌مدت و بلندمدت تخمین زده‌اند. نتایج به‌دست آمده از این پژوهش نشان می‌دهد، متغیرهای سرمایه‌ی فیزیکی، سرمایه‌ی آموزشی و تجارت بر رشد درآمد سرانه در ایران آثار مثبت و معناداری داشته‌اند. شاخص سالمندی نیز در معادلات کوتاه‌مدت و بلندمدت اثر کاهنده و معناداری را بر این متغیرها نشان می‌دهد.

۲-۲ - ادبیات نظری

بسیاری از سؤالات مربوط به مسائل اقتصادی را می‌توان در چارچوب تعادل جزئی، پاسخ داد، اما هنگامی که تغییرات بزرگ سیاستی مدنظر باشند، تحلیل‌های تعادل جزئی دیگر کفایت نمی‌کند، از این رو هر روز بر شمار پژوهشگرانی که از الگوی تعادل عمومی استفاده می‌کنند افزوده می‌شود. این الگوها برای اهداف مختلفی از جمله شبیه‌سازی تغییرات سیاستی و واکنش به تکانه‌های برون‌زا و نیز پیش‌بینی متغیرها به‌ویژه متغیرهای اقتصاد کلان استفاده می‌شوند. مدل‌های تعادل عمومی نسل‌های هم‌پوش ابزارهای مناسب و مفیدی برای بررسی و تحلیل اثرات تغییرات جمعیتی به شمار می‌آیند، زیرا قابلیت شبیه‌سازی تفاوت‌های بین نسلی را دارند. این مدل‌ها متناسب و تنظیم شده هستند و جمع تصمیمات فردی را که براساس حداکثر کردن یک تابع هدف چند دوره‌ای اتخاذ می‌شود، به‌عنوان یک کل برای اقتصاد در نظر می‌گیرند. در این پژوهش از مدل "دو دوره‌ای دایموند" استفاده شده است. مدل از سه بخش دولت، خانوار و بنگاه تشکیل شده است، در ادامه توضیحات بیش‌تری در مورد بخش‌های مدل آورده می‌شود.

در این مدل افراد برای دو دوره زندگی می‌کنند و در انتهای دوره‌ی دوم می‌میرند (بیش‌تر طول هر دوره ۳۰ سال در نظر گرفته می‌شود). از نقطه نظر چرخه‌ی زندگی دوره‌ی اول بیانگر زندگی کاری و دوره‌ی دوم مربوط به بازنشستگی است. از آنجایی که در این مدل ساده، زمان مرگ مشخص و شده است، فرض آینده‌نگری کامل در این مدل‌ها برقرار است، یعنی افراد به‌طور دقیق می‌دانند که می‌بایست چه مقدار برای مصرف دوران بازنشستگی خود پس‌انداز کنند. فروض مدل به شرح زیر است:

- در هر نقطه از زمان، دو نسل جوان و پیر که به‌طور هم‌زمان زندگی می‌کنند.
- افراد در هر نسل (گروه سنی) همگن‌اند.
- نسل جوان با احتمال $p_{t+1} \in (0,1]$ در دوره‌ی $t+1$ به پیری می‌رسند.
- افراد زندگی خود را بدون هیچ ثروتی شروع می‌کنند و هیچ ارثی برجای نمی‌گذارند.

- سالمندان در پایان هر دوره از مدل خارج می‌شوند.
- زنجیره‌ای از بنگاه‌های رقابتی تحت تابع کاب - داگلاس سرمایه و نیروی کار را به محصول تبدیل می‌کنند.

- دولت با نرخ $\tau_t + \sigma_t$ در دوره‌ی t از درآمد نیروی کار جوان مالیات می‌گیرد. σ_t به سرمایه‌گذاری عمومی و τ_t به عواید بازنشستگی تبدیل می‌شود.

۱-۲-۲- خانوار

در هر دوره دو نسل (گروه سنی) به‌طور هم‌زمان زندگی می‌کنند، خانوارهای جوان و خانوارهای سالمند. خانوارهای جوان در دوره t نیروی کار عرضه می‌کنند، مالیات می‌پردازند، مصرف می‌کنند و برای دوران بازنشستگی پس‌انداز می‌کنند. آنها با خطر طول زندگی ویژه‌ای، مواجه هستند، به این معنی که با احتمال $p_{t+1} \in (0, 1]$ در دوره‌ی $t+1$ به خانوار پیر تبدیل می‌شوند.

خانوارهای سالمند برای مصرف از بازدهی پس‌اندازی که در جوانی اندوخته‌اند، عواید بازنشستگی که از دولت یا تأمین اجتماعی دریافت می‌کنند و درآمدشان در دوره سالمندی (در صورتی که پس از بازنشستگی دوباره وارد بازار کار شوند) استفاده می‌کنند. میزان درآمد بازنشستگی به سن بازنشستگی، e_t ، و نسبت بهره‌وری افراد سالمند به نیروی کار جوان، $\chi \geq 0$ ، وابسته است. اگر $\chi = 0$ یا $e_t = 0$ باشد، عرضه‌ی مؤثر سرانه‌ی نیروی کار به ازای هر خانوار سالمند برابر صفر است. سالمندان در آخر دوره از مدل خارج می‌شوند.

هر نسل از افراد هم‌گن تشکیل شده است. نسبت خانوارهای جوان به خانوارهای پیر در دوره t برابر است با v_t/p_t . v_t منعکس‌کننده‌ی نرخ ناخالص رشد افراد جوان و p_t احتمال بقای افراد جوان (۱۵ تا ۴۵ سال) است. هر دو پارامتر جمعیتی از یک فرآیند قطعی پیروی می‌کنند.

۲-۲-۲- فن‌آوری

برای بررسی اثر تغییر ساختار سنی بر رشد اقتصادی، اثر این تغییر بر تولید ناخالص داخلی مورد مطالعه قرار گرفته است. در این تحقیق به واسطه‌ی ویژگی امکان‌جانشینی بین عوامل در جریان تولید و مناسب بودن شکل تابعی و خوش رفتار بودن از تابع تولید کاب - داگلاس استفاده شده است. در این مدل زنجیره‌ای از بنگاه‌های رقابتی تحت تابع کاب - داگلاس سرمایه و نیروی کار را به محصول تبدیل می‌کنند.

نیروی کار عرضه شده‌ی گروه سالمند در دوره‌ی t برابر است با $(1 - x_t)e_t$ ، با فرض اینکه گروه جوان و سالمند بازنشسته نشده، ساعات مساوی کار می‌کنند، عرضه‌ی نیروی کار به ازای هر فرد جوان در زمان t برابر است با عرضه‌ی نیروی کار به ازای هر

فرد سالمند، که عبارت است از: $\Psi_t(e_t)(1-x_t)$ و $\Psi_t(e_t)=1+e_t\chi p_t/v_t$ بنابراین محصول به ازای هر فرد جوان برابر است با:

$$B \cdot k_t^\alpha [H_t \Psi_t(e_t)(1-x_t)]^{1-\alpha} \quad B > 0, \quad \alpha \in (0,1) \quad (1)$$

هزینه‌ی عوامل تولید بر طبق بازار رقابت کامل با توجه به تولید نهایی، پرداخت می‌شود که برابر است با مشتق تابع تولید (رابطه‌ی (۱))، بنابراین دستمزد هر ساعت نیروی کار، w_t ، و بازدهی ناخالص سرمایه‌ی فیزیکی، R_t ، برابر است با:

$$w_t = (1-\alpha)B_0 H_t^{1-\alpha} k_t^\alpha [\Psi_t(e_t)(1-x_t)]^{-\alpha} \quad (2)$$

$$R_t = \alpha B_0 H_t^{1-\alpha} k_t^{\alpha-1} [\Psi_t(e_t)(1-x_t)]^{1-\alpha} = w_t \frac{\Psi_t(e_t)(1-x_t)}{k_t} \alpha' \quad (3)$$

$$\alpha' = \alpha / (1-\alpha) \quad (4)$$

رابطه‌ی (۴) نشان‌دهنده‌ی نسبت سهم سرمایه به سهم نیروی انسانی در تولید است. بازدهی ناخالص پس‌انداز افراد جوان که تا پیری زنده می‌مانند برابر است با بازدهی سرمایه (رابطه‌ی (۳))، تقسیم بر احتمال زنده ماندن نشان:

$$\hat{R}_t = R_t / P_t \quad (5)$$

بهره‌وری نیروی کار، H_t ، انعکاسی از سرمایه‌گذاری بخش عمومی مولد در دوره‌ی قبل است، به عبارت دیگر رشد بهره‌وری تابعی است از سرمایه‌گذاری بخش عمومی (به‌سرانه خانوارهای جوان)، لذا تابع بهره‌وری به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

$$H_{t+1} = B_1 H_t^{1-\delta} I_t^\delta \quad B_1 > 0, \delta \in (0,1) \quad (6)$$

در این رابطه I_t نشان‌دهنده‌ی مخارج سرمایه‌گذاری بخش عمومی به ازای هر فرد جوان است.

۲-۳- دولت

دولت در دوره‌ی t با نرخ $\tau_t + \sigma_t$ از درآمد نیروی کار جوان مالیات می‌گیرد. درآمد به‌دست آمده از مالیات با نرخ τ_t به پرداخت‌های انتقالی به بازنشستگان (سهم عواید بازنشستگی از بودجه) و با نرخ σ_t ، به سرمایه‌گذاری عمومی (سهم سرمایه‌گذاری عمومی از بودجه) تبدیل می‌شود. b_t کل پرداخت انتقالی به‌یک سالمند و I_t سرمایه‌گذاری بخش عمومی است که به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

$$b_t = w_t(1 - x_t)\tau_t v_t / p_t \quad (7)$$

$$\tau_t, \sigma_t, e_t, b_t \geq 0 \quad \text{for all } t. \quad (8)$$

$$I_t = w_t(1 - x_t)\sigma_t \quad (9)$$

در ادامه ترکیبی از ابزارهای سیاستی که دولت در دوره‌ی t استفاده می‌کند، با κ_t نشان داده می‌شود $\kappa_t = (\tau_t, e_t, \sigma_t)$ ، از طریق این سه عامل دولت می‌تواند با استفاده از این سه ابزار اثرات منفی این پدیده را کاهش یا تشدید کند، این موضوع در بخش‌های بعد بیش‌تر توضیح داده خواهد شد.

۲-۲-۴- ترجیحات

ارزش مصرف افراد جوان در طی دوران جوانی C_1 و در دوران سالمندی C_2 ، ضریب تنزیل بازار در آینده برابر است با $\beta \in (1, 0)$. با توجه به ریسک مرگ، ضریب تنزیل مؤثر افراد جوان برابر است با $\beta p_{t+1} \in (1, 0)$.

تابع ترجیح زمانی مصرف و فراغت لگاریتمی فرض شده، بنابراین حداکثر مطلوبیت مورد انتظار یک کارگر در دوره‌ی t به‌صورت زیر حاصل می‌شود:

$$\max_{s_t, x_t} \ln(c_{1,t}) + m \ln(x_t) + \beta p_{t+1} [\ln(c_{2,t+1}) + m \ln(1 - e_{t+1}(1 - x_{t+1}))] \quad (10)$$

s.t.

$$c_{1,t} = w_t(1 - x_t)(1 - \tau_t - \sigma_t) - s_t$$

$$c_{2,t+1} = s_t \hat{R}_{t+1} + w_{t+1}(1 - x_{t+1})\chi e_{t+1} + b_{t+1}$$

در این رابطه $C_{1,t}$ مصرف زمان حال (جوانی) است که تابع درآمد قابل تصرف منهای پس‌انداز می‌باشد، $C_{2,t}$ مصرف در دوره‌ی آینده (سالمندی) است که تابعی است از بازدهی پس‌انداز، عواید بازنشستگی و درآمد دوران بازنشستگی، $m \ln x_t$ رجحان فراغت زمان حال، $m \ln(1 - e(1 - x_t))$ رجحان فراغت در دوران سالمندی است (عبارت داخل پرانتز کل زمان داده شده یعنی یک منهای کل زمان صرف شده در کار یا به عبارت دیگر فراغت در دوران سالمندی است)، βp_{t+1} نرخ تنزیل افراد جوان است که در عبارات مربوط به دوره‌ی آینده (سالمندی) ضرب شده است.

۲-۲-۵- تعادل اقتصادی

رفتار پس‌انداز و تصمیمات نیروی کار براساس شرایط مرتبه‌ی اول به‌صورت زیر است:

$$\frac{1}{c_{1,t}} = \beta p_{t+1} \hat{R}_{t+1} \frac{1}{c_{r,t+1}} \quad (11)$$

$$\frac{m}{x_t} = w_t (1 - \tau_t - \sigma_t) \frac{1}{c_{1,t}} \quad (12)$$

با جایگزین کردن این شروط در معادله‌ی اول، پس‌انداز بهینه هر فرد مشخص می‌شود:

$$\frac{s_t \hat{R}_{t+1} + w_{t+1} (1 - x_{t+1}) \chi e_{t+1} + b_{t+1}}{\beta p_{t+1} \hat{R}_{t+1}} = w_t (1 - x_t) (1 - \tau_t - \sigma_t) - s_t \quad (13)$$

با استفاده از $s_{t-1} R_t / v_t = \Psi_t(e_t)(1 - x_t)\alpha'$ (این رابطه بازنویسی شده رابطه (۳) و K_t طرف چپ معادله ساده می‌شود و پس‌انداز افراد را با پس‌انداز متوسط مساوی می‌کند و می‌توان تابع پس‌انداز کل را به‌دست آورد:

$$s_t = z_{t+1}(\tau_{t+1}, e_{t+1}) w_t (1 - x_t) (1 - \tau_t - \sigma_t) \quad (14)$$

$z_{t+1}(\tau_{t+1}, e_{t+1})$ نرخ پس‌انداز افراد جوان در دوره‌ی t می‌باشد.

$$z_{t+1}(\tau_{t+1}, e_{t+1}) = \frac{\alpha\beta}{\alpha(1 + \beta p_{t+1}) / p_{t+1} + \frac{1 - \alpha}{\Psi_{t+1}(e_{t+1})} \left(\frac{\tau_{t+1}}{p_{t+1}} + \frac{\chi e_{t+1}}{v_{t+1}} \right)} \geq 0 \quad (15)$$

باید توجه داشت که نرخ پس‌انداز در دوره‌ی t به انتخاب سیاست‌ها در دوره‌ی $t+1$ وابسته است. شرایط مرتبه‌ی اول برای فراغت با $c_{1,t}$ تلفیق و رابطه زیر حاصل می‌شود:

$$x_t = \frac{m(1 - z_{t+1}(\tau_{t+1}, e_{t+1}))}{1 + m(1 - z_{t+1}(\tau_{t+1}, e_{t+1}))} \quad (16)$$

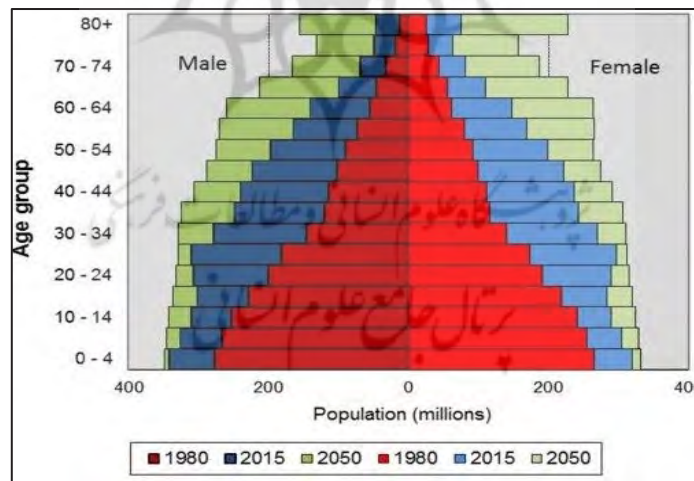
نکته‌ی قابل توجه این است که عرضه‌ی نیروی کار از مالیات هر دوره، مستقل است، زیرا اثرات درآمدی و جانشینی یکدیگر را خنثی می‌کنند. H_t و K_t در زمان t متغیر درون‌زا هستند. برای ساده‌سازی نمادها از متغیر $K_t^\alpha = H_t^{1-\alpha} q_t$ و نیز از $\tau = B_0 (1 - \alpha) q_t \Psi_t(e_t)^{-\alpha} (1 - x_t)^{(1-\alpha)} = w_t (1 - x_t)$ که نشان دهنده‌ی درآمد نیروی کار جوان است استفاده می‌شود.

ترکیب $K_t = s_{t-1} / v_t$ و تابع پس‌انداز کل با قید بودجه‌ی پویا و با در نظر گرفتن قیمت عوامل تولید، تخصیص در وضعیت تعادل را می‌تواند به صورت عطفی (بازگشتی) باتوجه به توابع متغیرهای وضعیتی و ابزارهای سیاسی به صورت زیر بیان کرد:

$$\left. \begin{aligned} k_{t+1} &= \iota_t (1 - \tau_t - \sigma_t) z_{t+1}(\tau_{t+1}, e_{t+1}) / v_{t+1} = s_t / v_{t+1} \\ c_{\lambda,t} &= \iota_t (1 - \tau_t - \sigma_t) (1 - z_{t+1}(\tau_{t+1}, e_{t+1})) \\ c_{\gamma,t} &= \iota_t v_t \left(\alpha' \Psi_t(e_t) / p_t + \frac{\tau_t}{p_t} + \frac{\chi e_t}{v_t} \right) \\ x_t &= \frac{m(1 - z_{t+1}(\tau_{t+1}, e_{t+1}))}{1 + m(1 - z_{t+1}(\tau_{t+1}, e_{t+1}))} \\ H_{t+1} &= B_\lambda H_t^{1-\delta} (\iota_t c)^\delta \\ q_{t+1} &= (B_\lambda H_t^{1-\delta} (\iota_t v_t)^\delta)^{1-\alpha} (\iota_t (1 - \tau_t - \sigma_t) z_{t+1}(\tau_{t+1}, e_{t+1}) / v_{t+1})^\alpha \end{aligned} \right\} (17)$$

۳- حقایق آشکار شده

در این بخش به بررسی واقعیت‌های آماری در خصوص ساختار جمعیتی کشور پرداخته می‌شود. هرم سنی جمعیت یکی از بهترین نمایشگرها برای نشان دادن وقوع پدیده سالمندی در سراسر جهان است:

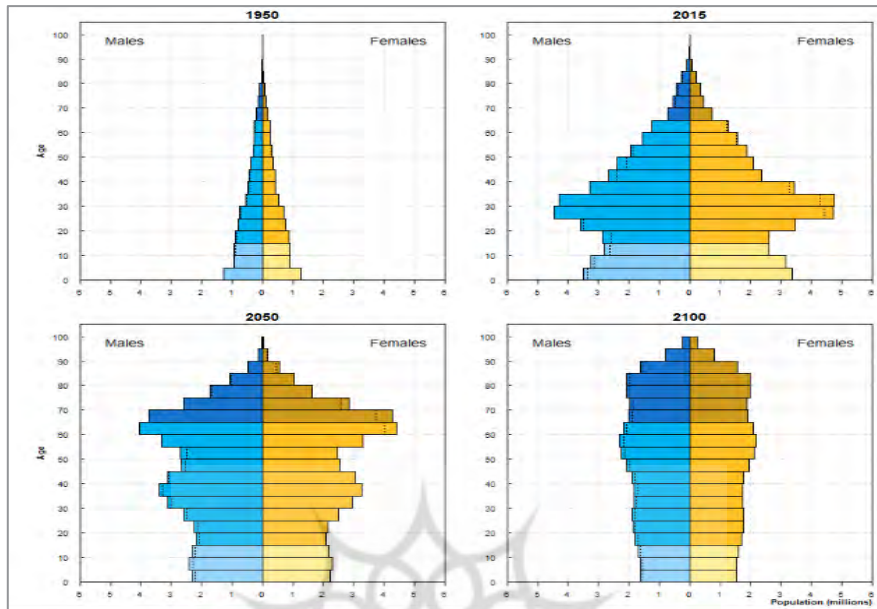


منبع: بانک جهانی (۲۰۱۴)

هرم سنی جمعیت جهان

همان‌طور که در نمودار هرم سنی جمعیت، که برمبنای داده‌های جمعیتی سازمان ملل رسم شده است، مشاهده می‌کنید، با گذشت زمان تعداد افراد بالای ۶۰ سال در سراسر دنیا در حال افزایش است. ایران یکی از کشورهایی است که در این روند جهانی وضعیت نگران‌کننده تری دارد، دلایل این موضوع در ادامه‌ی مطلب آورده شده است.

نرخ باوری کل در ایران پیش از انقلاب، در دهه ۵۰، به‌طور متوسط ۱۶/۸ کودک به ازای هر زن است، بعد از انقلاب نیز دولت سیاست تشویق به ازدواج در سن پایین و باروری بالا در پیش گرفته و نرخ باوری کل را تقریباً در همان سطح با اندکی افزایش نگه داشته، این روند سبب شده است که در سال ۶۵ ایران با یک انفجار جمعیتی مواجه شود. بعد از آن دولت سیاست‌های کنترل جمعیتی را پیش گرفته که موفق بوده، به‌طوری‌که نرخ باوری کل در ابتدای دهه ۷۰، ۳/۹ و در انتهای آن ۲/۶ و در ابتدای دهه‌ی ۸۰ به ۱۱/۹ کاهش یافت! از سوی دیگر در این سال‌ها بهداشت عمومی، واکسیناسیون و علم پزشکی در ایران در حال افزایش بوده، به‌طوری‌که مرگ و میر در این دهه‌ها (به‌جز سال‌های دفاع مقدس) به شدت کاهش یافته است. کاهش نرخ باوری و مرگ میر به اضافه‌ی انفجار جمعیتی دهه‌ی ۶۰ باعث شده سالمندی جمعیت در ایران، نسبت به پیش‌تر کشورها، با شدت و سرعت بیش‌تری رخ دهد، بنابراین مشکلات مرتبط با آن نیز به همین نسبت شدیدتر خواهد بود. البته لازم به ذکر است که مشکلات نسل بیش‌زایی شده تنها مربوط به دوران سالمندی آن‌ها نبوده، بلکه این نسل از همان ابتدا با مشکلاتی نظیر کمبود مدارس در دوران کودکی و مشکلاتی نظیر اشتغال و مسکن در دوران جوانی همراه بوده است. هرم سنی جمعیت ایران به وضوح نشان می‌دهد که کشور ایران با شروع سده جدید شمسی با پدیده‌ی اجتماعی سالمندی رو به رو خواهد بود.



منبع: سازمان ملل (۲۰۱۵)

هرم سنی جمعیت ایران

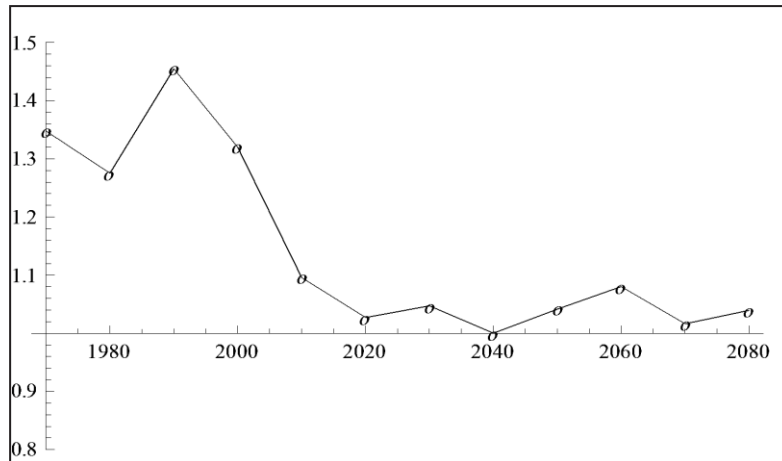
۴- کالیبره کردن مدل و شبیه سازی

برای برازش مدل تصریح شده در بخش ادبیات نظری، یک دوره‌ی ۳۰ ساله در نظر گرفته می‌شود و به ترتیب ۳ تناوب (تناوب اول: ۲۰۳۰-۲۰۰۰-۱۹۷۰، تناوب دوم: ۲۰۴۰-۲۰۱۰-۱۹۸۰، تناوب سوم: ۲۰۵۰-۲۰۲۰-۱۹۹۰) پیش‌بینی‌های مدل که هر یک از این تناوب‌ها یک بازه‌ی زمانی ۳۰ ساله هستند، محاسبه می‌شود.

۴-۱- نرخ رشد جمعیت جوان

در این مقاله سن ورود به بازار کار ۱۵ سال در نظر گرفته شده است و افراد بعد از یک دوره‌ی کاری ۳۰ ساله بازنشست می‌شوند، لذا جمعیت جوان، v_t ، در این تحقیق تعداد افراد ۱۵ تا ۴۵ هستند. نرخ رشد این گروه سنی با استفاده از داده‌های سازمان ملل (۲۰۱۵) و بر مبنای فرمول زیر محاسبه شده است:

$$g(v_t) = \frac{v_t - v_{t-1}}{v_{t-1}} \quad (22)$$



منبع: یافته‌های پژوهش

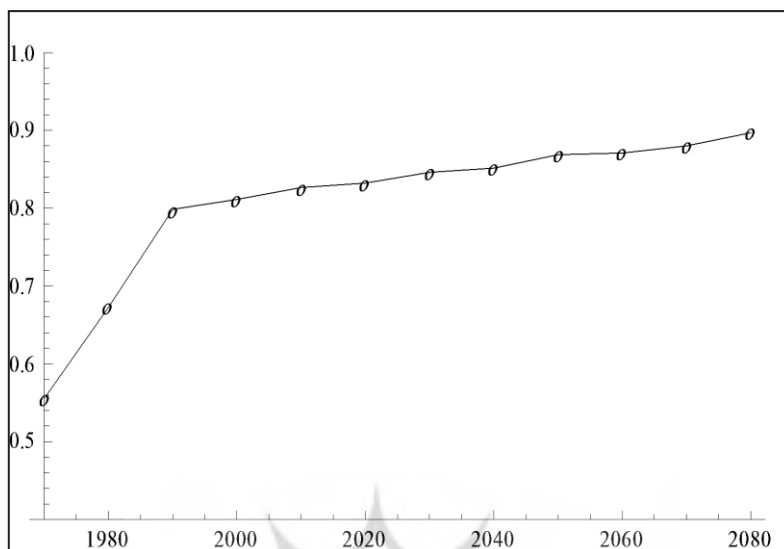
نمودار ۱. نرخ رشد جمعیت جوان ایران

نمودار (۱)، روند تغییر نرخ رشد جمعیت جوان را نشان می‌دهد. این نمودار دو ویژگی جمعیتی در ایران را که پیش‌تر آورده شده است را تأیید می‌کند:

۱. به علت کاهش نرخ باروری، جمعیت جوان ایران به شدت در حال کاهش است.
۲. بعد از انقلاب اسلامی، به علت حمایت از ازدواج در سنین پایین و باروری بالا، کشور در دهه‌ی ۶۰ با انفجار جمعیتی روبه‌رو شده، جهش نمودار در دهه‌ی ۱۹۸۰ تا سال ۱۹۹۰ نشان دهنده‌ی این انفجار جمعیتی است.

۴-۲- احتمال بقا

همان‌طور که پیش‌تر گفته شد، در این مدل نسل جوان با خطر طول زندگی خاص خود، مواجه است و با احتمال $p_{t+1} \in (0,1]$ در دوره‌ی $t+1$ به خانوار پیر تبدیل می‌شود. احتمال مرگ افراد ۱۵ تا ۴۹ در مجموعه داده‌های جمعیتی سازمان ملل موجود است؛ یک منهای این اعداد احتمال بقای این گروه سنی را در اختیار قرار می‌دهد. نمودار (۲)، نشان دهنده‌ی احتمال بقای جمعیت جوان است. همان‌طور که مشاهده می‌شود احتمال بقا روند صعودی دارد.



منبع: یافته‌های پژوهش

نمودار ۲. احتمال بقای جمعیت جوان

۴-۳- سهم پرداخت‌های انتقالی و سرمایه‌گذاری عمومی از بودجه

سهم پرداخت‌های انتقالی و سرمایه‌گذاری عمومی از بودجه دو پارامتر اصلی مدل هستند. مدل با استفاده از این دو پارامتر، بسیاری از پارامترهای دیگر را محاسبه می‌کند. برای پیش‌بینی، سال ۲۰۰۹ میلادی یا ۱۳۸۸ شمسی به‌عنوان سال پایه در نظر گرفته شده است. پارامترها برای برآزش دیگر پارامترها نرخ رشد، مسیر رشد متوازن را ثابت و برابر با نرخ رشد تولید ناخالص داخلی (GDP) در نظر گرفته می‌شود. طبق آمار بانک جهانی این عدد در سال ۱۳۸۸ برای ایران $1/8$ است. همچنین نرخ رشد موجودی سرمایه نیز در این سال ثابت و مساوی $0/098$ قرار داده می‌شود. کل پرداخت‌های انتقالی ایران در سال ۸۸ براساس داده‌های بانک جهانی است با 276801193876095 ریال، بنابراین سهم پرداخت‌های انتقالی از بودجه برابر با $0/091$ می‌باشد. طبق گزارش تفریغ بودجه، سال ۸۸ که توسط دیوان محاسبات کشور، در تاریخ سوم مرداد ماه سال ۱۳۹۰ به شماره گزارش ۴۹ منتشر شده است، سهم سرمایه‌گذاری عمومی از

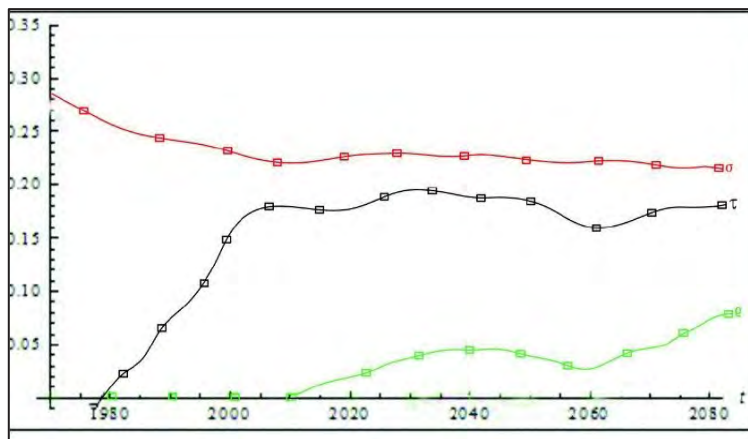
بودجه ۰/۲۳ می‌باشد. سومین پارامتر اساسی مدل عرضه‌ی نیروی کار جوان است که ثابت و ۱/۳ در نظر گرفته می‌شود، زیرا افراد به‌طور متوسط ۸ ساعت یا به عبارت دیگر ۱/۳ شبانه روز خود را به کار اختصاص می‌دهند. پارامترهای ذکر شده در بالا و دیگر پارامترهای استفاده شده در جدول (۱) آمده است:

جدول ۱. پارامترهای برآزش شده

مقدار عددی	معیار برآزش	علامت اختصاری	نام پارامتر
۰/۰۹۹۱	بانک جهانی	shareRdata	سهم پرداخت‌های انتقالی از بوجه
۰/۲۳	تفریح بودجه سال ۸۸	shareIdata	سهم سرمایه‌گذاری عمومی از بودجه
۰/۰۹۸	طائی (۸۹)	(Rbgpdata) R	نرخ رشد موجودی سرمایه
۱/۸	بانک جهانی	γ_H	نرخ رشد ناخالص محصول
۱	نرمالایز به یک	B_0	ضریب فن‌آوری
۰/۵	ادیب نیا (۱۳۹۰)	α	سهم سرمایه
۱/۰۸	اردلان (۱۳۹۱)	χ	بهره وری افراد سالمند
۰/۰۰۵	طائی (۱۳۸۹)	δ	سهم سرانه مخارج سرمایه‌گذاری فرد جوان
۰/۰۴۲	پایگاه اطلاع‌رسانی سازمان تأمین اجتماعی (۹۲)	ω	نسبت بازنشستگان به افراد جوان
۰/۹۸	کاوند (۱۳۸۸)	β	نرخ تنزیل ذهنی
۲/۱	مومنی (۱۳۸۴)	B_1	بازدهی سرمایه‌گذاری بر نیروی انسانی

۴-۴- نتایج شبیه‌سازی

نمودار (۳)، نشان دهنده‌ی پیش‌بینی سیاست‌ها، $\kappa_t = (\tau_t, e_t, b_t)$ ، در پاسخ به تغییرات جمعیتی در ایران است. تمام محاسبات بر مبنای پارامترهای برآزش شده که در قسمت قبل توضیح داده شده است.



منبع: یافته‌های پژوهش

نمودار ۳. پیش بینی سیاست‌های دولت در پاسخ به تغییرات

نمودار مشکی رنگ که با نماد τ مشخص شده است، بخشی از مالیات یا به عبارت دیگر سهمی از بودجه دولت است که صرف عواید بازنشستگی می‌شود. نمودار قرمز رنگ که نماد σ مشخص شده می‌باشد، بخشی از مالیات یا سهمی از بودجه دولت است که صرف سرمایه‌گذاری عمومی می‌شود. و نمودار سبز رنگ که نماد π دارد، نشانگر تغییرات سن بازنشستگی است.

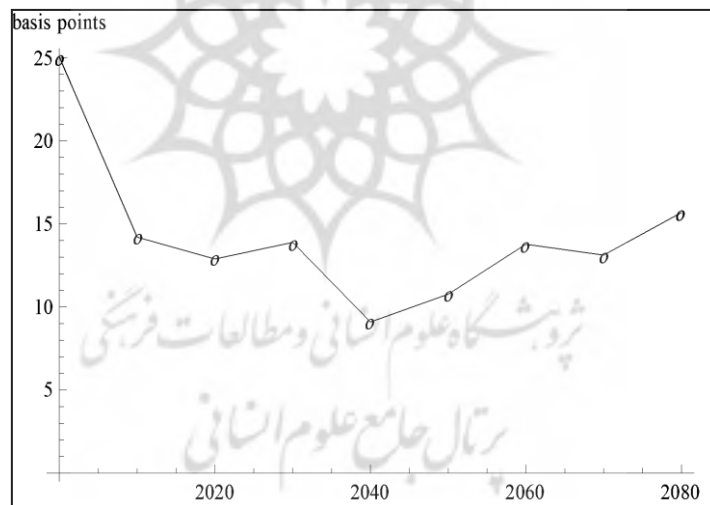
داده‌ها نشان می‌دهد که سن بازنشستگی تا سال ۲۰۱۰ تغییر نمی‌کند، اما از سال ۲۰۱۰ تا ۲۰۸۰ حدود ۰/۱ افزایش می‌یابد. همان‌طور که قبلاً گفته شد، سن ورود به بازار کار در مدل ۱۵ سال در نظر گرفته شده است و افراد بعد از یک دوره‌ی کاری ۳۰ ساله، یعنی در ۴۵ سالگی بازنشست می‌شوند، بنابراین در سال ۲۰۸۰ سن بازنشستگی تقریباً چهار سال و نیم افزایش می‌یابد، یعنی از ۴۵ سال به ۴۹/۵ می‌رسد.

سهم سرمایه‌گذاری عمومی روند کاهنده دارد. σ تا سال ۲۰۱۰ با نرخ رشد منفی ۰/۲۱ تغییر می‌کند، این روند کاهنده تا سال ۲۰۸۰ ادامه دارد. نرخ رشد این پارامتر از سال ۱۹۷۰ تا ۲۰۸۰، -۰/۱۸ است. τ نیز روند کاهنده دارد، ولی افزایش در این پارامتر بسیار شدیدتر از کاهش σ است، این موضوع نشان دهنده‌ی افزایش شدید تعداد بازنشستگان و به دنبال آن سهم پرداختی به سالمندان یا عواید بازنشستگی است. این پارامتر تا سال ۲۰۲۰ با نرخ ۳/۲ افزایش می‌یابد و بعد از آن یعنی از سال ۲۰۲۰ تا سال

۲۰۸۰ سرعت این افزایش کاسته شده و این نرخ به ۰/۰۰۲ کاهش می‌یابد، اما هم‌چنان روند افزایشی خواهد داشت.

کاهش سهم سرمایه‌گذاری عمومی و افزایش سهم عواید بازنشستگی از بودجه به معنی برون رانی سرمایه‌گذاری عمومی است، این کاهش سرمایه‌گذاری سبب کاهش رشد اقتصادی می‌شود. روند کاهشی نرخ رشد اقتصادی نسبت به نقطه‌ی پایه‌ای (سال ۸۸) قابل مشاهده است.

از مقایسه‌ی دو نمودار (۳) و (۴) می‌توان نتیجه گرفت، تا سال ۲۰۲۰ که افزایش سهم عواید بازنشستگی و کاهش سهم سرمایه‌گذاری عمومی از بودجه شدیدتر است، کاهش نرخ رشد نیز شدیدتر می‌باشد، اما از سال ۲۰۲۰ به بعد که سرعت و شدت کاهش σ و افزایش τ کم می‌شود، سرعت و شدت کاهش نرخ رشد اقتصادی نیز کاهش می‌یابد و در بعضی از سال‌ها رشد اندکی در این نرخ مشاهده می‌شود، اما این رشد اندک، کاهش شدید اولیه را جبران نمی‌کند و رشد اقتصادی در سال ۲۰۷۰ نسبت به مقدار اولیه از ۲۵ نقطه‌ی پایه‌ای به ۱۳ و در سال ۲۰۸۰ به ۱۷ کاهش می‌یابد.



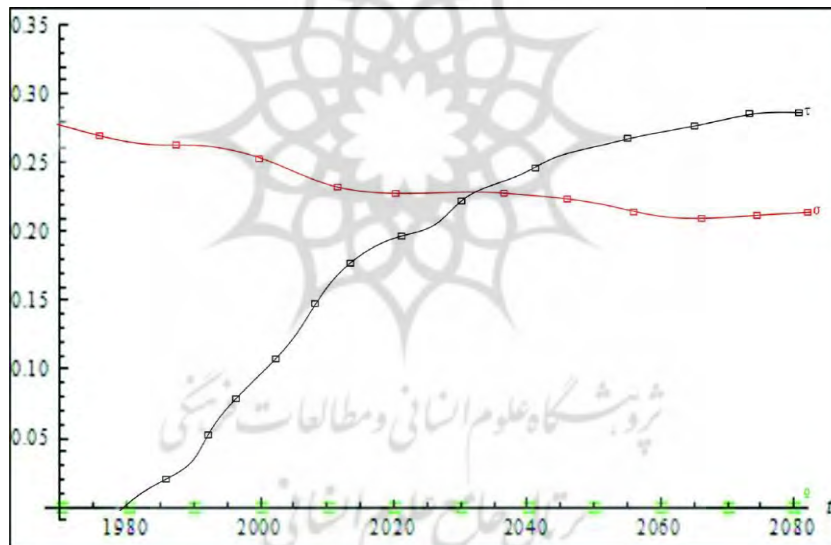
منبع: یافته‌های پژوهش

نمودار ۴. تغییرات رشد اقتصادی نسبت به نقطه‌ی پایه (سال ۸۸ شمسی یا ۲۰۰۹ میلادی)

یکی از مشکلات مهمی که سالمندی جمعیت به وجود می‌آورد، کمبود عرضه‌ی نیروی کار است، یکی از راهکارهای برطرف کردن این مشکل افزایش سن بازنشستگی است که در نمودار بالا لحاظ شده است. حال اگر فرض دیگری به مدل اضافه شود، به شکلی که اگر سن بازنشستگی ثابت باشد، یعنی دولت مطلقاً تغییری در سن بازنشستگی ندهد، نتایج به‌دست آمده چقدر تغییر می‌کند.

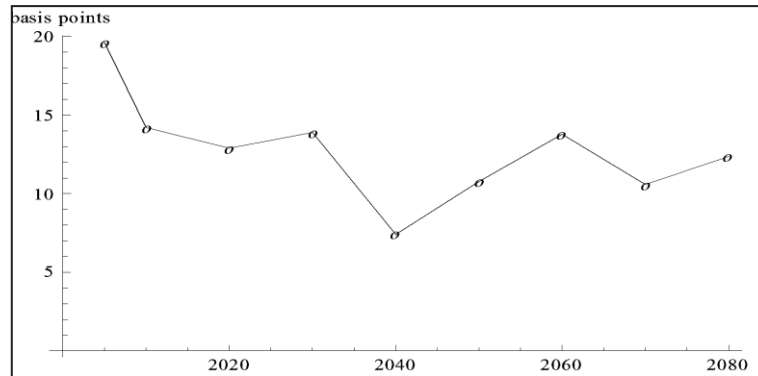
وقتی این فرض به مدل وضع می‌شود، ثبات سن بازنشستگی نرخ افزایش τ و کاهش σ افزایش می‌دهد، این مسأله نشان می‌دهد که افزایش سن بازنشستگی کمی از بار سالمندی بر بودجه برای افزایش عواید بازنشستگی و کاهش سرمایه‌گذاری عمومی می‌کاهد.

نتایج در نمودار (۵) و (۶) قابل مشاهده است، تنها تفاوت این دو نمودار با نمودارهای (۴) و (۳) در ثبات سن بازنشستگی است.



منبع: یافته‌های پژوهش

نمودار ۵. پیش بینی سیاست‌های دولت در پاسخ به تغییرات جمعیتی با ثبات سن بازنشستگی

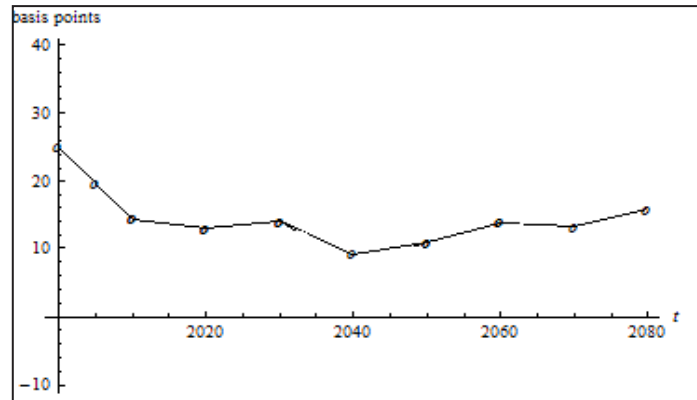


منبع: یافته‌های پژوهش

نمودار ۶. تغییرات رشد اقتصادی نسبت به نقطه‌ی سال پایه (سال ۲۰۰۹) با ثبات سن

این نتایج، خروجی‌های نمودار (۱) و (۲) را نیز تأیید می‌کنند. نرخ رشد جمعیت جوان تا سال ۲۰۲۰ اگر چه روند کاهنده دارد، ولی همچنان مثبت و بزرگ‌تر از یک است (۳.۱)، بنابراین تا سال ۲۰۲۰ که این جمعیت جوان وارد بازار کار شوند، کشور با بحران کمبود عرضه‌ی نیروی کار شدیدی مواجه نخواهد شد، لذا سن بازنشستگی تا سال ۲۰۲۰ فقط ۰.۲ تغییر می‌کند، اما از سال ۲۰۲۰ تا ۲۰۸۰، در عرض ۶۰ سال این نرخ به ۰.۱ افزایش می‌یابد. از سوی دیگر افزایش شدید سهم عواید بازنشستگی از بودجه به علت جهشی است که در دهه‌ی ۱۹۹۰ (دهه‌ی ۶۰ و اوایل دهه‌ی ۷۰) هم در نمودار (۱) و هم در نمودار (۲) مشاهده می‌شود، در این دهه هم جمعیت جوان افزایش یافته و هم احتمال بقا با شدت بیش‌تری افزایش پیدا می‌کند، لذا از سال ۲۰۲۰ به بعد هم نسل بیش‌زایی شده به آرامی وارد دوره‌ی میان‌سالی و بازنشستگی شده و هم بازنشستگان پیشین دوره‌ی حیات طولانی‌تری خواهند داشت.

نمودار (۷)، پیش‌بینی نرخ رشد تولید سرانه است. نرخ رشد به‌عنوان انحراف از نرخ رشد متوازن، باتوجه به آمارهای سال ۲۰۰۰ محاسبه شده است. این نرخ در ۵ نقطه‌ی زمانی در دهه‌های ۲۰۶۰، ۲۰۴۰، ۲۰۳۰، ۲۰۱۰ نوسان داشته است، اما روند کلی این نرخ، نزولی است و در سال ۲۰۸۰، تا ۴ نقطه‌ی پایه‌ای (از ۲۲ به ۱۸) کاهش یافته است.



منبع: یافته‌های پژوهش

نمودار ۷. پیش بینی نرخ رشد سالیانه تولید سرانه

۵- نتیجه گیری و توصیه‌های سیاستی

۵-۱- نتیجه گیری

در این مقاله با استفاده از یک مدل تعادل عمومی با نسل‌های همپوش دو مرحله‌ای دایموند که شامل سه بخش دولت، خانوار و تولید است، اقدام به شبیه‌سازی اثرات سالمندی بر سیاست‌های دولت و نرخ رشد سالیانه محصول سرانه سرمایه شده و نتایج به دست آمده به صورت زیر است:

- افزایش تعداد سالمندان به معنی پرداخت بیش‌تر عواید بازنشستگی از بودجه است، لذا بر اثر سالمندی جمعیت به مرور سهم عواید بازنشستگی از بودجه، افزایش و سهم سرمایه‌گذاری عمومی کاهش می‌یابد.
- کاهش سهم سرمایه‌گذاری عمومی به معنی برون رانی سرمایه‌گذاری عمومی از بودجه است که این برون رانی سرمایه‌گذاری عمومی و فشار ناشی از پرداخت عواید بازنشستگی بر بودجه‌ی دولت سبب کاهش رشد اقتصادی می‌شود.

- به دلیل حضور نسل بیش‌زایی شده در بخش عرضه‌ی نیروی کار، کمبود نیروی کار تا سال ۲۰۲۰ تبدیل به یک بحران شدید نشده است به همین دلیل سن بازنشستگی در ایران تا سال ۲۰۲۰ تغییر چندانی نخواهد کرد اما بعد از آن افزایش سن بازنشستگی به عنوان یک سیاست برای مبارزه با بحران کمبود عرضه‌ی نیروی کار اعمال می‌شود لذا سن بازنشستگی از سال ۲۰۲۰ روند افزایشی خواهد داشت.

- افزایش سن بازنشستگی نه تنها بر بحران کمبود عرضه‌ی نیروی کار مؤثر است، بلکه تأثیر سالمندی بر افزایش سهم عواید بازنشستگی از بودجه و برون رانی سرمایه‌گذاری عمومی از آن را کاهش می‌دهد، به این معنی که فشار ناشی از پرداخت عواید بازنشستگی (به دلیل بازنشستگی دیرتر) بر بودجه کاهش می‌یابد.

- با افزایش سن بازنشستگی و کاهش برون رانی سرمایه‌گذاری عمومی، روند کاهش رشد اقتصادی کندتر می‌شود.

- طبق پیش بینی‌های مدل نرخ رشد سالیانه، محصول سرانه سرمایه بر اثر سالمند شدن جمعیت کاهش می‌یابد، که این موضوع کاهش رشد اقتصادی را تشدید می‌کند.

۵-۲- توصیه‌های سیاستی

- یکی از سیاست‌های بررسی شده در طول تحقیق افزایش سن بازنشستگی است؛ اما این سیاست با دو مشکل بزرگ مواجه است :

۱. در طول زمان با تغییر تکنولوژی و روندهای اداری، ادامه‌ی فعالیت سالمندان یا بازگشت سالمندان به محیط کار نیازمند آموزش دوباره‌ی آنهاست، که خود، هزینه‌بر است، بنابراین هزینه‌ی فرصت این سیاست قبل از به کار گیری باید سنجیده شود.
۲. کار کردن طولانی مدت به‌ویژه در اواخر میان سالی و اوایل سالمندی موجب نارضایتی افراد می‌شود. لذا بهتر است دولت پیش از این سیاست، سیاست‌های افزایش باروری، تشویق فرزندآوری و برداشتن موانع ازدواج را برای کاهش سالمندی جمعیت اعمال کند.

- اصلاح صندوق‌های بازنشستگی برای انتقال از وضع نه چندان مشخص کنونی^۱ به یک نظام با ذخیره‌ی کامل، به یک دوره‌ی زمانی منطقی و به‌اندازه‌ی کافی بلندمدت نیاز دارد، چرا که با توجه به نظام تأمین اجتماعی فعلی کشور هیچ راهکاری در مورد بازنشستگان و مستمری بگيران وجود ندارد، اما اصلاح نظام حاکم برای بهبود وضعیت آتی افراد شاغل و نسل جدید شاغل، امکان‌پذیر است.

۱. برای اطلاعات بیشتر از وضعیت صندوق‌های بازنشستگی و اصلاحات لازم رجوع شود به: اردلان، زهرا، گزینه‌های سیاستی دولت برای پایداری بیمه‌های بازنشستگی با استفاده از رویکرد تعادل عمومی پویا، ۱۳۹۱.

- برنامه ریزی دولت برای تأمین بودجه‌ی لازم برای پرداخت عواید بازنشستگی به سالمندان نباید به گونه‌ای باشد که سبب برون‌رانی سرمایه‌گذاری عمومی و به‌دنبال آن کاهش رشد اقتصادی شود.

- علاوه بر رشد اقتصادی، دولت از الان باید به فکر هزینه‌های سالمندی نسل بیش‌زایی شده باشد تا در موقع سالمندی آن‌ها و مواجه شدنشان با مشکلات اجتماعی، اقتصادی و سلامت سبب نارضایتی افراد سالمند که در آن زمان بخش زیادی از جامعه را تشکیل می‌دهند نشود. راهکارهایی مانند خصوصی سازی صندوق بازنشستگی و یا حرکت از نظام بدون ذخیره به نظام با ذخیره می‌تواند مؤثر باشد. اما متأسفانه در سال‌های اخیر دولت‌ها نه تنها صندوق بازنشستگی را تقویت نکرده‌اند، بلکه بدهی دولت به صندوق بازنشستگی نیز مشاهده می‌شود.

منابع

۱. اردلان، زهرا (۱۳۹۱). گزینه‌های سیاستی دولت برای پایداری بیمه‌های بازنشستگی با استفاده از رویکرد تعادل عمومی پویا، مقطع کارشناسی ارشد، رشته‌ی اقتصاد نظری، دانشگاه الزهرا (س)، دانشکده‌ی علوم اجتماعی اقتصاد.
۲. باسزا، مهدی، یآوری، کاظم، صادقی، حسین و ناصری، علیرضا (۱۳۹۴). تأثیر سالمندی جمعیت بر رشد اقتصاد غیرنفتی، مجله‌ی دانشکده‌ی پیراپزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران (پیاورد سلامت)، دوره‌ی ۹، شماره‌ی ۲، صفحات ۱۴۶-۱۳۱.
۳. راغفر، حسین، موسوی، میرحسین و اردلان، زهرا (۱۳۹۵). تأثیر پدیده‌ی سالمندی و تغییرات بهره‌وری بر بازنشستگی و متغیرهای کلان اقتصادی در ایران با استفاده از رویکرد تعادل عمومی مدل‌های نسل‌های همپوش OLG، فصلنامه‌ی انجمن جمعیت‌شناسی ایران، دوره‌ی ۹، شماره‌ی ۱۷، صفحات ۳۵-۷.
۴. طائی، حسن (۱۳۸۹). بازار کار در ایران پس از انقلاب، فصلنامه‌ی فرهنگی اجتماعی گفتگو، شماره‌ی ۵۵، صفحات ۱۲۵ تا ۱۵۳.
۵. دیوان محاسبات کل کشور، تفریح بودجه ۸۸، سوم مرداد ماه سال ۱۳۹۰، شماره‌ی گزارش ۴۹: <http://www.dmk.ir/>
۶. پایگاه اطلاع رسانی سازمان تأمین اجتماعی، سالنامه‌ی آماری سال ۹۲ <http://www.tamin.ir/News/Item/html.۳۵۰۳۶/۲/۳۵۰۳۶>

۷. سایت مجلس شورای اسلامی ایران، گزارش بودجه سال ۸۸
<http://parliran.ir/index.aspx?siteid=1&pageid=228>:
۸. نتایج آمارگیری نیروی کار، موجودی سرمایه و تولید ملی (۱۳۹۰). مرکز آمار
 ایران: www.amar.org.ir
9. Acemoglu, D. (2009). *Introduction to Modern Economic Growth*. Princeton University Press, Princeton. (Chapter 18).
10. Fehr, H. Jokisch & Kotlikoff, L. J. (2011). *Fertility, Mortality And The Developed World Demographic Transition*, Journal Of Policy Modeling, 30(3).
11. Gordon, R. (2016). *The Rise and Fall of American Growth*, Princeton University Press, Princeton New Jersey
12. Niepelt, D., & Gonzalez-Eiras, M. (2011). *Ageing, Government Budgets, Retirement, and Growth*, Working Papers 11. 06, Swiss National Bank, Study Center Gerzensee.
13. Prettnner, K., Bloom, D. E., & Strulik, H. (2013). "Declining Fertility and Economic Well-Belling: Do Education and Health Ride to The Rescue?", *labour Economics*. (22): 70-79.
14. United Nation: <https://esa.un.org/unpd/wpp/Download/Standard/Population/>
15. World Bank : <http://data.worldbank.org/country/iran-islamic-republic>
16. World Bank: <http://blogs.worldbank.org/futuredevelopment/end-population-pyramid>
17. World Population Prospects: <http://esa.un.org/unpd/wpp/Excel-Data/population.htm>
18. United Nation, Population Division, Department of Economic and Social Affairs (2015)