

## رابطه سالمندی جمعیت با رشد اقتصادی ایران از طریق میزان باروری و امید زندگی (رویکرد مدل نسل‌های همپوشان)

**مقدمه:** سالمندی جمعیت عبارت است از برهم خوردن تناسب سنی جمعیت به نحوی که سهم جمعیت جوان از کل جمعیت کاهش یافته و سهم جمعیت سالمند (بالای ۶۰ سال) رو به افزایش باشد. با توجه به آنکه کاهش نرخ باروری به همراه افزایش در امید به زندگی افراد به عنوان دو عامل مهم در شکل‌گیری پدیده سالمندی مطرح هستند، در این مطالعه اثرات اقتصادی کلان پدیده سالمندی بر رشد اقتصادی به تفکیک دو اثر کاهش در نرخ باروری و افزایش امید به زندگی مورد بررسی قرار گرفت.

**روش:** این پژوهش اثرات سالمندی جمعیت بر رشد اقتصادی ایران و همچنین برخی از متغیرهای اقتصاد کلان را با استفاده از یک مدل تکامل یافته نسلهای همپوشان ۵۵ دوره‌ای، مورد بررسی قرار داد. در این چهارچوب، پس از شبیه‌سازی با استفاده از نرم‌افزار متلب، اثرات دو سناریوی کاهش در نرخ رشد زادوولد و افزایش در احتمال بقا، بر رشد اقتصادی ایران بررسی شد. در این مطالعه، سال ۱۹۹۴ میلادی (۱۳۷۳ شمسی) به عنوان سال ابتدایی شبیه‌سازی انتخاب شد. این مدل با استفاده از داده‌های مربوط به اقتصاد ایران، طی سالهای ۱۹۹۴ تا ۲۰۱۷ کالیبره شد و روند متغیرها تا سال ۲۰۵۰ میلادی شبیه‌سازی شد.

**یافته‌ها:** کاهش نرخ رشد زادوولد، نرخ رشد  $GNP$  واقعی و سرانه را کاهش می‌دهد. افزایش طول عمر یا احتمال بقا، نرخ رشد  $GNP$  واقعی را کاهش نداده اما  $GNP$  واقعی سرانه اندکی افزایش یافته است.

**بحث:** تا سال ۱۳۹۵ بیش از ۷۰ درصد جمعیت ایران در سن کار و فعالیت (۶۴-۱۵) قرار داشت و کمتر از ۶ درصد جمعیت در سنین سالمندی قرار داشتند. با فرض تداوم باروری در سطح جایگزینی، کشور ما در دهه ۲۰۳۰ میلادی به صورت جدی با چالش سالمندی مواجه خواهد شد، همچنین پیش‌بینیهای دفتر جمعیت سازمان ملل متحد حاکی از آن است که در سال ۲۰۴۵ نسبت جمعیت بالای ۶۰ سال به بیش از ۱۵ درصد افزایش می‌یابد. تغییرات جمعیتی گسترده و سریع، ایران را در گروه کشورهایی قرار داده است که تا میانه قرن بیست و یکم میلادی ساختار سنی سالخورده‌ای خواهد داشت. عوامل مؤثر در رخداد پدیده سالمندی در ایران، بهبود و افزایش امید به زندگی به همراه کاهش در نرخ باروری است.

### ۱. ندا میری

دانشجوی دکتری اقتصاد، گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد، مدیریت و علوم اداری، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران (نویسنده مسئول) <mirinedaa@yahoo.com>

### ۲. مجید مداح

دکتر اقتصاد، دانشکده اقتصاد، مدیریت و علوم اداری، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران

### ۳. حسین راغفر

دکتر اقتصاد، دانشکده علوم اجتماعی و اقتصادی، دانشگاه الزهراء، تهران، ایران

### واژه‌های کلیدی:

مدل نسلهای همپوشان (OLG)، سالمندی، رشد اقتصادی، امید به زندگی  
طبقه‌بندی:

JEL: C22, J10, O40

تاریخ دریافت: ۹۷/۷/۹

تاریخ پذیرش: ۹۸/۷/۷

## The Effects of Population Aging on Economic Growth of Iran through the Fertility Rate and Life Expectancy (Overlapping Generation Model Approach)

### ▶ 1- Neda Miri

Ph.D. Student in Economics, Faculty of Economics, Management and Administrative Science, Semnan University, Semnan, Iran, (corresponding author), <mirinedaa@yahoo.com>

### ▶ 2- Majid Maddah

Ph.D. in Economics, Faculty of Economics, Management and Administrative Science, Semnan University, Semnan, Iran

### ▶ 3- Hossein Raghfar

Ph.D. in Economics, Faculty of Economics and Sociology Science, Alzahra University, Tehran. Iran

### Key Words

Aging, Birth rate growth, Economic growth, Overlapping generations model (OLG), Life expectancy  
Classification: JEL: O40, J10, C22

**Received:** 2018-10-1

**Accepted:** 2019-9-29

### Abstract

**Introduction:** The macro economy effects of population aging on economic growth was examined based on the effects of two factors including decrease in fertility rate and increase in life expectancy. The effects of population aging on economic growth in Iran and some of the macro economy variables were examined using a modified overlapping generation model (55 cycles).

**Method:** Simulations were performed in MATLAB for the two scenarios of decreasing fertility rate and increasing longevity and their effects on economic growth of Iran. The initiation year was 1994, and the model was calibrated using Iran economy data from 1994 to 2017. The forecasts were produced for the years after 2017 until 2050.

**Findings:** The results showed that the decline in the growth rate of birth rate had a notable effect on the decrease of the growth rate of real and gross national product (GNP) per capita. In addition, an increase in life expectancy or longevity did not have a negative effect on the growth rate of real GNP and increased GNP per capita.

**Discussion:** Assuming that fertility rate remains at replacement level, the country will face a serious challenge by the aging population by 2030, and the population over 65 will constitute 15% of the population by 2045. Fast and wide population changes have placed Iran among the countries that expect an aged population by the mid-21st century. The factors effective in the aging population in Iran include increase in life expectancy and decrease in fertility rate.

### **Extended Abstract**

**Introduction:** Given the industrialization of societies and its economic, cultural, and moral consequences and the growing population of the elderly and the emergence of many diseases and problems of aging which is caused by the unfavorable conditions of their lives, basis for the health of the elderly should be established by promoting the quality of life and stepping up to achieve dynamic aging.

The purpose of this research is to determine the factors and attributes that affect the index of hope and quality of life to achieve a desirable and satisfactory environment for the elderly; they have been effective in restoring their physical and psychological wellbeing, providing them with refreshment and life expectancy and ultimately improving the quality of life of the elderly. Therefore, the issue of paying attention to elderly people living in nursing homes can have a positive effect on increasing the role and importance of the elderly and improving their quality of life in society.

**Method:** In order to advance the research and achieve the goal, a descriptive-analytical method has been used in a survey approach that includes library and field studies. The library method with tables and statistics was used to reach the psychology and sociology of the elderly and the situation of the elderly in different societies and the principles of design and architecture criteria for the elderly. Field studies, including data coming from interviews with the elderly, stakeholders related to the issues of the elderly, specialists and others have been used as a complement to the library methodology to meet the expectations and needs of the elderly as the main beneficiaries. Also, SPSS software and one-sample t-test were used as a tool for data analysis and evaluation.

**Findings:** Considering the result of exploratory factor analysis that was performed on the variables of the questionnaire, eleven factors were identified as the main factors affecting the increase of quality and life expectancy of the elderly. Apart from the factor of lack of complexity and ambiguity, the other factors such as ease of access to spaces, safety and security, dynamism and attractiveness, unity and integrity, freedom, comfort, communication with nature, social participation, educational and cultural activities, and place belonging to raising the level of life expectancy among the elderly were found to have significant effects.

According to the research findings, ease of access to public and private spaces associated with the physical and mental constraints of the elderly. The adaptation of the public space to the sensory and physical needs of the elderly was found to make them feel comfortable. In this way, it is important to pay attention to the design of the furniture in a manner that is consistent with the requirements of aging, the type and color of the flooring and the slope of the sidewalks, the design of various spaces for the gathering, and chatting of the elderly. The freedom of the elderly in the public sphere helps to strengthen their sense of self-sufficiency and usefulness. It is important to create diversity in the use of public spaces and to provide a wide range of choices to stimulate the sense of dynamism among the elderly.

Enjoying nature and watching the natural environment is also important in helping the elderly.

Paying attention to the inner concepts of each element (codename and ambiguity) in designing the public space, along with the concepts and forms of the element, and encouraging the elderly to meet sensory-mental-perceptual needs, to discover the meaning of the element, in restoring self-confidence to the elderly and persuading them that they play an important role in public participation in public space.

In public space, solutions should be considered for the micro scale and how they interact, in order to avoid excessive variation in the public space, a kind of disorder, and lack of integrity because this irregularity ultimately leads to confusion among the elderly and their refusal of frequent participation in public space activities.

In addition to aforementioned factors, the existence of a safe environment for life can also be regarded as one of the essential requirements of human life. Failure to meet the need for human security in collective spaces, not only prevents them from achieving higher-level needs such as self-actualization, aesthetics, knowledge, and understanding, but reduces social interactions and ultimately leads to the absence of public spaces. Being at the optimum level can create a sense of humor for the elderly, as it enables the visibility of the surroundings and strengthens of the sense of security in the individual.

Other things you can do to achieve this goal are as follows:

- Observing the scale of the human space and scale.
- Forming a space and ability that are visible and readable.
- Creating visual comfort through proper orientation with signs and marks, harmony of views in terms of form, color and type of materials and line of glass, and appropriate lighting.

Discussion: Regarding the results of field study on the elderly living in the elderly homes of Karaj, attention to eleven factors in designing the space for the elderly and increasing their life expectancy is necessary according to the results of the Friedman Ranking test. The four factors that have the greatest impacts on improving the quality and life expectancy of the elderly are: the relationship between the elderly and nature, the elderly social participation, comfort, and participation in the educational and cultural activities of the elderly.

In the study of the relationship between the quality of life and physical activity, the findings of the research showed that the quality of life has a significant relationship with daily activities of one's life. Therefore, it is recommended to make social participation increase, improve medical and health services, and provide counseling services in the elderly population with the aim of preserving and enhancing their ability to have a more independent life than before.

Space design is the core of the research, so that space is the factor for engaging people. Because social communication and interaction is occur among individuals, and it keeps the human soul and hopes alive. Round spaces have a positive effect on the interaction of individuals as well as on their happiness. We can design spaces and even layout furniture. Achieving dynamic aging through active engagement of the elderly with life, acceptance of purposeful, valuable and identity-based social commitment from them, the need for optimal, conventional social interaction with the aging interest of the community is possible. In order to have a dynamic old age, the quality of life as a consequence of mental health is undifferentiated.

According to the findings of this research, it seems that understanding of different needs of the elderly and trying to meet these needs and respecting their preferences in designing spaces for them can be helpful in the quality improvement of the elderly as well as their life expectancy and achievement of successful aging

goals. Meanwhile, it is hoped that attention and utilization of the environmental notions explained in this article in designing and improving the living space of the elderly, the presence and participation of the elderly in public spaces and collective activities and the achievement of the transcendental goals of the successful aging idea are provided.

### **Ethics of publishing**

#### **Authors Contribution**

All authors have had efficient contribution on this article.

#### **Financial Resources**

For publishing of this article, it hasn't received any direct financial support of any organizations.

#### **Conflict of Benefits**

This article has no conceptual contradiction with other publications of the authors. Although it is along the author studies and research interests, it has no overlap with them.

#### **Following Principles of Research Ethics**

All rights related to research ethics are followed in this article.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
رتال جامع علوم انسانی

## مقدمه

امروزه پدیده سالمندی جمعیت، به عنوان یک مسئله مهم در بسیاری از کشورهای جهان مطرح است. این پدیده را می توان تغییر توزیع جمعیت یک کشور به سمت سنین بالاتر (بیشتر از ۶۰ سال) تعریف کرد. در حال حاضر در تمامی کشورهای اروپایی، نرخ باروری از سطح مورد نیاز برای جایگزینی بلندمدت (حدود ۱/۲ تولد در هر زن به طور متوسط) کمتر است. از سوی دیگر طبق گزارش صندوق جمعیت سازمان ملل متحد<sup>۱</sup> در سال ۲۰۱۷، دستاوردهای قابل توجهی در زمینه امید به زندگی در سطح دنیا در سالهای اخیر به دست آمده است و در کل امید به زندگی در هنگام تولد بین سالهای ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۵ و ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۵ از ۲/۶۷ سال به ۸/۷۰ سال افزایش پیدا کرده است (حدود ۶/۳ سال). در سرتاسر جهان انتظار می رود، امید به زندگی از حدود ۷۱ سال در سالهای ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۵ به ۷۷ سال در سالهای ۲۰۴۵ تا ۲۰۵۰ افزایش یابد. در ایران، در دهه ۵۰ و ۶۰ سطح باروری بالا و تقریباً همیشه بیشتر از ۶ فرزند به ازای هر زن بوده است، در حالی که اخیراً این سطح به زیر نرخ جایگزینی کاهش یافته است. در کنار این تغییر، امید به زندگی نیز در ایران روند رو به افزایشی داشته است و از ۵۴ سال در سال ۱۳۵۵ به ۷۴ سال در سال ۱۳۹۵ افزایش یافته است. ترکیب این دو متغیر، ظرفیت جمعیتی شتاب دهنده ای برای سالمندی جمعیت ایران، پدید آورده است و موجب شده تا موضوع سالمندی به عنوان یک مسئله مهم در سطح سیاستگذاری مطرح باشد. به گزارش مرکز آمار ایران تا سال ۱۳۹۵ بیش از ۷۰ درصد جمعیت ایران در سن کار و فعالیت (۱۵-۶۴) قرار داشت و کمتر از ۶ درصد جمعیت در سنین سالخوردگی (۶۵ سال به بالا) و نزدیک به ۲۴ درصد نیز در سنین ۰-۱۴ سالگی قرار داشت. این آمارها نشان می دهد که ایران بر اساس معیارهای سازمان ملل در وضعیت پنجره فرصت جمعیتی قرار دارد و به زعم بسیاری از جمعیت شناسان، ایران در دوران طلایی جمعیتی به سر می برد.

1 United Nation Population Fund

در حال حاضر اصلی‌ترین مسئله جمعیتی کشور، ایجاد زمینه‌های لازم برای استفاده بهینه از جمعیت بالقوه فعال کشور در جهت ارتقاء رشد اقتصادی و بهبود رفاه است. آنچه در خصوص پنجره فرصت جمعیتی اهمیت فراوان دارد، این نکته است که پنجره جمعیتی برای همیشه باز نخواهد ماند و با سالمندی جمعیت و افزایش نسبت سالمندان، پنجره جمعیتی شروع به بسته شدن خواهد کرد. با فرض تداوم باروری در سطح جانشینی، این اتفاق برای ایران در آستانه دهه ۲۰۳۰ میلادی آغاز خواهد شد و در سال ۲۰۴۵ که نسبت جمعیت بالای ۶۵ سال به بیش از ۱۵ درصد افزایش می‌یابد، بسته خواهد شد.

تغییرات جمعیتی گسترده و سریع، ایران را در گروه کشورهای قرار داده است که تا میانه قرن بیست و یکم میلادی ساختار سنی سالخورده‌ای خواهد داشت. عوامل مؤثر در رخداد پدیده سالمندی در ایران، بهبود و افزایش امید به زندگی به همراه کاهش در نرخ باروری است.

پدیده سالمندی در سطح بین‌الملل نیز به وضوح قابل مشاهده است و آمارهای بین‌المللی این موضوع را تأیید می‌کنند. طبق پیش‌بینی‌های سال ۲۰۱۷ صندوق جمعیت سازمان ملل متحد، تقریباً در تمامی نقاط جهان جمعیت بالای ۶۰ سال سریع‌تر از همه گروه‌های سنی جوان‌تر رشد می‌کند و در حال حاضر اروپا دارای بیشترین جمعیت ۶۰ سال و بالاتر (حدود ۲۵ درصد) است که مقدار آن در جهان به ۹۶۲ میلیون نفر می‌رسد و ۱۳ درصد جمعیت جهان را تشکیل می‌دهد. پدیده سالمندی در سایر نقاط جهان نیز با سرعت رخ می‌دهد، به گونه‌ای که تا سال ۲۰۵۰ در تمامی مناطق دنیا به استثناء آفریقا تقریباً یک‌چهارم و حتی بیشتر از یک‌چهارم آنها در سن ۶۰ سال و بالاتر خواهد بود.

سالمندی، ساختار جمعیت را به نفع جمعیت ۶۰ سال و بالاتر، نسبت به جمعیت جوان، تغییر می‌دهد و از این جهت، کمیت و کیفیت فعالیتهای اقتصادی تحت تأثیر قرار می‌گیرد. مطالعات انجام شده در خصوص اثر سالمندی جمعیت بر رشد اقتصادی، در سطح کشورها،



نتایج بعضاً متضادی را نشان می‌دهد که این موضوع موجب ابهام در اثرات سالمندی بر رشد اقتصادی شده است. به‌طور کلی می‌توان گفت کاهش نرخ باروری، از طریق کاهش جمعیت نیروی کار، تحمیل بار مالی تأمین اجتماعی به دولت، کاهش نرخ پس‌انداز ملی (نیروی کار، پس‌اندازکننده و بازنشستگان، غیر پس‌اندازکننده محسوب می‌شوند) و همچنین کاهش تشکیل سرمایه، موجب کاهش رشد اقتصادی خواهد شد؛ اما افزایش طول عمر در کنار تأثیرات منفی ذکرشده برای کاهش نرخ باروری، می‌تواند اثرات مثبتی نیز داشته باشد. به‌عنوان مثال نتایج حاصل از برخی تحقیقاتی که در کشور آمریکا، پیرامون موضوع سالمندی جمعیت و رشد اقتصادی انجام شده است، نشان‌دهنده رابطه مثبت میان سالمندی جمعیت و نرخ رشد اقتصادی آن کشور است. در این ارتباط، هیر و آندریاس ایرمن (۲۰۱۴)، در مقاله‌ای تحت عنوان سالمندی جمعیت، بازنشستگی و رشد اقتصادی، اظهار می‌دارند، سالمندی جمعیت در اغلب ایالت‌های آمریکا موجب افزایش بهره‌وری نیروی کار و جایگزینی عامل سرمایه، به سبب گران‌تر شدن نیروی کار شده و بنابراین در مجموع سالمندی جمعیت، اثر مثبتی بر رشد اقتصادی کشور آمریکا داشته است. آمریکا برخلاف کشورهای چون بریتانیا و فرانسه، با کاهش نرخ باروری مواجه نیست، بلکه با پدیده افزایش طول عمر جمعیت مواجه است. افزایش طول عمر (امید به زندگی بالاتر) انگیزه‌های احتیاطی خانوارها را افزایش داده و منجر به افزایش ساعات کاری نیروی کار، افزایش جایگزینی نسبت سرمایه به نیروی کار و بهبود بهره‌وری شده است. نرخ مشارکت زنان را نیز افزایش داده است. در مجموع نتایج مثبت ناشی از افزایش طول عمر جمعیت، بر نتایج منفی آن مثل افزایش هزینه‌های اجتماعی سالمندی و افزایش سهم مصرف‌کنندگان (نسبت به پس‌اندازکنندگان) در جامعه، غلبه کرده و رشد اقتصادی آن کشور همچنان افزایش داشته است. در مطالعه دیگری که توسط موتو و همکاران (۲۰۱۶) تحت عنوان «اثرات سالمندی جمعیت بر اقتصاد کلان» و با استفاده از مدل نسل‌های همپوشان برای اقتصاد ژاپن انجام شده است، نتایج به‌دست آمده، متفاوت با

نتایج کشور آمریکا بوده و مؤید آن است که افزایش سن جمعیت ژاپن به طور کلی اثر منفی بر رشد اقتصادی کشور ژاپن داشته است. در این تحقیق اثر سالمندی به طور مجزا و از دو طریق کاهش نرخ باروری و افزایش امید به زندگی بر رشد اقتصادی آن کشور مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج نشان می‌دهد، پدیده سالمندی از طریق کاهش نرخ باروری که در واقع همراه با کاهش عرضه نیروی کار است، بیشترین اثر را در کاهش نرخ رشد اقتصادی خواهد داشت. در مقابل اثر سالمندی از طریق افزایش طول عمر در کاهش نرخ رشد اقتصادی بسیار کمتر خواهد بود. با توجه به نتایج متضاد به دست آمده از اثرات سالمندی جمعیت بر متغیرهای اقتصاد کلان در سطح بین‌الملل و همچنین مسئله سالمندی رو به رشد در ایران، بررسی اثرات آن در اقتصاد کشور حائز اهمیت است که این موضوع در مقاله حاضر مورد توجه قرار گرفته است. این مقاله تلاش دارد تا اثر سالمندی بر متغیرهای کلان، شامل رشد اقتصادی و تولید سرانه را با استفاده از مدل نسلهای همپوشان در ایران مورد تحلیل و بررسی قرار دهد تا از این طریق بخشی از کمبودهای تجربی در این حوزه پوشش داده شود و راهکارهای سیاستی مناسب جهت برنامه‌ریزی آتی ارائه شود.

## روش

مقالات و پژوهشهای متعددی در خصوص ارتباط بین ترکیب جمعیتی و اثرات اقتصادی آن وجود دارد. پیش‌تازترین این مقالات در قالب مدل تعادل عمومی مربوط به مطالعه آیورباخ - کوتلکوف (۱۹۸۷) است.

در پژوهش حاضر از یک الگوی نسلهای همپوشان ۵۵ دوره‌ای استفاده شد. مدل نسلهای همپوشان به سبب دارا بودن ویژگیهای مهم زیر در بسیاری از تحقیقات اقتصادی به کار گرفته می‌شوند:

الف) یکی از اساسی‌ترین و مهمترین ویژگیهای این مدل (مدلهای قطعی) آن است

که در اینگونه مدلها ضرورتی وجود ندارد، تعادل یکنواخت، کارا باشد (برعکس مدل تعادل عمومی که در آن قضیه اول رفاه، بهینه پارتو را تضمین می‌کند). زیرا این مدل شامل بی‌نهایت عامل اقتصادی است و از آنجایی که ارزش منابع در اقتصاد نیز بی‌نهایت در نظر گرفته می‌شود، بنابراین انتقال منابع از افراد جوان به سالمندان، موجب بهبود پارتو در اقتصاد خواهد شد.

ب) در این مدل امکان بروز «بیش پس‌اندازی»<sup>۱</sup> در صورت اضافه کردن انباشت سرمایه به مدل، وجود دارد. چنین وضعیتی، زمانی قابلیت طرح خواهد داشت که خانوارها، ذخایر سرمایه‌ای خود کاهش دهند. با وجود محدودیتهای خاص در خصوص تکنولوژی تولید و ذائقه مصرف‌کنندگان، می‌توان از مشابه بودن سطح پس‌انداز در وضعیت پایدار و نرخ پس‌انداز قاعده طلایی در مدل سولو (که تضمین‌کننده کارایی بین نسلی است) اطمینان حاصل کرد. (دیاموند<sup>۲</sup>، ۱۹۶۵)

ج) در این الگو، پول به‌عنوان واسطه مبادله مطرح است. هر نسل جوان پول نسل قبلی خود را برای خرید و فروش کالاها خواهد پذیرفت و خود نیز در زمان کهن‌سالی پول را با کالاهای مصرفی مبادله خواهد کرد. (Ljungqvist and Sargent, ۲۰۰۴)

مدل نسلهای همپوش به‌طور کلی داری ۴ بخش اصلی است. (۱) بخش خانوار (۲) بخش بنگاه (۳) بخش تأمین اجتماعی (۴) بخش دولت. در این مقاله، بر اساس مدل هانسن (۱۹۹۹) دو بخش سیستم سلامت و اوراق قرضه، به مدل استاندارد افزوده می‌شود.

در این پژوهش دوره زمانی مدل گسسته و سالانه است و اقتصاد دارای ۸۰ نسل است که به‌صورت  $z = 1, \dots, 21$  مشخص شده‌اند. در هر دوره زمانی (t) یک نسل ۲۱ ساله وارد اقتصاد می‌شود و سایر نسلهای یک سال به جلو منتقل می‌شوند. پیرترین نسل  $z = 100$  است که

1. over saving
2. Diamond

سال بعد خواهد مرد. نرخ رشد نسل جدید یا همان نرخ رشد زادوولد را با  $\rho_t$  نشان می‌دهیم.

$$P_{21,t} = (1 + \rho_t) P_{21,t-1} \quad (1)$$

همه خانوارها با یک ریسک مرگ‌ومیر مواجهند که در همه گروه‌ها یکسان است. احتمال بقا با  $\psi_{j,t}$  نشان داده می‌شود. جمعیت و سهم گروه  $j$  در دوره  $t$  به صورت زیر است.

$$P_{j,t} = \psi_{j,t} P_{j-1,t-1} \quad (2)$$

$$\mu_{j,t} = P_{j,t} / \sum_{i=21}^{100} P_{i,t} \quad (3)$$

### ۱- بخش خانوار

خانوارها تا قبل از بازنشستگی، نیروی کار خود را به بنگاهها عرضه کرده و پس از کسر مالیات، بر اساس کارایی و سن، درآمد و دستمزد دریافت می‌کنند. خانوارهای بالاتر از ۶۵ سال نیز از جرگه نیروی کار خارج شده و حقوق بازنشستگی دریافت می‌کنند. به عبارتی خانوارها صاحبان سرمایه محسوب می‌شوند که در طول زندگی، سرمایه خود را به بنگاهها اجاره می‌دهند. همچنین خانوارها اوراق قرضه دولتی یک‌ساله را خریداری کرده و از دولت بهره‌برداری می‌کنند.

هر خانوار یک نیروی کار نمونه را شامل می‌شود و خانوارها مطلوبیت خود را از آغاز سن ۲۱ در دوره  $t$  حداکثر می‌کنند:

$$\text{MAX} \sum_{j=21}^{100} B^{j-21} [\prod_{i=21}^j \phi_{i,T-21+i}] u(C_{j,t}, 1-h_{j,t}, b_{j+1,t+1}) \quad (4)$$

قید بودجه در طول زندگی برابر است با:

$$(1+\tau_{c,t}) C_{j,t} + k_{j+1,t+1} + b_{j+1,t+1} \quad (5)$$

$$= [1 + (1 - \tau_{k,t}) r_t^k] k_{j,t} + (1 + r_t^B) b_{j,t} \quad (6)$$

$$= [1 + (1 - \tau_{k,t}) r_t^k] k_{j,t} + (1 + r_t^B) b_{j,t} + pb_{j,t} + \tau_t + \varepsilon_t \quad (7)$$

for  $j > 65$

که در آن  $C_{j,t}$ ،  $h_{j,t}$  بیانگر مصرف و نهاده نیروی کار هستند.  $k_{j,t}$  و  $b_{j,t}$  به ترتیب نشان‌دهنده سرمایه و اوراق قرضه نگهداری شده توسط خانوارهای در سن  $j$  و دوره  $t$  است. همچنین  $W_t$  نرخ دستمزد،  $r_t^k$  نرخ واقعی بازگشت سرمایه قبل از کسر مالیات،  $r_t^B$  نرخ واقعی بازگشت اوراق قرضه قبل از کسر مالیات،  $\tau_{c,t}$  نرخ مالیات بر مصرف،  $\tau_{h,t}$  نرخ مالیات بر درآمد حاصل از نیروی کار،  $\tau_{k,t}$  نرخ مالیات بر درآمد حاصل از نیروی سرمایه،  $\tau_t$  پرداختهای انتقالی (به‌استثناء یارانه پنهان)،  $pb_{j,t}$  منافع ناشی از حقوق بازنشستگی است که افراد بازنشسته دریافت می‌کنند و  $\varepsilon_t$  مجموع انتقال درآمد یا سرمایه تصادفی مانند ارث است.  $\varepsilon_j$  کارایی نیروی کار بر حسب سن از ۲۱ تا ۶۵ سال را نشان می‌دهد، که به‌عنوان فاکتور ثابت در طول زما در نظر گرفته شده است.

فرض می‌شود که یک خانوار جدید در دوره  $t$  هیچ نوع دارایی ندارد.  $b_{21,t} = (k_{21,t} = 0)$

بعلاوه هیچ خانواری نیز از خود ارثی باقی نخواهد گذاشت.  $b_{101,t} = (k_{101,t} = 0)$

همچنین فرض می‌شود، دولت کل ارثیه به‌جامانده در دوره  $t_1$  را جمع‌آوری می‌کند و آنها را به‌طور مستقیم در دوره  $t$  بین هر خانوار تقسیم می‌کند. در این تحقیق بر اساس مدل هانسن، اوراق قرضه دولتی، وارد تابع مطلوبیت تفکیک‌پذیر خانوار، می‌شود.

$$u(C_{j,t}, 1 - h_{j,t}, b_{j+1,t+1}) = \log C_{j,t} + \gamma_t \log(1 - h_{j,t}) + \eta_t \log b_{j+1,t+1} \quad \text{for } j \leq 65 \quad (8)$$

$$u(C_{j,t}, 1 - h_{j,t}, b_{j+1,t+1}) = \log C_{j,t} + \eta_t \log b_{j+1,t+1} \quad \text{for } 65 < j < 100 \quad (9)$$

$$u(C_{j,t}, 1 - h_{j,t}, b_{j+1,t+1}) = \log C_{j,t} \quad \text{for } j = 100 \quad (10)$$

در روابط بالا  $\eta_t$  و  $\gamma_t$  متغیرهای قابل تغییر در طول زمان هستند که نشان‌دهنده ترجیحات خانوار برای فراغت و نگهداری اوراق قرضه دولتی در دوره  $t$  هستند. هر چه  $\eta_t$  و  $\gamma_t$  بزرگ‌تر باشد خانوار میزان فراغت یا اوراق قرضه بیشتری را ترجیح خواهد داد. به عبارتی هنگامی که  $\eta_t > 0$  باشد خانوار از اوراق قرضه دولتی مطلوبیت کسب می‌کند.

درآمد ناشی از نگهداری اوراق قرضه برای خانوار  $z$  و در دوره  $t$  به صورت رابطه زیر خواهد بود:

$$(1-\tau_{k,t}) r_t^K - r_t^B = (\eta_t - 1) / \beta (1 + \tau_{c,t}) \sum_{j=21}^{100-1} \mu_{j,t} \frac{C_{j,t}}{b_{j+1,t+1}} \quad (11)$$

## ۲- بخش بنگاه

در بنگاه کالای نهایی با ترکیب عوامل کار و سرمایه و بر اساس تابع کاپ و داگلاس، تولید می‌شود. هدف بنگاه حداکثر کردن سود است.

$$\text{MAX } \Pi_t = A_t K_t^\alpha L_t^{1-\alpha} - R_t K_t - \omega_t L_t \quad (12)$$

در رابطه فوق  $\alpha$  سهم سرمایه در تولید،  $K_t$  کل ذخیره سرمایه،  $L_t$  کل نهاده نیروی کار و  $R_t$  نرخ بهره سرمایه خصوصی است.  $A_t$  بیانگر بهره‌وری کل نهاده‌ها (TFP) است و ما فرض می‌کنیم که افزایش TFP در نرخ  $g_t$  در هر دوره برابر است با:

$$g_t \equiv (A_t / A_{t-1})^{1/(1-\alpha)} \quad (13)$$

در نقطه تعادل، قیمت نهاده‌ها به صورت زیر است:

$$R_t = \alpha A_t (K_t / L_t)^{\alpha-1} \equiv r_t^{K+\delta_t} \quad (14)$$

$$\omega_t = (1-\alpha) A_t (K_t / L_t)^\alpha \quad (15)$$

$\delta_t$  نرخ استهلاک سرمایه خصوصی است و تقاضای کل برای نهاده‌های سرمایه و نیروی کار برابر عرضه کل آنها در نظر گرفته شده است.

$$K_t = \sum_{j=21}^{100-1} P_{j,t} k_{j,t} \quad (16)$$

$$K_t = \sum_{j=21}^{65} P_{j,t} \varepsilon_j h_{j,t} \quad (17)$$

رابطه تکاملی ذخیره سرمایه معادل با رابطه (۱۸) است:

$$K_{t+1} = I_t + (1 - \delta_t) K_t \quad (18)$$

که در رابطه فوق برابر سرمایه گذاری کل در دوره  $t$  است.

### ۳- بخش تأمین اجتماعی

در این تحقیق هزینه‌های اجتماعی دولت به دو بخش سلامت و حقوق بازنشستگی تقسیم شده است. فرض می‌کنیم حقوق بازنشستگی خانوار به دستمزد دریافتی آن در زمان اشتغال، بستگی دارد. به عبارتی حقوق بازنشستگی متناسب با میانگین درآمد خانوار، در طول سالهای کار، است. منافع بازنشستگی تأمین شده توسط سیستم تأمین اجتماعی برای فردی که تازه بازنشسته شده است به صورت معادله (۱۹) نمایش داده می‌شود.

$$pb_{65+1,t} \equiv \theta \frac{1}{65+1-21} \sum_{j=21}^{65} w_{t+i-65-1} \varepsilon_i h_{i,t+i-65-1} \quad (19)$$

$\theta$  نرخ جایگزینی است که بیانگر حق بیمه دریافتی بابت بازنشستگی نسبت به دستمزدهای دریافت شده، در زمان اشتغال فرد است. منافع حقوق بازنشستگی که خانوار  $j$

در زمان  $t$  دریافت می‌کند برابر است با:

$$\begin{aligned} pb_{j,t} &= 0 & \text{for } j=21,22,\dots,65 \\ pb_{j,t} &= pb_{65+1,t+65+1-j} & \text{for } j=65+1,\dots,100 \end{aligned} \quad (20)$$

هزینه سرانه بهداشت و درمان ( $mb_j$ )، در سنین مختلف  $j$  متفاوت است اما در طول زمان ثابت فرض شده است.

$$mb_{j,t} = (1+g_t) mb_{j,t-1} \quad \text{for } t=2,3,\dots \quad mb_{j,t} = mb_j \quad \text{for } t=1 \quad (21)$$

نسبت پرداختها به هزینه‌هایی که توسط دولت تأمین مالی می‌شود با  $k_{m,t}$  و  $k_{s,t}$  نشان داده می‌شوند، بنابراین تعادل بودجه به‌طور مجزا برای بخش سلامت و حقوق بازنشستگی به‌صورت زیر است:

$$\tau_{m,t} = \frac{(1 - k_{m,t}) \sum_{j=21}^{100} P_{j,t} mb_{j,t}}{w_t \sum_{j=21}^{65} P_{j,t} \varepsilon_j h_{j,t}} \quad (22)$$

$$\tau_{s,t} = \frac{(1 - k_{s,t}) \sum_{j=65+1}^{100} P_{j,t} pb_{j,t}}{w_t \sum_{j=21}^{65} P_{j,t} \varepsilon_j h_{j,t}} \quad (23)$$

#### ۴- بخش دولت

بخش عمومی درآمدهای خود را از طریق انتشار اوراق قرضه دولتی یک‌ساله و وضع مالیات بر مصرف خانوارها، درآمد نیروی کار و درآمد سرمایه تأمین می‌کند تا بتواند مخارج خود را که عبارتند از: مجموع خریدهای دولت، انتقالها و پرداخت مربوط به تأمین اجتماعی، پرداخت بابت سود اوراق قرضه و دیگر پرداختها را تأمین کند. بودجه تعادلی دولت در هر دوره به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

(24)

$$(1+r_t^B) B_t + G_t + k_{m,t} \sum_{j=21}^{100} P_{j,t} mb_{j,t} + k_{s,t} \sum_{j=65+1}^{100} P_{j,t} pb_{j,t} + \sum_{j=21}^{100} P_{j,t} \tau_t \\ + \sum_{j=21}^{100} P_{j,t} \varepsilon = B_{t+1} + \tau_{c,t} c_t + \tau_{h,t} (1 - \tau_{s,t} - \tau_{m,t}) w_t L_t + \tau_{k,t} r_t^K K_t$$



در معادله بالا  $G_t$  و  $B_t$  به ترتیب، خریدهای دولت و اوراق قرضه دولتی هستند. شایان ذکر است عرضه اوراق قرضه مساوی مقدار نگهداری شده در هر دوره در نظر گرفته شده است.

$$B_t = \sum_{j=21}^{100} P_{j,t} b_{j,t}$$

### ۵- تعادل رقابتی

در یک تعادل رقابتی با مفروض بودن توزیع اولیه موجودی سرمایه خصوصی و اوراق قرضه دولتی  $\{k_{j+1,0}, b_{j+1,0}\}_{j=21}^{100}$ ، مسیر متغیرهای سیاست مالی  $\{G_t, \tau_t, \tau_{k,t}, \tau_{h,t}, \tau_{s,t}, \tau_{m,t}, \tau_{c,t}, k_{s,t}, k_{m,t}\}_{t=0}^{\infty}$ ، متغیرهای جمعیتی  $\{p_t, \{w_{j,t}\}_{j=21}^{100}\}_{t=0}^{\infty}$ ، نرخ رشد  $\{g_t\}_{t=0}^{\infty}$ ، نرخ استهلاک  $\{\delta_t\}_{t=0}^{\infty}$  و ترجیحات  $\{\gamma_t, \eta_t\}_{t=0}^{\infty}$ ، یک تعادل رقابتی شامل دنباله‌ای از قیمت‌ها  $\{w_t, \tau_t^K, \tau_t^B\}_{t=0}^{\infty}$ ، تخصیص‌های  $\{C_t, L_t, K_t, B_t\}_{t=0}^{\infty}$  و تصمیمات خانوارها  $\{c_{j,t}, h_{j,t}, k_{j+1,t+1}, b_{j+1,t+1}\}_{j=21}^{100}\}_{t=0}^{\infty}$  خواهد بود، به گونه‌ای که شرایط زیر را برآورده نماید.

- ۱) خانوارها مطلوبیت دوره زندگی خود (رابطه ۴) را نسبت به قید بودجه (رابطه ۵) و با قیمت‌های مشخص (رابطه ۶) حداکثر می‌کنند.
- ۲) بنگاه‌ها سود خود را با قیمت‌های مشخص حداکثر می‌کنند (رابطه ۱۲).
- ۳) قیدهای بودجه سیستم تأمین اجتماعی و بودجه عمومی طی روابط (۲۲)، (۲۳) و (۲۴) نشان داده می‌شود.
- ۴) بازار شرایط خود را برای سرمایه، نهاده نیروی کار و اوراق قرضه دولتی مطابق روابط (۱۶)، (۱۷) و (۲۵) شفاف می‌کند.
- ۵) به علت وجود محدودیت منابع، رابطه زیر برقرار خواهد بود.

$$Y_t \equiv A_t K_t^\alpha L_t^{1-\alpha} = C_t + I_t + G_t + \sum_{j=21}^{100} P_{j,t} m b_{j,t}$$

هنگامی که تولید کل باشد مصرف کل به صورت رابطه زیر تعریف می‌شود.

$$C_t = \sum_{j=21}^{100} P_{j,t} c_{j,t}$$

## یافته‌ها

در مطالعه حاضر، سال ۱۹۹۴ میلادی (۱۳۷۳ شمسی) به عنوان سال ابتدایی شبیه‌سازی انتخاب شد. این مدل با استفاده از داده‌های مربوط به اقتصاد ایران، در سالهای ۱۹۹۴ تا ۲۰۱۷ کالیبره شده و روند متغیرها را تا سال ۲۰۵۰ میلادی شبیه‌سازی می‌کند. اطلاعات مربوط به متغیرهای برونزای مورد استفاده در مدل از مرکز آمار ایران، بانک مرکز جمهوری اسلامی ایران و گزارشهای جمعیت سازمان ملل گردآوری شده است. ما فرض می‌کنیم که اقتصاد در آینده‌ای دور به ثبات خواهد رسید و یک محاسبه تقریبی برای روند نقاط تعادلی از اولین سال شروع شبیه‌سازی تا حالت پایدار بلندمدت انجام می‌دهیم.

## ۱- پارامترهای ثابت

پارامترهای ثابت مورد استفاده برای کالیبراسیون مدل به شرح جدول شماره (۱) می‌باشند:

جدول (۱) پارامترهای ثابت مورد استفاده در کالیبراسیون

معیار انتخاب	مقدار	نام پارامتر
فخرحسینی (۲۰۱۲)	$\beta=0.97$	نرخ تنزیل ذهنی
شاهمرادی (۲۰۰۸)	$\alpha=0.412$	سهم سرمایه در تولید
محاسبات سازمان تأمین اجتماعی	$\theta=0.33$	حق بیمه دریافتی (بابت بازنشستگی) نسبت به دستمزد
امینی (۲۰۰۵)	$\delta_i=0.042$	نرخ استهلاک
(Braun et al.) ۲۰۰۹	$\varepsilon_j$	کارایی نیروی کار بر اساس سن

## ۲- فروض سطح پایداری (تبادل بلندمدت)

مقادیر سطح یکنواخت<sup>۱</sup> متغیرهای کلیدی مورد استفاده در این پژوهش در جدول شماره (۲) نمایش داده شده است.

جدول (۲) مقادیر وضعیت یکنواخت متغیرهای کلیدی

G/y	B/y	$\tau_y$	$\tau_c$	$\tau_h$	$\tau_k$	Ks	Km	G
۰/۲۲	۰/۰۷	۰/۱۷	۰۵/	۰/۱۵	۰/۱۲	۰/۰۸	۰/۱۱	۰/۰۲

که در آن  $\rho$  نرخ رشد زادوولد،  $g$  نرخ رشد  $G/y$ ،  $TFP$ ، مخارج عمومی دولت به تولید ناخالص ملی،  $B/y$ ، اوراق قرضه دولتی به تولید ناخالص ملی،  $\tau_y$  پرداختهای انتقالی به تولید ناخالص ملی،  $Ks$  و  $Km$  مخارج بازنشستگی و بهداشت و درمان به مخارج عمومی دولت و  $\tau_c$ ،  $\tau_h$ ،  $\tau_k$  به ترتیب نرخ مالیات بر مصرف، نیروی کار و سرمایه هستند. به استثناء نرخ رشد زادوولد، در این تحقیق سعی شد، مقادیر تعادل پایدار متغیرها مساوی میانگین آنها از سال ۱۳۷۳ از سال ۱۳۹۵ باشد. این پژوهش برای نرخ رشد زاد و ولد تا سال ۲۰۱۷ از داده‌های منتشرشده توسط مرکز آمار ایران استفاده کرد که همان‌گونه که در جدول شماره (۲) مشخص است، متوسط نرخ رشد زادوولد حدود صفر است، اما برای افق آینده این متغیر از شبیه‌سازیهای انجام‌شده برای پیش‌بینی جمعیت، توسط سناریوی نوع متوسط باروری سازمان ملل تا سال ۲۱۰۰ استفاده شد و فرض شد نرخ رشد زادوولد در سال ۲۰۵۰ به حدود منفی دو درصد خواهد رسید. احتمال شرطی بقا نیز بر همین اساس محاسبه شد.

1 steady state

## یافته‌ها

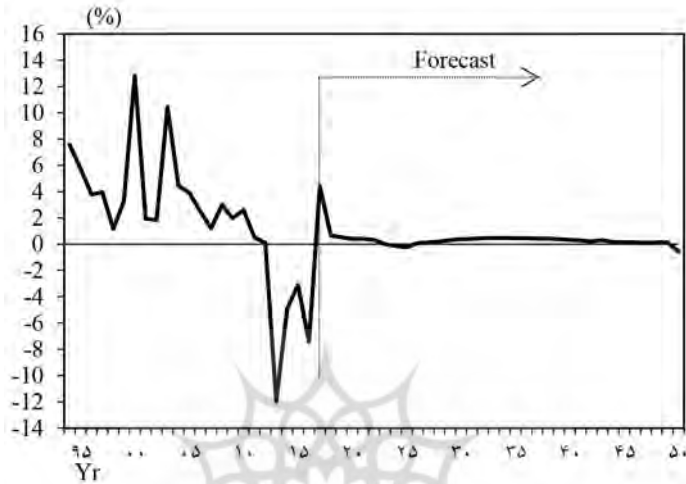
یافته‌های کمی پژوهش حاضر به شرح ذیل است:

### ۱- نتایج بلندمدت سناریوی پایه

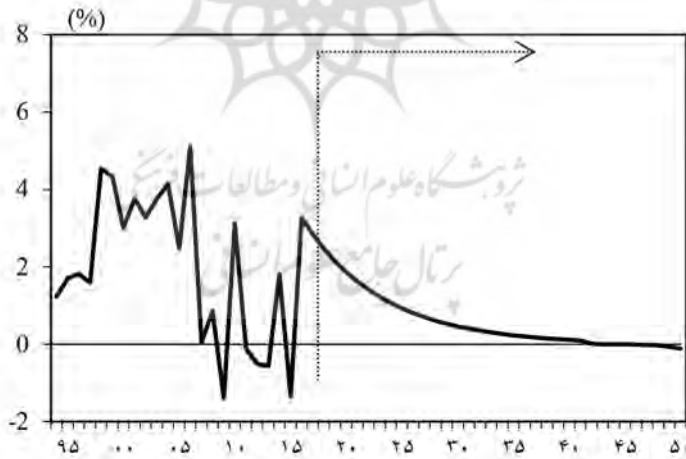
شکل شماره (۱) نتایج مربوط به متغیرهای کلان اقتصادی، براساس سناریوی پایه را نشان می‌دهد. در این مطالعه علاوه بر سناریوی پایه یا اصلی، دو سناریوی متضاد دیگر نیز در مدل لحاظ شده است. این پژوهش، سعی کرد، آثار بلندمدت این سناریوها را در مدل بحث و بررسی کند. یکی از این سناریوها مربوط به تغییر در نرخ زادوولد و دیگری مربوط به احتمال بقا است. نتایج، شبیه‌سازی مدل برای متغیرهای کلان اقتصادی براساس سناریوی پایه را نشان می‌دهد، نرخ رشد GNP واقعی در سالهای شبیه‌سازی شده (صرف‌نظر از سالهایی که اقتصاد با رکود بی‌سابقه مواجه بوده است) کاهش می‌یابد، زیرا در طول زمان، نرخ رشد نهاده‌های تولید (کار و سرمایه) نیز روند کاهشی دارند. کاهش نرخ رشد نیروی کار منتج از کاهش نرخ رشد زادوولد است. کاهش در نرخ رشد GNP واقعی بیانگر آن است که حتی افزایش در میانگین ساعت کار کارگران نیز نمی‌تواند کاهش عرضه نیروی کار را جبران کند. کاهش سرمایه با تغییر رفتار خانوارها در قبال پس‌انداز و کاهش نرخ رشد پس‌انداز قابل تفسیر است. سالمندی جمعیت، سهم جمعیت پس‌اندازکنندگان (جوانان) که میل نهایی به مصرف کمتر و میل نهایی به پس‌انداز بیشتر دارند را کاهش داده و نهایتاً نرخ رشد پس‌انداز و سرمایه‌گذاری نیز کاهش خواهد یافت. همان‌طور که از نمودارهای شکل شماره (۱) مشخص است توزیع درآمد در بلندمدت توسط دولت افزایش می‌یابد که این موضوع در افزایش پرداخت مقرری بازنشستگی و همچنین خدمات بهداشتی نمود خواهد یافت. با وجود آنکه GNP در بلندمدت کاهش می‌یابد اما GNP سرانه با یک شیب ملایم افزایش می‌یابد که می‌تواند ناشی از کاهش جمعیت، افزایش میزان ساعت کار و رشد TFP باشد.

شکل (۱) شبیه‌سازی مدل براساس سناریوی پایه

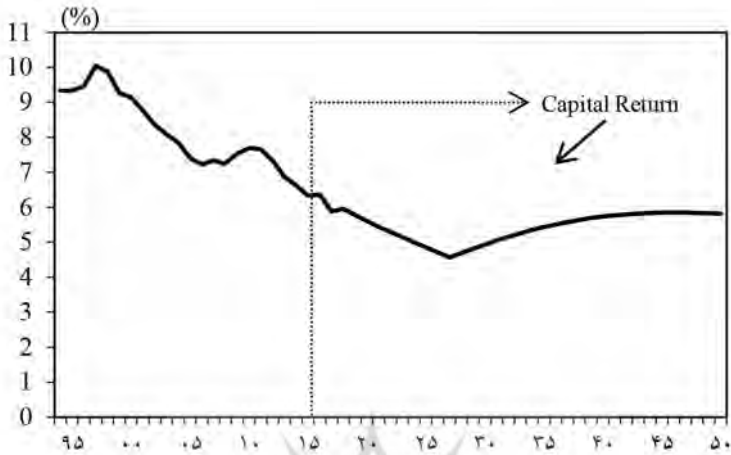
(1) Growth Rate of Real GNP



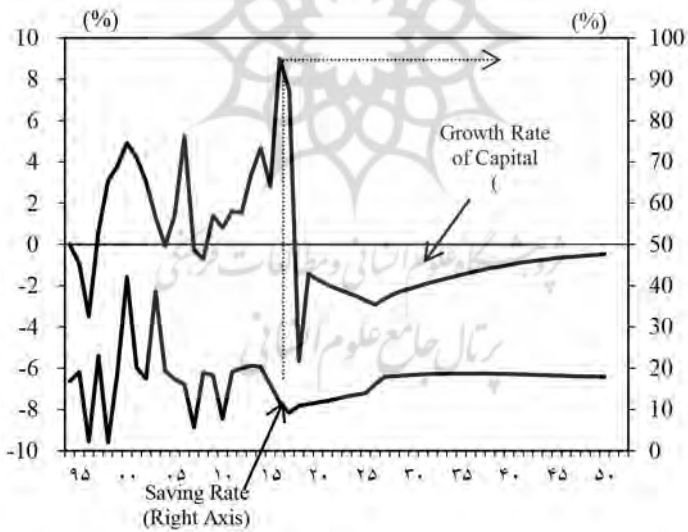
(2) Growth Rate of Labor



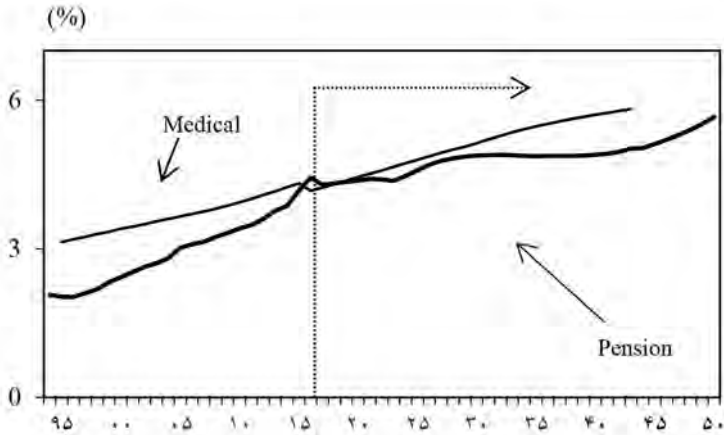
#### (4) Real Returns on Capital



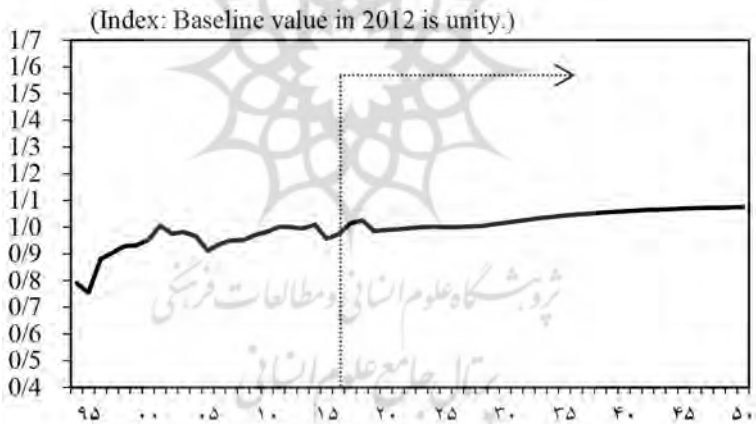
#### (3) Growth Rate of Capital and Gross Saving Rate



(5) Pension/Medical Benefits-GNP Ratio



(6) Real GNP per Capita



## ۲- شبیه‌سازی متضاد

در این مرحله سعی می‌کنیم، چگونگی تحت‌تأثیر قرار گرفتن فعالیت‌های اقتصادی کشور از پدیده سالمندی را از طریق مقایسه دو سناریوی متضاد با سناریوی پایه، مورد بررسی قرار دهیم. به عبارتی به‌طور مجزا اثرات ثابت ماندن نرخ رشد زادوولد و احتمال بقا (دو سناریوی متضاد با سناریوی پایه که در آن نرخ رشد زادوولد کاهش و احتمال بقا افزایش می‌یابد) را مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌دهیم.

### ۲-۱- کاهش نرخ رشد زادوولد (سناریوی متضاد یک)

در شکل (۲) روند زمانی متغیرهای کلان اقتصاد در دو سناریوی پایه و متضاد یک، مورد بررسی قرار می‌گیرد. در سناریوی پایه یا اصلی، نرخ رشد زادوولد کاهش می‌یابد، اما در سناریوی متضاد یک، نرخ رشد زادوولد در سال ابتدایی شبیه‌سازی (سال ۱۹۹۴) ثابت نگه داشته شده است (نرخ رشد زادوولد در سال ۱۹۹۴ حدود ۲ درصد است). این نرخ رشد زادوولد، از میانگین آن در سال‌های ۱۹۹۴ الی ۲۰۱۷، بالاتر است. اختلاف بین سناریوی اصلی که با خط ممتد نشان داده شده است و سناریوی متضاد که با خطوط نقطه‌چین نمایش داده می‌شود، سهم کمی کاهش نرخ رشد زادوولد را نشان می‌دهد.

همان‌گونه که از نمودارها مشخص است، کاهش نرخ رشد زادوولد (سناریوی پایه) در مقایسه با ثابت ماندن نرخ رشد زادوولد (سناریوی متضاد یک)، نرخ رشد GNP واقعی را کاهش می‌دهد. دلایل کاهش نرخ رشد GNP واقعی، از طریق سه کانال زیر قابل بررسی است.

۱. کاهش نرخ رشد زادوولد، عرضه نیروی کار را کاهش می‌دهد.

۲. کاهش نرخ رشد زادوولد، سهم سالمندان و غیر پس‌اندازکنندگان، در جامعه را افزایش می‌دهد. بنابراین سهم کسانی که میل نهایی به مصرف بیشتر و پس‌انداز کمتر دارند، در

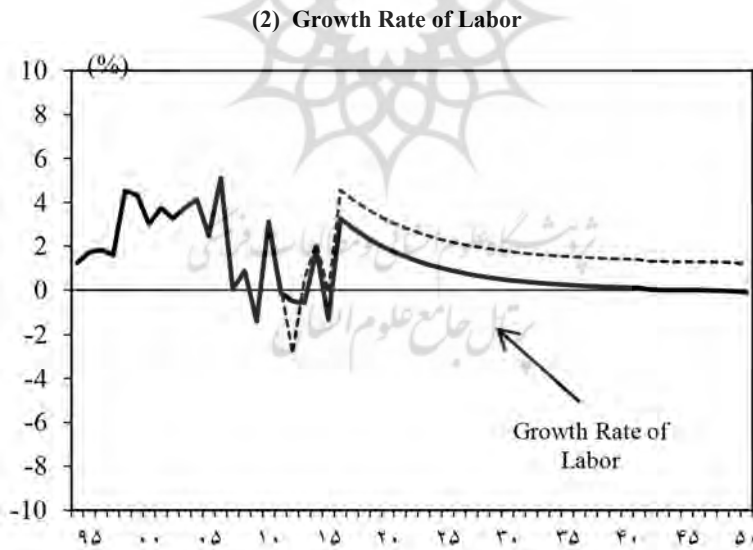
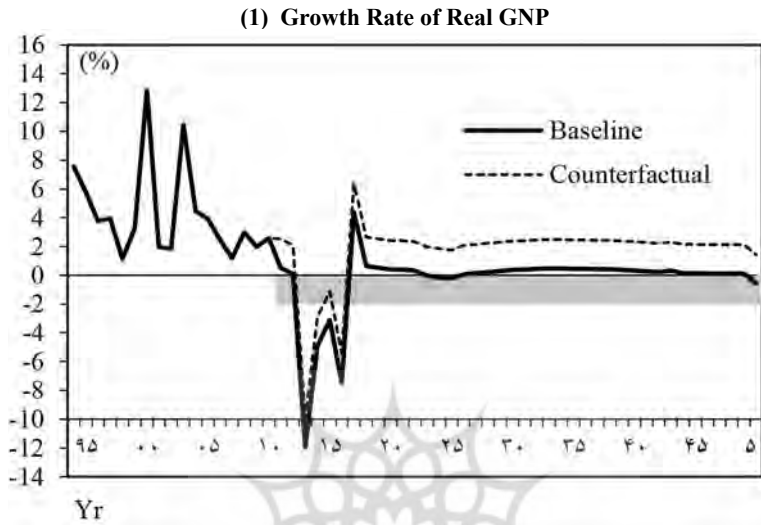


جامعه افزایش یافته و به تبع آن، نرخ رشد پس انداز و سرمایه گذاری در جامعه کاهش می یابد. ۳. با کاهش نرخ رشد زادوولد و افزایش سهم سالمندان، بار هزینه های اجتماعی دولت بابت مقرری بازنشستگی و بهداشت سالمندان افزایش یافته و برای جبران این هزینه ها، به طور معمول مالیاتها افزایش می یابد. در پاسخ به افزایش مالیاتها، گرچه ممکن است نیرویهای در سن کار، ساعات کاری خود را افزایش دهند، اما چون سهم آنان به نسبت سالمندان در جامعه کمتر است، در کل نمی توانند بر نرخ رشد پس انداز، سرمایه گذاری و به تبع آن رشد اقتصادی، اثر مثبتی داشته باشند.

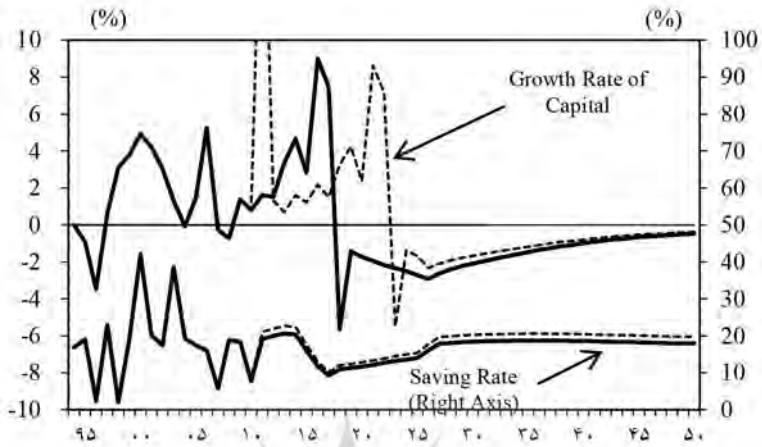
به عبارتی مقایسه میان دو سناریو نشان می دهد، نرخ رشد نهاده های تولید (نیروی کار و سرمایه) در سناریوی پایه، کمتر از سناریوی متضاد آن است (کانال اول و دوم). از سوی دیگر در سناریوی پایه پرداختهای دولت بابت مقرری بازنشستگی و هزینه های بهداشت، به طور چشم گیری بالاتر از سناریوی متضاد است و نشان دهنده آن است که کاهش نرخ رشد زادوولد، موجب افزایش هزینه های اجتماعی دولت بابت پرداختهای مذکور می شود (کانال سوم).

همچنین در سناریوی پایه نسبت به سناریوی متضاد، نرخ رشد پس انداز به سبب کاهش تعداد پس انداز کنندگان کمتر است، گرچه خانوارهایی که در سن کار قرار دارند به سبب افزایش مالیاتها ممکن است، ساعات کاری خود را افزایش داده و در سناریو پایه بیشتر کار کنند اما کاهش جمعیت نیروی کار بر این افزایش، غلبه خواهد کرد. نتایج حاصل از نمودارها حاکی از آن است که کاهش نرخ رشد زادوولد، نرخ رشد سرمایه گذاری و پس انداز را کاهش می دهد و در نهایت از طریق سه کانال فوق، منجر به کاهش نرخ رشد GNP واقعی می شود. GNP سرانه نیز در سناریوی پایه کمتر است. به عبارتی کاهش جمعیت، نمی تواند کاهش تولید هر کارگر را جبران کرده و بنابراین با کاهش نرخ رشد زادوولد، GNP سرانه به طور قابل ملاحظه ای کاهش خواهد یافت. اثر معکوس کاهش جمعیت بر GNP سرانه در افق بلندمدت قابل تأمل است.

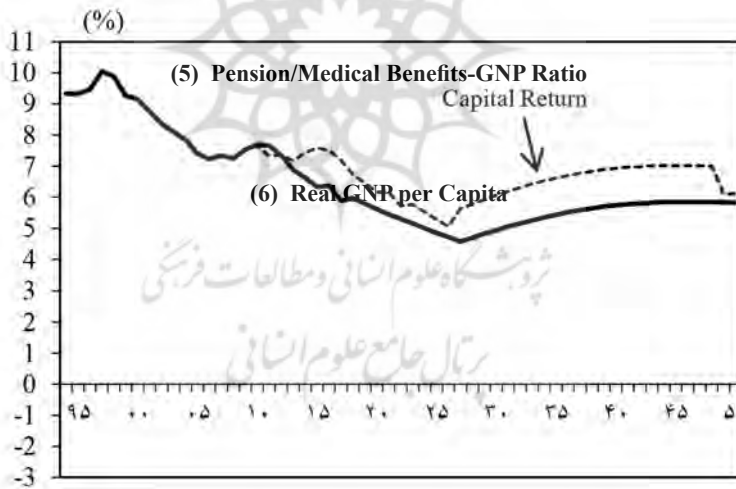
شکل (۲) سناریوی اثر کاهش نرخ رشد زادوولد



(3) Growth Rate of Capital and Gross Saving Rate



(4) Real Returns on Capital



## ۲-۲- اثرات افزایش طول عمر (سناریوی متضاد دو)

در شکل (۳) نیز دو سناریو پایه و متضاد وجود دارد. در سناریوی پایه که با خط ضخیم تر نمایش داده می‌شود، احتمال بقا در طول زمان افزایش می‌یابد. در سناریوی متضاد دوم که با خط نقطه‌چین مشخص می‌شود، احتمال بقا از سال ۱۹۹۴ به بعد ثابت باقی خواهد ماند. افزایش احتمال شرطی بقا، یا افزایش طول عمر افراد، می‌تواند از چهار طریق (چهار کانال) ذیل بر رشد GNP و GNP سرانه، مؤثر باشد.

۱. افزایش طول عمر، بر جمعیت در سن کار (نیروی کار) اثری ندارد.

۱. با افزایش طول عمر تعداد سالمندان که میل نهایی به مصرف بیشتر و پس‌انداز کمتر دارند، افزایش می‌یابد (مشابه اثر کاهش نرخ زادوولد).

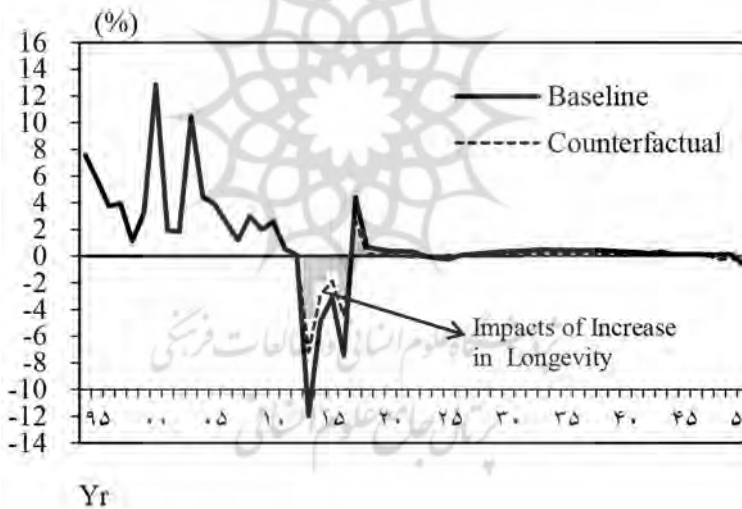
۱. افزایش طول عمر موجب افزایش بار تأمین اجتماعی و بهداشتی بازنشستگان خواهد شد (مشابه اثر کاهش نرخ زادوولد).

۱. افزایش طول عمر از یک طریق دیگر نیز (علاوه بر سه اثر مربوط به نرخ زادوولد) بر رشد اقتصادی مؤثر خواهد بود و آن تأثیر بر انگیزه احتیاطی خانوارها است. به عبارتی با افزایش طول عمر، خانوارهایی که انتظار دارند، سالهای بیشتری را زندگی کنند، میانگین ساعات کار و پس‌اندازشان را در دوره کاری خود افزایش می‌دهند تا بتوانند نیازهای دوره بازنشستگی و سالمندی‌شان را برآورده کنند.

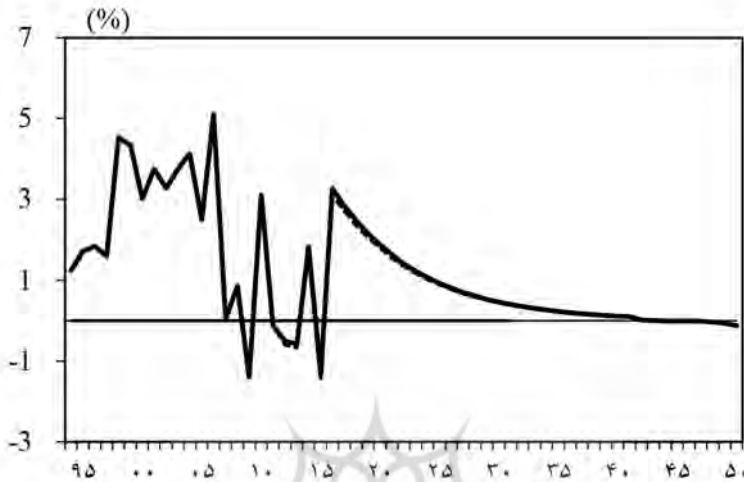
به‌طورکلی مقایسه بین دو سناریوی پایه و متضاد دوم نشان می‌دهد، افزایش طول عمر اثری بر نهاده نیروی کار ندارد؛ اما موجب افزایش تعداد سالمندان که میل نهایی به مصرف بیشتر و پس‌انداز کمتر دارند، خواهد شد. افزایش تعداد سالمندان هزینه‌های اجتماعی دولت بابت مقرری و بهداشت بازنشستگان را افزایش می‌دهد. دولت به‌طورمعمول برای جبران افزایش هزینه‌های اجتماعی‌اش، مالیاتها را افزایش می‌دهد و بنابراین نیروی کار نیز مجبور خواهد بود ساعت کار خود را افزایش دهد. علاوه بر سه اثر ذکر شده، در این سناریو با

افزایش طول عمر، به سبب انگیزه‌های احتیاطی افراد، پس‌انداز و ساعت کاری نیروی کار، افزایش می‌یابد. بنابراین گرچه تعداد غیر پس‌انداز کنندگان، افزایش می‌یابد، اما به دلیل تمایل نیروی کار به پس‌انداز بیشتر و همچنین افزایش ساعت کاری کارگران، نرخ رشد اقتصادی کاهش نخواهد یافت. به عبارتی افزایش در پس‌انداز و ساعات کار، اثرات منفی دو کانال قبلی (تحمیل بار هزینه‌های اجتماعی و بهداشتی بازنشستگان و همچنین تمایل سالمندان به مصرف بیشتر) را خنثی می‌کند. در نتیجه افزایش طول عمر، اثر کاهنده‌ای بر نرخ رشد GNP واقعی ندارد. از آنجایی که GNP در اثر افزایش طول عمر کاهش نمی‌یابد، بنابراین GNP واقعی سرانه اندکی افزایش خواهد یافت.

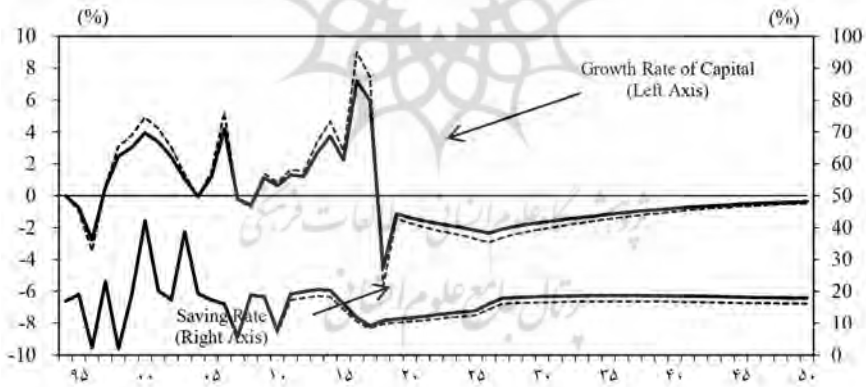
(1) Growth Rate of Real GNP



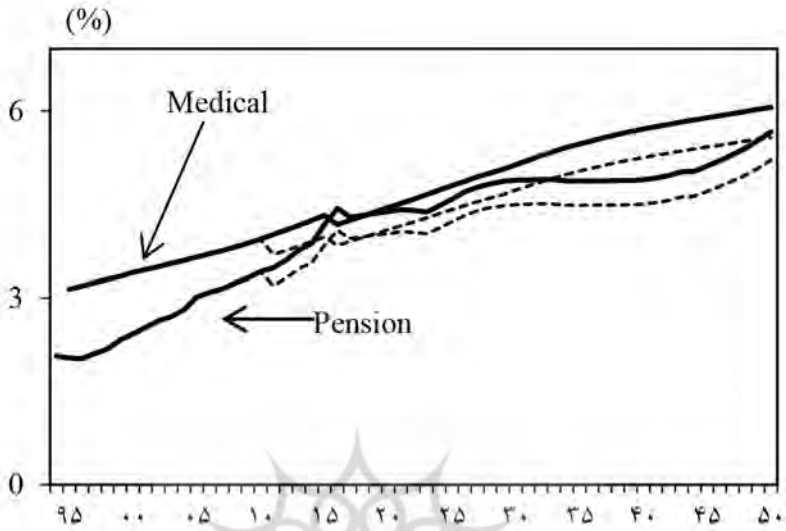
### (2) Growth Rate of Labor



### (3) Growth Rate of Capital and Gross Saving Rate

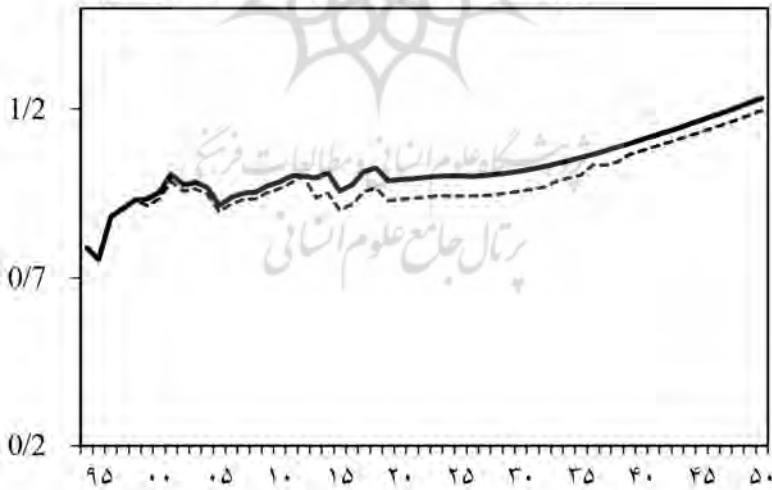


(4) Pension/Medical Benefits-GNP Ratio



(5) Real GNP per Capita

(Index: Baseline value in 2012 is unity.)



## بحث

در یک نگاه کلی به مبحث سالمندی و در پاسخ به سؤال این پژوهش، در راستای بررسی اثر سالمندی بر رشد اقتصادی، می‌توان بیان کرد که بر اساس نتایج برآمده از تحقیق حاضر، سالمندی جمعیت که حاصل برآیند کاهش نرخ رشد زادوولد و افزایش احتمال بقا است، در مجموع، کاهش نرخ رشد اقتصادی را در پی خواهد داشت. زیرا نهاده‌های سرمایه (به سبب افزایش سهم سالمندان یا غیر پس‌اندازکنندگان) و نیروی کار (به سبب کاهش عرضه نیروی کار) هر دو کاهش می‌یابد و به تبع آن رشد تولید ناخالص واقعی ملی نیز کاهش خواهد یافت؛ اما بررسی نتایج حاصل از سناریوها نشان می‌دهد که در اقتصاد ایران کاهش نرخ رشد زادوولد، اثر منفی بر نرخ رشد GNP واقعی خواهد داشت، در حالی که افزایش امید به زندگی اثر منفی بر نرخ رشد GNP واقعی ندارد. به عبارتی، کاهش نرخ زادوولد به‌طور هم‌زمان، عرضه نیروی کار را کاهش داده و همچنین سهم سالمندان و غیر پس‌اندازکنندگان، در جامعه را افزایش می‌دهد. بنابراین سهم کسانی که میل نهایی به مصرف بیشتر و پس‌انداز کمتر دارند، در جامعه افزایش یافته و به تبع آن، نرخ رشد پس‌انداز و سرمایه‌گذاری در جامعه کاهش می‌یابد. در حالی که افزایش امید به زندگی یا احتمال بقا بر عرضه نیروی کار اثری ندارد، گرچه سهم غیر پس‌اندازکنندگان در جامعه افزایش می‌یابد ولی در این سناریو به دلیل افزایش امید به زندگی، افراد که پیش‌بینی می‌کنند، تعداد سالهای بیشتری را زندگی کنند، به سبب انگیزه‌ای احتیاطی برای تأمین نیازهای دوران سالمندی، پس‌انداز و ساعت کاری خود را در دوران جوانی افزایش می‌دهند. در این سناریو گرچه تعداد غیر پس‌اندازکنندگان، افزایش می‌یابد، اما به دلیل تمایل نیروی کار به پس‌انداز بیشتر و همچنین افزایش ساعت کاری کارگران، نرخ رشد اقتصادی کاهش نخواهد یافت.

نتایج این پژوهش را می‌توان با تعداد معدودی از مطالعات داخلی انجام‌شده در این زمینه مقایسه کرد، این تحقیق، نتایج حاصل از مطالعه نوفرستی و احمدی (۲۰۰۸) که بر نقش منفی



افزایش سهم سالمندان بر پس انداز تأکید می‌کنند و همچنین نتایج مطالعات عرب‌مازار و کشور (۲۰۰۵) و باسنا (۲۰۱۴) که با استفاده از روشهای اقتصادسنجی نشان می‌دهند که سالمندی اثر منفی بر رشد اقتصادی دارد را تأیید می‌کند. همچنین نتایج این پژوهش، نتایج مطالعه انجام شده توسط کاشانیان، راغفر و موسوی (۲۰۱۸) که با الگوی تعادل عمومی نسلهای همپوشان انجام شده است را تأیید می‌کند.

در مطالعه دیگری که توسط باسنا (۲۰۱۴) به روش نسلهای همپوشان انجام شده است، تأکید شده که سالمندی منجر به افزایش مصرف، عدم تغییر پس انداز و افزایش نرخ رشد اقتصادی خواهد شد که با یافته‌های حاصل از مطالعات این پژوهش مغایرت دارد. همان‌گونه که عنوان شد یکی از جنبه‌های مهم و نوآورانه تحقیق حاضر، تفکیک اثر سالمندی به دو بخش کاهش نرخ زادوولد و افزایش امید به زندگی است که بر اساس آن حتی می‌توان نتایج بعضاً متضاد کشورهای مختلف در مورد پیش‌بینی و شبیه‌سازی اثر سالمندی بر رشد اقتصادی را تفسیر کرد. به‌عنوان مثال بسیاری از مطالعات انجام شده برای کشور آمریکا نشان می‌دهند که سالمندی بر رشد اقتصادی آن کشور نه تنها تأثیر منفی نخواهد گذاشت، بلکه اثر مثبتی نیز خواهد داشت. از جمله مطالعات انجام شده در این زمینه، می‌توان به مطالعه انجام شده توسط بارکارد هیر و آندریاس ایرمن (۲۰۱۴) و مطالعات شورای تحقیقات ملی آمریکا (۲۰۱۲) و برتلس (۲۰۱۳) اشاره کرد. در حالی که بسیاری از مطالعات انجام شده در کشور ژاپن (به‌عنوان مثال مطالعه موتو و همکاران (۲۰۱۶) و کشورهای اسکانداوی (به‌عنوان مثال مطالعه اندرسون (۲۰۰۱)) بیانگر آن است که سالمندی اثر منفی بر رشد اقتصادی آن کشورها، خواهد داشت. با استفاده از یافته‌های پژوهش حاضر، می‌توان این نتایج به‌ظاهر متضاد در کشورهای مختلف را به این صورت تفسیر کرد که در کشورهایی مانند ژاپن یا کشورهای اسکانداوی، پدیده سالمندی ناشی از هر دو اثر کاهش نرخ زادوولد و افزایش امید به زندگی است. به عبارتی هم‌زمان با افزایش امید به زندگی، نرخ باروری نیز کاهش می‌یابد، بنابراین اثر کاهش عرضه نیروی کار و کاهش سهم غیر پس انداز کنندگان (ناشی از کاهش نرخ زاد و ولد)

بر اثر مثبت افزایش احتمال بقا که بالا بردن انگیزه احتیاطی افراد سالمند و افزایش پس‌انداز طول عمر است، غلبه خواهد کرد و در نتیجه رشد اقتصادی این کشورها کاهش خواهد یافت. اما در آمریکا سالمندی جمعیت ناشی از افزایش امید به زندگی افراد بوده و نرخ باروری کاهش نمی‌یابد، بنابراین عرضه نیروی کار کاهش نمی‌یابد و به سبب بهبود احتمال بقا، افرادی که پیش‌بینی می‌نمایند، طول عمر بیشتری خواهند داشت، انگیزه احتیاطی‌شان منجر می‌شود که در طول دوران کاری خود پس‌انداز بیشتری کنند تا بتوانند نیازهای دوران سالمندی‌شان را برآورده کنند. پس‌انداز بیشتر در دوره کاری، موجب افزایش سرمایه و به تبع آن افزایش رشد اقتصادی خواهد شد. در کشور ما نیز همانند کشورهای اسکاندیناوی و کشور ژاپن، سالمندی جمعیت ناشی از هر دو اثر کاهش نرخ باروری و افزایش امید به زندگی است و بنابراین همانند کشورهای مذکور، سالمندی به کاهش نرخ رشد اقتصادی ایران خواهد انجامید.

### توصیه‌های سیاستی

با توجه به نتایج به دست آمده توسط این پژوهش می‌توان توصیه‌های سیاستی زیر را مطرح کرد:

- مهمترین اثر سالمندی جمعیت در کشور ما کاهش عرضه نیروی کار است. نتایج منفی حاصل از کاهش عرضه نیروی کار را می‌توان با سرمایه‌گذاری در آموزش کارگران (آموزشهایی مبتنی بر نیازهای آینده بازار کار)، حفظ و ارتقا سرمایه انسانی، تلاش برای افزایش مشارکت زنان، بالا بردن کیفیت ساعات کاری کارگران و همچنین در صورت نیاز استفاده از نیروی کار مهاجر کشورهای جوان منطقه، جبران کرد.
- برنامه‌ریزی برای کاهش انگیزه نیروی کار به مهاجرت، باید در اولویت برنامه‌های دولت قرار گیرد. ارتقا نظام دستمزد، کاهش نرخ بیکاری، بالا بردن بهره‌وری، تلاش راستین دولت برای مقابله با فساد و رانت‌خواری و برقراری عدالت اجتماعی می‌تواند، گام

مؤثری برای کاهش انگیزه نیروی کار به مهاجرت باشد.

- برنامه‌ریزی برای مواجهه دولت با اثرات سالمندی در بخشهای مختلف ضروری به نظر می‌رسد. همان‌گونه که ذکر شد، سالمندی جمعیت موجب افزایش در سهم هزینه‌های بهداشت و درمان و مقرری بازنشستگی می‌شود. مدیریت هزینه‌های سالمندی توسط دولت باید به‌گونه‌ای باشد که موجب کاهش هزینه‌های سرمایه‌ای دولت و اختصاص آن به هزینه‌های جاری و به‌تبع آن کاهش رشد اقتصادی نشود. آموزش، فرهنگ‌سازی و تبلیغ برای اصلاح سبک و الگوی زندگی باید مدنظر سیاست‌گذاران قرار گیرد. تلاش برای اصلاح الگوی مصرف و نهادینه کردن فرهنگ تغذیه سالم و ورزش می‌تواند در کاهش هزینه‌های اجتماعی سالمندی بسیار موثر باشد.

## ملاحظات اخلاقی

### مشارکت نویسندگان

همه نویسندگان مقاله مشارکت مؤثر داشته‌اند.

### منابع مالی

برای انتشار این مقاله حمایت مالی مستقیم از هیچ نهاد یا سازمانی دریافت نشده است.

### تعارض منافع

این مقاله با سایر آثار منتشر شده از نویسندگان مغایرت محتوایی ندارد و اگرچه در راستای مطالعات نویسنده و خط‌علاق پژوهشی وی تنظیم شده است ولی هیچ همپوشانی با آن آثار ندارد.

### پیروی از اصول اخلاق پژوهش

در این مقاله همه حقوق مرتبط با اخلاق پژوهش رعایت شده است.

- Amini, A, and Neshat-Haji, M. (2005). Estimation of time series of capital inventory in Iran economy during 1338 – 1381. *Journal of Planning and Budgeting*, 10(1), 53-86...
- Andersson, B. (2001). Scandinavian evidence on growth and age structure. *Regional Studies*, 35(5), 377-390.
- Auerbach, A. J., & Kotlikoff, L. J. (1987). *Dynamic Fiscal Policy*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Baskha, M. (2014). *The effects of population ageing on macroeconomic variables of Iran economy*. Unpublished PhD thesis, Management and Economics faculty, Tarbiat Modares University.
- Braun, R., Ikeda, D., & Joines, D. H. (2009). The Saving Rate in Japan: Why It Has Fallen and Why Will Remain Low. *International Economic Review*, 50, 291-321.
- Burtless, G. (2013). The impact of population aging and delayed retirement on workforce productivity. *Available at SSRN 2275023*.
- Dashtban Faroji, M. (2011). Improving retirement system and its effects on capital accumulation and income distribution in Iran: *utilization of overlapping generations pattern*. Unpublished MSc thesis, Economics and Administrative Sciences Faculty, Isfahan University, Isfahan.
- Fakhri Hoseini, S., Shahmoradi, A., and Ehsani, M. (2012). Stickiness of prices, wages and monetary policy in Iran Economy. *Researches of Permanent Growth and Development*, 12(1), 1-30.
- Hansen, B. (1999). Threshold Effects in Non-Dynamic Panels: Estimation, Testing, and Inference. *Journal of Econometrics*, 93, 345-368.
- Heer, B., & Irmen, A. (2014). Population, pensions, and endogenous economic growth. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 46, 50-72.
- Kashanian, Z., Raghfar, H., Mousavi, M. (2018). Stimulation of population ageing effects on macroeconomic variables (utilization of general equilibrium method of overlapping generations). *Journal of Economic Researches*, (22)53, 93 – 115.
- Mazar, A. A., and Keshvari Shad, A. (2005). Studying the effects of population age system on economic growth. *Journal of economic researches*, (15)5, 27 – 51.
- Muto, I., Oda, T., & Sudo, N. (2016). Macroeconomic Impact of Population Aging in Japan: A Perspective from an Overlapping Generations Model. *IMF Economic Review*, 63 (3), 41-49.

- Nofarašti, M., and Ahmadi, M. (2008). Studying the effects of population age system on society saving. Researches of permanent growth and development. *Economic Researches*, 1(8), 43 – 56.
- Shahmoradi, A., Kavand, H., & Nadri, K. (2008). Estimating rate of equilibrium interest in Iran economy in the form of a general equilibrium model. *Journal of Economic Research*, 90, 19 – 49.

