

## Simulating the Effect of Population Aging and Government Policies on Economic Growth in the Context of an Overlapping Generation Model

Mohaddeseh Saberi 

Ph.D. Candidate in Economics, Department of Economics, Arak Branch, Islamic Azad University, Arak, Iran.

Zahra Afshari\* 

Professor, Department of Economics, Alzahra University, Tehran, Iran (Lecturer of Economics, Arak Branch, Islamic Azad University)

Ahmad Sarlak 

Assistant Professor, Faculty of Economics, Islamic Azad University, Arak, Iran.

Seyed Fakhroddin Fakh Hosseini 

Associate Professor, Faculty of Accounting, Islamic Azad University, Tonekabon, Iran

Esmail Safarzadeh 

Assistant Professor, Faculty of Economics, Alzahra University, Tehran, Iran

### Abstract

In this paper, the effect of population aging on economic growth in a closed economy in which the element of human capital is endogenously formed is simulated. For this purpose the computable generalized Diamond overlapping generation's model are used for a period of 50 years. First, the dynamic effect of aging on macroeconomic variables, especially economic growth, are simulated in the baseline scenario (current state of the Iranian economy). Then the dynamic effects of public policies under different scenarios of human capital and pensions ratios on economic growth for a period of 50 years are simulated. The results of the model showed that the government's general policies to increase human capital increase the share of skilled labor (effective labor) and therefore have a growth effect. At values of public policy tools above the baseline scenario (industrial status), the effect of productivity on aging prevails and long-term growth increases. In addition, the results showed that increasing the ratio of pensions to the level of developed countries encourages demand-based economic growth, but has a level effect and does not change long-term growth. The results show that increasing aging, if combined with government policies to promote human capital, can potentially offset the negative impact of aging on growth.

**Keywords:** Economic Growth, Government Policies, Overlapping Generations Model, Population Aging.

**JEL Classification:** E17, H52, I25, J11, J26.






\* Corresponding Author: [z.afshari@alzahra.ac.ir](mailto:z.afshari@alzahra.ac.ir)

**How to Cite:** Saberi, M., Afshari, Z., Sarlak, A., Fakh Hosseini, F., Safarzadeh, E. (2022). Simulating the Effect of Population Aging and Government Policies on Economic Growth in the Context of the Overlapping Generation Model. *Iranian Journal of Economic Research*, 27 (91), 159 -187.

- This article is taken from the Ph.D. thesis of Islamic Azad University, Arak Branch.



## شبیه‌سازی اثر سالمندی جمعیت و سیاست‌های عمومی دولت بر رشد اقتصادی در چارچوب مدل نسل‌های هم‌پوشان

- محدثه صابری  دانشجوی دکتری اقتصاد، گروه اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی، اراک، ایران
- زهرا افشاری\*  استاد، گروه اقتصاد، دانشگاه الزهراء(س)، تهران، ایران (مدرس دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک)
- احمد سرلک  استادیار، گروه اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی، اراک، ایران
- سید فخرالدین فخرحسینی  دانشیار، گروه حسابداری، دانشگاه آزاد اسلامی، تنکابن، ایران
- اسماعیل صفرزاده  استادیار، گروه اقتصاد، دانشگاه الزهراء(س)، تهران، ایران

### چکیده

در این مقاله اثر سالمندی جمعیت بر رشد اقتصادی با مدل قابل محاسبه با نسل‌های هم‌پوشان (OLG) دیاوند تعمیم یافته در یک اقتصاد بسته که در آن عنصر سرمایه انسانی به صورت درون‌زا شکل گرفته، شبیه‌سازی شده است. ابتدا پویایی‌های اثر سالمندی بر متغیرهای اقتصاد کلان و به‌ویژه رشد اقتصادی در سناریو پایه (وضعیت فعلی اقتصاد ایران) و سپس پویایی‌های آثار سیاست‌های عمومی دولت تحت سناریوهای مختلف جهت افزایش سرمایه انسانی و افزایش حقوق بازنشستگی بر رشد اقتصادی برای یک دوره ۵۰ ساله شبیه‌سازی شده است. نتایج مدل نشان داد که سیاست‌های عمومی دولت در جهت افزایش سرمایه انسانی سهم نیروی کار ماهر (نیروی کار موثر) را افزایش می‌دهد؛ بنابراین، اثر رشد دارد. در مقادیر بالای سناریو پایه (وضعیت کشورهای صنعتی) اثر بهره‌وری بر سالمندی غلبه می‌کند و رشد بلندمدت افزایش می‌یابد. همچنین نتایج نشان داد که افزایش نسبت حقوق بازنشستگی به سطح کشورهای پیشرفته، رشد اقتصادی مبتنی بر سمت تقاضا را ترغیب می‌کند، اما اثر سطح دارد و رشد بلندمدت را تغییر نمی‌دهد. نتایج نشان می‌دهد افزایش سالمندی اگر همراه با سیاست‌های عمومی دولت در جهت ارتقای سرمایه انسانی باشد، می‌تواند به‌طور بالقوه اثر منفی سالمندی را بر رشد جبران کند.

**کلیدواژه‌ها:** رشد اقتصادی، سالمندی جمعیت، سیاست‌های عمومی دولت، مدل نسل‌های هم‌پوشان.

**طبقه‌بندی JEL:** E17, H52, I25, J11, J26

- مقاله حاضر برگرفته از رساله دکتری دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک است.

\* نویسنده مسئول: z. afshari@alzahra.ac.ir

## ۱. مقدمه

سالمندی جمعیت<sup>۱</sup> ناشی از دو عامل افزایش در امید به زندگی<sup>۲</sup> و کاهش در نرخ باروری<sup>۳</sup> است و پیامدهای پدیده سالمندی به شدت هر یک از این عوامل بستگی دارد. نابرابری در ساختار سنی منجر به گذار جمعیتی می‌شود و اگر نسبت جمعیت در سن کار بالاتر از جمعیت خارج از سن کار باشد، می‌تواند تاثیر مثبتی بر رشد داشته باشد (Lee, et al, 2014). میزان باروری از اواخر دهه ۶۰ رو به کاهش گذاشته است و فقط یک‌بار در سال ۱۳۹۵ نمودار میزان باروری یک سیر صعودی داشت و پس از آن دوباره رو به کاهش گذاشت. نرخ باروری کل در کشور در سال ۱۳۶۵ بیش از ۶/۵ فرزند به ازای هر زن بوده است. این نرخ به ۱/۹۹ در سال ۱۳۸۲ کاهش و به ۲/۱۰۳ در سال ۱۴۰۰ افزایش یافته است (Statista, 2022). این در حالی است که براساس آمارهای بانک جهانی<sup>۴</sup>، امید به زندگی ایرانیان طی ۴۰ سال گذشته ۲۲ سال افزایش یافته است و از ۵۵ سال در سال ۱۳۵۵ به ۷۶/۲ در سال ۱۳۹۶ افزایش یافته است. در سال ۱۴۰۰ متوسط امید به زندگی در ایران به ۷۷/۱۳ سال رسیده است. از این رو، ایران با خطر افزایش سالمندی مواجه است.

با استناد به الگوهای رشد درون‌زا آنچه بر رشد اقتصادی اثر دارد، نیروی کار موثر است که حاصل ضرب «بهره‌وری نیروی کار» و «نیروی کار» است؛ سالمندی جمعیت می‌تواند با کاهش نیروی کار بر رشد اقتصادی اثر منفی داشته باشد، اما اگر این اثر از طریق رشد سرمایه انسانی و در نتیجه رشد بهره‌وری نیروی کار موثر جبران شود، می‌توان اثر منفی سالمندی بر رشد جمعیت را خنثی کرد. در بسیاری از ادبیات تحقیق بین سالمندی جمعیت و رشد اقتصادی رابطه منفی وجود دارد (Narciso, 2010; Bloom, et al., 2010; Walder & Döring, 2012 Lisenkova, et al., 2012 and پژوهشگران مانند پرتنر<sup>۵</sup> (۲۰۱۲) و لی و همکاران<sup>۶</sup> (۲۰۱۱) مدعی وجود یک اثر مثبت هستند. با توجه به کار ایشان، افراد مسن‌تر تمایل به پس‌انداز بیشتر دارند و بنابراین، تمایل دارند که منابع بیشتری برای سرمایه‌گذاری در دسترس باشد که تاثیر مثبتی روی رشد داشته

---

1. Population Ageing  
 2. Life Expectancy  
 3. Fertility  
 4. World Bank  
 5. Prettnner, K.  
 6. Lee, S. H., et al.

باشد. عمر طولانی‌تر، توانایی سرمایه‌گذاری بیشتر در تحقیق و توسعه را افزایش می‌دهد. بنابراین، افزایش طول عمر، پس‌انداز در طول زمان را افزایش خواهد داد که تاثیر مثبتی بر سرمایه‌گذاری دارد؛ به‌ویژه در تحقیق و توسعه که به‌طور مشترک به‌عنوان موتور رشد اقتصادی شناخته می‌شود (Aghion & Howitt, 1992).

مطالعات زیادی در مورد اثر سالمندی بر رشد اقتصادی نقش سرمایه انسانی انجام شده است، اما مطالعاتی که با رویکرد نسل‌های هم‌پوشان صورت گرفته باشد به مطالعاتی که در ادامه آمده، محدود است.

در مطالعات خارجی دی. کرینا و دی. گارت<sup>۱</sup> (۲۰۲۰)، زیسمر و گاسلر<sup>۲</sup> (۲۰۲۰)، لیو<sup>۳</sup> (۲۰۲۰) هانگ‌جو و کویچی<sup>۴</sup> (۲۰۱۹)، کروز و احمد<sup>۵</sup> (۲۰۱۸)، اونو و یوچیدا<sup>۶</sup> (۲۰۱۸)، هان<sup>۷</sup> (۲۰۱۷)، تکسیرا و همکاران<sup>۸</sup> (۲۰۱۷)، ماستز و همکاران<sup>۹</sup> (۲۰۱۶)، چانگ و شی<sup>۱۰</sup> (۲۰۱۶)، چوی و شین<sup>۱۱</sup> (۲۰۱۵)، چیتین و رایلایت<sup>۱۲</sup> (۲۰۱۵)، ناگاراگان و همکاران<sup>۱۳</sup> (۲۰۱۳) و کوتلیکف و همکاران<sup>۱۴</sup> (۲۰۰۱) به مطالعه نقش سرمایه انسانی در آثار سالمندی بر رشد اقتصادی پرداخته‌اند.

در مطالعات داخلی، درگاهی و بیرانوند (۱۳۹۸) در پژوهشی یک‌الگوی تعادل عمومی پویای تصادفی کینزی جدید با تاکید بر نقش سرمایه انسانی ارائه داده‌اند.

در ایران مطالعاتی که با استفاده از مدل‌های نسل‌های هم‌پوشان به شبیه‌سازی تاثیر سالمندی بر متغیرهای اقتصاد کلان به‌ویژه تولید پرداخته‌اند، پژوهش‌های هنرور و همکاران (۱۳۹۸) با موضوع «بررسی نظام تامین اجتماعی PAYG در قالب الگوهای نسل‌های

- 
1. Day, Creina. & Day, Garth.
  2. Ziesemer, T. & Gässler, A.
  3. Liu, Y.
  4. Hungju, C. & Koichi, M.
  5. Cruz, M. & Ahmed, S.
  6. Ono, T. & Uchida, Y.
  7. Han, M.
  8. Teixeira, N. et al.
  9. Maestas, N. et al.
  10. Chang, X. & Shi, Y.
  11. Choi, K. & Shin, S.
  12. Čiutienė, R. & Railaitė, R.
  13. Nagarajan, R. et al.
  14. Kotlikoff, L. et al.

همپوشان»، بهمنی و همکاران (۱۳۹۸) با موضوع «مطالعه مشکلات صندوق‌های بازنشستگی در ایران با تاکید بر وضعیت صندوق بیمه‌ای تامین اجتماعی» و کاشانیان و همکاران (۱۳۹۷) با موضوع «بررسی تاثیر سالمندی بر متغیرهای اقتصاد کلان (کاربردی از روش تعادل عمومی نسل‌های همپوش)» است.

نادی (۱۳۹۵)، تفضلی (۱۳۹۵) و باسحا و همکاران (۱۳۹۴) در پژوهش‌هایی مستقل در عین حال پیوسته تاثیر سالمندی جمعیت بر رشد اقتصادی ایران را با استفاده از روش‌های اقتصادسنجی و شبکه عصبی بررسی کرده و به مطالعه نقش سرمایه انسانی در آثار سالمندی بر رشد اقتصادی ایران پرداخته‌اند.

وجه تمایز مطالعه حاضر با مطالعات انجام شده ایران این است که یک مدل تعادل عمومی قابل محاسبه با نسل‌های همپوشان (OLG)<sup>۱</sup> برای ایران طراحی شده که در آن عنصر سرمایه انسانی به صورت درون‌زا شکل گرفته است. سپس آثار سیاست‌های عمومی دولت در جهت افزایش سرمایه انسانی تحت دو سناریو سیاستی افزایش نیروی کار ماهر و افزایش حقوق بازنشستگی شبیه‌سازی می‌شود. نتایج مدل نشان داد که سیاست‌های عمومی دولت در جهت افزایش سرمایه انسانی، سهم نیروی کار ماهر (نیروی کار موثر) را افزایش می‌دهد؛ بنابراین، اثر رشد دارد. همچنین افزایش نسبت حقوق بازنشستگی به سطح کشورهای پیشرفته، رشد اقتصادی مبتنی بر سمت تقاضا را ترغیب می‌کند و اثر سطح دارد و رشد بلندمدت را تغییر نمی‌دهد.

ساختار مقاله حاضر به این ترتیب است که در ادامه ادبیات موضوع پژوهش در دو بخش ادبیات نظری و مطالعات تجربی ارائه شده است. بخش سوم به تصریح مدل و معرفی متغیرها و پارامترها و شبیه‌سازی مدل اختصاص یافته و در بخش پایانی نتیجه‌گیری و توصیه‌های سیاستی ارائه شده است.

## ۲. ادبیات نظری

سالخوردگی جمعیت توسط سه مکانیسم اصلی، رشد اقتصادی را تحت تاثیر قرار می‌دهد: الگوهای مصرف و پس‌انداز، هزینه‌های عمومی و سرمایه انسانی. تاثیر سالمندی بر عملکرد کشورها مرتبط با مکانیسم انتخاب شده است. داده نیروی کار بستگی به میزان اشتغال در

---

1. Overlapping Generation Model

اقتصاد و سرمایه انسانی نیروی کار دارد و هر دو این مولفه‌ها به طور بالقوه تحت تاثیر ساختار سنی جمعیت قرار گرفته‌اند. رفتار عرضه نیروی کار با توجه به سن و زمان متفاوت است. سرمایه انسانی که از دانش و سلامت و همچنین از سرمایه‌گذاری در آموزش و تجربه کاری رسمی سرچشمه می‌گیرد در طول چرخه زندگی فردی و در بین گروه تولد، متفاوت است. بنابراین، اشتغال مختص سن و سرمایه انسانی در نیروی کار موثر وارد می‌شود (Mincer, 1974 & Becker, 1975).

رابطه بین رشد تولید و رشد سهم افراد سالمند در جمعیت به سه کشش کلیدی بستگی دارد: ۱- کشش تولید با توجه به عرضه نیروی کار موثر اقتصاد که کشش تولید نسبت به نیروی کار خود تابعی از سهم سرمایه و فناوری است. ۲- کشش بهره‌وری نیروی کار نسبت به سهم سالمندان و ۳- کشش مشارکت نیروی کار به سهم سالمندان. بنابراین، تغییرات در سهم جمعیت مسن‌تر می‌تواند بر نیروی کار موثر از دو طریق، تغییر کسری از جمعیت در سن کار و تاثیر بر ترکیب بهره‌وری کارگران در نیروی کار، تاثیر بگذارد. اثرات پیری جمعیت بر مشارکت نیروی کار و بهره‌وری آن‌ها فقط عملکردهای مکانیکی نمایه‌های سنی در عرضه و بهره‌وری نیروی کار نیستند. کارگران مسن ممکن است مکمل یا جایگزین کارگران جوان باشند به گونه‌ای که تغییرات در سهم پیران ممکن است بر بهره‌وری و عرضه نیروی کار از طریق اقتصاد در تعامل با کارگران جوان تاثیر بگذارد. نظریه سرمایه انسانی هیچ ادعایی در مورد این تعاملات ندارد؛ اگرچه شواهد تجربی در مورد تغییرات سهم بزرگسالان و تغییرات در بازدهی کارگران جوان ارائه می‌دهد (Bakshi & Chen, 1994; Tosun, 2003; Alders & Broer, 2004; Elmeskov, 2004 and Lee, et al., 2007) تاثیر سالمندی بر عملکرد کشورها مرتبط با مکانیسم انتخاب شده است.

## ۲-۱. سیاست‌های عمومی دولت، سالمندی و رشد اقتصادی

شواهد نشان می‌دهد که به طور کلی حقوق بازنشستگی، عنصر اصلی استراتژی‌های رشد اقتصادی هر کشور است. افزایش حقوق بازنشستگی از طریق طیفی از مسیرها در سطح خانوار و بنگاه به رشد اقتصادی کمک می‌کند. مستمری‌بگیران و خانواده‌های آن‌ها از جوهی که دریافت می‌کنند برای سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های درآمدزا استفاده می‌کنند. در سطح ملی، افزایش مصرف و تقاضای تولید شده توسط افرادی که حقوق بازنشستگی خود را خرج می‌کنند، می‌تواند محرک قابل توجهی برای اقتصاد ملی باشد و منافع

کسب و کار را به همراه داشته باشد و فضای سرمایه با مشارکت پس انداز بازنشستگان در طرح های مشارکتی منابعی را برای سرمایه گذاری های کلان در اقتصاد ارائه می دهد. همچنین همان طور که صندوق بین المللی پول استدلال می کند، سطح بالایی از نابرابری می تواند مانع رشد شود و ثابت شده است که حقوق بازنشستگی سالمند یک ابزار اصلی در کاهش نابرابری است.

چندین مکانیسم وجود دارد که می تواند تاثیر افزایش حقوق بازنشستگی بر رشد را توضیح دهد: ۱- افزایش پس انداز بازنشستگی ممکن است منجر به بازار سرمایه عمیق تر و کارآمدتری شود. ۲- پس انداز حاصل از حقوق بازنشستگی به طور مستقیم وجوه موجود در بازارهای سرمایه ای را که برای سرمایه گذاری خصوصی در دسترس است، افزایش می دهد. ۳- بازارهای سرمایه عمیق تر می تواند منجر به تخصیص بهتر سرمایه و بهبود کارایی کلی و رشد اقتصادی شود.

حقوق بازنشستگی به عنوان یک هزینه برای دولت تلقی می شود و با وجود تاثیرات قابل توجهی که بر سلامت افراد مسن دارد به ندرت اتفاق می افتد که آن را به عنوان سرمایه گذاری در رشد اقتصادی لحاظ کنند. اهمیت سرمایه انسانی به عنوان یک عامل تولید در مدل پایه ای سولو<sup>۱</sup> در بسیاری از مدل ها به طور مستقیم در مدل رشد نئو کلاسیکی منکیو- رومر- ویل<sup>۲</sup> (۱۹۹۲) و رومر (۲۰۱۵) و به طور غیرمستقیم از طریق تحقیق و توسعه در مدل های لوکاس<sup>۳</sup> (۱۹۹۸) و رومر (۱۹۸۶، ۱۹۹۰ و ۲۰۱۵) وارد شده است. براساس این مدل ها، افزایش سرمایه گذاری دولت در سرمایه انسانی از طریق رشد بهره وری می تواند اثر کاهش نیروی کار حاصل از سالمندی جمعیت را جبران کند.

به طور خلاصه با استناد به الگوهای رشد درونزا آنچه بر رشد اقتصادی اثر دارد، نیروی کار موثر است که حاصل ضرب بهره وری نیروی کار و نیروی کار است؛ بنابراین، اثر سالمندی بر رشد اقتصادی برابر است با برآیند آثار مثبت و منفی متغیرهای نامبرده در بالا بر نیروی کار موثر. عواملی مانند افزایش سن بازنشستگی، افزایش نرخ مشارکت زنان و مهاجرت در واقع به غلبه بر کاهش نیروی کار کمک خواهد کرد. در حالی که افزایش سرمایه انسانی می تواند بهره وری را افزایش دهد و بر کاهش بهره وری حاصل از عوارض

---

1. Solow  
2. Mankiw- Romer- Weil  
3. Lucas

سالمندی غلبه کند. علاوه بر این، سالمندی از طریق تغییر در الگوهای مصرف و پس‌انداز و همچنین هزینه‌های اجتماعی عمومی می‌تواند بر رشد اثر بگذارد. همچنین افزایش حقوق بازنشستگان می‌تواند رشد مبتنی بر تقاضا را تقویت کند. اثر نهایی سالمندی و افزایش حقوق بازنشستگان بر رشد به برآیند این عوامل بستگی دارد.

### ۳. مطالعات تجربی

در این بخش به خلاصه‌ای از مهم‌ترین مطالعات داخلی و خارجی پرداخته می‌شود. در مطالعات خارجی، دی. کرینا و دی. گارت (۲۰۲۰) در پژوهشی نشان می‌دهند که چگونه طرح‌های بازنشستگی می‌تواند به چالش سالمند شدن جمعیت کمک کند. تانگ و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۲۰) نشان می‌دهند ذخیره بازنشستگی نمی‌تواند در برابر بحران پرداخت حقوق بازنشستگی مقاومت کند. زیسمر و گاسلر (۲۰۲۰) به مطالعه رابطه سالمندی، سرمایه انسانی و سهم جمعیتی با رشد درون‌زا، عرضه نیروی کار و سرمایه خارجی می‌پردازند.

مطالعه ویژن هو<sup>۲</sup> (۲۰۱۹) نشان می‌دهد که دولت‌ها، سیستم‌های بازنشستگی (توازن هزینه با درآمد سالانه) PAYG<sup>۳</sup> را برای دستیابی به اهداف سیاستی متفاوت با افزایش حداکثرسازی رفاه بلندمدت اتخاذ می‌کنند.

تیروویچ و همکاران<sup>۴</sup> (۲۰۱۸) در پژوهشی به تحلیل نابرابری مصرف و ثروت در یک مدل OLG با سیستم‌های بازنشستگی اجباری می‌پردازند.

مطالعه مئاستز و همکاران<sup>۵</sup> (۲۰۱۶) حاکی از رشد سالانه تولید ناخالص داخلی ناشی از سالمندی جمعیت به میزان کاهش ۱/۲ درصد در این دهه (تا سال ۲۰۲۰) و ۰/۶ درصد در دهه بعد (تا سال ۲۰۳۰) است.

مطالعه چانگ و شی<sup>۶</sup> (۲۰۱۶) نشان داده است که اصلاحات سمت عرضه، تخصیص سرمایه، نیروی کار و زمین را بهینه می‌کند. سرمایه انسانی یک محرک مهم رشد اقتصادی است که می‌تواند اثر سالمندی را مهار کند.

- 
1. Tang, Y. et al.
  2. Weizhen, H.
  3. Pay As You Go
  4. Tyrowicz, J. et al.
  5. Maestas, N. et al.
  6. Chang, X. & Shi, Y.



مطالعه چیتین و رایلایت<sup>۱</sup> (۲۰۱۵) نشان داده که توسعه سرمایه انسانی بر کاهش آثار سالمندی بر رشد اقتصادی موثر است.

لیسنکووا و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۱۲) در مطالعه‌ای نشان داده‌اند که افزایش سن بازنشستگی به غلبه بر کاهش بازار نیروی کار کمک می‌کند، اما کارگران سنین مختلف جایگزین‌های کامل نیستند؛ بنابراین، در بهره‌وری هر کارگر کاهش خواهد داشت. با توجه به مطالعات برخی از نویسندگان، مانند بلوم و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۱۰)، افزایش سن بازنشستگی و مهاجرت به غلبه بر کاهش نیروی کار کمک خواهد کرد و کاهش نیروی کار در اثر سالمندی را تا حدی جبران می‌کند. سایر پژوهشگران هم به تاثیر منفی سالمندی جمعیت متناظر با کاهش ذخیره سرمایه انسانی در یک کشور (Narciso, 2010) با اثر پیاپی منفی بر رشد اقتصادی تاکید کردند.

الگین و تومن<sup>۴</sup> (۲۰۱۰) اظهار داشتند که با کاهش سرمایه انسانی، اقتصاد از تولید سنتی (که از کارکنان جوان استفاده می‌کند) به تولید جدید سرمایه انسانی (که از کارگران سالخورده استفاده می‌کند) تغییر می‌کند؛ بنابراین، در این خط‌مشی، سالمندی جمعیت پویایی‌های تولید رشد دینامیک را تحت تاثیر قرار نمی‌دهد.

آلدرز و بروئر<sup>۵</sup> (۲۰۰۴) استدلال می‌کنند که با افزایش سن بازنشستگی، مهاجرت بالاتر به غلبه بر هزینه‌های عمومی کمک می‌کند.

المسکوو<sup>۶</sup> (۲۰۰۴) نشان می‌دهد که سالمندی، جمعیت نیروی کار را کاهش می‌دهد و پس از آن به دلیل پایین بودن سطح بهره‌وری بر رشد اقتصادی اثر منفی دارد.

در مطالعات داخلی نیز بهمنی و همکاران (۱۳۹۸) به بررسی مشکلات صندوق‌های بازنشستگی در ایران با تاکید بر وضعیت صندوق بیمه‌ای تامین اجتماعی با ارائه مدل تعادل عمومی نسل‌های همپوش در بازار ناقص نیروی کار پرداختند.

کاشانیان و همکاران (۱۳۹۷) در مطالعه‌ای با عنوان شبیه‌سازی تاثیر سالمندی بر متغیرهای اقتصاد کلان (کاربردی از روش تعادل عمومی نسل‌های همپوشان) با تاکید بر عواید

---

1. Čiutienė, R. & Railaitė, R.

2. Lisenkova, K. et al.

3. Bloom, D. et al.

4. Elgin, C. & Tumen, S.

5. Alders, P. & Broer, D.

6. Elmeskov, J.

بازنشستگی، نشان می‌دهند که از یک سو سالمندی جمعیت سبب برون‌رانی سرمایه‌گذاری عمومی و از سوی دیگر، سبب کاهش نرخ رشد سالیانه محصول سرانه سرمایه می‌شود و به تبع آن کاهش این دو عامل، رشد اقتصادی روند کاهنده خواهد داشت.

جعفری و همکاران (۱۳۹۷) در مطالعه‌ای به شبیه‌سازی آثار کلان اقتصادی اصلاحات ساختاری در نظام بازنشستگی ایران پرداخته و نشان می‌دهند که با اصلاحات اعمال شده، مصرف تمامی نسل‌ها افزایش یافته و پس‌اندازهای افراد و به تبع آن انباشت سرمایه در اقتصاد کاهش می‌یابد؛ نتیجه نهایی این تحولات، کاهش تولید در سطح کل اقتصاد است. میری و همکاران (۱۳۹۷) در پژوهشی نشان می‌دهند سالمندی جمعیت در بلندمدت بر رشد اقتصادی کشور اثر منفی خواهد داشت.

میلانی و همکاران (۱۳۹۶) در مطالعه‌ای نتیجه می‌گیرند که تاثیر متغیر سالمندی جمعیت در گروه کشورهای با درآمد متوسط روبه بالا و بالا - که بیشترین رشد جمعیت سالمند را داشته‌اند - مثبت و معنی‌دار بوده است.

راغفر و اکبریگی (۱۳۹۴) در پژوهشی با عنوان تاثیر تغییرات نرخ جایگزینی در صندوق بازنشستگی تامین اجتماعی بر موجودی سرمایه، عرضه نیروی کار و پس‌انداز با استفاده از یک مدل تعادل عمومی نسل‌های همپوش به برآورد اثرات اصلاح پارامتری تغییر نرخ جایگزینی در تامین اجتماعی ایران می‌پردازند. یافته‌ها نشان می‌دهد که عرضه نیروی کار شاغلان با توجه به آینده‌نگری افراد و جبران کاهش مستمری، افزایش یافته و به تبع آن پس‌انداز فردی نیز افزایش می‌یابد.

#### ۴. تصریح مدل

مدل این پژوهش شامل سه عامل اقتصادی خانوار، بنگاه و دولت است که رفتار و تصمیم‌گیری آن‌ها به یکدیگر وابسته است. سه بازار وجود دارد: بازار کالاها، بازار نیروی کار و بازار سرمایه. تعادل عمومی پویای این بازارها در نظر گرفته شده است. در هر نقطه از زمان، اقتصاد از دو نسل جوان و سالمند که به‌طور هم‌زمان زندگی می‌کنند، تشکیل شده است. نسل جوان در دوره  $t$  نیروی کار عرضه می‌کند، مالیات می‌پردازد، مصرف می‌کند و برای دوران بازنشستگی پس‌انداز می‌کند. سالمندان در پایان هر دوره از مدل خارج می‌شوند. افراد در هر نسل (گروه سنی) همگن‌اند و زندگی خود را بدون هیچ ثروتی شروع می‌کنند و هیچ ارثی برجایی نمی‌گذارند.

در این پژوهش حداکثر سن افراد ۹۵ سال در نظر گرفته شده است که به سه دوره تقسیم‌بندی می‌شود؛ بخش اول تولد تا ۱۵ سالگی (رسیدن به سن اشتغال)، بخش دوم از ۱۵ تا ۵۵ سالگی (دوران اشتغال افراد به مدت ۴۰ سال) و بخش سوم از ۵۵ تا ۹۵ سالگی، دوران بازنشستگی (سالمندی) است. فرد بازنشسته در این دوران از حقوق و مزایای بازنشستگی خود از طریق حمایت‌های سیستم تامین اجتماعی برخوردار می‌شود. هر خانوار حداکثر ۸ دوره ( $a = 0, \dots, 7$ ) زندگی می‌کند، اما با احتمال بقای تجمعی که با افزایش سن در حال کاهش است، روبه‌رو می‌شود.

#### ۴-۱. خانوار

خانوار با مساله حداکثرسازی تابع مطلوبیت به صورت رابطه (۱) مواجه می‌شود. مطلوبیت خانوار، جدایی‌پذیر و لگاریتمی در نظر گرفته می‌شود و تابعی از مصرف است.

$$E(U_t) = \sum_{a=0}^7 \beta_{a,t+a} \ln(C_{a,t+a}) \quad (1)$$

در رابطه (۱)،  $\beta_{a,t+a}$  احتمال بقا (احتمال بقای تجمعی که با افزایش سن کاهش می‌یابد) و  $C_{a,t+a}$  مصرف نسل  $t$  در سن  $a$  است.

قید بودجه خانوار به صورت رابطه (۲) است.

$$\begin{aligned} \text{s.t. } & \sum_{a=0}^7 p_{a,t+a} [C_{a,t+a}(1 + \tau_{t+a}^c) - T_{a,t+a}] \\ & = \sum_{a=0}^7 (\omega_{a,t+a}^L + \omega_{a,t+a}^E e_{a,t+a} + \omega_{a,t+a}^H h_{a,t+a}) \rho_{a,t+a} \end{aligned} \quad (2)$$

در رابطه (۲)،  $\omega_{a,t+a}^L$ ،  $\omega_{a,t+a}^E$  و  $\omega_{a,t+a}^H$  به ترتیب نیروی کار غیرماهر، تجربه و آموزش هستند که در دستمزدهای تنزیل شده مشمول مالیات‌های خالص می‌شوند و  $C_{a,t+a}$  مصرف نسل  $t$  در سن  $a$  است. قید بودجه چرخه زندگی مستلزم برابری بین ارزش مورد انتظار مخارج و ارزش درآمد است و  $\tau_{t+a}^c$  برابر است با نرخ مالیات بر مصرف در دوره  $t+a$ .  $p_{a,t+a}$  قیمت تنزیل شده یک واحد کالا در صورتی است که فرد در سن  $a$  زنده باشد.  $T_{a,t+a}$  مقدار پرداخت‌های انتقالی دریافتی در سن  $a$  را نشان می‌دهد که شامل حقوق بازنشستگی و سایر انتقالات به بازنشسته‌ها منهای حق بازنشستگی پرداخت شده توسط افراد

در هر سن است.  $I_{\alpha,t+\alpha}$  مقدار عرضه نیروی کار است و به تبعیت از آثرباخ و کوتلیکف<sup>۱</sup> (۱۹۸۷) برون‌زا در نظر گرفته می‌شود. عرضه نیروی کار نسل  $t$  برابر است با (رابطه (۳)):

$$\bar{\ell}_t = (q_t(1 - u_t), q_{t+1}, q_{t+2}, q_{t+3}, q_{t+4}(1 - \alpha_{t+4}), 0, 0, 0) \quad (3)$$

در رابطه (۳)،  $q_t$  نرخ مشارکت برون‌زا است.  $0 \leq u_t \leq 1$  زمان درون‌زای سرمایه‌گذاری شده در آموزش در دوره اول زندگی را اندازه‌گیری می‌کند و  $\alpha_{t+4}$  زمان برون‌زای گذرانده شده در دوران بازنشستگی است (Croix, et al., 2007). پرداخت‌های انتقالی دولت شامل یارانه‌های تحصیلی، مزایا و حقوق بازنشستگی و سایر انتقالات است. این بردارها به صورت رابطه‌های (۴) و (۵) نوشته شده‌اند.

(۴) تجربه

$$\bar{e}_t = (0, (1 - u_t)q_t, (1 - u_t)q_t + q_{t+1}, (1 - u_t)q_t + q_{t+1} + q_{t+2}, (1 - u_t)q_t + q_{t+1} + q_{t+2} + q_{t+3}, 0, 0, 0)$$

$$\bar{h}_t = (0, \varepsilon u_t^\psi, \varepsilon u_t^\psi, \varepsilon u_t^\psi, \varepsilon u_t^\psi, 0, 0, 0) \quad (5) \text{ سرمایه انسانی}$$

در رابطه (۵)،  $\varepsilon > 0$  و  $\psi \in (0, 1)$  دو پارامتر تکنولوژی آموزشی هستند؛  $\varepsilon$  مقیاس سرمایه انسانی در تابع تولید و  $\psi$  کشش سرمایه آموزشی به سرمایه‌گذاری آموزشی را بیان می‌کند. خالص پرداخت‌های انتقالی دولت به تولید ناخالص داخلی از طریق رابطه (۶) به دست می‌آید.

$$\begin{aligned} \bar{T}_t / GDP = & (v_t q_t u_t \omega_{0,t}^L + \\ & \gamma_0 g_t, \gamma_1 g_{t+1}, \gamma_2 g_{t+2}, \gamma_3 g_{t+3}, \alpha_{t+3} b_{t+4} + \gamma_4 g_{t+4}, b_{t+5} + \\ & \gamma_5 g_{t+5}, b_{t+6} + \gamma_6 g_{t+6}, b_{t+7} + \gamma_7 g_{t+7}) \end{aligned} \quad (6)$$

در رابطه (۶)،  $v_t$  در نرخ یارانه بر هزینه آموزش،  $b_t$  حقوق بازنشستگی بعد از کسر میزان پرداختی کارکنان به‌عنوان حق بازنشستگی توسط دولت و  $\gamma_\alpha$  خالص پرداختی دولت برای پرداخت حقوق بازنشستگان به‌صورت کسری از تولید ناخالص داخلی است.

1. Auerbach, A. & Kotlikoff, L.

فرض شده است که میزان پرداختی کارکنان به عنوان حق بازنشستگی توسط دولت دریافت می‌شود و حقوق و مزایای بازنشستگی از طریق دولت تامین می‌شود. شرایط مرتبه اول خانوار معادلات سرمایه‌گذاری آموزشی و معادله اولر<sup>۱</sup> مصرف را ارائه می‌دهد (رابطه (۷) و (۸)).

$$u_t^* = \left( \frac{\varepsilon \psi \sum_{a=1}^4 [\omega_{a,t+a}^H l_{a,t+a}]}{(1-v_t) q_t \omega_{0,t}^L + \sum_{a=1}^4 [\omega_{a,t}^E l_{a,t+a}]} \right)^{\frac{1}{1-\psi}} \quad (7)$$

$$C_{a+1,t+a+1} = \frac{(1+r_{t+1})(1+\tau_t^c)}{(1+\tau_t^c)} C_{a,t+a} \quad \forall a=0 \dots 6 \quad \text{تابع مصرف بهینه} \quad (8)$$

مصرف کل در دوره t برابر است با (رابطه (۹)):

$$C_t = \sum_a N_{a,t} C_{a,t} \quad (9)$$

#### ۴-۲. بنگاه‌ها

در هر دوره زمانی، بنگاه نماینده‌ای از نیروی کار موثر ( $Q_t$ ) و سرمایه فیزیکی ( $K_t$ ) برای تولید کالای مرکب ( $Y_t$ ) است. زنجیره‌ای از بنگاه‌های رقابتی تحت تابع تولید کاب-داگلاس<sup>۲</sup> با بازدهی ثابت نسبت به مقیاس، سرمایه و نیروی کار را به محصول تبدیل می‌کنند (رابطه (۱۰)):

$$Y_t = A_t K_t^{1-\varphi} Q_t^\varphi \quad (10) \quad \text{تابع تولید بنگاه}$$

در رابطه (۱۰)  $\varphi$  سهم درآمد دستمزد در تولید ملی را اندازه‌گیری می‌کند و  $A_t$  نشان‌دهنده بهره‌وری کل عوامل (TFP)<sup>۳</sup> است که با نرخ  $G_{t-1}$  در حال رشد است. یک فرآیند اتورگرسیو برای شوک بهره‌وری در نظر گرفته می‌شود که به صورت رابطه (۱۱) است.

$$\frac{A_t}{A_{t-1}} = G_t = (1 - \lambda) \bar{G} + \lambda G_{t-1} + \varepsilon_t \quad (11) \quad \text{بهره‌وری کل عوامل}$$

- 
1. Euler Equation
  2. Cobb-Douglas production function
  3. Total Factor Product

در رابطه (۱۱) اگر  $\bar{G}$  عامل رشد بلندمدت TFP باشد،  $\lambda$  پارامتر شوک‌های بهره‌وری و  $\varepsilon_t$  یک شوک تصادفی است. سرمایه انسانی به خودی خود ترکیبی خطی از تجربه و آموزش است که به از طریق رابطه (۱۲) بیان می‌شود.

$$Q_t = L_t^{1-\delta} [\mu E_t + (1 - \mu)H_t]^\delta \quad (۱۲) \text{ کارایی نیروی کار}$$

در رابطه (۱۲)  $L_t$  نیروی کار را در زمان  $t$  اندازه‌گیری می‌کند.  $E_t$  تجربه را اندازه‌گیری می‌کند.  $H_t$  آموزش است.  $\delta$  نشان‌دهنده اهمیت سرمایه انسانی در تعیین درآمد نیروی کار است و  $\mu$  پارامتر ترجیح تجربه است. در این تابع تولید، فرض می‌کنیم که آموزش و تجربه جانشین کامل هم هستند. بنگاه نماینده رفتار رقابتی در بازارهای عامل دارد و سود را به حداکثر می‌رساند که در این صورت رابطه (۱۳) شکل خواهد گرفت.

$$Y_t = (r_t + d)K_t - w_t^L L_t - w_t^H H_t - w_t^E E_t \quad (۱۳)$$

در رابطه (۱۳)  $d$  نرخ استهلاک سرمایه فیزیکی است. شرایط مرتبه اول، تولید نهایی هر عامل را با قیمت آن عامل مساوی می‌کند.

#### ۴-۳. دولت

دولت، اوراق قرضه منتشر می‌کند و بر درآمد نیروی کار ( $\tau_t^W$ )، مخارج مصرفی ( $\tau_t^C$ ) و درآمد سرمایه ( $\tau_t^K$ ) برای پرداخت‌های انتقالی دولت و مصرف عمومی، مالیات وضع می‌کند. قید بودجه دولت به صورت رابطه (۱۴) است.

$$\begin{aligned} & \tau_t^W (w_t^L L_t + w_t^E E_t + w_t^H H_t) / GDP + \tau_t^C C_t + \tau_t^K r_t K_t \\ & + D_{t+1} / GDP - (1 + r_t) D_t / GDP + OR_j \\ & = N_{0,t} v_t q_t u_t w_t^L (1 - \tau_t^W) \\ & + \sum_a N_{a,t} \gamma_a g_t + \vartheta_t Y_t \\ & + \left( N_{4,t} \alpha_t + \sum_{a=5}^7 N_{a,t} \right) b_t \end{aligned} \quad (۱۴)$$

در رابطه (۱۴)،  $D_t / GDP$  بدهی عمومی را در آغاز دوره  $t$  نشان می‌دهد.  $OR_t$  درآمد نفتی دولت است.  $\vartheta_t$  سهم مصرف عمومی غیرانتقالی در تولید ناخالص داخلی است و  $\gamma a g_t$  مقدار انتقالات سرانه تخصیص داده شده به افراد در سن  $a$  است. فرض شده است که میزان پرداختی کارکنان به عنوان حق بازنشستگی توسط دولت دریافت می‌شود و حقوق بازنشستگی از طریق دولت تامین می‌شود.

### ۵. شبیه‌سازی مدل

مدل‌ها در فضای برنامه دینار<sup>۱</sup>، تحت نرم‌افزار متلب<sup>۲</sup> براساس پارامترها و داده‌های جدول (۱) در سناریو پایه و دو سناریو سیاستی شبیه‌سازی می‌شوند.

جدول ۱. پارامترهای موردنیاز برای شبیه‌سازی مدل

پارامتر	مقدار	ماخذ
$\rho$	۰/۹۸	کاوند (۱۳۸۸)
$\varphi$	۰/۵۸۸	راغفر و همکاران (۱۳۹۸)
$\alpha$	۰/۴۱۲	راغفر و همکاران (۱۳۹۸)
$d$	۰/۰۸	تقوی و صفرزاده (۱۳۸۸)
$\delta$	۰/۰۳۸۹۸۳	آقایی و همکاران (۱۳۹۲)
$\epsilon$	۰/۱۵	محاسبات محقق
$\psi$	۰/۱۷	محاسبات محقق
$\mu$	۰/۵	کرویکس و همکاران <sup>۴</sup> (۲۰۰۷)
$\gamma$	۰/۰۷	محاسبات محقق
$\lambda$	۰	فرض محقق <sup>۵</sup>
$\sigma$	۱/۵	فخر حسینی (۱۳۹۰)

ماخذ: یافته‌های پژوهش

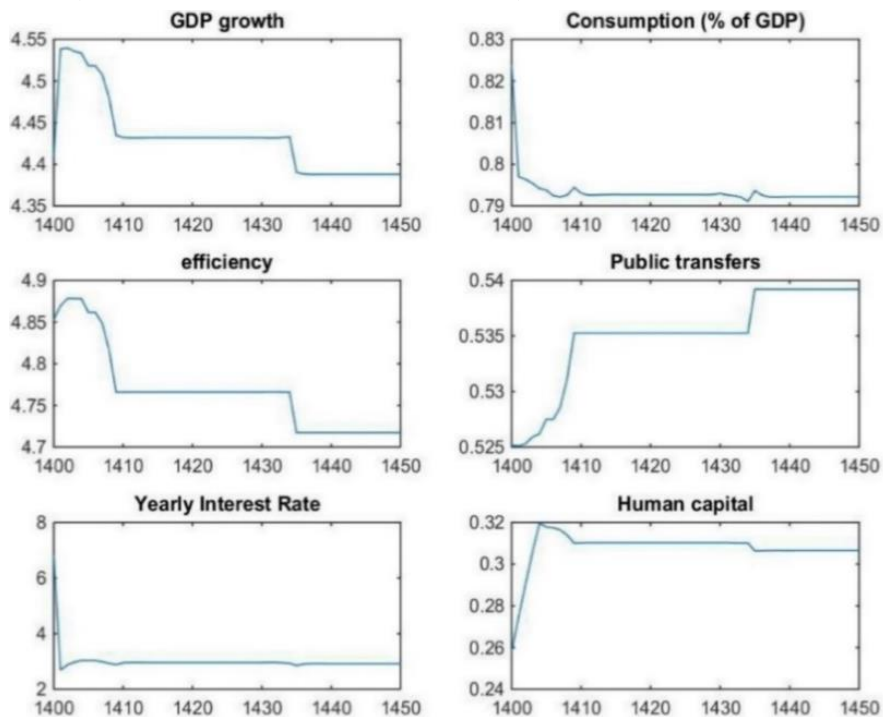
1. Dynare
2. Matlab
3. Subjective Discounted Factor
4. Croix et al.

۵. باتوجه به مطالعات متعدد از جمله راغفر و همکاران (۱۳۹۸)

### ۵-۱. سناریو پایه: آثار سالمندی جمعیت بر متغیرهای کلان اقتصادی

در سناریوی پایه، پارامتر سهم نیروی کار ماهر ( $\delta$ ) با توجه به اقتصاد ایران برابر با ۰/۰۳۸۹۸۳ در نظر گرفته شده است.<sup>۱</sup> با توجه به نمودار (۱) با افزایش سالمندی ابتدا جمعیت به سمت میانسالی سوق پیدا می‌کند. با توجه به الگوهای مصرف، افراد میانسال میل به مصرف پایین‌تری دارند تا از نوسانات شدید مصرف در دوره سالمندی جلوگیری کنند، همین امر منجر به کاهش میل به مصرف (افزایش میل به پس‌انداز) در سطح کلان اقتصاد می‌شود. ابتدا نرخ بهره افزایش و سپس با افزایش عرضه سرمایه (پس‌انداز) شروع به کاهش می‌کند تا به مقدار بلندمدت خود همگرا شود. تمام متغیرها در نهایت به سمت وضعیت یکنواخت همگرا می‌شوند.

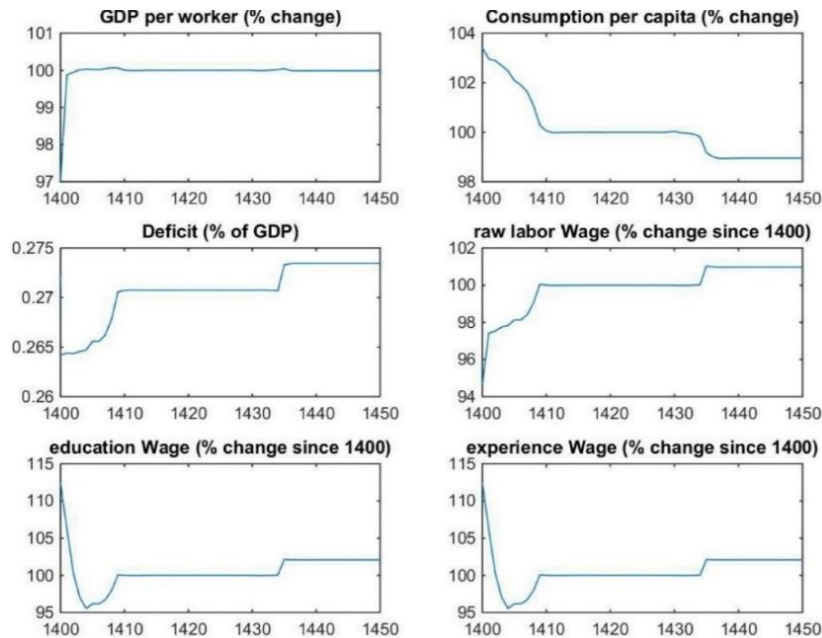
نمودار ۱. آثار سالمندی جمعیت بر پویایی‌های متغیرهای کلان اقتصادی در سناریو پایه



۱. مبتنی بر کار آفایی و همکاران (۱۳۹۲)



ادامه نمودار ۱.



ماخذ: یافته‌های پژوهش

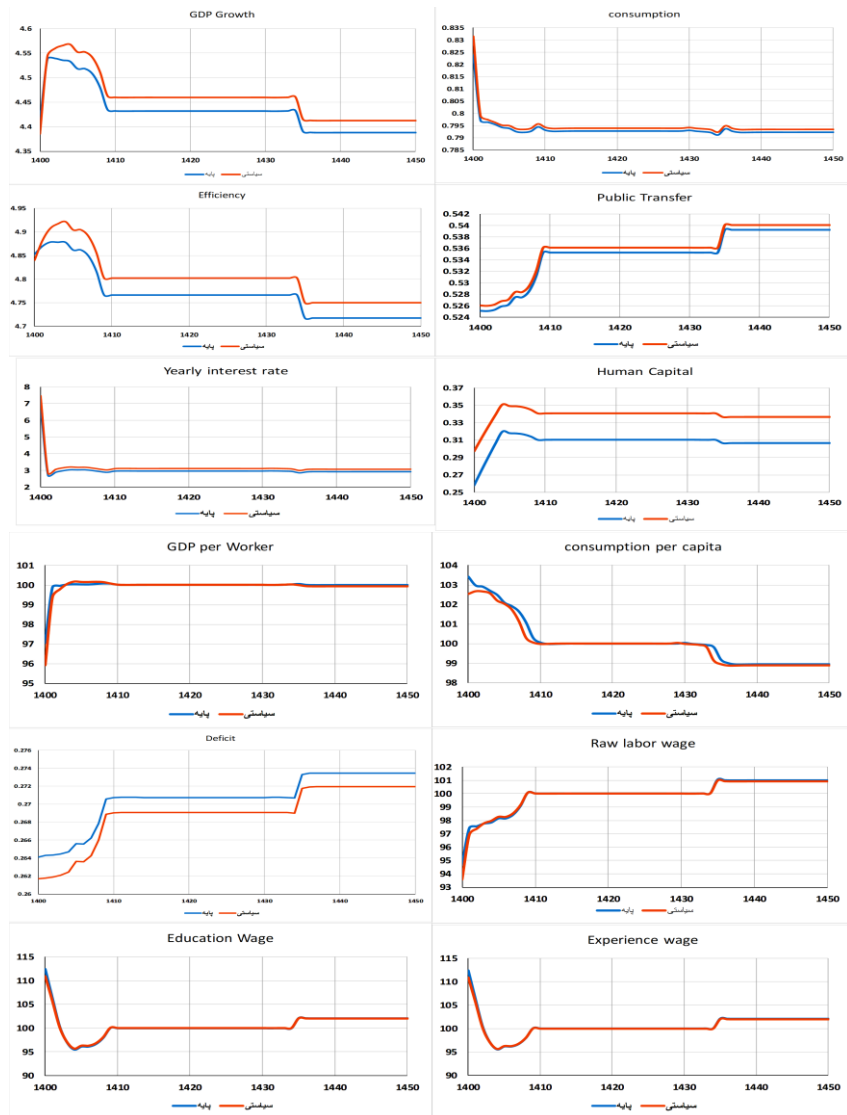
### ۵-۱-۱. سناریو سیاست‌گذاری عمومی جهت افزایش سرمایه انسانی

در این بخش نقش اتخاذ تصمیمات سیاستی دولت از طریق تخصیص منابع بیشتر به توسعه سرمایه انسانی که موجب افزایش سهم نیروی کار ماهر ( $\delta$ ) می‌شود بر پویایی‌های رشد اقتصادی شبیه‌سازی شده است.

افزایش سرمایه انسانی، بهره‌وری نیروی کار (تولید سرانه) را در مدل افزایش داده و در نتیجه در یک بازار رقابت کامل، دستمزد کل افزایش می‌یابد. با توجه به ناهمگن بودن نیروی کار، تغییرات دستمزد در گروه‌های مختلف کارگر متفاوت است. دستمزد کارگر با تحصیلات و باتجربه ابتدا افزایش می‌یابد، اما دستمزد کارگر ساده ابتدا کاهش می‌یابد و سپس به سمت مقدار بلندمدت خود همگرا می‌شود. افزایش دستمزد کل موجب افزایش مصرف سرانه می‌شود. انتقالات دولت برای حمایت از توسعه سرمایه انسانی، نسبت کسری بودجه دولت به تولید ناخالص داخلی و کسری بودجه دولت را افزایش می‌دهد. برآیند این تغییرات ابتدا رشد اقتصادی را افزایش می‌دهد و بعد از دو دوره به ماکزیمم خود (۴/۵۴) می‌رسد. سپس نرخ رشد به تدریج کاهش می‌یابد؛ این در حالی است که در مسیر رشد وضعیت یکنواخت به‌طور نوسانی

به سمت مقدار بلندمدت جدید خود همگرا است. افزایش نیروی کار ماهر، بهره‌وری را افزایش و افزایش سالمندی، نیروی کار را کاهش داده است که هر دو اثر رشد دارند، اما برآیند این دو نشان می‌دهد که رشد بلندمدت چه تغییری می‌کند (نمودار ۲).

نمودار ۲. مقایسه پویایی‌های متغیرهای کلان اقتصادی در ۲ سناریوی پایه و سیاست‌گذاری سرمایه انسانی

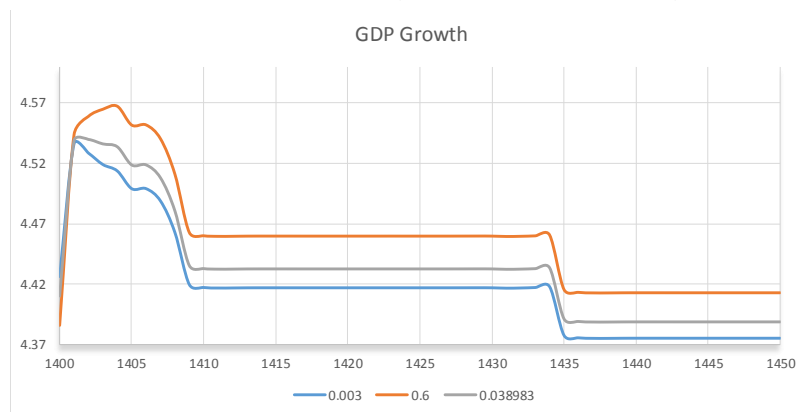


ماخذ: یافته‌های پژوهش

با توجه به نمودار (۲)، با افزایش این پارامتر<sup>۱</sup> به  $0/6$  مقدار کشورهای صنعتی مثل آمریکا و فرانسه و کانادا (مبتنی بر کار کرویکس و همکاران، ۲۰۰۷)، تابع واکنش رشد اقتصادی به سطح بالاتری از سناریو پایه منتقل می‌شود. دو متغیر سرمایه انسانی و انتقالات دولت به مقدار بالاتر از مقادیر سناریو پایه جهش کرده‌اند. نرخ بهره بالاتر از مقدار سناریو پایه قرار می‌گیرد و علت آن لزوم افزایش انتقالات دولت (سیاست مالی انبساطی) است. سرمایه انسانی و بهره‌وری نیروی کار (تولید سرانه) در مقدار بالاتر از سناریو پایه قرار می‌گیرد. از آنجایی که در این سناریو افزایش بهره‌وری بر کاهش نیروی کار ناشی از سالمندی غلبه کرده، اثر رشد دارد و اقتصاد به سمت مسیر رشد وضعیت یکنواخت بالاتری همگرا شده است (نمودار (۳)).

تحلیل حساسیت رشد اقتصادی نسبت به سناریوهای مختلف پارامتر  $\delta$  نشان می‌دهد که اگر این پارامتر به  $0/03$  کاهش یابد، رشد اقتصادی در زیر مقدار سناریو پایه قرار می‌گیرد و به تدریج به سمت مقدار رشد بلندمدت پایین‌تری همگرا می‌شود. به عبارت دیگر، اثر رشد سالمندی (کاهش نیروی کار) بر رشد بهره‌وری غلبه کرده است و رشد بلندمدت کاهش می‌یابد و افزایش این پارامتر منجر به کاهش اثر سالمندی بر رشد اقتصادی می‌شود.

نمودار ۳. مقایسه پویایی‌های رشد در سناریوی پایه و سناریوی سیاست‌گذاری سرمایه انسانی



ماخذ: یافته‌های پژوهش

۱. با توجه به اینکه طبق مطالعات مختلف از جمله مطالعه کرویکس و همکاران (۲۰۰۷) افزایش این پارامتر به  $0/6$  مقدار کشورهای صنعتی مثل آمریکا و فرانسه و کانادا برآورد شده است. این مقدار به عنوان حداکثر مقدار دست‌یافتنی منظور شده و مدل تحلیل حساسیت شده است.

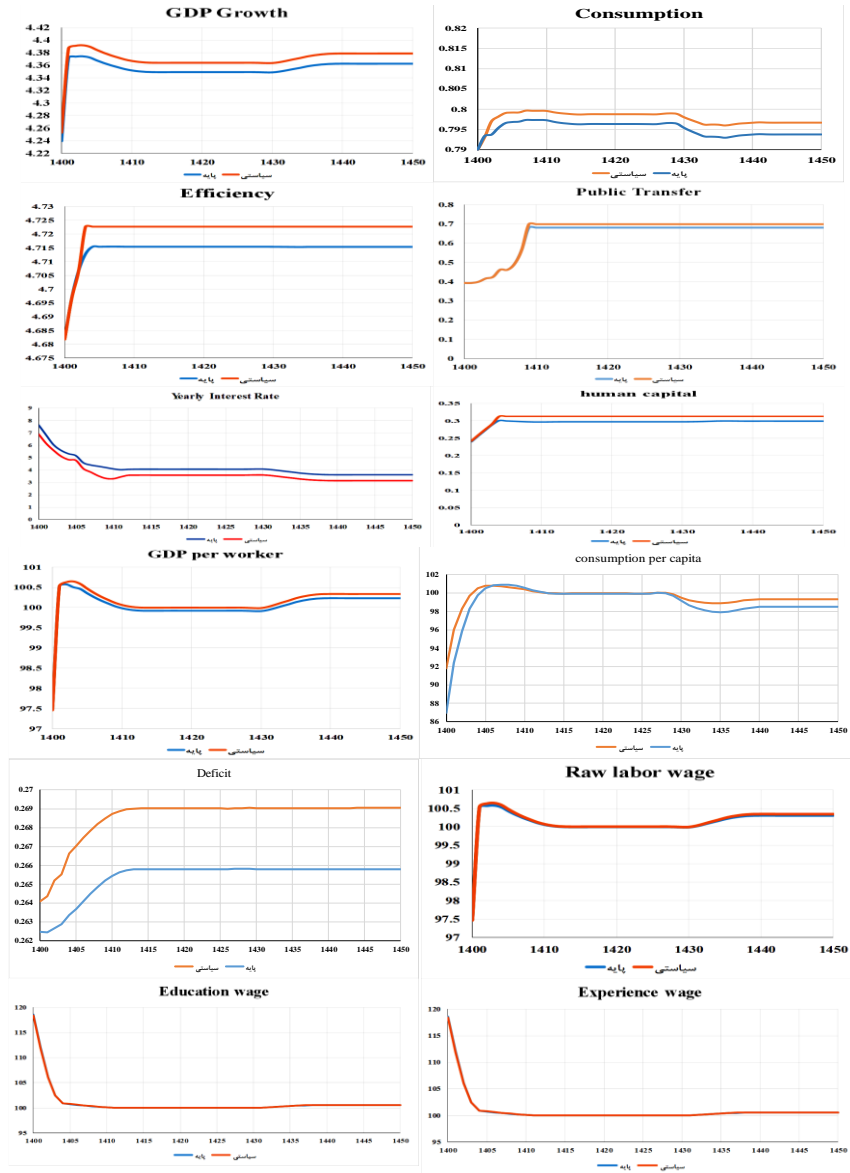
### ۵-۱-۲. سناریو سیاست‌گذاری عمومی جهت افزایش حقوق بازنشستگی

در این بخش به شبیه‌سازی و مقایسه پویایی‌های متغیرهای کلان اقتصادی در سناریوی پایه حقوق بازنشستگی به تولید ناخالص داخلی (۷) برابر با ۰/۰۷<sup>۱</sup> (وضعیت فعلی اقتصاد ایران) و سناریوی سیاست‌گذاری جهت افزایش حقوق بازنشستگی بر متغیرهای کلان اقتصادی پرداخته می‌شود. با توجه به نمودار (۴) با افزایش سالمندی حتی اگر دولت بخواهد وضعیت سالمندان را ثابت نگاه دارد، مجبور است سهم بیشتری را به سالمندان اختصاص دهد؛ از این رو، اگر این سهم افزایش نیابد وضعیت رفاهی سالمندان وخیم‌تر می‌شود. در این سناریو فرض می‌شود که با سیاست‌گذاری این سهم به ۰/۱۳ مقدار کشور دانمارک که پیشرفته‌ترین نظام بازنشستگی را دارد، برسد (بهزاد، ۱۳۹۵). افزایش حقوق بازنشستگی از یک طرف برای دولت هزینه محسوب می‌شود چون موجب افزایش مخارج دولت و کسری بودجه دولت می‌شود و از طرف دیگر سبب افزایش درآمد و بهبود وضعیت رفاهی سالمندان شده و مصرف و پس‌انداز افزایش پیدا کرده است.

نمودار (۴) نشان‌دهنده پویایی‌های متغیرهای کلان اقتصاد است. مصرف کل، مصرف سرانه و کسری بودجه افزایش و سپس به تدریج به سمت مقدار رشد وضعیت یکنواخت همگرا می‌شوند. افزایش پس‌انداز بازنشستگی منجر به بزرگ‌تر شدن بازارهای سرمایه و کاهش نرخ بهره می‌شود که این امر می‌تواند با رشد سریع‌تر بنگاه‌هایی که وابستگی بیشتری به دارایی خارجی دارند، رشد اقتصادی را در کوتاه‌مدت افزایش دهد. از این رو، می‌توان نتیجه گرفت از آنجایی که افزایش رشد اقتصادی از سمت تقاضا و مربوط به سه متغیر مصرف، مخارج دولت و سرمایه‌گذاری بوده است، اثر سطح دارد و تابع واکنش رشد اقتصاد بعد از اینکه در سطح بالاتری از سناریو پایه قرار گرفته به سمت مقدار بلندمدت خود همگرا می‌شود.

۱. با توجه به محاسبات انجام شده توسط محقق

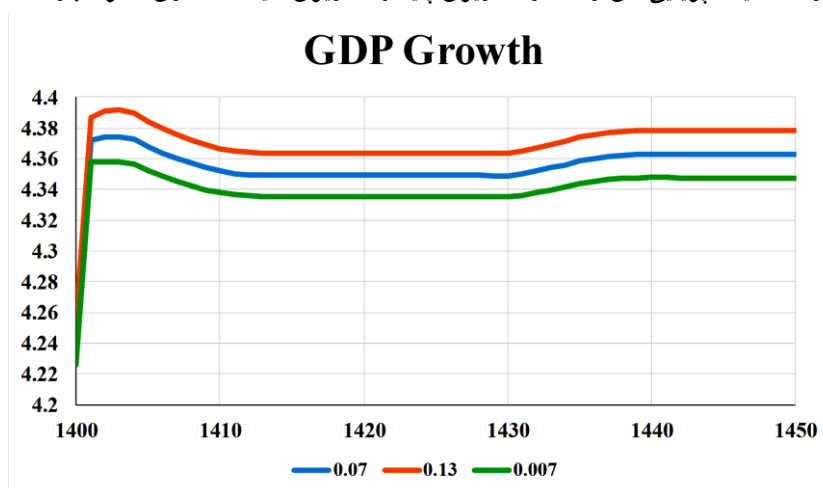
نمودار ۴. مقایسه پویایی‌های متغیرهای کلان اقتصادی در دو سناریوی پایه و افزایش حقوق بازنشستگی



ماخذ: یافته‌های پژوهش

نمودار (۵) نشان می‌دهد افزایش حقوق بازنشستگی به تولید ناخالص داخلی از سناریوی پایه ۰/۰۷ به ۰/۱۳ رشد اقتصادی کوتاه‌مدت را افزایش و کاهش این پارامتر به ۰/۰۷ رشد اقتصادی کوتاه‌مدت را کاهش می‌دهد، اما بر رشد بلندمدت اثری ندارد.

نمودار ۵. مقایسه پویایی‌های رشد در سناریوی پایه و سناریوی سیاست‌گذاری حقوق بازنشستگی



ماخذ: یافته‌های پژوهش

## ۶. جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

در این مطالعه یک مدل قابل محاسبه با نسل‌های همپوشان (OLG) دایموند تعمیم‌یافته برای اقتصاد ایران طراحی شده است که در آن عنصر سرمایه انسانی به صورت درون‌زا شکل گرفته است. نتایج نشان داد که افزایش سالمندی اگر همراه با سیاست‌های ارتقای سرمایه انسانی باشد، می‌تواند اثر منفی سالمندی بر رشد را جبران کند. در سناریوهای طراحی شده در مدل در مقادیر  $\delta > 0.38983$  رشد افزایش یافته است؛ یعنی اثر بهره‌وری نیروی کار بر اثر سالمندی غلبه کرده است. بنابراین، یک حداقل رشد سرمایه انسانی برای غلبه بر کاهش نیروی کار در اثر سالمندی ضرورت دارد.

نتایج این پژوهش با نتایج مطالعات لیو (۲۰۲۰)، هانگک جو و کویچی (۲۰۱۹)، اونو و یوچیدا (۲۰۱۸)، هان (۲۰۱۷)، چانگک و شی (۲۰۱۶) و چوی و شین (۲۰۱۵) هم‌راستا است. سرمایه‌گذاری در آموزش وقتی می‌تواند آثار بالقوه رشد سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی را ظاهر کند که همراه با به‌کارگیری نیروی انسانی تحصیل‌کرده در تولید باشد. بیکاری افراد

تحصیل کرده باعث عدم استفاده کارا از این سرمایه انسانی می‌شود و سرمایه‌گذاری‌های انجام شده را ناکارا می‌کند و فقط بار سنگین آموزش دولتی را بر جامعه تحمیل می‌کند. همچنین کسری بودجه دولت را افزایش می‌دهد بدون اینکه اثر قابل توجهی بر رشد اقتصادی داشته باشد؛ بنابراین، برای اینکه اثر سالمندی جمعیت بر رشد اقتصادی خنثی شود، ضرورت دارد همراه با سرمایه‌گذاری آموزشی، برنامه‌هایی جهت تخصیص کامل و بهینه منابع در اقتصاد اتخاذ شود. از این رو، اتخاذ سیاست‌هایی در جهت ارتقای رشد اقتصادی از طریق تاکید بر الگوهای رشد دانش‌بنیان که بتواند نیروی کار تحصیل کرده را به کار گیرد، ضروری است. نتایج نشان داد که افزایش حقوق بازنشستگی از طریق تحریک تقاضا می‌تواند رشد کوتاه‌مدت را افزایش دهد (اثر سطح دارد)، اما اگر این سیاست همراه با افزایش بهره‌وری و به کارگیری ظرفیت‌های بیکار اقتصاد از یک سو و سیاست‌های تامین مالی مناسب از سوی دیگر نباشد، نمی‌توان از آثار مثبت این سیاست بهره برد. بنابراین، باید در ایران با استفاده از تجارب کشورهای موفق به اصلاح سیاست‌های حاکم بر صندوق‌های بازنشستگی و تخصیص بهینه منابع آن پرداخته شود تا از تحمیل بار مالی بر بودجه دولت کاسته شود.

### تعارض منافع

تعارض منافع وجود ندارد.

### ORCID

Mohaddeseh Saberi		<a href="https://orcid.org/0000-0001-8448-1777">https://orcid.org/0000-0001-8448-1777</a>
Zahra Afshari		<a href="https://orcid.org/0000-0001-8787-6977">https://orcid.org/0000-0001-8787-6977</a>
Ahmad Sarlak		<a href="https://orcid.org/0000-0001-7237-2880">https://orcid.org/0000-0001-7237-2880</a>
Seayd Fakhroddin F.Hosseini		<a href="https://orcid.org/0000-0001-5955-1913">https://orcid.org/0000-0001-5955-1913</a>
Esmail Safarzadeh		<a href="https://orcid.org/0000-0001-8638-5754">https://orcid.org/0000-0001-8638-5754</a>

### منابع

- آقایی، مجید، رضاقلی زاده، مهدیه و باقری، فریده. (۱۳۹۲). بررسی تاثیر سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی در استان‌های ایران. پژوهش و برنامه‌ریزی در آموزش عالی، ۱۹(۱)، ۲۱-۴۴.
- باسخا، مهدی، یآوری، کاظم، صادقی، حسین و ناصری، علیرضا. (۱۳۹۴). تاثیر سالمندی جمعیت بر رشد اقتصاد غیرنفتی ایران. دانشکده پیراپزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران (پی‌آورد سلامت)، ۹(۲)، ۱۳۱-۱۴۶.

- بهزاد، فریا. (۱۳۹۵). سیاست بازنشتگی کشور دانمارک. ثمر، ۱۹ (۳۲۹)، ۱-۳.
- بهمنی، مرضیه، راغفر، حسین و موسوی، میرحسین. (۱۳۹۸). اصلاح پارامتری نظام بازنشتگی ایران با کاهش نرخ جایگزینی: مدل تعادل عمومی نسل‌های همپوش و بازار ناقص نیروی کار. *پژوهش‌نامه اقتصادی*، ۱۹ (۷۲)، ۶۷-۱۰۴.
- تفضلی، علیرضا، یآوری، غلامرضا و مانی، کامران. (۱۳۹۵). بررسی آثار سالمندی جمعیت بر روی متغیرهای کلان اقتصادی (مطالعه موردی ایران و ژاپن). پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه پیام‌نور استان البرز.
- جعفری، هدی، نجفی زاده، عباس، صفرزاده، اسماعیل و حاجی، غلامعلی. (۱۳۹۷). آثار کلان اقتصادی اصلاحات ساختاری در نظام بازنشتگی ایران. *مدل‌سازی اقتصادی*، ۱۲ (۴۴)، ۲۵-۴۶.
- خورسندی، مرتضی و افسری، علی. (۱۳۹۶). تاثیر نرخ زادوولد بر پایداری سیستم بازنشتگی در قالب الگوی نسل‌های هم‌پوشان. *پژوهش‌های اقتصادی ایران*، ۲۲ (۷۱)، ۱۵۷-۱۸۸.
- جنتی مشکانی، ابوالفضل، سامتی، مرتضی، خوش‌اخلاق، رحمان، دلالی اصفهانی، رحیم و عمادزاده، مصطفی. (۱۳۹۰). بررسی تاثیر هزینه آموزش بر سرمایه انسانی و رشد اقتصادی با استفاده از الگوی تعادل عمومی قابل محاسبه. *تحقیقات مدل‌سازی اقتصادی*، ۲ (۵)، ۱۰۳-۱۳۰.
- درگاهی، حسن و بیرانوند، امین. (۱۳۹۸). بررسی رابطه آسیب‌های اجتماعی و رشد اقتصادی ایران با تاکید بر سرمایه انسانی در الگوی رشد درون‌زا: رویکرد DSGE. *برنامه‌وبودجه*، ۲۳ (۳)، ۵۹-۱۰۰.
- راغفر، حسین و اکبریگی، سپیده. (۱۳۹۴). تاثیر تغییرات نرخ جایگزینی در صندوق بازنشتگی تامین اجتماعی بر موجودی سرمایه، عرضه نیروی کار و پس‌انداز. *پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی*، ۲۳ (۷۵)، ۴۵-۷۴.
- سبزه‌علی زاد هنرور، سونیا، راغفر، حسین و موسوی، میرحسین. (۱۳۹۸). تاثیر اصلاحات پارامتریک در صندوق‌های بازنشتگی بر رفاه و متغیرهای کلان اقتصادی: با تاکید بر تغییر نرخ حق بیمه و نرخ جایگزینی. رساله دکتری، دانشگاه الزهرا.
- فخرحسینی، سیدفخرالدین. (۱۳۹۵). مدل ادوار تجاری حقیقی با شکل‌گیری عادات: راه‌حلی برای معمای صرف‌سهم. *مدل‌سازی اقتصادی*، ۱۰ (۳۵)، ۱۴۱-۱۶۹.
- کاشانیان، زهرا، راغفر، حسین و موسوی، میرحسین. (۱۳۹۷). شبیه‌سازی تاثیر سالمندی بر متغیرهای اقتصاد کلان (کاربردی از روش تعادل عمومی نسل‌های همپوش). *تحقیقات اقتصادی*، ۱ (۵۳)، ۹۳-۱۱۵.
- کاوند، حسین. (۱۳۸۸). تعیین آثار درآمدهای نفتی و سیاست‌های پولی در قالب یک الگوی ادوار تجاری واقعی برای اقتصاد ایران. رساله دکتری، دانشگاه تهران، دانشکده اقتصاد.



عبدالله میلانی، مهنوش، محمدی، تیمور وتوسلی، سلاله. (۱۳۹۶). عوامل موثر بر مخارج سلامت با تاکید بر سالمندی جمعیت: یک مطالعه پانل بین کشوری. *پژوهش نامه اقتصادی*، ۱۷(۶۵)، ۲۵-۵۰.

مرکز آمار ایران. (۱۳۹۵). *گزیده نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن*.  
میری، ندا، مداح، مجید و راغفر، حسین. (۱۳۹۷). *سالمندی و رشد اقتصادی. سالمندی ایران، ۱۳(۵)*، ۶۲۶-۶۳۷.

نادی، لیلا. (۱۳۹۵). بررسی تاثیر سالمندی جمعیت بر رشد اقتصادی ایران و پیش بینی رشد اقتصادی با استفاده از مدل های سری زمانی و شبکه عصبی مصنوعی. *پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده علوم اداری*.

## References

- Abdolah Milani, M., Mohammadi, T., & Tavassoli, S. (2017). The determinants of health expenditures with an emphasis on population ageing: a country-level panel data analysis. *Economics Research*, 17(65), 25-50. [In Persian]
- Aghaei, M., Rezagholizadeh, M., & Bagheri, F. (2013). The effect of human capital on economic growth: The case of Iran's provinces. *IRPHE*, 19(1), 21-44 [In Persian].
- Aghion, P., & Howitt, P. (1992). A model of growth through creative destruction. *Econometrica*, 60, 323-351.
- Alders, P., & Broer, D. P. (2004). Ageing, fertility, and growth. *Journal of Public Economics*, 89, 1075-1095.
- Altig, D., Auerbach, A. J., Kotlikoff, L. J., Smetters, K., & Walliser, J. (2001). Simulating fundamental tax reform in the US. *Am. Econ. Rev.* 91, 574-595.
- Auerbach, A. J., & Kotlikoff, L. J. (1987). *Dynamic fiscal policy*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Bahmani, M., Raghfar, H., & Mousavi, M. (2019). Parametric reform of Iranian pension system with imperfect labor market: utilizing replacement rate reduction and OLG model approach. *Economics Research*, 19(72), 67-104. [In Persian]
- Bakshi, G. S. & Chen, Z. (1994). Baby boom, population aging and capital markets. *Journal of Business*, 165-202.
- Basakhah, M., Yavari, K., Sadeghi, H., & Naseri, A. (2015). Population aging and Iran's non-oil economic growth. *Payavard*, 9(2), 131-146. [In Persian]
- Becker, G. S. (1967). Human capital and the personal distribution of income: An analytical approach, Institute of Public Administration.

- Bloom, D.E., Canning, D. & Fink, G. (2010), Implications of population ageing for economic growth. *Oxford Review of Economic Policy*, 26 (4), 583-612.
- Bloom, E. D. & Williamson, G. J. (1998). Demographic transition and economic miracles in emerging Asia. *The World Bank Economic Review*, 12, 419 -455.
- Changa X., & Shi Y (2016). The Econometric study on effects of Chinese economic growth of human capital. *Procedia Computer Science*, 91, 1096 – 1105.
- Choi.K.H, & Shin.S.(2015). Population aging, economic growth, and the social transmission of human capital: An analysis with an overlapping generation's model. *Economic Modelling*, 50, 138-147.
- Ciutienè R. & Railaité R. (2015). A Development of human capital in the context of an aging population. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 753 – 757.
- Cruz.M, & Ahmed.A.. (2018). On the impact of demographic change on economic growth and poverty. *World Development*, 105, 95-106.
- Dargahi, H., & Beiranvand, A. (2018). Examining the relationship between social damages and Iran's economic growth with an emphasis on human capital in an endogenous growth model: DSGE approach. *JPBUD*, 23(3), 59-100. [In Persian]
- Day C., & Day G. (2020). Aging, voters and lower income tax: A role for pension design. *Economic Modelling*, DOI: 10.1016/j.econmod.2020.02.002.
- De la Croix D., Docquier F. & Liégeois P. (2007). Income growth in the 21st century: Forecasts with an overlapping generation model. *International Journal of Forecasting*, 23, 621–635.
- Elgin, C. & Tumen, S. (2010). Can sustained economic growth and declining population coexist? Barro-becker children meet Lucas. *Economic modeling*, 29, 1899-1908.
- Elmeskov, J. (2004). Aging, public budgets, and the need for policy reform. *Review of International Economics*, 12, 233-242.
- Fakhrhoseini, S. (2016). Real business cycles model with habits formation: A resolution of the equity premium puzzle. *Economic Modeling*, 10(35), 141-169. [In Persian]
- Han M (2017). Aging, human capital and economic growth in china. *ISCTE Business School*.
- Hung-Ju C. & Koichi M. (2019). Labor productivity, labor supply of the old, and economic growth. Munich Personal RePEc Archive, No.97372,1-10.

- Jafari, H., Najafizadeh, A., Safarzade, E. & Haji, G. (2019). The macroeconomic effects of structural reforms in Iran's retirement system. *Economic Modeling*, 12(44), 25-46. [In Persian]
- Janati Mashkani, A., Sameti, M., Khosh Akhlagh, R., Dallali Esfahan, R., & Emadzadeh, M. (2011). The impact of education expenditures on human capital and economic growth in Iran: A computable general equilibrium approach. *jemr*. 2 (5), 103-130. [In Persian]
- Kashanian, Z., Raghfar, H., & Mousavi, M. (2018). Simulation of macroeconomic effects of population ageing (application of general equilibrium overlapping generations model). *Journal of Economic Research (Tahghihat- E- Eghtesadi)*, 53(1), 93-115. [In Persian]
- Kavand, H. (2010). Determining the effects of oil revenues and monetary policy in the form of a model of real business cycles for the Iranian economy. Thesis for receiving PH.D degree, Tehran University [In Persian].
- Khorsandi, M., & Afsari, A. (2017). The impact of fertility rate on the sustainability of the pension system in the framework of two-period overlapping generations model: the case of iran. *Iranian Journal of Economic Research*, 22(71), 157-188. doi: 10.22054/ijer.2017.8282. [In Persian]
- Lee, S.H. & Mason, A. (2007). Who gains from the demographic dividend? forecasting income by age. *International Journal Forecast*, 23, 603-619.
- Lee, S.H., Mason, A. & Park, D. (2011). Why does population aging matter so much for asia? population aging, economic security and economic growth in asia. *ERIA Discussion Paper Series*, ERIA-DP-2011-04.
- Lisenkova, K., Mérette, M. & R. Wright. (2012). The impact of population ageing on the labour market: evidence from overlapping generations computable general.
- Liu, Y. (2020). Aging & economic growth: is there a role for a two-child policy in China? *ECONOMIC RESEARCH-EKONOMSKA ISTRAŽ IVANJA*, 220. 33, 1, 438-455.
- Lucas R E. (1988). On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics*, 22, 3-42.
- Ludwig, A., Schelkle, T. & Vogel, E. (2011). Demographic change, human capital and welfare. *Review of Economic Dynamic*, 5, 94-107.
- Maestas N., Mullen K. J., & Powell D. (2016). The effect of population aging on economic growth, the labor force and productivity. NATIONAL BUREAU OF ECONOMIC RESEARCH, NBER Working Paper, No. 22452.

- Mankiw N G, Romer D & Weil D N. (1992). A contribution to the empirics of economic growth. *Quarterly Journal of Economics*, 107, 407-37.
- Mincer, J. A. (1974). The human capital earnings function. schooling, experience, and earnings, NBER, 83-96.
- Miri N, Maddah M, & Raghfar H. (2019). Aging and economic growth. *Salmand: Iranian Journal of Ageing*, 13(5), 626-637. [In Persian]
- Nadi, L. (2016). *The impact of population aging on economic growth in iran and predicting economic growth using time series models and artificial neural network*. Thesis for receiving M.A degree, Ferdowsi University Mashhad. [In Persian]
- Nagarajan R. Teixeira A. A.C. & Silva S. (2013). The Impact of an ageing population on economic growth: An exploratory review of the main mechanisms. FEP, FEP-UP, *School of Economics and Management*, University of Porto n. 504.
- Narciso, A. (2010). The impact of population ageing on international capital flows, MPRA Paper, 26457.
- Ono T. & Uchida Y. (2018). Human capital, public debt, and economic growth: a political economy analysis. *Journal of Macroeconomics*, 10.1016/j.jmacro.2018.03.003.
- Prettner, K. (2012). Population aging and endogenous economic growth. *Journal of Population Economics*, DOI 10.1007/s00148-012-0441-9.
- Raghfar, H., & Akbarbeygi, S. (2016). The effect of replacement rate changes in social security pension fund on the capital stock. *Labor Supply and Saving*. 23 (75), 45-74. [In Persian]
- Romer D. (2015). *Advanced macroeconomics*. New York, McGraw-Hill.
- Romer P M. (1990). Endogenous technical change. *Journal of Political Economy*, 98,71-102.
- Romer P M. (1986). Increasing returns and long-run growth. *Journal of Political Economy*, 94, 1002-1037.
- Sabzalizad, H, S., Raghfar, H., & Moosavi, M. (2019). Welfare and macroeconomic impact of parametric reforms in pension funds: with emphasis on replacement and contribution rates. Ph.D. Thesis, Alzahra University. [In Persian]
- Sadahiro, A., & Shimasawa, M.(2002).The computable overlapping generations model with an endogenous growth mechanism. *Econ. Model*. 20, 1–24.
- Sala-i-Martin X. (1996). A positive theory of social security. *Journal of Economic Growth*, 1, 277-304.

- Solow R M. (1956). A contribution to the theory of economic growth. *Quarterly Journal of Economics*, 70, 65-94.
- Tafazoli, A., Yavari, Gh., & Mani, K. (2016). Investigating the effects of population aging on macroeconomic variables (Case study of Iran and Japan). Thesis for obtaining M.Sc degree, Alborz Payamnour university. [In Persian]
- Teixeira A. A. C., Nagarajan N. R., & Silva S T. (2017). The impact of ageing and the speed of ageing on the economic growth of least developed, emerging and developed countries 1990–2013. *Review of Development Economics*, 21(3), 909–934. doi:10.1111/rode.12294
- Tosun, M. S. (2003). Population aging and economic growth political economy and open economy effects. *Economics Letters*, 81, 291-296.
- Walder, A. B. & Döring, T. (2012). The effect of population ageing on private consumption – a simulation for Austria based on household data up to 2050. *Eurasian Economic Review*, 2, 63-80.
- Weil, D. N. (2006). Population aging. *NBER working paper*, 1, 21-47.
- World Bank: <http://data.worldbank.org/country/iran-islamic-republic>.
- Ziesemer, T & Gässler.A.(2020). Ageing, human capital and demographic dividends with endogenous growth, labour supply and foreign capital. *Portuguese Economic Journal*, <https://doi.org/10.1007/s10258-020-00176-2>.

---

**استناد به این مقاله:** صابری، محدثه، افشاری، زهرا، سرلک، احمد، فخرحسینی، سید فخرالدین، صفرزاده، اسماعیل. (۱۴۰۱). شبیه‌سازی اثر سالمندی جمعیت و سیاست‌های عمومی دولت بر رشد اقتصادی در چارچوب مدل نسل‌های هم‌پوشان، پژوهش‌های اقتصادی ایران، ۲۷ (۹۱)، ۱۵۹-۱۸۷.



Iranian Journal of Economic Research is licensed under a Creative Commons Attribution. NonCommercial 4.0 International License.