

**Applied Economics Studies, Iran (AESI)**P. ISSN:2322-2530 & E. ISSN: 2322-472X - Journal Homepage: <https://aes.basu.ac.ir/>Scientific Journal of Department of Economics, Faculty of Economic and Social Sciences,
Bu-Ali Sina University, Hamadan, Iran. Owner & Publisher: Bu-Ali Sina University.

© Copyright © 2026 The Authors. Published by Bu-Ali Sina University.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial
4.0 International license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>). Non-commercial uses
of the work are permitted, provided the original work is properly cited.Bu-Ali Sin
University

Impact of Government Debt Settlement on the Financial Sustainability of the Social Security Organization and Macroeconomic Variables in a DSGE Model

Mohammad Hosein Mardi¹ , Ali Sour² , Homa Esfahanian³ 

Type of Article: Research

 <https://dx.doi.org/10.22084/aes.2025.30172.3741>

Received: 2024/11/23; Revised: 2025/04/14; Accepted: 2025/04/30

Pp: 203- 243

Abstract

The Social Security Organization is the only major fund in the country with the lowest share of governmental support. This highlights the need for careful attention to the organization's revenues and expenditures. On the other hand, one of the most pressing challenges in the country today is the financial issues of pension funds, which manifest as a deficit of resources compared to expenditures. If not addressed, this issue could significantly impact the entire economy. In the present study, efforts will first focus on addressing, through actuarial models, how the financial sustainability of the Social Security Organization would change with increased government contributions. Subsequently, the organization's financial sustainability will be evaluated within a dynamic stochastic general equilibrium (DSGE) framework. Finally, the outputs of these two models will be compared using data from 2016 to 2022. The findings indicate that a government expenditure shock increases financial sustainability in the actuarial model, as it boosts the Social Security Organization's revenues. Consequently, the current value of the organization's assets relative to its updated obligations improves. However, the DSGE model reveals that the updated value of the organization's assets undergoes minimal changes. This is due to labor market disruptions, including reduced willingness to work and increased wages. Moreover, the updated obligations of the fund decrease, leading to improved financial sustainability, though this improvement is less pronounced than in the actuarial calculations. Ultimately, it can be concluded that government debt settlement with the Social Security Organization has a positive effect on its financial sustainability.

Keywords: Public Pension Funds, Financial Sustainability, Actuarial Calculations, Dynamic Stochastic General Equilibrium (DSGE) Model, Government Debt Settlement.

JEL Classification: H55, G22, R13.

1. PhD Candidate in Economics (Econometrics/Finance), Department of Economics, Faculty of Economics, University of Tehran, Tehran, Iran.

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

3. Assistant Professor, Department of Economics, Faculty of Economics, University of Tehran, Tehran, Iran.

Citations: Mardi, M. H., Sour, A. & Esfahanian, H., (2026). "Impact of Government Debt Settlement on the Financial Sustainability of the Social Security Organization and Macroeconomic Variables in a DSGE Model". *Journal of Applied Economics Studies in Iran*, 14(56): 203-243. <https://dx.doi.org/10.22084/aes.2025.30172.3741>

Homepage of this Article: https://aes.basu.ac.ir/article_6245.html?lang=en

1. Introduction

The financial sustainability of public pension funds constitutes one of the most pressing macroeconomic challenges confronting contemporary economies, particularly in nations operating defined benefit systems under pay-as-you-go financing arrangements. In the Islamic Republic of Iran, the Social Security Organization functions as the predominant pension institution, extending coverage to approximately half the national population including insured workers, pensioners and their dependents. Despite this extensive societal reach, the organization receives the lowest proportional governmental financial support among major public funds, rendering its fiscal position exceptionally vulnerable to demographic transitions, labor market fluctuations and macroeconomic volatility. The accumulation of government debt obligations to this organization has progressively exacerbated structural resource-expenditure imbalances, compelling reliance on banking system borrowing and public budget allocations, consequently amplifying inflationary pressures and constraining fiscal policy space. Conventional actuarial methodologies, extensively employed by international institutions including the World Bank and International Labour Organization, evaluate pension fund sustainability through partial equilibrium frameworks incorporating demographic projections, inflation assumptions, discount rate specifications and contribution collection trajectories. However, these established approaches fundamentally abstract from simultaneous macroeconomic interactions that characterize real economic systems. When a pension institution interacts with over half the national population, parametric modifications generate substantive reverberations across labor supply decisions, household consumption and savings behavior, government fiscal positions, monetary policy transmission mechanisms and firm production costs. The existing scholarly literature extensively documents demographic transition effects on pension system solvency, labor market participation responses to retirement incentive structures and financial market implications of pension asset accumulation strategies. Nevertheless, limited analytical attention has addressed the bidirectional causal relationships between government debt settlement policies and pension fund financial sustainability within comprehensive general equilibrium frameworks incorporating endogenous macroeconomic adjustment mechanisms. This study addresses this substantive analytical gap through developing a dynamic stochastic general equilibrium model integrating household optimization across worker, job-seeker and retiree categories distinguished by employment status and survival probabilities, New Keynesian firm behavior exhibiting price rigidities and investment adjustment costs, pension fund balance sheet constraints with funding ratio restoration policies, central bank monetary policy adherence to Taylor rule specifications, labor market search and matching frictions with Nash bargaining wage determination, and government fiscal accounts with explicit pension transfer mechanisms and debt dynamics. The primary research objective involves quantitatively evaluating how government debt settlement to the Social Security Organization influences its financial sustainability while simultaneously assessing macroeconomic variable responses including output, consumption, investment, employment, wages, inflation and interest rates. The research further systematically compares these general equilibrium outcomes with conventional actuarial calculations conducted through PROST modeling software utilizing Iranian data from 2016 to 2022, thereby illuminating methodological divergence between partial and general equilibrium approaches and providing policy-relevant insights regarding parametric reform efficacy for pension stabilization.

3. Analysis and discussion

The empirical findings reveal substantial divergence between actuarial and general equilibrium assessments of government debt settlement impacts on pension fund sustainability. Within the conventional actuarial framework implemented via PROST software, simulations demonstrate that a government expenditure shock directed toward

Social Security Organization debt repayment generates unambiguous financial sustainability improvements. Projections extending to 2060 indicate that without policy intervention, organizational expenditures would reach approximately forty percent of national GDP while revenues remain comparatively stagnant, producing a persistent deficit approaching thirty percent of GDP. However, incremental government contribution increases equivalent to ten percent of the preceding year's deficit substantially improve the present value ratio of organizational assets to updated obligations, temporarily achieving full resource-expenditure equilibrium. This actuarial outcome derives from mechanical revenue augmentation without considering behavioral adjustments or macroeconomic feedback effects. Conversely, the dynamic stochastic general equilibrium model reveals substantively different transmission mechanisms and final outcomes. Following a one percent government expenditure shock with commensurate debt repayment, the updated asset position of the Social Security Organization exhibits negligible variation. This apparent paradox resolves through labor market disruption analysis. The government expenditure shock induces labor supply contraction, with insured workforce participation declining approximately four percent relative to baseline. Simultaneously, wage bargaining power shifts toward labor unions, generating wage demands increasing nearly ten percent. These twin adjustments fundamentally alter pension fund revenue composition. Although government transfers increase, contribution base erosion from reduced formal sector employment and elevated labor costs constraining firm hiring capacity counteract potential asset accumulation. Pension fund obligations demonstrate more responsive adjustment, declining slightly above three percent following the government expenditure shock. This obligation reduction partially reflects discount rate variations and modified mortality assumptions, though primarily derives from altered benefit accrual patterns associated with disrupted workforce attachment. Macroeconomic variable responses exhibit heterogeneous patterns. Inflation and nominal interest rates demonstrate relative stability, suggesting monetary policy adherence to Taylor rule specifications successfully anchors inflation expectations despite fiscal expansion. However, real marginal production costs increase approximately eight percent, while capital marginal costs rise nearly two percent. These supply-side cost pressures reflect wage bargaining outcomes transmitting through New Keynesian pricing mechanisms. Comparative sustainability analysis demonstrates that both methodologies confirm positive government debt settlement effects on Social Security Organization financial sustainability. However, the magnitude divergence is substantial, with general equilibrium sustainability improvements considerably attenuated relative to actuarial projections. This attenuation directly arises from endogenous macroeconomic adjustments, particularly labor-leisure trade-off modifications and wage-price dynamics, which conventional actuarial frameworks exogenously specify rather than endogenously determine. The findings fundamentally challenge the sufficiency of partial equilibrium parametric reforms, suggesting that comprehensive structural reforms addressing labor market formalization, contribution compliance, and benefit eligibility criteria remain essential complements to government debt settlement policies.

4. Conclusion

This study investigated the effects of government debt settlement on the financial sustainability of the Social Security Organization within a dynamic stochastic general equilibrium framework, subsequently comparing these outcomes with conventional actuarial calculations. The research contributes to existing pension sustainability literature by formally integrating pension fund balance sheet constraints, household life-cycle optimization across worker and retiree states, labor market search and matching frictions with endogenous wage determination, and fiscal policy transmission mechanisms within a unified general equilibrium structure calibrated to Iranian economic conditions from 2016 to 2022. Several substantively significant findings emerge from this analytical exercise. First, government debt settlement positively influences Social Security Organization

financial sustainability irrespective of methodological approach. Both actuarial and general equilibrium models confirm that increased government contributions improve the present value ratio of organizational assets to updated obligations. Second, the magnitude of sustainability improvement diverges substantially across methodologies. Conventional actuarial calculations project considerably larger sustainability gains than general equilibrium simulations. This divergence originates from differential treatment of macroeconomic feedback mechanisms. Actuarial frameworks treat labor supply, wage rates, employment levels, and discount factors as exogenous assumptions. General equilibrium analysis reveals these variables respond endogenously to government expenditure shocks, with labor supply contracting approximately four percent and wage demands increasing nearly ten percent following debt settlement implementation. These behavioral responses partially offset direct revenue improvements from government transfers, attenuating net sustainability gains. Third, government debt settlement generates non-negligible macroeconomic repercussions. While inflation and nominal interest rates demonstrate stability under credible monetary policy commitment, real marginal production costs increased approximately eight percent with corresponding capital cost elevations. These supply-side cost pressures potentially undermine international competitiveness and long-term growth potential. Fourth, the divergence between partial and general equilibrium sustainability assessments carries substantial policy implications. Policymakers relying exclusively on actuarial projections may overestimate the efficacy of parametric reforms centered exclusively on government contribution increases. Such overestimation risks delaying necessary structural reforms addressing fundamental sustainability determinants including contribution compliance, informal employment prevalence, statutory retirement age adequacy, benefit indexation mechanisms, and investment return optimization. The findings suggest that government debt settlement, while beneficial, cannot independently resolve the Social Security Organization's structural financial imbalance. A comprehensive reform strategy integrating parametric adjustments, structural modifications, and consistent government debt servicing commitments remains essential for ensuring intergenerational equity and long-term pension system viability. Future research directions should explore optimal reform sequencing, distributional consequences across income cohorts, and political economy constraints affecting reform implementation feasibility.

Acknowledgments

Acknowledgments

The authors extend their sincere gratitude to the anonymous peer reviewers for their insightful critiques and constructive suggestions, which significantly enhanced the clarity and scholarly rigor of this manuscript.

Author Contribution

This research is derived from the first author's doctoral dissertation. The primary data collection, encompassing all observational and analytical components, was conducted by the first author under the direct supervision and mentorship of the second and third authors.

Conflict of Interest

In adherence to ethical publication standards, the authors affirm that there are no conflicts of interest, either personal or financial, that could have influenced the content or conclusions presented in this research.



فصلنامه علمی مطالعات اقتصادی کاربردی ایران
 شاپای چاپی: ۲۵۲۰-۲۳۲۲؛ شاپای الکترونیکی: ۴۷۲۸-۲۳۲۲ - وبسایت نشریه: <https://aes.basu.ac.ir>
 نشریه گروه اقتصاد، دانشکده علوم اقتصادی و علوم اجتماعی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران.
 حق انتشار این مستند، متعلق به نویسنده(گان) آن است. ۱۴۰۴ - ناشر این مقاله، دانشگاه بوعلی سینا است.
 این مقاله تحت گواهی زیر منتشر شده و هر نوع استفاده غیرتجاری از آن مشروط بر استناد صحیح به مقاله و با رعایت شرایط مندرج در آدرس زیر مجاز است.
 Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>).



اثر تسویه بدهی دولت بر پایداری مالی سازمان تأمین اجتماعی و متغیرهای کلان اقتصادی در یک مدل DSGE

محمدحسین مردی^۱، علی سوری^۲، هما اصفهانیان^۳

نوع مقاله: پژوهشی

شناسه دیجیتال: <https://dx.doi.org/10.22084/aes.2025.30172.3741>

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۹/۰۳، تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۱/۲۶، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۲/۱۱

صص: ۲۴۳-۲۰۳

چکیده

در این پژوهش تلاش خواهد شد که در ابتدا با استفاده از مدل‌های محاسبات اکچوئریال به این مسئله پاسخ داده شود که پایداری مالی سازمان تأمین اجتماعی باتوجه به افزایش پرداختی دولت به این سازمان چه تغییری خواهد کرد و سپس پایداری مالی سازمان تأمین اجتماعی در یک مدل تعادل عمومی ارزیابی شود و در نهایت خروجی‌های این دو مدل با استفاده از داده‌های موردنیاز در سال‌های ۱۳۹۵-۱۴۰۱ ه.ش. با هم مقایسه شوند. بررسی‌ها نشان می‌دهد که ایجاد شوک مخارج دولت و تسویه برخی از بدهی‌ها به سازمان تأمین اجتماعی باعث افزایش پایداری مالی سازمان تأمین اجتماعی در مدل محاسبات اکچوئریال خواهد شد؛ چراکه دریافتی‌های سازمان تأمین اجتماعی را افزایش خواهد داد و لذا ارزش روز دارایی‌های سازمان تأمین اجتماعی به نسبت تعهدات به‌روزشده سازمان تأمین اجتماعی افزایش خواهد یافت. اما الگوی DSGE نشان می‌دهد که تغییرات دارایی‌های به‌روزشده سازمان تأمین اجتماعی تغییرات چندانی نخواهد نمود از طرفی تعهدات به‌روزشده صندوق نیز کاهش خواهد یافت و در نهایت پایداری مالی افزایش می‌یابد. در نهایت می‌توان نتیجه گرفت که پرداخت بدهی دولت به سازمان تأمین اجتماعی اثرات مطلوبی بر پایداری مالی سازمان تأمین اجتماعی دارد، ولی این افزایش به میزانی نخواهد بود که مدل‌های مرسوم محاسبات اکچوئریال برآورد می‌کنند و هم‌چنین هرچند گذرا است، ولی شوک‌هایی به برخی متغیرهای کلان وارد می‌کند که باید در سیاست‌گذاری دولت لحاظ شود و حتی هزینه‌های نهایی تولید را نیز افزایش می‌دهد.

کلیدواژگان: صندوق‌های بازنشستگی عمومی، پایداری مالی، محاسبات اکچوئریال، مدل تعادل عمومی پویای تصادفی، نرخ حق بیمه.

طبقه‌بندی JEL: H55, G22, R13.

۱. دانشجوی دکتری اقتصاد، گروه اقتصاد نظری، دانشکده اقتصاد، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

Email: mhmardi71@gmail.com

۲. دانشیار گروه اقتصاد نظری، دانشکده اقتصاد، دانشگاه تهران، تهران، ایران (نویسنده مسئول).

Email: alisouri@ut.ac.ir

۳. استادیار گروه اقتصادی نظری، دانشکده اقتصاد، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

Email: esfahanian.homa@ut.ac.ir

ارجاع به مقاله: مردی، محمدحسین؛ سوری، علی؛ و اصفهانیان، هما، (۱۴۰۴). «اثر تسویه بدهی دولت بر پایداری مالی سازمان تأمین اجتماعی و متغیرهای کلان اقتصادی در یک مدل DSGE». مطالعات اقتصادی کاربردی ایران، ۱۴(۵۶): ۲۴۳-۲۰۳. <https://dx.doi.org/10.22084/aes.2025.30172.3741>

صفحه اصلی مقاله در سامانه نشریه: https://aes.basu.ac.ir/article_6245.html?lang=fa

۱. مقدمه

یکی از چالش‌های اساسی کشور، مشکلات مالی صندوق‌های بازنشستگی به‌عنوان بخشی از نظام تأمین اجتماعی است که به‌صورت کسری منابع نسبت به مصارف خود نمایان می‌شود. در ایران، نظام مالی این صندوق‌ها بر مبنای مزایای تعریف‌شده (DB)^۱ طراحی شده است، که این موضوع به‌طور مستقیم بار مالی مشکلات را بر دوش بودجه دولت می‌گذارد. علاوه بر این، صندوق‌های بازنشستگی، به‌ویژه سازمان تأمین اجتماعی، به دلیل کسری منابع، ناگزیر به دریافت وام از نظام بانکی کشور هستند. این وام‌ها نه تنها بر وضعیت مالی این صندوق‌ها تأثیر می‌گذارد، بلکه می‌تواند به‌طور قابل توجهی بر سیستم بانکی نیز اثر بگذارد و ریسک‌های مالی را افزایش دهد. بنابراین، پایداری مالی صندوق‌های بازنشستگی یکی از مسائل حیاتی است که باید به‌طور جدی مورد توجه قرار گیرد. توجه به این موضوع در تمامی صندوق‌های بازنشستگی اهمیت دارد، به‌گونه‌ای که سازمان بین‌المللی تأمین اجتماعی در رهنمودهای خود، این امر را الزامی می‌داند (سازمان بین‌المللی تأمین اجتماعی^۲، ۲۰۱۳). هم‌چنین رجبی و گرامی (۱۳۹۴) بیان کردند که کسری نقدینگی و انبوه تعهدات تأمین مالی نشده صندوق‌ها با حجم بالای کمک‌های دولت به این صندوق‌ها، از یک طرف و کفایت‌نکردن مستمری‌ها و بروز مشکلات معیشتی متعدد برای اقشار تحت پوشش و خالی‌بودن یا کافی‌نبودن منابع در اختیار صندوق‌ها، از مشکلات روز افزون صندوق‌های بازنشستگی در کشور است. طی دهه گذشته، حجم تعهدات و مصارف سازمان تأمین اجتماعی به‌طور چشم‌گیری افزایش یافته است. به دلایل مختلف، منابع درآمدی این سازمان نسبت به هزینه‌های آن رشد کمی داشته‌اند. بنا بر گزارش‌های سالیانه سازمان تأمین اجتماعی، در سال‌های اخیر تقریباً نیمی از جمعیت کشور (شامل افراد بیمه‌پرداز، بازنشسته و خانواده‌های آنان) تحت پوشش این سازمان قرار دارند (سازمان تأمین اجتماعی، ۱۴۰۰) لذا ایجاد مشکلات مالی و عدم تحقق تعهدات سازمان می‌تواند تبعات جدی برای وضعیت اقتصادی و معیشتی خانوارها به‌دنبال داشته باشد. علاوه بر این، بر اساس گزارش‌های سالیانه از سند بودجه کشور (بودجه کل کشور، ۱۴۰۳-۱۴۰۲)، یکی از راه‌های جبران کمبود این تعهدات در سال‌های اخیر، استفاده از بودجه عمومی دولت بوده است. این امر نه تنها می‌تواند مانع از استفاده بهینه منابع دولت شود، بلکه ممکن است به ایجاد کسری بودجه فراوانی برای دولت منجر گردد و در نتیجه، باعث بروز تورم شود. با توجه به افزایش میزان تعهدات دولت به سازمان تأمین اجتماعی و لزوم به تسویه آن باید توجه کرد که این مسئله باید با سازوکاری انجام شود تا دچار مشکلات عدیده نشود. از این‌رو، ضروری است که اثرات تسویه بدهی دولت بر سازمان تأمین اجتماعی و دیگر متغیرهای اقتصادی مانند تورم و نرخ بهره مورد بررسی قرار گیرد.

عوامل مختلفی می‌توانند بر صندوق‌های بازنشستگی اثر بگذارند و مطالعات فراوانی اثرات جمعیتی، بازار کار و متغیرهای کلان اقتصادی را بر وضعیت صندوق‌های بازنشستگی بررسی کرده‌اند ولی نکته حائز اهمیت آن است که بتوان به‌جای بررسی پایداری مالی صندوق‌های بازنشستگی در یک تعادل جزئی (مدل محاسبات اکچوئریال^۳)، آن‌را در یک مدل تعادل عمومی مورد بررسی قرار داد و تأثیرات تغییرات این متغیرها و پارامترها را

^۱ Defined benefit

^۲ International Social Security Association

^۳ Actuarial calculation

در داخل یک مدل تعادلی ارزیابی کرد. در حال حاضر مدل‌های تعادل عمومی پویای تصادفی این امکان را به ما می‌دهد که اثر تغییرات مخارج دولت را در کنار متغیرهای خانوار، بازار نیروی کار و متغیرهای کلان اقتصادی مورد بررسی قرار دهیم. برای مثال برخی مطالعات به بررسی اثرات جمعیتی، بازار نیروی کار در یک سیستم تعادل عمومی پرداخته‌اند (فاروجی و همکاران، ۱۳۹۰؛ بیتسما و همکاران^۱، ۲۰۱۳؛ بیلسکی^۲ و همکاران، ۲۰۱۸) و برخی مطالعات نیز اثرات پایداری مالی صندوق‌های بازنشستگی را در نظر گرفته‌اند که چراغ توسعه این پژوهش خواهند بود (کاستلین و رامپ^۳، ۲۰۲۰؛ فرانکوویک^۴ و همکاران، ۲۰۲۰).

با توجه به ارتباط میان بودجه دولت و سازمان تأمین اجتماعی باید بیان داشت که پایداری مالی سازمان تأمین اجتماعی باید مورد بررسی واقع شود و این پایداری مالی به وسیله مدل‌های آماری-بیمه‌ای (که تحت عنوان محاسبات اکچوئریال شناخته شده و با عنوان مطالعات بیم‌سنجی نیز شناخته می‌شوند) مورد بررسی قرار می‌گیرند. ولی نکته پر اهمیت این‌جاست که مدل‌های مرسوم صرفاً بر اساس یک سری مفروضات اقتصادی مانند تورم، نرخ بهره، نرخ تنزیل و غیره به بررسی وضعیت منابع و مصارف صندوق‌های بازنشستگی تا چند نسل می‌پردازند و در نهایت نسبت این منابع و مصارف را بر اساس ارزش حال هر دو بخش ارزیابی کرده و بیان می‌دارند که آیا منابع لازم برای تأمین مصارف و تعهدات صندوق مکفی است یا خیر. این در حالی است که هنگام تغییر پارامترهای داخلی یک صندوق بازنشستگی مانند سازمان تأمین اجتماعی که به‌عنوان یک نهاد عمومی غیردولتی با بیش از نیمی از جمعیت کشور تعامل دارد، می‌تواند تأثیرات معناداری را در سیستم اقتصادی کشور گذاشته و هم‌چنان تأثیرات معناداری را از سیستم اقتصادی کشور دریافت نماید و به همین علت تغییرات پارامترها به‌سادگی قابل بررسی نخواهد بود. لذا نیاز است تا میان مدل‌های مرسوم که تحت عنوان مدل‌های محاسبات اکچوئریال شناخته می‌شوند با متغیرهای کلان اقتصادی ارتباطی برقرار کرد و این موضوع نیازمند یک مدل‌سازی در بستر متغیرهای کلان اقتصادی است. این مسئله زمانی به‌خوبی نمایان خواهد شد که سیاست‌گذار اقتصادی خواهان تغییر پارامترهای اقتصادی یک صندوق بازنشستگی است و مایل به بررسی این مسئله است که اثرات کلان این تغییرات را سنجش نماید. هم‌چنین انتظار دارد تا تغییر پارامترهای صندوق هم منتج به بهبود پایداری مالی صندوق گردد و هم متغیرهای کلان اقتصادی را دستخوش تغییرات محسوس ننماید (یا حداقل بهبود بخشد) و از آن‌جایی که صندوق‌های بازنشستگی، یک صندوق بین‌نسلی هستند لذا تغییرات آن می‌تواند تبعات بلندمدت داشته باشد و لذا یکی از راه‌کارهای موثر سیاست‌گذاری ایجاد یک مدل جهت بررسی پایداری مالی صندوق در بستر متغیرهای کلان اقتصادی خواهد بود.

هدف اصلی این پژوهش بررسی اثر تسویه بدهی دولت بر پایداری مالی سازمان تأمین اجتماعی در یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی است اما در ابتدا اثر تسویه بدهی دولت بر پایداری مالی سازمان تأمین اجتماعی با روش‌های محاسبات اکچوئریال پرداخته می‌شود که به‌مثابه یک مدل تعادل جزئی است (چرا که صرفاً صندوق‌های بازنشستگی لحاظ می‌شوند و می‌توان آن‌را به‌عنوان یک مدل تعادل جزئی شناسایی کرد) و سپس به هدف اصلی

¹ Beetsma *et al.*

² Bielecki *et al.*

³ Kastelein & Romp

⁴ Frankovic *et al.*

یعنی بررسی اثر تسویه بدهی دولت در یک مدل تعادل عمومی خواهیم پرداخت و اثرات هم‌زمان دیگر بازارها را نیز لحاظ خواهیم کرد و بررسی خواهیم نمود که آیا این تسویه بدهی دولت می‌تواند باعث بهبود پایداری مالی سازمان تأمین اجتماعی شود و همچنین آیا این تسویه بدهی منتج به تغییرات مثبتی در دیگر متغیرهای کلان اقتصادی خواهد شد یا خیر.

۲. مبانی نظری

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 (وایتهاوس و زوینینه^۱، ۲۰۱۷). 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 «سروش‌راد» (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. بعد از مشخص شدن تعریف پایداری مالی حال در ادامه سعی می‌شود اثر نظام بانزشتگی و طرح‌های بانزشتگی بر بخش خانوار، بازارکار، دولت، بنگاه‌ها و بانک مرکزی مورد بررسی قرار گیرد.

در بحث مرتبط با خانوار و تصمیم‌گیری فردی باید بیان داشت که مطالعات اولیه «آندو» و «مودیگلیانی»^۳ (۱۹۶۳) و «مرتون»^۴ (۱۹۷۱) به توسعه تصمیم‌گیری‌های فردی در ارتباط با بانزشتگی 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 بانزشتگی فراهم سازند. همچنین، «ژائو و همکاران»^۵ (۲۰۱۶) به بررسی رابطه میان حقوق بانزشتگی و مصرف/پس‌انداز خانوار پرداخته و نشان می‌دهند که گروه‌های کم‌درآمد که در طرح‌های بانزشتگی شرکت می‌کنند، تمایل بیشتری به مصرف در زمان بانزشتگی دارند. این یافته‌ها نشان می‌دهد که نظام بانزشتگی 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). آتورباچ و کوتلیکوف^۸ (۲۰۲۲) به بررسی تأثیر اصلاحات در سیستم‌های بانزشتگی بر رفتار پس‌انداز و مصرف خانوارها با استفاده از مدل *DSGE* پرداخته‌اند. نتایج نشان

¹ Whitehouse & Zviniene

² World Bank

³ Ando and Modigliani

⁴ Merton

⁵ Zhao *et al.*

⁶ Zhang

⁷ Su and Li

⁸ Auerbach and Kotlikoff

می‌دهد که اصلاحات در سیاست‌های بازنشتی می‌تواند به افزایش پس‌انداز خانوارها و بهبود وضعیت مالی آن‌ها منجر شود و تأثیرات بلندمدت این اصلاحات بر مصرف خانوارها مثبت خواهد بود. در رابطه با ارتباط میان تصمیمات مالی خانوارها و پایداری مالی صندوق‌های بازنشتی باید بیان داشت که این ارتباط دوطرفه و پیچیده می‌باشد و تغییر در پایداری مالی این صندوق‌ها می‌تواند بر تصمیمات مالی خانوارها تأثیر بگذارد و بالعکس. تصمیمات پس‌انداز و سرمایه‌گذاری خانوارها مستقیماً بر ورودی‌های مالی صندوق‌های بازنشتی تأثیر می‌گذارد. اگر خانوارها به دلیل کاهش اعتماد به صندوق‌ها یا اولویت‌های مالی دیگر، مشارکت خود را کاهش دهند، پایداری مالی این صندوق‌ها به خطر می‌افتد (ایبینگاوش^۱، ۲۰۲۲). از سوی دیگر تغییرات در پایداری مالی صندوق‌ها (مانند کمبود منابع، افزایش بدهی‌ها یا تغییر سیاست‌های بازنشتی) می‌تواند نگرانی‌هایی برای خانوارها ایجاد کند. این تغییرات ممکن است باعث شود خانوارها؛ پس‌انداز خانوار، مصرف و سرمایه‌گذاری‌های‌شان تغییر کند (لوزاردی و میچل^۲، ۲۰۲۰).

در تئوری‌های عرضه‌وتقاضای نیروی کار، دستمزد و ساعت کاری مورد بررسی و تعیین واقع می‌شود که اولین بخش مرتبط با صندوق‌های بازنشتی است. عملاً هر بخشی که دستمزد، مستمری و ساعت کاری افراد مورد بررسی واقع شود به‌نحوی به صندوق‌های بازنشتی ارتباط می‌یابد. در ارتباط با بازار کار، خانوارها به‌عنوان عرضه‌کنندگان نیروی کار محسوب می‌شوند و تأثیر طرح‌های بازنشتی بر خانوار به‌نوعی تأثیر آن بر بازار نیروی کار نیز به شمار می‌آید. تغییرات پایداری مالی صندوق‌های بازنشتی می‌تواند بر مشارکت نیروی کار و همچنین تمایل به اشتغال غیررسمی را نیز تغییر دهد. همچنین پیری جمعیت و تأثیر آن بر بازار کار می‌تواند پایداری مالی صندوق‌ها را دستخوش تغییرات قرار دهد. از سوی دیگر مشوق‌های صندوق‌های بازنشتی می‌تواند رفتار نیروی کار را در عرضه نیروی کار تغییر دهد (هلزمن و پیگوت^۳، ۲۰۱۸، مونل و ساس^۴، ۲۰۰۸). بار و دیاموند^۵ (۲۰۰۶) بیان می‌کنند که طرح‌های بازنشتی به‌عنوان مشوقی در بازار کار عمل می‌کنند. مورنو^۶ (۲۰۲۳) تأثیر تغییرات در طرح‌های بازنشتی بر بازار کار را بررسی کرده و به این نتیجه می‌رسد که این تغییرات تأثیر قابل توجهی بر عرضه‌وتقاضای نیروی کار دارند. نم^۷ (۲۰۲۲) نیز به بررسی ارتباط طرح‌های بازنشتی با عرضه نیروی کار و توزیع ثروت بین‌نسلی پرداخته است.

در بخش بنگاه‌های اقتصادی، مطالعات مرتبط میان این بنگاه‌ها و صندوق‌های بازنشتی را در سه گروه می‌توان تقسیم‌بندی کرد: اولین ارتباط در بخش تقاضای نیروی کار است، همان‌طور که بیان شد هر بخشی که به پرداخت حقوق و دستمزد به کارگر مبادرت دارد در تعیین تقاضای نیروی کار نیز سهیم است. دومین ارتباط معطوف به بازار سرمایه است، مطالعات فراوانی در ارتباط میان صندوق‌های بازنشتی و بازار سرمایه انجام شده است. سومین ارتباط بین بنگاه‌ها و نظام بازنشتی معطوف به تولید و نرخ بهره بوده که به دلیل ارتباط این موضوع با مسائل بانک مرکزی، در بخش ارتباط بین بانک مرکزی و نظام بازنشتی به این موضوع خواهیم پرداخت.

¹ Ebbinghaus

² Lusardi and Mitchell

³ Holzmann and Piggot

⁴ Munnell and Sass

⁵ Barr and Diamond

⁶ Moreno

⁷ Nam

مطالعات مُرای^۱ (۱۹۶۸) و چن و لین^۲ (۱۹۹۲) نشان می‌دهند که طرح‌های بازنشتی بر بازار سرمایه و تصمیمات بنگاه‌ها تأثیرگذارند. مرای (۱۹۶۸) اثر سرمایه‌های مختلف مانند اوراق و سهام را در بخش منابع صندوق‌های بازنشتی بررسی کرده و چن و لین (۱۹۹۲) به این نتیجه می‌رسند که جبران خدمات مستمری در طرح‌های بازنشتی اثرات معناداری بر بازارهای سرمایه دارد. در مطالعات زوبیر^۳ (۲۰۱۶) و ناگری و همکاران^۴ (۲۰۱۹) که در کشور نیجریه بعد از اصلاحات بازنشتی انجام شد و در مطالعه بابالوس و همکاران^۵ (۲۰۲۰) او این نتایج به‌دست آمد که توسعه صندوق‌های بازنشتی منتج به توسعه بازار سرمایه و همچنین عمق این بازارها شده است و از طرفی با بررسی ارتباط این دو بخش به این نتیجه رسیده‌اند که این ارتباط، دو طرفه بوده و هر یک از طرفین بخش دیگری را تقویت می‌نماید.

ارتباط بین نظام بازنشتی 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 بازنشتی و رشد اقتصادی انجام شده است. بیجِلْسما^۶ و همکاران (۲۰۱۸) در مطالعه‌ای بر روی ۶۹ صنعت در ۳۴ کشور *OECD* به این نتیجه رسیدند که پس‌اندازهای بازنشتی تأثیر معناداری بر رشد اقتصادی دارند و سرمایه‌گذاری این پس‌اندازها در کشورهای دیگر می‌تواند با ریسک کمتر و رشد اقتصادی با ثبات‌تری همراه باشد. مورینا و گریما^۷ (۲۰۲۲) نیز به بررسی ارتباط بین دارایی‌های صندوق‌های بازنشتی و رشد اقتصادی با استفاده از مدل *DSGE* پرداخته و نشان داده‌اند که افزایش دارایی‌های صندوق‌های بازنشتی می‌تواند به افزایش سرمایه‌گذاری و رشد اقتصادی منجر شود. ایوگبو و اُنِیوچی^۸ (۲۰۲۰) در مطالعه‌ای در نیجریه به ارتباط غیر مستقیم و مثبت بین پس‌اندازهای بازنشتی و رشد اقتصادی اشاره کردند. در ارتباط میان بازنشتی و تورم نیز می‌توان مطالعاتی را بیان داشت بررسی‌های پژوهش رویاگیزا^۹ (۲۰۲۰) نشان می‌دهد که افزایش تورم باعث بدتر شدن مستمری بازنشتی و باعث فقیر شدن سالمندان می‌شود. همچنین تورم سرمایه‌گذاری‌های صندوق‌های بازنشتی را تحت تأثیر قرار می‌دهد و می‌تواند منجر به تغییراتی در سرمایه‌گذاری‌های صندوق‌های بازنشتی شود. مطالعه «دارلینگتون» و «چوکوودی»^{۱۰} (۲۰۲۲) به بررسی اثر تورم بر سرمایه‌گذاری صندوق بازنشتی بر اوراق بهادار دولت می‌پردازد. این موضوع بیان می‌کند که تغییر تورم، می‌تواند پایداری مالی صندوق‌های بازنشتی را تغییر دهد.

بخش آخر ارتباط میان طرح‌های بازنشتی و دولت است. از چند جنبه میان این دو بخش ارتباط وجود دارد؛ (۱) قوانینی که دولت وضع کرده و باعث تغییرات پایداری مالی صندوق‌ها می‌شود. (۲) تأمین مالی طرح‌های بازنشتی که از طریق مالیات و بودجه عمومی صورت می‌گیرد. (۳) حمایت از صندوق‌های بازنشتی به دلیل

¹ Murray² Chen and Lin³ Zubair⁴ Nageri et al.⁵ Babalos and Stavroyiannis⁶ Bijlsma⁷ Morina and Grima⁸ Iwegbu and Onyebuchi⁹ Rubyagiza¹⁰ Darlington and Chukwudi

کمبود منابع مالی در یک صندوق بازنشستگی. ۴) حمایت از گروه‌های آسیب‌پذیر در صندوق‌ها توسط دولت. در زمینه ارتباط میان طرح‌های بازنشستگی و دولت، «استیندل»^۱ (۲۰۲۰) و «شینر»^۲ (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. مطالعات نشان می‌دهند که سیستم بازنشستگی و بودجه دولت به صورت متقابل تأثیرگذار هستند. فشار مالی ناشی از پرداخت بازنشستگی می‌تواند بدهی عمومی را افزایش دهد و اصلاحات پارامتریک یا ساختاری در سیستم بازنشستگی می‌تواند به کاهش این فشار کمک کند. این مطالعات همچنین تأکید دارند که تغییرات جمعیتی، نرخ مشارکت نیروی کار و سیاست‌های سرمایه‌گذاری بازنشستگی از عوامل کلیدی در تعیین این ارتباط هستند. (مطالعات مختلفی در این حوزه انجام شده‌اند که می‌توان به مطالعات بوادوپناس و همکاران^۳ (۲۰۱۹)، «بیلاسکا» و همکاران^۴ (۲۰۲۴)، «چیبالسکی» و «مارچینکیوکز»^۵ (۲۰۲۰) اشاره کرد.)

«بُهل» و «کالویت»^۶ (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»^۷ (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»^۸ (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»^۹ و همکاران (۲۰۲۳) به مدل‌سازی شوک‌های بازار کار و اثرات آن‌ها بر بازار کار پرداخته و نشان داده‌اند که اضافه‌شدن ساعت کاری تأثیرات مثبتی بر متغیرهای اقتصادی دارد. «عبدلی» و «همکاران» (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» (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 قرار می‌دهند. «فرانکوویک»^{۱۰} و همکاران (۲۰۲۰) نیز به بررسی سیاست‌های پولی و تأثیرات آن‌ها بر صندوق‌های بازنشستگی پرداخته و نشان می‌دهند که سیاست‌های مالی از اثربخشی معناداری برخوردار هستند.

¹ Steindel

² Sheiner

³ Boado-Penas *et al.*

⁴ Bielawska *et al.*

⁵ Chybalski & Marcinkiewicz

⁶ Böhl and Kallweit

⁷ Kumar and Sinha

⁸ Li and Wang

⁹ Obstbaum

¹⁰ Frankovic *et al.*

۳. پیشینه پژوهش

یکی از مقالاتی که به موضوع صندوق‌های بازنشستگی پرداخته، مقاله «دگر»^۱ (۲۰۰۸) است که به بررسی وضعیت صندوق‌های بازنشستگی در کشور ترکیه می‌پردازد. در این پژوهش فرض می‌شود با توجه به مشکلات پایداری مالی صندوق‌های بازنشستگی، مزایای سه صندوق بازنشستگی ترکیه و حق بیمه‌های آنان یکی می‌شود. همچنین در این پژوهش از یک مدل سه بخشی استفاده شده و فرض می‌شود که دولت و صندوق بازنشستگی یکی است. نتایج نشان می‌دهد پس از تغییرات ایجادشده، وضعیت شاخص‌های پایداری مالی بهبود می‌یابد و همچنین به دلیل افزایش موجودی سرمایه، تولید، درآمد کل و مصرف کل افزایش می‌یابد.

«ایمروهورگلو» و «کیتاو»^۲ (۲۰۱۲) به تحلیل تأثیر اصلاحات در سیستم تأمین اجتماعی بر رفتار بازنشستگی، نرخ مشارکت نیروی کار و پایداری بلندمدت اقتصادی سیستم‌های بازنشستگی در یک مدل *DSGE* می‌پردازد. نویسندگان نشان می‌دهند که اصلاحات هدفمند، مانند افزایش سن بازنشستگی و تغییرات در سیاست‌های مزایا، می‌توانند منجر به کاهش کسری‌های مالی سیستم تأمین اجتماعی شوند و در عین حال تأثیرات مثبتی بر نرخ مشارکت نیروی کار داشته باشند. اصلاحات سیستم تأمین اجتماعی می‌توانند پایداری اقتصادی را بهبود بخشند و تأثیرات منفی افزایش جمعیت سالخورده بر اقتصاد را تعدیل کنند.

«ساگیری»^۳ (۲۰۱۶) بیان می‌کند که در یک اقتصاد با جمعیت در حال پیری و یک سیستم تأمین اجتماعی با ساختار «توازن هزینه-درآمد»^۴ که چندین دهه پیش ایجاد شده است، اصلاح برای کاهش مزایا اجتناب‌ناپذیر خواهد بود، مگر اینکه افزایش قابل توجهی در مالیات‌ها اعمال شود. با این حال، اغلب درباره زمان و ساختار اصلاحات، عدم قطعیت وجود دارد. این مقاله به طور مشخص عدم قطعیت سیاستی مرتبط با سیستم تأمین اجتماعی در یک اقتصاد با جمعیت در حال پیری را مدل‌سازی کرده و اثرات اقتصادی و رفاهی این عدم قطعیت، همچنین هزینه‌های تأخیر در اجرای اصلاحات را کمی‌سازی می‌کند. با استفاده از مورد ژاپن که با شدیدترین چالش‌های جمعیتی و مالی مواجه است، نشان داده می‌شود که عدم قطعیت می‌تواند به طور قابل توجهی بر فعالیت‌های اقتصادی و رفاه تأثیر بگذارد.

«بیلسکی» و همکاران^۵ (۲۰۱۸) به تحلیل تأثیر تغییرات جمعیتی و پیری جمعیت بر سیاست‌های پولی و احتمال رسیدن به محدودیت نرخ بهره اسمی صفر (*Zero Lower Bound*) در یک مدل *DSGE* می‌پردازد. نویسندگان نشان می‌دهند که روند کاهش رشد جمعیت و پیرشدن جمعیت (مدل به صورت خاص تغییرات جمعیتی شامل کاهش نرخ زاد و ولد و افزایش امید به زندگی را در نظر گرفته است)، می‌تواند اثرات قابل توجهی بر نرخ بهره واقعی، سیاست‌های پولی، و پایداری اقتصادی داشته باشد. مقاله تأکید دارد که تغییرات جمعیتی می‌تواند نرخ طبیعی بهره را کاهش دهد و اقتصاد را به سمت مواجهه با محدودیت‌های نرخ بهره اسمی در صفر سوق دهند.

در پژوهش «راغفر» و همکاران (۱۳۹۳) پدیده سالمندی و بهره‌وری بازنشستگی بر بازنشستگی و متغیرهای کلان اقتصادی مورد بررسی قرار گرفته است. در این پژوهش از یک مدل ۴ بخشی در بازه زمانی ۱۳۹۰ الی ۱۳۹۳

¹ Deger

² Imrohoroglu and Kitao

³ Sagiri

⁴ Pay-as-you-go

⁵ Bielecki et al.

هش. استفاده شده است که در آن دولت از صندوق بازنشستگی جدا شده و هر یک به عنوان یک بخش از مدل شناخته می شوند. یافته ها نشان می دهد کاهش در نرخ رشد جمعیت، افزایش پس انداز کارگران مسن تر با بهره‌وری بالا نسبت به کارگران جوان تر با بهره‌وری پایین را در پی دارد. به همین ترتیب آنان دارای عرضه نیروی کار بالاتری نسبت به کارگران با بهره‌وری پایین هستند و در مقابل، افراد مسن تر مدت زمان طولانی تری را به کار اختصاص می دهند در حالی که افراد جوان تر عرضه نیروی کار بیشتری دارند

«نگوین»^۱ و «استوتزل» (۲۰۲۰) با استفاده از مدل *DSGE*، تأثیرات پیری جمعیت بر سیستم های بازنشستگی و بازارهای مالی را تحلیل می کنند. مدل به تحلیل تأثیرات پیری جمعیت بر بازدهی بازارهای سرمایه و ثبات مالی می پردازد. نتایج مدل نشان می دهند که پیری جمعیت منجر به کاهش بازدهی بازارهای مالی می شود. این کاهش بازده به دلیل کاهش نرخ رشد نیروی کار و تقاضای کمتری برای سرمایه است که می تواند به کاهش تقاضا برای سرمایه گذاری در دارایی ها و در نتیجه کاهش بازده بازارهای مالی منجر شود. پیری جمعیت همچنین باعث افزایش فشار بر سیستم های بازنشستگی می شود. به دلیل افزایش امید به زندگی و کاهش تعداد افراد در سن کاری، نیاز به پرداخت مزایای بازنشستگی افزایش می یابد. این می تواند به کسری منابع صندوق های بازنشستگی و در نهایت به ناپایداری مالی در درازمدت منجر شود.

«عبدلی» و همکاران (۱۳۹۹) نیز در یک مدل ۵ بخشی (جمعیت، خانوار، بنگاه، دولت، صندوق بازنشستگی) به بررسی آثار تغییرات جمعیتی شامل کاهش نرخ رشد جمعیت و افزایش نرخ امید به زندگی و سن بازنشستگی بر پایداری مالی صندوق بازنشستگی در ایران با بهره گیری از رویکرد مدل نسل های هم پوشان و روش تعادل عمومی پویای تصادفی می پردازد. نتایج شبیه سازی و ارزیابی توابع واکنش آنی و ارزیابی ضرایب هم بستگی نشان می دهد بین متغیرهای نرخ زاد و ولد و امید به زندگی با کسری مالی صندوق بازنشستگی هم بستگی مثبت وجود دارد با این حال هم بستگی میان متغیر طول دوره کار با کسری مالی صندوق بازنشستگی منفی است. در مقاله کاستلین و رامپ (کاستلین و رامپ، ۲۰۲۰) به بررسی شوک های بهره‌وری به روی انواع صندوق های بازنشستگی در یک مدل پنج بخشی (جمعیت، خانوار، بنگاه، بانک مرکزی و صندوق بازنشستگی) می پردازد. نتیجه این است که اقتصاد با صندوق های مشارکت معین مشابه با اقتصاد بدون صندوق به شوک های نامطلوب سرمایه واکنش نشان می دهد در حالی که صندوق های مزایای معین تصمیمات مربوط به عرضه نیروی کار را مخدوش کرده و باعث تشدید نوسانات اقتصادی می شود. البته صندوق های مزایای معین به اشتراک گذاری ریسک های بین نسلی دست پیدا می کنند ولی اثرات منفی این تغییرات قابل توجه و معنادار می باشد. فرانکوئیک و همکارانش (۲۰۲۰) در یک مدل ۶ بخشی (متشکل از خانوار، بنگاه ها، دولت، بانک ها، بانک مرکزی و بازار کار) به بررسی سیاست های پولی می پردازد در این مدل به بخش طرح های بازنشستگی به عنوان بخشی از سیاست های دولت اشاره شده است و تغییرات ضرایب مالیاتی (ضرایب حق بیمه بخشی از ضرایب مالیاتی لحاظ شده است) را نیز در نظر می گیرد. این پژوهش سعی در بررسی هزینه های عمومی و مالیات و تحلیل سیاست های مالی در یک مدل *DSGE* را دارد. نتایج بررسی سیاست ها بعد یک رکورد در کشور نروژ نشان می دهد که سیاست های مالی از اثربخشی معناداری برخوردار هستند.

¹ Nguyen & Stützel

۴. روش پژوهش و مدل

جامعه آماری صرفاً مرتبط با کشور ایران بوده و همچنین نمونه مورد بررسی، سازمان تأمین اجتماعی به عنوان یک نهاد مالی عمومی است. همچنین اطلاعات متغیرهای کلان اقتصادی و داده‌های آماری سازمان تأمین اجتماعی از سال ۱۳۹۵ تا ۱۴۰۰ ه‍.ش. مورد استفاده قرار خواهد گرفت. در این بخش قصد استفاده از مدل تعادل عمومی پویای تصادفی^۱ را داریم و مدل پژوهش کاستلین و رامپ (کاستلین و رامپ، ۲۰۲۰) و فرانکوئیک و همکارانش (فرانکوئیک 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 پژوهش گر به مباحث اضافه شده است. همچنین در ادامه تمامی پارامترهای مدل بر اساس شرایط اقتصاد ایران بیان شده است. در مجموع ۲۷ پارامتر در مدل وجود دارد که از میان آن‌ها ۱۲ مورد توسط پژوهش گر تخمین زده شده و بقیه آن‌ها بر اساس اطلاعات اقتصاد ایران قرار داده شده است (رجوع شود به پیوست شماره ۲). در ادامه، به تشریح مدل تعادل عمومی پویای تصادفی در این پژوهش خواهیم پرداخت.^۲ بخش‌های مختلف مدل به شرح زیر است:

۴-۱. ساختار جمعیتی

در این پژوهش فرض می‌شود که خانوارها^۳ (فرد) با احتمال ω کارگر هستند و با احتمال $1 - \omega$ بازنشسته می‌شوند که این افراد دارای زندگی محدود بوده و در دو مرحله زندگی می‌کنند (یعنی در ابتدا کارگر و سپس بازنشسته می‌شوند). پس از بازنشستگی نیز احتمال زنده ماندن تا دوره بعدی γ و احتمال مرگ مرگ $1 - \gamma$ است. از طرفی فرض می‌کنیم احتمال مرگ و بازنشستگی مستقل از سن است. از سویی 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:

^۱ DSGE (Dynamic stochastic general equilibrium)

^۲ 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 فرانکوئیک و همکارانش (فرانکوئیک و همکاران، ۲۰۲۰) مراجعه نمایند.

^۳ بیان چند نکته در این پژوهش ضروری است:

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. در اینجا فرض می‌شود که فرد شاغل دنبال کار مجدد نمی‌گردد. در این رابطه و مباحث بعدی مشاهده خواهد شد که فرض شده است فرد کارگر یا دستمزد W یا ضریبی از آن را دریافت می‌کند. یعنی هنگامی که کارگر شاغل باشد دستمزد W و هنگامی که جویای کار باشد ضریبی از آن را دریافت خواهد کرد. علت این موضوع نیز بر اساس قانون بیمه بیکاری مصوب سال ۱۳۶۹ ه‍.ش. مجلس شورای اسلامی است که در آن افراد در حین این که دنبال شغل جدید می‌گردند، ضریبی از دستمزد پرداخت می‌شود و همچنین این دوران بخشی از دوران بیمه‌پردازی کارگر لحاظ می‌شود و صرفاً از لحاظ ماهیت بیمه‌ای، به مثابه کارگری است که برای مقطع زمانی خاصی دستمزد کمتری دریافت می‌کند. (عملاً دستمزدی برای جستجوی کار خود دریافت می‌کند). 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 این که بر اساس قوانین سازمان تأمین 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 تأمین اجتماعی خارج شده‌اند چرا که در فرآیند بررسی این پژوهش اثر نگذارند چرا که این افراد بخشی از بیمه‌شدگان سازمان تأمین اجتماعی را تشکیل می‌دهند ولی در دایره جمعیت شاغل قرار نمی‌گیرند.

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

۲-۴. 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.^۱ 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:

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

$$[(C_t^w)^v(1 - l_t^{1-v})^\rho + \beta[\omega V^w(a_t^w, b_{t+1}^w) + (1 - \omega)V^r(a_t^w, b_{t+1}^w)]^\rho]^{\frac{1}{\rho}} \\ \max \left([(C_t^{u,i})^v(1 - l_t^{u,i})^{1-v}]^\rho \right) \quad (۳)$$

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

در این جا $\sigma = \frac{1}{1-\rho}$ است و نشان دهنده کشش جانشینی بین زمانی خانوار است. در این مدل افراد نسبت به درآمد ریسک خنثی بوده^۲ 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 ارزش گذاری بر اساس ارزش به حال نمودن مستمری‌های حاصل می‌شود لذا تابع مطلوبیت بیان شده یک تابع مطلوبیت آینده‌نگر است.

۳-۴. 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:

^۱ زمان t نشان دهنده آخر دوره در همان سال بوده و لذا b_t یعنی مستمری تجمیعی قابل پرداخت در آخر دوره t
^۲ در اقتصاد ریسک خنثی (*Risk Neutrality*)، افراد به گونه‌ای رفتار می‌کنند که هیچ تمایلی به پذیرش یا اجتناب از ریسک ندارند و فقط به دنبال حداکثر کردن انتظارات سود خود هستند. در این نوع مدل‌ها، تابع مطلوبیت افراد به صورت خطی در نظر گرفته می‌شود. همچنین عدم ریسک خنثی‌ای به دلایلی همچون ترس از ضرر و یا اطلاعات ناقص از بازار نیز مرتبط می‌شود و از آنجایی که بیشتر صندوق‌های بازنشستگی به گونه‌ای طراحی می‌شوند که پس از دوران بازنشستگی، یک جریان درآمد ثابت و منظم برای افراد فراهم کنند. این جریان درآمد تضمین شده می‌تواند موجب شود که افراد در مقابل ریسک‌های اقتصادی یا نوسانات مالی احساس آرامش کنند و به همین دلیل در برابر صندوق‌های بازنشستگی ریسک خنثی باشند.

- 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 صندوق های بازنشستگی به وسیله نرخ تنزیل تبدیل به حال می شود و همچنین این تعهدات شامل ثروت تجمعی 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 منافعی است که هر گروه در زمان t هنگامی که بازنشسته می شوند دریافت خواهند کرد و R_t فاکتورهای سالیانه متقاطعی هستند که ضریب منافع دریافتی گروه ها می شود (فاکتورهای سالیانه مستمری نشان دهنده ارزش تنزیل شده واقعی پرداخت مادام العمر مورد انتظار صندوق بازنشستگی به یک مشارکت کننده صندوق است). همچنین این منافع برای دو دسته کارگر و بازنشسته تعریف می شود.

۴-۳-۱. دارایی صندوق های بازنشستگی

هر صندوق بازنشستگی دارای دارایی هایی است که هر ساله با توجه به سرمایه گذاری، دریافت حق بیمه و پرداخت مستمری تغییر می کند.

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

فرمول بالا بیان می کند که دارایی یک صندوق بازنشستگی هر ساله بدین صورت تعیین می شود که در ابتدا حق بیمه هایی جمع آوری می شود (τ_t^f نشان دهنده ضریب حق بیمه می باشد) و سپس از محل منابع، مستمری های بازنشستگان پرداخت می شود و هر مبلغی به اضافه دارایی های سال گذشته باقی مانده، سرمایه گذاری می شود. مقررات صندوق های بازنشستگی عموماً تصریح می کند که صندوق های بازنشستگی باید در بلندمدت به نرخ تأمین مالی (f_r) قابل اتکایی دست یابند، که نشان دهنده نسبت ارزش حال ثابت دارایی های صندوق بازنشستگی به تعهدات و بدهی های آنهاست. به علاوه مقررات معین می کند که دارایی نقدی صندوق های بازنشستگی تمام نشود. لذا سیاست های صندوق بازنشستگی طوری تنظیم می شود که شکاف بودجه دوره بعدی با ضریبی 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 می برد.

۴-۴. بنگاه های اقتصادی

بنگاه های اقتصادی به شیوه نیوکینزی مدل شده است (کاستلین و رامپ، ۲۰۲۰). بنگاه های اقتصادی شامل چهار بخش بنگاه های تولیدی، بنگاه تولید سرمایه، بنگاه کالای واسطه ای و بنگاه کالای خرده فروشی است.

۴-۴-۱. بخش کالای نهایی

در بخش کالاهای نهایی مجموعه‌ای از بنگاه‌های خرده‌فروشی وجود دارند که به وسیله $Z \in [0,1]$ شاخص‌سازی 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.

$$Y_t = \left(\int_0^1 (Y_{z,t})^{\frac{\epsilon-1}{\epsilon}} dz \right)^{\frac{\epsilon}{\epsilon-1}} \quad (8)$$

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:

$$\max_{Y_{j,t}} P_t Y_t - \int_0^1 P_{z,t} Y_{z,t} dz \quad (9)$$

۴-۴-۲. 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:

$$K_t = (1 - \delta)\zeta_t K_{t-1} + \left(1 - S \left[\frac{I_t}{I_{t-1}} \right] \right) I_t \quad (10)$$

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

$$S \left[\frac{I_t}{I_{t-1}} \right] = s^I \left(\frac{I_t}{I_{t-1}} - 1 \right)^2; s^I > 0 \quad (11)$$

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

۴-۴-۳. 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:

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

$$\log(\zeta_t) = \rho_\zeta \log(\zeta_{t-1}) + \varepsilon_t \quad (14)$$

در این بخش (ζ_t) شوک تکنولوژی بوده و همچنین فرمول سود در این بخش برابر است با:

$$\begin{aligned} \Pi_{j,t}^i = & mc_t (\zeta_t K_{j,t-1})^\alpha (l_{j,t})^{1-\alpha} + q_t (1 - \delta)\zeta_t K_{t-1} - (1 + \tau_t^p) w_t l_{j,t} \\ & - (1 + r_t) q_t K_{j,t-1} - f_t^{w,j} \end{aligned} \quad (15)$$

که در آن mc_t قیمت فروش بنگاه کالای واسطه‌ای است؛ و $f_t^{w,j}$ نشان‌دهنده سود پرداختی به کارگران می‌باشد. $l_{j,t}$ در این بخش تحت عنوان تقاضای نیروی کار نیز شناخته می‌شود. τ_t برابر است با نسبت مالیات استفاده از افراد بازنشسته یا کارگران شاغل در سال t که برابر با $(\tau_t = \tau_t^p = \frac{l_t^{w,i}}{l_t} \cdot \tau_t^w + \frac{l_t^{r,i}}{l_t} \cdot \tau_t^r)$ می‌باشد.

۴-۴-۴. بخش کالاهای خرده‌فروشی

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 تولیدشده 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. از طرفی از آنجایی که گروه‌های کارگری فرض می‌شود که بخشی از سود بنگاه‌های خرده‌فروشی را دریافت می‌کنند. لذا هسته اصلی قیمت‌گذاری مناسب برای دریافت سود در زمان t برابر است با $\beta^i * \frac{\Lambda_{t+i}}{\Lambda_t}$ که در آن Λ_t برابر است با:

$$\Lambda_t = v(\Delta_t^w)^{\frac{\rho+1}{\rho}} \left(\frac{1-v}{v} \cdot \frac{1}{(1-\tau_t^w)w_t} \right)^{1-v} \quad (16)$$

در حقیقت Λ_t برابر با ارزش نهایی دریافت یک واحد اضافه ثروت طول دوران زندگی در زمان t توسط یک کارگر است. حال اگر بنگاه خرده‌فروشی Z اجازه به تغییر قیمت‌های خود در زمان t داشته باشد، مشکل بهینه‌یابی خود را به صورت زیر حل خواهد نمود:

$$\max_{P_{z,t}} \sum_{i=0}^{\infty} (\beta\theta)^i \frac{\Lambda_{t+i}}{\Lambda_t} \left(\frac{P_{z,t}^*}{P_{t+i}} - mc_{t+i} \right) Y_{z,t+i}, s.t. Y_{z,t+i} = Y_{t+i} \left(\frac{P_{z,t}^*}{P_{t+i}} \right)^{-\epsilon} \quad (17)$$

۵-۵. 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:

$$i_t = \eta_{\pi}(\pi_t - \hat{\pi}) + \eta_y(Y_t - \hat{Y}) \quad (18)$$

$$1 + i_t = \pi_{t+1} + (1 + r_{t+1}) \quad (19)$$

¹ Calvo

۴-۶. 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 بازنشستگی پرداخت می‌شود. از طرف دیگر فرض می‌شود که عرضه نیروی کار جمع نرخ مشارکت گروه‌های مختلف نیروی کار است.

$$l_t = l_t^w + l_t^u + l_t^r + Z_t^l \quad (20)$$

در این فرمول نیز (Z_t^l) نشان‌دهنده 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.

$$l_t = \phi_E l_{t-1} + (1 - \phi_E) l_{ss} \quad (21)$$

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. چانه‌زنی 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 خرده‌فروشی لحاظ می‌کنیم ($\Pi_t^M(w)$) که در صورت عدم تولید، منفعت صفر نصیب آن‌ها می‌شود.

$$W_t^{NB} = \arg \max [V(w) - V^0(u_t)]^{1-e} [\Pi_t^M(w)]^e \quad (22)$$

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

$$V(w_t) = c^N + \log(w_t) \quad (23)$$

$$V_t^0 = -v_u \log(u_t) + Z_t^V \quad (24)$$

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

$$W_t^* = \phi_w W_{t-1} + (1 - \phi_w) W_t^{NB} \quad (25)$$

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

$$W_t \geq \frac{(1 + \pi_t)}{(1 + e)} \cdot W_{t-1} \quad (26)$$

۷-۴. 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:

$$T_t = T_t^{lum} + C_t(\tau_t^c) + w_t(l_t - l_t^G)(\tau_t^l) + w_t l_t^G(\tau_t^{ssc}) \quad (27)$$

که در آن (T_t^{lum}) نشانه‌دهنده مالیات ثابت، $(C_t(\tau_t^c))$ نشان‌دهنده مالیات مصرف، $(w_t l_t^G(\tau_t^{ssc}))$ حق بیمه 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 مخارج دولت نیز برابر است با:

$$G_t = G_t^0 + w_t l_t^G(1 + \tau_t^{stc}) + TR_t \quad (28)$$

که در آن (TR) هزینه‌های انتقالی دولت و $(w_t l_t^G(1 + \tau_t^{stc}))$ حقوق کارمندان دولت به اضافه مالیات و حق بیمه 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:

$$T_t + F_t = PF_t + G_t + DI_t \quad (29)$$

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

$$XX_t = XX_{ss} \left(\frac{XX_{t-1}}{XX_{ss}} \right)^{\epsilon_{xx}} \exp(Z_t^{xx}) \quad (30)$$

۸-۴. تسویه بازار

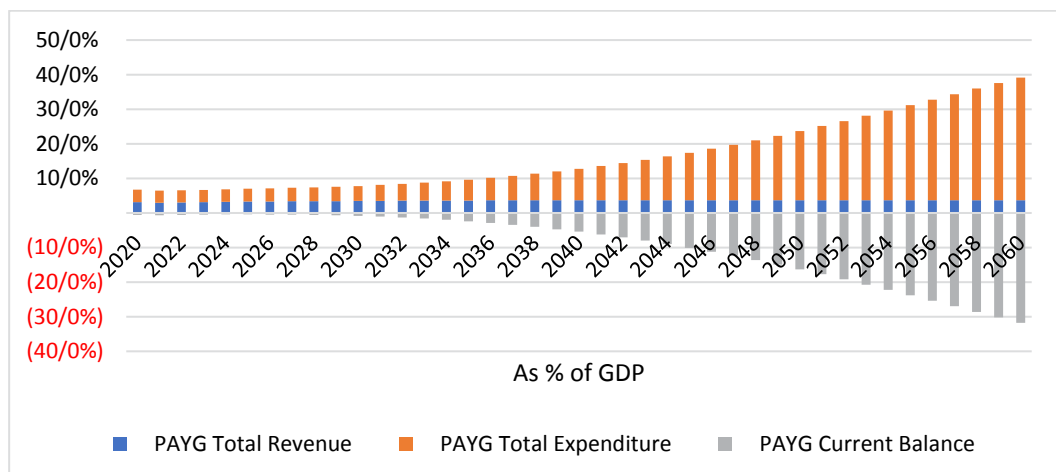
شرایط تسویه بازار را بر اساس تراز پرداخت، محدودیت بودجه دولت که در فرمول‌های بالا قید شد و همچنین بر اساس قید بودجه خانوار، توابع سود بنگاه‌ها، ترازنامه بانک مرکزی، توازن منابع و مصارف صندوق‌های بازنشستگی به دست می‌آوریم.

$$Y_t = C_t + I_t + G_t \quad (31)$$

۵. نتایج مدل

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 ه.ش. و به روز رسانی برخی از این اطلاعات تا سال ۱۴۰۱ ه.ش. صورت گرفته شده است. با توجه به عدم انجام محاسبات اکچوئرال رسمی از سوی این سازمان و عدم دسترسی به اطلاعات امکان بررسی مؤخرتر در این حوزه میسر نبود.

در ابتدا بررسی افزایش سهم بیمه دولت و اثرات آن بر روی پایداری مالی صندوق مورد محاسبه واقع شده است. فرض کنیم در مدل تعادل عمومی پویای تصادفی، هر ساله دولت به میزان ده درصد از کسری سال گذشته سازمان تأمین اجتماعی را به‌عنوان بدهی پرداخت می‌کند. حال باید ببینیم این اتفاق باعث چه اثراتی خواهد شد. در ادامه منابع و مصارف و وضعیت پایداری مالی سازمان تأمین اجتماعی در دو حالت قبل از تغییر سهم دولت (افزایش کمک دولت) و بعد از تغییر آن مورد بررسی واقع می‌شود.^۱



نمودار ۱: منابع و مصارف و مانده سازمان تأمین اجتماعی قبل از افزایش سهم دولت (منبع: محاسبات محقق، نرم‌افزار پراست).

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

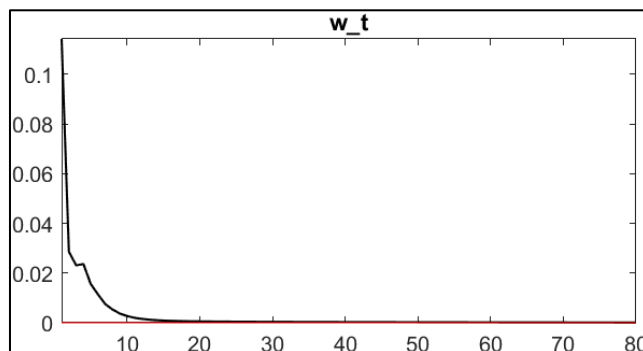
Graph. 1: Revenues, Expenditures, and Balance of the Social Security Organization before the Increase in the Government Contribution Share (Source: Author's calculations, PROST software).

* The calculation methodology is presented in Appendix (1).

این نمودار بیان می‌کند از سال ۲۰۲۰ (۱۳۹۹) تا سال ۲۰۶۰ م. (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. اگر

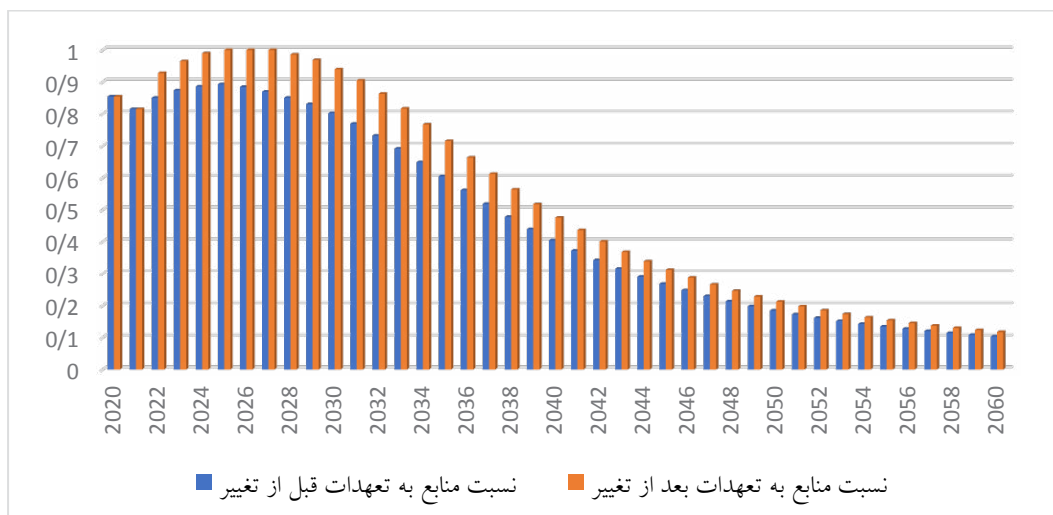
^۱ Total Revenue: منابع کل سازمان؛ Total Expenditure: مصارف کل سازمان؛ Current Balance: موجودی فعلی سازمان (اختلاف میان منابع و مصارف سازمان).

بخواهیم پایداری مالی سازمان تأمین اجتماعی را قبل و بعد از افزایش سهم دولت بررسی کنیم درمی یابیم که این افزایش سهم دولت می تواند باعث پایدارتر شدن وضعیت مالی سازمان تأمین اجتماعی شده و در برهه ای از زمان نیز نسبت منابع به مصارف را به ۱۰۰ درصد برساند.



تصویر ۱: تغییرات منابع به روز شده سازمان، دستمزد و نیروی کار بعد از افزایش سهم دولت (شوک هزینه دولت)

Fig. 1: Changes in the Updated Revenues of the Organization, Wages, and Labor Force after the Increase in the Government Contribution Share (Government Expenditure Shock).

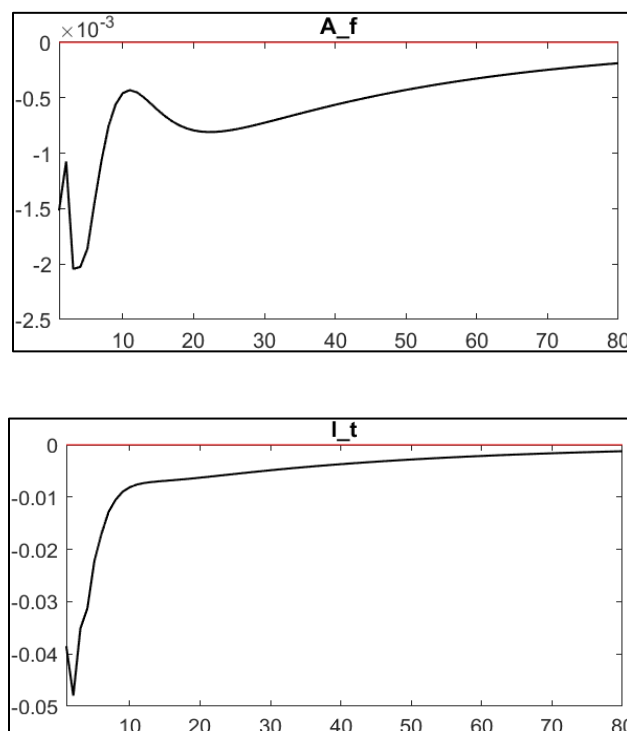


نمودار ۲: نسبت ارزش به روز شده دارایی ها به تعهدات قبل و بعد از افزایش سهم دولت (منبع: محاسبات محقق، نرم افزار پراست).

Graph. 2: Ratio of Updated Asset Value to Liabilities before and after the Increase in the Government Contribution Share (Source: Author's calculations, PROST software)

از این بخش به بعد محاسبات اکچوئرال را با مدل تعادل عمومی پویای تصادفی مورد بررسی قرار می دهیم. در ابتدا فرض می کنیم یک شوک به میزان یک درصد در مخارج دولت رخ داده شده است. هم چنین فرض می کنیم که به میزان ده درصد از کسری سال گذشته صندوق (اختلاف میان منابع و مصارف صندوق) در هر سال توسط دولت پرداخت می شود. حال به بررسی وضعیت صندوق و دیگر متغیرهای کلان اقتصادی می پردازیم.^۱

^۱. تصاویر مرتبط با خروجی نرم افزار داینر به همراه فاصله اطمینان در پیوست شماره (۳) بیان شده است.



تصویر ۲: تغییرات تعهدات صندوق بعد از افزایش سهم دولت (شوگ هزینه دولت)، (منبع: محاسبات محقق، نرم افزار داینر).

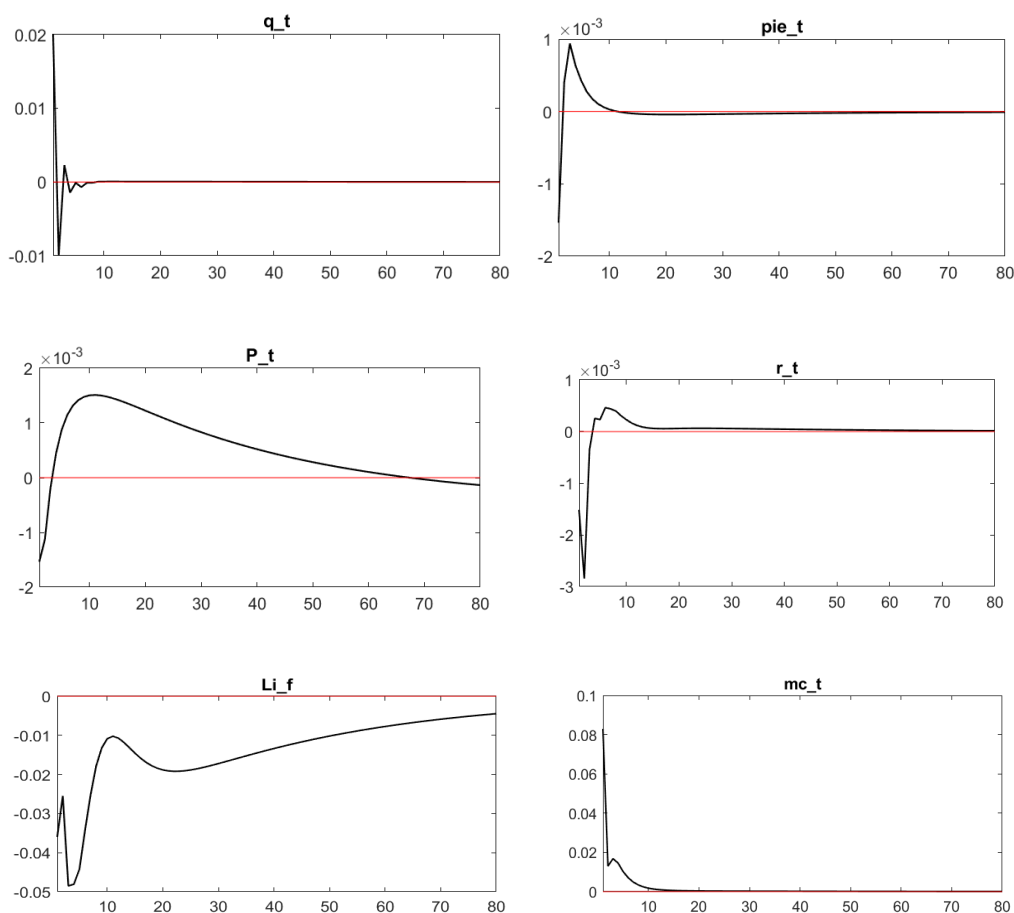
Fig. 2: Changes in Fund Liabilities after the Increase in the Government Contribution Share (Government Expenditure Shock) (Source: Author's calculations, Dynare software).

افزایش سهم دولت تغییرات نامحسوسی در بخش دارایی سازمان تأمین اجتماعی خواهد داشت و آن را به میزان بسیار کمی کاهش می دهد. این موضوع باید در اجزاء منابع و دارایی های صندوق مورد بررسی قرار گیرد، برای این منظور نیز باید در ابتدا تغییرات سطح دستمزد و نیروی کار را مورد بررسی قرار دهیم. تغییرات بیان می کند که به ازای افزایش یک درصدی در سهم دولت (شوگ مخارج دولت) حداکثر به مقدار ۴ درصد بیمه شدن افراد نیروی کار کاهش یافته و به میزان ده درصد درخواست افزایش دستمزد، افزایش یابد. لذا با بررسی دیگر متغیرهای مرتبط با دارایی های صندوق بازنشتگی می توان دریافت که تغییرات دارایی سازمان تأمین اجتماعی چندان معنادار نمی باشد.

در بخش تعهدات سازمان تأمین اجتماعی به دلیل افزایش سهم دولت، تعهدات سازمان تأمین اجتماعی کاهش پیدا خواهد کرد. به طوری که به میزان افزایش یک درصدی در سهم دولت، کمی بیش از سه درصد تعهدات سازمان تأمین اجتماعی کاهش یافته است.

در ادامه اثرات افزایش سهم دولت و شوک به بودجه دولت به میزان یک درصد را بررسی می کنیم و نتایج نشان می دهد که تغییر سهم دولت بر روی تورم و رشد قیمت ها و همچنین نرخ بهره اثر معناداری نداشته است

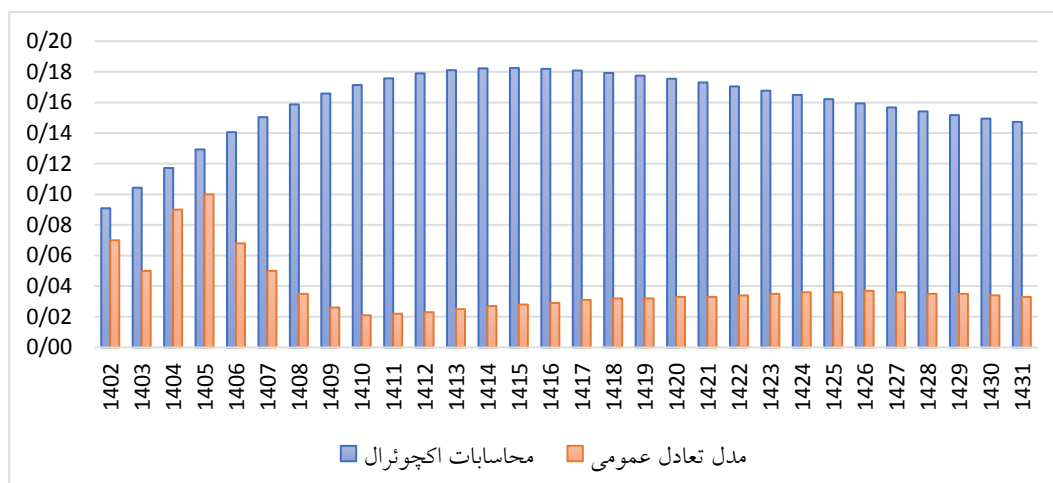
ولی هزینه نهایی تولید را حداکثر به میزان ۸ درصد و هزینه نهایی سرمایه را حداکثر به میزان ۲ درصد افزایش داده است.



تصویر ۳: تغییرات برخی متغیرهای کلان اقتصادی بعد از افزایش سهم دولت (شوک هزینه دولت) (منبع: محاسبات محقق، نرم افزار داینر). (منبع: محاسبات محقق، نرم افزار داینر).

Fig. 3: Changes in Selected Macroeconomic Variables after the Increase in the Government Contribution Share (Government Expenditure Shock) (Source: Author's calculations, Dynare software).

در نهایت با بررسی پایداری مالی سازمان تأمین با افزایش سهم دولت به این نتیجه خواهیم رسید که هر دو مدل منتج به افزایش پایداری مالی سازمان خواهد شد و نتیجه برابر با نمودار زیر خواهد بود:



نمودار ۳: مقایسه افزایش پایداری مالی در دو مدل تعادل عمومی و محاسبات اکچوئرال بعد از افزایش سهم دولت (منبع: مقایسه خروجی نرم افزار پراست و داینر).

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

Graph. 3: Comparison of the Increase in Financial Sustainability in the General Equilibrium Model and Actuarial Calculations after the Increase in the Government Contribution Share (Source: Comparison of outputs from PROST and Dynare software).

* In constructing this figure, the ratio of the fund's updated assets to its updated liabilities was incorporated in both models to ensure the validity of the analysis.

۶. نتیجه‌گیری

در پژوهش فعلی سعی شده است تا اثر تسویه بدهی دولت به سازمان تأمین اجتماعی به‌عنوان بزرگترین صندوق بازنشستگی کشور که نیمی از خانوارهای کشور را تحت پوشش قرار می‌دهد بر روی متغیرهای کلان اقتصادی مورد بررسی واقع شود. در این راستا تلاش شد تا یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی طراحی شده و سپس با استفاده از آن اثرات افزایش سهم دولت مورد بررسی قرار گیرد.

با توجه به اهمیت موضوع باید بیان داشت که پایداری مالی صندوق‌های بازنشستگی باید مورد بررسی واقع شود و این پایداری مالی به‌وسیله مدل‌های آماری-بیمه‌ای (که تحت عنوان محاسبات اکچوئریال شناخته شده و با عنوان مطالعات بیم‌سنجی نیز شناخته می‌شوند) مورد بررسی قرار می‌گیرند. ولی نکته پر اهمیت این‌جاست که مدل‌های مرسوم صرفاً بر اساس یک سری مفروضات اقتصادی مانند تورم، نرخ بهره، نرخ تنزیل و غیره به بررسی وضعیت منابع و مصارف صندوق‌های بازنشستگی تا چند نسل می‌پردازند و در نهایت نسبت این منابع و مصارف را بر اساس ارزش حال هر دو بخش ارزیابی کرده و بیان می‌دارند که آیا منابع لازم برای تأمین مصارف و تعهدات صندوق مکفی است یا خیر. این در حالی است که هنگام تغییر پارامترهای داخلی یک صندوق بازنشستگی مانند سازمان تأمین اجتماعی که به‌عنوان یک نهاد عمومی غیردولتی با بیش از نیمی از جمعیت کشور تعامل دارد، می‌تواند تأثیرات معناداری را در سیستم اقتصادی کشور گذاشته و هم‌چنان تأثیرات معناداری را از سیستم اقتصادی کشور دریافت نماید و به همین علت تغییرات پارامترها به‌سادگی قابل بررسی نخواهد بود. لذا نیاز است تا میان

مدل‌های مرسوم که تحت عنوان مدل‌های محاسبات اکچوئریال شناخته می‌شوند با متغیرهای کلان اقتصادی ارتباطی برقرار کرد و این موضوع نیازمند یک مدل‌سازی در بستر متغیرهای کلان اقتصادی است. این مسئله زمانی به خوبی نمایان خواهد شد که سیاست‌گذار اقتصادی خواهان تغییر پارامترهای اقتصادی یک صندوق بازنشستگی است و مایل به بررسی این مسئله است که اثرات کلان این تغییرات را سنجش نماید. هم‌چنین انتظار دارد تا تغییر پارامترهای صندوق هم منتج به بهبود پایداری مالی صندوق گردد و هم متغیرهای کلان اقتصادی را دستخوش تغییرات محسوس نماید (یا حداقل بهتر نماید) و از آن‌جایی که صندوق‌های بازنشستگی، یک صندوق بین‌نسلی هستند لذا تغییرات آن می‌تواند تبعات بلندمدت داشته باشد و لذا یکی از راه‌کارهای مؤثر سیاست‌گذاری ایجاد یک مدل جهت بررسی پایداری مالی صندوق در بستر متغیرهای کلان اقتصادی خواهد بود.

در نهایت نیز اثر شوک به مخارج دولت را بر روی پایداری سازمان تأمین اجتماعی و دیگر متغیرهای اقتصادی مورد ارزیابی قرار دادیم و با مدل محاسبات اکچوئریال (بیم‌سنجی) که مختص بررسی وضعیت پایداری مالی صندوق‌های بازنشستگی است، ارزیابی کردیم.

در این پژوهش بررسی شد که تغییرات شوک به مخارج دولت و پرداخت تعهدات به سازمان تأمین اجتماعی چه تغییراتی در پایداری مالی سازمان تأمین اجتماعی ایجاد خواهد نمود. بررسی‌ها نشان می‌دهد که ایجاد شوک مخارج دولت باعث افزایش پایداری در مدل محاسبات اکچوئریال خواهد شد چرا که دریافتی‌های سازمان تأمین اجتماعی را افزایش خواهد داد و لذا ارزش روز دارایی‌های سازمان تأمین اجتماعی به نسبت تعهدات به روز شده سازمان تأمین اجتماعی افزایش خواهد یافت. اما مدل تعادل عمومی پویای تصادفی نشان می‌دهد که تغییرات دارایی‌های به روز شده سازمان تأمین اجتماعی تغییرات چندانی نخواهد نمود چرا که بازار نیروی کار دستخوش تغییرات خواهد شد و افراد کمتر تمایل به کار کردن خواهند داشت و هم‌چنین دستمزد افزایش خواهد یافت. از طرفی تعهدات به روز شده صندوق نیز کاهش خواهد یافت و در نهایت پایداری مالی افزایش می‌یابد ولی میزان این افزایش به میزان افزایش پایداری مالی در محاسبات اکچوئریال نمی‌باشد. لذا در نهایت می‌توان نتیجه گرفت که پرداخت بدهی دولت به سازمان تأمین اجتماعی اثرات مطلوبی بر پایداری مالی سازمان تأمین اجتماعی دارد.

در نهایت برای توصیه سیاستی می‌توان بیان داشت که پرداخت بدهی‌های دولت به سازمان تأمین اجتماعی اثرات مثبتی بر پایداری مالی صندوق دارد. سیاست‌گذاران باید از تأخیر در پرداخت بدهی‌ها اجتناب کنند و سیاست‌هایی را در نظر بگیرند که جریان نقدی صندوق‌ها را در بلندمدت تضمین نماید. از سوی دیگر مدیران صندوق باید تلاش به ایجاد منابع جدید و پایدار و هم‌چنین کاهش مصارف صندوق در صورت امکان باشند چرا که به دلیل اثرگذاری متغیرهای کلان آن‌چنان که تصور می‌کنند، تسویه بدهی دولت منتج به بهبود وضعیت پایداری مالی صندوق نخواهد کرد.

پیوست ۱: محاسبات اکچوئریال با استفاده از نرم افزار پراست

برخی از مطالعات با استفاده از مدل‌های بیم‌سنجی که به مدل‌های اکچوئریال معروف هستند و بازار کار، جمعیت، ورود و خروج (درآمد، هزینه) صندوق را در نظر گرفته و به این مسئله می‌پردازند که آیا صندوق‌های بازنشستگی با تغییرات مختلف می‌توانند در طول زمان پایداری مالی خود را حفظ کنند یا خیر. پیشرو این سبک از مطالعات نهادهایی مانند بانک جهانی، صندوق بین‌المللی پول و سازمان بین‌المللی کار می‌باشند. برای مثال به مطالعه بانک جهانی بر روی کشور بلغارستان (۱۳۹۳) و مغولستان (۱۳۹۷) و همچنین مطالعه سازمان بین‌المللی کار بر روی کشور اکراین (۱۳۹۸) می‌توان اشاره نمود. تا کنون در بیش از ۹۰ کشور دنیا بانک جهانی (۱۳۹۹) این مطالعه را انجام داده است. در ایران نیز این مطالعات انجام شده و تقریباً تمامی آنها توسط دیگر کشورها به انجام رسیده است البته در سال‌های اخیر برخی مطالعات برای ایران در این دسته (مباحث اکچوئری) صورت پذیرفته است که اصلاحات پارامتریک (تغییر سن و ...) را مورد ارزیابی قرار داده است و این همان روشی است که نهادهای بین‌المللی نیز انجام داده‌اند. برای مثال می‌توان به بررسی سازمان تأمین اجتماعی (۱۳۹۵) توسط سازمان بین‌المللی کار و همچنین بانک جهانی اشاره کرد و همچنین مکنزی (سازمان بین‌المللی کار، ۲۰۱۶) صندوق بازنشستگی کشوری را مورد بررسی قرار داده است.

البته لازم به ذکر است که این دسته از پژوهش‌ها به‌عنوان پرمشاهده‌ترین دسته‌بندی‌ها در بررسی پایداری مالی صندوق‌ها شناسایی شدند. همچنین روش اکچوئری دارای ویژگی‌هایی است که تحلیل‌های مناسب‌تری برای بررسی صندوق‌های بازنشستگی ایجاد می‌کند. از جمله عللی که باعث شده است روش اکچوئری مورد استفاده قرار گیرد موارد ذیل می‌باشد (گلاب، ۱۳۹۹):

- ۱) این مدل نگاه سیستمی دارد یعنی هم‌زمان به جمعیت، بازار کار و جریان درآمدی صندوق‌ها توجه می‌کند.
 - ۲) به قابلیت بررسی هر متغیر توجه شده است (عناصر پایداری بر روی بدهی و درآمد صندوق بازنشستگی اثر دارد)
 - ۳) بررسی برآیند همه متغیرها که به‌طور هم‌زمان بر روی بدهی و درآمد صندوق تأثیر دارد امکان‌پذیر است به تعبیری دیگر می‌توان اثرات اصلاحات مختلف مانند اصلاحات پارامتریک و اصلاحات ساختاری را مورد بررسی قرار داد.
 - ۴) قابلیت پیش‌بینی در مدل با تغییرات مختلف در متغیرها وجود دارد.
 - ۵) قابلیت استخراج تمامی برآوردهای مالی به‌صورت ثابت و به نسبت تولید ناخالص داخلی وجود دارد.
- در انتها نیز باید بیان داشت مدل‌های اکچوئری به عنوان یکی از اصلی‌ترین روش‌های بررسی پایداری مالی صندوق‌های بازنشستگی به حساب می‌آیند و نهادهای بین‌المللی از جمله سازمان بین‌المللی کار و اتحادیه بین‌المللی تأمین اجتماعی آن‌را توصیه می‌کنند. در همین راستا این دو نهاد بین‌المللی رهنمودهایی در زمینه اکچوئری تأمین اجتماعی منتشر کردند و بیان می‌کنند که ارزش‌گذاری‌های طرح تأمین اجتماعی با هدف ارزیابی پایداری آن‌ها انجام می‌گیرد. همان‌گونه که در اصول راهنمای حکمرانی خوب اتحادیه بین‌المللی تأمین اجتماعی (راهنمای شماره ۵۹) بیان شده است، طرح تأمین اجتماعی باید برای ارزیابی پایداری و سایر اجزاء کلی آن، ارزش‌گذاری‌های اکچوئریال را به‌طور منظم انجام دهد (وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی، ۱۳۹۶).

بررسی پایداری مالی سازمان تأمین اجتماعی با روش‌های اکچوئری

پایداری مالی در یک سیستم بازنشستگی و چگونگی اثر اصلاحات در سیستم، نیازمند بررسی در یک دوره زمانی بلندمدت است. این پایداری در سیستم‌های اندوخته‌گذاری در سطح فردی بررسی می‌شود (میزان اندوخته فرد و میزان دریافتی‌های وی) اما در سیستم‌های توازن هزینه-درآمد باید در سطح کل سیستم مورد بررسی قرار گیرد. سیستم بازنشستگی عمومی در

ایران از یک مدل توازن هزینه-درآمد پیروی می‌کند از این رو در این بخش تنها مدل مربوط به این شیوه تأمین مالی بررسی می‌گردد. پایداری مالی در یک سیستم توازن هزینه-درآمد به عوامل متعددی از جمله تغییرات جمعیتی، وضعیت بازار کار، پارامترهای سیستم تأمین اجتماعی و متغیرهای کلان اقتصادی بستگی دارد. از این رو مدلی می‌تواند وضعیت آتی سیستم‌های بازنشستگی را شبیه‌سازی کند که بتواند تمامی این عوامل را تا حد ممکن در نظر بگیرد (گلاب، ۱۳۹۹).

برای بررسی منابع نقدینگی و تعهدات بلندمدت سازمان تأمین اجتماعی و کسری‌های موجود و بررسی این که هر مؤلفه چه تأثیری بر وضعیت صندوق می‌گذارد در ابتدا باید روند داده‌های مورد نیاز و روند مدل‌سازی استخراج گردد. در ارائه‌های مختلفی از بانک جهانی و سازمان بین‌المللی کار (برای مثال در ارائه‌هایی که بوگومولوا^۱ (۱۳۹۵)، زوینین^۲ (۱۳۹۶)، وینر^۳ (۱۳۹۸) در سال‌های مختلف ارائه داده‌اند) این چارچوب را بیان نموده‌اند که به شرح زیر می‌باشد:



شکل (پ-۱): روند تخمین و الگوسازی محاسبات اکچوئرال سازمان تأمین اجتماعی

Fig. (P-1): The Process of Estimation and Modeling of Actuarial Calculations for the Social Security Organization

نحوه کار بدین گونه است که در ابتدا باید یک پیش‌بینی جمعیتی از افراد ذی‌نفع در صندوق بازنشستگی انجام دهید که عملاً می‌توان از معادل آن یعنی پیش‌بینی جمعیتی کشور استفاده نمود سپس پیش‌بینی بازار کار را انجام داده و افراد فعال در بازار کار را مورد پیش‌بینی قرار می‌دهید و بعد از آن با استفاده از پیش‌بینی جمعیتی و پیش‌بینی بازار کار، اعضای تحت پوشش سیستم بازنشستگی را مورد ارزیابی قرار می‌دهید و در نهایت با استفاده از داده‌های به‌دست آمده حق بیمه دهنده‌ها و بازنشسته‌ها مشخص می‌شوند که حق بیمه دهنده‌ها عملاً منابع سازمان را ایجاد می‌کنند و بازنشسته‌ها مخارج

¹ Bogomolova (2016)

² zvinienne (2017)

³ wiener (2019)

سازمان را تأمین می کنند سپس اگر افزایش و کاهشی در صندوق وجود داشته باشد به همراه درآمد سرمایه گذاری مورد بررسی قرار می گیرد و در نهایت صندوق در سال مدنظر مورد بررسی قرار می گیرد (جوهانش برگ^۱، ۱۳۸۲). البته می توان مدل را بسیار پیچیده تر نمود و در آن میزان افراد از کارافتاده و فوت آن ها، زنان بیوه و بدون همسر و فوت آن ها و امکان وجود فرزند اناث در بین آن ها، نیروی کار فعال و ... را نیز به طور کاملاً دقیق در نظر گرفت که می تواند مدل سازی را بسیار پیچیده تر کند (کلینسون^۲، ۱۳۸۰).

برای بررسی این مدل باید سه بخش را در نظر گرفت، ابتدا پیش بینی های جمعیتی را مورد بررسی قرارداد، سپس ساختار بازار کار را توجه نمود و در نهایت جریان مالی صندوق بازنشستگی لحاظ گردد در این بخش نیز سازمان بین المللی کار و بانک جهانی و اتحادیه اقتصادی اروپا (برای مثال: سازمان مالی و اقتصادی اتحادیه اروپا (۱۳۸۶)، سازمان بین المللی کار (۱۳۹۷)، ولج و مکگی^۳ (۱۳۹۵)) فرمول های مختلفی را عنوان کرده اند و از آن جایی که سازمان تأمین اجتماعی به عنوان یک صندوق توازن هزینه - درآمد شناسایی می شود لذا باید فرمول های مرتبط با خود را خواهد داشت.

پیوست شماره (۲): مفروضات مدل

جدول (پ-۱)، پارامترهای مدل

Tab (P-1): Model Parameters

ردیف	پارامتر	نماد	عدد	منبع مورد استفاده	تخمین محقق
	جمعیت				
(۱)	احتمال کارگر بودن	ω	۰.۷۳۰	داده های سری زمانی سازمان تأمین اجتماعی	
(۲)	احتمال زنده ماندن بازنشسته	γ	۰.۷۰۹	داده های سری زمانی سازمان تأمین اجتماعی	
	خانوار				
(۳)	ترجیحات مصرف کننده	v	۰.۶	کاستلین و رامپ (۲۰۲۰)، ییسلکی و همکارانش (۲۰۱۵) نزدیک به همین تقریب و ۰.۵۲۷ لحاظ کرده اند.	۰.۳۷۳
(۴)	عامل تنزیل	β	۰.۹۸	کاستلین و رامپ (۲۰۲۰)، راغفر، ج.، موسوی، م. و اردلان، ز. (۱۳۹۳)	۰.۳۴۵
(۵)	احتمال بیکاری	α	۰.۰۲	داده های سری زمانی سازمان تأمین اجتماعی	
(۶)	کشش جانشینی بین زمانی (بین نسلی)	σ	۰.۳۳	کاستلین و رامپ (۲۰۲۰)	۰.۰۳۰۸
(۷)	بهره وری نسبی بازنشستگان	ξ^r	۱	داده های سری زمانی سازمان تأمین اجتماعی	
(۸)	بهره وری نسبی کارگر جویای کار	ξ^u	۰.۸۸۱	داده های سری زمانی سازمان تأمین اجتماعی	

¹ Johannesburg (2003)

² Collinson (2001)

³ Welch and Mcgee (2016)

۹	مالیات (از جمله حق بیمه) بازنشستگان	τ_t^r	۰.۳۱	داده‌های سری زمانی سازمان امور مالیاتی و داده‌های سری زمانی سازمان تأمین اجتماعی
۱۰	مالیات (از جمله حق بیمه) کارگران - به غیر از مالیات کارمندان رسمی	τ_t^w	۰.۳۱	داده‌های سری زمانی سازمان امور مالیاتی و داده‌های سری زمانی سازمان تأمین اجتماعی
۱۱	مالیات (از جمله حق بیمه) کارگر جویای کار	τ_t^u	۰.۳۱	داده‌های سری زمانی سازمان تأمین اجتماعی
۱۲	نسبت مصرف کارگر شاغل به تولید	$\frac{c^w}{Y}$	۰.۱۵۰۵	داده‌های سری زمانی بانک مرکزی (متوسط ۵ ساله ۱۳۹۵-۱۴۰۰)
۱۳	نسبت مصرف کارگر جویای کار به تولید	$\frac{c^u}{Y}$	۰.۰۰۵	داده‌های سری زمانی بانک مرکزی (متوسط ۵ ساله ۱۳۹۵-۱۴۰۰) و برآورد پژوهش‌گر
۱۴	نسبت مصرف بازنشسته به تولید	$\frac{c^r}{Y}$	۰.۰۵۹	داده‌های سری زمانی بانک مرکزی (متوسط ۵ ساله ۱۳۹۵-۱۴۰۰) و برآورد پژوهش‌گر
۱۵	فاکتور دستمزد سالیانه کارگر شاغل (عامل تنزیل)	$\bar{R}^{w,f}$	۲.۷	بر اساس اعداد به‌دست‌آمده از طریق مدل و پارامترها
۱۶	فاکتور دستمزد سالیانه کارگر جویای کار (عامل تنزیل)	$\bar{R}^{u,f}$	۲.۶۱	بر اساس اعداد به‌دست‌آمده از طریق مدل و پارامترها
۱۷	فاکتور دستمزد سالیانه بازنشسته (عامل تنزیل)	$\bar{R}^{r,f}$	۲.۴	بر اساس اعداد به‌دست‌آمده از طریق مدل و پارامترها
۱۸	فاکتور دستمزد سالیانه کارگر شاغل (عامل تنزیل) در صندوق بازنشستگی	$\bar{R}^w$	۲.۸۵۸	بر اساس اعداد به‌دست‌آمده از طریق مدل و پارامترها
۱۹	فاکتور دستمزد سالیانه کارگر جویای کار (عامل تنزیل) در صندوق بازنشستگی	$\bar{R}^u$	۲.۷۷۳	بر اساس اعداد به‌دست‌آمده از طریق مدل و پارامترها
۲۰	فاکتور دستمزد سالیانه کارگر جویای کار (عامل تنزیل) در صندوق بازنشستگی	$\bar{R}^r$	۲.۶۲	بر اساس اعداد به‌دست‌آمده از طریق مدل و پارامترها
۲۱	عامل وزن دهی احتمالات انتقال کارگر شاغل	$\bar{\Omega}^w$	۱.۱۶۱	بر اساس اعداد به‌دست‌آمده از طریق مدل و پارامترها
۲۲	عامل وزن دهی احتمالات انتقال کارگر جویای کار	$\bar{\Omega}^u$	۱.۰۶	بر اساس اعداد به‌دست‌آمده از طریق مدل و پارامترها

۲۳	معکوس میل نهایی به مصرف کارگر شاغل	$\bar{\Delta}^w$	۵.۳۶۸	بر اساس اعداد به دست آمده از طریق مدل و پارامترها
۲۴	معکوس میل نهایی به مصرف کارگر جویای کار	$\bar{\Delta}^u$	۸.۹۹	بر اساس اعداد به دست آمده از طریق مدل و پارامترها
۲۵	معکوس میل نهایی به مصرف بازنشسته	$\bar{\Delta}^r$	۳.۴۰۵	بر اساس اعداد به دست آمده از طریق مدل و پارامترها
	صندوق بازنشستگی			
۲۶	ارزش مزایا به نسبت سال گذشته	μ_t	۱	داده‌های سری زمانی سازمان تأمین اجتماعی
۲۷	نرخ تعلق پذیری	ϑ_t	۰.۰۳۳	داده‌های سری زمانی سازمان تأمین اجتماعی
۲۸	نرخ پایداری مالی صندوق	fr	۰.۷۵	برآورد پژوهش گر ^۱
۲۹	سرعت بسته شدن فاصله تأمین مالی	ν	۰.۷	برآورد پژوهش گر ^۲
۳۰	نرخ حق بیمه	τ_t^f	۰.۲۱	داده‌های سری زمانی سازمان تأمین اجتماعی
۳۱	نسبت دارایی صندوق به تولید ناخالص داخلی	$\frac{A^f}{Y}$	۰.۰۳۶	برآورد پژوهش گر (متوسط ۲۰۲۰ تا ۲۰۶۰)
۳۲	مشارکت افراد به تولید ناخالص داخلی	$\frac{\tau w l}{Y}$	۰.۰۳۲۷	برآورد پژوهش گر (متوسط ۲۰۲۰ تا ۲۰۶۰)
۳۳	مزایای بازنشستگی به تولید ناخالص داخلی	$\frac{B^r}{Y}$	۰.۰۵۱	برآورد پژوهش گر (متوسط ۲۰۲۰ تا ۲۰۶۰)
۳۴	ارزش حال مزایای بازنشستگی به کل تعهدات صندوق	$\frac{R^r B^r}{L^f}$	۰.۵۳	برآورد پژوهش گر (متوسط ۲۰۲۰ تا ۲۰۶۰)
۳۵	ارزش دارایی صندوق به سرمایه	$\frac{A^f}{K}$	۰.۰۱۳	برآورد پژوهش گر و استفاده از بانک اطلاعات سری زمان بانک مرکزی
	بنگاه‌ها			
۳۶	کشش نسبی تولید به قیمت نسبی	ϵ	۴.۱۶	کاستلین و رامپ (۲۰۲۰) ۶.۵۶
۳۷	نرخ استهلاک سرمایه	δ	۰.۰۰۳ تا ۰.۰۰۵	کاستلین و رامپ (۲۰۲۰)، یا بر اساس محاسبه نرخ استهلاک بر

^۱ متوسط این نرخ با توجه به مطالعات اکچوئرال از سال ۲۰۲۰ الی ۲۰۶۰ م. در سازمان تأمین اجتماعی ۰.۴۷ درصد می‌باشد. (نسبت بر اساس متوسط ارزش تنزیل شده دارایی‌ها به متوسط تعهدات تنزیل شده سازمان تأمین اجتماعی لحاظ شده است). همچنین این نسبت از سال ۲۰۲۰ تا ۲۰۴۰ م. برابر با ۰.۷۳ درصد می‌باشد لذا فرض را بر آن می‌گذاریم وضعیت از سال ۲۰۴۰ م. به بعد بدتر نشود و نرخ را معادل ۰.۷۵ لحاظ می‌کنیم.

^۲ بر اساس برآوردهای انجام شده این نرخ می‌تواند بسته به نوع اصلاحات متفاوت باشد. با توجه به این که در این مطالعه نرخ حق بیمه هدف واقع شده است لذا با تغییر ۳ درصد نرخ حق بیمه (یا فرض این که سهم دولت توسط بیمه شده و کارفرما پرداخت می‌شود) در بازه زمانی ۲۰ ساله ۶ سال طول می‌کشد که این شکاف بسته شود و لذا سرعت بسته شدن برابر است با: $1 - \frac{\epsilon}{3} = 0.7$

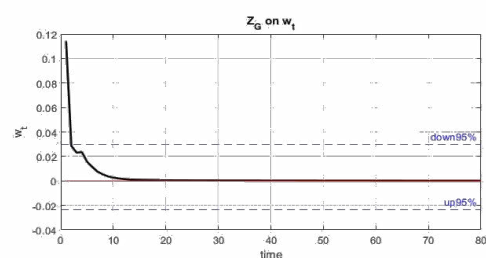
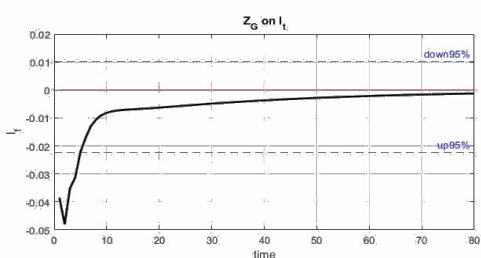
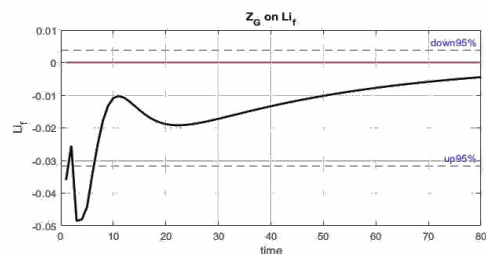
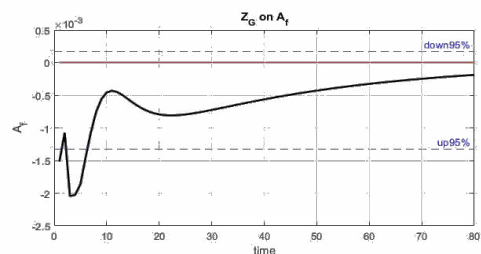
	اساس روش‌های حسابداری که برابر است با: ^۱ اسقاط ارزش — تمام‌شده بهای عمر مفید				
۰.۳۵	کاستلین و رامپ (۲۰۲۰)	۰.۳۳	α	کشش سرمایه	(۳۸)
۰.۸۳	کاستلین و رامپ (۲۰۲۰)	۰.۶۷	ρ_{ζ}	ضریب شوک بهره‌وری سرمایه	(۳۹)
۰.۶۰۷	کاستلین و رامپ (۲۰۲۰)	۱.۷۲۸	s^I	ضریب هزینه تعدیل سرمایه	(۴۰)
	برآورد پژوهش‌گر (از نمودار correlation استفاده شده است.)	۰.۷۵	θ	ضریب چسبندگی قیمت	(۴۱)
	حاصل از معادلات تعادلی	۱	$\bar{q}$	قیمت کالای سرمایه‌ای	(۴۲)
				بانک مرکزی	
	برآورد پژوهش‌گر	۰.۰۶	η_{π}	ضریب تورم قاعده تیلور	(۴۳)
	برآورد پژوهش‌گر	-۰.۰۶	η_y	ضریب تولید قاعده تیلور	(۴۴)
	کمتری میزان تورم اعلامی از سوی بانک مرکزی (۱۳۹۴) در ۲۵ سال گذشته	۰.۰۹۰۵	$\hat{\pi}$	نرخ تورم هدف‌گذاری شده	(۴۵)
	متوسط ۲۰ سال اخیر	۱.۲	$\hat{y}$	تولید ناخالص داخلی در حالت پایدار	(۴۶)
	حاصل از معادلات تعادلی	۱	$\bar{\pi}$	نرخ تورم تعادلی	(۴۷)
		۰.۰۳	r	نرخ بهره حقیقی	(۴۸)
				بازار نیروی کار	
	برآورد پژوهش‌گر	۰.۹۵	g_E	ضریب تداوم عرضه نیروی کار	(۴۹)
۰.۵	(فرانکوئیک و همکاران، ۲۰۲۰) (با استناد به ماده ۱۶۷ قانون کار هر کدام از گروه‌های کارگری و کارفرمایی ۳ نفر عضو در شورای عالی کار دارند که با توجه به آن ضریب ۰.۵ در نظر گرفته شده است.)	۰.۵	e	قدرت چانه‌زنی	(۵۰)
۶	(فرانکوئیک و همکاران، ۲۰۲۰)، مقاله از ضریبی استفاده کرده که همواره $V(w)$ مثبت شود لذا می‌توان با توجه به روند دستمزدها در ایران هر عددی بالاتر از عدد ۲ را جای‌گذاری کرد و در حساسیت بالا عدد ۶ مناسب خواهد بود.	۱۰۳.۳	C^N	عرض از مبدأ منفعت اتحادیه کارگری	(۵۱)

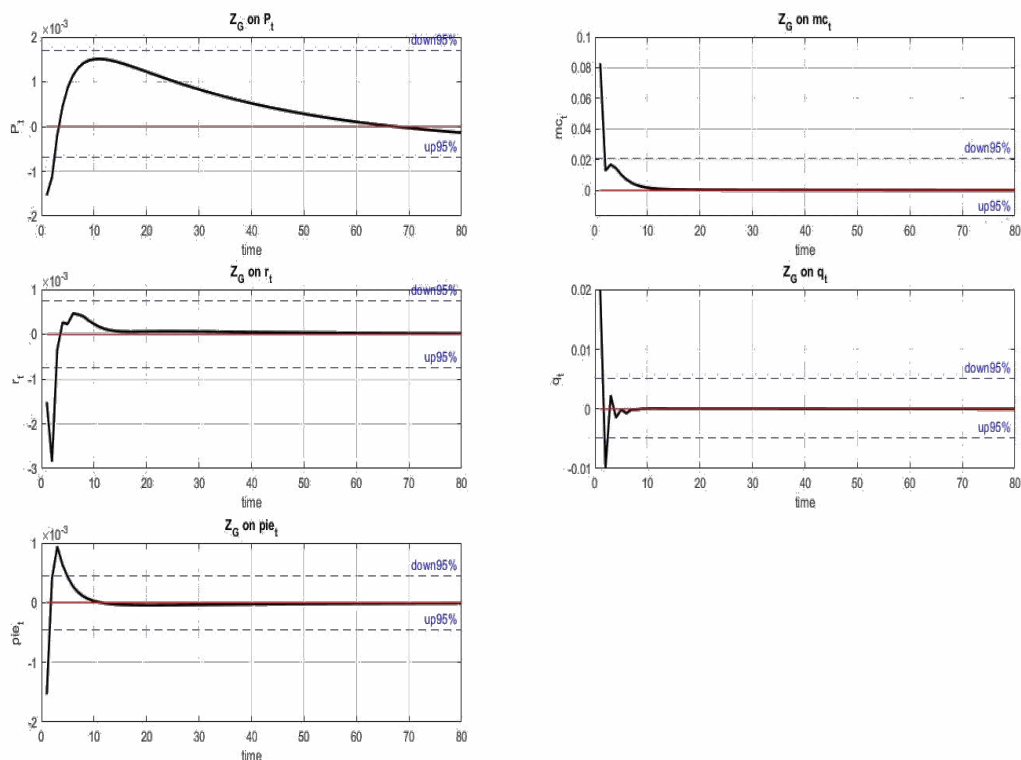
^۱. عمر مفید حسابداری معمولاً ۱۰ سال در نظر گرفته می‌شود و ارزش اسقاط را ۰.۴ ارزش اولیه در نظر می‌گیرند لذا نرخ استهلاک؛ ۰.۰۶ به‌دست می‌آید.

۵۲	ضریب مطلوبیت مرجع کارگری	v_u	۰.۸	(فرانکویک و همکاران، ۲۰۲۰)، با توجه به این که هدف این است که با توجه به نرخ بیکاری خط عمود نشود و با توجه به نرخ بیکاری در ایران و همچنین حساسیت اتحادیه کارگری می توان اعداد ما بین ۰.۵ تا ۱ را قرارداد.	۰.۵-۰.۹
۵۳	نرخ بیکاری	$\bar{u}$	۰.۱۳	متوسط نرخ بیکاری ۲۵ سال اخیر	
۵۴	ضریب چسبندگی دستمزد	g_w	۰.۸۸	برآورد پژوهش گر	
۵۵	تورم کالای خردفروشی دولت	$\bar{\pi}^*$	۱	حاصل از معادلات تعادلی	
۵۶	مالیات بر مصرف	τ_t^c	۹٪	داده های سری زمانی سازمان امور مالیاتی	
۵۷	مالیات بر حقوق و دستمزد	τ_t^l	۱۰٪	داده های سری زمانی سازمان امور مالیاتی	
۵۸	مالیات بر حقوق کارمندان دولت (حق بیمه)	τ_t^{ssc}	۲۲.۵٪	داده های سری زمانی صندوق کشوری	
۵۹	مالیات بر حقوق کارمندان دولت (حق بیمه و مالیات)	τ_t^{stc}	۳۲.۵٪	داده های سری زمانی صندوق کشوری	
۶۰	شوک مخارج دولت	ϵ_G	۰.۷۲	برآورد پژوهش گر	
۶۱	شوک هزینه های پرداخت به صندوق بازنشستگی	ϵ_{PF}	۰.۸۹	برآورد پژوهش گر	
۶۲	نسبت مالیات به تولید	$\frac{\bar{T}}{\bar{Y}}$	۰.۱۲	داده های سری زمانی بانک مرکزی و بودجه کل کشور	
۶۳	نسبت کمک به صندوق ها از بودجه به تولید	$\frac{\bar{PF}}{\bar{Y}}$	۰.۰۵	داده های سری زمانی بانک مرکزی و بودجه کل کشور	
۶۴	نسبت بدهی دولت به تولید	$\frac{\bar{DI}}{\bar{Y}}$	۰.۰۶۳	داده های سری زمانی بانک مرکزی و بودجه کل کشور	
۶۵	نسبت فروش دارایی ها به تولید	$\frac{\bar{F}}{\bar{Y}}$	۰.۱۴	داده های سری زمانی بانک مرکزی و بودجه کل کشور	
۶۶	نسبت سرمایه به تولید	$\frac{\bar{K}}{\bar{Y}}$	۳.۲	داده های سری زمانی بانک مرکزی (متوسط ۵ ساله ۱۳۹۵-۱۴۰۰)	
۶۷	نسبت سرمایه گذاری به تولید	$\frac{\bar{I}}{\bar{Y}}$	۰.۰۴	داده های سری زمانی بانک مرکزی (متوسط ۵ ساله ۱۳۹۵-۱۴۰۰)	
۶۸	نسبت هزینه مصرفی دولت به تولید	$\frac{\bar{G}}{\bar{Y}}$	۰.۰۶۲	داده های سری زمانی بانک مرکزی (متوسط ۵ ساله ۱۳۹۵-۱۴۰۰)	

۶۹	مالیات بر درآمد بخش دولتی به کل مالیات	$\frac{w_t l_t^G (\tau_t^{ssc})}{\bar{T}}$	۰.۰۲۶	اسناد بودجه کل کشور
۷۰	مالیات بر درآمد بخش خصوصی به کل مالیات	$\frac{w_t l_t (\tau_t^l)}{\bar{T}}$	۰.۰۰۸	اسناد بودجه کل کشور
۷۱	مالیات ثابت (مالیاتی که حتماً محقق می‌شود) به کل مالیات	$\frac{T^{lum}}{T}$	۰.۵۱۶	اسناد بودجه کل کشور
۷۲	مالیات بر مصرف به کل مالیات	$\frac{C_t (\tau_t^c)}{T}$	۰.۲۵۳	اسناد بودجه کل کشور
۷۳	مخارج ثابت دولت به کل مخارج دولت	$\frac{G^0}{G}$	۰.۰۵۸	اسناد بودجه کل کشور
۷۴	پرداخت انتقالی دولت به کل مخارج دولت	$\frac{TR}{G}$	۰.۰۳۲	اسناد بودجه کل کشور
۷۵	پرداختی حقوق کارکنان دولت به کل مخارج دولت (تمامی پرداختی‌ها به کارکنان دولت، نهادهای امنیتی و دفاعی جمع شده است)	$\frac{w_t l_t^G (1 + \tau_t^{stc})}{G}$	۰.۶۳۴	اسناد بودجه کل کشور

پیوست (۳): فاصله اطمینان خروجی‌های نرم‌افزار داینر





تصویر (پ-۱): فاصله اطمینان خروجی‌های نرم‌افزار داینتر

Fig. (P-1): Confidence Intervals of Dynare Software Outputs

سپاسگزاری

در پایان نویسندگان بر خود لازم می‌دانند که از داوران ناشناس نشریه با نظرات ارزشمند خود به غنای متن مقاله افزودند، قدردانی نمایند.

درصد مشارکت نویسندگان

مقاله حاضر برگرفته از رساله دکتری نویسنده اول است که تحت راهنمایی نویسندگان دوم و سوم به انجام رسیده است. مسئولیت اصلی نگارش نسخه خطی مقاله برعهده نویسنده اول بوده و اساتید راهنما در توسعه چارچوب پژوهش، مدلسازی و بازبینی نقادانه مقاله مشارکت چشمگیر داشته‌اند.

تضاد منافع

نویسندگان با رعایت اصول اخلاقی انتشار در ارجاع‌دهی، نبود تضاد منافع را اعلام می‌دارند.

کتابنامه

- اتحادیه بین‌المللی تأمین اجتماعی، (۱۳۹۷). حکمرانی خوب: از سری رهنمودهای اتحادیه بین‌المللی تأمین اجتماعی. مترجم: حسن زاده، م.، تهران: سازمان تأمین اجتماعی.

- راغفر، حسین، موسوی، میرحسین، و اردلان، زهرا، (۱۳۹۳). «تأثیر پدیده سالمندی و تغییرات بهره‌وری بر بازنشستگی و متغیرهای کلان اقتصادی در ایران با استفاده از رویکرد تعادل عمومی پویا-مدل نسل‌های همپوش OLG». نامه انجمن جمعیت‌شناسی ایران، ۹(۱۷): ۳۵-۷.
<https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.1735000.1393.9.17.1.7>
- سازمان برنامه و بودجه، (۱۴۰۲). بودجه کل کشور برای سال ۱۴۰۲. تهران: سازمان برنامه و بودجه.
<https://www.mporg.ir/home>
- سازمان برنامه و بودجه، (۱۴۰۳). بودجه کل کشور برای سال ۱۴۰۳. تهران: سازمان برنامه و بودجه.
<https://www.mporg.ir/home>
- رجبی، ز، و گرامی، ا.، (۱۳۹۶). بررسی وضعیت مالی، بیمه‌ای و اقتصادی صندوق‌های بازنشستگی. تهران: مؤسسه عالی پژوهش تأمین اجتماعی.
- زرگرکوچه، نرگس، و سروش‌راد، سبا، (۱۳۹۹). «بررسی ابعاد پایداری مالی در بخش عمومی». فصلنامه حسابداری و بودجه‌ریزی بخش عمومی، ۲(۱): ۳۶-۲۴.
<https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.27834826.1399.2.1.3.8>
- سازمان بین‌المللی تأمین اجتماعی، و سازمان بین‌المللی کار، (۱۳۹۶). رهنمودهای اکچوئریال طرح‌های تأمین اجتماعی. تهران: معاونت رفاه اجتماعی وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی؛ انتشارات میرماه.
- سازمان تأمین اجتماعی، (۱۴۰۰). داده‌های سری زمانی سازمان تأمین اجتماعی [مجموعه داده]. تهران: سازمان تأمین اجتماعی.
- سازمان تأمین اجتماعی، (۱۴۰۲). داده‌های سری زمانی سازمان تأمین اجتماعی [مجموعه داده]. تهران: سازمان تأمین اجتماعی.
- سازمان تأمین اجتماعی، (۱۴۰۰). نسبت جمعیت تحت پوشش به جمعیت کل کشور [گزارش آماری]. تهران: سازمان تأمین اجتماعی.
- صندوق بازنشستگی کشوری، (۱۴۰۲). داده‌های سری زمانی صندوق بازنشستگی کشوری [مجموعه داده]. تهران: صندوق بازنشستگی کشوری.
- صندوق حمایت و بازنشستگی فولاد، (۱۴۰۲). داده‌های سری زمانی صندوق حمایت و بازنشستگی فولاد [مجموعه داده]. تهران: صندوق حمایت و بازنشستگی فولاد.
- رئیس‌جعفری‌مطلق، رسول، عبدلی، قهرمان، نصیری‌اقدام، علی، 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): ۱۶۲-۱۲۱.
<https://doi.org/10.52547/qjerp.28.96.121>
- فاروجی، مجید. صمدی، سعید، اصفهانی، رحیم، فخار، مجید، و عبدالله‌میلانی، مهنوش، (۱۳۹۰). «شبیه‌سازی یک الگوی نسل‌های همپوشان ۵۵ دوره‌ای با رویکرد به‌سازی نظام بازنشستگی ایران». تحقیقات مدل‌سازی اقتصادی، ۲(۵): ۲۰۳-۱۷۳.
https://system.khu.ac.ir/jfm/browse.php?a_id=245&sid=1&slc_lang=fa

- کردستانی، غلامرضا، و محمدی، مریم، (۱۳۹۹). «شاخص‌های ارزیابی پایداری مالی بخش عمومی». <https://doi.org/10.22034/iaas.2020.119836>. ۱۶-۵: (۳۳)۹. حسابرسی، ۹(۳۳): ۱۶-۵.
- گلاب، س.، (۱۳۹۹). «اثرات اصلاحات پارامتریک و ساختاری بر پایداری مالی نظام بازنشستگی در ایران: مطالعه موردی سازمان تأمین اجتماعی و صندوق بازنشستگی کشوری». رساله دکتري، دانشگاه الزهراء، تهران.
- وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی، (۱۳۹۶). رهنمودهای اکچوئریال طرح‌های تأمین اجتماعی. تهران: دبیرخانه هیأت امنای سازمان تأمین اجتماعی و صندوق‌های تابعه.
- وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی، (۱۴۰۲). گزارش عملکرد صندوق‌های بازنشستگی [گزارش]. تهران: وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی.

References

- Abdoli, G., Raisi Jafari Motlagh, R., Nasiri Aghdam, A. & Amiri, H., (2020). "Investigating the effects of demographic changes on the financial sustainability of the pension fund using an overlapping generations model based on the DSGE approach". *Quarterly Journal of Economic Research and Policy*, 28(96): 121-162. <https://doi.org/10.52547/qjerp.28.96.121> (In Persian).
- 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.
- Babalos, V. & Stavroyiannis, S., (2020). "Pension funds and stock market development in OECD countries: Novel evidence from a panel VAR". *Finance Research Letters*, 34. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2019.08.015>
- Barr, N. & Diamond, P., (2006). "The economics of pensions". *Oxford Review of Economic Policy*, 22(1), 15-39. <https://doi.org/10.1093/oxrep/grj002>
- 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. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9442.2012.01732.x>
- Bielawska, K., Chłoń-Domińczak, A. & Stańko, D., (2024). "Financial sustainability above all else? Drivers and types of pension reforms in the EU". *Journal of Common Market Studies*, 59(2), 317-334. <https://doi.org/10.1111/jcms.13700>
- Bielecki, M., Brzoza-Brzezina, M. & Kolasa, M., (2018). "Demographics, monetary policy, and the zero lower bound". *Journal of Economic Dynamics and Control*, 115: 103879. <https://doi.org/10.1111/jmcb.12972>
- 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>
- Boado-Penas, M. C., Eisenberg, J. & Korn, R., (2019). "Transforming public pensions: A mixed scheme with a credit granted by the state". arXiv preprint. arXiv:1912.12329. <https://fam.tuwien.ac.at/~jeisenbe/PAYG.pdf>

- Bogomolova, T., (2016). *Pension reform options simulation toolkit*. World Bank.
<https://openknowledge.worldbank.org/entities/publication/d8d65d41-ddfb-5050-bbcd-618796684608>
- Böhl, M. & Kallweit, M., (2022). "The impact of demographic change on pension systems: DSGE approach". *Journal of Economic Dynamics and Control*, 136: 104305.
https://www.researchgate.net/publication/340253764_the_impact_of_demographic_changes_on_the_pension_system_financing_sustainability_in_the_federation_of_bosnia_and_herzegovina
- Calvo, G. A., (1983). "Staggered prices in a utility-maximizing framework". *Journal of Monetary Economics*, 12(3): 383–398. [https://doi.org/10.1016/0304-3932\(83\)90060-0](https://doi.org/10.1016/0304-3932(83)90060-0)
- 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. [https://doi.org/10.1016/0148-2963\(92\)90002-s](https://doi.org/10.1016/0148-2963(92)90002-s)
- Chybalski, F. & Marcinkiewicz, E., (2020). "The replacement rate of the pension system and the public debt: What is the link?". *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 33(1): 1–19. <https://doi.org/10.1007/s11205-015-0892-y>
- Civil Servants Pension Fund. (2023). *Time series data of the Civil Servants Pension Fund [Data set]*. 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*. Group Consultative Actuariel European. <https://www.studocu.com/row/document/institute-of-finance-management/actuarial-science/actuarial-methods/10940414>
- Darlington, O. & Chukwudi, D., (2022). "Effect of inflation on pension fund investment in federal government securities in Nigeria". *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 14(3): 74–85. <https://doi.org/10.30574/wjarr.2022.14.3.0471>
- Deger, Ç., (2008). *Pension reform in an OLG model with multiple social security systems*. Economic Research Center.
<https://erc.metu.edu.tr/en/system/files/menu/series08/0805.pdf>
- Ebbinghaus, B., (2022). "Pension reforms in Europe: Global challenges, national responses". *Journal of European Social Policy*, 32(1): 21–38. <https://doi.org/10.1111/spol.12712>
- Faruji, M. D., Samadi, S., Esfahani, R., Fakhar, M. & Milani, M. A., (2011). "Simulation of a 55-period overlapping generations model with an approach to reforming Iran's pension system". *Economic Modeling Research*, 2(5): 173-203. <http://jemr.khu.ac.ir/article-1-245-fa.html> (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. <https://doi.org/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: Case study of the Social Security Organization and the Civil Servants Pension Fund". [Doctoral dissertation, Alzahra University]. Tehran, Iran. <https://alzahra.ac.ir/en/web/economics/article/12401610> (In Persian).
- Holzmann, R. & Piggot, J., (2018). *The taxation of pensions: Principles and international experience*. Edward Elgar Publishing.

- Imrohoroglu, S. & Kitao, S., (2012). "Social security reforms: Benefit claiming, labor force participation, and long-run sustainability". *American Economic Journal: Macroeconomics*, 11(3): 96–130. <https://doi.org/10.1257/mac.4.3.96>
- International Social Security Association, & International Labour Organization. (2017). *Actuarial guidelines for social security schemes*. Tehran: Deputy of Social Welfare, Ministry of Cooperatives, Labour and Social Welfare; Mirmah Publications. (In Persian).
- International Social Security Association. (2018). *Good governance: Guidelines from the International Social Security Association* (M. Hassanzadeh, Trans.). Tehran: Social Security Organization. (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>
- Johannesburg. (2003). *Pension reform options simulation toolkit*. South Africa. <https://openknowledge.worldbank.org/entities/publication/d8d65d41-ddfb-5050-bbcd-618796684608>
- Kastelein, P. B. & Romp, W. E., (2020). "Pension fund restoration policy in general equilibrium". *Macroeconomic Dynamics*, 24: 1785–1814. <https://doi.org/10.1017/S1365100518001049>
- Kordestani, G. & Mohammadi, M., (2020). "Indicators for assessing public sector financial sustainability". *Accounting and Auditing Studies*, 9(33): 5-16. (In Persian).
- Kumar, R. & Sinha, A., (2022). "Pension systems and demographic changes: A DSGE model analysis". *Economic Modelling*, 106: 105675. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2021.105675>
- Li, Y. & Wang, J., (2023). "The implications of aging population for pension sustainability: DSGE approach". *International Journal of Economic Theory*, 19(2): 123–145. <https://doi.org/10.1111/ijet.12345>
- Lusardi, A. & Mitchell, O. S., (2020). "The economic importance of financial literacy: Theory and evidence". *Journal of Economic Literature*, 58(1): 48–103. <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/jel.52.1.5>
- Merton, R. C., (1971). Optimum consumption and portfolio rules in a continuous-time model. *Journal of Economic Theory*, 3: 373–413. [https://doi.org/10.1016/0022-0531\(71\)90038-X](https://doi.org/10.1016/0022-0531(71)90038-X)
- Ministry of Cooperatives, Labour and Social Welfare. (2017). *Actuarial guidelines for social security schemes*. Tehran: Secretariat of the Board of Trustees of the Social Security Organization and Affiliated Funds. (In Persian).
- Ministry of Cooperatives, Labour and Social Welfare. (2023). *Performance report of pension funds* [Report]. Tehran: Ministry of Cooperatives, Labour and Social Welfare. (In Persian).
- Moreno, C., (2023). *The impact of pension systems in labor markets with informality*. International Institute of Public Finance. https://www.iipf.org/papers/Moreno_IIPF2022.pdf
- 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. <https://doi.org/10.3934/QFE.2022020>
- Munnell, A. H. & Sass, S. A., (2008). *Working longer: The solution to the retirement income challenge*. Brookings Institution Press.

https://www.researchgate.net/publication/255682649_Working_Longer_The_Solution_to_the_Retirement_Income_Challenge

- Murray, R., (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.

<https://www.nber.org/system/files/chapters/c1067/c1067.pdf>

- Nageri, K. I., Adekunle, A. T. & Muritala, T. A., (2019). "Pension fund and capital market development in Nigeria: ARDL bound testing approach". *Amity Journal of Economics*, 4(1): 65–81.

https://www.researchgate.net/publication/344549142_Pension_Fund_and_Capital_Market_Development_in_Nigeria_Ardl_Bound_Testing_Approach

- 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. https://www.ecb.europa.eu/press/conferences/ecbforum/shared/pdf/2022/nam_paper.en.pdf

- Nguyen, T. & Stützel, R., (2020). "Implications of an aging population on pension systems and financial markets". *HCMCOUJS - Economics and Business Administration*, 2. <https://doi.org/10.46223/HCMCOUJS.econ.en.2.1.65.2012>

- 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. <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/271184/1/1845239490.pdf>

- Plan and Budget Organization. (2023). *The national budget for the year 2023*. Tehran: Plan and Budget Organization. <https://www.mporg.ir/home> (In Persian).

- Plan and Budget Organization, (2024). *The national budget for the year 2024*. Tehran: Plan and Budget Organization. <https://www.mporg.ir/home> (In Persian).

- Raghfar, H., Mousavi, M. & Ardalan, Z., (2014). "The impact of aging and productivity changes on retirement and macroeconomic variables in Iran: A dynamic general equilibrium approach with overlapping generations (OLG) model". *Journal of Population Association of Iran*, 9(17): 7-35. <https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.1735000.1393.9.17.1.7> (In Persian).

- Rajabi, Z. & Gerami, A., (2017). *Investigating the financial, insurance, and economic status of pension funds*. Tehran: Institute for Social Security Research. (In Persian).

- Rubyagiza, E., (2020). *Effect of inflation on adequacy of pension benefits in Rwanda*. College of Business and Economics. <https://dr.ur.ac.rw/bitstream/handle/123456789/1466/RUBYAGIZA%20Eric.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Sagiri, K., (2016). "Policy uncertainty and cost of delaying reform: The case of aging Japan". *International Economic Review*, 62(1): 143–175. https://sagirikitao.github.io/mywebsite/Kitao_2018_RED.pdf

- 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. <https://crr.bc.edu/the-sustainability-of-state-local-pensions-a-public-finance-approach/>

- Social Security Organization. (2021). *Time series data of the Social Security Organization* [Data set]. Tehran: Social Security Organization.

<https://www.tamin.ir/News/Archive?catid=279&bcode=IMPORTANT&type=News> (In Persian).

- Social Security Organization. (2021). *Ratio of covered population to total population* [Statistical report]. Tehran: Social Security Organization.

<https://www.tamin.ir/News/Archive?catid=279&bcode=IMPORTANT&type=News> (In Persian).

- Social Security Organization. (2023). *Time series data of the Social Security Organization* [Data set]. Tehran: Social Security Organization.

<https://www.tamin.ir/News/Archive?catid=279&bcode=IMPORTANT&type=News> (In Persian).

- Steel Industry Pension Fund. (2023). *Time series data of the Steel Industry Pension Fund* [Data set]. 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". *Journal of Shandong University*, 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-costs_finalized.pdf

- Whitehouse, E. & Zviniene, A., (2017). *Adequacy (2): Pension entitlements of recent retirees*. Pension Policy International / The World Bank. <https://www.pensionpolicyinternational.com/adequacy-2-pension-entitlements-of-recent-retirees/>

- Wiener, M., (2019). *Introduction to the prost model and modeling*. World Bank.

- World Bank. (2016). *Financial stability*. Global financial development report. <https://www.worldbank.org/en/publication/gfdr/gfdr-2016>

- Zhang, J., (2008). "Effects of social security wealth on the consumption of Chinese urban households". *Journal of Shandong University*, 3: 105–112.

- Zargar Koucheh, N. & Soroush Rad, S., (2020). "Investigating the dimensions of financial sustainability in the public sector". *Quarterly Journal of Public Sector Accounting and Budgeting*, 2(1): 24-36. <https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.27834826.1399.2.1.3.8> (In Persian).

- 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. <https://doi.org/10.3390/su8090890>

- Zubair, A., (2016). "Effects of pension funds' investments on capital market performance in Nigeria". *International Journal of Management Economics and Business*, 2(3): 1–17.

https://www.researchgate.net/publication/352982496_Effects_of_Pension_Funds'_Investments_on_Capital_Market_Performance_in_Nigeria

- Zviniene, A., (2017). *Pension reform options simulation toolkit*. World Bank. <https://thedocs.worldbank.org/en/doc/433611530111535707-0160022017/render/Mar109amZvinienePROST.pdf>