

Research Article

Nonlinear Effects of Population Aging on Economic Growth of Iranian Provinces (2011-2023)

Mosab Abdollahi Arani ^{1*}, Gholamreza Yavari ², Masoume Jafari ³

¹ Assistant Professor of Economics, Department of Economics, Management and Accounting, Payame Noor University, Tehran, Iran.

² Associate Professor of Economics, Faculty of Economics, Management and Accounting, Yazd University, Yazd, Iran.

³ Master's degree graduate of Economics, Payame Noor University, Tehran, Iran.

ARTICLE INFO

Received: 28 April 2025

Accepted: 06 June 2026

Keywords:

Population aging,
Economic growth,
Young population,
Nonlinear effects,
Data from Iranian
Provinces.

ABSTRACT

Population aging is a challenge in recent years for developing countries such as Iran, which has posed serious concerns about the sustainability of economic growth and development in these countries. The phenomenon of population aging can be considered as a shift of a country's population distribution towards ages over 65 years. This study aimed to investigate the linear and nonlinear relationship of population aging, young population, and working-age population with economic growth at the provincial level of the country, using provincial data through a descriptive-analytical method based on the econometric technique of panel data and nonlinear modeling during the period 2011 to 2023. The findings show that there is a nonlinear and inverted U-shaped relationship between the population aging ratio (the ratio of the population aged over 65 years to the total provincial population) and the provincial economic growth, and the maximum value of this ratio is 10.86 percent. This means that as long as the aging ratio is below 10.86 percent, increased aging has a positive effect on the provincial economic growth. However, once this ratio exceeds 10.86 percent, the impact of aging on economic growth will be negative. Another finding is that the youth population ratio (the ratio of the population aged under 15 years to the total provincial population) has a nonlinear U-shaped behavior, with the minimum value of the youth population ratio being 19.12 percent. It is recommended that population policymakers, through appropriate monitoring and long-term population policies, always prevent the elderly population ratio of the provinces from exceeding 10.86 percent and the youth population ratio from falling below 19.12 percent.

Introduction

The effects of population growth on the process of economic development have long attracted the attention of many economists around the world. Demographic changes have had wide-ranging potential effects on many aspects of human life, such as economic and social structures, markets, education, and the like, and finding a relationship between population and economic growth can play

an important role in the fundamental planning of countries. Population aging is a challenge in recent years for developing countries such as Iran, which has posed serious concerns about the sustainability of economic growth and development. The phenomenon of population aging can be considered the shift of a country's population distribution towards ages over 65 years.

*Corresponding author: Mosab Abdollahi Arani. Assistant Professor of Economics, Department of Economics, Management and Accounting, Payame Noor University, Tehran, Iran.

E-mail address: m.abdollahi@pnu.ac.ir

E-ISSN: 2717-3208 / © National Institute for Population Research, Iran. This is an open access article under the CC BY 4.0 License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Cite this article:

Abdollahi Arani, M., Yavari, G., Jafari, M. (2026). Nonlinear effects of population aging on economic growth of Iranian provinces (2011-2023). *Iranian Population Studies Journal*, 10(1): 17-39. <https://doi.org/10.22034/jips.2026.519825.1278>

Findings of some articles show that increased aging has positive effects on economic growth due to the prosperity of some businesses, human capital, investment in elderly sectors, and increased public spending. In contrast, the majority of research in this field shows that increased aging, due to the provision of costs and facilities required for the elderly acts as an obstacle to economic growth and has negative effects. Considering the results of both sets of research, i.e., both positive and negative effects, a basis is provided for studying the nonlinear effects of population aging on economic growth.

Methodology and Data

The present study has been conducted using provincial data through a descriptive-analytical method based on the econometric technique of panel data and nonlinear modeling. In this study, a 13-year period between 2011 and 2023 has been selected. Iranian provinces (31 provinces) have been chosen as the spatial domain of the research. The data for 31 provinces of the country for the period 2011 to 2023 have been extracted separately from the database of the Statistical Center of Iran and national and provincial statistical yearbooks.

Findings

The findings show that there is a nonlinear and inverted U-shaped relationship between the population aging ratio (the ratio of the population aged over 65 years to the total provincial population) and the economic growth of Iranian provinces, and the maximum value of this ratio is 10.86 percent. This means that as long as the population aging ratio is below 10.86 percent, an increase in the aging population has a positive effect on the provincial economic growth. However, once this ratio exceeds 10.86 percent, the effect of aging on economic growth will be negative. Another finding is that the youth population ratio (the ratio of the population aged under 15 years to the total provincial population) has a nonlinear U-shaped behavior, with the minimum value of this ratio being 19.12 percent. This finding means that initially the youth population ratio across the provinces has a negative effect on economic growth. But, after reaching the minimum value of 19.12 percent, its positive effects begin with a significant coefficient. However, the problem is that since these small positive effects coincide with the large negative effects of the population aging, and also this placement at the minimum value of the youth population ratio also spreads to the working-age population in the following years the negative effects of the elderly population ratio and the working-age population on economic growth will dominate, overall. Another finding of this research is the effect of the total population of each province and its growth rate on economic growth. The total provincial population has had a positive and significant effect with a coefficient of 0.241 and the

population growth rate of each province has had a positive and significant effect with a coefficient of 0.834. This means that if for example, the population growth rate of the province increases by one percent, the economic growth rate of the province will also increase by 0.834 percent. Overall, this finding shows that the population and its growth rate have a positive effect on the production and economic growth of the provinces of Iran. The results show that the physical capital variable has had the greatest positive effect on the economic growth of the provinces of Iran with a significant coefficient of 1.32. Also, the growth rate of physical capital has had a positive effect on the economic growth of the provinces of Iran with a significant coefficient of 0.61.

Discussion and Conclusion

Changes in the population structure are such that initially, the youth population ratio and consequently the working-age population ratio increase. the elderly population ratio increases over time. At this stage, the youth population ratio has a negative impact on economic growth, because the population under 15 years of age brings more costs to the economy and allocates economic production toward current consumption instead of investment. However, the working-age population ratio and the elderly population ratio have a positive impact on economic growth. Overall, the effects of demographic structures on economic growth will be positive. Subsequently, with a decrease in the youth population ratio and consequently a decline in the working-age population ratio, and an increase in the elderly population ratio, the effects reverse. In this situation, the youth and elderly population ratios have passed their optimal minimum and maximum levels, respectively. In this situation, the youth population ratio has a positive impact on economic growth, but the working-age population ratio and the elderly population ratio have a negative impact on economic growth, so that overall will the effects have on economic growth will be negative. Findings from the descriptive data indicate that the six provinces of Tehran, Isfahan, Kermanshah, Markazi, Gilan, and Mazandaran had both an elderly population ratio above the national average and the lowest youth population ratio in the country in 2025. Also, Hamedan and East Azerbaijan provinces are in the category of the highest elderly population ratio in the country, while Semnan and Alborz provinces are in the category of the lowest youth population ratio. These findings show that the provinces of the country are heterogeneous in terms of aging and youth population variables. It suggested that social and economic policymakers, using the findings of this study, discover the provincial roots and factors of this problem and, through appropriate tools and policies over time, improve the aging and youth ratio of the population in these provinces.

مقاله پژوهشی

اثرات غیرخطی سالمندی جمعیت بر رشد اقتصادی استان‌های ایران (۱۳۹۰-۱۴۰۲)

مصعب عبدالهی آرانی^{۱*}، غلامرضا یاوری^۲، معصومه جعفری^۳^۱ استادیار اقتصاد، گروه اقتصاد، مدیریت و حسابداری، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران.^۲ دانشیار اقتصاد، گروه اقتصاد، دانشکده اقتصاد، مدیریت و حسابداری، دانشگاه یزد، یزد، ایران.^۳ دانش‌آموخته کارشناسی ارشد اقتصاد، گروه اقتصاد، مدیریت و حسابداری، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران.

اطلاعات مقاله

دریافت: ۱۴۰۴/۰۲/۰۸

پذیرش: ۱۴۰۵/۰۳/۱۶

چکیده

سالمندی جمعیت، معضل سال‌های اخیر کشورهای درحال توسعه‌ای مثل ایران است که پایداری رشد اقتصادی و توسعه این کشورها را با نگرانی‌های جدی روبه‌رو ساخته است. پدیده سالمندی جمعیت را می‌توان به‌عنوان تغییر توزیع جمعیت یک کشور به سمت سنین بالای ۶۵ سال به شمار آورد. تحقیق حاضر، با هدف بررسی ارتباط خطی و غیرخطی سالمندی جمعیت، جمعیت جوان و جمعیت در سن کار با رشد اقتصادی در سطح استان‌های کشور و با استفاده از داده‌های استان‌ها به روش توصیفی-تحلیلی مبتنی بر تکنیک اقتصادسنجی داده‌های تابلویی و مدل‌سازی غیرخطی، طی دوره ۱۳۹۰ تا ۱۴۰۲، انجام شده است. یافته‌ها نشان می‌دهد که یک رابطه غیرخطی و شبیه U معکوس بین نسبت سالمندی جمعیت (نسبت جمعیت بالای ۶۵ سال به کل جمعیت استان‌ها) و رشد اقتصادی استان‌ها وجود دارد و مقدار حداکثر این نسبت برابر ۱۰/۸۶ درصد است. به این معنی است که تا زمانی که نسبت سالمندی قبل از مقدار ۱۰/۸۶ درصد باشد، افزایش سالمندی بر رشد اقتصادی استان‌ها تأثیر مثبت دارد. اما از زمانی که این نسبت از مقدار ۱۰/۸۶ درصد بیشتر شود، تأثیرگذاری سالمندی بر رشد اقتصادی منفی خواهد شد. یافته دیگر این است که نسبت جمعیت جوان (نسبت جمعیت زیر ۱۵ سال به کل جمعیت استان‌ها) دارای رفتاری غیرخطی و U شکل با مقدار حداقل نسبت جمعیت جوان برابر ۱۹/۱۲ درصد است. پیشنهاد می‌شود سیاستگذاران جمعیتی همواره با نظارت‌ها و سیاست‌های جمعیتی بلندمدت مناسب، مانع فراتر رفتن نسبت جمعیت سالمند استان‌ها از ۱۰/۸۶ درصد و افت نسبت جمعیت جوان از ۱۹/۱۲ درصد شوند.

مقدمه

ترکیب و رشد جمعیت بر توسعه اقتصادی به مقولاتی نظیر اثر آن بر مؤلفه‌های دیگری از قبیل تغییرات تکنولوژیک، تشکیل سرمایه، بهداشت و آموزش متمرکز می‌شود. امروزه باور بر این است که رشد سریع جمعیت مانع تحقق توسعه اقتصادی است. بااین‌حال، پاره‌ای از نگاه‌های مخالف این ادعا نیز در ادبیات وجود دارد.

پدیده سالمندی جمعیت، معضل سال‌های اخیر کشورهای در حال توسعه‌ای مثل ایران می‌باشد که پایداری رشد اقتصادی و توسعه را با نگرانی‌های جدی روبه‌رو ساخته است. پدیده سالمندی جمعیت

اثرات رشد جمعیت بر روند توسعه اقتصادی، از دیرباز توجه بسیاری از اقتصاددانان جهان را به خود جلب کرده است. تغییرات جمعیت اثرات بالقوه وسیعی در بسیاری از جنبه‌های زندگی بشری نظیر ساختارهای اقتصادی، اجتماعی، بازارها، آموزش و نظایر آن داشته است و یافتن رابطه‌ای بین جمعیت و رشد اقتصادی می‌تواند نقش مهمی در برنامه‌ریزی‌های اساسی کشورها ایفا کند. بنابراین پرسش مربوط به اثر

*نویسنده مسئول: مصعب عبدالهی آرانی. استادیار اقتصاد، گروه اقتصاد، مدیریت و حسابداری، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران.

نشانی ایمیل: m.abdollahi@pnu.ac.ir

استناد به این مقاله: عبدالهی آرانی، مصعب؛ یاوری، غلامرضا؛ جعفری، معصومه (۱۴۰۵). اثرات غیرخطی سالمندی جمعیت بر رشد اقتصادی استان‌های ایران (۱۳۹۰-۱۴۰۲). دوفصلنامه

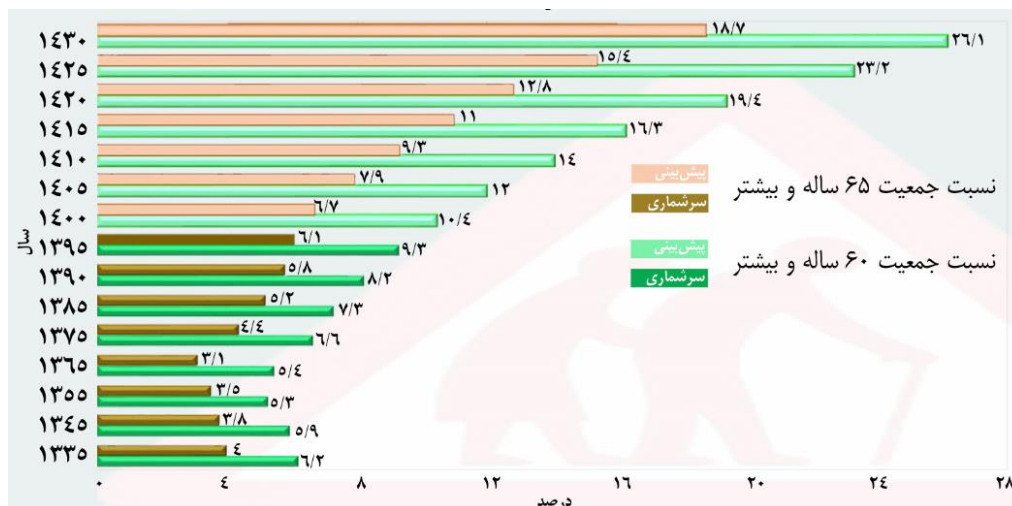
مطالعات جمعیتی، ۱۰ (۱): ۳۹-۱۷. <https://doi.org/10.22034/jips.2026.519825.1278>

بر اساس پیش‌بینی‌های بخش جمعیت سازمان ملل در گزارشی با عنوان سالمندی جمعیت جهان (۲۰۱۹)، تعداد افراد بالای ۶۵ سال جهان از ۸۰۰ میلیون نفر فعلی (حدود ۱۱ درصد جمعیت جهان) به بیش از دو میلیارد نفر (حدود ۲۲ درصد جمعیت جهان) در سال ۲۰۵۰ خواهد رسید. همچنین این گزارش نشان می‌دهد، ایران در مقایسه با اکثر کشورهای جهان (به‌عنوان سومین کشور جهان)، سرعت بالاتری در سالخوردن جمعیت دارد (باسخا و همکاران، ۱۳۹۴).

بر اساس گزارش چشم‌انداز جمعیت جهان ۲۰۲۲ اداره امور اقتصادی و اجتماعی سازمان ملل (UN-DESA, 2022)، نسبت گروه‌های سنی مختلف در سال ۲۰۲۰ نشان داد که حدود ۲۶ درصد از جمعیت جهان زیر ۱۵ سال و حدود ۹ درصد از آنها بیش از ۶۵ سال داشته‌اند. در سال ۲۰۳۰، نزدیک به نیمی از جمعیت جهان (۴۴/۷ درصد) بالای ۵۰ سال خواهند داشت، یک چهارم جمعیت بالای ۶۵ سال و ۱۲/۷ درصد نیز بالای ۷۵ سال خواهند بود. جمعیت بالای ۶۰ و ۶۵ سال ایران در سال ۲۰۲۰ به ترتیب ۱۰/۳ و ۶/۶ درصد بوده است (ترکاشوند مرادآبادی و ایران نژاد، ۱۴۰۳). اگر نسبت جمعیت بالای ۶۵ سال نسبت به کل جمعیت در نظر گرفته شود، جوامعی که جمعیت سالمندان آن بیش از ۱۰ درصد کل افراد جامعه را تشکیل دهند، جوامع سالمند و جوامعی که درصد سالمندان آن کمتر از ۵ درصد باشد، جوامع جوان و نیز جوامعی که این نسبت بین ۵ تا ۱۰ درصد باشد، جوامع میانسالی نامیده می‌شود (Siegel & Swanson, 2004).

می‌توان تغییر توزیع جمعیت یک کشور به سمت سنین بالای ۶۵ سال به شمار آورد. فرایند اجتناب‌ناپذیر سالخوردگی جمعیت، شاخص‌های اقتصادی را از مسیرهای متعددی تحت تأثیر قرار می‌دهد. از جمله: کاهش عرضه نیروی کار، تغییر در نسبت هزینه عوامل تولید، افت بهره‌وری، تورم دستمزدها، تغییر در الگوی مصرف و پس‌انداز (از طریق افزایش بار تکفل و در نتیجه، کاهش پس‌انداز بخش خصوصی)، کاهش پس‌انداز بخش دولتی (به دلیل افزایش تعهدات پرداخت مستمری) و تغییر در توزیع درآمدها، از طریق تغییر در تقاضا. مجموعه این تغییرات، رشد اقتصادی و پایداری آن را تحت تأثیر قرار می‌دهد. سالخوردگی جمعیت، از طریق کاهش عرضه نیروی کار، هم نسبت عوامل تولید در کل تولید را تغییر می‌دهد و هم از طریق نابرابری در توزیع درآمد بین خانوارها، می‌تواند منجر به گسترش فقر گردد (پروین و همکاران، ۱۳۹۸).

سالخوردگی جمعیت تبعات اقتصادی بلندمدتی هم به همراه دارد که احتمال می‌رود، ظهور آثار سیاست‌های مختلف نیز دهه‌ها به‌طول انجامد، به‌طوری که این پدیده جمعیتی از طریق کانال‌های کاهش عرضه نیروی کار (به‌طور مستقیم) و هزینه‌های عمومی (به‌طور غیرمستقیم) و کاهش مصرف و پس‌انداز (به‌طور غیرمستقیم) اثر منفی بر رشد اقتصادی می‌گذارد. درعین حال، سالخوردگی جمعیت و تغییر ساختار آن، می‌تواند از طریق کانال‌های سرمایه انسانی و رضایت از زندگی و انتقال تجربیات و نیز تغییر در الگوی مصرف و پس‌انداز اثر مثبت بر رشد اقتصادی بگذارد (Sivalap et al, 2014).



شکل ۱. نسبت جمعیت ۶۵ و ۶۰ ساله و بیشتر ایران در یک قرن اخیر

Figure 1. Proportion of the population aged 60 and 65 and over in Iran in the last century

منبع: مرکز آمار ایران (۱۴۰۴).

ساختار سنی از میانسالی به سالمندی را با سرعت زیاد نشان می‌دهد. نتایج مطالعه میرزایی و همکاران (۱۳۹۶) نشان می‌دهد که نسبت جمعیت ۶۵ ساله و بالاتر در جمعیت ایران، تا قبل از سال ۱۳۹۴ زیر

جمعیت ایران در آستانه سالمندی جمعیت قرار دارد و در واقع در مرحله انتقال ساختار سنی از میانسالی به سالمندی است. نمودار نسبت جمعیت ۶۰ و ۶۵ ساله و بیشتر مرکز آمار ایران نیز این انتقال

با افزایش نسبت جمعیت سالمند، نسبت جمعیت در سن کار نیز تمایل به افزایش دارد (Lee & Shin, 2019).

ساختار مقاله در ادامه به این صورت است که ابتدا مبانی نظری تحقیق در چارچوب بررسی اثرات غیرخطی سالمندی جمعیت بر رشد اقتصادی بررسی می‌شود، سپس پیشینه تجربی تحقیق ارائه می‌گردد. در ادامه روش‌شناسی تحقیق و تجزیه و تحلیل داده‌ها و نتایج تبیین می‌شود. در نهایت نیز جمع‌بندی مطالب انجام خواهد شد.

مبانی نظری

دستیابی به رشد بالا و توسعه پایدار از مهم‌ترین اهدافی است که همه اقتصادها، برای آن تلاش می‌کنند و برای تحقق آن، عوامل و امکانات بالقوه و مرتبط با این مهم را هوشمندانه شناسایی و با علم و آگاهی به ارائه سیاست‌ها و طراحی برنامه‌های بلندمدت و کوتاه‌مدت اقدام کنند تا مسیر دستیابی به این اهداف را هموار و زمان تحقق آن را کوتاه‌تر کنند. در این میان، یکی از پارامترهای مهم و تعیین‌کننده، متغیر جمعیت و ساختار آن، از جمله مشخصه سالمندی آن است، که با موضوع نیروی کار به‌عنوان اصلی‌ترین عامل تولید، پای خود را به مباحث رشد و توسعه اقتصادی باز کرده است.

الف) نظریات رشد و سالمندی:

در حال حاضر، فقدان یک دیدگاه واحد در مورد ارتباط متقابل بین جمعیت سالمند و سرعت رشد اقتصادی وجود دارد. تا حدودی، این مشکل به موضوع بحث اقتصاددانان تبدیل شده است. برخی از آنها نشان می‌دهند که سالمندی می‌تواند مانع رشد اقتصادی شود، زیرا افراد مسن کمتر پس‌انداز می‌کنند. این امر منجر به نرخ بهره بالاتر، سرمایه‌گذاری کمتر و بهره‌وری پایین‌تر می‌شود. سایر اقتصاددانان، به‌عنوان مثال، مایستاس و همکاران (۲۰۱۶)^۴، استدلال می‌کنند که سالمندی در واقع می‌تواند رشد اقتصادی را افزایش دهد، اگر افراد بیشتر کار کنند و بیشتر پس‌انداز کنند. مقالات تحقیقاتی پرتنر (۲۰۱۳)^۵ و لی و میسون (۲۰۱۰)^۶ تأثیر مثبت جمعیت مسن بر رشد اقتصادی را نشان می‌دهند: افراد مسن تمایل به پس‌انداز دارند و بنابراین منابع بیشتری برای سرمایه‌گذاری وجود دارد که تأثیر مثبتی بر رشد اقتصادی دارد. در مجموعه ادبیات نظری، نقش سالمندی بر رشد اقتصادی را می‌توان به دو دسته کلی تقسیم کرد:

۵ درصد است که می‌توان گفت، جمعیت ایران تا این سال دارای ساخت سنی جوان بوده است. اما این نسبت از سال ۱۳۹۴ به بعد به بالای ۵ درصد رسیده است و پیش‌بینی این مقاله نشان می‌دهد که در سال ۱۴۱۴ نسبت جمعیت ۶۵ ساله و بالاتر به بالای ۱۰ درصد خواهد رسید. لذا بر اساس این شاخص جمعیت ایران تا سال ۱۴۱۴ (سال ۲۰۳۵ میلادی) به یک جمعیت میانسال و پس از آن به جمعیت سالمند تبدیل خواهد شد (امانیان وحید و همکاران، ۱۴۰۰).

اکثر مطالعات قبلی، اگر گفته نشود همه^۱، از نسبت جمعیت سالمند یا نسبت وابستگی سالمندی به‌عنوان نماینده‌ای برای سالمندی استفاده کرده‌اند و فرض می‌کنند که تأثیر سالمندی جمعیت بر رشد اقتصادی، صرف نظر از سطح سالمندی جمعیت^۲، خطی (مثبت یا منفی) است. با این حال، همانطور که در این مقاله توضیح داده شده است، در نظریه‌های مرسوم، اگرچه رابطه بین رشد اقتصادی و نسبت جمعیت در سن کار^۳، خطی است، اما رابطه بین رشد اقتصادی و نسبت جمعیت سالمندی یا جمعیت جوان، غیرخطی (هم مثبت و هم منفی) است. نکته بسیار مهم دیگر این است که رابطه غیرخطی بین سالمندی جمعیت و رشد اقتصادی، با رابطه غیرخطی تاریخی بین نسبت جمعیت سالمند و جمعیت در سن کار، مرتبط است. در مراحل اولیه تغییر جمعیتی در اکثر کشورها، با افزایش نسبت جمعیت سالمند، نسبت جمعیت در سن کار نیز تمایل به افزایش دارد. تنها زمانی که نسبت جمعیت سالمند به اندازه کافی بالا باشد، افزایش نسبت جمعیت سالمند با کاهش نسبت جمعیت در سن کار، هم‌زمان شده است و در نتیجه رابطه منفی نسبت جمعیت سالمند با رشد اقتصادی شروع می‌شود.

یکی از دلایل اصلی این که سالمندی جمعیت اثرات غیرخطی بر رشد اقتصادی دارد، می‌تواند تغییر ساختار کل جمعیت در طول زمان باشد. می‌توان انتظار داشت که با افزایش نسبت جمعیت سالمند، افراد نسبتاً کمتری در جمعیت در سن کار وجود داشته باشند. با این حال، با افزایش نسبت جمعیت سالمند، مجموع نسبت جمعیت در سن جوانی و در سن کار باید کاهش یابد. بنابراین، اگر نسبت جمعیت در سن جوانی با نرخ بالاتری کاهش یابد، افزایش نسبت جمعیت سالمند ممکن است با افزایش نسبت جمعیت در سن کار هم‌زمان باشد. در واقع، در مراحل اولیه تغییر جمعیتی در اکثر کشورها،

^۱ در قسمت پیشینه پژوهش به این مطالعات اشاره شده است.

^۲ این نکته بسیار دقیقی است، یک زمان نسبت جمعیت سالمندی پنج درصد جمعیت کل است، یک زمان جمعیت سالمندی ۱۰ درصد و یک زمان بیشتر از ۱۰ درصد است. این که اقتصاد یک کشور در چه سطحی از نسبت جمعیت سالمندی باشد، نتایج مختلفی را می‌تواند به همراه داشته باشد.

^۳ در این مقاله منظور از جمعیت جوان، جمعیت زیر ۱۵ سال؛ جمعیت در سن کار یا جمعیت نیروی کار، جمعیت بین ۱۵ تا ۶۴ سال؛ و جمعیت سالمند، جمعیت بالای ۶۵ سال است.

^۴ Maestas et al.

^۵ Prettner

^۶ Lee & Mason

بالایی برای پس انداز دارند. افراد در دوران بازنشستگی پس انداز منفی دارند، بنابراین تشدید سالمندی جمعیت، نرخ پس انداز ملی را کاهش می دهد (Heijdra & Ligthart, 2006; Miles, 1999; Hviding & Merette, 1998). کاهش پس انداز، سطح سرمایه گذاری فیزیکی را کاهش می دهد، که این امر باعث کاهش رشد اقتصادی می شود. فشارهای دوگانه کاهش درآمد دولت و افزایش هزینه های تأمین اجتماعی مانند مستمری بازنشستگی و مراقبت های پزشکی، توانایی دولت در هدایت سرمایه گذاری را به طور جدی محدود می کند. از سوی دیگر سالمندی جمعیت از طریق فشار رو به افزایش بر هزینه های بازنشستگی و تأثیر منفی بر پایه های مالیاتی و ساختار درآمدهای عمومی، باری بر دوش سیاست مالی می گذارد (Bodnár, & Nerlich, 2022). دیدگاه سوم، سالمندی جمعیت می تواند نرخ بهره را کاهش دهد. سرمایه از کشورهایی با جمعیت سالمند بیشتر به کشورهایی با جمعیت سالمند کمتر، جریان خواهد یافت.

مطالعاتی که از این دیدگاه حمایت می کنند که سالمندی مانع رشد اقتصادی می شود، برای نمونه شامل موارد زیر هستند: امرسون و همکاران (۲۰۲۴)^۳، کوتشی و بلوم (۲۰۲۳)^۴، لای و ییپ (۲۰۲۲)^۵، مائستاس و همکاران (۲۰۲۳)^۶ و پارک و شین (۲۰۲۳)^۷. هم کوتشی و بلوم (۲۰۲۳) و هم لای و ییپ (۲۰۲۲) می باشند که از داده های بین کشوری استفاده می کنند. امرسون و همکاران (۲۰۲۴) گروهی از کشورهای سازمان همکاری و توسعه اقتصادی (OECD) را از سال ۱۹۷۵ تا ۲۰۱۴ تجزیه و تحلیل می کنند تا رابطه بین نسبت وابستگی سالمندی (جمعیت ۶۵ سال و بالاتر نسبت به افراد ۱۵ تا ۶۴ سال) و رشد مزمن را در فواصل ۱۰ و ۲۰ ساله تخمین بزنند. یافته های تجربی آنها تأثیر منفی آشکاری از نسبت وابستگی سالمندان بر رشد اقتصادی نشان می دهد که از مبانی جمعیتی فرضیه رکود مزمن حمایت قوی می کند.

کوتشی و بلوم (۲۰۲۳) داده های پانلی از ۱۴۵ کشور را برای بررسی تأثیر تغییرات جمعیتی در جمعیت در سن کار بر رشد اقتصادی، تجزیه و تحلیل می کنند. آنها با ارزیابی این اثرات در یک مدل رشد تجربی استاندارد با استفاده از داده های ۱۹۵۰ تا ۲۰۱۵ شروع می کنند. متعاقباً، آنها یافته های خود را با تغییرات پیش بینی شده در ساختار سنی جمعیت مقایسه می کنند تا رشد اقتصادی را از ۲۰۲۰ تا ۲۰۵۰ پیش بینی کنند. تحقیقات آنها نشان می دهد که سالمندی

(۱) **اثرات منفی سالمندی در نظریات رشد:** تأثیرات سالمندی بر رشد اقتصادی ریشه در نظریه های اقتصادی پذیرفته شده دارد. مدل رشد نئوکلاسیک نشان می دهد که رشد اقتصادی بلندمدت در درجه اول توسط انباشت سرمایه، عرضه نیروی کار و پیشرفت فناوری هدایت می شود. طبق اولین مدل رشد نئوکلاسیک-مدل سولو، «رشد اقتصادی نتیجه مستقیم رشد جمعیت بود» (Roufagalas & Orlov, 2020). سپس، با پیر شدن جمعیت، کاهش نیروی کار حاصل از آن می تواند موانع رشد اقتصادی را فراهم آورد. به طور مشابه، نظریه سود جمعیتی نشان می دهد که رشد اقتصادی زمانی افزایش می یابد که جمعیت در سن کار، نسبت به افراد تحت تکفل زیادتر باشد. در یک جامعه رو به سالمندی، بخش کمتری از کارگران، از گروه بزرگتری از بازنشستگان حمایت می کنند که بار سیستم های تأمین اجتماعی را افزایش می دهد و منجر به کاهش رشد کلی می شود.

علاوه بر این، فرضیه رکود مزمن^۱ نشان می دهد که جمعیت رو به سالمندی به پس انداز اضافی و کاهش تقاضا کمک می کند. جمعیت های مسن تر تمایل دارند بیشتر پس انداز کنند و کمتر مصرف کنند، که می تواند تقاضای کل را سرکوب کرده و سرمایه گذاری را آهسته تر کند. علاوه بر این، سهم رو به رشد افراد تحت تکفل سالمندان اغلب منجر به افزایش هزینه های عمومی در حوزه مراقبت های بهداشتی، حقوق بازنشستگی و خدمات اجتماعی می شود، که به طور بالقوه باعث عدم تعادل مالی می شود. در مجموع بر اساس نظریه رشد نئوکلاسیک، اقتصاد بدون تنظیمات مناسب سیاستی - مانند افزایش سن بازنشستگی یا اصلاح سیستم های بازنشستگی - و با این تغییرات جمعیتی، می تواند با افزایش بار مالیاتی بر نیروی کار رو به کاهش، رشد اقتصادی را بیشتر کاهش دهد.

لیو و مکبین (۲۰۲۰)^۲ مطالعاتی که در خصوص تأثیر منفی سالمندی جمعیت، بر رشد اقتصادی وجود دارد را به سه دیدگاه کلی تقسیم کرده است: دیدگاه اول، سالمندی جمعیت منجر به کاهش نسبت جمعیت در سن کار و نرخ رشد نیروی کار خواهد شد (Bloom et al, 2010; Cutler et al, 1990; Daniele et al, 2019). در عین حال، سالمندی جمعیت سطح کلی بهره وری جامعه را نیز تغییر خواهد داد. سالمندی جمعیت همچنین می تواند به طور غیرمستقیم با افزایش هزینه های نیروی کار، رشد اقتصادی را مختل کند (Cepar & Troha, 2015). دیدگاه دوم، طبق نظریه چرخه زندگی، افراد در جوانی انگیزه

¹ The Secular Stagnation Hypothesis² Liu & McKibbin.³ Emerson et al.⁴ Kotschy & Bloom.⁵ Lai & Yip⁶ Maestas et al.⁷ Park & Shin

سالمندی می‌تواند اثرات متفاوتی داشته باشد: در حالی که نیروی کار رو به کاهش، ممکن است نوآوری و کارآفرینی را کاهش دهد، جمعیت مسن‌تر همچنین ممکن است منجر به انباشت سرمایه بیشتر به ازای هر کارگر شود و تغییر به سمت صنایع مبتنی بر دانش را تسهیل کند و در نتیجه رشد اقتصادی را حفظ کند. مدل نسل‌های هم‌پوشان دیگر نظریه‌ای است که تأکید می‌کند افزایش نسبت بازنشستگان، نسبت وابستگی را افزایش می‌دهد و می‌تواند سیستم‌های بازنشستگی و امور مالی عمومی را تحت فشار قرار دهد. با این حال، تأثیر آن بر رشد اقتصادی تا حد زیادی به رفتار پس‌انداز بستگی دارد. اگر افراد مسن‌تر سطح پس‌انداز و سرمایه‌گذاری بالایی داشته باشند، در نتیجه رشد اقتصادی ممکن است آسیب قابل توجهی نبیند. اخیراً، پیشرفت در اتوماسیون اداری، هوش مصنوعی (AI) و رباتیک با افزایش بهره‌وری نیروی کار، اثرات منفی جمعیت مسن را جبران می‌کند. کشورهایی با شدت سرمایه بالا و زیرساخت‌های فناوری قوی، مانند ایالات متحده، ژاپن و آلمان، ممکن است بتوانند علیرغم تغییرات جمعیتی، رشد اقتصادی را حفظ کنند. علاوه بر این، برخی نظریه‌ها معتقدند که مهاجرت می‌تواند با جایگزینی نیروی کار، اثرات منفی سالمندی را متعادل کند. اقتصادهای باز همچنین می‌توانند با برون‌سپاری فعالیت‌های پرکار یا سرمایه‌گذاری در بازارهایی با جمعیت جوان‌تر، تأثیر سالمندی را کاهش دهند.

نکته قابل توجه دیگر این است که شواهد تجربی به طور مداوم از رابطه منفی بین سالمندی و رشد اقتصادی پشتیبانی نمی‌کنند. برای مثال، نیکولینی و رویگ (۲۰۲۴)^۵، سوک و کیم (۲۰۲۴)^۶، پارک و همکاران (۲۰۲۲)^۷ و آسموگلو و رسترپو (۲۰۱۷)^۸. نیکولینی و رویگ (۲۰۲۴) داده‌های کشورهای اتحادیه اروپا (EU) را از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۰ تجزیه و تحلیل کردند تا تأثیر بالقوه سالمندی جمعیت بر پویایی رشد منطقه‌ای در اتحادیه اروپا را بررسی کنند. یافته‌های آنها نشان می‌دهد که سالمندی جمعیت لزوماً مانع رشد اقتصادی منطقه‌ای نمی‌شود، به‌ویژه هنگامی که کارگران مهاجر، قادر به پر کردن شکاف‌های بازار کار ناشی از بازنشستگی افراد باشند و نقش‌های جدیدی را که ناشی از افزایش تقاضا برای خدمات - به‌ویژه در مراقبت‌های بهداشتی و پشتیبانی روزانه - ناشی از سالمندی جمعیت است، بر عهده بگیرند. سوک و کیم (۲۰۲۴) با استفاده از فرضیه رشد

جمعیت احتمالاً رشد اقتصادی را آهسته می‌کند. در غیاب اثرات سالمندی، پیش‌بینی می‌شود که درآمد سرانه در کشورهای عضو OECD از سال ۲۰۲۰ تا ۲۰۵۰ با نرخ متوسط ۲/۵ درصد سالانه رشد کند. با این حال، با در نظر گرفتن سالمندی جمعیت، انتظار می‌رود رشد بر اساس معیارهای گذشته‌نگر جمعیت در سن کار، ۰/۸ درصد و با استفاده از معیارهای آینده‌نگر، ۰/۴ درصد کاهش یابد.

لای و ییپ (۲۰۲۲) تأثیر سالمندی جمعیت بر رشد اقتصادی را در ۷۴ کشور در حال توسعه، بین سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۹ بررسی می‌کنند. آنها با استفاده از یک تخمین‌گر پانل ایستا، رابطه بین سالمندی جمعیت، مشارکت نیروی کار افراد مسن و رشد اقتصادی را تجزیه و تحلیل می‌کنند. یافته‌های آنها نشان دهنده همبستگی منفی بین سالمندی جمعیت و رشد اقتصادی است. اما این اثر با مشارکت بیشتر نیروی کار در بین کارگران مسن تعدیل می‌شود. این نشان می‌دهد که میزان تأثیر سالمندی جمعیت بر رشد اقتصادی تا حد زیادی به میزان مشارکت افراد مسن در نیروی کار بستگی دارد.

مطالعات متعددی در راستای اثرات منفی سالمندی بر رشد اقتصادی وجود دارد که بر کشورهای خاص تمرکز دارند، از جمله: مائستاس و همکاران (۲۰۲۳)^۱ در ایالات متحده، وانگ و کونسا (۲۰۲۲)^۲ در چین، دای و هاتا (۲۰۲۱)^۳ در ژاپن، و ژو و لی (۲۰۲۱)^۴ در چین می‌باشد. به عنوان نمونه، مائستاس و همکاران (۲۰۲۳) داده‌های ایالات متحده را از سال ۱۹۸۰ تا ۲۰۱۰ تجزیه و تحلیل می‌کنند تا تأثیر سالمندی جمعیت بر رشد سرانه تولید ناخالص داخلی را تخمین بزنند. یافته‌های آنها نشان می‌دهد که افزایش ۱۰ درصدی نسبت جمعیت ۶۰ سال و بالاتر منجر به کاهش ۵/۵ درصدی تولید ناخالص داخلی سرانه شده است. تقریباً یک سوم این کاهش به دلیل کندتر شدن رشد اشتغال بوده است، در حالی که دو سوم آن ناشی از کاهش بهره‌وری نیروی کار بوده است. این مطالعه نشان می‌دهد که پیر شدن جمعیت، نرخ رشد سرانه تولید ناخالص داخلی سالانه ایالات متحده را در دوره ۱۹۸۰ تا ۲۰۱۰، ۰/۳ درصد کاهش داده است.

۲) اثرات مثبت سالمندی در نظریات رشد: از سوی دیگر، نظریه‌های گوناگون دیگر وجود دارند که نشان می‌دهند سالمندی نمی‌تواند لزوماً مانع رشد اقتصادی شود. نظریه رشد درون‌زا بر اهمیت سرمایه انسانی، نوآوری و انباشت دانش تأکید دارد. در این دیدگاه،

¹ Maestas et al.

² Wang & Conesa

³ Dai & Hatta

⁴ Zhou & Li

⁵ Nicolini & Roig

⁶ Seok & Kim

⁷ Park et al.

⁸ Acemoglu & Restrepo

«سالمندی فعال»، این بدان معناست که حتی با کاهش نرخ رشد جمعیت، تعداد زیادی از محققان و مخترعان در سن بازنشستگی که «کار خود را متوقف نمی‌کنند، بلکه اکتشافات را انجام می‌دهند یا آنها را اجرا می‌کنند»، پیشرفت علمی و فنی را تسریع می‌بخشند و براین‌اساس، رشد اقتصادی را ارتقا می‌دهند.

دوم، مدل‌های رشد و آموزش درون‌زا هستند. مدل لوکاس (۱۹۸۸)^۲ امکان رشد اقتصادی مداوم را بر اساس انباشت سرمایه انسانی، که در یک بخش آموزش ویژه انجام می‌شود، در نظر می‌گیرد. زمان آموزش نتیجه انتخاب فردی مصرف‌کننده است که با به حداکثر رساندن درآمد آینده، نسبت بهینه بین زمان آموزش و زمان کار را انتخاب می‌کند (Sharaev, 2006). یکی از ویژگی‌های رویکرد مدرن به یادگیری، گسترش بازه زمانی خود آموزش است - از نیمکت مدرسه تا آخرین سال‌های زندگی. ظهور مفهوم «یادگیری مادام‌العمر» امکانات آموزش و البته کاربرد عملی آن را هم برای کسانی که نیاز به کسب دانش اولیه دارند و هم برای کسانی که دامنه فعالیت خود را در سنین بالا تغییر می‌دهند، مورد استفاده قرار گیرد. لذا سالمندان می‌توانند در این چرخه گسترش آموزش مشارکت داشته باشند.

سوم، از جمله مدل‌های نظریه رشد درون‌زا، مدلی از یادگیری ضمن عمل است. این مدل که ابتدا توسط **آرو (۱۹۷۱)^۳** توسعه داده شد و سپس توسط **رومر (۱۹۹۰)^۴** بهبود یافت، امکان رشد پایدار با نرخ رشد ثابت پیشرفت فناوری را نشان می‌دهد که نتیجه آموزش کارکنان در این فرآیند است. نتیجه این فرآیند توسط شرکت‌ها به‌عنوان یک اثر خارجی در نظر گرفته می‌شود. جنبه کاربردی این مدل‌های درون‌زا در زمینه تحقیق در مورد مسئله سالمندی این است که برای یادگیری در جریان فعالیت - آموزش در عمل، آموزش در کار، در عمل - به کارگران بسیار ماهر نیاز است که تجربه انباشته شده را منتقل کنند، یعنی فرصت‌هایی برای کار فعال بازنشستگان وجود دارد.

چهارم، یکی دیگر از مدل‌های نظریه رشد درون‌زا، مدلی از تأثیر سیاست اقتصادی است. در اکثر مدل‌ها، به مسئله تأثیر سیاست دولت بر رشد اقتصادی از طریق تجزیه و تحلیل سیاست‌های مالی، پولی، تجاری یا تأثیر کالاهای عمومی ایجاد شده یا توزیع شده توسط دولت پرداخته می‌شود. در مورد خدمات عمومی مولد با کالاهای عمومی غیررقابتی و غیرمحروم در هنگام مصرف، دولت نه تنها قادر است بر رشد مداوم پایدار تأثیر بگذارد، بلکه می‌تواند علت و منبع رشد مداوم باشد. تأثیر خارجی کالاهای عمومی به ما این امکان را می‌دهد

مبتنی بر صادرات در چارچوب خودرگرسیون با وقفه گسترده (ARDL) و داده‌های مربوط به سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۲۱، تأثیر سالمندی جمعیت بر رابطه بین صادرات و رشد اقتصادی در کره را بررسی می‌کنند. آن‌ها دریافتند که سالمندی جمعیت تأثیر بلندمدت مثبتی بر رشد اقتصادی دارد و نشان می‌دهد که تأثیر سرمایه انسانی بر اثرات نامطلوب بهره‌وری مرتبط با سالمندی، بیشتر است. آن‌ها دو واکنش سیاستی بالقوه را توصیه می‌کنند: افزایش نرخ زاد و ولد و تشویق مهاجرت.

پارک و همکاران (۲۰۲۲) استدلال می‌کنند که تأثیر سالمندی جمعیت بر رشد اقتصادی همچنان نامشخص است. آن‌ها در تجزیه و تحلیل داده‌های بیش از ۱۷۰ کشور، دریافتند که افزایش نسبت افراد مسن، همراه با کاهش جمعیت در سن کار، بر رشد اقتصادی تأثیر منفی می‌گذارد. بااین‌حال، آن‌ها همچنین اشاره می‌کنند که بهبود در امید به زندگی، بهره‌وری نیروی کار و بهره‌وری کل عوامل تولید، به گروه‌های سنی مسن‌تر اجازه می‌دهد تا سهم مثبت‌تری در رشد آینده داشته باشند. علاوه بر این، افزایش پیشرفت‌های اتوماسیون اداری با کاهش سرعت کاهش بهره‌وری در میان کارگران مسن‌تر، به کاهش اثرات منفی سالمندی کمک می‌کند. به‌طور مشابه، **آسموگلو و رسترو (۲۰۱۷)** داده‌های بین کشوری از ۱۶۹ کشور را تجزیه و تحلیل می‌کنند و به دنبال آن بررسی عمیقی از کشورهای عضو OECD بین سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۵ انجام می‌دهند و هیچ مدرکی دال بر رابطه منفی پیدا نمی‌کنند. آن‌ها استدلال می‌کنند که این یافته (اثرات منفی سالمندی جمعیت بر رشد اقتصادی) خلاف مشاهده بیرونی، ممکن است و این مسئله نشان‌دهنده پذیرش سریع‌تر فناوری‌های اتوماسیون در کشورهایی است که تغییرات جمعیتی قابل توجهی را تجربه می‌کنند.

ب) توسعه نظریه رشد درون‌زا و سالمندی:

چندین مدل نظری در خصوص سالمندی و رشد اقتصادی در چارچوب دوره‌های مختلف توسعه نظریه رشد درون‌زا وجود دارد که در طول زمان به صورت آماری و تجربی توسط عملکرد کشورهای مختلف نیز تأیید شده‌اند: **اول، مدل‌های نظری که به توسعه درون‌زای فناوری و رشد جمعیت پرداخته‌اند.** برای مثال، در مدل **کرمر (۱۹۹۳)^۱**، دانش درون‌زا، رشد را تعیین می‌کند و پیشرفت فناوری تابعی فزاینده از اندازه جمعیت است. بنابراین، هرچه جمعیت بیشتر باشد، افراد بیشتری اکتشافات را انجام می‌دهند و اکتشافات از قبل اجرا شده را اجرا می‌کنند. براین‌اساس، دانش سریع‌تر انباشته می‌شود، یعنی نرخ پیشرفت فناوری بالاتر است (Sharaev, 2006). در رابطه با تحلیل

¹ Kremer

² Lucas

³ Arrow

⁴ Romer

ارتباط غیرخطی و پیچیده‌تر میان سالمندی جمعیت و رشد اقتصادی، مورد مطالعه قرار گیرد. به این بعد از مسئله، پرداخته نشده است.

پیشینه پژوهش

تغییر در ساختار سنی جمعیت کشور زیربنای گذار جمعیتی است. این دوره گذار یک فرآیند جمعیتی است که فاز نخست آن از یک نرخ زادوولد بالا شروع می‌شود و پس از آن این نرخ کاهش می‌یابد. در حالی که جمعیت گروه‌های سنی جوان در حال افزایش است، نرخ مرگ و میر شروع به کاهش می‌کند. بنابراین، هنگامی که نسل‌های جوان به کهنسالی می‌رسند، دامنه نسبی گروه‌های سنی سالمند به‌طور فزاینده‌ای شروع به افزایش می‌کند. آخرین مرحله در دوره گذار جمعیتی، فازی است که هم‌اکنون کشورهای توسعه‌یافته در آن قرار دارند، یعنی دوره سالمندی جمعیت. هنگامی که سالمندی جمعیت به جمعیت فعال برسد، در نتیجه از اندازه جمعیت فعال کاسته می‌شود و این بخش از افراد به جمعیت بازنشستگان سالمند خواهند پیوست. این یعنی این‌که هدیه جمعیتی یک پدیده گذر است و به‌زودی بار تکفل افزایش خواهد یافت (مقصودپور، ۱۳۹۵).

بسیاری از محققان به تأثیر سالمندی جمعیت بر رشد اقتصادی توجه داشته‌اند. سالمندی جمعیت منجر به پیامدهای اقتصادی فراوانی شده است. تأثیرات اقتصادی بالقوه سالمندی جمعیت در بسیاری از مقالات مورد بحث قرار گرفته است. در این قسمت سعی شده است که با دسته‌بندی سه گانه تحقیقات انجام شده گذشته داخلی و خارجی، خلاءهای پژوهشی و جنبه نوآوری مقاله حاضر مورد اشاره قرار گیرد. در مجموع این تحقیقات، در مورد تأثیرات اقتصادی سالمندی جمعیت در سه دسته بندی کلی قرار می‌گیرند:

۱) دسته اول: دسته اول از تحقیقات تجربی معتقد هستند که

سالمندی جمعیت تأثیر منفی بر رشد اقتصادی دارند. بررسی تأثیر ساختار سنی جمعیت بر رشد اقتصادی در سه گروه کشورهای آسیایی با شاخص توسعه انسانی متفاوت (بسیار بالا، بالا و متوسط) طی سال‌های ۲۰۱۴-۲۰۰۰ حاکی از وجود اثر مثبت و معنادار جمعیت ۱۵-۶۴ و اثر منفی و معنادار جمعیت ۱۴-۰ سال، بر تولید ناخالص داخلی در هر سه دسته از کشورهای مورد مطالعه است. اما از سوی دیگر جمعیت بالای ۶۵ سال (سالمندان) در کشورهای با شاخص توسعه انسانی بسیار بالا و کشورهای با شاخص توسعه انسانی متوسط، بر تولید ناخالص داخلی اثر منفی و معنادار دارد. در حالی که اثر این گروه جمعیتی (سالمندان) بر تولید ناخالص داخلی در کشورهای با توسعه انسانی بالا مثبت است، اما از لحاظ آماری معنادار نیست (کرم‌پور و همکاران، ۱۳۹۵). بررسی تأثیر ساختار سنی جمعیت بر رشد و توسعه ۳۹ کشور با درآمد بالا طی دوره زمانی ۱۹۹۶ تا ۲۰۱۰ حکایت از رابطه بلندمدت تولید ناخالص داخلی و ساختار سنی جمعیت

که بر کاهش بهره‌وری نهایی غلبه کنیم و رشد پایدار ثباتی را حفظ کنیم. راه‌حل مدل، وابستگی رشد اقتصادی به پارامترهای نهادی و رفتاری را نشان می‌دهد، یعنی رشد درون‌زا است. اگر ماهیت جهانی مشکل سالمندی را درک کنیم، نمی‌توان بدون سیاست ملی دولت کاری از پیش برد، زیرا باید به شیوه‌ای جامع با استفاده از اقداماتی که جهت اصلاح و حمایت از بازار کار، مراقبت‌های بهداشتی، خدمات اجتماعی و توسعه نوآورانه را دنبال می‌کنند، به آن پرداخته شود. نکته مهم این واقعیت است که در غیاب یک استراتژی و سیاست که رشد اقتصادی را تضمین کند، از جمله پاسخ به مشکل سالمندی، مورد اخیر تهدید رکود را تشدید می‌کند و منابع بیکار به بخش سایه اقتصاد سرازیر می‌شوند (Heyets et al., 2019).

در این قسمت، به بررسی نظریات رشد در رابطه بین سالمندی جمعیت و رشد اقتصادی پرداخته شده است. دستیابی به رشد اقتصادی پایدار، هدف اصلی تمام اقتصادها است، اما تأثیر متغیر جمعیت و به‌ویژه پدیده سالمندی جمعیت بر این مسیر، همچنان محل اختلاف نظری عمیق میان اقتصاددانان است. برخی نظریات (مانند مدل نئوکلاسیک) تأکید دارند که سالمندی جمعیت با کاهش نیروی کار، افزایش هزینه‌های عمومی (بهداشت و بازنشستگی)، کاهش پس‌انداز و تقاضای کل و در نهایت کاهش سرمایه‌گذاری و بهره‌وری، مانع رشد اقتصادی می‌شود و اثرات منفی بر آن می‌گذارد. در مقابل، نظریات دیگر (همانند رشد درون‌زا) نشان می‌دهند که سالمندی در صورت تداوم پس‌انداز، مشارکت فعال سالمندان در بازار کار، یادگیری مادام‌العمر، پیشرفت‌های فناوری مانند اتوماسیون و هوش مصنوعی، و همچنین سیاست‌های حمایتی دولت (از جمله مهاجرت و اصلاح نظام بازنشستگی) می‌تواند با تأثیرات مثبت حتی به رشد اقتصادی کمک کند.

نکته محوری و ظریف‌تری که در مرور ادبیات نظری و تجربی به چشم می‌خورد، «غیرخطی بودن» رابطه بین سالمندی جمعیت و رشد اقتصادی است. به این معنا که تا زمانی که بار جمعیتی ناشی از افزایش نسبت جمعیت سالمند، کمتر از (یا مشابه) سود جمعیتی ناشی از افزایش نسبت جمعیت در سن کار باشد، تأثیر «کلی» سالمندی جمعیت بر رشد اقتصادی لزوماً منفی نخواهد بود. به عبارت دیگر، در سطوح پایین و اولیه سالمندی، ممکن است اثرات مثبت ناشی از بالا بودن نسبت جمعیت در سن کار، انباشت تجربه و سرمایه انسانی (همانند مدل‌های رشد درون‌زا) غالب باشد، اما عبور از یک آستانه جمعیتی مشخص (مثلاً زمانی که نسبت وابستگی سالمندان با کاهش نسبت جمعیت در سن کار هم‌زمان شود)، می‌تواند ناگهان اثرات منفی نظیر فشار غیرقابل تحمل بر سیستم مالی و کاهش شدید بهره‌وری را فعال سازد. بنابراین، به‌جای مطالعه اثر خطی و همگن، بهتر است

دارد. کودکان و بازنشستگان دارای اثر منفی و گروه های در سن کار، اثر مثبت بر تولید ناخالص داخلی و توسعه دارند (پناهی و عباسی اصل، ۱۳۹۲).

ایران یکی از چند کشور اول جهان، از نظر سرعت سالمندی جمعیت است. نتایج تحقیقات نشان می دهد که سالمندی جمعیت تأثیر منفی بر رشد اقتصادی می گذارد، سبب ایجاد اختلال در ثبات بودجه دولت و تحریف قیمت های عوامل در بازار کار می شود و تضعیف عملکرد حمایتی سیستم تامین اجتماعی را به همراه دارد (امانیان وحید و همکاران، ۱۴۰۰). بررسی اثرات ساختار سنی جمعیت بر رشد اقتصادی و بهره وری در ایران از جمله موضوعات تحقیقات می باشد. نتایج نشان می دهد که افزایش تعداد جمعیت ۱۴-۰ سال و همچنین جمعیت ۱۵-۶۴ سال، اثر منفی بر رشد اقتصادی کشور داشته و درصد وابستگی کهن سالی، اثر مثبت بر رشد اقتصادی دارد. در مورد بهره وری نیز درجه وابستگی کهن سالی اثر مثبت و همچنین درجه وابستگی کودکی اثر منفی بر بهره وری دارند (نجاتی و همکاران، ۱۳۹۹).

بررسی اثرات سالمندی جمعیت بر رشد اقتصادی با استفاده از حساب های استانی طی دوره ۱۳۸۹-۱۳۹۴ نشان دهنده تأثیرات منفی سالمندی جمعیت بر رشد اقتصادی است (اشکورجیری و همکاران، ۱۳۹۵). همچنین تأثیر ساختار سنی جمعیت بر رشد اقتصادی در ایران با استفاده از داده های استانی، نشان می دهد ساختار سنی جمعیت، باتوجه به رفتار اقتصادی متفاوت افراد در مراحل مختلف زندگی، اثرات قابل توجهی بر عملکرد اقتصادی جامعه دارد. متغیرهای نسبت جمعیت فعال به کل جمعیت، نسبت جمعیت جوان در سن کار، نسبت افراد میان سال در سن کار و نرخ باسوادی، تأثیر مثبت، و نسبت جمعیت مسن در سن کار و بار تکفل سالمندی، تأثیر منفی بر رشد اقتصادی استان های کشور دارند (دیانی و دائی کریم زاده، ۱۳۹۹).

همان طور که ملاحظه می شود، مطالعات خوبی در سطح بین المللی، ملی و استانی جهت بررسی ارتباط سالمندی جمعیت و ساختار سنی جمعیت و تأثیر آن بر رشد اقتصادی برای اقتصاد ایران انجام شده است. یافته مشترک این دسته از تحقیقات نشان می دهد که در میان گروه کشورهای آسیایی و در سطح ملی و استانی، تأثیرگذاری منفی سالمندی جمعیت بر رشد اقتصادی برای اقتصاد ایران وجود دارد. بررسی ارتباط خطی مؤلفه های ساختار جمعیت به ویژه نسبت سالمندی جمعیت و قدیمی بودن دوره زمانی، مهم ترین ضعف این مطالعات محسوب می شود. همان طور که ذکر شد، بر اساس برخی از نظریات، نسبت سالمندی جمعیت می تواند تأثیر مثبتی بر رشد اقتصادی داشته باشد که این مطالعات نتوانسته اند این مسئله را در نظر بگیرند.

۲) دسته دوم: این دسته از مقالات و تحقیقات استدلال می کنند که سالمندی جمعیت، تأثیر مفیدی بر رشد اقتصادی دارد (Nagarajan, 2021; Maity & Sinha, 2016; et al) و برای استدلال خود دلایل ذیل را بیان می کنند: اول، سالمندی جمعیت هم ناشی از افزایش امید به زندگی و هم ناشی از کاهش نرخ باروری است. اگرچه کاهش نرخ باروری تأثیر منفی بر رشد اقتصادی دارد، اما افزایش امید به زندگی تأثیر مثبتی بر رشد اقتصادی دارد، که در عمل اثرات مورد دوم بر اثرات مورد اول غالب است (Prettner, 2013). دوم، سالمندی جمعیت فرصت های سرمایه گذاری سرمایه انسانی را بهبود می بخشد (Choi & Shin, 2015) و سال های تحصیل را افزایش می دهد. همان طور که سالمندی جمعیت، امید به زندگی را افزایش می دهد و ترجیح افراد برای پرورش فرزندان را کاهش می دهد (Ladd & Murray, 2001)، مردم به جای دنبال کردن افزایش نیروی کار خانوادگی، توجه بیشتری به بهبود بهره وری نیروی کار فردی می کنند. برای به دست آوردن دستمزد کار بالاتر در آینده (Poterba, 1998)، مردم سرمایه گذاری خود را در آموزش، آموزش فنی و سایر زمینه ها افزایش می دهند تا سطح مهارت خود و اعضای خانواده شان را بهبود بخشند (Boucekkine et al, 2002; Gradstein & Kaganovich, 2004)، که پیشرفت فناوری را ارتقا می دهد. نهایتاً، سالمندی جمعیت همچنین می تواند از دو طریق، ارتقاء ساختار صنعتی (Boriss et al., 2011) و نوآوری فناوری، رشد اقتصادی را ارتقا دهد. اولین مورد، اثر یادگیری از طریق انجام کار است. با افزایش میانگین سنی جمعیت شاغل، سطح تجربه و مهارت نیروی کار افزایش می یابد، که این امر کارایی کار نوآورانه را بهبود می بخشد. دوم این است که کمبود نیروی کار ناشی از سالمندی جمعیت، باعث تغییر الگوی رشد اقتصادی و تأکید بر پیشرفت فناوری می شود که به نوبه خود باعث توزیع مجدد منابع اجتماعی و ارتقای پیشرفت فنی و نوآوری به منظور افزایش شایستگی اقتصادی می شود (Lee & Mason, 2011). تغییرات در نسبت نیروی کار از کل جمعیت در ارتباط با سالمندی جمعیت تا چه حد می تواند رشد اقتصادی را در سال های آینده آهسته کند؟ سالمندی جمعیت، رشد اقتصادی را در بیشتر نقاط جهان آهسته خواهد کرد. اما در مقابل افزایش عرضه نیروی کار به دلیل بهبود ظرفیت عملکردی در بین افراد مسن، می تواند بخش زیادی از این فشار جمعیتی را کاهش دهد (Kotschy & Bloom, 2023).

از سوی دیگر شبیه سازی اثر سالمندی جمعیت و سیاست های عمومی دولت بر رشد اقتصادی در چارچوب مدل نسل های هم پوشان، از جمله موضوعات دیگر مورد بررسی است. افزایش سالمندی جمعیت اگر همراه با سیاست های عمومی دولت در جهت ارتقای سرمایه انسانی باشد، می تواند به طور بالقوه اثر منفی سالمندی را بر رشد جبران کند (صابری و همکاران، ۱۴۰۱). اثر تغییرات جمعیتی و سرمایه انسانی بر

لی و همکاران (۲۰۱۳)^۴ با استفاده از مدل تعدیل جزئی در یک چارچوب پنل و یک مجموعه داده برای ۸۰ کشور برای دوره ۱۹۶۰-۲۰۰۵ دریافتند که به نظر نمی‌رسد سالمندی جمعیت مانع رشد اقتصادی شود. اخیراً، **آسموگلو و رسترو (۲۰۱۷)** استدلال می‌کنند که کشورهایی که سالمندی سریع‌تری را تجربه می‌کنند، به دلیل پذیرش سریع‌تر فناوری‌های اتوماسیون اداری در این کشورها، سریع‌تر رشد کرده‌اند.

بررسی تأثیر سالمندی جمعیت بر رشد اقتصادی، در یک پنل از ۷۲ کشور در طول سه دهه نتایج قطعی نداشته است. یافته‌ها نشان می‌دهد که در کوتاه‌مدت، سالمندی جمعیت تأثیر مثبتی بر رشد اقتصادی دارد. با این وجود، در بلندمدت یک رابطه غیرخطی مشاهده می‌شود که وجود یک آستانه را برجسته می‌کند. در این مطالعه، آستانه پایین (بالا) جمعیت‌های سالمند، تأثیر مثبت (منفی) بر رشد اقتصادی می‌گذارند. همچنین با عمیق‌تر شدن سالمندی، تأثیر مضر بر رشد تشدید می‌شود. این تحقیق همچنین یک رابطه غیرخطی قابل توجه بین رشد اقتصادی و سالمندی جمعیت در اقتصادهای توسعه‌یافته را شناسایی می‌کند (Lobo & Falleiro, 2024).

مطالعه داده‌های تابلویی ۳۰ استان چین از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۹ نشان می‌دهد که سالمندی جمعیت تأثیر غیرخطی به دلیل مصرف انرژی بر محیط زیست با منحنی U معکوس دارد. همچنین یافته‌های تحقیق تأیید می‌کند که سالمندی جمعیت به‌طور غیرمستقیم و از طریق تأثیر غیرخطی آن بر بهره‌وری نیروی کار، بر اثر مصرف انرژی بر محیط زیست تأثیر می‌گذارد. علاوه بر این، توسعه اقتصادی با کیفیت بالا، تأثیر تعدیل‌کننده غیرخطی بر شکل U معکوس بین سالمندی جمعیت و تأثیرات مصرف انرژی بر محیط زیست، وجود دارد (Yang et al., 2024).

بررسی اثرات آستانه‌ای سالمندی جمعیت بر رشد اقتصادی، با استفاده از داده‌های پانلی در سطح ۹۸ کشور از سال ۱۹۷۰ تا ۲۰۱۵، نشانگر اثرات غیرخطی قابل توجهی است. اول، اثرات نسبت سالمندان از کل جمعیت بر رشد اقتصادی نشان می‌دهد، با آستانه تخمینی بین ۱۰/۱ درصد و ۱۰/۹ درصد، با عمیق‌تر شدن نسبت سالمندی جمعیت شروع به ایجاد اثرات منفی بر رشد اقتصادی می‌کند. دوم، بیشتر اثرات آستانه‌ای از گروه کشورهای غیر OECD، یعنی کشورهای کم‌درآمد، ناشی می‌شود، در حالی که، اثرات آستانه‌ای ناچیز و با تأخیر در کشورهای OECD، یعنی کشورهای با درآمد بالا و متوسط، یافت می‌شود. سوم، با افزایش جریان خالص سرمایه، به‌ویژه از نوع بدهی،

رشد اقتصادی در ایران حکایت از ارتباط معناداری است. به عبارتی، افزایش تغییرات جمعیتی از مسیر وابستگی افراد جوان و بزرگسال، بر رشد اقتصادی اثر منفی داشته ولی رشد جمعیت، بر رشد اقتصادی اثر مثبت دارد. با این حال، برآیند اثرگذاری تغییرات جمعیت بر رشد اقتصادی باتوجه به ضرایب متغیرهای تغییرات جمعیتی، اثر منفی آن را بر رشد اقتصادی در ایران آشکار می‌سازد (افقه و همکاران، ۱۴۰۱). همان‌طور که مشاهده می‌شود، در این دسته از مطالعات تأثیرات جمعیتی در کنار سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی مورد بررسی قرار گرفته است. سالمندی جمعیت هم ناشی از افزایش امید به زندگی و هم ناشی از کاهش نرخ باروری، بر رشد اقتصادی تأثیر مثبت می‌گذارد. سالمندی جمعیت از طریق بهبود فرصت‌های سرمایه‌گذاری سرمایه انسانی، سال‌های تحصیل را افزایش می‌دهد که این مسئله رشد اقتصادی را به همراه دارد. این دسته از نظریات نیز اثرات منفی سالمندی جمعیت را بر تولید نادیده می‌گیرند و صرفاً اثرات خطی و ساده سالمندی را مورد مطالعه قرار می‌دهند.

۳ دسته سوم: این مجموعه از تحقیقات تجربی، رابطه بین سالمندی جمعیت و رشد اقتصادی را پیچیده، نامشخص و غیرخطی می‌دانند. در مطالعه بررسی رابطه بین ساختار سنی جمعیت و رشد اقتصادی در کشورهای عضو سازمان همکاری و توسعه اقتصادی (OECD)، **آن و جئون (۲۰۰۶)**^۱ دریافتند که سالمندی جمعیت و رشد اقتصادی یک رابطه U شکل معکوس را نشان می‌دهند. آنها اشاره کردند که وقتی امید به زندگی از ۶۰ به ۶۹ افزایش می‌یابد، رشد سرانه تولید ناخالص داخلی به‌طور پیوسته افزایش می‌یابد. وقتی امید به زندگی از ۷۰ سال فراتر می‌رود، نرخ رشد سرانه تولید ناخالص داخلی کاهش می‌یابد اما همچنان بالاتر از کشورهایی با امید به زندگی پایین است. **فوتاگامی و ناکاجیما (۲۰۰۱)**^۲ با ساخت یک مدل رشد درون‌زا

با پس‌اندازهای چرخه زندگی، چگونگی تأثیر سالمندی جمعیت بر رشد اقتصادی را بررسی کردند. نتایج آنها نشان می‌دهد که اثر سالمندی جمعیت بر رشد اقتصادی لزوماً منفی نیست. نتایج تحقیقات آنها نشان می‌دهد که یک رابطه U شکل معکوس بین سالمندی جمعیت و رشد اقتصادی وجود دارد. نسبت جمعیت سالمندان تأثیر مثبت رو به کاهشی بر نرخ رشد اقتصادی بین استانی دارد، اما پس از عبور از نقطه عطف، تأثیر آن از مثبت به منفی تغییر می‌کند.

بلوم و همکاران (۲۰۰۸a، ۲۰۰۸b)^۳ با استفاده از یک مجموعه داده پنل برای دوره ۱۹۶۰-۲۰۰۵ دریافتند که تأثیر سالمندی بر رشد در کوتاه مدت منفی است، اما در بلندمدت ناچیز است. به‌طور مشابه،

^۱ An & Jeon^۲ Futagami & Nakajima^۳ Bloom et al.^۴ Lee et al.

صدک‌ها تأیید می‌کند. باین‌حال، از صدک‌های پایین‌تر به بالاتر، مقادیر تخمین زده شده متفاوت است (Pham & Vo, 2019).

مهم‌ترین جنبه نوآوری این مقاله این است که به بررسی ارتباط بین نسبت سالمندی جمعیت و رشد اقتصادی به صورت یک ارتباط پیچیده، نامشخص و غیرخطی پرداخته است. بیشتر مطالعات اشاره شده در این قسمت، برای گروهی از کشورهای جهان یا استان‌های یک کشور به روش داده‌های تابلویی انجام شده است و نتیجه نهایی، وجود یک ارتباط U شکل معکوس برای ارتباط میان نسبت سالمندی جمعیت و رشد اقتصادی در سطح استان‌های ایران بوده است. تحقیقات انجام شده برای اقتصاد ایران در خصوص سالمندی جمعیت و سایر ساختارهای جمعیتی با متغیرهای اقتصادی بیشتر، به روش‌های ساده و خطی انجام شده است.

مطالعه حاضر از این‌که به دنبال مدل‌سازی پیچیده‌تر و غیرخطی بوده است، جنبه نوآوری داشته است. این مطالعه با بررسی اثرات غیرخطی سالمندی بر رشد اقتصادی در سطح استان‌های ایران و باتوجه به یافته‌های جدید، یعنی وجود یک رابطه غیرخطی بین رشد اقتصادی و جمعیت سالمندان یا حتی جمعیت جوان، ماهیت نوآورانه یافته است.

روش پژوهش و تحلیل داده‌ها

به منظور بررسی اثرات غیرخطی سالمندی جمعیت بر رشد اقتصادی در استان‌های ایران، با اقتباس از لی و شین (۲۰۱۹)^۱، مدل این مقاله به صورت زیر بیان می‌شود^۲:

می‌توانند رشد اقتصادی بلندمدت را در کشورهای OECD افزایش دهند، در حالی که به‌طور کلی باعث بدتر شدن آن در کشورهای غیر OECD می‌شوند (Park & Son, 2021).

بررسی اثر سالمندی جمعیت بر رشد اقتصادی باتوجه به متغیر رشد جمعیت و شاخص امید به زندگی در مجموعه ۱۴۶ کشور طی سال‌های ۱۹۹۰-۲۰۱۳ نشان می‌دهد، اثر منفی سالمندی جمعیت بر رشد اقتصادی در کشورهایی ظاهر می‌شود که شاخص امید به زندگی آنها بالای ۷۰ سال باشد و در کشورهایی که امید به زندگی پایین ۷۰ سال است، اثر سالمندی جمعیت بر رشد اقتصادی منفی نیست. همچنین، نرخ رشد جمعیت در صورتی بر رشد اقتصادی اثر مثبت می‌گذارد که جمعیت بالای ۶۵ سال حداقل ۱۸ درصد و حداکثر ۲۱ درصد از کل جمعیت باشد (قویدل و میرغیائی، ۱۳۹۷). این یافته‌ها حکایت از وجود ارتباط پیچیده میان اثرات سالمندی بر رشد اقتصادی با در نظر گرفتن سایر متغیرها است.

اثرات و پیامدهای اقتصادی جمعیت در حال پیر شدن بر رشد اقتصادی از نظر بهره‌وری و تقاضا، توجه زیادی را از سوی سیاست‌گذاران، به‌ویژه در کشورهای نوظهور، به خود جلب کرده است. با استفاده از اثرات ثابت داده‌های تابلویی و رگرسیون کوانتایل، تأثیر جمعیت در حال پیر شدن بر رشد اقتصادی در ۸۴ کشور در حال توسعه، در دوره ۱۹۷۱ تا ۲۰۱۵ بررسی شده است. نتایج، تأثیر منفی نسبت بالای جوانان (۱۴ سال و کمتر) بر رشد اقتصادی را در بلندمدت تأیید می‌کند. باین‌حال، در بلندمدت، رابطه مثبتی بین نسبت افراد ۶۵ سال به بالا و عملکرد اقتصادی وجود دارد. نتایج رگرسیون کوانتایل، اهمیت جمعیت در حال پیر شدن بر رشد اقتصادی را در اکثر

$$\begin{aligned} (\ln rgdp_{it} - \ln rgdp_{it-1}) = & \beta_1 \ln Pop_{it-1} \\ & + \beta_2 YoungSh_{it-1} + \beta_3 OldSh_{it-1} \\ & + \beta_4 YoungSh_{it-1} * YoungSh_{it-1} + \beta_5 OldSh_{it-1} * OldSh_{it-1} + \beta_6 Cap_{it-1} + \beta_7 \ln Hc_{it-1} \\ & + \beta_8 (\ln Pop_{it} - \ln Pop_{it-1}) \\ & + \beta_9 (\ln Cap_{it} - \ln Cap_{it-1}) \\ & + \beta_{10} (\ln Hc_{it} - \ln Hc_{it-1}) + \mu_i + \mu_t + \xi_t \end{aligned}$$

^۱ Lee & Shin

^۲ لازم به ذکر است که اولاً، متغیر تولید ناخالص داخلی سرانه به قیمت ثابت در سمت تولید (RGDP)، به دلیل عدم وجود داده در سطح استان‌های اقتصاد ایران، از مدل حذف شد. در مدل مقاله لی و شین (۲۰۱۹) از دو متغیر تولید ناخالص داخلی سرانه به قیمت ثابت در سمت تولید (RGDP) و تولید ناخالص داخلی سرانه به قیمت ثابت در حساب‌های ملی (RGDPNA)، استفاده شده است، ولی این دو متغیر، در سطح داده‌های استان‌های اقتصاد ایران، وجود ندارند. ثانیاً، متغیر نسبت تجارت به GDP نیز به همین دلیل حذف شده است.

که در معادله فوق:

$\ln rgdp_{it} - \ln rgdp_{it-1}$ تفاضل لگاریتم تولید ناخالص داخلی (GDP) سرانه به قیمت ثابت، بین سال‌های t تا $t-1$ در استان i همان نرخ رشد سرانه اقتصادی می‌باشد. داده‌های این متغیر بر حسب واحد میلیون ریال است. $\ln Pop_{it-1}$ لگاریتم تعداد جمعیت بر حسب هزار نفر در سال $t-1$ در استان i می‌باشد. $YoungSh_{it-1}$ نسبت جمعیت کمتر از ۱۵ سال نسبت به کل جمعیت در سال $t-1$ در استان i می‌باشد. $OldSh_{it-1}$ نسبت جمعیت سنی بالای ۶۵ سال نسبت به کل جمعیت در سال $t-1$ در استان i می‌باشد. $YoungSh_{it-1} * OldSh_{it-1}$ توان دوم نسبت جمعیت کمتر از ۱۵ سال نسبت به کل جمعیت در سال $t-1$ در استان i می‌باشد. $OldSh_{it-1} * OldSh_{it-1}$ توان دوم نسبت جمعیت سنی بالای ۶۵ سال نسبت به کل جمعیت در سال $t-1$ در استان i می‌باشد. $\ln Cap_{it-1}$ لگاریتم سرمایه فیزیکی در سال $t-1$ در استان i می‌باشد که به دلیل عدم وجود داده در سطح استان‌ها، معمولاً از اعتبارات تملک دارایی‌های سرمایه‌ای در سطح استان‌ها استفاده می‌شود^۱ و داده‌های این متغیر بر حسب واحد میلیون ریال است. $\ln Hc_{it-1}$ شاخص سرمایه انسانی است، که به صورت لگاریتم تعداد فارغ التحصیلان دبیرستان در سال $t-1$ در استان i بر حسب نفر محاسبه شده است. $\ln Pop_{it} - \ln Pop_{it-1}$ تفاضل لگاریتم تعداد کل جمعیت بر حسب هزار نفر بین سال‌های t تا $t-1$ در استان i یا همان نرخ رشد جمعیت است. $\ln Cap_{it} - \ln Cap_{it-1}$ تفاضل لگاریتم سرمایه فیزیکی بین سال‌های t تا $t-1$ در استان i یا همان نرخ رشد سرمایه فیزیکی می‌باشد. $\ln Hc_{it} - \ln Hc_{it-1}$ تفاضل شاخص سرمایه انسانی بین سال‌های t تا $t-1$ در استان i یا همان نرخ رشد سرمایه انسانی می‌باشد. این متغیر به صورت لگاریتم تعداد فارغ‌التحصیلان دبیرستان^۲ هر استان بر حسب نفر محاسبه شده است.

در این تحقیق دوره زمانی ۱۳ ساله بین سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۴۰۲ انتخاب شده است. استان‌های ایران (۳۱ استان) به عنوان قلمرو مکانی پژوهش انتخاب شده است. داده‌ها به تفکیک ۳۱ استان کشور برای دوره زمانی ۱۳۹۰ تا ۱۴۰۲ از پایگاه داده‌ای و سالنامه‌های آماری

کشوری و استانی مرکز آمار ایران (سال‌های مختلف) استخراج شده است.

باتوجه به این‌که داده‌های این تحقیق داده‌های تابلویی است، قالب مدل سازی، تخمین و آزمون‌های مربوطه بر اساس این نوع داده‌ها انجام خواهد شد. براین اساس، ابتدا به بررسی توصیفی و نموداری داده‌های تحقیق پرداخته شد. در قسمت تجزیه و تحلیل، ابتدا آزمون ریشه واحد داده‌های تابلویی، یعنی آزمون لوین، لین و چو انجام شده است. سپس آزمون‌های مختلف شامل آزمون F لیمر، آزمون هاسمن، آزمون وولدریج و آزمون والد تعدیل شده، انجام شد. در مجموع بر اساس نتایج آزمون‌ها، از روش حداقل مربعات تعمیم‌یافته (GLS) جهت تخمین مدل پژوهش استفاده شده است.

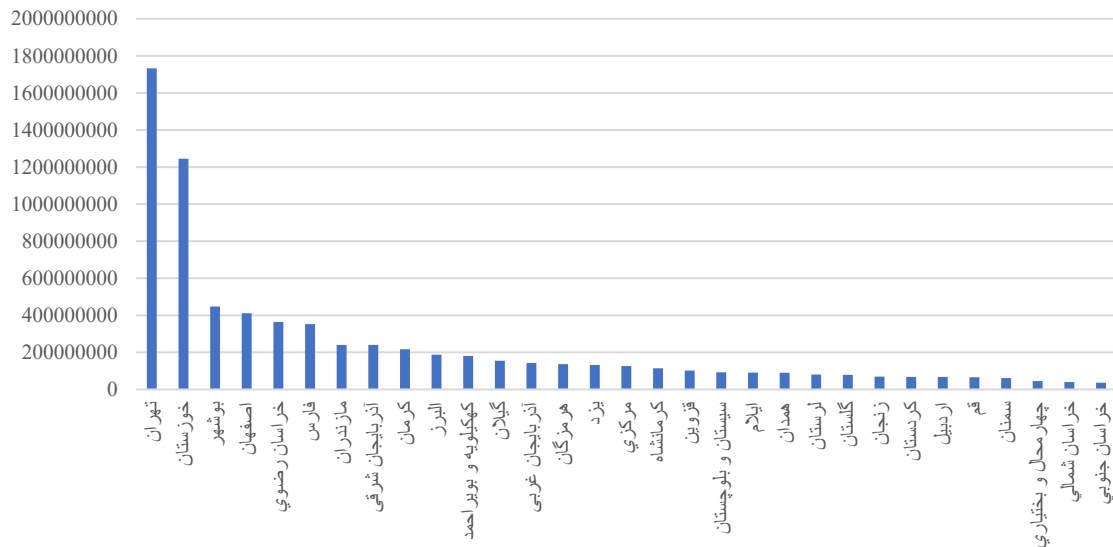
یافته‌ها

الف) بررسی توصیفی متغیرهای اصلی

برای مقایسه وضعیت استان‌ها، در دو شکل ۲ و ۳، میانگین ۱۳ ساله (از سال ۱۳۹۰ تا سال ۱۴۰۲) تولید ناخالص داخلی استانی و جمعیت سالمندی (جمعیت بالای ۶۵ سال) هر استان ترسیم شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود اگر موارد استثناء کنار گذاشته شود، بین جایگاه هر استان در دو متغیر میانگین ۱۳ ساله تولید ناخالص داخلی و میانگین ۱۳ ساله جمعیت سالمندان (جمعیت بالای ۶۵ سال) استانی، هماهنگی وجود دارد و هر استان تقریباً متناسب با میانگین جمعیت سالمندان خود در جایگاه تولید ارزش افزوده بوده است. شکل ۲ میانگین ۱۳ ساله تولید ناخالص داخلی بر اساس ارزش افزوده هر استان را نشان می‌دهد. استان‌های کشور را بر اساس ارزش افزوده می‌توان به سه دسته تقسیم کرد: دسته اول، استان‌هایی با ارزش افزوده بالاتر از ۲۰۰ هزار میلیارد ریال: تهران، خوزستان، بوشهر، اصفهان، خراسان رضوی، فارس، مازندران و آذربایجان شرقی. دسته دوم، استان‌هایی که ارزش افزوده بین ۱۰۰ تا ۲۰۰ هزار میلیارد ریال دارند: البرز، کهگیلویه و بویراحمد، گیلان، آذربایجان غربی، هرمزگان، یزد، مرکزی، کرمانشاه و قزوین. دسته سوم هم شامل سایر استان‌ها می‌شود.

^۱ به عنوان نمونه مراجعه شود: قیاسی و همکاران (۱۳۹۷)؛ مزینی (۱۳۹۸) و ایزدخواستی و همکاران (۱۳۹۶).

^۲ باتوجه به اینکه این مقاله در سطح استان‌های کشور انجام شده است، جمع‌آوری داده چه به صورت اصلی و چه به صورت تقریب، برای هر یک از متغیرها بسیار دشوار است و برخی از متغیرها تقریب نزدیکی ندارند. درخصوص سرمایه انسانی در سطح استان‌های کشور معمولاً از تعداد فارغ‌التحصیلان دبیرستان استفاده می‌شود که چندان تقریب کاملی نیست، ولی در اینجا به دلیل ضرورت مدل‌سازی، از این تقریب استفاده شده است.

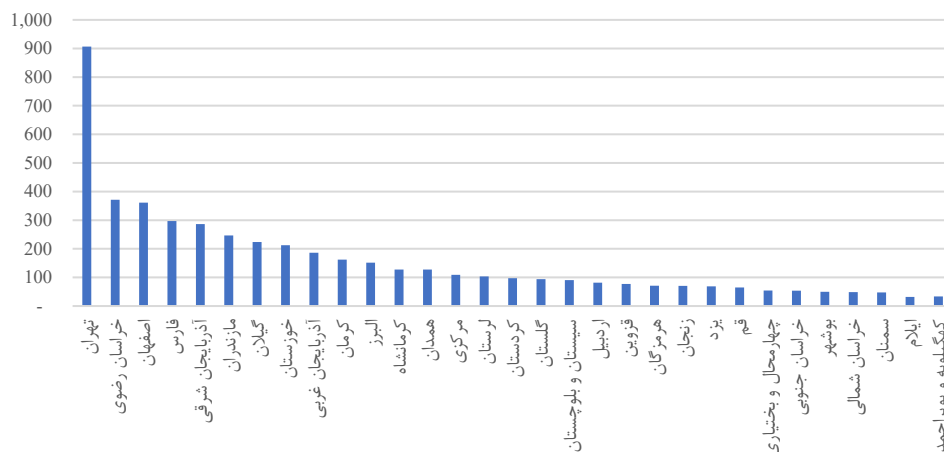


شکل ۲. میانگین ۱۳ ساله تولید ناخالص داخلی استانی (میلیون ریال)

Figure 2. 13-year average of provincial GDP (Million Rials)

اول، استان هایی که بالای ۲۰۰ هزار نفر سالمند دارند که عبارتند از: تهران، خراسان رضوی، اصفهان، فارس، آذربایجان شرقی، مازندران، گیلان و خوزستان. دسته دوم، استان هایی که بین ۱۰۰ تا ۲۰۰ هزار سالمند دارند: آذربایجان غربی، کرمان، البرز، کرمانشاه، همدان، مرکزی و لرستان. دسته سوم استان هایی که زیر ۱۰ هزار سالمند دارند.

شکل ۳ میانگین ۱۳ ساله جمعیت سالمندان (جمعیت بالای ۶۵ سال) استانی را نشان می دهد. همان طور که مشاهده می شود، استان هایی که جمعیت کل بیشتری دارند، لزوماً جمعیت سالمندان بیشتری ندارند. مثلاً استان های مازندران و گیلان جمعیت سالمند بیشتری نسبت به استان خوزستان دارند. در مجموع می توان بر اساس شکل ۳ جمعیت سالمندان را به سه گروه استانی تقسیم کرد: دسته

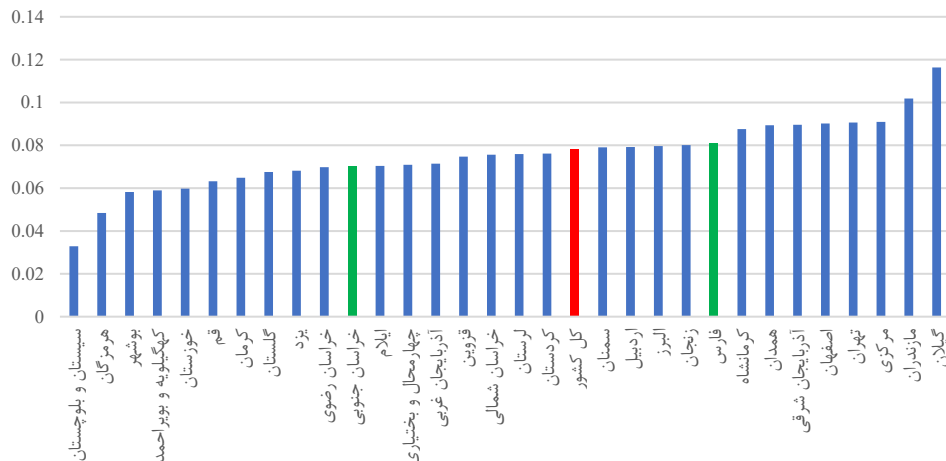


شکل ۳. میانگین ۱۳ ساله جمعیت بالای ۶۵ سال استانی (هزار نفر)

Figure 3. 13-year average of the provincial population over 65 years old (Thousand People)

کمتر از ۷ درصد است: سیستان و بلوچستان، هرمزگان، بوشهر، کهگیلویه و بویراحمد، خوزستان، قم، کرمان، گلستان، یزد و خراسان رضوی. دسته دوم، استان هایی که بین ۷ تا ۸ درصد قرار دارند و نزدیک به نسبت کل کشور هستند. دسته سوم، استان هایی که نسبتی بالاتر از ۸ درصد دارند: کرمانشاه، همدان، آذربایجان شرقی، اصفهان، تهران، مرکزی، مازندران و گیلان.

شکل ۴ نسبت جمعیت سالمندان از کل جمعیت هر استان را در سال ۱۴۰۴ نشان می دهد. در این شکل برای مقایسه بهتر استان ها، مقدار نسبت جمعیت سالمند کل کشور (برابر ۷/۸ درصد است) نیز آورده شده است. بر اساس نمودار میله ای، نسبت جمعیت سالمند استان های کشور به سه دسته تقسیم می شود: دسته اول، شامل استان هایی که کمترین نسبت جمعیت سالمند را دارند و این نسبت

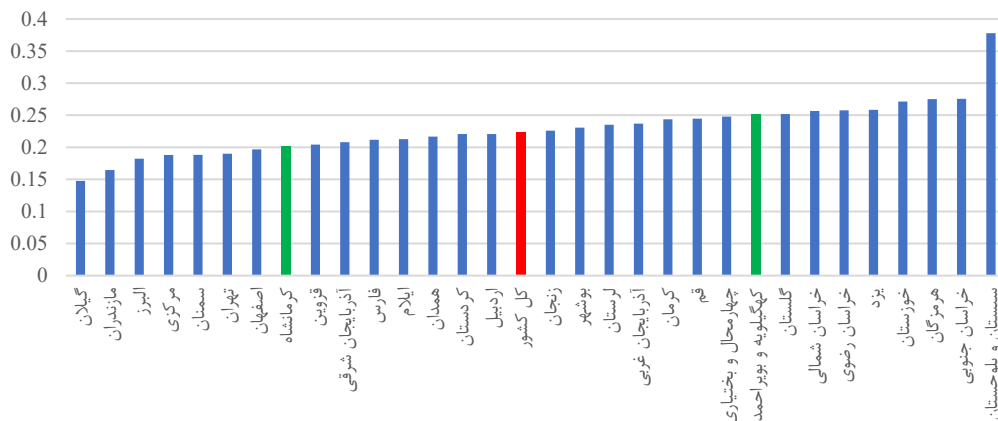


شکل ۴. نسبت جمعیت سالمند (بالای ۶۵ سال) استانی سال ۱۴۰۴ (درصد)

Figure 4. Proportion of population aging (over 65 years old) by province in 1404 (Percentage)

شکل ۵ نسبت جمعیت جوان از کل جمعیت هر استان را در سال ۱۴۰۴ نشان می‌دهد. در این شکل نیز برای مقایسه بهتر استان‌ها، مقدار نسبت جمعیت سالمند کل کشور (برابر ۲۲/۵ درصد است) ذکر شده است. نسبت جمعیت جوان استان‌های کشور، به سه دسته تقسیم می‌شود: دسته اول، شامل استان‌هایی که کمترین نسبت جمعیت جوان را دارند و این نسبت کمتر از ۲۰ درصد است: سمنان، البرز، اصفهان، تهران، مرکزی، مازندران و گیلان. دسته دوم، استان‌هایی که بین ۲۰ تا

۲۵ درصد قرار دارند و نزدیک به نسبت کل کشور هستند. دسته سوم، استان‌هایی که نسبتی بالاتر از ۲۵ درصد دارند: سیستان و بلوچستان، هرمزگان، خراسان جنوبی، خوزستان، یزد، خراسان رضوی، خراسان شمالی، گلستان، کهگیلویه و بویراحمد. نکته مهم در شکل ۴ و ۵ این است که تقریباً استان‌های دارای کمترین نسبت جمعیت سالمند، همان استان‌های دارای بیشترین نسبت جمعیت جوان هستند و بالعکس.



شکل ۵. نسبت جمعیت جوان (زیر ۱۵ سال) استانی سال ۱۴۰۴ (درصد)

Figure 5. Proportion of the youth population (under 15 years old) by province in 1404 (Percentage)

نظریه‌های جدید، در حالی که رابطه بین رشد اقتصادی و نسبت جمعیت در سن کار، خطی است، رابطه بین رشد اقتصادی و نسبت جمعیت سالمندان و نسبت جمعیت جوان رابطه غیرخطی وجود دارد. از این رو، سالمندی جمعیت فقط در صورت رسیدن به سطح بالا و معین تأثیر منفی می‌گذارد و با افزایش سالمندی، تأثیر آن قوی‌تر می‌شود (منحنی درجه دوم منفی یا U معکوس).

شکل‌های ۶ و ۷ نمودار نقطه ای سه متغیر نسبت جمعیت کمتر از ۱۵ سال (از کل جمعیت)، نسبت جمعیت بالای ۶۵ سال (از کل جمعیت) و نسبت جمعیت نیروی کار (جمعیت بین ۱۵ تا ۶۴ سال از کل جمعیت) را در مقابل متغیر تولید ناخالص داخلی سرانه (شاخص و تقریبی برای رشد اقتصادی) در سطح استان‌های ایران را نشان می‌دهد. نتایج این نمودارها نکات بسیار مهمی را در تعیین نوع مدل‌سازی این مقاله به همراه دارد. همان‌طور که در قسمت پیشینه اشاره شد، بر اساس

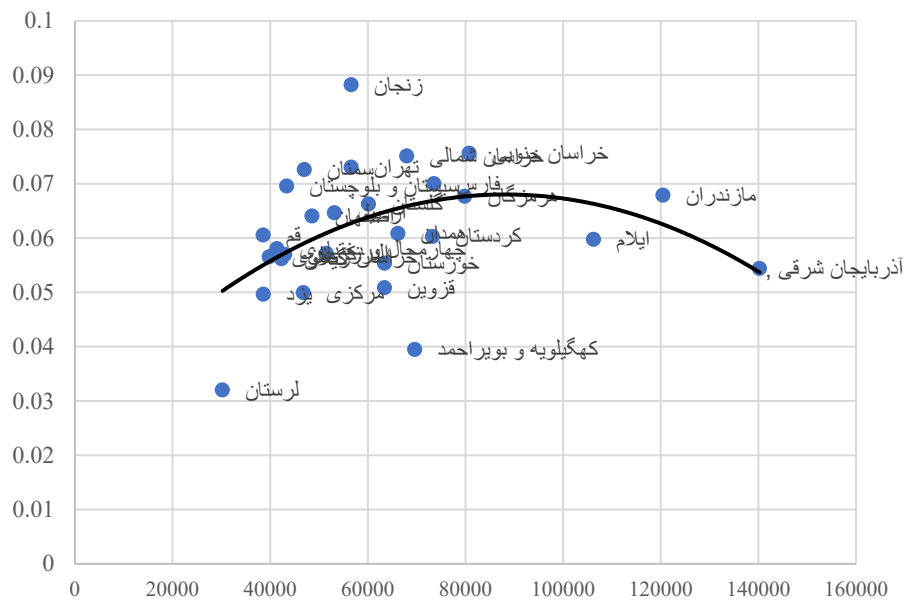


شکل ۶. میانگین ۱۳ ساله نسبت جمعیت کمتر از ۱۵ سال در مقابل تولید ناخالص داخلی سرانه

Figure 6. 13-year average of the Proportion of the population under 15 years of age versus GDP per capita

۶۵ سال، نموداری غیرخطی و U معکوس است، به این معنی که میانگین نسبت جمعیت سالمند در میان استان‌ها ابتدا باعث افزایش تولید سرانه و سپس با رسیدن به یک نقطه مشخص تأثیر منفی بر آن دارد.

همان‌طور که این شکل‌ها نشان می‌دهند، نسبت جمعیت کمتر از ۱۵ سال نموداری غیرخطی و U شکل (منحنی درجه دوم مثبت) دارد، به این معنی که میانگین نسبت جمعیت جوان در میان استان‌ها ابتدا باعث کاهش تولید سرانه می‌شود و در ادامه با رسیدن به یک نقطه مشخص باعث افزایش تولید سرانه شده است. اما نسبت جمعیت بالای



شکل ۷. میانگین ۱۳ ساله نسبت جمعیت کمتر از ۱۵ سال در مقابل تولید ناخالص داخلی سرانه

Figure 7. 13-year average of the Proportion of the population under 15 years of age versus GDP per capita

ب) بررسی مانایی متغیرها

رگرسیون کاذب می‌شود. برای انجام آزمون مانایی در این تحقیق، به دلیل اینکه داده‌ها تابلویی بوده‌اند، از آزمون لوین، لین و چو بهره‌گیری شده است، که نتایج حاصل از این آزمون در جدول ۱ آورده شده است.

پیش از برآورد مدل لازم است مانایی تمام متغیرهای مورد استفاده در تخمین‌ها مورد آزمون قرار گیرد. زیرا نامانایی متغیرها باعث بروز مشکل

جدول ۱. آزمون مانایی متغیرهای تحقیق

Table 1. Stationarity test of research variables

نتیجه	احتمال	نماد متغیر	متغیرها
مانا در سطح	۰/۰۰۱۲	<i>rgdp</i>	تولید ناخالص داخلی سرانه
مانا در سطح	۰/۰۰۰۰	<i>YoungSh</i>	نسبت جمعیت جوان
مانا در سطح	۰/۰۰۰۰	<i>Pop</i>	جمعیت کل
مانا در سطح	۰/۰۰۴۲	<i>OldSh</i>	نسبت جمعیت سالمند
مانا در سطح	۰/۰۰۰۰	<i>Cap</i>	سرمایه فیزیکی
مانا در سطح	۰/۰۰۰۰	<i>Hc</i>	سرمایه انسانی

را نشان می‌دهد. نتایج آزمون هاسمن حاکی از رد فرضیه صفر است، در نتیجه روش داده‌های تابلویی با اثرات ثابت پذیرفته می‌شود. به منظور بررسی عدم خودهمبستگی، از آزمون وولدریج^۱ استفاده می‌شود. باتوجه به این که آماره احتمال این آزمون بیشتر از سطح معناداری ۰/۰۵ است، مدل پژوهش مشکل خودهمبستگی ندارد. مقدار آماره احتمال والد تعدیل شده کمتر از مقدار خطای استاندارد (۰/۰۵) است، بنابراین ناهمسانی واریانس در مدل‌های پژوهش وجود دارد. لذا از روش حداقل مربعات تعمیم‌یافته (GLS) استفاده شده است.

نتایج جدول ۱ نشان می‌دهد که تمامی متغیرهای مدل بر اساس آزمون لوین، لین و چو برای داده‌های تابلویی در سطح مانا هستند.

ج) برآورد الگوی تحقیق

در این قسمت به برآورد معادله مدل و تفسیر نتایج بدست آمده از آن پرداخته خواهد شد. در ابتدا آزمون‌های مرتبط با داده‌های تابلویی و آزمون‌های فرضیات کلاسیک مدل بررسی شده است. چنانچه جدول ۲ نشان می‌دهد، مقدار معناداری آماره F لیمر کوچک‌تر از ۰/۱۰ است که برتری استفاده از روش داده‌های تابلویی در برابر روش داده‌های تلفیقی

جدول ۲. نتایج آزمون‌های داده‌های تابلویی

Table 2. Results of panel data tests

نتیجه	احتمال	آماره	
داده‌های تابلویی	۰/۰۰۰۰	۷۸/۲۰۸	آزمون F لیمر
اثرات ثابت	۰/۰۲۲۱	۱۱/۴۳۶	آزمون هاسمن
عدم خودهمبستگی	۰/۴۵۰۱	۱/۰۵۶	آزمون وولدریج
ناهمسانی واریانس	۰/۰۰۰۰	۱۰۹۸/۳۲	آزمون والد تعدیل شده

جوان و عرض از مبدأ، تمامی ضرایب مدل معنادار شدند. مهم‌ترین یافته این برآورد تأیید رفتار غیرخطی جمعیت سالمند و جوان در میان استان‌های کشور است، با این تفاوت که شکل منحنی U شکل آن‌ها عکس یکدیگرند. هر منحنی U شکل دارای یک سطح بهینه (مقدار حداکثر یا حداقل) است. برای به‌دست آوردن سطح بهینه یک متغیر باید از معادله نسبت به آن متغیر مشتق گرفت و مساوی صفر قرار داد، که محاسبات آن‌ها در جدول ۳ انجام شده است.

مدل نهایی این پژوهش یعنی معادله مدل که بر اساس نتایج به‌دست آمده در قسمت‌های قبلی با استفاده از روش حداقل مربعات تعمیم‌یافته (GLS) برآورد شده است. در این مدل متغیر وابسته نرخ رشد اقتصادی سرانه (تفاضل لگاریتم تولید ناخالص داخلی (GDP) سرانه به قیمت ثابت) در هر استان را نشان می‌دهد.

جدول ۳ نتایج برآورد مدل تحقیق را با روش حداقل مربعات تعمیم‌یافته (GLS) نشان می‌دهد. در این مدل نرخ رشد اقتصادی سرانه هر استان متغیر وابسته است، به استثناء ضرایب تغییرات نسبت جمعیت

¹ Wooldrige

جدول ۳. نتایج برآورد مدل به روش GLS

Table 3. Results of model estimation using the GLS method

نام متغیرها	نماد	ضریب	آماره t	احتمال
لگاریتم جمعیت کل	$\ln Pop_{it-1}$	۰/۲۴۱۱۴	۷۷/۱۲۵۱	۰/۰۰۰۰
نسبت جمعیت جوان	$YoungSh_{it-1}$	-۰/۹۹۸۷۶	-۶/۲۵۰۰۱	۰/۰۰۰۰
نسبت جمعیت سالمند	$OldSh_{it-1}$	۰/۸۱۵۲	۱۱/۶۶۶۳۸	۰/۰۰۰۰
توان دوم نسبت جمعیت جوان	$YoungSh_{it-1} * YoungSh_{it-1}$	۰/۰۲۶۱۲	۲/۸۷۷۷۵	۰/۰۳۳۱
توان دوم نسبت جمعیت سالمندی	$OldSh_{it-1} * OldSh_{it-1}$	-۰/۰۳۷۵۲	-۱۵/۷۳۶۲۵	۰/۰۰۰۰
لگاریتم سرمایه فیزیکی	$\ln Cap_{it-1}$	۱/۳۲۰۰۹	۳/۰۱۴۸۸	۰/۰۰۲۲
لگاریتم سرمایه انسانی	$\ln Hc_{it-1}$	۰/۱۷۴۸۱	۰/۶۰۰۸۰	۰/۰۶۵۲
نرخ رشد جمعیت	$\ln Pop_{it} - \ln Pop_{it-1}$	۰/۸۳۴۴۱	۸/۵۲۱۶۶	۰/۰۰۰۰
تغییرات نسبت جمعیت جوان	$YoungSh_{it} - YoungSh_{it-1}$	۰/۰۳۴۸۲	۱/۵۲۱۰۳	۰/۴۱۵۵۰
تغییرات نسبت جمعیت سالمند	$OldSh_{it} - OldSh_{it-1}$	-۰/۰۱۳۹۳	-۲/۶۹۸۷۳	۰/۰۴۱۲
نرخ رشد سرمایه فیزیکی	$\ln Cap_{it} - \ln Cap_{it-1}$	۰/۶۱۰۰۸	۳/۱۴۴۴۸	۰/۰۰۲۱
نرخ رشد سرمایه انسانی	$\ln Hc_{it} - \ln Hc_{it-1}$	۰/۰۲۵۵۲	۴/۵۱۲۲	۰/۰۰۰۰
عرض از مبدا	C	۵۴/۲۱۵۴۱	۰/۰۸۴۵۱۲	۰/۸۷۴۱
R-squared = ۰/۸۱۲۲۱۳		Adjusted R-squared = ۰/۷۸۴۵۱۵		DW = ۱/۹۸

$$\frac{-\beta_3}{2\beta_5} = \frac{-3/53076}{2(0/02612)} = 19.1187 \quad \text{سطح بهینه نسبت جمعیت جوان: } \frac{-\beta_2}{2\beta_4} = \frac{-0/8152}{2(-0/03752)} = 10.8635 \quad \text{سطح بهینه نسبت جمعیت سالمند:}$$

همچنین این قرار گرفتن در حداقل نسبت جمعیت جوان، به جمعیت در سن کار نیز طی سال های بعدی سرایت می کند، در مجموع تأثیرات منفی بر رشد اقتصادی مسلط خواهد شد.

تغییرات نسبت جمعیت سالمند و جوان از جمله دیگر متغیرهایی است که در مدل مورد بررسی قرار گرفته است. این متغیرها بیشتر تأثیرات کوتاه مدت را نشان می دهد. نتایج جدول ۳ نشان می دهد که تغییرات نسبت جمعیت سالمند با ضریب معنادار $-۰/۰۱۳۹۳$ - تأثیر منفی بر رشد اقتصادی استان ها دارد. به عبارت دیگر، مثلاً اگر تغییرات نسبت جمعیت سالمند یک درصد افزایش یابد، رشد اقتصادی استان ها $۰/۰۱۳۹۳$ درصد کاهش خواهد یافت. اما یافته تحقیق نشان داده است که ضریب تغییرات نسبت جمعیت جوان معنادار نشده است.

یافته دیگر این تحقیق در خصوص تأثیر جمعیت کل هر استان و نرخ رشد آن بر رشد اقتصادی است. جمعیت کل استان ها با ضریب مثبت و معنادار $۰/۲۴۱$ و نرخ رشد جمعیت هر استان با ضریب مثبت و معنادار $۰/۸۳۴$ تأثیرگذار بوده است. به این معنی که اگر نرخ رشد جمعیت استان مثلاً یک درصد افزایش یابد، نرخ رشد اقتصادی استان نیز $۰/۸۳۴$ درصد افزایش خواهد یافت. در مجموع این یافته نشان می دهد که جمعیت و نرخ رشد آن تأثیر مثبتی بر تولید و رشد اقتصادی استان های ایران دارد. از آنجایی که هم اینک و در عمل نیروی انسانی در اقتصاد ایران و در بخش های مختلف اقتصادی نقش فراوانی دارند، لذا این عامل مهم و به ویژه نسبت جمعیت جوان می تواند نقش بسزایی در شکوفایی اقتصاد کشور داشته باشد.

از یافته های دیگر این مقاله، درخصوص شاخص سرمایه انسانی به عنوان مؤلفه کیفیتی جمعیت هر کشور است که در کنار ساختار

همان طور که نتایج جدول ۳ نشان می دهد نسبت جمعیت سالمند دارای منحنی U معکوس شکل است، یعنی سطح بهینه این منحنی دارای مقدار حداکثر می باشد. محاسبات نشان می دهد که مقدار سطح بهینه نسبت جمعیت سالمند برابر $۱۰/۸۶$ درصد است. این یافته به این معنی است که تا زمانی که نسبت جمعیت سالمند قبل از $۱۰/۸۶$ درصد از کل جمعیت استان باشد، افزایش جمعیت سالمندی تأثیر مثبت بر رشد اقتصادی استان ها دارد، زیرا هزینه ها و مخارج جمعیت سالمندان و حتی پس انداز آن ها می تواند چرخ تولید و رشد اقتصادی را در سطح استان ها به حرکت درآورد. اما از زمانی که این نسبت از مقدار $۱۰/۸۶$ درصد عبور کند تأثیرگذاری جمعیت سالمندی بر رشد اقتصادی منفی خواهد شد. بر اساس داده های مرکز آمار ایران، نسبت جمعیت ۶۵ ساله از کل جمعیت، ظرف چند سال آینده مقدار ۱۰ درصد را پشت سر خواهد گذاشت و از آن زمان به بعد تأثیرات منفی جمعیت سالمندی بر رشد و تولید کشور آغاز خواهد شد.

اما نسبت جمعیت جوان دارای منحنی U شکل است، یعنی سطح بهینه این منحنی در مقدار حداقل قرار گرفته است. محاسبات جدول ۳ نشان می دهد که مقدار سطح بهینه نسبت جمعیت جوان برابر $۱۹/۱۲$ درصد است. این یافته به این معنی است که ابتدا نسبت جمعیت جوان در میان استان ها تأثیر منفی بر روی رشد اقتصادی دارد، زیرا جمعیت زیر ۱۵ سال بیشتر برای اقتصاد هزینه به همراه دارد و تولید اقتصاد را به جای سرمایه گذاری به مصرف حال، اختصاص می دهد. اما بعد از رسیدن به مقدار حداقل $۱۹/۱۲$ درصد، تأثیرات مثبت خود را با ضریب معنادار آغاز می کند. اما از آنجا که این اثرات مثبت کوچک با اثرات منفی بزرگ سالمندی جمعیت هم زمان است، و

و منحنی U شکل است، مقدار حداقل این نسبت برابر ۱۹/۱۲ درصد است. این یافته به این معنی است که ابتدا نسبت جمعیت جوان در میان استان‌ها تأثیر منفی بر روی رشد اقتصادی دارد. اما بعد از رسیدن به مقدار حداقل ۱۹/۱۲ درصد، تأثیرات مثبت خود را با ضریب معنادار آغاز می‌کند. اما از آنجا که این اثرات مثبت کوچک با اثرات منفی بزرگ سالمندی جمعیت هم‌زمان است و همچنین این قرار گرفتن در مقدار حداقل نسبت جمعیت جوان، به جمعیت در سن کار نیز طی سال‌های بعدی سرایت می‌کند، در مجموع تأثیرات منفی نسبت جمعیت سالمند و جمعیت در سن کار، بر رشد اقتصادی مسلط خواهد شد.

معمولاً در مراحل اولیه تغییرات ساختار جمعیتی، افزایش نسبت جمعیت سالمند، با بالا بودن نسبت جمعیت در سن کار همراه است. تنها زمانی که نسبت جمعیت سالمند به حداکثر سطح بهینه برسد، افزایش نسبت جمعیت سالمند با کاهش نسبت جمعیت در سن کار هم‌زمان می‌شود و در نتیجه رابطه منفی نسبت جمعیت سالمند با رشد اقتصادی شروع می‌شود. در این مرحله حتی اثرات مثبت نسبت جمعیت جوان (جمعیت زیر ۱۵ سال) بر رشد اقتصادی به دلیل رسیدن به سطح حداقل خود نیز دیگر مفید فایده نخواهد بود.

لذا پیشنهاد می‌شود که اولاً دولتمردان و سیاستگذاران حوزه جمعیت همواره نسبت جمعیت سالمند و جوان استان‌ها را تحت نظارت داشته باشند و با برنامه‌ریزی‌ها و سیاست‌های بلندمدت جمعیتی اجازه ندهند نسبت جمعیت سالمند مقدار حداکثر (۱۰/۸۷ درصد) خود را پشت سر بگذارد و نسبت جمعیت جوان از مقدار حداقل (۱۹/۱۲ درصد) خود رد شود. از سوی دیگر سیاستگذاران اقتصادی و فعالان بخش خصوصی به سرمایه‌گذاری کسب و کارهای بخش سالمندان بپردازند تا از فرصت رشد اقتصادی افزایش نسبت جمعیت سالمندی تا قبل از رسیدن به مقدار حداکثر استفاده کنند.

نسبت جمعیت جوان از کل جمعیت استان‌ها به صورت غیرخطی و U شکل با رشد اقتصادی ارتباط دارد. مقدار حداقل بهینه نسبت جمعیت جوان برابر ۱۹/۱۲ درصد است. این یافته به این معنی است که ابتدا جمعیت جوان در میان استان‌ها تأثیر منفی بر روی رشد اقتصادی دارد، زیرا که جمعیت زیر ۱۵ سال بیشتر برای اقتصاد هزینه به همراه دارد و تولید اقتصاد را به جای سرمایه‌گذاری به مصرف حال اختصاص می‌دهد. اما بعد از رسیدن به مقدار حداقل ۱۹/۱۲ درصد از کل جمعیت استان‌ها، تأثیرات مثبت خود را با ضریب معنادار آغاز می‌کند. اما از آنجا که چون این اثرات مثبت کوچک با اثرات منفی بزرگ سالمندی جمعیت هم‌زمان است، و همچنین این قرار گرفتن در حداقل نسبت جمعیت جوان، به جمعیت در سن کار نیز طی سال‌های بعدی سرایت می‌کند، که در مجموع تأثیرات منفی بر رشد اقتصادی مسلط خواهد شد.

جمعیت می‌تواند متغیر مهمی در تأثیرگذاری بر رشد اقتصادی باشد. تعداد فارغ‌التحصیلان دبیرستان به عنوان یکی از شاخص‌های مهم سرمایه انسانی استفاده می‌شود. نیروی تحصیل‌کرده آموزش عمومی مخارج سنگینی بر دوش کشور و دولت می‌گذارد. فرض بر آن است که هر فارغ‌التحصیل دبیرستان، پس از گذراندن دوره تحصیل و کسب آموزش عمومی و مهارت، و در ادامه ورود به بازار کار، بتواند تأثیری بیش از نیروی فاقد تحصیلات (بی‌سواد) داشته باشد؛ یعنی دارای ارزش افزوده بالاتری است. نتایج جدول ۳ نشان می‌دهد که لگاریتم سرمایه انسانی یا لگاریتم تعداد فارغ‌التحصیلان دبیرستان با ضریب مثبت و معناداری ۰/۱۷۴ بر رشد اقتصادی سرانه استان‌های کشور تأثیرگذار بوده است. همچنین نرخ رشد سرمایه انسانی نیز با ضریب معنادار ۰/۰۲۵ بر نرخ رشد اثر مستقیم داشته است. افزایش تعداد فارغ‌التحصیلان دبیرستان و نرخ رشد آن می‌تواند تأثیر مثبتی در سطح استان‌های کشور داشته باشد که این مسئله حکایت از تأثیرگذاری آموزش و تخصص بالاتر بر تولید و رشد اقتصاد است.

در نهایت سرمایه فیزیکی و نرخ رشد آن که بر اساس نظریه‌های رشد و توسعه اقتصادی مهم‌ترین رکن افزایش رشد اقتصادی است. نتایج جدول ۳ نشان می‌دهد که متغیر سرمایه فیزیکی با ضریب معنادار ۱/۳۲ بیشترین تأثیرگذاری مثبت را بر رشد اقتصادی استان‌های ایران داشته است. همچنین نرخ رشد سرمایه فیزیکی نیز با ضریب معنادار ۰/۶۱ به طور مثبت بر رشد اقتصادی استان‌های ایران تأثیرگذار بوده است. باتوجه به نسبت قابل توجه دولت در اقتصاد ایران که یکی از مصادیق آن سرمایه‌گذاری‌های دولتی در سطح اقتصاد ملی است و این سرمایه‌گذاری‌های دولتی در قالب بودجه سالانه و تحت عنوان اعتبارات تملک دارایی‌های سرمایه‌ای به استان‌ها تخصیص می‌یابد، لذا یافته این قسمت نیز با مشاهدات تجربی هم‌خوانی دارد.

بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌ها نشان می‌دهد که بین نسبت سالمندی جمعیت (نسبت جمعیت بالای ۶۵ سال به کل جمعیت استان‌ها) و رشد اقتصادی استان‌های ایران یک رابطه غیرخطی و U شکل معکوس وجود دارد و مقدار حداکثر این نسبت برابر ۱۰/۸۶ درصد است. به این معنی است که تا زمانی که نسبت سالمندی جمعیت قبل از ۱۰/۸۶ درصد باشد، افزایش جمعیت سالمندی تأثیر مثبت بر رشد اقتصادی استان‌ها دارد، زیرا که افزایش سالمندی به دلیل رونق برخی از کسب و کارها، سرمایه انسانی، سرمایه‌گذاری در بخش‌های سالمندان و افزایش مخارج عمومی تأثیرات مثبتی بر رشد اقتصادی دارد. اما از زمانی که این نسبت از مقدار ۱۰/۸۶ درصد عبور کند، تأثیرگذاری سالمندی بر رشد اقتصادی منفی خواهد شد. یافته دیگر این است که نسبت جمعیت جوان (نسبت جمعیت زیر ۱۵ سال به کل جمعیت استان‌ها) دارای رفتاری غیرخطی

سرمایه انسانی استفاده می‌شود. فرض بر آن است که هر فارغ‌التحصیلان دبیرستان، پس از گذراندن دوره تحصیل و کسب آموزش عمومی و مهارت، و در ادامه ورود به بازار کار بتواند تأثیری بیش از نیروی کار فاقد تحصیلات (بی سواد) داشته باشد؛ یعنی دارای ارزش افزوده بالاتری است. لذا پیشنهاد می‌شود که آموزش و پرورش کشور، که رکن آموزش عمومی و مهارت در کل کشور محسوب می‌شود، به‌ویژه در سطح استان‌های کشور همواره مورد توجه خاص دولتمردان باشد، تا از این رهگذر سرمایه انسانی که یکی از مهمترین مؤلفه‌های کیفی جمعیت و به تبع آن رشد اقتصادی کشور است ارتقاء یابد.

در نهایت سرمایه فیزیکی و نرخ رشد آن است که بر اساس نظریه های رشد و توسعه اقتصادی مهم‌ترین رکن افزایش رشد اقتصادی است. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که متغیر سرمایه فیزیکی با دارا بودن بالاترین ضریب معنادار بیشترین تأثیرگذاری مثبت را بر رشد اقتصادی استان‌های ایران داشته است. همچنین نرخ رشد سرمایه فیزیکی نیز با ضریب معنادار به طور مثبت بر رشد اقتصادی استان‌های ایران تأثیرگذار بوده است. لذا پیشنهاد می‌شود که دولت‌ها، فرصت‌های سرمایه‌گذاری، آمایش سرزمین و طرح‌های تحقیقاتی و مطالعاتی اقتصادی استان را جدی گرفته و با برنامه‌ریزی درست و تخصیص اعتبارات دولتی و جلب سرمایه‌گذاری بخش خصوصی و حتی سرمایه‌گذاری خارجی، بستر رشد و توسعه اقتصادی استان‌های کشور را فراهم سازد.

منابع

- اشکورجیری، تهمینه؛ علیپور، محمدصادق؛ غلامی، الهام (۱۳۹۵). سالخوردگی جمعیت و تأثیر آن بر روی رشد اقتصادی با استفاده از حساب های استانی. *نامه انجمن جمعیت شناسی ایران*، ۱۱ (۲۱): ۱۳۷-۱۵۴.
- افقه، سید مرتضی؛ منصوری، سید امین؛ ملتفت، حسین؛ بهاروند، پرستو (۱۴۰۱). بررسی اثر تغییرات جمعیتی و سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی در ایران. *اقتصاد بایات*، ۱۳ (۱): ۱۶۱-۱۸۵. https://sedj.usb.ac.ir/article_6920.html
- امانیان وحید، ساناز؛ خشنودی، عبدالله؛ علی‌نژاد مفرد، محمد؛ دشتیان فاروجی، مجید (۱۴۰۰). اثرات اقتصاد کلان سالمندی جمعیت در ایران. *فصلنامه جمعیت*، ۱۱۵ و ۱۱۶: ۲۵-۸۵.
- https://www.population-journal.ir/article_230518.html
- ایزدخواستی، حجت؛ جواهردهی، سمانه؛ عبداللهی، مسعود (۱۳۹۶). تحلیل عوامل کلان اقتصادی موثر بر بیکاری در استان های ایران: با تأکید بر اعتبارات هزینه ای و تملک دارایی های سرمایه ای. *فصلنامه اقتصاد و الگوسازی*، دانشگاه شهید بهشتی، ۸ (۳۲): ۳۰-۱. https://scj.sbu.ac.ir/article_67489.html
- باسخا، مهدی؛ یآوری، کاظم؛ صادقی، حسین؛ ناصری، علیرضا (۱۳۹۴). تأثیر سالمندی جمعیت بر رشد اقتصاد غیرنفتی ایران. *مجله دانشکده پیراپزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران (پیپورد سلامت)*، ۲۹ (۲): ۱۳۱-۱۳۶.
- <https://payavard.tums.ac.ir/article-1-5689-fa.html>
- پروین، سهیلا؛ باقری پرمهر، شعله؛ پاگردعلیشاهی، فاطمه (۱۳۹۸). تأثیر سالخوردگی جمعیت بر نابرابری توزیع درآمد در ایران. *دوفصلنامه مطالعات جمعیتی*، ۱ (۱۵):

لذا پیشنهاد می‌شود که دست‌اندرکاران و مسئولان جمعیتی، اجتماعی و اقتصادی همواره با کنترل داده‌های نسبت جمعیت جوان استان‌ها، اجازه ندهند که با کاهش باروری و سایر عوامل اجتماعی و اقتصادی این نسبت در میان استان‌ها و کل کشور به کمتر از حدودا ۲۰ درصد افت کند و همواره با سیاست‌های حمایتی، تصویب قوانین و مشوق‌های تشویقی، جوانی جمعیت را در کشور حفظ کنند. پیشنهاد می‌شود که سیاست‌گذاران برای بهبود ساختار جمعیت و افزایش نسبت جمعیت جوان، قوانین و حمایت‌های مالی فرزندآوری را بهبود بخشیده و موانع نهادی و اقتصادی فرزندآوری را مرتفع سازند. از سوی دیگر بستر سرمایه‌گذاری و اشتغال پایدار را برای جمعیت جوان آماده برای کار فراهم کنند.

یافته‌های داده‌های توصیفی نشان می‌دهد که شش استان تهران، اصفهان، کرمانشاه، مرکزی، گیلان و مازندران هم نسبت جمعیت سالمند بالاتر از میانگین کشور دارند و هم پایین‌ترین نسبت جمعیت جوان کشور را در سال ۱۴۰۴ به خود اختصاص داده‌اند. همچنین استان‌های همدان و آذربایجان شرقی در دسته بالاترین نسبت جمعیت سالمند کشور قرار گرفته‌اند و استان‌های سمنان و البرز در دسته پایین‌ترین نسبت جمعیت جوان واقع شده‌اند. این یافته‌ها نشان می‌دهد که استان‌های کشور در متغیر سالمندی و جوانی جمعیت ناهمگن هستند. لذا پیشنهاد می‌شود سیاست‌گذاران اجتماعی و اقتصادی با استفاده از یافته‌های این تحقیق، ریشه‌ها و عوامل استانی این مسئله را کشف کرده و با استفاده از ابزارها و سیاست‌های مربوطه در طی زمان، نسبت سالمندی و جوانی جمعیت را در این استان‌ها بهبود بخشند.

مدل این مقاله علاوه بر نسبت جمعیت سالمند و جوان، تأثیر جمعیت کل هر استان و نرخ رشد آن نیز بر رشد اقتصادی مورد مطالعه قرار داده است. در مجموع این یافته نشان می‌دهد که جمعیت و نرخ رشد آن تأثیر مثبتی بر تولید و رشد اقتصادی استان‌های ایران دارد. پیشنهاد می‌شود از آنجایی که در حال حاضر و در عمل نیروی انسانی در اقتصاد ایران و در بخش‌های مختلف اقتصادی نقش فراوانی دارند، لذا سیاست‌های حمایتی فرزندآوری واقعی به همراه فراهم ساختن بستر اقتصادی پویا و درآمدزا انجام گیرد. همچنین ارتقا بهره‌وری نیروی انسانی با بالا بردن آموزش و مهارت، امنیت شغلی و سایر حمایت‌های ملی و اقتصادی در راستای بهبود نیروی کار انجام شود تا تأثیرات خود را بر رشد اقتصادی بگذارد.

از یافته‌های دیگر این مقاله، درخصوص شاخص سرمایه انسانی است که به عنوان مؤلفه کیفیتی جمعیت هر کشور، در کنار ساختار جمعیت می‌تواند متغیر مهمی در تأثیرگذاری بر رشد اقتصادی باشد. تعداد فارغ‌التحصیلان دبیرستان به عنوان یکی از شاخص‌های مهم

- growth: An inverted—U shape relationship. *Economics Letters*, 92: 447–454.
<https://doi.org/10.1016/j.econlet.2006.03.030>
- Arrow, K. (1971). General competitive analysis. San Francisco: Holden-Day, 1971, With Frank H. Hahn, 1971 - 452 pages.
- Bloom, D., Canning, D., Fink, G. (2010). Implications of population ageing for economic growth. *Oxford Review of Economic Policy*, 26(4): 583-612.
https://www.nber.org/system/files/working_papers/w16705/w16705.pdf
- Bloom, D.E., Canning, D., Finlay, J. (2008a). Population aging and economic growth in Asia. PGDA working paper No.40. Harvard school of public health.
<https://www.nber.org/system/files/chapters/c8148/revisions/c8148.rev0.pdf>
- Bloom, D.E., Canning, D., Fink, G. (2008b). Population aging and economic growth. PGDA working paper No.31. Harvard school of public health.
<https://doi.org/10.7208/chicago/9780226386881.003.0003>
- Bodnár, K. & Nerlich, C. (2022). The macroeconomic and fiscal impact of population ageing. European Central Bank, Occasional Paper Series No 296 / June 2022.
<https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpops/ecb.op296~aaf209ffe5.en.pdf>
- Boriss, S., Konstantin, A., Kholodilin, U.T. (2011). Does aging influence structural change? Evidence from panel data. *Economic Systems*, 35: 244–260.
<https://doi.org/10.1016/j.ecosys.2010.05.004>
- Boucekkine, R., Croix, D. de la., Licandro, O. (2002). Vintage human capital, demographic trends, and endogenous growth. *Journal of Economic Theory*, 104: 340–375.
<https://doi.org/10.1006/jeth.2001.2854>
- Čepar, Ž. & Troha, M. (2015). Impact of population ageing on education level and average monthly salary: The Case of Slovenia. *Managing Global Transitions* [online]. 13(3): 281–299. [Accessed 14 May 2026].
<https://repozitorij.upr.si/IzpisGradiva.php?lang=eng&id=8442>
- Choi, K.H. & Shin, S. (2015). Population ageing, economic growth, and the social transmission of human capital: An analysis with an overlapping generations model. *Economic Modelling*, 50: 138–147. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2015.05.015>
- Cutler, D.M., Poterba, J.M., Sheiner, L.M., Summers, L.H. (1990). An aging society: Opportunity or challenge. Brookings papers on economic activity, 1:1990. https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/1990/01/1990a_bpea_cutler_poterba_sheiner_summers_akerlof.pdf
- Dai, E. & Hatta, T. (2021). The effects of demographic changes on regional economic growth: Evidence from Japan. *Singapore Economic Review*, 66(6): 1549-1575. <https://doi.org/10.1142/S0217590818420109>
- Daniele, F., Honiden, T., Lembcke, A.C. (2019). Ageing and productivity growth in OECD regions: Combatting the economic impact of ageing through productivity growth? OECD regional https://jips.nipr.ac.ir/article_108262.html
- پناهی، حسین و عباسی اصل، رضا (۱۳۹۲). بررسی تأثیر ساختار سنی جمعیت بر رشد و توسعه کشورهای با درآمد بالا. *جامعه شناسی اقتصادی و توسعه*، ۱۲ (۱): ۲۹-۴۹.
https://sociology.tabrizu.ac.ir/article_1377.html
- ترکاشوند مرادآبادی، محمد و ایران نژاد، کلثوم (۱۴۰۳). تحولات گذشته و چشم‌انداز آینده حجم و ترکیب سنی جمعیت در ایران تا افق ۱۴۲۰. *تداوم و تغییر اجتماعی*، ۱۳ (۱): ۳۳-۷.
<https://doi.org/10.22034/JSCC.2024.21185.1103>
- دیانی، نرجس و دائی کریم زاده، سعید (۱۳۹۹). تأثیر ساختار سنی جمعیت بر رشد اقتصادی در ایران با استفاده از داده‌های استانی. *مطالعات جمعیتی*، ۱۶ (۱): ۲۸۹-۳۱۳.
<https://doi.org/10.22034/jips.2020.213618.1016>
- 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.
<https://doi.org/10.22054/ijer.2022.60856.977>
- قویدل، صالح و میرغیانی، نسیم (۱۳۹۷). پیری جمعیت، امید به زندگی و رشد اقتصادی. *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران*، ۲ (۷۳): ۱۵۹-۱۹۶.
<https://doi.org/10.22054/ijer.2018.8302>
- قیاسی، مجتبی؛ سرلک، احمد؛ غفاری، هادی (۱۳۹۷). سرمایه انسانی و رشد اقتصادی استانهای کشور. *مجله دانشکده پیراپزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران (پیاورد سلامت)*، ۱۲ (۴): ۲۹۶-۳۰۸.
<https://payavard.tums.ac.ir/article-1-6589-fa.html>
- کرم پور، فاطمه؛ دهقانی، علی؛ زاینده رودی، محسن (۱۳۹۵). تأثیر ساختار سنی جمعیت بر رشد اقتصادی در سه گروه کشورهای آسیایی با شاخص توسعه انسانی متفاوت طی سال‌های (۲۰۱۴-۲۰۲۰). *نامه انجمن جمعیت‌شناسی ایران*، ۱۱ (۲۲): ۱۷۳-۱۹۲.
- مرکز آمار ایران (۱۴۰۴). گزارش تحولات جمعیت سالمند ایران در یک قرن (جمعیت 60 و ۶۵ ساله و بیشتر).
<https://amar.org.ir/statistical-information/statid/27728>
- مرکز آمار ایران (سال‌های مختلف). سالنامه آماری کشوری و استانی، <https://amar.org.ir/salnameh-amari>
- مزینی، امیر حسین (۱۳۹۸). برآورد موجودی سرمایه در سطح استانی در اقتصاد ایران. *فصلنامه سیاست‌های مالی و اقتصادی*، ۷ (۲۶): ۷-۲۹.
https://qjefp.ir/browse.php?a_id=640&sid=1&slc_lang=fa
- مقصودپور، محمدعلی (۱۳۹۵). تأثیر توزیع ناهمگون جمعیت بر رشد اقتصادی ایران: مطالعه موردی مراکز استان‌های ایران در سال‌های ۱۳۹۳-۱۳۵۵. *پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی*، ۶: ۸۳-۱۰۶.
- https://egdr.journals.pnu.ac.ir/article_2584_0.html
- میرزایی، محمد؛ دارابی، سعداله؛ باباپور، میترا (۱۳۹۶). سالیخوردگی جمعیت در ایران و هزینه‌های رو به افزایش بهداشت و درمان. *مجله سالمندی ایران*، ۱۲ (۲): ۱۵۶-۱۶۹.
https://salmandj.uswr.ac.ir/browse.php?a_id=1226&sid=1&slc_lang=fa&ftxt=0
- نجاتی، مهدی؛ شکیبایی، علیرضا؛ غلامی، مصطفی (۱۳۹۹). بررسی اثر ساختار سنی جمعیت بر رشد اقتصادی و بهره‌وری در ایران. *مطالعات جمعیتی*، ۱۶ (۲): ۲۹۳-۳۱۳.
https://jips.nipr.ac.ir/article_129102.html
- Acemoglu, D. & Restrepo, P. (2017). Secular stagnation? The effect of aging on economic growth in the age of automation. *American Economic Review*, 107(5): 174-179. Doi: 10.1257/Aer.P20171101.
<https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/aer.p20171101>
- An, C.B. & Jeon, S.H. (2006). Demographic change and economic

- <https://www.sje.ac.kr/xml/26454/26454.pdf>.
- Lee, R., & Mason, A. (2011). Population aging and the generational economy: A global perspective. northampton, USA: Edward Elgar, Pp. 528-541.
- <https://www.ntaccounts.org/Doc/Repository/Review%20by%20Lili%20Vargha.Pdf>.
- Lee, R., & Mason, A. (2010). Fertility, human capital, and economic growth over the demographic transition. *European Journal of Population*, 26(2): 159-182.
- <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20495605/>
- Liu, W., & McKibbin, W. (2020). Global macroeconomic impacts of demographic change. CAMA working paper 21/2020, March 2020. https://crawford.anu.edu.au/sites/default/files/2025-01/21_2020_liu_mckibbin.pdf.
- Lobo, C.S.S., & Falleiro, S.P. (2024). The implications of population ageing on economic growth: Evidence of nonlinearity. Article in *Asian Economic and Financial Review*, May 2024. <https://doi.org/10.55493/5002.v14i6.5076>.
- Lucas, R.E. (1988). On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics*. 22(1): 3-42. [https://doi.org/10.1016/0304-3932\(88\)90168-7](https://doi.org/10.1016/0304-3932(88)90168-7).
- Maestas, N., Mullen, K.J., Powell, D. (2016). The effect of population aging on economic growth. Labor force and productivity, NBER working paper No. 22452. <http://www.nber.org/papers/w22452.pdf>.
- Maestas, N., Mullen, K.J., Powell, D. (2023). The effect of population aging on economic growth, The labor force and productivity. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 15(2): 306-332. <https://doi.org/10.1257/Mac.20190196>.
- Maity, S., & Sinha, A. (2021). Linkages between economic growth and population ageing with a knowledge spillover effect. *J. Knowl. Econ.* 12: 1905-1924. <https://doi.org/10.1007/s13132-020-00696-4>.
- Miles, D. (1990). Modelling the impact of demographic change upon the economy. *The Economic Journal*. Published By: Oxford University Press, 109(452): 1-36. <https://doi.org/10.1111/1468-0297.00389>
- Nagarajan, N.R., Teixeira, A.A., Silva, S.T. (2016). The impact of an ageing population on economic growth: An exploratory review of the main mechanisms. *Análise Social*, 218(10): 4-35. <https://wps.fep.up.pt/wps/wp504.pdf>.
- Nicolini, R. & Roig, J.L. (2024). The spatial dimension of ageing and growth in european regions. *Annals of Regional Science*, 73(4): 1649-1679. <https://doi.org/10.1007/S00168-024-01311-Z>.
- Park, H., & Son, J.Ch. (2021). Threshold effects of population aging on economic growth: A cross-country analysis. *The Singapore Economic Review*, 70(01): Published: 3 June 2021. <https://doi.org/10.1142/S021759082150034X>.
- Park, C., Shin, K., Kikkawa, A. (2022). Demographic change, technological advance, and growth: A cross-country analysis. *Economic Modelling*, 108: 105742. <https://doi.org/10.1016/J.Econmod.2021.105742>.
- Park, D., & Shin, K. (2023). Impact of population aging on Asia's future economic growth, 2021- 2050. *Asian Development Review*, 40(1): development working papers, 2019/08.
- https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2019/07/ageing-and-productivity-growth-in-oecd-regions_b6aeaaeb/9dcb3116-en.pdf.
- Emerson, P., Knabb, S., Sirbu, A. (2024). Does The old-age dependency ratio place a drag on secular growth? *Economic Analysis and Policy*, 82: 1056-1070. <https://doi.org/10.1016/J.Eap.2024.04.026>.
- Futagami, K. & Nakajima, T. (2001). Population ageing and economic growth. *Journal of Macroeconomics*, 23(1): 31-44. [https://doi.org/10.1016/S0164-0704\(01\)00153-7](https://doi.org/10.1016/S0164-0704(01)00153-7)
- Gradstein, M. & Kaganovich, M. (2004). Aging population and education finance. *Journal of Public Economics*, Elsevier, 88(12): 2469-2485. [https://doi.org/10.1016/S0047-2727\(03\)00065-3](https://doi.org/10.1016/S0047-2727(03)00065-3).
- Heijdra, B.J. & Ligthart, J.E. (2006). The macroeconomic dynamics of demographic shocks. *Macroeconomic Dynamics*, Cambridge University Press, 10(3): 349-370. <https://www.cambridge.org/core/journals/macroeconomic-dynamics/article/abs/macroeconomic-dynamics-of-demographic-shocks/5D25778E20B583AC59C7EA26AD711349>.
- Heyets, V., Mariya S., Svitlana S. (2019). Population aging and economic dynamics in Ukraine: Models of endogenous growth theory and empirical estimates of current challenges. *Advances in economics, business and management research*, Volume 99, 7th International Conference on Modeling, Development and Strategic Management of Economic System (MDSMES 2019). <https://doi.org/10.2991/mdsmes-19.2019.53>.
- Hviding, K. & Mérette, M. (1998). Macroeconomic effects of pension reforms in the context of ageing populations: Overlapping generations model simulations for seven OECD countries. OECD economics department working papers, No. 201, OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/638376177076>.
- Kremer, M. (1993). Population growth and technological change: One million B.C. to 1990. *The Quarterly Journal of Economics*, 108(3): 681-716. <https://doi.org/10.2307/2118405>.
- Kotschy, R. & Bloom, D.E. (2023). Population aging and economic growth: From demographic dividend to demographic drag? IZA – Institute of labor economics, IZA DP No. 16377, AUGUST 2023. <https://docs.iza.org/dp16377.pdf>.
- Ladd, H.F. & Murray, S.E. (2001). Intergenerational conflict reconsidered: County demographic structure and the demand for public education. *Economic Education Review*, 20: 343-357. [https://doi.org/10.1016/S0272-7757\(00\)00058-3](https://doi.org/10.1016/S0272-7757(00)00058-3).
- Lai, S.L., & Yip, T.M. (2022). The role of older workers in population aging-economic growth nexus: Evidence from developing countries. *Economic Change and Restructuring*, 55(3): 1875-1912. <https://doi.org/10.1007/S10644-021-09370-4>.
- Lee, H.H. & Shin, K. (2019). Nonlinear effects of population aging on economic growth. *Japan & the World Economy*, 51: 100963. <https://doi.org/10.1016/j.japwor.2019.100963>.
- Lee, H.H., Huh, H.S., Lee, Y.Y., Lim, J.Y. (2013). Effects of population aging on economic growth: A panel analysis. *Seoul Journal of Economics*, 26 (4): 401-432.

- <https://doi.org/10.1111/1477-8947.12531>.
- Zhou, X. & Li, T. (2021). The Influence of the elderly population on economic growth in China. *Singapore Economic Review*, 66(6): 1595-1611.
<https://doi.org/10.1142/S0217590818420080>.
- 49-78.
<https://doi.org/10.1142/S0116110523500014>.
- Pham, T.N., & Vo, D.H. (2019). Aging population and economic growth in developing countries: A quantile regression approach. *Emerging Markets Finance and Trade*, 57(1): 108-122.
<https://doi.org/10.1080/1540496X.2019.1698418>.
- Poterba, James M. (1998). Demographic change, intergenerational linkages and public education. *The American Economic Review*, Vol. 88, No. 2, Papers and proceedings of the hundred and tenth annual meeting of the American economic association (May, 1998), pp. 315-320 (6 pages).
- Prettner, K. (2013). Population aging and endogenous economic growth. *Journal of Population Economics*, 26(2): 811-834.
<https://doi.org/10.1007/s00148-012-0441-9>.
- Romer, P.M. (1990). Endogenous technological change. *Journal of Political Economy*, 98(5): Part 2: The Problem of Development: A conference of the institute for the study of free enterprise systems. 71-102. https://web.stanford.edu/~klenow/Romer_1990.pdf
- Roufagalas, J. & Orlov, A.G. (2020). Endogenous growth, human capital and the dynamic costs of recessions. *Journal Of Economic Studies*, 47(2): 264-285. <https://doi.org/10.1108/JES-05-2018-0176>.
- Seok, J.H. & Kim, S. (2024). The impact of population aging on economic growth in Korea: Revisiting the export-led growth hypothesis framework. *Journal of International Trade and Economic Development*, 33(6): 1091-1107.
<https://doi.org/10.1080/09638199.2023.2235434>.
- Sharaev, Y. (2006). Economic development theory. Publishing house. —GY VHE||, Moscow, Russia.
- Siegel, J., & Swanson, D. (2004). The method and materials of demography. Second Edition, New York: Elsevier Academic Press.
- Sivalap, S., Sutida, p., Jirawat, J. (2014). Dose an agein population diminish or enhance economic growth? A Survey of Literature. *Meiji Journal of Political Science and Economics*, 3: 1-10.
<https://www.meiji.ac.jp/cip/english/undergraduate/economics/mjpse/ov7thl0000000am5-att/gbubj30000000b5v.pdf>.
- United Nations, Department of economic and social affairs, population division. (2019). World population ageing, 2019 (ST/ESA/SER.A/444). United Nations.
<https://digitallibrary.un.org/record/3846855/files/WorldPopulationAgeing2019-Highlights.pdf>.
- UN-DESA [United Nations, Department of Economic and Social Affairs], Population Division (2022). World Population Prospects 2022.
https://www.un.org/development/desa/pd/sites/www.un.org.development.desa.pd/files/wpp2022_summary_of_results.pdf.
- Wang, Y. & Conesa, J.C. (2022). The role of demographics and migration for the future of economic growth in China. *European Economic Review*, 144: 104076.
<https://doi.org/10.1016/J.Euroecorev.2022.104076>.
- Yang, X., Cheng, S., Ahmad, M. (2024). Assessing the nonlinear impact of population aging on energy footprint: From the perspective of labor productivity and high-quality economic development. *Natural Resources Forum*, 06 July 2024.