



Kharazmi University

Estimating the Minimum Required Capital for the Financial Sustainability of Pension Funds: A Case Study

Abbas Khandan ^{1*} | Ali Makhdoumi ² | Leili Niakan ³

1. Corresponding Author, Assistant Professor, Department of General Economic Affairs, Faculty of Economics, Kharazmi University, Tehran, Iran.
E-mail: khandan.abbas@khu.ac.ir (0000-0002-4558-6653)
2. Master of Actuarial Science, Faculty of Mathematical Sciences, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran.
E-mail: A.makhdoumi@gmail.com
3. Assistant Professor, Insurance Research Center (IRC), Tehran, Iran. E-mail: niakan@irc.ac.ir

Article Info	ABSTRACT
Article type: Research Article	Despite their important role in Iran's welfare and economic system, pension funds have faced financial instability and serious threats in recent years due to financial challenges, especially the cash balance deficit. The aim of this study is to answer the hypothetical question of how much capital and assets is required at minimum to cover the deficit and liabilities of these pension funds. In this research which is a case study for one of the Iranian pension funds, by using two methods of futurology and the Value at Risk (VaR) models, an attempt has been made to estimate the minimum required capital for the financial sustainability of pilot pension fund. The results show that in the scenario writing method, the minimum capital required to cover the deficit of this pilot pension fund in four scenarios based on the bond rate, ideal, optimistic and realistic, is on average more than 517 trillion tomans of assets for the year 1402. In the Value at Risk (VaR) method with different parametric (ARIMA-GARCH models) and non-parametric (Monte Carlo and bootstrap simulation) approaches, it was determined that this pilot pension fund needs on average more than 550 trillion tomans of assets for the year 1402 in order to cover its deficit with investment income. The results of this article considering the size of pension funds can be easily generalized to other funds and, thus, can be useful in adopting reform policies for financial sustainability in general. :
Article history: Received: 01 Sept. 2025	
Received in revised form: 04 Feb. 2026	
Accepted: 06 May. 2026	
Keywords: Minimum required Capital, Pension funds, Scenario writing, Value-at-risk, Financial sustainability.	
JEL: H55, G32, C63.	

Cite this article: Khandan, Abbas., Makhdoumi, Ali., & Niakan, Leili. (2025). Estimating the Minimum Required Capital for the Financial Sustainability of Pension Funds: A Case Study. *Journal of Economic Modeling Research*, 16 (59), 83-114. DOI: 000000000000000000



© The Author(s).

Publisher: Kharazmi University

DOI: 00000000000000000000000000000000

Journal of Economic Modeling Research, Vol, 16, No. 59, 2025, pp. 83-114.



Kharazmi University

برآورد حداقل سرمایه مورد نیاز برای پایداری مالی صندوق‌های بازنشستگی: مطالعه موردی

عباس خندان*^۱ | علی مخدومی^۲ | لیلی نیاکان^۳

۱. نویسنده مسئول، استادیار، گروه آموزشی اقتصاد امور عمومی، دانشکده اقتصاد، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران.

رایانامه: khandan.abbas@khu.ac.ir (0000-0002-4558-6653)

۲. کارشناسی ارشد بیم‌سنجی، دانشکده علوم ریاضی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران. رایانامه: a.makhdoumi@khu.ac.ir

۳. استادیار اقتصاد، پژوهشکده بیمه، تهران، ایران. رایانامه: niakan@irc.ac.ir

چکیده

اطلاعات مقاله

صندوق‌های بازنشستگی علیرغم جایگاه بسیار مهمی که در نظام رفاهی و اقتصادی کشور دارند، در سال‌های اخیر به دلیل چالش‌های مالی، به‌ویژه کسری تراز نقدی، با ناپایداری مالی و خطرات جدی مواجه شده‌اند. هدف این مطالعه پاسخ به این پرسش فرضی است که چه میزان سرمایه و دارایی می‌تواند کسری و تعهدات این صندوق‌های بازنشستگی را پوشش دهد. در این پژوهش در یک مطالعه موردی برای یکی از صندوق‌های بازنشستگی ایران، و با بهره‌گیری از روش آینده‌پژوهی و سناریونویسی و همچنین مدل ارزش در معرض ریسک (VaR)، تلاش شده است تا سرمایه مورد نیاز برای پایداری مالی این صندوق بازنشستگی برآورد گردد. نتایج نشان می‌دهد که در روش سناریونویسی، حداقل سرمایه مورد نیاز برای پوشش کسری این صندوق تأمین اجتماعی در چهار سناریوی مبتنی بر نرخ اوراق مشارکت، ایده‌آل، خوش‌بینانه و واقع‌گرایانه به‌طور متوسط بیش از ۵۱۷ هزار میلیارد تومان دارایی برای سال ۱۴۰۲ می‌باشد. در روش ارزش در معرض ریسک (VaR) با رویکردهای مختلف پارامتری (مدل‌های ARIMA-GARCH) و ناپارامتری (شبه‌سازی مونت کارلو و بوت‌استرپ) مشخص شد که این صندوق بازنشستگی به‌منظور پوشش کسری خود با درآمدهای سرمایه‌گذاری، به‌طور متوسط به بیش از ۵۵۰ هزار میلیارد تومان دارایی برای سال ۱۴۰۲ نیاز دارد. نتایج این مقاله بالحاظ اندازه صندوق‌های بازنشستگی، به‌راحتی قابلیت تعمیم به سایر صندوق‌ها را خواهد

نوع مقاله:

مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت:

۱۴۰۴/۰۶/۱۰

تاریخ ویرایش:

۱۴۰۴/۱۱/۰۵

تاریخ پذیرش:

۱۴۰۵/۰۲/۱۶

واژه‌های کلیدی:

حداقل سرمایه مورد نیاز، صندوق‌های بازنشستگی، سناریونویسی، ارزش در معرض ریسک، پایداری مالی.

طبقه‌بندی JEL:

H55, G32, C63

داشت و می‌تواند در اتخاذ سیاست‌های اصلاحی به جهت پایداری مالی بطور کل مفید باشد.

استناد: خندان ، عباس؛ مخدومی ، علی؛ و نیاکان، لیلی (۱۴۰۴). برآورد حداقل سرمایه مورد نیاز برای پایداری مالی صندوق‌های بازنشستگی: مطالعه موردی. *تحقیقات مدل‌سازی اقتصادی*، ۱۶ (۵۹)، ۸۳-۱۱۴.

DOI: 00000000000000000000



© نویسندگان.

ناشر: دانشگاه خوارزمی.

۱. مقدمه

صندوق‌های بازنشستگی نقش حیاتی در تأمین معیشت بازنشستگان دارند. در ایران، ۱۸ صندوق بازنشستگی وجود دارد که ۱۴ مورد صندوق‌های صنفی و ۴ مورد از آن‌ها صندوق‌های عمومی بزرگ با تعهدات مالی سنگینی در قبال بازنشستگان و مستمری‌بگیران هستند. افزایش تعداد بازنشستگان در کنار کاهش تعداد شاغلین بیمه‌پرداز، نسبت پشتیبانی را در اغلب این صندوق‌ها کاهش داده است که این تغییرات جمعیتی، به همراه افزایش تورم و کاهش بازدهی سرمایه‌گذاری‌ها، منجر به تشدید کسری مالی این صندوق‌ها در سال‌های اخیر شده است. بررسی‌های بودجه دولت در سال‌های اخیر حاکی از آن است که این صندوق‌های بازنشستگی بعضاً حتی با وجود کمک‌های دریافتی از دولت هم در تأمین هزینه‌های حقوق بازنشستگان با کسری مواجه هستند. برآوردهای اکچوئریال این صندوق‌ها بیانگر تعهدات بلندمدت سنگینی است که متأسفانه عموماً کمتر از ۱۰ درصد تعهدات آن‌ها توسط سرمایه صندوق پوشش داده می‌شود. البته این نسبت تحت عنوان نرخ اندوخته‌گذاری^۱ شده یا نسبت سرمایه، برای همه صندوق‌های از نوع مزایای معین-توازن هزینه با درآمد^۲ (DB-PAYG) پایین است و این صندوق‌ها ماهیتاً بدون اندوخته بوده و بر درآمدهای حقیقه نسل‌های بعدی اتکا دارند. به عنوان نمونه، در گزارش‌های سازمان تأمین اجتماعی نسبت سرمایه صندوق بازنشستگی تأمین اجتماعی حدود ۱۱ درصد برای سال ۱۴۰۰ و ۷ درصد برای سال ۱۴۰۱ گزارش شده است. مشکل اما اینجاست که کاهش نرخ زاد و ولد و سالمندی جمعیت باعث شده تا تریدهای بزرگی بر امکان اتکا به نسل‌های بعدی ایجاد شود و صندوق‌های بازنشستگی DB-PAYG با ناپایداری و کسری‌های نقدی بزرگی نیز روبه‌رو شوند. اینجاست که برای این صندوق‌ها در سال‌های اخیر توجه به درآمدهای حاصل از سرمایه‌گذاری اهمیت یافته است. در سرمایه‌گذاری صندوق‌های بازنشستگی همواره پیش‌بینی یک هدف معین ضروری است. به عنوان نمونه، سازمان همکاری و توسعه اقتصادی (OECD) در سال ۲۰۰۶ طی دستورالعمل مدیریت دارایی صندوق بازنشستگی^۳ چنین عنوان می‌کند که در سرمایه‌گذاری‌ها صندوق‌ها بازنشستگی، اهداف سرمایه‌گذاری باید شفاف و معین باشد. در این سند بین‌المللی تأکید شده است که، مقررات

^۱ Funding ratio

^۲ Defined Benefit- Pay-AsYou-Go

^۳ Guideline on Pension Fund Asset Management

مربوط به مدیریت دارایی‌های یک صندوق بازنشستگی باید براساس هدف اصلی صندوق بازنشستگی تنظیم شود و در سیاست‌های سرمایه‌گذاری صندوق نیز باید اهداف مالی صندوق و روش تحقق آن اهداف بطور مشخص تبیین گردد. یا به عنوان یک نمونه دیگر می‌توان به دستورالعمل سرمایه‌گذاری صندوق‌های تأمین اجتماعی^۱، اشاره کرد که توسط اتحادیه بین‌المللی تأمین اجتماعی^۲ (ISSA) در سال ۲۰۱۳ تصویب و ارائه شده است. دوبرا^۳ (۲۰۱۳) معتقد است چون تخصیص راهبردی دارایی‌ها موضوعی بلندمدت بوده و باید با اهداف صندوق در سرمایه‌گذاری متناسب باشد، لذا از نظر این سند تعیین راهبردهای سرمایه‌گذاری بسیار ضروری است. داشتن یک هدف معین برای سرمایه‌گذاری عموماً در نظام‌های حقوقی داخلی کشورها نیز مورد توجه بوده است. به عنوان مثال آردیا^۴ و همکاران (۲۰۱۸) به کانادا اشاره می‌کنند که برای سرمایه‌گذاری طرح‌های بازنشستگی، اهداف روشنی در قانون این کشور پیش‌بینی شده است که قابلیت جایگزینی با اهداف کوتاه‌مدت تحت هیچ شرایطی ندارند و مدیران به هیچ وجه نمی‌توانند این اهداف بلندمدت تعیین شده را نادیده بگیرند.

بررسی وضعیت مالی صندوق‌های بازنشستگی در ایران و تحلیل‌های آکچوئریال پیشین نشان می‌دهد که به دلیل افزایش سن جمعیت و رشد فزاینده مخارج، وابستگی این صندوق‌ها به بودجه دولت در آینده تشدید خواهد شد. در این شرایط است که برخی مدیران و کارشناسان صندوق‌های بازنشستگی بر این باورند که با انتقال سرمایه و دارایی مشخصی از سوی دولت، می‌توانند از درآمدهای سرمایه‌گذاری‌های حاصل بهره‌مند شد و به این ترتیب صندوق به لحاظ مالی از دولت مستقل گردد. بر این اساس، این مطالعه به‌طور مشخص در پی پاسخ به این پرسش فرضی است که چه میزان سرمایه و دارایی می‌تواند کسری و تعهدات این صندوق‌های بازنشستگی را پوشش دهد. در این مطالعه بصورت موردی یکی از این ۴ صندوق بازنشستگی اصلی مورد بررسی قرار می‌گیرد که به دلیل محرمانگی متأسفانه امکان اشاره به نام این صندوق نیست. بنابراین هدف اصلی پژوهش،

¹ Guideline on Investment of Social Security Funds

² International Social Security Association

³ Dobra

⁴ Ardia

برآورد حداقل سرمایه مورد نیاز برای پوشش مخارج این صندوق بازنشستگی می‌باشد. اگرچه این بررسی ممکن است در نگاه اول انتزاعی به نظر برسد، اما پاسخ به آن می‌تواند ابعاد بیشتری از وضعیت مالی صندوق‌ها را روشن سازد. برای این منظور و به جهت برآورد میزان سرمایه مورد نیاز برای برقراری پایداری مالی، از دو روش (۱) آینده‌پژوهی و سناریونویسی و (۲) مدل ارزش در معرض ریسک (VaR) استفاده شده است.

این مقاله در پنج بخش ساختار یافته است. در بخش دوم ابتدا به مبانی نظری و پیشینه پژوهش مربوط به نظام تأمین اجتماعی و بازنشستگی پرداخته شده است که دید روشن‌تری از مسئله به دست می‌دهد. بخش سوم به معرفی و ارائه جزئیات روش تحقیق اختصاص دارد. در بخش چهارم داده‌های پژوهش معرفی و یافته‌های پژوهش ارائه خواهد شد. در بخش پنجم و پایانی به بحث و نتیجه‌گیری پرداخته می‌شود.

۲. مبانی نظری و پیشینه تحقیق

شکل امروزی و رواج گسترده نظام‌های تأمین اجتماعی بعد از جنگ جهانی دوم و با ظهور دولت‌های رفاه شکل گرفت. امروزه نظام تأمین اجتماعی در اغلب کشورها در قالب یک نظام چندلایه^۱ حمایتی، بیمه‌ای و تکمیلی ارائه می‌شود. لایه میانی عمدتاً نوعی از نظام بیمه‌ای اجباری را در بر می‌گیرد که هدف آن تأمین درآمد پس از بازنشستگی است. در ارتباط با خدمات بیمه‌ای اجباری، ابهام‌ها زیاد بوده و هنوز پس از حدود یک قرن ارائه خدمات بازنشستگی، شکل معین و مشخصی برای آن وجود ندارد و کشورها بسته به تاریخ، مذهب، سطح توسعه‌یافتگی و توان اقتصادی، ترکیب جمعیتی و بازار کار، شرایط سیاسی و اجتماعی و ... انواع مختلف و بسیار متفاوتی از طرح‌های بازنشستگی را در این لایه به کار گرفته‌اند. طیف وسیعی از انواع مختلف طرح‌های بیمه‌ای بازنشستگی اجباری را می‌توان بر اساس پنج معیار تقسیم کرد که عبارتند از: (۱) حساب بازنشستگی انفرادی یا جمعی^۲، (۲) مزایای معین (DB) یا طرح‌های بازنشستگی با حق بیمه معین^۳ (DC)، (۳) میزان اندوخته،

¹ Multi-pillar social security

² Collective accounts

³ Defined Contribution

(۴) خصوصی یا عمومی بودن نهاد ارائه‌دهنده^۱، و (۵) استقلال مالی طرح، که ممکن است صندوقی مستقل باشد یا در ترازنامه ارائه‌دهنده یا بودجه دولت منعکس شود (خندان و صلواتی، ۱۴۰۱). در حساب‌های انفرادی، مقادیر مشارکت^۲ افراد در طرح بازنشستگی در یک حساب انفرادی به نام خود فرد اندوخته و سرمایه‌گذاری می‌شود. در این حالت افراد در نحوه سرمایه‌گذاری اندوخته آزادی انتخاب بیشتری دارند. این طرح‌ها به شکل حق‌بیمه معین (DC) هستند و در آن‌ها مستمری تضمین شده نیست، بلکه بسته به میزان اندوخته فردی تعیین می‌شود که به حق‌بیمه پرداختی سال‌های پیشین و نرخ سود سرمایه‌گذاری‌ها وابسته است. در مقابل، در حساب‌های جمعی مقادیر مشارکت تمامی بیمه‌پردازان جمع‌آوری و مقدار کل در یک حساب مشترک اندوخته و به صلاح‌دید مدیران صندوق سرمایه‌گذاری می‌شود. مستمری که در این حالت به فرد تعلق خواهد گرفت، لزوماً ارتباطی با میزان مشارکت‌ها یا درآمد حاصل از سرمایه‌گذاری ندارد و عمدتاً به شکل مزایای معین (DB) طبق یک فرمول مشخص براساس سنوات خدمت به‌طور تضمین شده در طول دوران بازنشستگی به فرد پرداخت می‌شود.

حساب‌های انفرادی با سیستم حق‌بیمه معین (DC) به صورت خودکار اندوخته‌ای در برابر تعهدات دارند و این طرح‌ها ماهیتاً از نوع اندوخته کامل هستند. حساب‌های جمعی اما معمولاً به پشتوانه گروه‌های جمعیتی مختلفی که در سیستم مشارکت دارند با اندوخته جزئی^۳ فعالیت می‌کنند. این طرح‌ها در تأمین مالی به هر سه عامل نرخ سود سرمایه‌گذاری‌ها، نرخ رشد جمعیت و نرخ رشد اقتصاد و دستمزد وابسته هستند و بنابراین با هر سه نوع ریسک بازار، اقتصادی و جمعیتی روبرویند (خندان، ۱۳۹۴).

سالمندی جمعیت یک خطر یا تهدید جدی برای این طرح‌ها به شمار می‌آید. در جوامع رو به سالمندی که نسل‌های بعدی کوچکتر و کوچکتر می‌شوند، بار تأمین مالی مستمری نسل بازنشسته بر دوش جمعیت جوان کوچکتری قرار خواهد گرفت. اصلاحات صندوق‌های بازنشستگی جمعی با مزایای معین (DB) در چند دهه‌ی گذشته، در واقع واکنشی به همین روند سالمندی جمعیت و

¹ Sponsor

² Contributions

³ Partially funded

افزایش نرخ وابستگی^۱ بوده که به کسری‌های اندوخته و حتی کسری‌های نقدینگی بسیار شدیدی در بسیاری از کشورها منجر شده بود. اما اصلاح صندوق‌های بازنشستگی به دلیل جایگاه و اهمیت آن‌ها در اقتصاد و پیامدهای سیاسی و اجتماعی که ممکن است در پی داشته باشد، کار آسانی نیست. به همین دلیل است که برخی کشورها سعی کردند با تغییر پارامترها تنها مانع افزایش بیش از پیش مخارج بازنشستگی شوند. این تغییرات که اصلاحات پارامتری^۲ نامیده می‌شوند، مواردی از جمله افزایش نرخ حق‌بیمه، تغییر نحوه محاسبه و فرمول مستمری، و افزایش سن بازنشستگی را شامل می‌شود (خندان، ۱۳۹۳). اما با گذشت زمان و تشدید فرآیند سالمندی، بسیاری معتقدند که اصلاحات پارامتری در بهترین حالت ناکافی است و بسیاری از کشورها راه اصلاحات ساختاری^۳ و تغییر شکل ارائه طرح‌های بازنشستگی را پی گرفتند.

تجربه سه دهه اصلاحات صندوق‌های بازنشستگی در بسیاری از کشورها نشان می‌دهد که در ارتباط با طرح‌های بازنشستگی، شیوه پرداخت مزایا و تأمین مالی آن‌ها، یک تغییر پارادایم^۴ در حال وقوع است (خندان، ۱۴۰۱). اگر در گذشته شکل سنتی طرح‌های بازنشستگی دولتی با مشارکت اجباری و مزایای معین (DB) در همه جا غالب بود، آن‌چه امروز بیش از همه به چشم می‌خورد، تفاوت‌های اساسی است که در تأمین درآمد سالمندی وجود دارد. اگرچه بعد از حدود چنددهه تغییرات و به‌کارگیری طرح‌های اصلاحی مختلف هنوز توافقی درباره جایگزین مناسب طرح‌های بازنشستگی سنتی وجود ندارد، اما می‌توان از تلاش برای افزایش پایداری، متناسب‌سازی طرح‌ها با آینده کار و تغییرات جمعیتی، و افزایش آزادی و اختیارات در طرح‌های بازنشستگی، به‌عنوان سه روند مشترک در تمامی اصلاحات انجام شده یاد کرد. ایران نیز از این قاعده مستثنی نیست و سال‌هاست که کاهش نرخ زاد و ولد و سالمندی جمعیت، اقتصاد کشور و به‌طور ویژه پایداری مالی صندوق‌های بازنشستگی فعال در ایران را تهدید می‌کند.

¹ Dependency ratio

² Parametric pension reforms

³ Structural pension reforms

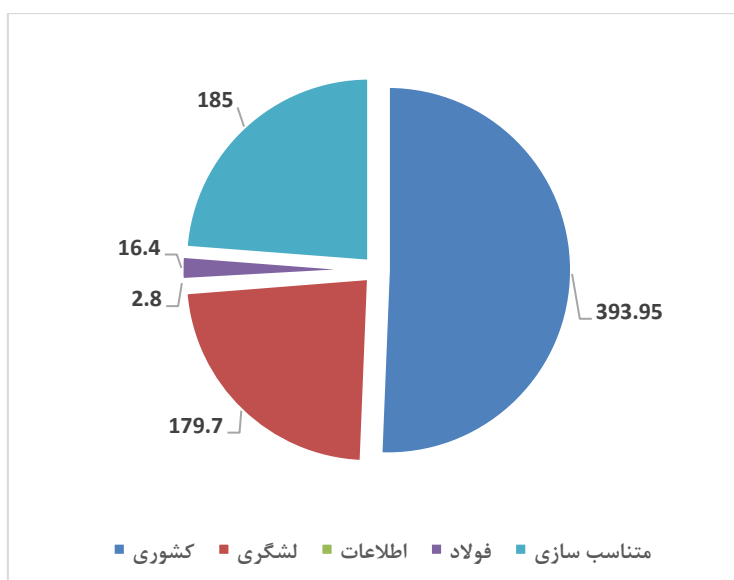
⁴ Paradigm shift

صندوق بازنشستگی مورد بررسی در این پژوهش نیز یکی از ۴ صندوق بازنشستگی عمومی در ایران است که مزایای معین (DB) ارائه می‌دهد و از حیث تأمین مالی نیز بر حساب‌های جمعی با اندوخته‌گذاری جزئی مبتنی است. به دلیل محرمانگی اطلاعات دقیقی از تعداد شاغلین کسور پرداز و مستمری‌گیران این طرح در دست نیست و از این جهت نمی‌توان در مورد وضعیت مالی این صندوق قضاوت دقیقی داشت، اما به هر حال با نگاه به بودجه دولت در امور رفاه اجتماعی می‌توان برداشتی کلی از وضعیت این صندوق و سایر صندوق‌های بازنشستگی عمومی در ایران داشت. صندوق‌های بازنشستگی دولتی ایران برای پرداخت مستمری بازنشستگان خود تا حدود زیادی به دولت وابسته هستند و سهم اعتبارات دولتی کمک به این صندوق‌ها در بودجه‌های سنواتی سال‌های گذشته دائماً در حال افزایش بوده است. طبق گزارش مرکز پژوهش‌های مجلس (۱۴۰۴) از اعتبارات دستگاه‌های رفاه و تأمین اجتماعی در لایحه بودجه ۱۴۰۴ می‌توان دریافت که طبق جدول ۱ بطور کل ۱۱۱۹ هزار میلیارد تومان اعتبار ذیل حوزه بیمه‌ای اختصاص یافته که حدود ۵۳ درصد از این اعتبارات به منظور پوشش کسری صندوق‌های بازنشستگی دولتی (کشوری، لشگری، فولاد و اطلاعات)، حدود ۱۸ درصد به منظور تأدیه بدهی به صندوق‌های بازنشستگی عمومی غیردولتی (تأمین اجتماعی و صندوق روستائیان و عشایر)، و حدود ۱۷ درصد نیز به جهت متناسب‌سازی مستمری‌ها، و باقیمانده نیز خدمات حمایت بیمه‌ای مربوط به سازمان‌هایی نظیر بهزیستی بوده است. اگر اعتبار تخصیص یافته بابت تأدیه بدهی و خدمات حمایت بیمه‌ای کنار گذاشته شود، می‌توان گفت که فقط در سال ۱۴۰۴ حدود ۷۷۷/۹ هزار میلیارد تومان اعتبار برای جبران کسری صندوق‌های بازنشستگی وابسته به بودجه دولت و متناسب‌سازی‌ها اختصاص یافته است. سهم هر یک از صندوق‌ها از این اعتبارات در نمودار ۱ نمایش داده شده است.

جدول ۱. اعتبارات حوزه بیمه‌ای در لایحه بودجه ۱۴۰۴

اعتبار ۱۴۰۴ (هزار میلیارد تومان)	
۲۰۰	جدول ۸ (تأدیه بدهی)
۱۸۸/۸	جدول ۹ (متناسب سازی)
۵۹۲/۷	تعادل منابع و مصارف صندوق‌های بازنشستگی
۱۳۸/۲	خدمات حمایت بیمه‌ای
۱۱۱۹/۷	جمع

مأخذ: مرکز پژوهش‌های مجلس (۱۴۰۴)



نمودار ۱. توزیع اعتبارات جبران کسری صندوق‌های بازنشستگی در لایحه بودجه ۱۴۰۴

مأخذ: مرکز پژوهش‌های مجلس (۱۴۰۴)

مطالعات متعددی وجود دارند که از جنبه‌های مختلف بحث پایداری مالی صندوق‌های بازنشستگی و مشکلات و چالش‌های آن‌ها را مورد بررسی قرار داده‌اند. حتی مطالعاتی که به بحث سرمایه‌گذاری‌های صندوق‌های بازنشستگی تمرکز داشته‌اند نیز در دست است. اما مطالعات بسیار معدودی هستند که به سؤال و هدف اصلی این مقاله یعنی بررسی و برآورد حداقل سرمایه مورد نیاز

صندوق‌های بازنشستگی برای پوشش مخارج پرداخته باشند. به جهت تمرکز بر بحث، از این رو در ادامه و در مرور پیشینه پژوهش صرفاً به همین محدود مطالعات پرداخته شده و از پرداختن به موضوعات دیگر از جمله پورتنفوی صندوق‌های بازنشستگی پرهیز خواهد شد.

یکی از نخستین مطالعات، ادبی فیروزجائی (۱۳۹۶) است که پس از بررسی وضعیت مالی صندوق‌های بازنشستگی ایران، به معرفی روش ارزش در معرض ریسک (VaR) پرداخته و این روش را برای برآورد حد کفایت سرمایه صندوق تأمین اجتماعی به کار می‌برد. این مقاله از چند بخش تشکیل شده که بخش اول به شناسایی مشکلات صندوق بازنشستگی نیروهای مسلح و ارائه راهکارهایی جهت استحکام بخشی وضعیت مالی این صندوق اختصاص دارد. چنین مطرح می‌شود که در صندوق بازنشستگی نیروهای مسلح، مبنای اصلی تأمین مستمری‌ها از محل حق بیمه‌های افراد شاغل است، اما از آنجائی که در این صندوق نسبت تعداد بیمه‌شدگان اصلی به پرونده‌های مستمری (نسبت پشتیبانی) حدود ۰/۸۵ است، چنین نتیجه می‌گیرد که این صندوق با کسری مالی شدیدی روبه‌رو است. این مطالعه در ادامه به عنوان تأیید این نتیجه، به اعتبارات بودجه‌ای دولت اختصاص یافته به پرداخت مستمری‌ها اشاره می‌کند که از سال ۱۳۹۰ در طی یک دهه بیش از ۶ برابر افزایش یافته است. این مقاله سپس در ادامه این ادعا را مطرح می‌کند که برای جلوگیری از ورشکستگی صندوق بازنشستگی نیروهای مسلح، باید تمهیداتی اتخاذ شود که این صندوق از دولت مستقل شود و برای این منظور سرمایه اولیه‌ای نیاز خواهد داشت که در بخش دوم مقاله به تخمین این حد کفایت سرمایه می‌پردازد. در این مقاله، با استفاده از نسبت منابع به مصارف صندوق تأمین اجتماعی برای سال‌های ۱۳۴۰ تا ۱۳۹۵، محدوده لازم برای افزایش سرمایه صندوق برآورد شده است. طبق نتایج به دست آمده، برای اطمینان از پایداری مالی صندوق‌های بازنشستگی کشور در آینده، این صندوق‌ها باید میزان سرمایه خود را طوری تعیین کنند که در سطح اطمینان ۹۵ و ۹۹ درصد منابع ورودی آنها به ترتیب بین ۲۴ تا ۳۷ درصد و بین ۳۱ تا ۶۱ درصد بیش از مصارفشان باشد.

حسینی و ادبی فیروزجائی (۱۳۹۷) نیز در یک مقاله دیگر تعادل مالی صندوق بازنشستگی نیروهای مسلح را مورد ارزیابی قرار داده و راهکارهایی برای پایداری مالی آن ارائه داده‌اند. در این مطالعه از اطلاعات صورت‌های مالی صندوق بازنشستگی ن.م استفاده شود و در نهایت چنین بیان

می‌کند که، در وضعیت کنونی عملاً ۷۵ درصد از حقوق و مزایای بازنشستگان و مستمری‌بگیران از محل بودجه دولت تأمین می‌شود، درحالی که طبق برآوردها در پایان سال ۱۴۰۶ این وضعیت بدتر شده و وابستگی صندوق به بودجه دولت به حدود ۸۰ درصد خواهد رسید. این مقاله سپس برای بهبود پایداری مالی صندوق ن.م. یک راهکار ارائه می‌دهد مبنی بر اینکه یک میزان دارایی معین از دولت به صندوق انتقال یابد و صندوق در جهت استقلال خود از دولت از آن پس تمام یا بخشی از تعهداتش را از طریق درآمدهای این سرمایه‌گذاری‌ها تأمین کند. این مقاله در ادامه میزان دارایی مورد نیاز برای این منظور را در سناریوهای مختلف و برای حالات تأمین یک‌سوم، دوسوم و یا کل مصارف برآورد می‌کند. در حالت اول یعنی برای تأمین یک‌سوم مصارف از درآمدهای سرمایه‌گذاری تا سال ۱۴۰۶، طبق نتایج برآورد شده با فرض نرخ بازدهی معادل متوسط نرخ رشد اقتصادی بلندمدت (۵/۷ درصد)، لازم است دارایی به ارزش ۱۷۲۵ هزار میلیارد ریال در سال ۱۳۹۷ به صندوق ن.م. منتقل گردد. در حالت دوم و سوم یعنی تأمین دوسوم یا کل کسری از درآمدهای سرمایه‌گذاری، نتایج برآوردی نشان می‌دهد که به ترتیب به دارایی‌هایی به ارزش ۳۵۱۴ و ۵۲۴۰ هزار میلیارد ریال نیاز خواهد بود.

از دیگر مطالعات مرتبط می‌توان به مطالعه میر و همکاران (۱۳۹۳) اشاره کرد. این مطالعه صندوق بازنشستگی کارکنان جهاد کشاورزی را با استفاده از روش‌های آکچوئری و بر اساس داده‌های سال‌های ۱۳۵۸ تا ۱۳۹۱ را مورد بررسی قرار داده است. نتایج تحقیق این مطالعه بیانگر این است که عوامل سیستماتیک و پارامتریک متعددی بر عملکرد صندوق‌های بازنشستگی در ایران تأثیر می‌گذارند که از مهمترین آن‌ها می‌توان به افزایش نسبت وابستگی سالخوردگی، نرخ بالای تورم، تحمیل قوانین حمایتی به نظام بیمه‌ای، نادیده گرفتن اصول بیمه‌ای و محاسبات آکچوئری از مهمترین این پارامترهاست که پایداری مالی این سیستم‌های بازنشستگی بدون اندوخته را با چالش‌هایی بزرگ روبرو کرده است.

ایچ^۱ و همکاران (۲۰۱۲) در مطالعه‌ای با استفاده از یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی^۲ (DSGE) به بررسی و ارزیابی اثرات اقتصادی اصلاحات سیستم بازنشستگی در روسیه می‌پردازند. سن بازنشستگی در روسیه پایین است و سیاست اصلاحی پیشنهادی افزایش سن بازنشستگی بود. این مقاله با بررسی‌های انجام شده و نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که با افزایش سن بازنشستگی در زنان و مردان به ۶۳ سال تا قبل از سال ۲۰۳۰ و افزایش مضاعف آن به ۶۵ تا سال ۲۰۵۰ میلادی، با وجود صرفه‌جویی‌ها و کاهش نرخ جایگزینی به ۴۰ درصد باز هم مخارج عمومی این سیستم بازنشستگی افزایش خواهد یافت.

کارام^۳ و همکاران (۲۰۱۰) نیز با استفاده از یک مدل جهانی انباشته پولی و مالی صندوق بین المللی پول^۴ (GIMF) به بررسی اثرات اصلاحات نظام بازنشستگی عمومی از جمله افزایش سن بازنشستگی، افزایش نرخ حق بیمه و کاهش نرخ جایگزینی می‌پردازند و اثرات این سیاست‌ها بر رشد اقتصادی در بلندمدت و کوتاه‌مدت را مورد بررسی قرار می‌دهند. نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که اعمال این سیاست‌های اصلاحی در سیستم بازنشستگی به واسطه افزایش مصرف منجر به رشد اقتصادی هم در بلندمدت و هم در کوتاه‌مدت می‌شود. این مطالعه همچنین نشان می‌دهد که این اصلاحات با کاهش اثرات جایگزینی دولت در سرمایه‌گذاری‌ها، رشد اقتصادی بلندمدت را نیز افزایش می‌دهد.

دگر^۵ (۲۰۰۸) در یک مطالعه بر اساس مدل‌های نسل‌های همپوش اثرات سیاست کاهش نرخ جایگزینی (نسبت مستمری بازنشستگی به حقوق شاغلین پیش از بازنشستگی به عنوان شاخصی از کفایت مستمری) را مورد بررسی قرار می‌دهد. این مطالعه طبق نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که این اصلاح سیاستی اثرات رفاهی مثبتی بر پایداری مالی صندوق‌های بازنشستگی در بلندمدت دارد به گونه‌ای که اندوخته صندوق، مصرف و همچنین پس‌انداز افراد در بلندمدت به خاطر این سیاست کاهش نرخ جایگزینی افزایش می‌یابد. در واقع پس از اعمال سیاست کاهش نرخ جایگزینی، پس

¹ Eich

² Dynamic Stochastic General Equilibrium model

³ Karam

⁴ IMF's Global Integrated Monetary and Fiscal model

⁵ Deger

انداز در نسل‌های شاغل فعلی افزایش می‌یابد تا در دوران سالمندی بتوانند سطح مصرفشان را در حد مطلوب حفظ کنند.

به‌هرصورت می‌توان دریافت که وضعیت مالی صندوق‌های بازنشستگی در ایران به‌طور عام مناسب نیست و این صندوق‌ها باید سیاست‌هایی را در جهت برقراری مجدد پایداری مالی به‌کار گیرند. یکی از این راهکارها می‌تواند تلاش برای افزایش درآمدها از محل سرمایه‌گذاری باشد. شواهد کلی نشان می‌دهد که در اغلب صندوق‌ها سرمایه‌گذاری مناسب انجام نشده و اکثراً سرمایه‌گذاری‌های صورت‌گرفته از سوی صندوق‌های بازنشستگی دارای بازدهی مناسب نبوده و معمولاً شرکت‌های ناکارآمد یا ورشکسته دولتی در ازای بدهی دولت به این صندوق‌ها واگذار شده است. بازده سرمایه‌گذاری این صندوق‌ها در خوش‌بینانه‌ترین حالت، تنها بخش کمی از تعهدات بلندمدت صندوق‌ها را پوشش می‌دهد و این بیم مواجه شدن با خطر ورشکستگی و عدم امکان ایفای تعهدات را نشان می‌دهد (ادبی فیروزجائی، ۱۳۹۶: ۱۴).

۳. روش تحقیق

در این مقاله برای برآورد و تعیین حد کفایت سرمایه صندوق بازنشستگی مورد نظر، از دو رویکرد سناریونویسی و ارزش در معرض ریسک (VaR) استفاده می‌شود. این روش‌ها امکان پیش‌بینی دقیق‌تری از نیازهای مالی صندوق را فراهم می‌کنند. روش آینده‌پژوهی و سناریونویسی به تحلیل تاثیر تغییرات دموگرافیک، نرخ‌های بهره، و نرخ‌های تورم بر وضعیت مالی صندوق می‌پردازد. در مقابل، مدل ارزش در معرض ریسک (VaR) به ارزیابی ریسک‌های مالی و برآورد حداقل سرمایه مورد نیاز برای پوشش کسری‌ها و کاهش ریسک‌های غیرمنتظره اختصاص دارد. در ادامه به معرفی این دو روش پرداخته می‌شود.

۳-۱. آینده‌پژوهی و سناریونویسی

آینده‌پژوهی به‌عنوان علم و هنر کشف، ابداع، ارزیابی و پیشنهاد آینده‌های ممکن، محتمل و مرجح شناخته می‌شود که هدف آن، شکل‌دادن به آینده‌ای مطلوب است (مرکز آینده‌پژوهی علوم و فناوری دفاعی، ۱۳۸۸). برای مطالعه آینده، سه رویکرد اصلی وجود دارد. نخست، رویکرد

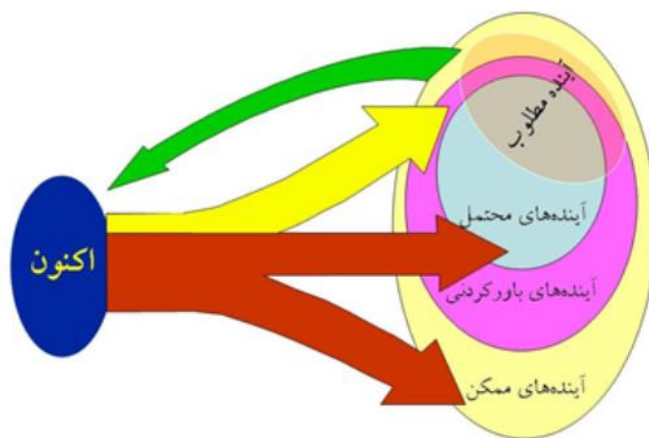
تصویرپردازی که به دنبال ارائه تصویری از آینده ممکن و چگونگی اتفاقات و شرح آن است. دوم، رویکرد تحلیلی که به تحلیل و بررسی اتفاقات ممکن و آینده‌هایی که می‌توان ساخت می‌پردازد. سوم، رویکرد تجویزی یا هنجاری که براساس نظام باورها و هنجارها، به دنبال تعیین آن اتفاقات و آینده‌ای است که باید و شایسته است ساخته شود. بر این اساس آینده‌پژوهی را می‌توان مهندسی آینده دانست؛ تحلیل، طراحی و مهندسی آینده بر پایه سیاست، اقتصاد، فرهنگ و فضای اجتماعی کشور.

روش‌های متعددی برای آینده‌پژوهی وجود دارد که شامل موارد زیر است:

- توفان فکری: هم‌اندیشی برای کشف روندها و شناسایی فرصت‌ها و چالش‌های آینده
- تحلیل روند: مطالعه یک روند مشخص برای کشف ماهیت، علل پیدایش، سرعت توسعه و پیامدهای آن
- پیش‌روندها: ارزیابی و تحلیل مهمترین روندهای یک جامعه یا صنعت
- برون‌یابی روندها: پیش‌بینی روندها با روش‌های آماری
- نظرخواهی و مشاوره: پیش‌بینی روندها با استفاده از نظر کارشناسان، مانند روش دلفی
- مدل‌سازی: ارائه مدل‌های فیزیکی از آینده
- شبیه‌سازی رایانه‌ای: شبیه‌سازی آینده با استفاده از معادلات ریاضی و رایانه
- تحلیل تاریخی: پیش‌بینی آینده بر پایه تحلیل‌های تاریخی با پیش‌فرض تکرار تاریخ
- سناریونویسی: ارائه تصویری از آینده در چند سناریو و میانگین آن‌ها به عنوان محتمل‌ترین آینده ممکن.

در این مقاله، از روش سناریونویسی برای برآورد حداقل سرمایه مورد نیاز صندوق بازنشستگی مورد نظر استفاده خواهد شد. سناریونویسی ابزاری برای اتخاذ تصمیم‌های بلندمدت با عدم قطعیت بالا است و به آینده‌پژوهی امکان می‌دهد تا آینده‌های میان‌مدت و بلندمدت را با برنامه‌ریزی‌های کوتاه‌مدت یکپارچه‌سازی کند.

تعاریف متعددی از سناریونویسی ارائه شده است. پورتر^۱ (۱۹۸۵) سناریو را اجماع داخلی در مورد آنچه در آینده ممکن اتفاق بیافتد تعریف می‌کند. شومیکر^۲ (۱۹۹۵) سناریو را یک روش عملی برای تجسم آینده‌های ممکن تعریف می‌کند. سناریو تصویری از آینده است که مورد تحلیل و ارزیابی قرار می‌گیرد، و شامل آینده‌های محتمل و مطلوب است که مورد تحلیل و ارزیابی قرار خواهد گرفت. شکل ۱ تصویری از سناریوها و آینده‌های ممکن، محتمل و مطلوب ارائه می‌دهد.



نمودار ۲. ترسیم سناریونویسی و آینده‌های کنگم، محتمل و مطلوب

مأخذ: مرکز پژوهش‌های مجلس (۱۴۰۴)

سناریونویسی بر دو نوع است: (۱) سناریونویسی بر مبنای اطلاعات قطعی؛ استفاده از اطلاعات قطعی و فرایندهایی که به طور قطعی در جهان رخ می‌دهند، (۲) سناریونویسی در شرایط غیرقطعی؛ استفاده از فاکتورها یا اطلاعات غیرقطعی که از وقوع آنها به طور قطعی آگاهی وجود ندارد. در این مقاله، از نوع اول سناریونویسی قطعی استفاده خواهد شد، زیرا بر روندهای قطعی عوامل اصلی مانند رشد جمعیت و شرایط اقتصادی و پارامترهایی مانند نرخ تعدیل سالانه حقوق شاغلین و

¹ Porter

² Schoemaker

مستمری بازنشستگان، نرخ بازده سرمایه‌گذاری‌ها با ریسک پایین و نرخ بهره تکیه کرده و پرداختن به شوک‌ها و نوسانات غیرقطعی و تصادفی از درجه اهمیت ثانویه برخوردار است. بر این اساس، می‌توان بر چند سناریوی در برگیرنده روندهای قطعی اتکا کرد. نخست این که روندهای جاری بدون تغییری مهم ادامه یابند. این سناریو که رایج‌ترین نوع سناریو است «سناریوی عادی یا بدون شگفتی» نامیده می‌شود. در سناریوی دوم فرض می‌شود که آینده سازمان بهتر از گذشته خواهد شد، و تحت عنوان «سناریوی خوش‌بینانه» شناخته می‌شود. سناریوی سوم که «سناریوی بدبینانه» نامیده می‌شود، دقیقاً در مقابل سناریوی دوم در نظر گرفته می‌شود. در سناریو بدبینانه فرض می‌شود که آینده سازمان بدتر از گذشته خواهد بود. البته دامنه اتفاقات و محدوده آینده را می‌توان گسترش داد و سناریوهایی از جمله «سناریو فاجعه» یا «معجزه» را نیز مورد بررسی قرار داد که در آن‌ها حوادث و رویدادها به گونه‌ای غیرمنتظره برای سازمان فاجعه‌بار یا بسیار خوب خواهند بود.

پیاده‌سازی روش سناریونویسی شامل مراحل زیر است:

- فرمول‌بندی مسئله و آزمایش سیستم: مشخص کردن مسئله یا مشکل مورد نظر
- شناسایی متغیرهای کلیدی: شناسایی عوامل مؤثر بر کارکرد سازمان
- تعیین ستون‌های راهبردی و اهداف: پایه‌ریزی سناریوها بر اساس اهداف سازمان
- پایش میدان احتمالات: در نظر گرفتن تمامی احتمالات و شگفتی‌ها
- طرح پرسش‌های کلیدی برای آینده: اولویت‌بندی سناریوها بر اساس تأثیر و کارکرد آن‌ها
- یادآوری اهداف و معیارها: طراحی سناریوها بر اساس معیارهای ارتباط، انسجام، معقول بودن، اهمیت و شفافیت
- اجرای سناریو: اجرای سناریوهای پیشنهادی پس از طراحی.

برای صندوق‌های بازنشستگی آینده‌پژوهی و سناریونویسی به منظور تعیین جهت حرکت و تغییرات هدفمند آن‌ها در آینده حائز اهمیت است. برای مثال، این که در آینده جمعیت بیمه‌شدگان صندوق بازنشستگی از لحاظ کمی و کیفی چگونه خواهد بود، مهم است. یا بررسی این که روند رشد تعداد شاغلین و مستمری‌بگیران صندوق، تغییرات اقتصادی از جمله در دستمزدها و

حقیقه‌ها، و تغییرات قانونی در حقوق و مزایای بازنشستگی به چه صورت خواهد بود، ضروری است. این که سرمایه‌گذاری‌های صندوق در آینده چگونه خواهد بود و چه بازدهی را می‌توان انتظار داشت یا این که تا چه اندازه برای پوشش کسری مالی و مخارج صندوق می‌توان روی درآمدهای سرمایه‌گذاری تکیه کرد، از اهمیت بالایی برخوردارند.

۲-۳. ارزش در معرض ریسک (VaR)

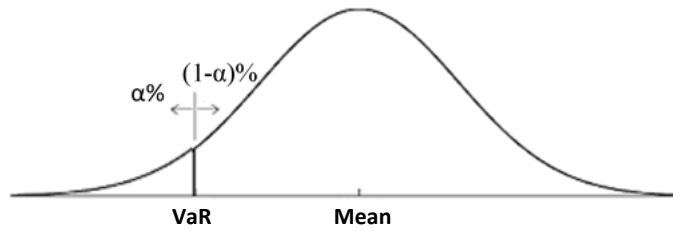
معیار ارزش در معرض ریسک به عنوان یک ابزار کلیدی برای مدیریت ریسک نهادهای مالی در نظر گرفته می‌شود و از آنجایی که میزان ریسک اندازه‌گیری شده را به صورت یک عدد نشان می‌دهد، به عنوان یک معیار بین‌المللی رایج به طور گسترده‌ای توسط نهادهای مالی مورد استفاده قرار می‌گیرد. برای نمونه کمیته بازل^۱، ارزش در معرض ریسک (VaR) را به عنوان معیار رسمی ریسک بازار معرفی نمود و مقرر شده است نهادهای مالی براساس این معیار حد کفایت سرمایه را تعیین نمایند. ارزش در معرض ریسک (VaR) در واقع حد یا آستانه پذیرش ریسک توسط یک فرد را نشان می‌دهد. به عبارت دیگر، در سطح اطمینان $(C = 1 - \alpha)$ درصد، ارزش در معرض ریسک (VaR) معادل مقداری است که احتمال وقوع زیان بیشتر از آن کمتر از α درصد می‌باشد؛ یعنی $\Pr(L_{t+1} > VaR_{t+1}) \leq \alpha$. به بیان ریاضی، تعریف ارزش در معرض ریسک (VaR) را می‌توان برحسب زیان به صورت رابطه ۱ بیان کرد:

$$\begin{aligned} VaR(C) &= \inf\{l \in R: \Pr(L > l) \leq \alpha\} \\ &= \inf\{l \in R: F_L(l) \geq (1 - \alpha)\} \end{aligned} \quad (1)$$

که در آن F_L تابع توزیع زیان، α سطح بحرانی و l مقدار زیان می‌باشد. بنابراین، ارزش در معرض ریسک دنباله توزیع است. اگر فرض شود که بازدهی مانند شکل ۲ توزیع شده باشد، دامنه پایین توزیع که زیان و بازده‌های منفی است، قاعدتاً مطلوب نخواهد بود. اگر فرض کنیم که α درصد

^۱ کمیته نظارت بر بانکداری بازل یا کمیته بال مرکب از نمایندگان ارشد بانک‌های مرکزی تعدادی از کشورهای توسعه یافته عضو گروه G10 است که معمولاً هر سه ماه یکبار توسط بانک تسویه‌های بین‌المللی به عنوان دبیرخانه دائمی آن در شهر بازل سوئیس تشکیل می‌گردد و به همین دلیل به کمیته بازل معروف شده است.

پایین توزیع به هیچ وجه قابل پذیرش نباشد و تحمل این زیان وجود نداشته باشد، بنابراین به این صورت عمل می‌شود که مقدار بازده متناظر با α درصد که با نام ارزش در معرض ریسک (VaR) شناخته می‌شود را به دست می‌آورند. هدف این است که در عملیات مورد نظر یا در سرمایه گذاری، بازده سبد هیچگاه از آن پایین تر نباشد.



نمودار ۳. نمایش مفهوم ارزش در معرض ریسک (VaR)

از آنجایی که توزیع متقارن است، ارزش در معرض ریسک (VaR) را می‌توان در سمت دیگر از توزیع بازدهی‌ها r_{t+1} به صورت $\Pr(r_{t+1} > VaR_{t+1}) \leq \alpha$ تصریح نمود. از این رو، به منظور محاسبه کمی ارزش در معرض ریسک (VaR) به صورت منفی، صدک $(1 - \alpha)$ ام توزیع بازدهی‌ها تعریف می‌شود.

$$\begin{aligned} VaR_{t+1}^C &= -Q_{1-\alpha}(r_{t+1}|\Omega_t) = \inf(r \in R: P(r_{t+1} \leq r|\Omega_t) \geq 1 - \alpha) \\ VaR(C) &= F_r^{-1}(1 - \alpha) \end{aligned} \quad (2)$$

که در آن r_{t+1} متغیر تصادفی بازدهی در دوره $t + 1$ ، $Q_{1-\alpha}$ نماد صدک، Ω_t اطلاعات موجود در دوره قبل و F تابع توزیع تجمعی می‌باشد. برای درک بهتر، یک سری زمانی از بازده دارایی‌های مالی $\{r_t\}_{t=1}^T$ را در نظر بگیرید که از یک فرآیند تصادفی به صورت رابطه ۳ تبعیت می‌کند.

$$\begin{aligned} r_{t+1} &= E(r_{t+1}|\Omega_t) + \varepsilon_{t+1} = \mu_{t+1} + \sigma_{t+1}z_{t+1} \\ z_{t+1} &\sim iid(0,1), \quad E(r_{t+1}|\Omega_t) = \mu_{t+1}, \quad \sigma_{t+1}^2 = E(\varepsilon_{t+1}^2 | \Omega_t) \end{aligned} \quad (3)$$

که در آن μ_{t+1} و σ_{t+1}^2 به ترتیب میانگین شرطی و واریانس شرطی بازدهی‌ها در دوره $t + 1$ با توجه به اطلاعات دوره t می‌باشد. جزء ε_{t+1} را شوک تصادفی و مستقل بازدهی‌ها یک

متغیر iid در نظر می‌گیرند که به صورت نرمال استاندارد Z_{t+1} با میانگین ۰ و واریانس ۱ توزیع شده است. در این صورت، ارزش در معرض ریسک (VaR) که به صورت صدک توزیع احتمال بازدهی های مالی تعریف می‌شود را می‌توان به صورت رابطه ۴ تبیین نمود.

$$\begin{aligned} VaR_{t+1}^c &= -Q_{1-\alpha}(r_{t+1}|\Omega_{t-1}) = -(\mu_{t+1} + \sigma_{t+1}Q_{1-\alpha}(Z)) \\ r_{t+1} &= E(r_{t+1}|\Omega_t) + \varepsilon_{t+1} = \mu_{t+1} + \sigma_{t+1}Z_{t+1} \end{aligned} \quad (۴)$$

همان‌طور که ملاحظه می‌شود، ارزش در معرض ریسک را می‌توان براساس صدک توزیع بازدهی (r) و هم براساس صدک توزیع شوک Z تعریف کرد. حال اگر بازدهی‌ها (r) دارای تابع چگالی f و تابع توزیع تجمعی F و شوک‌ها (Z) نیز دارای تابع چگالی g و تجمعی G باشد، در آن صورت:

$$Q_{1-\alpha}(r) = -F_r^{-1}(1 - \alpha), \quad Q_{1-\alpha}(z) = -F_z^{-1}(1 - \alpha) \quad (۵)$$

بنابراین، در حالت کلی ارزش در معرض ریسک برای دوره بعد و با سطح اطمینان $(C = 1 - \alpha)$ به دو شکل رابطه ۶ و ۷ برآورد می‌شود.

$$VaR_{t+1}^c = F_r^{-1}(1 - \alpha) = -Q_{1-\alpha}(r) \quad (۶)$$

$$VaR_{t+1}^c = \sigma_{t+1}G_r^{-1}(1 - \alpha) - \mu_{t+1} \quad (۷)$$

طبق رابطه ۷ می‌توان دید که محاسبه ارزش در معرض ریسک (VaR) به معکوس تابع توزیع تجمعی بازدهی‌ها و یا برآورد واریانس شرطی و تعیین نوع توزیع Z بستگی دارد. در واقع، بسته به انتخاب رابطه ۶ و ۷ و یا تلفیقی از این دو برای محاسبه ارزش در معرض ریسک، نوع رویکرد VaR تبیین می‌شود.

۴. داده‌ها و نتایج تجربی

دو رویکرد سناریونویسی و ارزش در معرض ریسک (VaR) به منظور برآورد و تعیین حد کفایت سرمایه صندوق بازنشستگی مورد نظر در بخش قبلی معرفی گردید. یافته‌های بدست آمده از این دو روش در ادامه با جزئیات ارائه خواهد شد.

۴-۱. کسری صندوق بازنشستگی در وضع فعلی و سناریونویسی سال‌های آتی

مطابق استانداردهای آکچوئری، چنانچه مابه‌التفاوت ارزش فعلی تعهدات بلندمدت صندوق (یعنی مخارج مستمری) از ارزش فعلی پرداختی‌های شاغلان فعلی و آتی عضو صندوق (درآمدهای حق-بیمه) کسر شود، آنچه بدست می‌آید خالص ارزش فعلی دارایی‌های صندوق است که یک مقدار مثبت برای آن نشانگر مازاد و یک مقدار منفی نشانگر بیشتر بودن تعهدات از دارایی‌ها یا کسری صندوق است. به عبارت دیگر، اگر رابطه ۸ برقرار باشد، صندوق در تعادل مالی بلندمدت است.

$$PVL - (PVA + PVC) = 0 \quad (۸)$$

که در آن ارزش فعلی کلیه تعهدات با PVL، ارزش فعلی کلیه کسورات آتی با PVC، و ارزش فعلی کلیه دارایی‌ها با PVA نشان داده شده است. مطابق این تعریف از تعادل مالی بلندمدت، می‌توان یک تعریف نیز از تعادل مالی کوتاه‌مدت ارائه کرد که این بار متغیرها از جنس متغیرهای جاری هستند. اگر منابع مالی سالانه صندوق که عمدتاً همان درآمدهای حق‌بیمه است و درآمدهای سرمایه‌گذاری، برای تأمین مصارف سازمان که آن نیز عمدتاً حقوق و مزایای بازنشستگان و مستمری‌بگیران است کافی باشد، صندوق در تعادل مالی کوتاه‌مدت است. به این ترتیب، مازاد مصارف نسبت به منابع صندوق را که در سال‌های اخیر از منابع بودجه‌ای دولت تأمین شده را می‌توان عدم تعادل مالی یا کسری مالی کوتاه‌مدت تعریف کرد.

به منظور برآورد کسری مالی صندوق بازنشستگی مورد نظر در وضع موجود و ادامه روند آن در سالیان آتی، لازم است نگاهی به منابع و مصارف این صندوق داشته باشیم. اجزاء منابع و مصارف در واقع متغیرهای کلیدی ما برای سناریوسازی هستند. در صندوق بازنشستگی مورد نظر، مصارف صندوق را می‌توان به سه جزء (۱) حقوق و مزایای مستمری‌بگیران اعم از بازنشسته، از کارافتاده و

وظیفه‌بگیر و بازمانده، (۲) هزینه خدمات رفاهی، و (۳) هزینه‌های اداری و عملیاتی تقسیم کرد که جزء حقوق و مزایا، مهمترین جزء تشکیل دهنده مصارف است. در قسمت منابع نیز می‌توان کسور بازنشستگی را مهمترین جزء دانست. متأسفانه ارائه جزئیات آماری به دلیل محرمانگی امکان‌پذیر نیست اما می‌توان شرحی کلی از وضعیت منابع و مصارف صندوق به این صورت ارائه داد. منابع صندوق یا مبالغ پرداختی توسط دولت از حدود ۱۱/۳ هزار میلیارد تومان در سال ۱۳۹۳ به ۷۸/۲ هزار میلیارد تومان در سال ۱۴۰۱ رسیده که حدوداً ۷ برابر شده است. این رشد ۵۹۱ درصدی در حالی است که همچنان کفاف رشد مخارج را نمی‌دهد و طی این مدت کسری صندوق نیز به شدت افزایش یافته است. به صورت سنتی این کسری در حدود ۵ درصد بوده که در سال‌های اخیر به دلیل رشد مخارج و مستمری‌ها، به شدت افزایش یافته و به حدود ۲۰ درصد رسیده است. به عبارت دیگر، حتی پس از کمک دولت که البته حق بیمه‌ها را نیز در بر می‌گیرد، این صندوق بازنشستگی تنها قادر به پرداخت ۸۰ درصد از مستمری‌های بازنشستگی است و نیاز مبرم دارد تا ۲۰ درصد کسری سالانه را از محل‌های دیگر تأمین نماید.

علاوه بر آمار منابع و مصارف که از صورت‌های مالی این صندوق بازنشستگی گرفته شده، به منظور برآورد کسری مالی صندوق طی سالیان آتی لازم است ناگزیر یکسری فروض انجام شود.

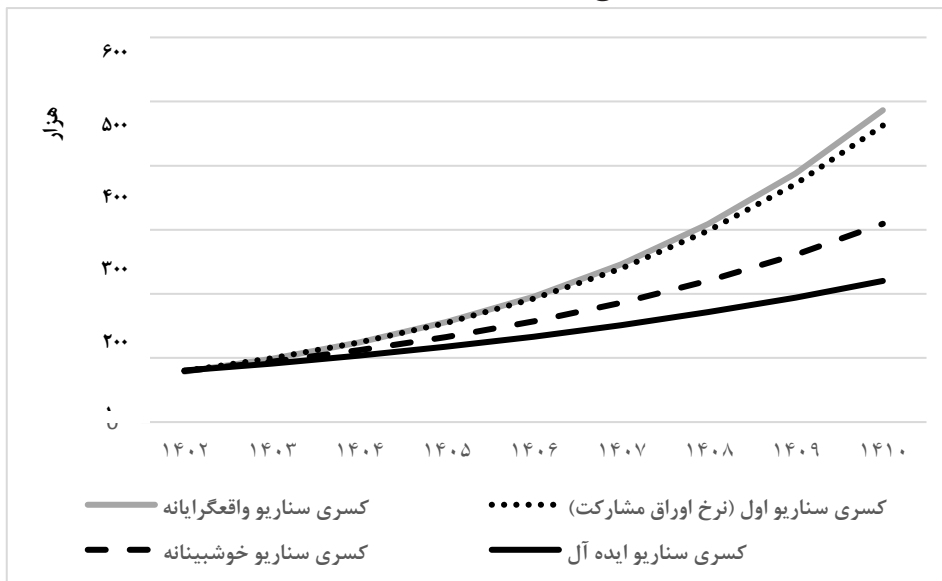
- چون در سال ۱۴۰۲ حدود ۷۶۶۱ نفر به‌طور خالص به جمعیت مزایابگیران این صندوق اضافه شده است (تعداد ۱۱۶۴۹ نفر بازنشسته جدید به صندوق وارد و در مقابل ۳۹۸۸ نفر از آن خارج شده‌اند)، می‌توان فرض کرد که در سال‌های آتی نیز معادل همین جمعیت یعنی ۷۶۶۱ نفر سالانه به مشترکین سیستم بازنشستگی اضافه شوند.

- روند هزینه‌های عملیاتی و اداری به روال گذشته باقی بماند. با توجه به اطلاعات عملکردی سال ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ و پیش‌بینی عملکرد سال ۱۴۰۱، هزینه‌های عملیاتی حدود ۱/۲ درصد حقوق و مزایای مستمری‌بگیران و هزینه‌های اداری حدود ۲۰ درصد هزینه‌های عملیاتی بوده که فرض می‌شود تداوم داشته باشد.

- بر اساس آمار وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی می‌توان به‌طور تقریبی جمعیت شاغلین بیمه‌پرداز این صندوق را در حدود ۶۰۰ هزار نفر در نظر گرفت. برای ۱۰ سال آتی نیز فرض

- می‌شود که تعداد شاغلین معادل همین عدد یعنی ۶۰۰ هزار نفر باقی بماند و معادل افراد بازنشسته، افراد جدید استخدام شوند.
- درخصوص متوسط دستمزد دریافتی شاغلین صندوق نیز اطلاعاتی مشخصی وجود ندارد. به منظور تخمین متوسط دستمزد شاغلین این صندوق می‌توان بر مبنای این فرض پیش رفت که با توجه به اینکه نرخ جایگزینی در مستمری‌های پرداختی این صندوق بازنشستگی در سال ۱۳۹۹ معادل ۸۰ درصد بوده، نسبت متوسط سرانه حقوق شاغلان نیز به همین نسبت متوسط سرانه حقوق مستمری بگیران ۱۰۰ به ۸۰ باقی بماند و بر این اساس، مجموع کسور دریافتی از شاغلین محاسبه گردد.
 - همچنین فرض می‌شود که کلیه درآمدهای حاصل از سرمایه‌گذاری، به تأمین مصارف صندوق اختصاص یابد.
- علاوه بر فروض بالا، عوامل دیگری نیز از جمله نرخ رشد حقوق و دستمزد، نرخ رشد و تعدیل مستمری‌ها، نرخ بازده سرمایه‌گذاری‌ها و ... نیز تأثیرگذارند. این عوامل و متغیرهای کلیدی تأثیرگذار، در قالب چهار سناریو مدل خواهند شد. این چهار سناریو عبارتند از:
- سناریوی نرخ اوراق مشارکتی و دولتی: فرض‌های نرخ تنزیل $i=18\%$ و رشد سالانه حقوق و مستمری‌ها برابر $g=23\%$.
 - سناریوی ایده‌آل: فرض‌های نرخ تنزیل $i=15\%$ و رشد سالانه حقوق و مستمری‌ها برابر $g=12\%$.
 - سناریوی خوش‌بینانه: فرض‌های نرخ تنزیل $i=19\%$ و رشد سالانه حقوق و مستمری‌ها برابر $g=17\%$.
 - سناریوی واقع‌گرایانه: فرض‌های نرخ تنزیل $i=23\%$ و رشد سالانه حقوق و مستمری‌ها برابر $g=24\%$.
- مصارف و منابع صندوق و کسری آتی طی سال‌های ۱۴۰۲ تا ۱۴۱۰ طبق سناریوهای فوق مورد بررسی قرار گرفت. همان‌طور که در نمودار ۲ ملاحظه می‌شود، روند واگرایی میان منابع و مصارف مالی طی ۸ سال آتی در همه سناریوها افزایشی خواهد بود و از رقمی حدود ۸۰ هزار میلیارد تومان

(بدون احتساب کمک دولت و تنها با محاسبه درآمد کسورات) در سال ۱۴۰۲، در سال ۱۴۱۰ پیش-بینی می‌شود که به رقم ۲۲۰ هزار میلیارد تومان در حالت ایده‌آل، رقم ۳۰۹ هزار میلیارد تومان در سناریوی خوش‌بینانه، رقم ۴۶۲ هزار میلیارد تومان در سناریوی اول با نرخ اوراق مشارکت، و رقم ۴۸۶ هزار میلیارد تومان در سناریوی واقع‌گرایانه افزایش یابد.



نمودار ۴. روند افزایش کسری صندوق بازنشستگی مورد نظر در سناریوهای مختلف (میلیارد تومان)

مأخذ: محاسبات تحقیق

افزایش کسری به رقم‌های بالا به این معنی است که، وابستگی صندوق به کمک‌های دولت به شدت بالا خواهد رفت، در حالی که اتکا به منابع بودجه‌ای دولت جهت تأمین عدم تعادل صندوق بازنشستگی، با توجه به وضعیت درآمدی دولت، می‌تواند مشکل‌ساز شده و پرداخت کمک‌ها فراهم نگردد. از این رو، یکی از راهکارهایی که بعضاً کارشناسان صندوق به دولت پیشنهاد می‌کنند، انتقال یکسری دارایی‌ها از دولت به صندوق است تا صندوق بتواند از محل درآمدهای سرمایه‌گذاری، بخشی از عدم تعادل یا کسری را تأمین مالی کند. حداقل دارایی که برای پوشش کسری کفایت کند، البته در قالب سناریوهای مختلف متفاوت خواهد بود.

۲-۴. برآورد حداقل سرمایه برای پوشش کسری مالی

این بخش به برآورد حداقل سرمایه لازم برای پوشش کامل تعهدات اختصاص دارد. البته شاید انتقال حجم بالا از دارایی برای پوشش کامل کسری چندان واقع‌بینانه نباشد، اما محاسبات این بخش و برآورد حداقل سرمایه لازم برای پوشش کامل تعهدات باعث می‌شود نقطه حداقلی مشخص گردد. در آن صورت، می‌توان میزان دارایی لازم برای پوشش نیم یا یک‌سوم یا هر بخشی از کسری را نیز با تقریب خوبی به دست آورد. بنابراین، در این محاسبه بر برآورد حداقل سرمایه لازم برای پوشش کامل کسری تمرکز کرده ولی فرض می‌شود که این مهم قرار است سال ۱۴۱۰ اتفاق بیفتد و دولت این مهم را به تدریج طی ۸ سال انجام دهد. این روند تدریجی، به منظور شبیه‌سازی و برآورد حداقل سرمایه، لازم است مشخص گردد. بر این اساس، به صورت مشخص فرض می‌شود که سالانه ۸/۲ درصدی از کسری صندوق از طریق درآمدهای حاصل از سرمایه‌گذاری‌های جدید واگذار شده از سوی دولت تأمین خواهد شد؛ به نحوی که در سال ۱۴۱۰ تمامی کسری از این طریق پوشش داده می‌شود. در خصوص نرخ بازده دارایی‌ها نیز از همان نرخ تنزیل و نرخ بازدهی مورد انتظار تعیین شده در قسمت قبل در هریک از این سناریوها استفاده خواهد شد.

یافته‌های سناریونویسی نشان دادند که اگر بنا باشد وابستگی صندوق بازنشستگی به بودجه دولت تا سال ۱۴۱۰ به صفر رسیده و کسری صندوق از محل درآمدهای سرمایه‌گذاری تأمین شود، براساس چهار سناریوی مطرح شده، به حداقلی از انتقال دارایی از سوی دولت به صندوق نیاز است. جدول ۲ میزان حداقل سرمایه لازم برای پوشش کسری مالی صندوق بازنشستگی را در چهار سناریوی مطرح شده نمایش می‌دهد. البته آنچه اهمیت دارد، ارزش فعلی حداقل سرمایه مورد نیاز است (با نرخ تنزیل ۱۸ درصد برابر متوسط تورم ده‌ساله گذشته) که در سطر پایینی جدول ۲ مشخص شده است. همانطور که می‌توان دید، ارزش فعلی حداقل سرمایه مورد نیاز برای پوشش کامل کسری صندوق، حدود ۴۳۳ تا ۶۸۳ هزار میلیارد تومان است. اگر متوسط ساده سناریوها را در نظر بگیریم، می‌توان گفت که صندوق بازنشستگی مورد نظر برای پوشش کسری، به حداقل سرمایه‌ای بیش از ۵۱۷ هزار میلیارد تومان نیاز دارد و با واگذاری این دارایی‌ها به صندوق می‌توان انتظار داشت که تا سال ۱۴۱۰ وابستگی صندوق به بودجه عمومی دولت به صفر برسد.

جدول ۲. حداقل سرمایه مورد نیاز در سناریوهای مختلف (میلیارد تومان)

میانگین	سناریوی چهارم: واقع‌گرایانه	سناریوی سوم: خوشبینانه	سناریوی دوم: ایده‌آل	سناریوی اول: نرخ اوراق مشارکت	حداقل سرمایه به قیمت ۱۴۱۰
۱۹۴۵۰۲۷/۳۴	۲۱۱۴۹۸۴/۹۱	۱۶۲۷۷۹۶/۷۹	۱۴۶۷۷۰۷/۷۳	۲۵۶۹۶۱۹/۹۴	حداقل سرمایه به قیمت ۱۴۰۲
۵۱۷۴۵۱/۵	۵۶۲۶۶۶/۷	۴۳۳۰۵۶/۱	۳۹۰۴۶۶/۳	۶۸۳۶۱۷	

مأخذ: محاسبات تحقیق

۳-۴. برآورد حداقل سرمایه پوشش‌دهنده کسری صندوق به روش ارزش در معرض ریسک (VaR)

در بخش روش شناسی، به مفهوم ریاضی ارزش در معرض ریسک (VaR) پرداخته شد. در این بخش ابتدا به معرفی روش‌های تجربی برآورد آن پرداخته و سپس یافته‌های پژوهش ارائه خواهد شد. ارزش در معرض ریسک (VaR) را می‌توان به دو طریق یا رویکرد برآورد کرد؛ نخست با استفاده از روش‌های پارامتری و دوم روش‌ها ناپارامتری. پیشتر گفته شد که ارزش در معرض ریسک، هم براساس صدک توزیع بازدهی‌ها (r) و هم براساس صدک توزیع شوک‌ها (Z) تعریف می‌شود. اگر فرض کنیم که توابع توزیع آن‌ها را می‌دانیم، یعنی بازدهی‌ها (r) دارای تابع چگالی f و توزیع تجمعی F و شوک‌ها (Z) نیز دارای تابع چگالی g و توزیع تجمعی G باشد، بنابراین در حالت کلی ارزش در معرض ریسک برای دوره بعد و با سطح اطمینان $(C = 1 - \alpha)$ به دو شکل رابطه ۹ و ۱۰ برآورد می‌شود که به‌منظور سادگی در ارجاع مجدداً در اینجا تکرار شده‌اند.

$$VaR_{t+1}^C = F_r^{-1}(1 - \alpha) \quad (9)$$

$$VaR_{t+1}^C = \sigma_{t+1} G_r^{-1}(1 - \alpha) - \mu_{t+1} \quad (10)$$

محاسبه ارزش در معرض ریسک (VaR) بستگی به معکوس تابع توزیع تجمعی بازدهی‌ها و یا برآورد واریانس شرطی و تعیین نوع توزیع Z دارد. استفاده از این دو معادله، رویکرد ما برای برآورد

ارزش در معرض ریسک را مشخص می‌کند. رابطه ۹ پایه برآورد به شیوه ناپارامتری و رابطه ۱۰ مبنای برآورد به روش پارامتری است.

رویکرد ناپارامتری بر مبنای شبیه‌سازی توزیع F است. وقتی که توزیع شبیه‌سازی شد، ارزش در معرض ریسک، برابر با صدک $(1-\alpha)$ ام توزیع است. شبیه‌سازی توزیع می‌تواند با رویکردهای مختلفی انجام شود. در شبیه‌سازی مونت کارلو این مهم، یعنی شبیه‌سازی توزیع با استفاده از یک تولیدکننده اعداد تصادفی مثلاً بر مبنای حرکت براونی هندسی^۱ (GBM) انجام می‌شود. یک روش دیگر، روش بوت‌استریپی است که برای شبیه‌سازی از داده‌های تاریخی استفاده می‌کند؛ به این معنی که از تابع توزیع تجمعی تجربی داده‌های مشاهده شده در گذشته، تعداد B بار عدد تصادفی تولید می‌شود. پس در واقع، تفاوت این دو روش در تولید اعداد تصادفی است. در روش مونت کارلو از یک تابع توزیع فرضی و در روش بوت‌استریپی از داده‌های تاریخی برای تولید اعداد تصادفی استفاده می‌شود. در روش بوت‌استریپی، پس از شبیه‌سازی توزیع، مقدار ارزش در معرض ریسک محاسبه می‌شود. این عمل چندین بار تکرار می‌شود و مقدار نهایی ارزش در معرض ریسک برابر میانگین با میانه مقادیر ارزش در معرض ریسک محاسبه شده است. در این مقاله از هر دو روش مونت کارلو و روش بوت‌استریپی با داده‌های تاریخی مشاهده شده، برای شبیه‌سازی و در نهایت برآورد ارزش در معرض ریسک (VaR) به صورت ناپارامتری استفاده شده است.

در روش پارامتری، مبنای برآورد رابطه ۱۰ است. همانطور که می‌توان دید، در این رابطه سه مجهول وجود دارند که عبارتند از: μ میانگین شرطی توزیع، σ واریانس شرطی توزیع و G_r^{-1} که بیانگر توزیع شوک‌هاست. دو پارامتر نخست یعنی μ میانگین شرطی توزیع و σ واریانس شرطی توزیع بازدهی‌ها، با استفاده از روش‌های اقتصادسنجی برآورد می‌شوند. توزیع شوک G_r^{-1} نیز معمولاً توزیع نرمال یا توزیع t فرض می‌شوند. البته در برآورد مقادیر μ میانگین شرطی توزیع و σ واریانس شرطی یکسری مدل‌های خاص باید استفاده شود، چراکه داده‌ها از نوع تاریخی بوده و ممکن است ناماننا^۲ باشند. داده‌های سری زمانی از فرایندهای مختلفی از جمله خودرگرسیون^۳ (AR) یا میانگین

^۱ Geometric Brownian Motion

^۲ Non-stationary

^۳ Auto-Regressive

متحرک^۱ (MA) تشکیل شده‌اند و گام نخست، تشخیص درجه این فرآیندها است. البته داده‌ها ممکن است ناماننا یا انباشته باشند که تشخیص درجه انباشتگی^۲ نیز اهمیت دارد. این مهم با به‌کارگیری مدل‌های ARIMA انجام می‌شود. برای برآورد واریانس داده‌ها، توزیع σ نیز از روش‌های موصوف به مدل GARCH استفاده می‌شود (سو و یو^۳، ۲۰۰۶).

دو روش ناپارامتری (مونت کارلو و بوت استریپی داده‌های تاریخی) و روش پارامتری (ARIMA-GARCH)، برای برآورد حداقل سرمایه پوشش‌دهنده کسری صندوق بازنشستگی ن.م. به روش ارزش در معرض ریسک (VaR) به کار گرفته شد. این روش‌ها به‌جز روش ناپارامتری مونت کارلو، بر مبنای داده‌های تاریخی و مشاهده‌شده گذشته از نسبت منابع به مصارف صندوق بازنشستگی مورد نظر انجام شده است. البته لازم به ذکر است که برآوردها به دلیل کوتاه بودن سری زمانی داده‌های استفاده‌شده، از قابلیت اتکاء زیادی برخوردار نخواهند بود که یکی از محدودیت‌های این تحقیق است. مقادیر ارزش در معرض ریسک (VaR) برای سه سطح اطمینان ۹۵، ۹۷/۵ و ۹۹ درصد با استفاده از مدل پارامتری با فرض توزیع نرمال و تی استیودنت و روش‌های شبیه‌سازی تاریخی و شبیه‌سازی مونت کارلو محاسبه شد که در جدول ۳ نمایش داده شده است.

جدول ۳. ارزش در معرض ریسک برآورد شده برای نسبت منابع به مصارف صندوق بازنشستگی مورد نظر

	٪۹۵	٪۹۷/۵	٪۹۹
پارامتریک	-۱/۱۸	-۱/۲۰۵	-۱/۲۲
تاریخی	-۰/۴۲۲	-۰/۴۵۲	-۰/۴۷
مونت کارلو	-۱/۰۶۴	-۱/۱۹۲	-۱/۲۱۵

مأخذ: محاسبات تحقیق

با نگاه اجمالی به مقادیر برآورد شده، مشاهده می‌شود که به‌کارگیری روش‌های مختلف، برآوردهای متفاوتی از ارزش در معرض ریسک (VaR) ارائه می‌دهد. اگرچه آزمون‌های آماری از جمله آزمون نسبت شکست (POF) کوپیک نشان می‌دهند که برآورد با دقت بالایی انجام شده است، اما به دلیل کوتاه بودن سری زمانی داده‌های تاریخی می‌توان دید که برآورد به روش تاریخی

^۱ Moving-Average

^۲ Integration

^۳ So & Yu

از سایر برآوردها بسیار فاصله دارد. با استفاده از یک تابع توزیع نرمال استاندارد، مقادیر ارزش در معرض ریسک (VaR) برآورده شده معادل سطوحی از احتمال در نسبت منابع به مصارف به شرح جدول ۴ است.

جدول ۴. احتمال تجمعی متناظر با مقادیر ارزش در معرض ریسک برآوردی

%۹۹	%۹۷/۵	%۹۵	
۰/۱۱۱	۰/۱۱۴	۰/۱۱۹	پارامتریک
۰/۳۱۹	۰/۳۲۷	۰/۳۳۷	تاریخی
۰/۱۱۲	۰/۱۱۷	۰/۱۵۷	مونت کارلو

مأخذ: محاسبات تحقیق

بر این اساس، در سطح ۹۵ درصد اطمینان، می‌توان گفت که صندوق بازنشستگی مورد نظر برای پوشش دامنه پایینی (حدأقلی) توزیع نیاز دارد تا منابعش بین ۱۱/۹ تا ۳۳/۷ درصد بیش از مصارفش باشد. این به معنی آن است که برای سال ۱۴۰۱ و مصارفی برابر ۱۰۴۹۵۴/۳۴ میلیارد تومان، این صندوق بازنشستگی به منابعی معادل جدول ۵ نیاز دارد.

جدول ۵. حدأقل سرمایه مورد نیاز برای پوشش کسری صندوق در سطح ۹۵ درصد اطمینان (میلیارد

تومان)

حدأقل سرمایه	منابع مورد نیاز	
۵۱۰۶۵۲/۶	۱۱۷۴۴۳/۹	پارامتریک
۶۱۰۱۰۳/۹	۱۴۰۳۲۳/۹	تاریخی
۵۲۷۹۶۶/۱	۱۲۱۴۳۲/۲	مونت کارلو
۵۴۹۵۷۴/۲		میانگین

مأخذ: محاسبات تحقیق

با در نظر گرفتن $i=23\%$ درصد به عنوان نرخ بازده دارایی‌ها برای سال ۱۴۰۲، حدأقل سرمایه مورد نیاز نیز در ستون دوم جدول برآورد شده است. همانطور که می‌توان دید، این صندوق بازنشستگی به طور متوسط به حدود ۵۵۰ هزار میلیارد تومان دارایی برای پوشش کسری خود برای سال ۱۴۰۲ نیاز دارد.

۵. نتیجه‌گیری

این مقاله با هدف ارزیابی و برآورد حداقل سرمایه مورد نیاز برای پوشش کسری و تعهدات یک صندوق بازنشستگی دولتی در ایران بصورت موردی انجام شد که در آن از روش‌های علمی و مدل‌سازی‌های پیشرفته بهره گرفته شده است. نتایج حاصل از دو روش سناریونویسی و محاسبه ارزش در معرض ریسک، که هر کدام به نوعی چالش‌های موجود را در محاسبات مالی لحاظ کرده‌اند، به طور معناداری یکدیگر را تأیید کرده و حاکی از نیاز به تأمین بیش از ۵۵۰ هزار میلیارد تومان دارایی تا سال ۱۴۰۲ برای حفظ پایداری مالی صندوق است. این همگرایی در نتایج، به‌رغم محدودیت‌های داده‌ای و پیچیدگی‌های محیط اقتصادی، نه تنها بر اعتبار یافته‌های پژوهش تأکید دارد، بلکه ضرورت اتخاذ رویکردی جامع و متوازن در مدیریت مالی صندوق را نشان می‌دهد. با توجه به نتایج به دست آمده، روشن است که این صندوق بازنشستگی برای مواجهه با چالش‌های پیش رو، نیازمند اصلاحات عمیق و راهبردهای نوآورانه است. به این منظور، توصیه می‌شود که صندوق با تنوع‌بخشی به سبد سرمایه‌گذاری، استفاده هوشمندانه از ابزارهای مالی مشتقه، و بهبود مدیریت دارایی‌ها و بدهی‌ها، به سمت کاهش ریسک‌های مالی و تقویت پایداری حرکت کند. همچنین، اصلاح سیاست‌های بیمه‌ای و افزایش شفافیت و پاسخگویی در مدیریت صندوق، به‌عنوان عوامل کلیدی در جلب اعتماد عمومی و جذب منابع جدید، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. چنین اقداماتی می‌تواند بنیادهای نظام بازنشستگی را تقویت کرده و آن را به سوی آینده‌ای پایدارتر و قابل‌اتکاتر هدایت کند.

References

- Adabi Firouzjaei, B. (2017). Challenges and solutions of Pension Funds: A Case Study of military Pension Fund. *Defense Economics Quarterly*, 2(6), 11–30. (In Persian)
- Ardia, D., Boudt, K. & Nguyen, G. (2018). Beyond Risk-Based Portfolios: Balancing performance and Risk Contributions in Asset Allocation. *Quantitative Finance*, Forthcoming. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2819789>.

- Deger, C. (2008). Pension Reform in an OLG Model with Multiple Social Security Systems. Economic Research Center (ERC).
- Dobra, L. (2013). Public Pension Governance and Asset Allocation. *Journal of CENTRUM Cathedra: The Business and Economics Research Journal*, 6(1)
- Eich, F., Gust, C. & Soto, M. (2012). Reforming the Public Pension System in the Russian Federation. *IMF Working Paper International Monetary Fund*.
- Hosseini, S.D., & Adabi Firouzjaei, B. (2018). Evaluation of the financial balance of the Armed Forces Pension Fund and strategies to strengthen it in the Islamic Republic of Iran. *Defense Economics Quarterly*, 3(7), 9–36. (In Persian)
- Karam, P., Muir, D., Pereira, J. & Tuladhar, A. (2010). Macroeconomic Effects of Public Pension Reforms. IMF Working Paper.
- Khandan, A., & Salavati, E. (2022). Pricing of participation option in Iran's Social Security Organization (ISSO)'s pension fund. *Economic Modeling*, 16(57), 87-107. (In Persian)
- Khandan A. (2021). Granting Exit Option to the Insureds of the Iran Social Security Organization's (ISSO) Pension Fund and its Impact on the Fund's Sustainability. *Journal of Economic Modeling Research*, 12 (46), 91-136. (In Persian)
- Khandan, A. (2015). Funding for retirement pension in Iran: Challenges and corrective strategies. *Social Security Journal*, 13(5), 53-72. (In Persian)
- Khandan, A. (2014). Factors affecting early retirement in Iran's social security organization. *Social Security Journal*, 13(1), 5-22. (In Persian)
- Porter, W. (1985). Scenarios: uncharted waters ahead. *Harvard Business Review*. 63 (5), 72-79.
- Schoemaker, P. J. H. (1995). Scenario planning: a tool for strategic thinking. *Sloan Management Review*. 36 (2), 25-39.
- So, M., & Yu, P. (2006). Empirical analysis of GARCH models in value at risk estimation. *Journal of International Financial Markets, Institutions & Money*. 16, 180–197.