

تأثیر پدیده سالمندی و تغییرات بهره‌وری بر بازنشتگی و متغیرهای

کلان اقتصادی در ایران با استفاده از رویکرد تعادل عمومی

پویا-مدل نسل‌های همپوش *OLG*

حسین راغفر^۱

میر حسین موسوی^۲

زهرا اردلان^۳

توسعه اقتصادی، پیشرفت‌های حوزه سلامت و بهبود سطوح زندگی به موازات کاهش باروری در ایران، در سال‌های اخیر افزایش طول عمر و رشد نسبت افراد سالمند در کشور را به دنبال داشته است. گذار ساختار سنی جمعیت به یک جمعیت سالمند، نوع و کیفیت و چرخه زندگی اقتصادی و نیازهای اجتماعی را برای هر دو نسل جوان و سالمند تغییر می‌دهد. بنابراین مطالعه تأثیر این پدیده در حوزه اقتصاد کلان، رفاه و تأمین اجتماعی دارای اهمیت است. در این مطالعه از یک مدل تعادل عمومی نسل‌های همپوش اوئرباخ-کوتلیکوف (A-K) چهار بخشی شامل بخش‌های خانوار، بنگاه، دولت و تأمین اجتماعی استفاده شده است.

یافته‌ها 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 عرضه 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 عرضه نیروی کار بیشتری دارند. همچنین افراد، پس‌اندازها و دارایی‌هایی

۱. دانشیار گروه اقتصاد، دانشگاه الزهرا، raghf@alzahra.ac.ir

۲. استادیار گروه اقتصاد، دانشگاه الزهرا، hmousavi_atu@yahoo.com

۳. کارشناس ارشد اقتصاد، دانشگاه الزهرا، ardalan.zahra@yahoo.com

حاصله طی فعالیت‌های اقتصادی خود را در دوره اول بازنشستگی خرج می‌کند و کاهش ناگهانی مصرف در سن بازنشستگی در سال‌های آخر اشتغال قابل مشاهده است. واژگان کلیدی: مدل نسل‌های همپوش A-K، سالمندی جمعیت، بازنشستگی، بهره‌وری، اقتصاد کلان

مقدمه

سالمندی جمعیت بر اثر افزایش طول عمر (امید به زندگی)^۱ و کاهش نرخ باروری^۲ در سال‌های اخیر رو به افزایش بوده است. تغییرات جمعیتی، اولویت‌های رفاهی را تحت تأثیر قرار می‌دهد و بطور بالقوه موجب ایجاد نابرابری‌های بین نسلی می‌شود چراکه می‌تواند توسعه رفاه در سایر حوزه‌ها و دیگر نسل‌ها را محدود نماید. در طول زمان با سالمندی جمعیت و افزایش فشار مالی، خانواده‌ها امکان تأمین حمایت لازم دوران سالمندی را ندارند، این مسئله ضرورت نیاز به حمایت توسط دولت، برای ایجاد رفاه اجتماعی بالاتر در دوران سالمندی را نمایان‌تر می‌کند. بنابراین پدیده سالمندی جنبه‌های مختلف اقتصادی و سیاسی را تحت تأثیر قرار داده و افزایش هزینه‌های عمومی و هزینه‌های طرح‌های بازنشستگی را در پی دارد که موجب ایجاد فشار مضاعف بر تأمین اجتماعی می‌شود، به همین جهت پیترسون^۳ سالمندی را "یک بار اقتصادی بی‌سابقه" دانسته است (مک‌کلار^۴ ۲۰۰۳). تغییرات ساختار سنی جمعیت تأثیرات معنی‌داری بر رفتار پس‌انداز افراد، تشکیل سرمایه، عرضه نیروی کار، نرخ مالیات‌ها و دستمزدها دارد. از طرف دیگر سالمندی جمعیت به عنوان تغییری در ساختار سنی جمعیت می‌تواند بطور مستقیم بر نظام مستمری تأثیر گذارد. نظام تأمین اجتماعی خود نیز آثار مختلفی بر اقتصاد دارد، بطوریکه می‌تواند موجب افزایش تقاضا، کاهش عرضه و سرمایه‌گذاری و افزایش میزان دستمزدها شود. در بلندمدت نظام‌های تأمین اجتماعی می‌توانند موجب تثبیت تقاضا و کاهش تأثیرپذیری آن و کاهش نابرابری‌ها از طریق توزیع مجدد و منصفانه درآمد ملی شوند (طالب ۱۳۷۰). در این مقاله، ضمن مطالعه روند رشد نظریه تعادل عمومی و معرفی مدل نسل‌های همپوش^۵ (OLG) مطالعات صورت گرفته در حوزه پیامدهای سالمندی جمعیت و اثریک

1. Life expectancy
2. Fertility
3. Peterson
4. Mac kellar
5. Overlappig Generation Model

شوک جمعیتی (کاهش نرخ رشد جمعیت) بر متغیرهای بازنشستگی و متغیرهای اقتصاد کلان را بررسی می‌کنیم و در نهایت به مطالعه روند تغییرات پس‌انداز و عرضه نیروی کار جوان و سالمند به همراه شوک جمعیتی مورد نظر بر اثر دو نوع بهره‌وری نیروی کار در ایران پرداخته می‌شود. مدل نسل‌های همپوش، که در آن هر نسل با دو نسل قبل و بعد از خود همزمان است ابزار قدرتمندی برای تحلیل آثار سالمندی و نظام بازنشستگی می‌باشد. مدل OLG یک چهارچوب معمولی از تحلیل نظریه چرخه زندگی، مانند تأمین حقوق بازنشستگی عمومی، باروری درونزا یا انباشت سرمایه انسانی و ثروت را فراهم می‌آورد. در این مدل به‌طور معمول گروه‌های هم‌سنی از جمعیت مورد بررسی قرار می‌گیرند، نتایج متفاوت از مطالب مطرح شده در اقتصاد کلان حاصل می‌شود، از جمله مباحث واکنش‌های کوتاه‌مدت سیاست‌هاست که می‌تواند کاملاً متفاوت از سیاست‌های بلندمدت باشد (اوئرباخ و کوتلیکوف^۱ ۱۹۸۷).

مبانی نظری

در بررسی پدیده سالمندی از بعد اقتصادی در واقع با خارج شدن فرد از چرخه اقتصادی و تبدیل شدن به نیروی کار غیر فعال و مصرف کننده، فشار اقتصادی بر جمعیت فعال و شاغل جامعه افزایش می‌یابد که موجب جهت گیری سرمایه گذاری‌های اقتصادی به سمت سرمایه گذاری‌های جمعیتی می‌شود و در صورت فقدان سرمایه گذاری‌های اقتصادی بر بازار تولید سرمایه، عدم توازن در اقتصاد کشور را در پی دارد. در ایران تغییراتی که در ساختار سنی جمعیت رخ داده است، موجب سالمندی ساختار جمعیتی در دهه‌های آینده خواهد شد که همراه با دو پدیده افزایش نسبت وابستگی^۲ از نظر اقتصادی و کاهش نیروی کار و افزایش تعداد بازنشستگان همراه خواهد بود (قیصریان ۱۳۸۸).

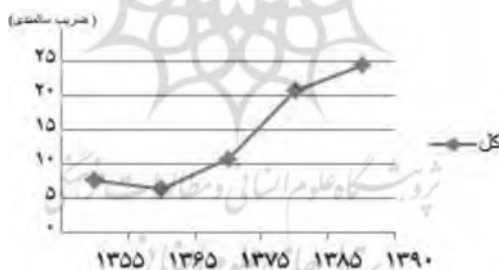
ساختار سنی جمعیت: تمرکز حوزه مطالعاتی جمعیت‌شناسی در طول چند دهه گذشته بیشتر بر پویایی رشد جمعیت بوده و کمتر به ساختار جمعیت به ویژه ساختارهای سنی توجه داشته است. حتی رویکردها و مدل‌های نظری جمعیت و توسعه نیز بر رشد

1. Auerbach and Kotlikoff (1987)

۲. نسبت وابستگی (Dependency Ratio) یا بار تکفل در یک جامعه عبارت است از ایجاد ارتباط بین یک فرد فعال و تعداد افراد غیر فعالی 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). بار تکفل در جوامع گوناگون متفاوت است و عوامل گوناگون اجتماعی، اقتصادی، جمعیتی و فرهنگی در این تفاوت تأثیرگذارند.

جمعیت به عنوان شاخص پویایی جمعیت تأکید داشته و بررسی تأثیرات ساختار سنی جمعیت و تغییرات آن بر رشد و توسعه اقتصادی در ایران کمتر بررسی شده است. ساخت جمعیت، شکل و ترکیب جمعیت را بر حسب سن و جنس نشان می‌دهد^۱. یکی از شاخص‌های ارزیابی ساختار سنی جمعیت "ضریب سالمندی" است. این شاخص از تقسیم جمعیت ۶۵ ساله و بالاتر به جمعیت زیر ۱۵ سال قابل محاسبه است^۲. همانطور که در نمودار (۱) مشاهده می‌شود، طبق سرشماری‌های سال‌های ۱۳۵۵ تا ۱۳۹۰ کمترین مقدار آن در سال ۱۳۶۵ است که در مقابل هر ۱۰۰ نفر زیر ۱۵ سال کمتر از ۷ نفر سالمند در جامعه وجود داشت که نشان دهنده جوان بودن ساختار سنی جمعیت بوده است. اما در سرشماری ۱۳۹۰ ضریب سالمندی به بیش از ۲۴ رسیده است و نشان می‌دهد که در مقابل هر ۱۰۰ نفر زیر ۱۵ سال، ۲۴ نفر سالمند زندگی می‌کنند. در واقع افزایش مذکور به دلیل بالا رفتن امید به زندگی و کاهش جمعیت زیر ۱۵ سال به دلیل اتخاذ سیاست‌های جمعیتی کنترل موالید در ایران بوده است و نشان می‌دهد جمعیت ایران به سمت سالمندی پیش می‌رود.

نمودار (۱) روند تغییر ضریب سالمندی در ایران



منبع: محاسبات تحقیق

۱. جمعیت‌هایی که حداقل ۴۰ درصد افراد در سنین زیر ۱۵ سال بوده و نسبت جمعیت ۶۵ ساله به بالای آن‌ها از ۳ یا ۴ درصد تجاوز نمی‌کند دارای ساختار سنی جوان هستند. کشورهای در حال توسعه اکثراً دارای چنین ساختاری هستند. اما با گذشت زمان چنین ساختاری تغییر نموده و به ساختار جمعیتی سالخورده می‌رسد. سهم افراد کمتر از ۱۵ سال کاهش یافته و نسبت آن به ۲۰ تا ۲۵ درصد کل جمعیت می‌رسد و نسبت افراد سالخورده به ۸۰ درصد یا بیشتر افزایش می‌یابد (زنجانی و دیگران ۱۳۷۸).

$$2. \frac{\sum_{65}^{90} P}{\sum_{0}^{14} P} \times 100$$

سالمندی: هرچند سالمندی فرآیند مداومی در زندگی انسان است، ولی اینکه دقیقاً از چه سنی آغاز می‌شود و چه وقت می‌توان فردی را سالخورده تلقی نمود مشخص نیست. هرچند سالمندی همراه با کناره‌گیری فرد سالمند از بازار کار و تصمیم به بازنشستگی است، نظریه‌های موجود در زمینه تصمیمات افراد برای کار و بازنشستگی بر دو عامل جذابیت و اجبار به خروج از کار متمرکز شده‌اند. قابلیت دسترسی به مزایای بازنشستگی یا دیگر ابزارهای حمایتی-که تحت پوشش سیستم تأمین اجتماعی در هر کشور می‌باشد- در دوران بازنشستگی نیز مشوق نیرومندی برای بازنشستگی است. بنابراین احتمالاً مهم‌ترین دلیل بازنشستگی کارکنان، امکانپذیر بودن آن است. صاحب‌نظران از بازنشستگی تعبیر مختلفی دارند و بهترین راه برای حل مشکلات بازنشستگان را ارائه خدمات رفاهی به آنها می‌داند (زاده‌غلام ۱۳۸۸). در ایران، سیستم بازنشستگی عمومی وابسته به درآمد از نوع مزایای معین^۱ از مستمری را ضمانت می‌نماید. نرخ تعهدی طرح وابسته به درآمد، به ازای هر سال مشارکت، ۳،۳ درصد است و نرخ جایگزینی^۲ حداکثر ۱۱۶ درصد است (که پس از ۳۵ سال مشارکت کسب می‌گردد). مستمری بازنشستگی براساس متوسط حقوق دو سال نهایی خدمت فرد محاسبه می‌گردد. به همین دلیل نیازی به ارزش گذاری مجدد بر اساس تورم یا رشد قیمت‌ها نیست (جلیلی ۱۳۸۸).

مدل تعادل عمومی نسل‌های همپوش OLG

برای بررسی و تحلیل شوک‌های سیاستی، مدل‌های تعادل عمومی باید بر پایه دو نکته اساسی و عمده‌ی مدل‌سازی باشند. ابتدا، از آنجا که نظام تأمین اجتماعی، سیستم انتقال بین نسلی یک اقتصاد را معرفی می‌کند، ساخت این مدل‌ها شامل بعد زمان می‌باشد، یعنی مدل باید پویا باشد. چنین پویایی با تمرکز بر بهینه‌سازی رفتار موقتی عوامل در نظر گرفته می‌شود. مدل‌سازی رفتار موقت، از طریق فرمول‌سازی عوامل با طول عمر محدود از طریق مدل نسل‌های همپوش (OLG) با جایگزینی عوامل با طول عمر نامحدود فرض

۱. PAYG - DB، بطور عمده تأمین منابع مالی نظام مزایای معین (حقوق تعریف شده) توسط کسور بازنشستگی تحقق می‌یابد، یعنی کسورهای بازنشستگی شاغلان در یک نسل، صرف پرداخت حقوق بازنشستگی نسل قبل می‌شود. این شیوه تأمین مالی در نظام‌های بازنشستگی، روش پرداخت جاری نامیده می‌شود (روغنی‌زاده ۱۳۸۳).

۲. نرخ جایگزینی عبارت است از نسبت حقوق بازنشستگی (مستمری) به متوسط درآمدهای ارزشگذاری شده دوران اشتغال است و شاخص خوبی برای تبیین نقش بیمه‌ای سیستم‌های بازنشستگی می‌باشد و نشان می‌دهد که سیستم بازنشستگی تا چه حد توان حفظ استاندارد زندگی پیشین فرد بازنشسته را دارد بودجه تأمین اجتماعی در تعادل است (جلیلی ۱۳۸۸).

شده در مدل‌های شناخته شده رمزی و سولو، مد نظر قرار می‌گیرد. دوم آنکه، مدل‌سازی با توجه به همگنی عوامل صورت می‌گیرد. تجزیه و تحلیل نظام تأمین اجتماعی نیازمند توجه به این واقعیت است که در زمان مورد نظر، کارگرانی هستند که منابع تأمین مالی سیستم می‌باشند و بازنشستگی که از سیستم منفعی را کسب می‌کنند. مدل باید قادر به تولید رفتار گروه‌های سنی مختلف که در هر نقطه از زمان همزیستی دارند، باشد. توجه به چنین نکاتی منجر به حذف مدل رمزی و سولو که طول عمر عوامل نامحدود و عوامل را همگن فرض می‌کردند شد و مدل نسل‌های همپوش OLG به عنوان ابزار اصلی تجزیه و تحلیل مورد توجه قرار می‌گیرد.

اقتصاد کلان مدرن دارای دو پایه اساسی و مهم است که عبارتند از انتظارات عقلایی^۱ و پایه‌های خرد اقتصاد کلان^۲ در چهارچوب الگوهای تعادل عمومی پویا. پایه‌های خرد اقتصاد کلان خود شامل دو دسته مدل‌های متفاوت است.

۱. مدل کارگزار نمونه: که در آن یک مصرف کننده نمونه و یک بنگاه نمونه در نظر گرفته و بهینه سازی را برای آن‌ها انجام می‌گردد و سپس به کل اقتصاد تعمیم داده می‌شود.
۲. مدل نسل‌های همپوش^۳: این مدل در ابتدا توسط آلیس^۴ در ۱۹۴۷ مطرح شد. بعدها توسط ساموئلسون^۵ در ۱۹۵۸ گسترش یافت.

مدل نسل‌های همپوش OLG سنگ بنای اقتصاد کلان مدرن است. مدل OLG یک مدل پویای اقتصادی است که عمومی شده مدل چرخه زندگی می‌باشد. با یک فرد به عنوان نماینده هر نسل آغاز می‌شود و سپس در طول دوره بین تمامی افراد زنده گسترش می‌یابد لذا جمع تصمیمات اتخاذ شده فردی بر اساس بیشینه سازی یک تابع هدف چند دوره‌ای، به عنوان یک کل برای اقتصاد در نظر گرفته می‌شود. رفتار افراد، بنگاه‌ها و دولت در مدل OLG شامل رفتار پویای اقتصادی در طول زمان است. متغیرهای پس انداز و عرضه نیروی کار، متغیرهای کلیدی کنترل در تصمیم‌گیری‌های فردی هستند. متغیرهای سیاستی کلیدی دولت، مجموعه نرخ مالیات است.

مطالعات انجام شده

1. Rational Expectation
2. MicroFoundations
3. OverLapping Generation Model
4. Allias
5. Samuelson

اولین و بارزترین بررسی که به مطالعه اثر سالمندی کارگران و کاهش تعداد آن‌ها که موجب کمبود نسبی نیروی کار می‌شود توسط اوئر باخ و کوتلیکوف (۱۹۸۷) و هامرمش^۱ (۱۹۹۳) در یک مدل ساده با نیروی کار و سرمایه همگن انجام شد که نشان داد کاهش نسبی نیروی کار ایجاد شده ناشی از سالمندی جمعیت منجر به افزایش در دستمزدها و کاهش در نرخ بازگشت سرمایه در آینده می‌شود. با این حال علی‌رغم تفاوت در درجه جایگزینی بین نوع کارگران و سرمایه، مجموع اثرات کاملاً مشخص و شفاف نیست. آبه و همکاران^۲ (۲۰۰۲) دریافتند نیروی کار مسن‌تر تمایل به همراهی کمتری نسبت به نیروی کار جوان‌تر دارند. بنابراین سالمندی جمعیت ممکن است هزینه‌های اقتصادی را صرفاً به دلیل تحرک کمتر نیروی کار افزایش دهد. این موضوع مانع از برخورد مناسب و تنظیم شوک‌های برونزای اقتصادی می‌شود.

هانسن و لانستروپ^۳ (۲۰۰۹) با استفاده از یک مدل OLG نشان می‌دهند که افزایش سن بازنشستگی قانونی به خودی خود، موجب افزایش طول عمر نیروی کار و درآمد و پس‌انداز می‌شود. با این حال برای مقادیر بالاتر سن بازنشستگی، افزایش بیشتر موجب انتخاب کار کمتر از سوی کارگران و تمایل به فراغت بیشتر آن‌ها می‌شود، چرا که آن‌ها تمام طول زندگی خود را کار می‌کنند. لذا با افزایش سن بازنشستگی قانونی، طول عمر عرضه نیروی کار و پس‌انداز ممکن است کاهش یابد.

هو^۴ (۱۹۷۹) اثرات افزایش مستمری بر مطلوبیت طول عمر زندگی فرد را بررسی کرد و دریافت که افزایش در سطح مستمری موجب افزایش تقاضا برای فراغت (بازنشستگی پیش از موعد) در کوتاه‌مدت می‌شود، درحالی‌که در بلندمدت اکثر عوامل قیمتی کاهش انباشت سرمایه اثری مهم دارند. بازنشستگی بهینه در این تحلیل نتیجه سطح متعادلی از هزینه ناکارآمد ایستای بالاتر نسبت به مستمری بالاتر با مزایای ناکارآمد، پویایی کمتر می‌باشد.

ادیب نیا (۱۳۹۰) به بررسی رفتار اقتصاد، زمانی که سالمندی جمعیت در نتیجه تغییرات در نرخ باروری به وجود خواهد آمد، با استفاده از دو سناریوی مختلف کاهش دائمی در نرخ باروری و کم‌زایی به دنبال یک بیش‌زایی اولیه می‌پردازد. نتایج شبیه‌سازی‌ها حاکی از آن است که کاهش در نرخ باروری کل، شدت سرمایه و نرخ‌های دستمزد را در

1. Hamermesh
2. Abe et al.
3. Hansen and Lønstrup
4. Hu

بلندمدت افزایش و نرخ بهره را کاهش می‌دهد. اردلان (۱۳۹۰) به مطالعه اثر سالمندی بر تأمین مالی نظام بازنشستگی در ایران پرداخته است. نتایج حاکی از آن است که کاهش در نرخ رشد جمعیت به منزله کاهش در عرضه نیروی کار بوده که موجب افزایش نسبت سرمایه به نیروی کار و منجر به کاهش هزینه استفاده از سرمایه، کاهش نرخ بهره و افزایش نرخ دستمزد می‌گردد. با کاهش نرخ رشد جمعیت، افراد مجبور به پرداخت حق بیمه تأمین اجتماعی بالاتر و نسل جوان بار مالیاتی بیشتری را متحمل می‌شوند. بنابراین تغییرات جمعیتی، اولویت‌های رفاهی را تهدید کرده و موجب ایجاد نابرابری بین نسلی می‌شود.

اکبریگی (۱۳۹۱) به مطالعه تاثیر تغییرات نرخ جایگزینی در صندوق بازنشستگی تأمین اجتماعی بر موجودی سرمایه، عرضه نیروی کار و پس انداز پرداخته است و نتیجه می‌گیرد تعادل مالی صندوق‌های بازنشستگی در مقابل نوسانات تحولات جمعیتی بسیار حساس است. یافته‌ها نشان می‌دهد پس از کاهش نرخ جایگزینی در صندوق بازنشستگی تأمین اجتماعی، با توجه به آینده‌نگری افراد و جبران کاهش مستمری، عرضه نیروی کار شاغلین افزایش یافته و به تبع آن پس انداز فردی و موجودی سرمایه کل نیز افزایش می‌یابد. نتیجه این امر، به رونق تولید، رشد تعداد شاغلین و ورودی‌های صندوق تأمین اجتماعی می‌انجامد. مجدداً تعادل مالی صندوق که با کاهش ورودی‌ها در اثر سالمندی جمعیت و بیکاری به نفع کفه هزینه‌ها برهم خورده بود، برقرار می‌شود.

دشتبان فاروجی (۱۳۸۹) در مطالعه خود به شبیه سازی یک الگوی نسل‌های همپوش ۵۵ دوره‌ای با رویکرد بهسازی نظام بازنشستگی ایران پرداخت، دریافت که رفتار مصرف- پس انداز بهینه فردی تحت نظام‌های تأمین اجتماعی مختلف تغییر می‌کند و انتقال به نظام بازنشستگی جدید علاوه بر افزایش مصرف و تولید، درآمد بالاتر نیروی کار در مقایسه با نظام بازنشستگی قدیم افزایش انگیزه جهت کامل نمودن دوران خدمت و افزایش سن بازنشستگی در پی دارد.

تصریح الگو

۱- بخش خانوار: افراد در هر گروه سنی، از هر لحاظ برابرند. از این رو رفتار تجمیع شده یک نسل را می‌توان از طریق بررسی رفتار یک فرد نماینده، مشخص کرد. در هر دوره t نسل جدیدی از خانواده‌ها متولد می‌شوند. تازه متولدین سن حقیقی ۲۱ را که با $s=1$ نشان

۱. یک دوره t ، مربوط به یک سال است.

داده می‌شوند، دارند. همه نسل‌ها در ۵۵ سالگی بازنشسته می‌شوند ($s=R=35$) بازنشسته می‌شوند و تا حداکثر ۷۲ سالگی ($s=J=52$) زندگی می‌کنند. در زمان t ، همه عوامل سن s تا سن $s+1$ با احتمال Φ_s که در آن $\Phi_0=1$ و $\Phi_j=0$ زنده می‌مانند^۱. $N_t(s)$ تعداد عوامل در سن s و در زمان t را نشان می‌دهد. فرض می‌کنیم رشد جمعیت در یک نرخ برونزای $g_N=0.012$ در سال ۱۳۹۰ مربوط به $t=0$ می‌باشد. سپس نرخ رشد جمعیت بصورت درونزا به صفر درصد کاهش می‌یابد و برای همیشه در همین مقدار باقی می‌ماند. در زمان $t=0$ ، فرض می‌کنیم اقتصاد در یک وضعیت تعادل پایدار است. هر خانوار یک نیروی کار نمونه را شامل می‌شود. خانوارها مطلوبیت خود را از آغاز سن ۱ در دوره t حداکثر می‌کنند:

$$\max \sum_{s=1}^J \beta^{s-1} (\pi_{j=1}^s \Phi_{t+j-1, j-1}) u(c_{t+s-1}(s), l_{t+s-1}(s))$$

که در آن $\pi_{j=1}^s \Phi_{t+j-1, j-1}$ مجموع احتمال بقاء افراد است و مطلوبیت لحظه ای (آنی) $(u(c, l)$ تابعی از مصرف c و عرضه نیروی کار l می‌باشد^۳ و β عامل تنزیل (ذهنی) است^۴. قید بودجه^۵ در دوره t برای خانوارهای سالمند s ساله با نوع بهره‌وری j و ثروت W_t :

$$s.t : \omega_{t+1}(s+1) = b_t(s, j) + (1 - \tau_\omega - \tau_b) \omega_t e(s, j) l_t(s) + [1 + (1 - \tau_r) r_t] \omega_t(s) + tr_t - c_t(s)$$

بهره‌وری فردی نیروی کار، $e(s, j)$ می‌باشد و w ثروت آن‌ها است. با فرض $e(s, j) = \bar{y}_s \epsilon_j$ که در آن: $\epsilon_j \in \mathcal{E} \equiv \{\epsilon_1, \epsilon_2\}$ بر اساس تفاوت در سرمایه انسانی یا بهره‌وری بین گروه‌های سنی (نوع بهره‌وری بالا و پایین نیروی کار) است و $s \in S \equiv \{1, 2, \dots, 52\}$

۱. برای سادگی فرض می‌کنیم که احتمال بقاء عامل s ساله در طول زمان ثابت است. بدیهی است احتمال بقاء در برخی کشورها افزایش می‌یابد.

۲. بر اساس پیش بینی سناریوی میانی سازمان ملل (۲۰۱۰)

۳. $u(c, l) = \frac{c^\gamma (1-l)^{1-\gamma}}{1-\eta}$ ، $\gamma \in (0, 1)$ ، $\eta > 0$ ، $\gamma \in (0, 1)$ عکس

کاهش جانشینی بین مصرف و عرضه نیروی کار می‌باشد.

۴. میزان ترجیحات بسته‌های مختلف مصرف و استراحت (عرضه نیروی کار) در طول زمان را بیان می‌کند.

۵. می‌توان ثروت و ارتباط والدین-فرزندان را وارد مدل نمود اما محاسبات قدری پیچیده می‌شوند، به عنوان یک جایگزین می‌توانیم وجود یک بازار کامل سالیانه را فرض کنیم (کروگر و لودویگ ۲۰۰۷).

۶. خانوارها نرخ بهره r_t را از ثروت $W_t \in R$ کسب می‌کنند. درآمد سرمایه‌ای با نرخ τ_r مالیات گذاری می‌شود. به علاوه، خانوارها دریافت‌های انتقالی tr_t را از دولت دارند.

بر اساس سن عوامل می‌باشد. نماد بهره‌وری - سن $\{\bar{y}_s\}$ ، بر اساس دستمزد کارگران می‌باشد. انواع بهره‌وری ϵ_1 و ϵ_2 بر اساس متوسط تفاوت در آموزش و مهارت‌های کارگران است و برابر است با: $\epsilon_j \in \mathcal{E} \equiv \{0.7, 1.3\}$. افراد می‌توانند به دلیل سطح مهارتی متفاوت، درآمد ساعتی متفاوتی داشته باشند و فرض می‌کنیم که این تفاوت‌های مهارتی تنها به دلیل قرار داشتن افراد در سنین مختلف ایجاد می‌شود. مجموع درآمد (ثروت) در دوره t یک خانوار s ساله با نوع بهره‌وری z بصورت $\omega_t e(s, z) l_t(s)$ نشان داده می‌شود. که در آن ω_t نرخ دستمزد در هر واحد بهره‌وری در دوره t است. ثروت درآمدی در نرخ τ_ω مالیات‌گذاری می‌شود. علاوه بر این کارگران می‌بایست مبلغی را تحت حق بیمه در نظام تأمین اجتماعی با نرخ τ_b پرداخت نمایند. کارگران بازنشسته مستمری $b(s, z)$ دریافت می‌کنند که بر اساس نوع بهره‌وری z می‌باشد. واضح است که: $b(s, z) = 0$ for $s < R$ و خانوارها بدون هیچ ثروتی در ابتدای سن $s=1$ به دنیا می‌آیند. از این رو $\omega_t(1) = 0$ می‌باشد. بر اساس فرضی از مطالعات هیرو بورخارد^۱ (۲۰۰۱)، والدین ارثیه‌ای از خود برای فرزندانشان بجا نمی‌گذارند^۲ و تمامی ارثیه تصادفی توسط دولت مصادره می‌گردد. لازم است این عنصر در احتمال تصادفی بقاء^۳ وجود داشته باشد. خانوارها مطلوبیت خود را با توجه به قید بودجه حداکثر می‌کنند.

۲- بخش بنگاه: تولید در اقتصاد مورد نظر از ترکیب دو عامل نیروی کار و سرمایه، بر اساس تابع تولید کاب داگلاس با بازده ثابت نسبت به مقیاس و در هر دوره t بنگاه‌ها Y_t را در یک بازار رقابتی تولید می‌کنند. فرض می‌کنیم سرمایه همگن است و نیروی کار تنها به لحاظ کارایی متمایز می‌شوند. به این معنی که آنها می‌توانند جانشین هم باشند. اما افرادی که در سنین مختلف قرار دارند، مقادیر متفاوتی از نیروی کار را عرضه می‌کنند. بهره‌وری فن آوری A_t بطور برونزا با نرخ g_A رشد می‌کند و مقدار آن یک فرض می‌شود. هدف بنگاه حداکثر نمودن سود می‌باشد.

$$Y_t = A_t L_t^{1-\alpha} K_t^\alpha$$

$$\text{Max: } \pi = Y_t - r_t K_t - w_t L_t - \delta K_t$$

1. Heer, Burkhard.

۲. دارایی‌های به جا مانده از خانوارهای در حال مرگ در پایان هر دوره بین افراد زنده که در یک گروه هستند تقسیم می‌شود.

3. Stochastic survival probability

۴. مراجعه شود به هیرو و ایرمن (۲۰۰۸): آنها یک مدل گذار جمعیتی را با فرض برونزا بودن رشد در نظر گرفته اند.

بر اساس شرایط مرتبه اول ذکر شده، عوامل تولید تا زمانی به خدمت گرفته می‌شوند که قیمت آنها برابر با بهره‌وری نهایی این عوامل گردد. به این معنی که نرخ بهره باید برابر با بهره‌وری نهایی سرمایه و نیز دستمزد تعادلی برابر با بهره‌وری نهایی نیروی کار در زمان t باشد.^۱

۳- بخش دولت: دولت درآمد T_t را از طریق جمع‌آوری مالیات‌ها (به جز مالیات بیمه تأمین اجتماعی^۲) و درآمدهای نفتی or_t برای تأمین مالی مخارج خود جهت مصارف دولت G_t و پرداخت‌های انتقالی Tr_t تأمین می‌کند. به علاوه، تمامی ارزش تصادفی Beq_t را نیز مصادره می‌نماید. لذا بودجه دولت در هر دوره t در تعادل است:

$$G_t + Tr_t = T_t + Beq_t + or_t$$

در نرخ مالیات τ_ω و τ_r درآمدهای مالیاتی دولت برابر خواهد بود با:

$$T_t = \tau_\omega \omega L_t + \tau_r r_t \Omega_t$$

که در آن Ω_t مجموع ثروت در t می‌باشد و مخارج دولت بخش ثابتی از خروجی‌ها هستند و $G_t = \bar{g} Y_t$. فرض بر این است که درآمدهای نفتی در طول زمان ثابت هستند. این مقدار بر اساس میانگین تاریخی مقدار فروش نفت ضربدر قیمت‌ها برای n سال (میانگین درآمدهای نفتی) به دست می‌آید.^۳

$$OR = \sum_{t=1}^N (or_t) / N$$

بودجه تعادلی دولت برابر است با:

$$\bar{t}r_t \frac{N_t}{L_t} + \bar{g} K_t^\alpha = \bar{T}_t + \bar{B}eq_t + \bar{o}r_t$$

در بازار سرمایه تعادل وجود دارد و مجموع ثروت برابر با مجموع سرمایه می‌باشد

$$\Omega_t = K_t$$

۴- بخش تأمین اجتماعی: در این مدل نظام بازنشستگی با پرداخت جریانی بدون ذخیره (PAYG) می‌باشد. این سیستم سهم مشارکت کارگران را جهت تأمین مالی حقوق بازنشستگی پرداختی به عوامل بازنشسته را جمع‌آوری می‌کند. لذا تأمین اجتماعی حق بیمه پرداختی در زمان اشتغال افراد به عنوان یکی از منابع درآمدی خود را در پرداخت مستمری به بازنشستگان هزینه می‌نماید.

۱. در اینجا $k_t \equiv \frac{K_t}{A_t L_t}$ نسبت سرمایه به نیروی کار مؤثر را در زمان t نشان می‌دهد و ω و δ نیز به ترتیب نرخ بهره، نرخ دستمزد و نرخ استهلاک را نشان می‌دهند.

۲. مالیات تأمین اجتماعی که از حقوق کسر می‌شود به سازمان تأمین اجتماعی به عنوان سازمانی مستقل پرداخت می‌شود. بنابراین این درآمدها در زمره درآمدهای مالیاتی دولت قرار نمی‌گیرند.

۳. میانگین تاریخی درآمدهای نفتی برای حل این مدل به صورت برونزا تعیین می‌شود.

در وضعیت تعادل، بودجه تأمین اجتماعی در حالت تعادلی قرار دارد. نرخ جایگزینی مجموع مستمری‌ها برابر است با: $\kappa = \frac{b_t}{(1-\tau_\omega - \tau_b)\omega_t}$.^۱ در این مورد نرخ مشارکت τ_b به منظور تنظیم تعادل بودجه تأمین اجتماعی در نظر گرفته شده است. بودجه تأمین اجتماعی در تعادل است:

$$\frac{1}{L_t} \int \bar{b}_t(s, j) f_t(d\bar{\omega} \times ds \times dj) = \tau_{b,t} \bar{w}_t$$

تعادل ایستا: تعادل به وضعیتی اطلاق می‌شود که قیود و اعمال تصمیم‌گیری فعالان بازار، در آن با یکدیگر قابل انطباق باشند. با این تعریف، اقتصاد می‌تواند در تعادل باشد بدون اینکه در حالت ایستایی قرار داشته باشد. بنابراین حالت ایستایی، حالت خاصی از تعادل است که در آن متغیرهایی که وارد معادلات دیفرانسیل مدل می‌شوند، در طول زمان تغییر نکنند (گروس^۲، ۲۰۱۱). تعادل را تنها تحت شرایط متغیرهای ثابت بیان می‌کنیم.^۳ وضعیت ایستا به معنای میانگین واریانس و خودهمبستگی تحت تأثیر زمان قرار نمی‌گیرد بنابراین حذف روند زمانی مقطعی با تقسیم متغیرهای سرانه بر عوامل فناوری صورت می‌گیرد. همچنین متغیرهای کل نیز بصورت روند سرانه بیان می‌شوند، لذا می‌بایست مقادیر کل را بر $A_t L_t$ (حاصل ضرب فن آوری در عرضه نیروی کار در زمان t) و متغیرهای فردی و قیمت را بر A_t (فناوری در زمان t) تقسیم نمود. بنابراین متغیرهای زیر را تعریف می‌شوند:

$$\bar{k}_t \equiv \frac{K_t}{A_t L_t}, \bar{b}eq_t \equiv \frac{Beq_t}{A_t L_t}, \bar{T}_t \equiv \frac{T_t}{A_t L_t}, \bar{G}_t \equiv \frac{G_t}{A_t L_t}, \bar{C}_t \equiv \frac{C_t}{A_t L_t}, \bar{Y}_t \equiv \frac{Y_t}{A_t L_t}$$

که به ترتیب شدت سرمایه (سرمایه مؤثر)، ثروت مؤثر، مالیات مؤثر، سرانه مخارج مؤثر دولت، مصرف مؤثر و تولید مؤثر می‌باشد. $F_t(\bar{\omega}, s, j)$ توزیع ثروت فردی $\bar{\omega}$ ، s سن و زنوع بهره‌وری در زمان t را نشان می‌دهد. $g_{N,T}$ رشد جمعیت در نرخ $1 - \frac{N_{t+1}}{N_t}$ می‌باشد. متغیرهای کل عرضه نیروی کار L_t ، ارثیه Beq_t ، مصرف C_t و مالیات‌ها T_t است و برابر با مجموع متغیرهای فردی است. تعادل رقابتی دنباله‌ای از تصمیمات افراد است که در آن عرضه نیروی کار و مصرف خانوارها، با داشتن کل مسیر آتی نرخ بهره و نرخ دستمزد،

۱. که در آن $b_t(s, j)$ مستمری دریافتی در زمان بازنشستگی بر اساس سن و نوع بهره‌وری نیروی کار می‌باشد. بطوریکه فرد پس از رسیدن به سن بازنشستگی ($s \geq R$) مستمری بر اساس نرخ حق بیمه تأمین اجتماعی، مالیات بردستمزد دریافت می‌کند.

2. Groth

۳. در حالت ایستا، رفتار فردی با مجموع رفتارهای افراد در اقتصاد سازگار است. بنگاه سود خود را حداکثر می‌کند. معمولاً تکامل متغیرها بدون نفوذ عامل برونزای رشد می‌باشد، مانند پیشرفت تکنولوژی که بسیار قابل توجه است.

بهینه باشند. تصمیمات سرمایه‌گذاری بنگاه‌ها منعکس‌کننده رفتار آتی نرخ بهره بوده و بازارهای نیروی کار و سرمایه تسویه شوند (اوئرباخ-کوتلیکوف ۱۹۸۷).

تعادل پویا: گذارهای جمعیتی پویا را در یک افق زمانی ۹۰ ساله که از سال ۱۳۹۰ تا ۱۴۸۰ مطابق با $t=0,1,\dots,90$ در نظر گرفته شده است. با استفاده از روش حذفی گاوس^۱، با یک حدس اولیه از مسیر گذار که از متغیرهای جمعیتی شروع می‌شود و تا زمان همگرایی ادامه می‌یابد. تخصیص در $t=0$ داده می‌شود و مربوط به وضعیت ایستای اولیه است. هر نسل بطور جداگانه با عوامل مختلفی از دنباله قیمت‌ها و انتخاب تخصیص‌های متفاوت مواجه است. باید نسل‌هایی که از سال ۱۳۳۰ متولد شده‌اند نیز در نظر گرفته شوند چراکه هنوز زنده هستند و پس انداز می‌کنند، در عرضه نیروی کار مشارکت می‌کنند و در اشتغال و موجودی سرمایه نقش دارند. برای برآورد سیستم معادلات مطرح شده از روش شبه نیوتون-رافسون^۲ که به روش برویدن^۳ (۱۹۶۵) نیز معروف است استفاده می‌شود. شرایط مرتبه اول حداکثر سازی، محدودیت‌های بودجه و شرایط تعادل بازار در سیستم معادلات یک الگوی غیر خطی در مقیاس بزرگ را شکل می‌دهد. سیستم انباشته همگن می‌تواند بصورت $F(X)=0$ و $X=(x_q, \dots, x_t, \dots, x_{s+f})'$ نوشته شده و از طریق تکرار الگوریتم طی چهار مرحله حل شود که در هر مرحله، بردار X تعدیل گشته و در معرض تطبیق نیوتون-رافسون قرار می‌گیرد، یعنی: $\Delta X = \left(\frac{\partial F}{\partial X}\right)^{-1} F(X)$.

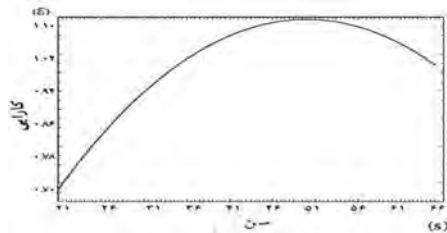
یافته‌های تحقیق

استفاده از داده‌های يك اقتصاد واقعی از اصول اساسی است که اقتصاد مدل را تا جایی که ممکن است به اقتصاد واقعی شبیه می‌سازد. با توجه به فقدان مطالعات انجام شده در ایران مدل براساس مقادیر پارامتری مستند شده بین‌المللی بنا شده است. در اغلب موارد از پارامترهای معرفی شده توسط هیر و ماوسنر^۴ (۲۰۰۹) استفاده شده و یا در صورت امکان مقادیر پارامترهای محاسبه شده موجود برای اقتصاد ایران جایگزین شده است. نرخ رشد گروه‌های سنی جمعیت براساس آمارهای سازمان ملل (سناریوی میانی) $\lambda=0.012$ در نظر گرفته شده است و بگونه‌ای برآزش شده است که نرخ رشد جمعیت در حالت ایستایی در مدل با نرخ رشد کنونی جمعیت ایران همخوانی داشته باشد. بردار بهره‌وری

1. Gauss Elimination Method
2. Newton-Raphson Algorithm
3. Broyden's Method
4. Heer and Maussner

نیروی انسانی منعکس کننده بهره وری نیروی کار در طول زندگی آنان است. ۱. همانطور که در نمودار (۲) نشان داده شده است بصورت محدب مقدار حداکثر بهره‌وری در حدود ۵۰ سال می‌باشد.

نمودار (۲)، نمودار کارایی- سن



منبع: بولت، ۲۰۱۰

کارایی نیروی انسانی در ۵۰ سالگی به حداکثر خود می‌رسد و سپس کاهش می‌یابد. افراد به این نوع تغییرات در بهره وری و دستمزد واقعی به ازای هر واحد نیروی کار موثرشان، با تغییر در عرضه نیروی کار خود واکنش نشان می‌دهند. بنابراین درآمد نیروی کار، به صورت برون‌زا تعیین می‌شود (حاصل ضرب تعداد واحدهای نیروی کار موثر) بردار دستمزد حقیقی، که به صورت درون‌زا بر اساس نسبت سرمایه به نیروی کار با یک تابع تولید کاب-داگلاس تعیین می‌شود، به دست می‌آید (بولت^۲، ۲۰۱۰). سندهاجی^۳ (۱۹۹۸) ریسک‌گریزی نسبی θ را برابر ۳ محاسبه نمود. و عامل تنزیل ذهنی β نشان می‌دهد که مطلوبیت فعلی بیش از مطلوبیت آینده است و بنابر محاسبات کاوند (۱۳۸۹) در مجموع ۰٫۹۸ در نظر گرفته شده است که با نتایج پژوهش‌های نظری منطبق می‌باشد. چز و بکر^۴ (۱۹۷۵) کشش جانشینی مصرف و استراحت را مقدار ۰٫۲۸ به دست آوردند. نرخ حق بیمه تأمین اجتماعی τ_b ، در نظام تأمین اجتماعی در ایران در مجموع ۰٫۳۳ است

۱. در شرایط فقدان داده‌های ایران، براساس محاسبات مایلز (۱۹۹۹)، معادله سن - بهره‌وری را بصورت $\xi_s = 0.033s + 0.0006s^2$ فرض شده است. که در آن s تعداد سال‌های تجربه کاری فرد است و نشان می‌دهد که با افزایش سن و سال‌های تجربه کاری، ارزش سرمایه انسانی افراد افزایش می‌یابد.

2. Bulete

3. Sendhaji

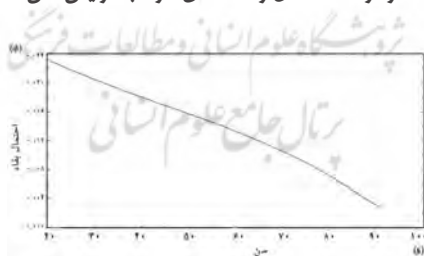
4. Chez and Becker

و منطبق با قوانین جاری است. سایر پارامترها از جمله نسبت مخارج دولت به GDP بر اساس مطالعه دشتبان فاروجی (۱۳۸۹)، ۰,۲۳ و نرخ مالیات بردست‌مزد ۰,۱ و نرخ مالیات مؤثر ۰,۱۲ بر اساس مطالعات مجیدی (۲۰۰۵) و نرخ جایگزینی واقعی ۱,۱۶ بر اساس مقاله وایت هوس^۱ (۲۰۰۷) در نظر گرفته شده است. جلالی نائینی (۲۰۰۳) سهم سرمایه در تولید ناخالص داخلی (بدون احتساب نفت) ۰,۴۱۶ محاسبه نمود.

برازش الگوی تدوین شده

در این شبیه‌سازی حداکثر سن افراد در این مطالعه ۷۲ سال در نظر گرفته شده است که به سه دوره تقسیم می‌شود. دوره اول تولد تا ۲۰ سالگی (رسیدن به سن اشتغال)، دوره دوم از ۲۰ سالگی تا ۵۵ سالگی (دوران اشتغال افراد به مدت ۳۵ سال) و دوره سوم شامل ۱۷ سال دوران زندگی از زمان بازنشستگی تا زمان مرگ در سن ۷۲ سالگی است که فرد بازنشسته از حقوق و مزایای بازنشستگی خود از طریق حمایت‌های سیستم تأمین اجتماعی برخوردار می‌شود. در اینجا کاهش نرخ رشد جمعیت دائمی در نظر گرفته می‌شود و بر اساس پیش‌بینی سناریوی میانی سازمان ملل در ۲۰۴۰ نرخ رشد جمعیت در ایران به صفر می‌رسد، لذا اقتصاد به حالت ایستایی جدیدی منتقل می‌شود. همانطور که در نمودار (۳) نشان داده می‌شود احتمال زنده بودن عوامل با افزایش سن کاهش می‌یابد، در این نمودار توزیع ثابت سن در وضعیت ایستای اولیه با احتمال بقاء افراد نشان داده شده است.

نمودار (۳) احتمال زنده ماندن افراد با افزایش سن



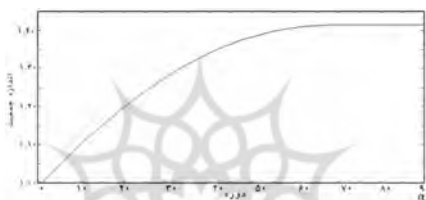
منبع: محاسبات تحقیق

حجم جمعیت: محاسبه حجم جمعیت و نسل‌ها در طول دوره انتقال با کمک نرخ

1. Whitehouse (2007)

رشد جمعیت و احتمال زنده ماندن عوامل صورت می‌گیرد. براساس مشاهدات نمودار (۴)، مجموع جمعیت در وضعیت تعادل نسبت به یک نرمال شده است. با فرض اینکه در سال صفر که منطبق بر دوره $t=1$ می‌باشد، نرخ رشد جمعیت از ۱,۲ درصد به صفر کاهش یابد. ساختار جمعیت شناختی اقتصاد تا زمانیکه نسل یک ساله به سهم جدید جمعیت در وضعیت پایدار برسد، در حال تغییر است. اندازه جمعیت طی دوره ۹۰ ساله مورد بررسی تا ۶۵ سالگی با نرخ افزایشی رشد می‌کند و سپس در اندازه ۱,۴۱ تا انتهای دوره ثابت باقی می‌ماند.

نمودار (۴) حجم جمعیت به دوره زمانی مورد مطالعه



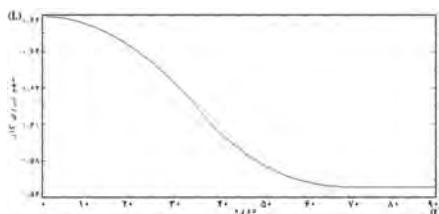
منبع: محاسبات تحقیق

سهم نیروی‌کار: با توجه به نمودار (۵) در دوره ۹۰ ساله سهم نیروی‌کار با کاهش نرخ رشد جمعیت از ۰,۶۶ در دوره صفر به ۰,۵۷ در دوره ۶۵ با نرخ فزاینده کاهش می‌یابد و از دوره ۶۵ تا ۹۰ در ۰,۵۶۵ ثابت باقی می‌ماند. لذا در حالت ایستای نهایی سهم نیروی‌کار نسبت به حالت ایستایی اولیه کاهش یافته است. از طرف دیگر کاهش سهم نیروی‌کار موجب کاهش اشتغال کل شده و به عنوان یک نتیجه، شدت سرمایه‌ها را افزایش می‌دهد.

1. Capital intensity

منظور از شدت سرمایه، نسبت سرمایه به نیروی کار مورد استفاده در جریان تولید است. به عبارت دیگر شاخصی است برای تعیین میزان سرمایه بری در مقایسه یا میزان کاربری. پویایی شدت سرمایه $\frac{K_t}{A_t L_t} \equiv \bar{k}_t$ ، نشان می‌دهد اثرگذار جمعیتی با کاهش عرضه نیروی کار، \bar{k}_t افزایش می‌یابد. از طرف دیگر با توجه به تمایل نیروی کار به کاهش پس انداز و تکامل سطح دانش فن آوری در طول زمان A_t ، بطور کلی پیش بینی می‌شود که شدت سرمایه به مرور زمان تا دوره ۶۵ افزایش یابد سپس با نرخ ثابت کاهش می‌یابد. پویایی قیمت عامل یکی از عوامل نشان دهنده شدت سرمایه است.

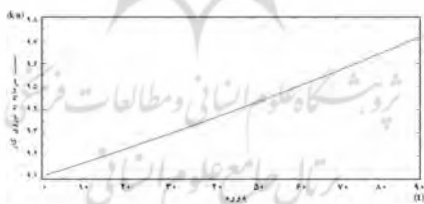
نمودار(۵) روند تغییر سهم نیروی کار در دوره مورد مطالعه



منبع: محاسبات تحقیق

نسبت سرمایه به نیروی کار: کاهش در نرخ رشد جمعیت به منزله کاهش در عرضه نیروی کار می‌باشد. لذا نیروی کار نسبت به قبل کمیاب تر می‌شود و براساس نمودار (۶) نسبت سرمایه به نیروی کار در وضعیت ایستای نهایی، نسبت به حالت ایستای اولیه از ۹,۱ به ۹,۸ افزایش می‌یابد. از یک طرف هزینه استفاده از سرمایه را کاهش داده و موجب کاهش نرخ بهره می‌شود. از طرف دیگر افزایش هزینه استفاده از نیروی کار و افزایش دستمزدها را در پی دارد.

نمودار(۶) تغییرات نسبت سرمایه به نیروی کار

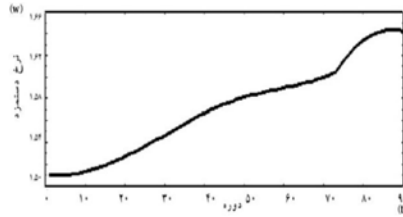


منبع: محاسبات تحقیق

مسیر تحول نرخ بهره و دستمزد از طریق نسبت سرمایه به نیروی کار تعیین می‌شود. روند نرخ بهره و نرخ دستمزد به ترتیب در نمودارهای (۷) و (۸) نشان داده شده است. همانطور که مشاهده می‌شود در نمودار (۷) نرخ بهره از سطح ۰,۱۲۲ در حالت ایستای اولیه به سطح ۰,۱۱۴ با شیبی ثابت کاهش می‌یابد سپس در دوره ۷۵ با شیبی فزاینده کاهش می‌یابد و حدوداً در دوره ۸۵ به وضعیت ثابتی در مقدار ۰,۱۱۰ می‌رسد نرخ بهره در حالت

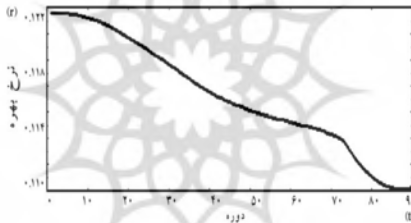
ایستایی نهایی نسبت به حالت ایستایی اولیه بهره پایین‌تر است.

نمودار (۷) تغییرات نرخ بهره در دوره مورد مطالعه



منبع: محاسبات تحقیق

نمودار (۸) تغییرات نرخ دستمزد در دوره مورد مطالعه



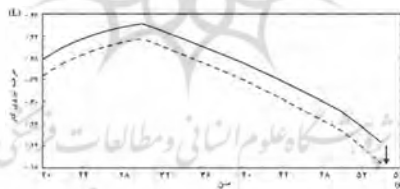
منبع: محاسبات تحقیق

در نمودار (۸) نرخ دستمزد از سطح ۱,۶۶ بعد از گذشت حدود ۹۰ دوره به وضعیت ایستای نهایی به سطح ۱,۶۱ افزایش می‌یابد. نرخ دستمزد تا دوره ۷۵ با شیب ثابت تا ۱,۶۲ افزایش می‌یابد و تا آخر دوره با شیبی کاهنده افزایش پیدا می‌کند و در نهایت به وضعیت ثابتی در سطح ۱,۵۱ باقی می‌ماند. تغییر در قیمت عوامل منجر به انتقال رفتار بازنشستگی و پس انداز می‌شود لذا مشارکت اجتماعی افزایش یافته، کارگران درآمد خالص بالاتری دریافت می‌کنند. افراد تمایل دارند که در سطح ایستایی جدید دیرتر بازنشسته شوند.

عرضه نیروی کار: همانطور که در نمودار (۹) قابل مشاهده است در دوران اشتغال عوامل عرضه نیروی کار طی ۱۰ دوره ابتدایی افزایش می‌یابد. با افزایش سن عوامل و

سالمندی جمعیت، عرضه نیروی کار تا انتهای دوره زندگی هر فرد کاهش می‌یابد و به عنوان یک نتیجه، مطلوبیت نهایی درآمد با افزایش سن برای سالمندان کاهش می‌یابد اگرچه روند تغییرات عرضه نیروی کار نسبت به شرایط قبل از اعمال شوک یکسان است، با توجه به منحنی نقطه چین در نمودار (۹) مشاهده می‌شود تأثیر عمده شوک جمعیتی و گذار جمعیتی، کاهش سهم نیروی کار است. کارگران جوان کمتر متولد می‌شوند و سهم عوامل بازنشسته و بار بازنشستگی افزایش می‌یابد. در تمامی دوران مورد بررسی سطح عرضه نیروی کار برای جمعیت با نرخ رشد صفر در سطحی پایین‌تر از عرضه نیروی کار برای جمعیت رو به رشد قرار دارد. کاهش نرخ رشد جمعیت موجب می‌شود حداکثر عرضه نیروی کار در دوران جوانی که در سن ۳۰ سالگی اتفاق می‌افتد برای جمعیت روبه رشد در منحنی پیوسته از ۰,۴۴ به ۰,۴۱ در منحنی آبی برای جمعیت با نرخ رشد صفر کاهش یابد. با توجه به بررسی‌های هامرمنش (۲۰۰۱)، شواهد نشان می‌دهد که جایگزینی قابل توجهی بین کارگران در سنین متفاوت و تولیدات وجود دارد، کاهش در عرضه نیروی کار در سنین ابتدایی موجب افزایش دستمزدها می‌شود. لذا باید مشوق‌هایی از طرف کارفرمایان برای افزایش تقاضای کارگران مسن‌تر ارائه شود.

نمودار (۹) روند تغییرات عرضه نیروی کار

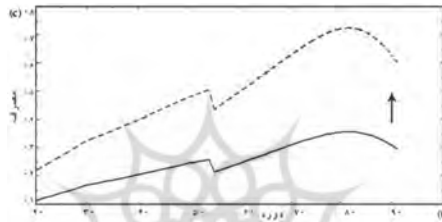


منبع: محاسبات تحقیق

مصرف: همانطور که در نمودار (۱۰) ملاحظه می‌شود مصرف در وضعیت ایستای نهایی در منحنی نقطه چین نسبت به وضعیت ایستای اولیه (قبل از برقراری شوک جمعیتی) در منحنی پیوسته به علت کاهش در نرخ بهره و افزایش نرخ دستمزدها در سطح بالاتری می‌باشد. با گذشت زمان مصرف افزایش می‌یابد. کاهش ناگهانی مصرف در سن بازنشستگی و در سال‌های آخر اشتغال در سن ۵۵ سالگی قابل مشاهده است.

با توجه به نمودار مصرف، بازنشستگی به عنوان یک شوک عمل می‌کند و موجب کاهش شدید مصرف در ابتدای دوره بازنشستگی می‌شود. اما بعد از بازنشستگی مصرف با نرخی فزاینده افزایش خواهد یافت. اگرچه کاهش نرخ رشد جمعیت موجب رشد مصرف تحت شرایط قبل از اعمال شوک جمعیتی (در جمعیت با نرخ رشد مثبت) از حداکثر مصرف ۰,۳ به حداکثر مصرف به ۰,۷ (پس از اعمال شوک) می‌شود، در نرخ رشد جمعیت صفر، روند تغییرات مصرف نسبت به جمعیت روبه رشد یکسان است.

نمودار (۱۰) روند تغییرات مصرف



منبع: محاسبات تحقیق

مقایسه پس انداز و عرضه نیروی کار در دو نوع بهره‌وری

کارگران برای دوران سالمندی و بازنشستگی خود پس انداز می‌کنند. بر اساس نظریه چرخه زندگی مودیگیلیانی^۱ در ۱۹۵۰، افراد از طریق پس انداز و پس انداز منفی خود براساس تغییرات درآمد در طول زندگی، سعی می‌کنند از نوسانات شدید مصرف، در طول زندگی جلوگیری نمایند. لذا افراد در ابتدای زندگی، دارای پس انداز منفی و در دوران اشتغال دارای پس انداز مثبت هستند و در دوران بازنشستگی، پس انداز مجدداً منفی می‌شود و افراد از ثروت تجمیع شده خود مصرف می‌کنند. به جز انگیزه فوق، افراد می‌توانند با انگیزه‌هایی چون به جای گذاشتن ارثیه، خرید کالاهای مصرفی بادوام و روبرویی با نا اطمینانی‌های پیش رو در زندگی پس انداز نمایند. در نمودارهای (۱۱) و (۱۲) به ترتیب رفتار پس انداز افراد با بهره‌وری پایین و عوامل با بهره‌وری بالا در حالت پایدار اولیه و نهایی نشان داده شده است. وجود تأمین اجتماعی موجب می‌شود افراد برای دوره بازنشستگی

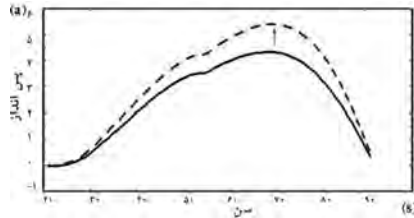
۱. Modigliani، طبق این نظریه خانوارها مخارج خود را براساس عایدات انتظاری طول عمر خود برنامه‌ریزی می‌کنند، لذا مصرف آن‌ها نه تنها به درآمد جاری بلکه مهمتر از آن به درآمد انتظاری بلند مدت وابسته است (شاکری ۱۳۸۷).

خود سهم بازنشستگی بپردازند، آن‌ها بر این باور هستند که در ازای پرداخت فوق در دوره بازنشستگی از یک درآمد قطعی برخوردار باشند. در نتیجه بنظر می‌رسد که آنان برای آینده خود مبادرت به پس انداز کرده‌اند. اگرچه مبالغ ذخیره شده افراد نزد تأمین اجتماعی در کل موجب افزایش پس انداز کل می‌شود. اما افراد احساس نیاز کمتری برای پس انداز شخصی می‌کنند. ثروت افراد براساس مدل چرخه‌ی زندگی بررسی می‌شود، پس انداز تا زمان بازنشستگی یعنی تا سن ۵۵ سالگی افزایش می‌یابد، دقیقاً در سن بازنشستگی پس از یک روند ثابت کوتاه مدت مجدداً تا ۷۰ سالگی به علت دریافت مستمری و مزایای بازنشستگی افزایش یافته و پس از آن مجدداً بصورت یکنواخت کاهش می‌یابد.

با توجه به نمودار (۱۱) پس انداز کارگران با بهره‌وری پایین بیشینه پس انداز در جمعیت با نرخ رشد جمعیتی مثبت در منحنی نقطه چین از ۲,۸ به سطح ۲,۰ در منحنی پیوسته برای جمعیت با نرخ رشد صفر کاهش می‌یابد. همانطور که در نمودار (۱۲) مشاهده می‌شود پس انداز کارگران با بهره‌وری بالا، بیشینه مقدار پس انداز در منحنی نقطه چین در جمعیت با نرخ رشد جمعیتی مثبت از ۵,۲۵ به سطح ۴,۰ برای جمعیت با نرخ رشد صفر در منحنی پیوسته کاهش می‌یابد. بدیهی است که پس انداز کارگران با بهره‌وری بالا بیشتر از کارگران با بهره‌وری پایین است، به همین ترتیب درآمد آن‌ها در سطحی بالاتر می‌باشد. در هر دو مورد عوامل در طول سال‌های نخستین به یک میزان پس انداز می‌کنند. چنانچه رفتار پس انداز در اقتصادی با جمعیتی رو به رشد ($g_A=1.2\%$) را با اقتصادی با جمعیت ثابت ($g_A=0$) مقایسه کنیم در می‌یابیم که خانوارها بطور متوسط دارای پس انداز سرانه بالاتری در مورد جمعیت رو به رشد هستند. لذا مشارکت اجتماعی در جمعیت سالمند کمتر است اگرچه کارگران درآمد خالص بالاتری دریافت می‌کنند، بنابراین می‌توانند بیشتر پس انداز نمایند. در مقایسه با وضعیت کاهش نرخ رشد جمعیت در روند مشابه تغییرات، پس انداز در هر دو گروه افراد با نرخ بهره‌وری پایین و نرخ بهره‌وری بالا در سطح پایین‌تری قرار می‌گیرد. همانطور که مشاهده می‌شود الگوی رفتاری در هر دو وضعیت یکسان است.

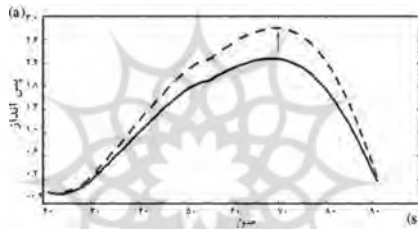
۱. این تأثیر را که در جهت کاهش سرمایه گذاری یا انباشت سرمایه است، اثر جان‌شینی ثروت می‌نامند.

نمودار ۱۱. مقایسه پس‌انداز بین عوامل با نرخ بهره‌وری پایین



منبع: محاسبات تحقیق

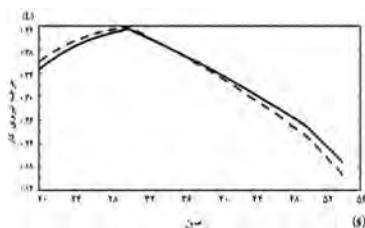
نمودار ۱۲. مقایسه پس‌انداز بین عوامل با نرخ بهره‌وری بالا



منبع: محاسبات تحقیق

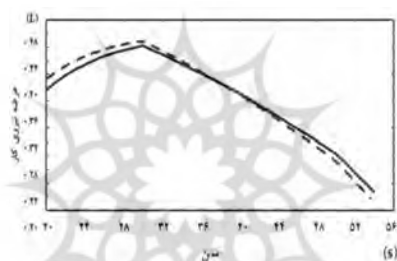
در نمودار (۱۳) عرضه نیروی کار عوامل با بهره‌وری بالا و عرضه نیروی کار عوامل با بهره‌وری پایین در اقتصادهایی با جمعیت در حال رشد در منحنی نقطه چین و جمعیت ثابت در منحنی پیوسته نشان داده شده است. کارگران با بهره‌وری بالا دارای عرضه نیروی کار بالاتری نسبت به کارگران با بهره‌وری پایین هستند زیرا دارای نرخ بالاتری از دستمزد در ساعت کاری مشابه می‌باشند. در این مدل، اثر جانشینی از اثر درآمدی قوی‌تر است. در مقایسه اقتصاد با جمعیت ثابت با اقتصادی با جمعیت رو به رشد در می‌یابیم افراد مسن‌تر مدت زمان طولانی‌تری را به کار اختصاص می‌دهند در حالیکه عوامل جوان‌تر عرضه نیروی کار بیشتری دارند. این وضعیت از طریق ثروت بالاتر عوامل مسن‌تر در یک اقتصاد در حال رشد شرح داده می‌شود.

نمودار (۱۳) مقایسه عرضه نیروی کار بین عوامل با نرخ بهره‌وری پایین



منبع: محاسبات تحقیق

نمودار (۱۴) مقایسه عرضه نیروی کار بین عوامل با نرخ بهره‌وری بالا



منبع: محاسبات تحقیق

علاوه بر این، عرضه نیروی کار تحت بهره‌وری پایین نیروی کار در نمودار (۱۳) و با بهره‌وری بالای نیروی در نمودار (۱۴)، تا سن ۳۰ سالگی افزایش می‌یابد افراد در سنین جوانی نیروی کار بیشتری را در یک اقتصاد در حال رشد عرضه می‌کنند چراکه نیروی کار بیشتری را بصورت موقتی جایگزین می‌کنند با این حال تأثیرات کمی کوچک هستند. سپس از سن ۳۰ تا ۵۰ سالگی با نرخی ثابت کاهش می‌یابد و سپس تا زمان بازنشستگی (۶۰ سالگی) با شیب بیشتری کاهش می‌یابد، همانطور که مشاهده می‌شود در هر دو مورد بررسی روند تغییرات پس از اعمال شوک جمعیتی یکسان است.

جمع بندی و پیشنهادها

تغییر ساختار سنی جمعیت به یک جمعیت سالمند ناشی از کاهش شتاب باروری

در دو دهه اخیر، نوع و کم و کیف نیازهای اجتماعی و جمعیتی را تغییر می‌دهد بطوریکه این پدیده موجب افزایش هزینه‌های عمومی مربوط به مسائل بهداشتی و درمانی، مسائل رفاهی و روانی اجتماعی و ایجاد فشار مضاعف بر تأمین اجتماعی می‌شود. ساختار سنی سالخورده چرخه زندگی اقتصادی و اجتماعی کل جمعیت را تحت فشار قرار داده و چگونگی تأثیر این واقعیت بر قابلیت تولیدکنندگی، از لحاظ اقتصادی و مطالعات جمعیتی دارای اهمیت است. به منظور تعیین اثرات سالمندی حاصل از کاهش نرخ رشد جمعیت، ابتدا تابع مطلوبیت خانوار بر اساس احتمال بقاء تصادفی افراد، عرضه نیروی کار و مصرف در طول دوران زندگی افراد تعیین شده است. سپس با حل مساله بهینه سازی خانوارها قید بودجه دوران زندگی بازسازی شده، نرخ بهره و دستمزد بهینه با حل مساله بهینه سازی بدست آمده است. برای برآزش پارامترها در مدل از پیش بینی‌های جمعیتی سازمان ملل و نتایج آمارگیری نفوس و مسکن ۱۳۹۰ مرکز آمار ایران و تحقیقات گذشته استفاده شده است. پس از مقداردهی اولیه دوره‌های انتقال با استفاده از نرخ رشد جمعیت و احتمال بقاء افراد، حجم جمعیت، مصرف در شرایط اعمال شوک جمعیتی تعیین شد. شبیه سازی‌ها نشان می‌دهند کاهش در نرخ رشد جمعیت به منزله کاهش در عرضه نیروی کار است. کارگران جوان کمتر متولد می‌شوند و لذا با توجه به ترکیب تغییرات نیروی کار، بطور خاص سهم افراد با افزایش سن در نیروی کار افزایش می‌یابد. لذا نیروی کار نسبت به قبل کمیاب‌تر شده و نسبت سرمایه به نیروی کار افزایش دارد. این وضعیت از یک طرف موجب کاهش هزینه استفاده از سرمایه و کاهش نرخ بهره و از طرف دیگر موجب افزایش هزینه استفاده از نیروی کار و افزایش دستمزدها می‌شود. با افزایش مشارکت اجتماعی، کارگران در طول دوره طولانی‌تر اشتغال خود درآمد خالص بالاتری دریافت نمایند لذا پس از افزایش می‌یابد. با گذشت زمان و افزایش نسبت سالمندان که دیگر بازده تولیدی ندارند و مصرف کننده صرف هستند، مصرف افزایش می‌یابد که همان چیزی است که در مدل چرخه زندگی توقع داریم. اگرچه کاهش ناگهانی مصرف در سن بازنشستگی و در سال‌های آخر اشتغال قابل مشاهده است. این تغییر در قیمت عوامل منجر به انتقال رفتار بازنشستگی و پس از آن افراد می‌شود بطوریکه افراد تمایل دارند در این شرایط دیرتر بازنشسته شوند.

در این الگو فرض شد که فرد بخشی از درآمد خود را در دوران کار و فعالیت جهت مصرف در دوره از کار افتادگی و بخشی از درآمد خود را جهت سرمایه گذاری در زمان مورد نیاز پس انداز می‌کند. این رفتار اقتصادی موجب افزایش سرمایه می‌شود. ثروت

خانوار در طول دوره کاری به منظور تأمین مالی مخارج دوران پس از بازنشستگی افزایش می‌یابد که با نظریه چرخه زندگی سازگار است. توانایی ثبت این رفتار خانوار یکی مزایای استفاده از مدل نسل‌های همپوش (OLG) است. مشاهدات نشان می‌دهد پس انداز کارگران با بهره‌وری بالا بیشتر از کارگران با بهره‌وری پایین است، به همین ترتیب درآمد آن‌ها در سطحی بالاتر می‌باشد البته خانوارها بطور متوسط دارای پس انداز سرانه بالاتری در مورد جمعیت رو به رشد هستند چراکه درآمد خالص بالاتری دریافت می‌کنند. کارگران با بهره‌وری بالا دارای عرضه نیروی کار بالاتری نسبت به کارگران با بهره‌وری پایین هستند، در مقایسه اقتصادی با جمعیت ثابت با اقتصادی با جمعیت رو به رشد در می‌یابیم افراد مسن‌تر در اقتصاد با جمعیت ثابت مدت زمان طولانی‌تری را به کار اختصاص دادند، در حالیکه افراد جوان تر عرضه نیروی کار بیشتری دارند. در هر یک از مراحل گذار ساختار سنی، نوع و کیفیت نیازهای اجتماعی و جمعیتی تغییر می‌کند. در ساختار سنی جوان هزینه‌های بهداشتی و آموزشی اهمیت ویژه‌ای در برنامه‌های توسعه اقتصادی و اجتماعی پیدا می‌کنند. در حالی که در ساختار سنی سالخورده نیازهای رفاهی و روانی جهت افزایش امنیت و مسائل مرتبط با بازنشستگان و سالمندان اولویت پیدا می‌کند، وظیفه ایجاد رفاه دوران سالمندی به عهده نظام تأمین اجتماعی در هر کشور است. در حال حاضر بخش قابل توجهی از منابع صندوق‌های بازنشستگی از محل بودجه دولت تأمین مالی می‌شود که با افزایش ابعاد کسری بودجه تأثیرات نامطلوبی به جا می‌گذارد. بنابراین تغییر قوانین و مقررات با هدف تقویت نظام تأمین اجتماعی و بهبود وضعیت صندوق‌های بازنشستگی باید مورد توجه قرار گیرد. یکی از روش‌های افزایش توانمندی صندوق‌های بازنشستگی، افزایش مدت زمان پرداخت نرخ مشارکت افراد شاغل می‌باشد. با افزایش طول دوره خدمت ورودی‌های صندوق‌های بازنشستگی افزایش خواهد یافت. این مسئله می‌تواند موجب تحرک پس انداز بازنشستگی شود. دوم انجام اصلاحات ساختاری است که برای تغییر طرح بازنشستگی مبتنی بر مستمری معین به یک نظام با ذخیره یکی از اقدامات اساسی است. که اگرچه مستلزم طول زمان است اما می‌تواند به کاستی‌های زیادی که در قوانین موجود نظام بازنشستگی کشور وجود دارد خاتمه دهد. سوم استفاده بهینه برای سرمایه گذاری منابع و مدیریت هرچه بهتر منابع صندوق‌ها علی‌رغم کاهش هزینه‌ها درآمدهای بیشتری را عاید صندوق‌های بازنشستگی می‌نماید. اما باید اشاره کرد که مهمترین عامل تقویت صندوق‌های بازنشستگی رونق اقتصادی و افزایش فرصت‌های شغلی در کشور است که می‌تواند به افزایش تعداد ورودی‌های صندوق‌های بازنشستگی

کمک کند. چهارم فراهم نمودن بستر مناسب جهت پیشرفت‌های شغلی و افزایش بهره‌وری نیروی کار از طریق ایجاد انسجام اجتماعی، استفاده از استعدادها، امکان یادگیری و استفاده از مهارت‌های جدید نیروی کار و ایجاد امکانات رشد و پیشرفت نیروی کار حاصل می‌گردد.

در جمع‌بندی می‌توان گفت اگرچه به دلیل کاهش مرگ و میر، کاهش شتاب باروری و افزایش امید به زندگی، براساس پیش‌بینی‌های سازمان ملل، جمعیت ایران از نظر ساختار سنی جمعیت در دهه‌های آتی به سوی سالمندی پیش می‌رود، باید در نظر داشت این پیش‌بینی‌ها برای دادن یک دید کلی از روند تغییرات جمعیتی یک کشور است اما در بلندمدت به علت تغییر در تصمیم‌گیری‌های فردی و مولفه‌های شکل دهنده پویایی جمعیت همچون ازدواج، باروری، مرگ و میر و مهاجرت دچار واریانس و تغییراتی خواهد بود. بنابراین سیاست‌گذاران می‌بایست از تصمیمات ناگهانی جهت افزایش نرخ رشد جمعیت پرهیز نمایند تا بتوانند به درستی به حل مسائل و مشکلات ناشی از کاهش نرخ رشد جمعیت و پیشگیری از پدیده سالمندی بپردازند. در شرایط فعلی، ایران دارای وضعیت مناسبی از نظر تعداد جمعیت و ساختار سنی جمعیت می‌باشد. بطوریکه جمعیت جوان امروز کشور می‌تواند به عنوان یک فرصت تلقی شود. لذا چالش‌های جمعیتی حال و آینده ایران بستگی به نحوه بهره‌برداری از این فرصت و تبدیل آن به فرصت اقتصادی و اجتماعی در جهت گسترش فرصت‌های شغلی، سرمایه‌گذاری مطلوب اقتصادی و بهبود سرمایه‌های انسانی، بهبود بهره‌وری نیروی کار و توسعه اقتصادی دارد. با مدیریت صحیح منابع انسانی جوان امروز کشور با نگاهی مدبرانه به آینده‌ی رو به سالمندی جمعیت در ایران می‌توان، به همراه اصلاح و واقع‌بینانه کردن سیاست‌گذاری‌های جمعیتی و برنامه‌ریزی‌های صحیح دولت به یک فرصت برای تمامی افراد جامعه، در جهت بهبود وضعیت معیشتی و افزایش رفاه اجتماعی در دوره جوانی و سالمندی نمود.

منابع

- ادیب‌نیا، الهام (۱۳۹۰)، «بررسی اثر سالمندی بر متغیرهای کلان اقتصادی (کاربرد از روش تعادل عمومی نسل‌های همپوش)»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه الزهراء، دانشکده علوم اجتماعی و اقتصاد.
- اردلان، زهرا (۱۳۹۰)، «سالمندی و تأمین مالی نظام بازنشستگی در ایران»، نامه انجمن

- جمعیت‌شناسی ایران، شماره ۱۲، صص: ۱۶۳-۱۴۲.
- اکبریگی، سپیده (۱۳۹۱)، «تأثیر تغییرات نرخ جایگزینی در صندوق بازنشستگی تأمین اجتماعی بر موجودی سرمایه، عرضه نیروی کار و پس‌انداز»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه الزهراء، دانشکده علوم اجتماعی و اقتصاد.
- جلیلی، طیبه (۱۳۸۸)، «سیستم‌های بازنشستگی در یک نگاه آسیا و اقیانوسیه»، سازمان بازنشستگی کشوری.
- دشتبان فاروجی، مجید (۱۳۸۹)، «بهسازی نظام بازنشستگی و اثرهای آن بر توزیع درآمد: فقر و انباشت سرمایه با کاربردی برای ایران»، *جستارهای اقتصادی*، شماره ۱۴، صص: ۱۵۱-۱۱۷.
- دشتبان فاروجی، مجید (۱۳۸۹)، «شبیه‌سازی یک الگوی نسل‌های همپوشان ۵۵ دوره‌ای با رویکرد بهسازی نظام بازنشستگی ایران»، *فصلنامه تحقیقات مدل‌سازی اقتصادی*، شماره ۲، صص: ۲۰۳-۱۷۳.
- روغنی‌زاده، مصطفی (۱۳۸۳)، «چالش‌های نظام بازنشستگی در جمهوری اسلامی ایران»، *فصلنامه تأمین اجتماعی*، س ۹، شماره ۲۹.
- زاده‌غلام، زهرا (۱۳۸۸)، «آینده بازنشستگی نسل جدید سالمندی»، *سازمان بازنشستگی کشوری*.
- زنجانی، حبیب‌اله، محمد میرزایی، کامل شادپور، و امیرهوشنگ مهریار (۱۳۸۱)، *جمعیت، توسعه و بهداشت باروری*، تهران، نشر و تبلیغ بشری.
- شاکری، عباس (۱۳۸۷)، *اقتصاد کلان نظریه‌ها و سیاست‌ها*، انتشارات پارس نويس، جلد دوم، صص: ۶۷۹-۶۷۸.
- طالب، مهدی (۱۳۷۰)، *تأمین اجتماعی*، انتشارات آستان قدس بنیاد فرهنگی رضوی.
- قیصریان، اسحاق (۱۳۸۸)، «بررسی ابعاد اجتماعی، اقتصادی پدیده سالمندی در ایران»، *فصلنامه جمعیت*، شماره ۶۹-۷۰، صص: ۲۷-۱.
- کاوند، حسین (۱۳۸۸)، «برآورد نرخ بهره تعادلی در اقتصاد ایران در قالب یک مدل تعادل عمومی». *فصلنامه تحقیقات اقتصادی*. بهار ۱۳۸۹، شماره ۹۰، صص: ۴۲-۱۹.
- معزی، اسدالله (۱۳۷۱)، *مبانی جمعیت‌شناسی*، تهران، انتشارات آوای نور.

Abe, M., Higuchi, Y., Kuhn, P., Nakamura, M., Sweetman, A (2002). Worker displacement in Canada and Japan. In: Kuhn (Ed.), *Losing Work, Moving*

- On: International Perspectives on Older Worker Displacement. W.E. Upjohn Institute for Employment Research, Kalamazoo, Michigan.
- Auerbach, A and Kotlikoff, L (1987). *Dynamic Fiscal Policy*. Cambridge University
- Bulete, C. (2010), "Macroeconomics Effects Of The Population Ageing Phenomenon", PHD Dissertation, Bucharest Academy Of Economic Studies, Doctoral School Of Finance And Banking.
- Broyden, C.G. (1965). "A Class of Methods for Solving Nonlinear Simultaneous Equations". *Mathematics of Computation* (American Mathematical Society) 19 (92): 577–593.
- Chez, G. and G.S. Becker, "The Allocation of Time and Goods over the Life Cycle", 1975.
- Groth, C, (2011) 'Lecture notes in macroeconomics, mimeo, chapter 3, the diamond OLG model'.
- Hamermesh, Daniel, (1993). *Labour Demand*. Princeton University Press, Princeton, NJ.
- Hamermesh, Daniel, (2001). Older workers in the coming labor "shortage:" implications of labor demand, mimeo prepared for the roundtable on the demand for older workers. Brookings Institution.
- Hansen, Casper Worm & Lønstrup, Lars, 2013. "The Rise of Life Expectancy and Economic Growth in the 20th Century," Discussion Papers of Business and Economics 16/2013, Department of Business and Economics, University of Southern Denmark.
- Heer, B. and Irmen, A. (2008). Population, Pensions and Endogenous Economic Growth. CEPR Discussion Papers 7172, C.E.P.R. Discussion Papers.
- Heer, B. and Maussner, A. (2009). *Dynamic General Equilibrium Modeling*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2nd edition.
- Heer, Burkhard. (2001b). Wealth Distribution and Optimal Inheritance Tax-

- tion in Life-Cycle Economies. *Scandinavian Journal of Economics*. Vol. 103. pp. 445-65.
- Hu, S.C., (1979), Social Security, the Supply of labour, and Capital Accumulation, *The American Economic Review*, 69(3): 274-283.
- Jalali-Naini Ahmad R., "Economic Growth in Iran": 1950-2000, IRDD, January 2003.
- Krueger, Dirk, and Alexander Ludwig. 2007. on the Consequences of Demographic Change for Rates of Returns to Capital, and the Distribution of Wealth and Welfare. *Journal of Monetary Economics*. Vol. 54. pp 49-87.
- Kuhn, Peter, (2004). Effects of population aging on labour market flows in Canada: analytical issues and research priorities. Working Paper.
- Majidi, G. (2005), "The Macroeconomics Effect of Social Security Reform: Case Iran", PHD Dissertation, Essex University.
- Mac kellar (2003) Vienna, Year Book of Population, Vienna institute of Demography.
- Samuelson, P. A. (1958). An Exact Consumption-Loan Model of Interest with or without the Social Contrivance of Money. *Journal of Political Economy*, 66:467.
- Sendhaji, (1998), "Dynamic Of The Trade Balance And The Terms Of Trade In LDCs: The S-Curve", *Journal Of International Economics*, 49
- Whitehouse, Edward. (2007). Pensions panorama retirement-income systems in 53 countries. World Bank. Washington.D.C.
- World Population Prospects: The 2010 Revision, Median Variant Scenario, Population Division Of The Department Of Economic And Social Affairs Of The United Nations Secretariat. <http://esa.un.org/undp/wpp/index.htm>.