

Original Article

Effect of changes in contribution rates on the financial sustainability of the Social Security Organization and macroeconomic variables in a DSGE model

Ali Souri^{ID*}, Homa Esfahanian^{ID**}, Mohammad Hosein Mardi^{ID+}

<https://sanad.iau.ir/Journal/eco/Article/1196168>

Received:
19/11/2024

Accepted:
11/01/2025

Keywords:

Public Pension Funds,
Financial Sustainability,
Actuarial Calculations,
DSGE Model,
Contribution Rate

JEL Classification:

H, 55G, 22R13

Abstract

The Civil Service Pension Fund and the Armed Forces Pension Fund rely on government budgets for more than 85% of their funding. In contrast, the Social Security Organization (SSO) is the only major pension fund in the country with the lowest share of government support, highlighting the need for careful attention to its revenues and expenditures. One of the most pressing issues facing the country today is the financial instability of pension funds, manifesting as a resource deficit relative to expenditures. Without timely solutions, this problem could have a significant impact on the overall economy. This study aims to address this issue by first using actuarial models to assess how changes in parameters, such as the contribution rate, affect the financial sustainability of pension funds. Subsequently, the financial sustainability of the Social Security Organization is evaluated within a dynamic stochastic general equilibrium (DSGE) framework, and the outputs of these two approaches are compared. The results reveal that following a change in the contribution rate and the introduction of shocks, the actuarial model indicates an improvement in the financial sustainability of the SSO due to increased resources. However, the DSGE model presents different findings. It shows that the fund's resources did not grow substantially because the higher contribution rate and the associated shock disrupted the labor market, leading to negligible changes in the fund's assets. Moreover, due to the equilibrium maintained across various economic sectors, the fund's liabilities increased. This is attributed to contributors paying higher premiums now expecting higher pensions in return, thereby worsening the fund's sustainability challenges.

*Associate Professor, Department of Economics, University of Tehran, Tehran, Iran (Corresponding Author), alisouri@ut.ac.ir

**Assistant Professor, Department of Economics, University of Tehran, Tehran, Iran, esfahanian.homa@ut.ac.ir

+ PhD Candidate in Economics (Econometrics/Finance), University of Tehran, Tehran, Iran, mhmardi71@gmail.com

How to Cite: Souri, A., Esfahanian, H., MARDi, M.H.(2024). Effect of changes in contribution rates on the financial sustainability of the Social Security Organization and macroeconomic variables in a DSGE model .*Economic Modeling*. 18 (67): 111-136.



1. Literature Review

The literature review in this study aims to examine the financial sustainability of pension funds and the impact of macroeconomic variables on their performance. Financial sustainability is defined as the ability of a financial system to initiate, grow, and maintain operations over the long term. Research findings indicate that pension funds can only ensure financial sustainability if they remain resilient to economic shocks.

Studies further reveal that pension funds not only respond to macroeconomic factors but also actively contribute to economic dynamics. The key economic impacts include: 1) Labor Market: Pension funds are influenced by changes in labor supply and demand, wages, and participation rates. 2) Capital Market and Firms: By investing in financial assets such as bonds and stocks, pension funds simultaneously affect and are influenced by the capital market. 3) Economic Growth: The rate of economic growth is a critical determinant in improving or worsening the financial condition of pension funds. 4) Demographic Changes: Population aging represents one of the most significant challenges for pension systems. 5) Government: When pension funds face financial instability, they tend to develop high dependency on government budgets for their survival.

2. Methodology

The research employs a descriptive-applied methodology utilizing a Dynamic Stochastic General Equilibrium (DSGE) model. This model is designed to analyze the impact of macroeconomic variables on the financial sustainability of pension funds. The statistical population of the study is confined to Iran, with the Social Security Organization of Iran as the sample under examination. The data used in this research spans the years 2016 to 2021 (1395 to 1400 in the Iranian calendar).

The research framework draws upon the models proposed by Kastelein and Romp (2020) and Frankovic et al. (2020), with specific adjustments to reflect the conditions of Iran's economy. Additionally, components related to job-seeking individuals are integrated into the analysis based on two previous studies and the Iranian labor laws, as incorporated by the researcher. The DSGE model used in this study comprises six core components: 1) Households (employed, job seekers, and retirees), 2) Firms, 3) Pension Fund, 4) Labor Market, 5) Government, and 6) Central Bank.

3. Analysis and discussion

The analysis and discussion emphasize that parametric reforms, such as increasing contribution rates, are insufficient to resolve the financial sustainability challenges faced by pension funds. Without structural and systemic reforms, these funds will likely encounter financial instability, exacerbating their inability to fulfill financial obligations in the future.

While raising contribution rates temporarily boosts fund resources, the resulting disruptions in the labor market and the emergence of new liabilities driven by retirees' heightened expectations make this increase unsustainable in the long run. Findings from

the DSGE model reveal that such measures may negatively impact other sectors of the economy and further escalate the debt burden of pension funds.

4. Results

he findings of this study indicate that raising the contribution rate has a positive effect on the fund's resources; however, this impact is evaluated differently within the framework of the Dynamic Stochastic General Equilibrium (DSGE) model. Actuarial calculations suggest that increasing the contribution rate enhances the fund's resources. Nonetheless, the DSGE model reveals that higher contribution rates lead to increased liabilities due to retirees' elevated expectations, thereby exacerbating financial challenges and further destabilizing the financial sustainability of the Social Security Organization.

These results underline the necessity of comprehensive and fundamental reforms, as the absence of such measures will likely result in a more critical financial state for pension funds in the long term.

Funding

There is no funding support.

Declaration of Competing Interest

The author has no conflicts of interest to declare that are relevant to the content of this article.

Acknowledgments

In the final section, I would like to express my heartfelt gratitude to my family, especially my mother and my spouse, for their patience throughout this journey. I also extend my deepest thanks to Dr. Soori and Dr. Esfahanian for the considerable time and effort they dedicated to the completion of this research. I pray to Almighty God for their health and continued success.

اثر تغییر نرخ حق بیمه بر پایداری مالی سازمان تأمین اجتماعی و متغیرهای کلان اقتصادی در یک مدل DSGE^۱

علی سوری*، هما اصفهانیان**، محمدحسین مردی⁺

<https://sanad.iau.ir/Journal/eco/Article/1196168>

چکیده

صندوق کشوری و صندوق نیروهای مسلح بیش از ۸۵ درصد وابستگی به بودجه کشور دارند لذا سازمان تأمین اجتماعی تنها صندوقی در میان صندوق های بزرگ کشور است که کمترین سهم دریافتی را از دولت داشته و به همین سبب نیاز به توجه به منابع و مصارف صندوق احساس می شود. از طرفی امروزه یکی از چالش برانگیزترین مسائل کشور، مشکلات مالی صندوق های بازنشستگی است که به صورت کسری منابع نسبت به مصارف خود را نشان داده است. لذا اگر برای آن راه حلی در نظر گرفته نشود می تواند کل اقتصاد را متأثر سازد. در پژوهش حال حاضر نیز تلاش خواهد شد که در ابتدا با استفاده از مدل های محاسبات اکچوئریال به این مسئله پاسخ داده شود که پایداری مالی صندوق های بازنشستگی با توجه به تغییر پارامتری مانند نرخ حق بیمه چه تغییری خواهد کرد و سپس پایداری مالی سازمان تأمین اجتماعی در یک مدل تعادل عمومی ارزیابی شود و در نهایت خروجی های این دو مدل با هم مقایسه شوند. نتایج نشان می دهد که پس از تغییر نرخ حق بیمه و وارد کردن شوک به حق بیمه در می یابیم که در مدل محاسبات اکچوئریال به دلیل افزایش منابع سازمان تأمین اجتماعی، پایداری مالی سازمان تأمین اجتماعی بهبود خواهد یافت ولی در مدل تعادل عمومی پویای تصادفی نتایج متفاوتی استخراج شده است. نتایج نشان می دهد که منابع صندوق چندان افزایش نیافته است چرا که با افزایش نرخ حق بیمه و وارد شدن شوک به آن بازار کار دستخوش تغییرات شده و لذا دارایی های صندوق تغییرات محسوسی نکرده است. از طرفی به دلیل وجود تعادل در بخش های مختلف اقتصاد، تعهدات صندوق افزایش یافته است چرا که افراد که حالا حق بیمه بیشتری پرداخت می کنند، درخواست دریافت مستمری بیشتری را خواهند داشت و لذا باعث بدتر شدن شرایط پایداری صندوق خواهد شد.

تاریخ دریافت:

۱۴۰۳/۰۸/۲۹

تاریخ پذیرش:

۱۴۰۳/۱۰/۲۲

واژگان کلیدی:

صندوق های بازنشستگی عمومی، پایداری مالی، محاسبات اکچوئریال، مدل تعادل عمومی پویای تصادفی، نرخ حق بیمه

طبقه بندی JEL:

R13، G22، H55

^۱ این مقاله مستخرج از رساله دکتری محمد حسین مردی به راهنمایی دکتر علی سوری و دکتر هما اصفهانیان در دانشکده اقتصاد دانشگاه تهران است.

alisouri@ut.ac.ir

*دانشیار، گروه اقتصاد، دانشگاه تهران، شهر تهران، ایران (نویسنده مسئول).

esfahanian.homa@ut.ac.ir

** استادیار، گروه اقتصاد، دانشگاه تهران، شهر تهران، ایران.

mhmardi71@gmail.com

⁺ دانشجوی دکتری اقتصاد گروه سنجی/ مالی، دانشگاه تهران، ایران.

۱. مقدمه

نظام تأمین اجتماعی کشورها شامل نهادهای متعددی است که هر یک با هدف خاصی در این نظام فعالیت می‌کنند. این نهادها به‌ویژه در زمینه‌های بیمه‌های اجتماعی، حمایت از اقشار آسیب‌پذیر و تأمین مالی بازنشستگان نقش کلیدی دارند. در این میان، صندوق‌های بازنشستگی به‌دلیل تأثیر مستقیم آنها بر بیمه‌های اجتماعی و بودجه دولت، نیازمند توجه ویژه‌ای هستند. در ایران، مشکلات مالی این صندوق‌ها به‌ویژه کسری منابع نسبت به مصارف، به‌عنوان یکی از چالش‌های جدی نظام تأمین اجتماعی مطرح است (سازمان بین‌المللی تأمین اجتماعی^۱، ۱۳۹۶). این مشکلات می‌تواند منجر به اختلال در ارائه خدمات و تأمین نیازهای معیشتی بازنشستگان و سایر افراد تحت پوشش شود (رجبی و گرامی، ۱۳۹۶).

این پژوهش به بررسی پایداری مالی صندوق‌های بازنشستگی، به‌ویژه سازمان تأمین اجتماعی، می‌پردازد. مشکلاتی نظیر کسری نقدینگی، انبوه تعهدات تأمین مالی نشده صندوق‌های بازنشستگی و تأثیرات منفی بر معیشت اقشار تحت پوشش، ضرورت این تحقیق را دوچندان کرده است (رجبی و گرامی، ۱۳۹۶). کسری نقدینگی و عدم کفایت مستمری‌ها موجب بروز مشکلات معیشتی برای بازنشستگان و خانواده‌های آنها می‌شود. همچنین، وابستگی صندوق‌ها به کمک‌های دولتی و وام‌های بانکی، فشار مضاعفی بر نظام مالی کشور وارد می‌کند (سازمان تأمین اجتماعی، ۱۴۰۰؛ سازمان برنامه و بودجه کشور، ۱۴۰۰-۱۴۰۱).

این پژوهش با استفاده از مدل‌های تعادل عمومی پویای تصادفی، به‌جای بررسی پایداری مالی صندوق‌ها در یک تعادل جزئی (مانند مدل‌های بیمه‌ای)، تأثیرات متغیرهای کلان اقتصادی و پارامترهای داخلی را در یک بستر تعادلی عمومی مورد بررسی قرار می‌دهد. این رویکرد به‌ویژه در مقایسه با مدل‌های مرسوم محاسبات اکچوئریال^۲، که تنها به یک سری فرضیات اقتصادی محدود می‌شوند، برتری دارد (فاروجی، صمدی، اصفهانی، فخار و میلانی، ۱۳۹۰؛ بیتسما، رامپ و ووس^۳، ۲۰۱۳؛ بیلسکی، گاراوس، هاگمجر، ماکارسکی و تایروویچ^۴، ۲۰۱۵؛ کاستلین و رامپ^۵، ۲۰۲۰). استفاده از مدل‌های تعادل عمومی به محققان این امکان را می‌دهد که تأثیرات همزمان متغیرهایی مانند تغییرات نرخ حق بیمه و دیگر متغیرهای کلان اقتصادی را مورد بررسی قرار دهند و از این طریق، تحلیل دقیق‌تری از وضعیت مالی صندوق‌ها ارائه دهند.

هدف اصلی این تحقیق بررسی اثر تغییرات نرخ حق بیمه^۶ بر پایداری مالی سازمان تأمین اجتماعی در یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی است. در ابتدا، اثر تغییر نرخ حق بیمه بر پایداری مالی این سازمان با استفاده از روش‌های محاسبات اکچوئریال بررسی می‌شود و سپس به هدف اصلی، یعنی بررسی تغییر نرخ حق بیمه در یک مدل تعادل عمومی، پرداخته خواهد شد. این رویکرد به سیاست‌گذاران کمک می‌کند تا درک بهتری از تأثیرات تغییرات نرخ حق بیمه بر پایداری مالی صندوق‌ها و وضعیت اقتصادی کلی کشور داشته باشند.

¹ International Social Security Association

² Actuarial calculations

³ Beetsma, Romp & Vos (2013)

⁴ Bielecki, Goraus, Hagemeyer, Makarski & Tyrowicz (2015)

⁵ Kastelein & Romp (2020)

⁶ در رابطه با ترجمه کلمه نرخ حق بیمه باید عنوان داشت که در رابطه با صندوق‌های بازنشستگی این کلمه با عنوان contribution rate ترجمه می‌شود.

با توجه به اهمیت پایداری مالی صندوق‌های بازنشستگی و تأثیرات آن بر وضعیت اقتصادی و معیشتی خانوارها، این پژوهش نیاز به مدلسازی دقیق و جامع را در این زمینه تأکید می‌کند. بررسی همزمان متغیرهای کلان اقتصادی و تغییرات پارامترهای داخلی صندوق‌ها می‌تواند به سیاست‌گذاران در اتخاذ تصمیمات بهتر کمک کند. به‌ویژه، این تحقیق می‌تواند به شناسایی نقاط قوت و ضعف نظام تأمین اجتماعی و ارائه راهکارهای مؤثر برای بهبود وضعیت مالی صندوق‌های بازنشستگی کمک نماید.

۲. مروری بر ادبیات

برای درک مفهوم **پایداری مالی**، ابتدا باید ارتباط آن با **ثبات مالی** بررسی شود. در ادبیات بانک جهانی، بیشتر از اصطلاح «ثبات مالی» استفاده می‌شود، در حالی که سازمان بین‌المللی کار به مفهوم «پایداری مالی» توجه بیشتری دارد. پایداری مالی به توانایی شروع، رشد و حفظ یک سیستم مالی اشاره دارد، در حالی که ثبات مالی به وضعیت پایدار در کوتاه‌مدت و بلندمدت اشاره می‌کند (بیلسکی^۱، ۲۰۱۳). به همین دلیل، توجه به ثبات مالی برای دستیابی به پایداری مالی ضروری است. بانک جهانی^۲ (۲۰۱۶) نیز تأکید می‌کند که ثبات مالی زمانی اهمیت می‌یابد که یک سیستم مالی در برابر شوک‌ها انعطاف‌پذیر باشد.

پایداری مالی می‌تواند به صورت تک‌بعدی یا چندبعدی مورد بررسی قرار گیرد. در حالت چندبعدی، مباحث اجتماعی و زیست‌محیطی نیز لحاظ می‌شوند. کردستانی و محمدی (۱۳۹۹) و زرگرکوچه و سروش راد (۱۳۹۹) بیان می‌کنند که در بررسی تک‌بعدی پایداری مالی، چهار شاخص کلیدی باید مدنظر قرار گیرد: نقدینگی، انعطاف‌پذیری، حفظ اطمینان عمومی و مسئولیت خدمات و مقیاس.

در ادامه، اثر نظام بازنشستگی و طرح‌های بازنشستگی بر بخش‌های مختلف اقتصادی شامل خانوار، بازار کار، دولت و بنگاه‌ها بررسی می‌شود. در تئوری‌های عرضه و تقاضای نیروی کار، دستمزد و ساعت کاری تعیین می‌شود که ارتباط مستقیم با صندوق‌های بازنشستگی دارد. مطالعات اولیه آندو و مودیگلیانی^۳ (۱۹۶۳) و مرتون^۴ (۱۹۶۹) به توسعه تصمیم‌گیری‌های فردی در ارتباط با بازنشستگی و مستمری پرداخته است. این الگوها نشان می‌دهند که افراد مصارف خود را پس‌انداز می‌کنند تا در دوران سالمندی مصرف کنند و ثروت خود را برای دوران بازنشستگی فراهم سازند. همچنین، ژائو، لی، چن^۵ (۲۰۱۶) به بررسی رابطه میان حقوق بازنشستگی و مصرف/پس‌انداز خانوار پرداخته و نشان می‌دهند که گروه‌های کم‌درآمد که در طرح‌های بازنشستگی شرکت می‌کنند، تمایل بیشتری به مصرف در زمان بازنشستگی دارند. این یافته‌ها نشان می‌دهد که نظام بازنشستگی می‌تواند تأثیرات قابل توجهی بر تصمیمات مالی خانوارها داشته باشد (مطالعه‌های مرتبط در چین توسط ژانگ^۶ (۲۰۰۸) و سوء و لی^۷ (۲۰۱۲) انجام شده است).

¹ Biletsky (2013)

² World Bank (2016)

³ Ando & Modigliani (1963)

⁴ Merton (1969)

⁵ Zhao, Li & Chen (2016)

⁶ Zhang (2008)

⁷ Su & Li (2012)

آئورباچ و کوتلیکوف^۱ (۲۰۲۲) به بررسی تأثیر اصلاحات در سیستم‌های بازنشستگی بر رفتار پس‌انداز و مصرف خانوارها با استفاده از مدل DSGE پرداخته‌اند. نتایج نشان می‌دهد که اصلاحات در سیاست‌های بازنشستگی می‌تواند به افزایش پس‌انداز خانوارها و بهبود وضعیت مالی آن‌ها منجر شود و تأثیرات بلندمدت این اصلاحات بر مصرف خانوارها مثبت خواهد بود.

در ارتباط با بازار کار، خانوارها به‌عنوان عرضه‌کنندگان نیروی کار محسوب می‌شوند و تأثیر طرح‌های بازنشستگی بر خانوار به‌نوعی تأثیر آن بر بازار نیروی کار نیز به شمار می‌آید. بار و دیاموند^۲ (۲۰۰۶) بیان می‌کنند که طرح‌های بازنشستگی به‌عنوان مشوقی در بازار کار عمل می‌کنند. مورنو^۳ (۲۰۲۳) تأثیر تغییرات در طرح‌های بازنشستگی بر بازار کار را بررسی کرده و به این نتیجه می‌رسد که این تغییرات تأثیر قابل توجهی بر عرضه و تقاضای نیروی کار دارند. نم^۴ (۲۰۲۲) نیز به بررسی ارتباط طرح‌های بازنشستگی با عرضه نیروی کار و توزیع ثروت بین‌نسلی پرداخته است.

در بخش بنگاه‌ها، ارتباط بین نظام بازنشستگی و تقاضای نیروی کار، بازار سرمایه و تولید و نرخ بهره مورد بررسی قرار می‌گیرد. مطالعات مُرای^۵ (۱۹۶۸) و چن و لین^۶ (۱۹۹۲) نشان می‌دهند که طرح‌های بازنشستگی بر بازار سرمایه و تصمیمات بنگاه‌ها تأثیرگذارند. مرای (۱۹۶۸) اثر سرمایه‌های مختلف مانند اوراق و سهام را در بخش منابع صندوق‌های بازنشستگی بررسی کرده و چن و لین (۱۹۹۲) به این نتیجه می‌رسند که جبران خدمات مستمری در طرح‌های بازنشستگی اثرات معناداری بر بازارهای سرمایه دارد.

چاترجی و پرز-کروز^۷ (۲۰۲۳) تلاش دارند تا نشان دهند چگونه ساختار و سیاست‌های مختلف بازنشستگی می‌تواند بر رشد اقتصادی و توسعه اقتصادی در کشورهای توسعه‌یافته تأثیر بگذارد. نتایج نشان می‌دهد سیاست‌های بازنشستگی که افراد را به پس‌انداز بلندمدت تشویق می‌کنند، می‌توانند منجر به افزایش نرخ سرمایه‌گذاری و رشد اقتصادی شوند. این سیاست‌ها به ویژه در کشورهایی که به شدت به سرمایه‌گذاری برای زیرساخت‌های بلندمدت نیاز دارند، حائز اهمیت است. همچنین تأثیر سیستم‌های بازنشستگی بر رشد اقتصادی در کشورهای مختلف متغیر است و به عواملی مانند سطح توسعه اقتصادی، ساختار جمعیتی و سیاست‌های اقتصادی دیگر بستگی دارد. در برخی کشورهای با جمعیت سالمند بالا، فشارهای اقتصادی ناشی از هزینه‌های بازنشستگی می‌تواند منجر به کاهش رشد اقتصادی شود.

ارتباط بین نظام بازنشستگی و تولید و نرخ بهره به مباحث مرتبط با تصمیم‌گیری‌های بانک مرکزی مربوط می‌شود. در این زمینه، سه متغیر کلیدی شامل رشد اقتصادی، تورم و نرخ بهره مورد توجه قرار می‌گیرد. تحقیقات متعددی در زمینه ارتباط بین نظام بازنشستگی و رشد اقتصادی انجام شده است. بیجِلْسما، بُنْکامپ، وَن اویجک^۸ (۲۰۱۸) در مطالعه‌ای بر روی ۶۹ صنعت در ۳۴ کشور OECD به این نتیجه رسیدند که پس‌اندازهای بازنشستگی تأثیر معناداری بر رشد اقتصادی دارند و سرمایه‌گذاری این پس‌اندازها در کشورهای دیگر می‌تواند با ریسک کمتر و رشد

¹ Auerbach & Kotlikoff (2022)

² Barr & Diamond (2006)

³ Moreno (2023)

⁴ Nam (2022)

⁵ Murray (1968)

⁶ Chen & Lin (1992)

⁷ Chatterji & Pérez-Cruz (2023)

⁸ Bijlsma, Bonekamp & van Ewijk (2018)

اقتصادی با ثبات‌تری همراه باشد. مورینا و گریما^۱ (۲۰۲۲) نیز به بررسی ارتباط بین دارایی‌های صندوق‌های بازنشستگی و رشد اقتصادی با استفاده از مدل DSGE پرداخته و نشان داده‌اند که افزایش دارایی‌های صندوق‌های بازنشستگی می‌تواند به افزایش سرمایه‌گذاری و رشد اقتصادی منجر شود. ایوگبو^۲ (۲۰۲۰) تأثیر صندوق‌های بازنشستگی بر رشد اقتصادی از طریق سیستم مالی در نیجریه بررسی کرده است. در این پژوهش مدل خودرگرسیون با وقفه توزیعی (ARDL) برای تجزیه و تحلیل ارتباطات بلندمدت و کوتاه‌مدت بین صندوق‌های بازنشستگی، توسعه مالی و رشد اقتصادی استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهند که صندوق‌های بازنشستگی نقش مهمی در توسعه مالی ایفا می‌کنند و می‌توانند تأثیرات مثبتی بر رشد اقتصادی داشته باشند، اما این تأثیر نیازمند یک سیستم مالی کارآمد است که سرمایه‌گذاری‌های مناسب را به درستی هدایت کند.

بخش دیگر ارتباط میان **طرح‌های بازنشستگی و دولت** است. این ارتباط از دو جنبه حاصل می‌شود: اول، زمانی که دولت خود طرح‌های بازنشستگی را اجرا می‌کند و درآمدها و هزینه‌های این طرح‌ها باید در بودجه دولت لحاظ شود؛ دوم، زمانی که کسری مالی حاصل از طرح بازنشستگی به دولت منتقل می‌شود. در این زمینه، استیندل^۳ (۲۰۲۰) و شیر^۴ (۲۰۲۳) به بررسی ارتباط بین طرح‌های بازنشستگی و پایداری مالی دولت پرداخته و بیان کرده‌اند که برای افزایش پایداری مالی و جلوگیری از انباشت بدهی، اصلاحات در طرح‌های بازنشستگی ضروری است.

بُهل و کالویت^۵ (۲۰۲۲) به بررسی تأثیر تغییرات جمعیتی بر سیستم‌های بازنشستگی با استفاده از مدل DSGE پرداخته و نشان داده‌اند که پیری جمعیت می‌تواند فشار مالی بر صندوق‌های بازنشستگی افزایش دهد. کومار و سینها^۶ (۲۰۲۲) نیز به تحلیل اثرات تغییرات جمعیتی بر سیستم‌های بازنشستگی و مستمری‌ها پرداخته و به این نتیجه رسیده‌اند که پیری جمعیت می‌تواند به کاهش درآمدهای مالیاتی و منابع مالی صندوق‌های بازنشستگی منجر شود. لی و وانگ^۷ (۲۰۲۳) به بررسی پایداری مالی صندوق‌های بازنشستگی در مواجهه با پیری جمعیت پرداخته و تأکید کرده‌اند که اصلاحات در نرخ مستمری و سن بازنشستگی می‌تواند به بهبود وضعیت مالی صندوق‌ها کمک کند. راغفر و اکبریگی (۱۳۹۵) نیز به بررسی پدیده سالمندی و تأثیر آن بر بازنشستگی و متغیرهای کلان اقتصادی پرداخته‌اند.

اُستباوم، اُینونن، پُنکا، وَنهالا و ویلمی^۸ (۲۰۲۳) به مدلسازی شوک‌های بازار کار و اثرات آن‌ها بر بازار کار پرداخته و نشان داده‌اند که اضافه شدن ساعت کاری تأثیرات مثبتی بر متغیرهای اقتصادی دارد. رییس جعفری، عبدلی، نصیری‌ا قدم و امیری (۱۳۹۹) در مدل پنج بخشی خود به بررسی آثار تغییرات جمعیتی بر پایداری مالی صندوق بازنشستگی در ایران پرداخته و نشان داده‌اند که بین نرخ زاد و ولد و امید به زندگی با کسری مالی صندوق همبستگی مثبت وجود دارد. در مقاله کاستلین و رامپ^۹ (۲۰۲۰) به بررسی شوک‌های بهره‌وری بر انواع صندوق‌های بازنشستگی پرداخته شده و نتایج نشان می‌دهد که صندوق‌های مزایای معین، تصمیمات مربوط به عرضه نیروی کار را تحت تأثیر

¹ Morina & Grima (2022)

² Iwegbu (2020)

³ Steindel (2020)

⁴ Sheiner (2023)

⁵ Böhl & Kallweit (2023)

⁶ Kumar & Sinha (2022)

⁷ Li & Wang (2023)

⁸ Obstbaum, Oinonen, Pönkä, Vanhala & Vilmi (2023)

⁹ Kastelein & Romp (2020)

قرار می‌دهند. فرانکوویک، اورسلند، کانیک و ساکسگارد^۱ (۲۰۲۰) نیز به بررسی سیاست‌های پولی و تأثیرات آن‌ها بر صندوق‌های بازنشستگی پرداخته و نشان می‌دهند که سیاست‌های مالی از اثربخشی معناداری برخوردار هستند.

۳. روش پژوهش

پژوهش حال حاضر یک پژوهش «کاربردی - توصیفی» است. استراتژی این پژوهش نیز بدینگونه است که ارتباط بخش صندوق‌های بازنشستگی در قالب یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی با بخش‌هایی که با صندوق‌های بازنشستگی در ارتباط هستند، بیان خواهد شد. همان‌طور که سابقاً توضیح داده شد صندوق‌های بازنشستگی با بخش‌های خانوار، بنگاه، دولت، بازار کار، بانک مرکزی ارتباط می‌یابد. لذا این مدل ارتباط بین این بخش‌ها را با تغییر متغیر حق بیمه و بررسی آن بر روی پایداری مالی صندوق و اثر آن بر دیگر متغیرها می‌سنجد.

جامعه آماری صرفاً مرتبط با کشور ایران بوده و همچنین نمونه مورد بررسی، سازمان تأمین اجتماعی به‌عنوان یک نهاد مالی عمومی است. همچنین اطلاعات متغیرهای کلان اقتصادی و داده‌های آماری سازمان تأمین اجتماعی از سال ۱۳۹۵ تا ۱۴۰۰ مورداستفاده قرار خواهد گرفت. در این بخش قصد استفاده از مدل تعادل عمومی پویای تصادفی^۲ را داریم و مدل پژوهش کاستلین و رامپ (کاستلین و رامپ، ۲۰۲۰) و فرانکوویک و همکارانش (فرانکوویک و همکاران، ۲۰۲۰) را مورد توجه قرار داده‌ایم. همچنین بخش‌های مرتبط با فرد جویای کار با توجه به دو پژوهش صورت گرفته و قوانین کار ایران توسط پژوهشگر به مباحث اضافه شده است. همچنین در ادامه تمامی پارامترهای مدل بر اساس شرایط اقتصاد ایران بیان شده است (از میان ۲۷ پارامتر، ۱۲ پارامتر تخمین زده شده است و مابقی بر اساس داده‌های اقتصاد ایران است و هیچ پارامتری از دیگر مقالات استخراج نشده است. برای اطلاع از پارامترها به پیوست مقاله رجوع شود). لذا قصد داریم تا به تشریح مدل تعادل عمومی پویای تصادفی در این پژوهش، بپردازیم. بخش‌های مدل به شرح ذیل می‌باشد:

۳-۱. ساختار جمعیتی

ساختار جمعیتی به عنوان یک بخش لحاظ نشده است ولی به عنوان یک پیش‌فرض احتمالات بیان شده در آن مورد استفاده قرار می‌گیرد. در ابتدا فرض می‌شود که دو دسته خانوار وجود دارد که در نهایت به سه گروه تقسیم می‌شوند. خانوار کارگر^۴ و خانوار بازنشسته این دو دسته هستند که خانوار کارگر، شامل خانوار کارگر شاغل^۵ و کارگر جویای

^۱ Frankovic, Aursland, Kanik & Saxegaard (2020)

^۲ DSGE (Dynamic stochastic general equilibrium)

^۳ با توجه به عدم امکان توضیح کامل مدل در این مقاله خوانندگان محترم می‌توانند برای مطالعه بیشتر و ارتباط میان اجزاء مدل به پژوهش‌های کاستلین و رامپ (کاستلین و رامپ، ۲۰۲۰) و فرانکوویک و همکارانش (فرانکوویک و همکاران، ۲۰۲۰) مراجعه نمایند.

^۴ علت استفاده از واژه کارگر به این دلیل است که قانون کار کشور ایران این لفظ را برای افراد برگزیده است و در ماده (۲) این قانون این واژه استفاده شده است. همچنین طبق ماده (۲۳) قانون کار، کارگر تابع قوانین تأمین اجتماعی است و از آنجایی که بررسی این پژوهش در ارتباط با سازمان تأمین اجتماعی است، کاربردی‌ترین واژه برای این گروه از خانوار، «کارگر» بوده است.

^۵ در اینجا فرض می‌شود که فرد شاغل دنبال کار مجدد نمی‌گردد.

کار^۱ است. در این پژوهش فرض می‌شود که خانوار (فرد) با احتمال ω کارگر هستند و با احتمال $1 - \omega$ بازنشسته می‌شوند که این افراد دارای زندگی محدود بوده و افراد در دو مرحله زندگی می‌کنند (یعنی در ابتدا کارگر و سپس بازنشسته می‌شوند^۲). پس از بازنشستگی نیز احتمال زنده ماندن تا دوره بعدی γ و احتمال مرگ $1 - \gamma$ است. از طرفی فرض می‌کنیم احتمال مرگ و بازنشستگی مستقل از سن است.

همچنین فرض می‌کنیم که تعداد افراد در هر گروه «بزرگ» است. از طرفی سهم تعداد کارگران را با N_w و سهم تعداد بازنشستگان را با N_r نشان می‌دهیم از طرفی فرض می‌کنیم نسبت پشتیبانی (Ψ) که برابر تعداد جمعیت بازنشستگان به جمعیت کارگران است، نیز برابر با رابطه زیر است:

$$\Psi = \frac{N_r}{N_w} = \frac{1-\omega}{1-\gamma} \quad (۱)$$

۳-۲. خانوار

تابع مطلوبیت خانوار نیز بدین صورت در نظر گرفته شده است که فرض می‌شود خانوار از دو کالای مشخصی در دوران t مطلوبیت کسب می‌کند^۳. تابع مطلوبیت با $V = (a_{t-1}, b_t)$ نشان داده می‌شود که در آن a_{t-1} کالاهای ذخیره شده مصرفی است که در دوره قبلی در حال ذخیره بوده و در زمان t برابر با میزان a_{t-1} شده است و b_t مستمری بازنشستگی تجمیعی را نشان می‌دهد که هر دوی این کالاها از حاصل و برآیند میان کار و مصرف خانوار حاصل می‌شود. باید بیان داشت که فرد دارای یک مصرف (c_t) و عرضه نیروی کار (l_t) می‌باشد و درآمد حاصل از نیروی کار و مصرف خانوار باعث تجمیع کالا و مستمری بازنشستگی برای فرد می‌شود. همانطور که بیان شد سه گروه خانوار وجود دارد: (۱) بازنشسته (۲) کارگر شاغل (۳) کارگر جویای کار. بر این اساس فرمول مطلوبیت این سه گروه به صورت زیر قابل تعریف است و هر کدام در بخش خود بیان خواهد شد:

$$([(c_t^r)^v (1 - l_t^{1-v})^\rho + \gamma \beta [V^r(a_t^r, b_{t+1}^r)]^\rho)^{\frac{1}{\rho}}, \quad (۲)$$

$$([(c_t^w)^v (1 - l_t^{1-v})^\rho + \beta [\omega V^w(a_t^w, b_{t+1}^w) + (1 - \omega) V^r(a_t^w, b_{t+1}^w)]^\rho)^{\frac{1}{\rho}} \quad (۳)$$

$$\max \left([(c_t^{u,i})^v (1 - l_t^{u,i})^{1-v}]^\rho + \beta [(\kappa) V^{w,i}(a_t^{w,i}, b_{t+1}^{w,i}) + (1 - (\kappa)) V^{u,i}(a_{t-1}^{u,i}, b_t^{u,i})]^\rho \right)^{\frac{1}{\rho}} \quad (۴)$$

۱ در این رابطه و مباحث بعدی مشاهده خواهد شد که فرض شده است فرد کارگر یا دستمزد w یا ضربی از آن را دریافت می‌کند. یعنی هنگامی که کارگر شاغل باشد دستمزد w و هنگامی که جویای کار باشد ضربی از آن را دریافت خواهد کرد. علت این موضوع نیز بر اساس قانون بیمه بیکاری مصوب سال ۱۳۶۹ مجلس شورای اسلامی است که در آن افراد در حین اینکه دنبال شغل جدید می‌گردند، ضربی از دستمزد پرداخت می‌شود و همچنین این دوران بخشی از دوران بیمه‌پردازی کارگر لحاظ می‌شود و صرفاً از لحاظ ماهیت بیمه ای، به مثابه کارگری است که برای مقطع زمانی خاصی دستمزد کمتری دریافت می‌کند. (عملاً دستمزدی برای جستجوی کار خود دریافت می‌کند).

۲ طبق تعریف‌های مرکز آمار سن میان ۱۵ تا ۶۴ سال سن اشتغال و جوانی و سن ۶۵ سال به بالا سن سالمندی لحاظ شده است. لذا در این پژوهش نیز با توجه به اینکه بر اساس قوانین سازمان تامین اجتماعی سن بازنشستگی ۶۰ سال لحاظ می‌شود و فرد بازنشسته مجاز است تا سن ۶۵ سالگی به کار اشتغال داشته باشد. بنابراین تلاش شده است از این دو موضوع در جهت شکل دهی مفهوم کارگر و بازنشسته در این پژوهش استفاده شود. همچنین مادران خانه‌دار، دانشجویان از آمارهای سازمان تامین اجتماعی خارج شده‌اند چرا که در فرآیند بررسی این پژوهش اثرگذارند چرا که این افراد بخشی از بیمه شده‌های سازمان تامین اجتماعی را تشکیل می‌دهند ولی در دایره جمعیت شاغل قرار نمی‌گیرند.

۳ زمان t نشان‌دهنده آخر دوره در همان سال بوده و لذا b_t یعنی مستمری تجمیعی قابل پرداخت در آخر دوره t

در اینجا $\sigma = \frac{1}{1-\rho}$ است و نشان‌دهنده کشش جانشینی بین‌زمانی خانوار است. در این مدل افراد نسبت به درآمد ریسک خنثی بوده ولی می‌توانند هرگونه کشش جانشینی بین زمانی را انتخاب نمایند. b_t مستمری بازنشستگی تجمیعی بدین معناست که در زمان (t) چه میزان مستمری تجمیعی به صورت بالقوه یا بالفعل برای او وجود دارد به بیان دیگر این مستمری برای یک فرد کارگر بدین معناست که اگر این فرد در زمان حال بازنشسته شود چه مستمری‌ای صندوق بازنشستگی به او پرداخت خواهد نمود. و لذا از آنجایی که این ارزش‌گذاری بر اساس ارزش به حال نمودن مستمری‌های حاصل می‌شود لذا تابع مطلوبیت بیان‌شده یک تابع مطلوبیت آینده‌نگر است.

۳-۳. صندوق بازنشستگی

هدف صندوق بازنشستگی دستیابی به یک نرخ تأمین مالی معین (نسبت دارایی‌های صندوق‌های بازنشستگی به بدهی‌ها) است. اگر نرخ تأمین مالی آن کمتر از هدف باشد، صندوق بازنشستگی با کسری مواجه می‌شود و باید تعادل بین دارایی‌ها و بدهی‌های خود را بازگرداند. همچنین این صندوق دارای ویژگی‌های زیر خواهد بود:

- شرکت در طرح بازنشستگی برای بازنشستگان و کارگران و تعداد افراد در هر گروه الزامی است.
- در این بخش نرخ حق بیمه به عنوان متغیر سیاستی دولت تغییر خواهد نمود.
- در زمان t ، تعهدات صندوق‌های بازنشستگی به وسیله نرخ تنزیل تبدیل به حال می‌شود و همچنین تعهدات شامل ثروت تجمیعی دوره قبل کارگران و بازنشستگانی است که در حال حاضر در قید حیات هستند.

$$Li_t^f = R_t^{r,f} B_t^r + R_t^{w,f} B_t^w + R_t^{u,f} B_t^u \quad (5)$$

B_t منافع است که هر گروه در زمان t هنگامی که بازنشسته می‌شوند دریافت خواهند کرد و R_t نشان‌دهنده ارزش تنزیل‌شده واقعی پرداخت مادام‌العمر مورد انتظار صندوق بازنشستگی به یک مشارکت‌کننده صندوق است. همچنین هر صندوق بازنشستگی دارای دارایی‌هایی است که هر ساله با توجه به سرمایه‌گذاری، دریافت حق بیمه و پرداخت مستمری تغییر می‌کند.

$$A_t^f = (1 + r_t)(A_{t-1}^f + \tau_{t-1}^f w_{t-1} l_{t-1} - \mu_{t-1} B_{t-1}^r - \mu_{t-1} B_{t-1}^u) \quad (6)$$

فرمول بالا بیان می‌کند که دارایی یک صندوق بازنشستگی هر ساله بدین صورت تعیین می‌شود که در ابتدا حق بیمه‌هایی جمع‌آوری می‌شود (τ_t^f نشان‌دهنده ضریب حق بیمه می‌باشد) و سپس از محل منابع، مستمری‌های بازنشستگان پرداخت می‌شود و هر مبلغی به اضافه دارایی‌های سال گذشته باقی‌مانده، سرمایه‌گذاری می‌شود. مقررات صندوق‌های بازنشستگی عموماً تصریح می‌کند که صندوق‌های بازنشستگی باید در بلندمدت به نرخ تأمین مالی (f_r) قابل اتکایی دست یابند، که نشان‌دهنده نسبت ارزش حال ثابت دارایی‌های صندوق بازنشستگی به تعهدات و بدهی‌های آنهاست. به علاوه مقررات معین می‌کند که دارایی نقدی صندوق‌های بازنشستگی تمام نشود. لذا سیاست‌های صندوق بازنشستگی طوری تنظیم می‌شود که شکاف بودجه دوره بعدی با ضربی از شکاف بودجه فعلی کاهش یابد:

$$A_{t+1}^f - frLi_{t+1}^f = v(A_t^f - frLi_t^f) \quad (7)$$

اگر v صفر شود بدین معناست که شکاف در یک دوره بسته خواهد شد و اگر بین صفر و یک باشد یعنی چند دوره بسته شدن این شکاف زمان می‌برد. همچنین فرض می‌کنیم که به نرخ حق بیمه شوک وارد شده است و کمی تغییر خواهد نمود:

$$\tau_t = \epsilon_\tau \tau_{t-1} + Z_t^\tau \quad (8)$$

۳-۴. بنگاه‌های اقتصادی

بنگاه‌های اقتصادی به شیوه نیوکینزی مدل شده است (کاستلین و رامپ، ۲۰۲۰). بنگاه‌های اقتصادی شامل چهار بخش بنگاه‌های تولیدی، بنگاه تولید سرمایه، بنگاه کالای واسطه‌ای و بنگاه کالای خرده‌فروشی است.

۳-۴-۱. بخش کالای نهایی

در بخش کالاهای نهایی مجموعه‌ای از بنگاه‌های خرده‌فروشی وجود دارند که به وسیله $z \in [0,1]$ شاخص سازی شده است. بخش کالاهای نهایی دارای شرایط رقابت کامل است و در این بخش، بنگاه‌های تولید رقابتی طیف گسترده‌ای از کالاهای خرده‌فروشی را طبق فرمول زیر گردآوری می‌کنند.

$$Y_t = \left(\int_0^1 (Y_{z,t})^{\frac{\epsilon-1}{\epsilon}} dz \right)^{\frac{\epsilon}{\epsilon-1}} \quad (9)$$

همچنین کالاهای بنگاه خرده‌فروشی $(Y_{z,t})$ در قیمت اسمی $P_{z,t}$ به فروش می‌رسند. همچنین کالای نهایی در قیمت اسمی (P_t) به فروش می‌رسند و لذا خواهیم داشت:

$$\max_{Y_{j,t}} P_t Y_t - \int_0^1 P_{z,t} Y_{z,t} dz \quad (10)$$

۳-۴-۲. بخش تولید سرمایه

در انتهای دوره زمانی t ، بخش تولید سرمایه رقابتی سهم باقی‌مانده سرمایه $((1-\delta)\zeta_t K_{t-1})$ را از بنگاه‌های تولیدکننده کالاهای واسطه‌ای با قیمت q_t می‌خرند. این سرمایه خریداری شده با I_t واحد از سرمایه ترکیب می‌شود تا سرمایه اول هر دوره را ایجاد کنند. همچنین این سهم از سرمایه تولیدشده به بنگاه‌های تولیدکننده کالاهای واسطه‌ای با قیمت q_t فروخته می‌شود. سرمایه مدنظر به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$K_t = (1-\delta)\zeta_t K_{t-1} + \left(1 - S\left[\frac{I_t}{I_{t-1}}\right]\right) I_t \quad (11)$$

که در آن $S\left[\frac{I_t}{I_{t-1}}\right]$ تابع هزینه تعدیل سرمایه گذاری است. همچنین سود این بنگاه به شرح زیر خواهد بود:

$$\pi_t^c = q_t K_t - q_t (1-\delta)\zeta_t K_{t-1} - I_t \quad (12)$$

۳-۴-۳. بخش کالای واسطه‌ای

در این بخش مجموعه‌ای از بنگاه‌های تولیدکننده کالای واسطه‌ای رقابتی داریم که با $j \in [0, 1]$ نشان داده می‌شوند. فرمول مدنظر در این بخش به شرح زیر است:

$$Y_{j,t} = (\varsigma_t K_{j,t-1})^\alpha (l_{j,t})^{1-\alpha} \quad (13)$$

همچنین فرمول سود در این بخش برابر است با:

$$\begin{aligned} \Pi_{j,t}^i = & mc_t (\varsigma_t K_{j,t-1})^\alpha (l_{j,t})^{1-\alpha} + q_t (1 - \delta) \varsigma_t K_{t-1} - (1 + \tau_t^p) w_t l_{j,t} \\ & - (1 + r_t) q_t K_{j,t-1} - f_t^{w,j} \end{aligned} \quad (14)$$

که در آن mc_t قیمت فروش بنگاه کالای واسطه‌ای است. و $f_t^{w,j}$ نشان دهنده سود پرداختی به کارگران می‌باشد $l_{j,t}$ در این بخش تحت عنوان تقاضای نیروی کار نیز شناخته می‌شود.

۳-۴-۴. بخش کالاهای خرده فروشی

بنگاه‌های خرده‌فروشی بعد از خرید محصولات بنگاه‌های تولیدکننده کالای واسطه‌ای در قیمت mc_t آن را تبدیل به محصولات خرده‌فروشی کرده و سپس این محصولات را در قیمت $P_{z,t}$ به بنگاه تولید کالای نهایی می‌فروشد. همچنین فرض می‌شود هر کالای تولید شده بنگاه خرده‌فروشی از بقیه کالاها متفاوت بوده و از اصطکاک‌های قیمتی کالوو^۱ (۱۹۸۳) تبعیت می‌کند که در آن $(1 - \theta)$ درصد از کالاها می‌توانند قیمت خود را تعدیل کنند و (θ) درصد از کالاها نمی‌توانند خود را با قیمت $P_{z,t}^*$ تعدیل کنند.

۳-۵. بانک مرکزی

در این بخش فرض می‌کنیم که بانک مرکزی از قاعده تیلور در تصمیم‌گیری‌های سیاست‌گذاری خود تبعیت کرده و بسته به تغییرات تورم و تولید ناخالص داخلی نسبت به تغییر نرخ بهره تصمیم‌گیری می‌نماید. فرمول مدنظر در صورت استفاده از قاعده تیلور برابر است با:

$$i_t = \eta_\pi (\pi_t - \hat{\pi}) + \eta_y (Y_t - \hat{Y}) \quad (15)$$

همچنین رابطه میان نرخ بهره اسمی و نرخ بهره حقیقی به صورت زیر خواهد بود:

$$1 + i_t = \pi_{t+1} + (1 + r_{t+1}) \quad (16)$$

۳-۶. بازار نیروی کار

در ادامه به بخش بازار نیروی کار می‌پردازیم. در این بازار (فرانکویک و همکاران، ۲۰۲۰) فرض می‌شود که تمامی کارگران در صورت عدم دستیابی به کار جویای کار می‌باشند و پس از مدتی می‌توانند مجدداً به کار بازگردند. همچنین تمام کارگران جویای کار دارای بیمه بیکاری هستند و مبالغی به کارگران جویای کار توسط صندوق

¹ Calvo

بازنشتگی پرداخت می‌شود. از طرف دیگر فرض می‌شود که عرضه نیروی کار جمع نرخ مشارکت گروه‌های مختلف نیروی کار است.

$$l_t = l_t^w + l_t^u + l_t^r + Z_t^l \quad (17)$$

در این فرمول نیز (Z_t^l) نشان دهنده شوک به بخش عرضه نیروی کار می‌باشد. همچنین ساعت کار در کل اقتصاد از طریق یک مسئله تصمیم‌گیری خرد از سوی شرکت تعیین می‌شود و رابطه زیر بر اساس عرضه نیروی کار (l_t) و کل ساعت کاری در اشتغال تعریف می‌شود.

$$l_t = \phi_E l_{t-1} + (1 - \phi_E) l_{ss} \quad (18)$$

ϕ_E نشان‌دهنده ضریب تداوم عرضه نیروی کار است. همچنین l_{ss} عرضه نیروی کار در حالت پایدار است.

۴-۶-۱. نحوه تعیین دستمزد

برای نحوه تعیین دستمزد نیز از یک مدل رهبری دستمزد استفاده شده است. این مدل بر اساس چانه‌زنی تعریف شده است به نحوی که رقابت‌پذیری بخش‌های مختلف زیر سؤال نرود. فرض بر این است که محیط اقتصادی در زمان حال نیز بر تعیین دستمزد اثرگذار است. چانه زنی نیز در یک محیط تعادل عمومی رخ می‌دهد و منوط به چسبندگی دستمزد اسمی رو به پایین است.

عرضه نیروی کار را با توجه به مطلوبیت اتحادیه کارگری شناسایی می‌کنیم و تقاضای نیروی کار را بر اساس سود حاصل از تولید بنگاه خرده فروشی لحاظ می‌کنیم $(\Pi_t^M(w))$ که در صورت عدم تولید، منفعت صفر نصیب آنها می‌شود.

$$W_t^{NB} = \arg \max [V(w) - V^0(u_t)]^{1-e} [\Pi_t^M(w)]^e \quad (19)$$

که در آن $(V(w))$ نشان دهنده تابع منفعت اتحادیه کارگری است، $(V^0(u_t))$ نیز نشان‌دهنده مطلوبیت مرجع اتحادیه کارگری است. (e) نیز نشان دهنده قدرت چانه زنی بخش‌های مختلف است.

$$V(w_t) = c^N + \log(w_t) \quad (20)$$

$$V_t^0 = -v_u \log(u_t) + Z_t^V \quad (21)$$

این روابط منتج به یک دستمزد تعادلی بر اساس تئوری نش خواهد شد ولی این دستمزد تعادلی به یکباره محقق نمی‌شود.

$$W_t^* = \phi_w W_{t-1} + (1 - \phi_w) W_t^{NB} \quad (22)$$

در اینجا ϕ_w نشان‌دهنده ضریب چسبندگی دستمزد می‌باشد. همچنین فرض می‌شود که دستمزد اسمی نباید از نسبت دستمزد سال قبل کمتر باشد.

$$W_t \geq \frac{(1+\pi_t)}{(1+e)} \cdot W_{t-1} \quad (23)$$

۳-۷. بخش دولت

در بخش دولت (فرانکویک و همکاران، ۲۰۲۰) فرض شده است که پایه درآمدهای آن بر اساس مالیات بوده و یک سری هزینه‌های مرتبط با بخش دولت دارد. از طرفی دولت یک رابطه تعادلی دارد که هزینه‌های مرتبط با مصارف بازنشستگی در آن لحاظ شده است. در این بخش درآمدهای مالیاتی دولت برابر است با:

$$T_t = T_t^{lum} + C_t(\tau_t^c) + w_t(l_t - l_t^G)(\tau_t^l) + w_t l_t^G(\tau_t^{ssc}) \quad (24)$$

که در آن (T_t^{lum}) نشانه‌دهنده مالیات ثابت، $(C_t(\tau_t^c))$ نشان‌دهنده مالیات مصرف، $(w_t l_t^G(\tau_t^{ssc}))$ حق‌بیمه ناشی از مشارکت کارکنان دولت در صندوق‌های بازنشستگی، $(w_t l_t(\tau_t^l))$ نشان‌دهنده مالیات از نیروی کار و $(\pi_t^f(\tau_t^f))$ نشان‌دهنده مالیات حاصل از سود بنگاه‌های اقتصادی است. بخش هزینه‌های دولت نیز برابر است با:

$$G_t = G_t^0 + w_t l_t^G(1 + \tau_t^{stc}) + TR_t \quad (25)$$

که در آن (TR) هزینه‌های انتقالی دولت و $(w_t l_t^G(1 + \tau_t^{stc}))$ حقوق کارمندان دولت به اضافه مالیات و حق‌بیمه محسوب می‌شود. همچنین l_t^G نیروی کار بخش دولتی است که بخشی از l_t^w لحاظ می‌شود. رابطه تعادلی بودجه دولت نیز برابر است با:

$$T_t + F_t = PF_t + G_t + DI_t \quad (26)$$

در معادله تعادلی دولت، (PF_t) هزینه‌های پرداختی به صندوق بازنشستگی است، همچنین (DI_t) نیز نشان دهنده خالص بدهی دولت است که از دریافت بدهی منهای بازپرداخت بدهی (به صورت اوراق) تشکیل می‌شود و (F_t) نشان دهنده فروش دارایی‌های دولت محسوب می‌شود. همچنین می‌توانیم فرض می‌کنیم که به برخی از متغیرها شوک وارد شده است که مشابه فرمول زیر خواهد بود.

$$XX_t = XX_{ss} \left(\frac{XX_{t-1}}{XX_{ss}} \right)^{\epsilon_{XX}} \exp(Z_t^{XX}) \quad (27)$$

۳-۸. تسویه بازار

شرایط تسویه بازار را بر اساس تراز پرداخت، محدودیت بودجه دولت که در فرمول‌های بالا قید شد و همچنین بر اساس قید بودجه خانوار، توابع سود بنگاه‌ها، ترازنامه بانک مرکزی، توازن منابع و مصارف صندوق‌های بازنشستگی به دست می‌آوریم.

$$Y_t = C_t + I_t + G_t \quad (28)$$

۴. برآورد مدل و تجزیه و تحلیل یافته‌ها

در ابتدا پایداری مالی صندوق بازنشستگی با توجه به محاسبات اکچوئرال سازمان تأمین اجتماعی (خروجی حاصل از مدل پراست) مورد بررسی واقع می‌شود. این محاسبات بر اساس آخرین داده‌های محاسبات اکچوئرال سازمان تأمین اجتماعی در سال ۱۳۹۹ و به روز رسانی برخی از این اطلاعات تا سال ۱۴۰۱ صورت گرفته شده است. با توجه به

عدم انجام محاسبات اکچوئرال رسمی از سوی این سازمان و عدم دسترسی به اطلاعات امکان بررسی موخرتر در این حوزه میسر نبود.

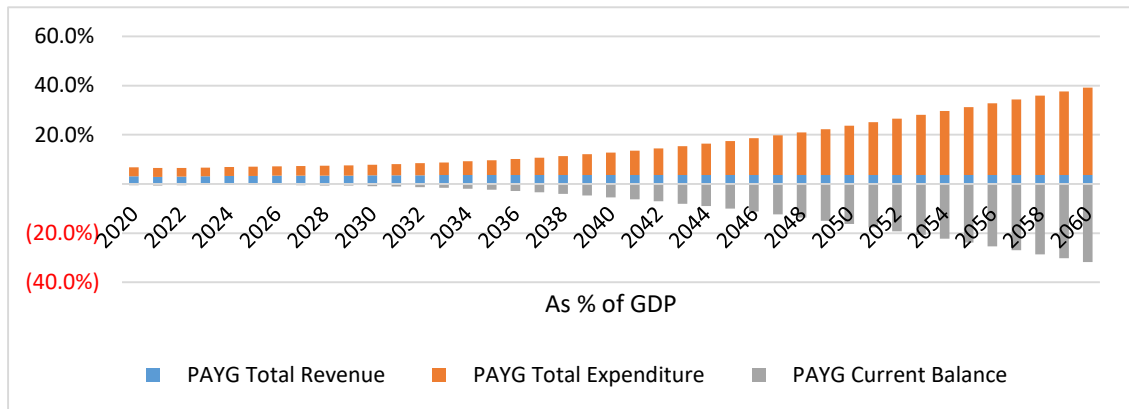
برای شروع در ابتدا به برخی از حقایق آشکار شده در رابطه با سازمان تامین اجتماعی و صندوق‌های بازنشستگی می‌پردازیم:

- بر اساس داده‌های سازمان تامین اجتماعی (۱۴۰۲)، نرخ جایگزینی این صندوق که به مفهوم نسبت اولین مستمری دریافتی به آخرین حقوق دریافتی است، برابر با ۱۰۷ درصد و برای صندوق بازنشستگی کشوری (صندوق کشوری، ۱۴۰۲) این عدد برابر با ۱۰۹ درصد است که ارقام بالایی محسوب می‌شود.
- نرخ پشتیبانی که نسبت بیمه‌پردازان (ورودی منابع صندوق) به مستمری‌بگیران (مصارف صندوق) را نشان می‌دهد بر اساس داده‌های سری‌زمانی سازمان تامین اجتماعی، صندوق کشوری، صندوق بازنشستگی فولاد (۱۴۰۲) برای سازمان تامین اجتماعی ۴٫۱، صندوق بازنشستگی کشوری عدد ۰٫۵۴ و برای صندوق فولاد ۰٫۷ می‌باشد که وضعیت مناسبی را نشان نمی‌دهد.^۱
- بر اساس داده‌های سری زمانی سازمان تامین اجتماعی، صندوق کشوری، صندوق بازنشستگی فولاد (۱۴۰۲) نسبت مصارف به منابع نقدی سازمان تامین اجتماعی ۱۲۳٪، برای صندوق کشوری ۲۹۰٪ و برای صندوق فولاد این عدد ۳۱۹٪ است که وضعیت مناسبی را از مصارف این صندوق‌ها نشان نمی‌دهد.
- درصد کمک دولت به صندوق‌های بازنشستگی و یا سهم دولت در پرداخت مصارف صندوق‌های بازنشستگی به بودجه عمومی کل کشور در سال ۱۴۰۲ نزدیک به ۱۰ درصد بودجه و در سال ۱۴۰۳ نزدیک به ۱۱ درصد می‌باشد و احتمالاً این نسبت افزایش یابد. (سازمان برنامه و بودجه، ۱۴۰۲ و ۱۴۰۳).
- صندوق بازنشستگی کشوری همراه با سازمان تامین اجتماعی نیروهای مسلح بیش از ۶۵ درصد از بودجه رفاهی دولت را به خود اختصاص داده‌اند. کمک‌های دولت به دو صندوق لشکری و کشوری که در سال ۱۳۸۸ تنها ۳٫۶ هزار میلیارد تومان بود، با افزایشی پایدار در بودجه سال ۱۴۰۲ اعتباری معادل ۳۱۹ هزار میلیارد تومان برای این دو صندوق در نظر گرفته شده است. در مدت دوازده سال، سهم کمک دولت به این دو صندوق حداقل ۸۸٫۶ برابر شده است (سازمان برنامه و بودجه، ۱۴۰۲؛ وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی، ۱۴۰۲).

در ادامه تغییرات نرخ حق بیمه سازمان تامین اجتماعی و اثرات آن بر روی پایداری مالی صندوق مورد محاسبه واقع شده است. در این بررسی در ابتدا فرض می‌شود که نرخ حق بیمه سهم دولت (۳ درصد کمک دولت) دیگر پرداخت نشده و این نرخ توسط بیمه‌شده و کارفرما پرداخت خواهد شد و همچنین فرض می‌شود ۲ درصد این نرخ توسط کارفرما و یک درصد توسط بیمه‌شده پرداخت خواهد شد. لذا منابع نقدی سازمان افزایش پیدا خواهد کرد.

^۱ با توجه به میزان حق بیمه دریافتی هر صندوق (بین ۲۲ الی ۳۰ درصد) و مصارف هر صندوق (نرخ جایگزینی بالای ۱۰۰ درصد)، لذا باید به ازای هر نفر مستمری‌بگیر، حداقل ۴ نفر تا ۶ نفر بیمه‌پرداز وجود داشته باشد.

در ادامه منابع و مصارف و وضعیت پایداری مالی سازمان تامین اجتماعی در دو حالت قبل از تغییر نرخ حق بیمه و بعد از تغییر آن مورد بررسی واقع می‌شود. در ابتدا منابع و مصارف و خالص دارایی سازمان تامین اجتماعی به نسبت تولید ناخالص داخلی مورد محاسبه واقع می‌شود.^۱

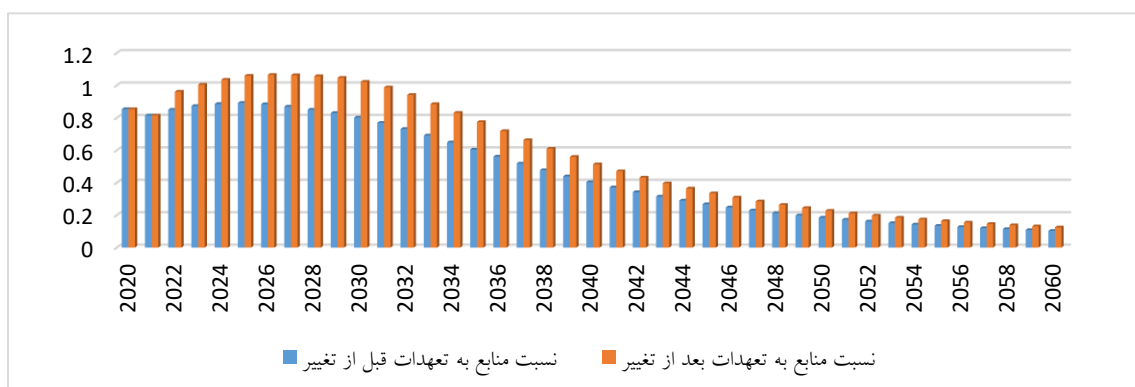


نمودار ۱. نسبت منابع، مصارف و موجودی فعلی سازمان به تولید ناخالص داخلی (قبل از تغییر حق بیمه)

منبع: محاسبات محقق، نرم‌افزار پراست

* نحوه محاسبات در پیوست شماره (۱) بیان شده است.

این نمودار بیان می‌کند از سال ۲۰۲۰ (۱۳۹۹) تا سال ۲۰۶۰ (۱۴۳۹) مصارف سازمان با پیشروی وضع موجود تا چهل درصد تولید ناخالص داخلی کل کشور خواهد رسید، این در حالی است که منابع سازمان رشد چشمگیری نخواهد داشت و لذا سازمان با کسری ۳۰ درصدی نسبت به تولید ناخالص داخلی مواجه خواهد شد. حال اگر بخواهیم نرخ حق بیمه را تغییر دهیم شاهد این موضوع خواهیم بود که بر اساس مدل محاسبات اکچوئریال، پایداری مالی سازمان تامین اجتماعی افزایش می‌یابد و این پایداری به بیش از صد درصد نسبت منابع به مصارف خواهد رسید. نسبت منابع به مصارف صندوق به صورت مقایسه‌ای به صورت زیر خواهد بود:



نمودار ۲. نسبت منابع به مصارف سازمان تامین اجتماعی قبل و بعد از تغییر حق بیمه

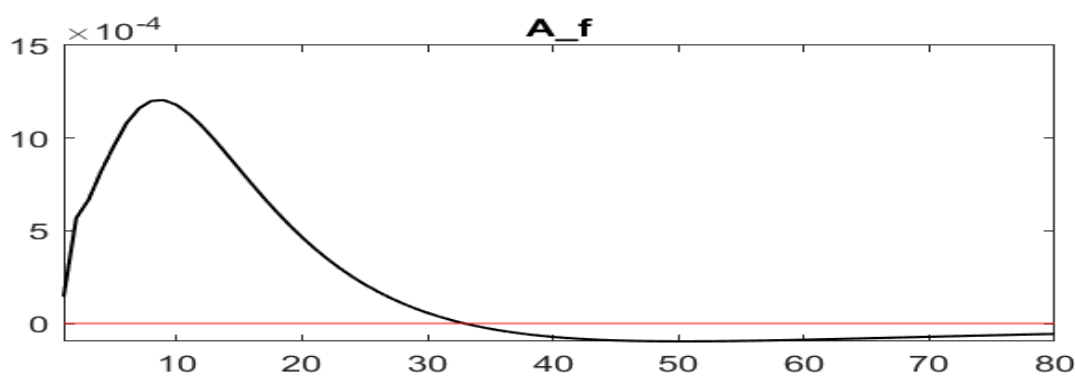
منبع: محاسبات محقق، نرم‌افزار پراست

^۱ Total Revenue: منابع کل سازمان; Total Expenditure: مصارف کل سازمان; Current Balance: (اختلاف میان منابع و موجودی فعلی سازمان) موجودی فعلی سازمان
(مصارف سازمان)

نمودار بالا به خوبی نشان می‌دهد که تغییر نرخ حق بیمه می‌تواند تغییراتی در وضعیت پایداری مالی صندوق ایجاد کند ولی این تغییرات به میزانی نیست که بتواند صندوق را از ناپایداری مالی نجات دهد لذا باید راهکارهای مختلفی را در جهت پایدارسازی صندوق مورد بررسی قرار داد.

تا این بخش پایداری مالی سازمان تامین اجتماعی با استفاده از محاسبات اکچوئرال و با چندپیش فرض از متغیرهای کلان اقتصادی مورد ارزیابی قرار گرفت حال باید دید که در یک مدل تعادل عمومی این تغییرات چه اثراتی بر متغیرهای کلان اقتصادی و همچنین منابع و مصارف صندوق در کنار دیگر متغیرهای اقتصادی خواهد داشت. در این مدل تلاش شد تا تمامی پارامترهای مدل بر اساس تخمین و آمارهای کشور ایران ارزیابی شود. برآوردهای مهم این تخمین‌ها در پیوست قابل مشاهده است.

در مدل تعادل عمومی پویای تصادفی فرض کرده‌ایم که نرخ حق بیمه یک درصد تغییر یابد حال باید ببینیم این تغییر چه تاثیری بر روی دیگر متغیرها خواهد داشت. خروجی‌های مدل بیان می‌کند که اگر یک درصد حق بیمه افزایش یابد تغییری با شوک مثبت کوچکی به دارایی‌های صندوق ایجاد می‌کند که حداکثر به میزان ۰,۱ (۰,۰۰۱) درصد می‌باشد.



تصویر ۱. منابع صندوق بعد از تغییر نرخ حق بیمه

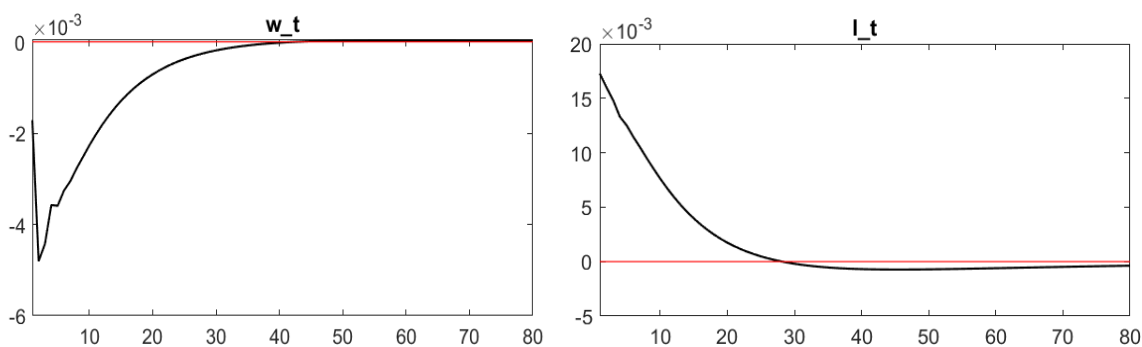
منبع: محاسبات محقق، نرم‌افزار داینر

در نگاه اول و با مقایسه این مسئله با مدل محاسبات اکچوئرال یک تضاد اولیه در موضوع ایجاد شده است و آن اینکه چگونه امکان‌پذیر است حق بیمه افزایش یابد ولی تغییرات محسوسی در دارایی‌های صندوق رخ ندهد. پاسخ را می‌توان در مولفه‌های افزایش دارایی صندوق دانست. در این تحقیق فرض کردیم که بیشترین اثر بر روی متغیر دارایی صندوق توسط مازاد دارایی از دوره قبل و همچنین حق بیمه حاصل شده است که فرض معقولی در صندوق‌های بازنشستگی است چرا که در سازمان تامین اجتماعی درصد بالایی از منابع صندوق را حق بیمه تشکیل می‌دهد که فرمول آن به صورت زیر می‌باشد:

$$A_t^f = (1 + r_t)(A_{t-1}^f + \tau_{t-1}^f w_{t-1} l_{t-1} - \mu_{t-1} B_{t-1}^r - \mu_{t-1} B_{t-1}^u) \quad (29)$$

مولفه‌های منابع صندوق نشان می‌دهد که افزایش حق بیمه در ابتدا باید مستقیماً A_t^f را پس از یک دوره افزایش دهد ولی این افزایش منتج به تغییراتی در دستمزد و نیروی کار بیمه‌پرداز به صندوق و نرخ بهره حقیقی و دیگر

مولفه‌ها خواهد شد که عملاً باعث می‌شود این تغییر به صورت خالص رخ ندهد. افزایش یک درصدی حق بیمه ابتدا باعث افزایش حداکثر ۲ درصدی بیمه پردازی توسط نیروی کار خواهد شد که در ادامه به توضیح آن خواهیم پرداخت. همچنین باعث کاهش حداکثری ۰.۵ درصد دستمزد خواهد شد چرا که عرضه نیروی کار افزایش یافته است.

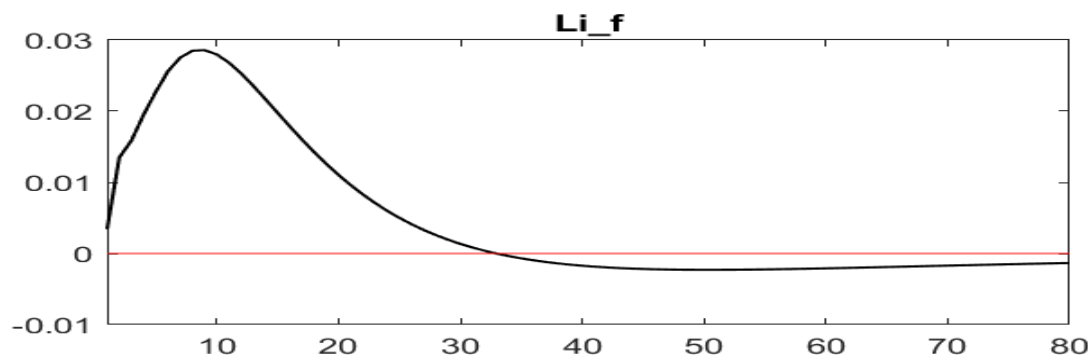


تصویر ۲. تغییرات نیروی کار و دستمزد بعد از تغییر حق بیمه

منبع: محاسبات محقق، نرم‌افزار داینر

خروجی‌های نرم‌افزار بیان می‌کند که استخدام کارگر شاغل و بازنشسته افزایش داشته است و یک شوک مثبت به آنها وارد می‌شود ولی کارگر جویای کار اشتیاق خود را برای یافتن کار از دست می‌دهد. علت این موضوع این است که دو گروه بازنشسته و کارگر شاغل به دلیل افزایش تعهدات صندوق و برداشت نسبت به این مسئله که با کار کردن بیشتر، به آنها بیشتر پرداخت خواهد شد، کار بیشتری کرده و کارگر جویای کار به دلیل اینکه مستمری دریافت او (منافع او) بیشتر می‌شود کمتر تلاش خواهد نمود.

حال وارد بحث تعهدات صندوق بازنشستگی خواهیم شد. تعهدات صندوق بازنشستگی که در اینجا سازمان تامین اجتماعی مدنظر است دستخوش تغییراتی خواهد شد به نحوی که به ازای افزایش یک درصدی در نرخ حق بیمه، تعهدات (پرداخت به روز شده مزایای بازنشستگی مدنظر است) به میزان حداکثر سه درصد افزایش می‌یابد این در حالی است که افزایش نرخ حق بیمه در ظاهر موضوع نباید هیچگونه ارتباطی با تعهدات داشته باشد و صرفاً باید منابع صندوق را تغییر دهد.

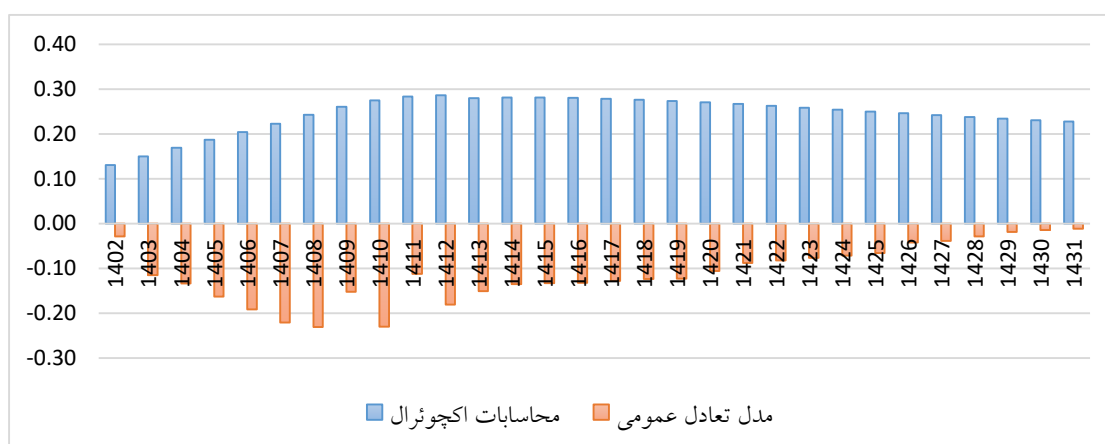


تصویر ۳. تغییرات تعهدات صندوق بعد از تغییر حق بیمه

منبع: محاسبات محقق، نرم‌افزار داینر

علت این موضوع را می‌توان در این مسئله یافت که با افزایش میزان حق بیمه با توجه به آنکه تعهدات صندوق با منافع گروه‌های ذی‌نفع یا همان مزایای بازنشستگان گره خورده است (B_t^r و B_t^w و B_t^u) لذا با افزایش میزان حق بیمه این مقادیر افزایش خواهد یافت و منتج به افزایش تعهدات خواهد شد.

حال در نظر داریم اثر تغییر حق بیمه را بر روی کسری سازمان تأمین اجتماعی مورد ارزیابی قرار داده و با مدل محاسبات اکچوئرال مقایسه کنیم. از آنجایی که کسری صندوق حاصل از اختلاف میان منابع و مصارف صندوق است باید ببینیم که بعد از افزایش نرخ حق بیمه چه میزان پایداری مالی صندوق تغییر کرده است. برای بررسی افزایش رشد منابع را منهای افزایش رشد مصارف می‌کنیم تا رشد پایداری حاصل شود. نتایج حاصله به صورت نمودار (۵) خواهد بود:

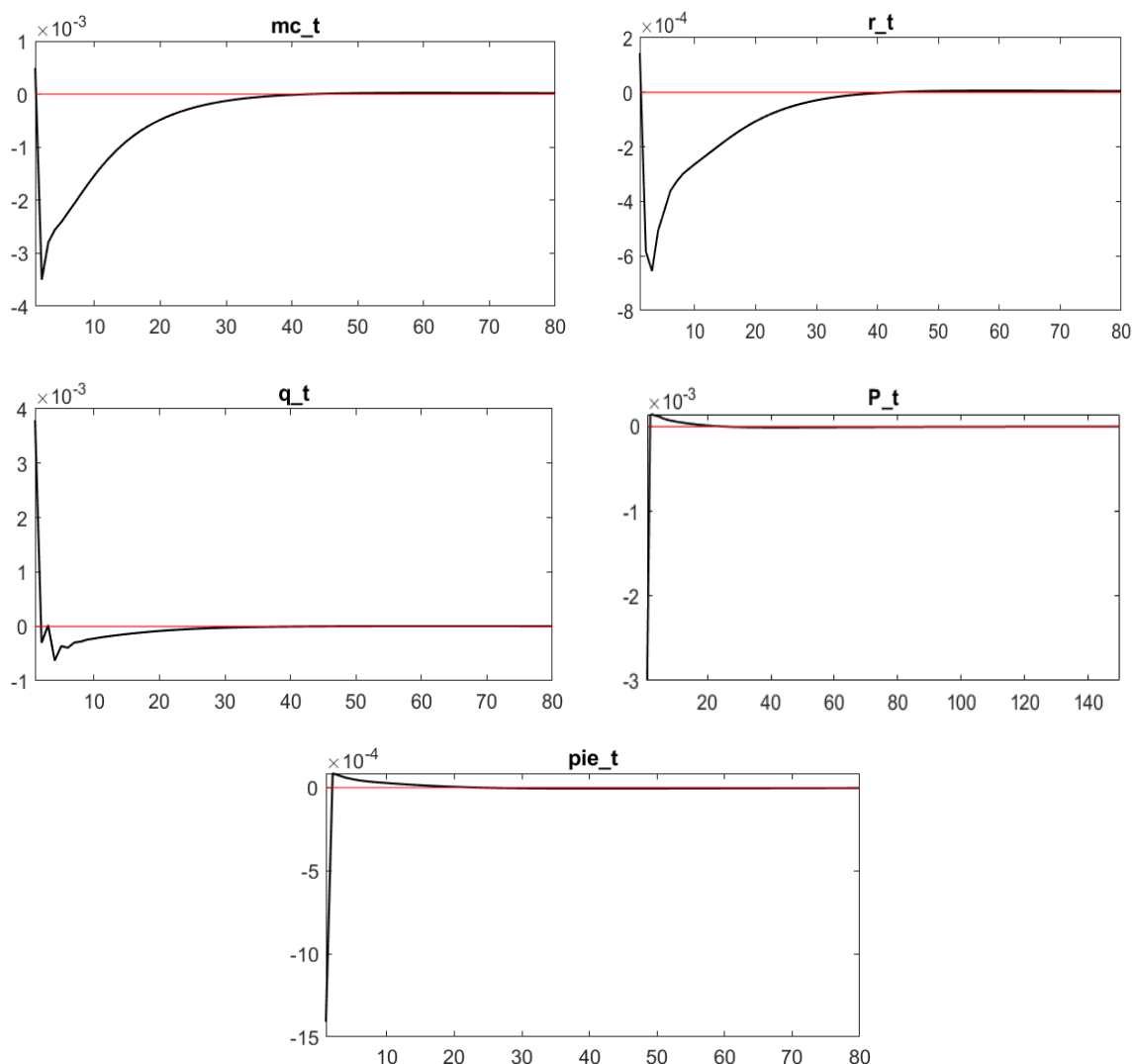


نمودار ۳. تغییرات پایداری مالی صندوق بعد از تغییر حق بیمه

منبع: محاسبات محقق، مقایسه خروجی نرم‌افزار دایتر و پراست

* در ترسیم این نمودار نسبت دارایی‌های به روزشده صندوق نسبت به تعهدات به روزشده صندوق در هر دو مدل لحاظ شده است تا بررسی دچار ایراد نگردد.

نتایج نشان می‌دهد که افزایش نرخ حق بیمه در سیستم بررسی محاسبات اکچوئرال صندوق‌های بازنشستگی منتج به افزایش پایداری مالی صندوق خواهد شد و نسبت منابع به مصارف صندوق که یک شاخص برای تشخیص پایداری مالی سازمان تأمین اجتماعی است را بهبود می‌بخشد. این در حالی است که مدل تعادل عمومی بیان می‌کند با افزایش میزان حق بیمه اولاً تغییرات منابع به دلیل کاهش اشتغال نیروی کار و ... افزایش نمی‌یابد. همچنین مصارف صندوق به دلیل افزایش بار تعهدی صندوق (به نوعی درخواست برای افزایش مصارف در یک سیستم تعادلی) افزایش یافته و باعث بدتر شدن وضعیت پایداری مالی صندوق با یک وقفه زمانی خواهد شد. این موضوع اهمیت بسیار بالای تاثیر متغیرهای کلان اقتصادی در بررسی پایداری مالی صندوق‌های بازنشستگی را نشان می‌دهد. در نهایت اگر بخواهیم اثر تغییر نرخ حق بیمه را بر روی دیگر متغیرهای کلان اقتصادی بیان کنیم متوجه می‌شویم که تغییر نرخ حق بیمه تاثیر محسوسی بر روی تورم (به ازای یک درصد، یک دهم درصد افزایش تورم خواهیم داشت)، نرخ بهره، قیمت کالای سرمایه‌ای، هزینه تولید بنگاه نداشته و سطح قیمت‌ها را نیز آنچنان تغییر نخواهد داد.



تصویر ۴. تغییرات قیمت تولید نهایی، قیمت کالای سرمایه‌ای، نرخ بهره، تورم و شاخص قیمت بعد از تغییر نرخ حق بیمه
منبع: محاسبات انجام‌شده توسط محقق با نرم‌افزار داینتر و بر اساس مدل تعادل عمومی پویای تصادفی

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در این پژوهش، اثر تغییر نرخ حق بیمه سازمان تأمین اجتماعی، بزرگترین صندوق بازنشستگی ایران، بر متغیرهای کلان اقتصادی مورد بررسی قرار گرفته است. برای این منظور، یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی طراحی شده و اثرات شوک تغییرات نرخ حق بیمه تحلیل شده است.

پایداری مالی صندوق: مدل‌های مرسوم فقط بر اساس مفروضات اقتصادی و در کوتاه‌مدت به بررسی منابع و مصارف صندوق‌های بازنشستگی می‌پردازند. در حالی که تغییرات پارامترهای صندوق می‌تواند تأثیرات عمیقی بر سیستم اقتصادی داشته باشد و نیاز به مدلسازی در بستر متغیرهای کلان اقتصادی دارد. همچنین برخی نکات به شرح ذیل است:



مدلسازی: استفاده از مقاله‌های جدیدتر (کاستلین و رامپ، ۲۰۲۰ و فرانکوئیک و همکاران، ۲۰۲۰) به منظور گنجاندن بخش‌های دولت و بازار کار در مدل، به بهبود دقت تحلیل کمک کرده است.

مدل محاسبات اکچوئریال: نشان می‌دهد که با افزایش منابع، پایداری مالی سازمان تأمین اجتماعی بهبود خواهد یافت.

مدل تعادل عمومی پویای تصادفی: نتایج متفاوتی را نشان می‌دهد و بیان می‌کند که با افزایش نرخ حق بیمه، منابع صندوق چندان افزایش نیافته و تعهدات صندوق به دلیل افزایش درخواست مستمری‌ها افزایش یافته است.

تأثیرات بلندمدت: در کوتاه‌مدت، افزایش حق بیمه منجر به افزایش منابع می‌شود، اما در بلندمدت، این ابزار به تنهایی نمی‌تواند ضریب پایداری مالی را افزایش دهد، زیرا تعهدات صندوق به سرعت در حال رشد هستند.

حامی مالی

این مقاله حامی مالی ندارد.

تعارض منافع

تعارض منافع وجود ندارد.

سپاسگزاری

در بخش پایانی، از خانواده خود، مادرم و همسرم که در این مسیر صبوری کردند تشکر می‌کنم. همچنین از دکتر سوری و خانم دکتر اصفهانیان به دلیل زمان‌های زیادی که صرف به اتمام رسیدن این پژوهش داشتند کمال تشکر را دارم و از خداوند متعال برای تمامی آنان سلامتی و توفیقات روز افزون مسئلت دارم.

ORCID

Ali Souri

 <https://orcid.org/0000-0002-9153-2277>

Homa Esfahanian

 <https://orcid.org/0000-0002-9778-2023>

Mohammad Hosein Mardi

 <https://orcid.org/0009-0002-9423-8900>

منابع

- اتحادیه بین‌المللی تأمین اجتماعی (۱۳۹۷). حکمرانی خوب: از سری رهنمودهای اتحادیه بین‌المللی تأمین اجتماعی (مترجم: حسن‌زاده). موسسه عالی پژوهش تأمین اجتماعی: تهران (۲۰۱۸).
- راغفر، حسین و موسوی، میرحسین و اردلان، زهرا (۱۳۹۳). تأثیر پدیده سالمندی و تغییرات بهره‌وری بر بازنشتی و متغیرهای کلان اقتصادی در ایران با استفاده از رویکرد تعادل عمومی پویا-مدل نسل‌های همپوش OLG. نامه انجمن جمعیت شناسی ایران. ۹ (۱۷): ۷-۳۵.
- سازمان برنامه و بودجه کشور (۱۴۰۲). قانون بودجه سال ۱۴۰۲ کل کشور. سازمان برنامه و بودجه کشور. تهران.
<https://www.mporg.ir/home>
- سازمان برنامه و بودجه کشور (۱۴۰۳). قانون بودجه سال ۱۴۰۳ کل کشور. سازمان برنامه و بودجه کشور. تهران.
<https://www.mporg.ir/home>
- رجیبی، زینب، گرامی، احمد (۱۳۹۶). بررسی وضعیت مالی، بیمه‌ای و اقتصادی صندوق‌های بازنشستگی- گزارش بازار ایران. معاونت امور اقتصادی و برنامه‌ریزی وزارت تعاون. تهران.
- زرگر کوچه، نرگس و سروش راد، سمیرا (۱۳۹۹). بررسی ابعاد پایداری مالی در بخش عمومی. فصلنامه حسابداری و بودجه‌ریزی بخش عمومی، ۲، ۲۴-۳۶.
- سازمان بین‌المللی تأمین اجتماعی (۱۳۹۶). رهنمودهای اکچوئریال طرح‌های تأمین اجتماعی اتحادیه بین‌المللی تأمین اجتماعی و سازمان بین‌المللی کار. معاونت رفاه اجتماعی، وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی. انتشارات میرماه: تهران.
- سازمان تأمین اجتماعی (۱۴۰۰). نسبت منابع به مصارف و سهم دولت در سازمان تأمین اجتماعی. سازمان تأمین اجتماعی. تهران.
<https://tamin.ir/>
- سازمان تأمین اجتماعی (۱۴۰۲). نسبت منابع به مصارف و سهم دولت در سازمان تأمین اجتماعی. سازمان تأمین اجتماعی. تهران.
<https://tamin.ir/>
- سازمان تأمین اجتماعی (۱۴۰۰). نسبت جمعیت تحت پوشش به جمعیت کل کشور. سازمان تأمین اجتماعی. تهران.
<https://tamin.ir/>
- صندوق بازنشستگی کشوری (۱۴۰۲). نسبت منابع به مصارف و کمک دولت در صندوق بازنشستگی کشوری. صندوق بازنشستگی کشوری. تهران.
- صندوق حمایت و بازنشستگی فولاد (۱۴۰۲). نسبت منابع به مصارف و کمک دولت در صندوق حمایت و بازنشستگی فولاد. صندوق حمایت و بازنشستگی فولاد. تهران.
- رئیس جعفری، رسول؛ عبدلی، قهرمان؛ نصیری اقدم، علی و امیری، حسین (۱۳۹۹). بررسی آثار تغییرات جمعیتی بر پایداری مالی صندوق بازنشستگی با استفاده از مدل نسل‌های همپوشان مبتنی بر رویکرد DSGE. فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی، ۲۸، ۹۶. <http://noo.rs/n>
- فاروجی، محمد داوود؛ صمدی، سجاد؛ اصفهانی، رضا؛ فخار، مهدی؛ میلانی، محمدعلی (۱۳۹۰). شبیه‌سازی یک الگوی نسل‌های همپوشان ۵۵ دوره‌ای با رویکرد به‌سازی نظام بازنشستگی ایران. فصلنامه تحقیقات مدلسازی اقتصادی، ۱، ۱۷۳-۲۰۳.



- کردستانی، غلامرضا و محمدی، مریم (۱۳۹۹). شاخص‌های ارزیابی پایداری مالی بخش عمومی. *مطالعات حسابداری و حسابرسی*، ۹(۳۵)، ۵-۱۶. doi: ۲۰۲۰, ۱۱۹۸۳۶/iaas.۱۰, ۲۲۰۳۴
- گلاب، سمانه (۱۳۹۹). اثرات اصلاحات پارامتریک و ساختاری بر پایداری مالی نظام بازنشستگی در ایران: مطالعه موردی سازمان تأمین اجتماعی و صندوق بازنشستگی کشوری. رساله دکتری دانشکده علوم اجتماعی و اقتصادی دانشگاه الزهراء.
- گلاب، سمانه و بزازان، فاطمه (۱۳۹۹). بررسی اثرات اصلاحات پارامتریک بر پایداری مالی و رفاه بازنشستگان در سازمان تأمین اجتماعی. *نشریه رفاه اجتماعی*، ۷۶.
- وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی (۱۳۹۶). *رهنمودهای اکچوئریال طرح‌های تأمین اجتماعی*. دبیرخانه هیأت امنای سازمان تأمین اجتماعی و صندوق‌های تابعه. تهران.
- وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی (۱۴۰۲). *گزارش عملکرد صندوق‌های بازنشستگی*. اداره کل بیمه‌های اجتماعی. تهران
- Ando, A. & Modigliani, F. (1963). The "Life Cycle" hypothesis of saving: Aggregate implications and tests. *The American Economic Review*, 53(1), 55-84. <http://www.jstor.org/stable/1817129>
- Auerbach, A. J. & Kotlikoff, L. J. (2022). The impact of pension reform on household savings and consumption: A DSGE analysis. *Journal of Economic Perspectives*, 36(2), 55-78.
- Barr, N. & Diamond, P. (2006). The economics of pensions. *Oxford Review of Economic Policy*, 22(1), 15-39. <http://www.jstor.org/stable/23607164>
- Beetsma, R. M. W. J., Romp, W. E., & Vos, S. J. (2013). Intergenerational risk sharing, pensions, and endogenous labour supply in general equilibrium. *The Scandinavian Journal of Economics*, 115(1), 141-154. <http://www.jstor.org/stable/23356997>
- Bielecki, M., Goraus, K., Hagemeyer, J., Makarski, K., & Tyrowicz, J. (2015). Small assumptions (can) have a large bearing: Evaluating pension system reforms with OLG models. *Economic Modelling*, 48, 210-221.
- Bijlsma, M., Bonekamp, J., van Ewijk, C., et al. (2018). Funded pensions and economic growth. *De Economist*, 166, 337-362. <https://doi.org/10.1007/s10645-018-9325-z>
- Biletsky, S. (2013). Measuring pension entitlements [PowerPoint slides]. World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/home>
- Bogomolova, T. (2016). Pension reform options simulation toolkit. [PowerPoint slides]. World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/home>
- Böhl, M. & Kallweit, M. (2022). The impact of demographic change on pension systems: DSGE approach. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 136, 104305.
- Chatterji, S. & Pérez-Cruz, M. (2022). The Impact of Pension Systems on Economic Performance: Evidence from OECD Countries. *The European Journal of Economics and Economic Policies*, 19(1), 87-105.
- Chen, Y. H. & Lin, W. T. (1992). Pension benefits effects on capital market equilibrium, firm value, and financing decisions. *Journal of Business Research*, 25(1), 1-25. doi:10.1016/0148-2963(92)90002-s
- Civil Servants Pension Fund. (2023). Ratio of resources to expenditures and government assistance in the Civil Servants Pension Fund. Tehran: Civil Servants Pension Fund. [in Persian]
- Collinson, D. (2001). Actuarial methods and assumptions used in the valuation of retirement benefits in the EU and other European countries [PowerPoint slides]. Group Consultative Actuariel European.
- Farooji, M. D., Samadi, S., Esfahani, R., Fakharr, M., & Milani, M. A. (2011). Simulation of a 55-period overlapping generations model with an approach to reforming Iran's pension system. *Journal of Economic Modeling Research*, 1, 173-203. [in Persian]

- Frankovic, I., Aursland, T. A., Kanik, B., & Saxegaard, M. (2020). State-dependent fiscal multipliers in NORA - A DSGE model for fiscal policy analysis in Norway. *Economic Modelling*. doi:10.1016/j.econmod.2020.07.017
- Golab, S. (2020). The effects of parametric and structural reforms on the financial sustainability of the pension system in Iran: A case study of the Social Security Organization and the Civil Servants Pension Fund (Doctoral dissertation). Alzahra University, Faculty of Social and Economic Sciences. [in Persian]
- Golab, S. & Bazazan, F. (2020). Investigating the effects of parametric reforms on financial sustainability and retirees' welfare in the Social Security Organization. *Journal of Social Welfare*, 76, [Page range]. [in Persian]
- International Social Security Association. (2017). *Actuarial guidelines for social security schemes of the International Social Security Association and the International Labour Organization*. Tehran: Deputy of Social Welfare, Ministry of Cooperatives, Labor, and Social Welfare. Miramash Publications. [in Persian]
- International Social Security Association. (2018). *Good governance: From the series of guidelines of the International Social Security Association (Hassanzadeh, Trans.)*. Tehran: Institute for Social Security Research. [in Persian]
- Iwegbu, O. (2020). Pension fund, financial development and output growth in Nigeria. *Journal of Economics and Finance*, 44(1), 50-67. <https://dc.cbn.gov.ng/bullion/vol44/iss1/2>
- Jaafari Motlagh, R., Abdoli, G., Nasiri Aghdam, A., & Amiri, H. (2020). Investigating the effects of demographic changes on the financial sustainability of pension funds using an overlapping generation's model based on the DSGE approach. *Journal of Economic Research and Policies*, 28(96), [Page range]. <http://noo.rs/n1ut0> [in Persian]
- Kastelein, P. B. & Romp, W. E. (2020). Pension fund restoration policy in general equilibrium. *Macroeconomic Dynamics*, 24, 1785-1814.
- Kordestani, G. & Mohammadi, M. (2020). Indicators for evaluating financial sustainability in the public sector. *Journal of Accounting and Auditing Studies*, 9(35), 5-16. <https://doi.org/10.22034/iaas.2020.119836> [in Persian]
- Kumar, R. & Sinha, A. (2022). Pension systems and demographic changes: A DSGE model analysis. *Economic Modelling*, 106, 105675.
- Li, Y. & Wang, J. (2023). The implications of aging population for pension sustainability: DSGE approach. *International Journal of Economic Theory*, 19(2), 123-145.
- Merton, R. C. (1971). Optimum consumption and portfolio rules in a continuous-time model. *Journal of Economic Theory*, 3, 373-413.
- Ministry of Cooperatives, Labor, and Social Welfare. (2017). *Actuarial guidelines for social security schemes*. Tehran: Secretariat of the Board of Trustees of the Social Security Organization and Subsidiary Funds. [in Persian]
- Ministry of Cooperatives, Labor, and Social Welfare. (2023). *Performance report of pension funds*. Tehran: General Department of Social Insurance. [in Persian]
- Moreno, C. (2023). The impact of pension systems in labor markets with informality. International Institute of Public Finance.
- Morina, F. & Grima, S. (2022). The impact of pension fund assets on economic growth in countries, emerging countries, and developed countries. *Quantitative Finance and Economics*, 6, 459-504. doi:10.3934/QFE.2022020.
- Nam, L. (2022). Optimal progressive pension systems in a life-cycle model with heterogeneity in job stability. VfS Annual Conference 2022 (Basel): Big Data in Economics, 264015, Verein für Socialpolitik / German Economic Association.



- Obstbaum, M., Oinonen, S., Pönkä, H., Vanhala, J., & Vilmi, L. (2023). Transmission of recent shocks in a labour-DSGE model with wage rigidity. *BoF Economics Review*, 1/2023, Bank of Finland.
- Plan and Budget Organization of Iran. (2023). *Budget law of the year 2023 of the whole country*. Tehran: Plan and Budget Organization of Iran. <https://www.mporg.ir/home> [in Persian]
- Plan and Budget Organization of Iran. (2024). *Budget law of the year 2024 of the whole country*. Tehran: Plan and Budget Organization of Iran. <https://www.mporg.ir/home> [in Persian]
- Ragfar, H., Mousavi, M. H., & Ardalan, Z. (2014). The impact of aging and productivity changes on retirement and macroeconomic variables in Iran using a dynamic general equilibrium approach - Overlapping generations model (OLG). *Journal of the Iranian Population Association*, 9(17), 7–35 [in Persian]
- Rajabi, Z. & Gerami, A. (2017). *Investigation of the financial, insurance, and economic status of pension funds - Iran market report*. Tehran: Deputy of Economic Affairs and Planning, Ministry of Cooperatives, Labor, and Social Welfare. [in Persian]
- Murray, R. F. (1968). The impact of pensions on the capital markets: Private funds. In *Economic aspects of pensions* (pp. 67-97). National Bureau of Economic Research, Inc.
- Sheiner, L. (2023). The sustainability of state & local pensions: A public finance approach. *Issue in Brief* 23-8. Chestnut Hill, MA: Center for Retirement Research at Boston College.
- Social Security Organization of Iran. (2021). *Ratio of resources to expenditures and the government's share in the Social Security Organization*. Tehran: Social Security Organization of Iran. <https://tamin.ir/> [in Persian]
- Social Security Organization of Iran. (2021). *Ratio of covered population to the total population of the country*. Tehran: Social Security Organization of Iran. <https://tamin.ir/> [in Persian]
- Social Security Organization of Iran. (2023). *Ratio of resources to expenditures and the government's share in the Social Security Organization*. Tehran: Social Security Organization of Iran. <https://tamin.ir/> [in Persian]
- Steel Industry Pension Fund. (2023). *Ratio of resources to expenditures and government assistance in the Steel Industry Pension Fund*. Tehran: Steel Industry Pension Fund. [in Persian]
- Steindel, C. (2020). Public pension shortfalls and state economic growth: A preliminary examination. *Bus Econ*, 55, 138–149. <https://doi.org/10.1057/s11369-020-00183-3>.
- Su, C. & Li, X. (2012). The impact of social security on urban residents' consumption: A case of Shandong Province. *J. Shandong Univ*, 6, 81–86.
- Welch, M., McGee, J. (2016). Modeling pension costs. Urban Institute. https://www.urban.org/sites/default/files/2017/03/15/20160314-technical-paper-pension-benefits_finalized.pdf
- Wiener, M. (2019). Introduction to the prost model and modeling. [PowerPoint slides]. World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/home>
- World Bank. (2016). *Financial stability, Global financial development report*. <https://www.worldbank.org/en/publication/gfdr/gfdr-2016/background/financial-stability>
- Zargar Koocheh, N. & Soroush Rad, S. (2020). Investigating the dimensions of financial sustainability in the public sector. *Journal of Public Sector Accounting and Budgeting*, 2, 24–36. [in Persian]
- Zhang, J. (2008). Effects of social security wealth on the consumption of Chinese urban households. *J. Shandong Univ*, 3, 105–112.
- Zhao, Q., Li, Z., & Chen, T. (2016). The impact of public pension on household consumption: Evidence from China's survey data. *Sustainability*, 8(9), 890. doi:10.3390/su8090890.
- Zviniene, A. (2017). Pension reform options simulation toolkit [PowerPoint slides]. World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/home>