



Multi-stage Stochastic Programming Asset/Liability Management Model with VaR Constraint at the Social Security Organization

Kiarash Mehrani 

*Corresponding Author, Associate Prof., Department of Accounting, Pardis Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. E-mail: mehrani@pardisiau.ac.ir

Asghar Gerami 

MSc., Department of Financial Management, E-campus Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. E-mail: behzadgerami@gmail.com

Abstract

Objective: Optimizing asset allocation at the asset class level and measuring the insolvency risk of the Social Security Organization (SSO) by considering the value at risk constraint.

Methods: At first we hand-collect the book value of assets for the SSO using its financial statements from 2001 through 2015 and categorize assets into three asset classes: stocks, real estate and bonds. We then estimate the market value of assets using returns for the corresponding market during this period. Subsequently, we generate 300 forecasts for each market return over a 75-year horizon by the Monte Carlo simulation method. These efforts, Combined with the predictions of expenditures and contributions of the SSO from the International Labor Organization (ILO), for helping us have sufficient data to design and solve a multi-stage stochastic programming model. Also, we have adequate data to calculate the probability of insolvency in the SSO by counting the number of infeasible solutions through all forecasts in the model.

Results: We obtain optimal allocation for all three asset classes and propose the types of reforms required for decreasing the insolvency risk in the SSO throughout the long term mending period in the way that imposes minimum pressure on pensioners and contributors simultaneously.

Conclusion: Despite the constraints faced by the SSO in terms of asset allocation, our results indicate that certain allocations are capable of resolving the

underfunding problem for the SSO over the studied horizon. This solution involves implementing a set of gradual parametric reforms and optimal asset allocation. In a way that could meet stakeholders' purpose. We consider the restriction that the state is facing in payback its debt to the SSO whereby securitize them. After all, legislation reforms in running an independent regulator organization are essential. These exercises make us impose an excellent government for pension funds and construct an investment policy for them to reduce harmful intervention

Keywords: Multi-stage Stochastic Programming, Financial Asset, Asset/liability Management, Insolvency Risk, Value-at-risk.

Citation: Mehrani, Kiarash; Gerami, Asghar (2021). Multi-stage Stochastic Programming Asset/Liability Management Model with VaR Constraint at the Social Security Organization. *Financial Research Journal*, 23(1), 64 - 86. (in Persian)

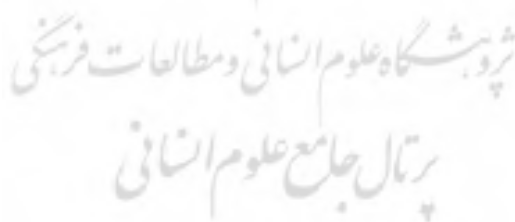
Financial Research Journal, 2021, Vol. 23, No.1, pp. 64 - 86

DOI: 10.22059/FRJ.2020.267357.1006874

Received: June 11, 2019; Accepted: September 09, 2020

Article Type: Research-based

© Faculty of Management, University of Tehran



مدیریت دارایی / تعهدات (ALM) با مدل برنامه‌ریزی تصادفی چندمرحله‌ای مقید به ارزش در معرض ریسک در سازمان تأمین اجتماعی

کیارش مهرانی

* نویسنده مسئول، استادیار، گروه حسابداری، واحد پردیس دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. رایانامه: mehrani@pardisiau.ac.ir

اصغر گرامی

کارشناس ارشد، گروه مدیریت مالی، واحد الکترونیکی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. رایانامه: behzadgerami@gmail.com

چکیده

هدف: هدف این پژوهش، ارزیابی مدیریت دارایی / تعهدات (ALM) و بهینه‌یابی تخصیص منابع سرمایه‌ای سازمان تأمین اجتماعی است.

روش: منابع سرمایه‌ای سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۴، از صورت‌های مالی سازمان تأمین اجتماعی شناسایی شدند. سپس، به سه طبقه دارایی سهام، اوراق مشارکت و زمین - ساختمان تفکیک شدند و بهای تمام شده آنها نیز به دست آمد. با استفاده از بازدهی سالانه بازارها، ارزش روز آنها برآورد شد و با روش گشت تصادفی، تعداد ۳۰۰ سناریو برای شبیه‌سازی این بازارها، طی ۷۵ سال آینده تولید شد. به اتکای این محاسبه‌ها و پیش‌بینی‌های انجام‌شده از منابع و مصارف بیمه‌ای سازمان، مدل برنامه‌ریزی تصادفی چندمرحله‌ای طراحی و حل شد. ریسک درماندگی نیز، بر اساس تعداد سناریوهای فاقد جواب به کل سناریوها برآورد شد.

یافته‌ها: تداوم وضعیت فعلی این سازمان با ریسک درماندگی بالایی (محدوده ۵۰ درصد) مواجه است. از این رو، اصلاحات بیمه‌ای و بهینه‌سازی سبد سرمایه‌گذاری‌ها برای کنترل این ریسک (در محدوده ۱۰ درصد) ضروری است.

نتیجه‌گیری: با وجود کلیه محدودیت‌های پیش روی سازمان تأمین اجتماعی، می‌توان با انجام اصلاحات تدریجی در منابع و مصارف بیمه‌ای و تخصیص بهینه منابع سرمایه‌ای، ریسک درماندگی را به حداقل رساند. با اتخاذ این تدابیر، این امکان وجود دارد که هم‌زمان، اصلاحات موصوف به‌گونه‌ای انجام گیرد که بیمه‌پردازان و مستمری‌بگیران با کمترین فشار مواجه شوند. انجام این اقدام‌ها، به اصلاح قوانین و مقررات ناظر بر صندوق‌های بازنشستگی وابسته است؛ به‌گونه‌ای که در آن، نهاد ناظر و تنظیم‌کننده مستقلی ایجاد شود و اعمال حکمرانی بهینه و تدوین سیاست سرمایه‌گذاری متناسب با فعالیت آنها عملیاتی شود.

کلیدواژه‌ها: برنامه‌ریزی تصادفی چندمرحله‌ای، دارایی مالی، مدیریت دارایی - تعهدات، ریسک درماندگی، ارزش در معرض ریسک.

استناد: مهرانی، کیارش؛ گرامی، اصغر (۱۴۰۰). مدیریت دارایی / تعهدات (ALM) با مدل برنامه‌ریزی تصادفی چندمرحله‌ای مقید به ارزش در معرض ریسک در سازمان تأمین اجتماعی. *تحقیقات مالی*، ۲۳(۱)، ۶۴ - ۸۶.

تحقیقات مالی، ۱۴۰۰، دوره ۲۳، شماره ۱، صص. ۶۴ - ۸۶

DOI: 10.22059/FRJ.2020.267357.1006874

دریافت: ۱۳۹۸/۰۳/۲۱، پذیرش: ۱۳۹۹/۰۶/۱۹

نوع مقاله: عملی پژوهشی

© دانشکده مدیریت دانشگاه تهران

مقدمه

تغییرات وسیع جوامع انسانی و توسعه نامتوازن صندوق‌های بازنشستگی، به‌خصوص در سال‌های پایانی قرن بیستم، سبب بروز مشکل جدیدی با عنوان بحران صندوق‌های بازنشستگی در بسیاری از کشورها شد، به‌طوری که هدف اصلی تشکیل آنها در معرض تهدید جدی قرار گرفت بوده و به یکی از معضلات دولت‌ها تبدیل شد. پس از آن، با هدف ایجاد تعادل در منابع و مصارف این صندوق‌ها، استانداردها و مقررات جدیدی شکل گرفت که مختص آنها بود. هدف اصلی این اقدامات، کسب اطمینان کافی از پایداری طرح‌های بازنشستگی در دوره‌های زمانی بسیار طولانی مدت بود. این مباحث به‌نسبت جدید با ایجاد نظام لایه‌بندی در ارائه خدمات رفاهی، ورودی و خروجی بیمه‌ای آنها را کنترل می‌کند و به‌طور هم‌زمان بر اساس استانداردهای تدوین‌شده برای سیاست‌گذاری سرمایه‌گذاری در این صندوق‌ها، بازده و ریسک سبد آنها را بهینه‌سازی می‌کند. این مجموعه از اقدامات با عنوان کلی مدیریت دارایی - تعهدات قرارداد نامیده می‌شوند که اصول مورد انتظار برای تحلیل عملکرد مالی مؤسسه‌های بیمه‌ای و کنترل ریسک آنها را ارائه می‌دهند. همچنین چارچوبی قابل اتکا فراهم می‌کنند تا بتوانیم از رفتار ترازنامه‌ای که در آن، عملکرد و ریسک به‌طور هم‌زمان راهبری می‌شوند، درکی صحیح داشته باشیم (مک‌گایر^۱، ۲۰۱۳).

علاوه بر تغییرات ساختاری در صندوق‌های یادشده، نحوه سرمایه‌گذاری منابع نیز حائز اهمیت است. سبد سرمایه‌گذاری صندوق‌های بازنشستگی در کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه، اغلب در دو حوزه اصلی سهام و اوراق با درآمد ثابت مدیریت می‌شود. در یک افق زمانی مشابه، سرمایه‌گذاری در سهام به‌طور عموم در مقایسه با اوراق با درآمد ثابت، از بازده و ریسک بالاتری برخوردار است، اما تعدد ریسک‌های مترتب بر آن، لزوم توجه بیشتر در مدیریت پورتفوی سهام را می‌طلبد. به‌طور کلی، صندوق‌های بازنشستگی به‌دلیل اهمیت موضوع مدیریت ریسک، سبد سرمایه‌گذاری خود را به‌گونه‌ای انتخاب و موازنه می‌کنند که ریسک‌های غیرسیستماتیک به حداقل کاهش یابد (پورپاک، ۱۳۷۰). همچنین گزارش‌های سالانه‌ای که سازمان همکاری و توسعه اقتصادی^۲ با عناوین بررسی تنظیم‌گری سرمایه‌گذاری‌های صندوق‌های بازنشستگی منتشر می‌کند، بیانگر اعمال محدودیت‌های مشخص برای انواع صندوق‌های بازنشستگی توسط نهاد حاکمیت در کشورها است که با توجه به نوع صندوق و سیاست‌های کلی کشورها متفاوت است (سازمان همکاری و توسعه اقتصادی، ۲۰۱۷).

انطباق استانداردها و توصیه‌های ارائه‌شده در مباحث مرتبط با مدیریت دارایی - تعهدات و تجربه‌های سایر کشورها، با فعالیت‌های سازمان تأمین اجتماعی به‌عنوان بزرگ‌ترین سازمان بیمه‌گر اجتماعی کشور در سطح طبقه دارایی‌ها، یکی از ضرورت‌هایی است که بایستی قبل از اعمال اصلاحات پارامتریک و سیستماتیک مد نظر قرار گیرد. این پژوهش در نظر دارد چگونگی تخصیص منابع سرمایه‌ای در سازمان تأمین اجتماعی را به‌گونه‌ای ارزیابی کند تا اصلاحات مورد نیاز در این سازمان برای تعادل‌بخشی بین منابع و مصارف بلندمدت آن در آینده، به کمترین و تدریجی‌ترین حالت ممکن

1. McGuire

2. Organisation for Economic Cooperation and Development

تقلیل یابد. این پژوهش، برای مدیریت دارایی - تعهدات در سازمان تأمین اجتماعی، شیوه‌ای نوین ارائه می‌دهد. در این شیوه، اصلاحات پارامتریک و سیستماتیک به‌نحوی پیشنهاد می‌شوند که سبد سرمایه‌گذاری در سطح طبقه دارایی‌ها به‌گونه‌ای که ریسک در ماندگی سازمان تأمین اجتماعی به حداقل مقدار تقلیل یابد، بهینه‌یابی شده‌اند.

در ادامه، پس از مرور پیشینه و روش‌شناسی پژوهش، داده‌های مورد نیاز استخراج و محاسبه شده، سپس مدل برنامه‌ریزی تصادفی مختص سازمان تأمین اجتماعی طراحی شده و با سناریوسازی برای اصلاحات، نسبت‌های بهینه برای تخصیص منابع مشخص می‌شوند. در پایان نیز برای دستیابی به مدیریت بهینه دارایی - تعهدات با در نظر گرفتن محدودیت‌های فعلی دولت در پرداخت بدهی خود به سازمان تأمین اجتماعی، پیشنهاد مشخصی ارائه خواهد شد.

پیشینه پژوهش

پایداری صندوق‌های بازنشستگی از جمله مباحثی است که هم پژوهشگران این حوزه و هم مؤسسه‌های پژوهشی مرتبط آن را بسیار بررسی کرده‌اند. اقداماتی که کشورهای یونان، نیکاراگوئه و برزیل انجام داده‌اند، سه تجربی عملی است که نشان می‌دهد چگونه می‌توان با تغییر قوانین و انجام اصلاحات تدریجی در نظام بازنشستگی به پایداری رسید (خورشیدی، ۱۳۹۷). علاوه بر نیاز به تغییر در رویکرد به مقوله بازنشستگی و اصلاح نظام حکمرانی و سیاست‌گذاری، با نوآوری در حوزه‌های اجتماعی و انجام اقدامات محلی نیز می‌توان تا حد مناسبی تبعات اجتماعی این اصلاحات را کاهش داد (عمادی و نصر اصفهانی، ۱۳۹۷). پژوهش‌های مشابه دیگر نظیر پژوهش‌های سبحانین (۱۳۹۵)، یحیوی رازلیقی (۱۳۹۵) و خندان (۱۳۹۴) نیز بر لزوم انجام اصلاحات و تغییر نگرش و قوانین حاکم بر این حوزه تأکید دارند. پژوهش‌های دیگری نیز به‌طور مجزا بر لزوم توجه به سرمایه‌گذاری و نقش بازارهای مالی در موفقیت اصلاحات در سیستم بازنشستگی می‌پردازند که از آن جمله می‌توان به پژوهش‌های گلاب، جعفری و محمدنوری (۱۳۹۶) و خندان و رضایی زاویه (۱۳۹۳) اشاره داشت. در این میان این موضوع نیز بایستی ارزیابی شود که از نظر قوانین داخلی، برای سرمایه‌گذاری صندوق‌های بازنشستگی در بازارهای مختلف چه محدودیت‌هایی وجود دارد و تأثیر این قوانین بر فعالیت آنها چگونه بوده است. متأسفانه از این دیدگاه، در کشور ما قوانین مشخصی وجود نداشته و فقط می‌توان به محدودیت‌های اعمال‌شده روی بانک‌ها پرداخت (مظاهری، شیرکوند و جمالی، ۱۳۹۷). بر اساس نتیجه این پژوهش، افزایش سخت‌گیری بر فعالیت‌های غیربانکی بانک‌ها یعنی سهام‌داری شرکت‌ها بر نقدینگی آنها اثر معنادار مثبتی دارد.

نوآوری پژوهش حاضر از این نظر است که برای اصلاحات در حوزه بازنشستگی تأمین اجتماعی اهداف کمی مشخصی پیشنهاد می‌کند، به‌گونه‌ای که ریسک و بازده سبد سرمایه‌گذاری‌ها بهینه‌یابی شده و در نهایت، ریسک درماندگی در تأمین اجتماعی کنترل می‌شود. برای دستیابی به این هدف لازم است تکنیک‌های بهینه‌یابی در بازارهای مالی بررسی شوند. یافتن مرز کارا و بهینه‌سازی سبد سهام با استفاده از الگوریتم بهینه‌سازی مبتنی بر آموزش و یادگیری (سروش، عطرجی و رامتین‌نیا، ۱۳۹۶)، یکی از مواردی است که باید بررسی شود. علاوه بر این، استفاده از معیار ارزش در معرض خطر شرطی برای دستیابی به بازه‌ای از بازده‌های مورد انتظار و تبدیل شدن موضوع به یک مسئله برنامه‌ریزی

خطی، از موارد شایان توجه دیگر در این حوزه بود (نجفی، نوپور و قهطرانی، ۱۳۹۶). علاوه بر بهینه‌یابی، پیش‌بینی بازارها نیز برای دستیابی به اهداف این پژوهش ضروری است. یکی از روش‌هایی که برخی از فعالان بازار به آن توجه می‌کنند تحلیل تکنیکال است که از ابزارهای متنوعی بهره می‌گیرد (افشاری راد، علوی و سینایی، ۱۳۹۷).

در حوزه بازنشستگی به روش‌ها و ابزارهای نیاز داریم تا بتوانیم برای دوره‌ای بسیار طولانی مدت پیش‌بینی‌هایی ارائه دهیم (برای یک نسل که ۷۵ سال به طول می‌انجامد). روش‌های پیش‌گفته، هم به دلیل محدودیت‌های زمانی و هم به دلیل محدودیت در مفروضات آنها، برای موضوع مد نظر این پژوهش چندان به کار نرفته‌اند. علاوه بر این، پژوهش‌های پیش، بیشتر در زمینه انتخاب سهام در بازار بورس بوده‌اند، در حالی که هدف این پژوهش تخصیص منابع بین طبقه دارایی‌های مختلف بود. از این رو، نیاز به پژوهش‌های عمیق‌تر در نشریه‌ها و مؤسسه‌های بین‌المللی پیشرو در این عرصه کاملاً محسوس بود.

بررسی ادبیات موضوع و استانداردهای جدید تدوین شده برای صندوق‌های بازنشستگی در کشورهای توسعه‌یافته، ما را به موضوع مدیریت دارایی - تعهدات رهنمون می‌کند، به طوری که می‌توان گفت شیوه مدیریت دارایی - تعهدات در ارزیابی صندوق‌های بازنشستگی امروز نقش عمده‌ای ایفا می‌کند. هدف اصلی مدیریت دارایی - تعهدات در صندوق‌های بازنشستگی، راضی نگه داشتن کلیه گروه‌های ذی‌نفع در این صندوق‌ها و افزایش توان آنها در پرداخت مستمری‌ها است که خود تابعی از شرایط پیچیده اقتصادی، تغییرات جمعیتی و... است (ایزدبخش، سلیمان‌زاده، داوری اردکانی و زرین‌بال، ۱۳۹۶). در این زمینه انجمن بین‌المللی ناظران بیمه^۱، استاندارد مشخصی (IAIS: Standard No.13) را تدوین کرده که مربوط به مدیریت دارایی - تعهدات است و در آن ضمن تعریف موضوع، اصول و دستورالعمل‌های مشخصی را برای بیمه‌گران بازنشستگی تعریف کرده و به صراحت چارچوب‌های مشخصی را برای کنترل ریسک، سرمایه‌گذاری، فرایندهای نظارتی و کنترلی و همچنین حکمرانی این صندوق‌ها بیان کرده است. بر اساس این قواعد، نسبتی با عنوان نسبت تأمین وجوه صندوق^۲ وجود دارد که حاصل تقسیم کل منابع سرمایه‌ای صندوق به ارزش حال تعهدات آتی است. این نسبت بایستی همواره برابر یا اندکی بیشتر از ۱ باشد تا صندوق بازنشستگی با مشکل نبود امکان ایفای تعهدات مواجه نشود. در برخی از کشورها، نهادهای تنظیم‌گر صندوق‌های بازنشستگی، الزام می‌کنند که این صندوق‌ها باید به گونه‌ای برنامه‌ریزی کنند که نسبت تأمین وجوه صندوق آنها هیچ‌گاه برای دو سال متوالی کمتر از ۱ نباشد. تنظیم این نسبت، در این محدوده، از طریق کنترل منابع و مصارف و همچنین تخصیص منابع به دارایی‌های دارای بازده مطلوب انجام می‌شود.

چنانچه محدودیت اطلاعات مانع محاسبه این نسبت شود یا این نسبت برای برخی صندوق‌ها، طی سال‌های متوالی همواره کمتر از ۱ باشد^۳، می‌توان با کمی اغماض روش دیگری را جایگزین کرد که در آن، از تقسیم ارزش روز دارایی‌های سرمایه‌ای به هزینه‌های جاری صندوق استفاده می‌شود (موسالم و پلاشس^۴، ۲۰۰۳). مقدار این نسبت بر

1. Inter national Association of insurance supervisors: IAIS

2. Funding Ratio

این نسبت برابر است با ارزش روز کلیه تعهدات آتی صندوق تقسیم بر ارزش روز کلیه دارایی‌ها.

۳. مشابه وضعیت سازمان تأمین اجتماعی در ایران.

4. Musalem & Palacios

اساس نظر نهاد تنظیم‌گر صندوق‌های بازنشستگی در هر کشور متفاوت است، اما به‌طور معمول حداقل مقدار آن ۴ در نظر گرفته می‌شود.

قواعد گفته‌شده، محدودیت‌های مشخصی را برای تخصیص منابع سرمایه‌ای صندوق‌ها به دارایی‌های مختلف در سطح طبقه دارایی تعیین می‌کنند که در کشورهای مختلف بر اساس نظر نهاد ناظر بر این صندوق‌ها متفاوت است. گزارش منتشرشده در سال ۲۰۱۷ توسط سازمان همکاری و توسعه اقتصادی با عنوان «بررسی سالانه تنظیم‌گری سرمایه‌گذاری‌های صندوق‌های بازنشستگی» نیز مشخص می‌کند که اکثر کشورها محدودیت‌های مشخص برای سرمایه‌گذاری صندوق‌ها در سطح طبقه دارایی‌ها اعمال می‌کنند.

قرار دادن صندوق‌های بازنشستگی در این چارچوب به این معنا است که نهاد ناظر در هر کشور، مقادیر عددی مشخصی را برای نسبت صندوقی، تخصیص منابع و... در نظر می‌گیرد تا بتواند منافع کلیه ذی‌نفعان را حداکثرسازی کند. رسیدن به این مقادیر عددی مشخص، مستلزم به‌کارگیری تکنیک‌های خاصی است که امروزه به مدد ظهور رایانه‌ها و نرم‌افزارهای محاسباتی برای حل مدل‌های پیچیده بهینه‌یابی امکان‌پذیر شده است. پژوهش‌های انجام‌شده نشان دادند که به‌دلیل ماهیت بلندمدت و مرحله‌ای بودن فعالیت صندوق‌های بازنشستگی و همچنین وجود متغیرهای تصادفی در پیش‌بینی جریان‌های نقدی آنها، مدل‌های برنامه‌ریزی تصادفی چندمرحله‌ای برای دستیابی به این مقادیر عددی مشخص، کاربرد فراوان پیدا کرده است.

تکنیک‌ها و مدل‌های برنامه‌ریزی تصادفی در مدیریت دارایی - تعهدات از دهه هفتاد استفاده شده‌اند (برادلی و کراین^۱، ۱۹۷۲). بوندر^۲ (۱۹۹۷) یک مدل بزرگ مقیاس را پیشنهاد داد که با استفاده از روش‌های نوآورانه و استفاده از مدل‌های برنامه‌ریزی تصادفی، استراتژی سرمایه‌گذاری را مشخص می‌کرد. از آن زمان، رویکرد برنامه‌ریزی تصادفی به یک روند تبدیل شد. باگنتاف، رومجین و اوریاسف^۳ (۲۰۰۱) برای مدیریت دارایی - تعهدات دستورالعمل مشخصی ارائه می‌دهند. در این دستورالعمل پیشنهادی، به‌منظور محدود کردن تعداد مسیرها در درخت سناریو، ارزش در معرض خطر شرطی برای کنترل ریسک با مدل‌های تصمیم‌گیری بهینه، ترکیب شده است. این رویکرد به انعطاف‌پذیری بیشتر تصمیم‌ها در هر مرحله منجر می‌شود که با ویژگی‌های صندوق‌های بازنشستگی تطابق دارد.

دی اولیویرا، فیلومنا، پرلین، لژوین و دی ماکیدو^۴ (۲۰۱۷)، برای مدیریت دارایی - تعهدات در صندوق‌های بازنشستگی برزیل یک رویکرد برنامه‌ریزی تصادفی چندمرحله‌ای را دنبال کردند. در این پژوهش، سناریوهای قیمت‌گذاری دارایی با استفاده از روش‌های شبیه‌سازی مونت کارلو تولید شده‌اند. قوانین تنظیم‌گری برای ارزیابی توانمندی مالی طی زمان برای صندوق‌های بازنشستگی برزیل به‌طور درون‌زا در مدل لحاظ شده و به‌صورت یک قید ترکیبی به مدل تحمیل شده است. به این معنا که یک قید احتمالی ارزش در معرض ریسک، برای بهینه‌سازی نسبت

1. Bradley & Crane

2. Boender

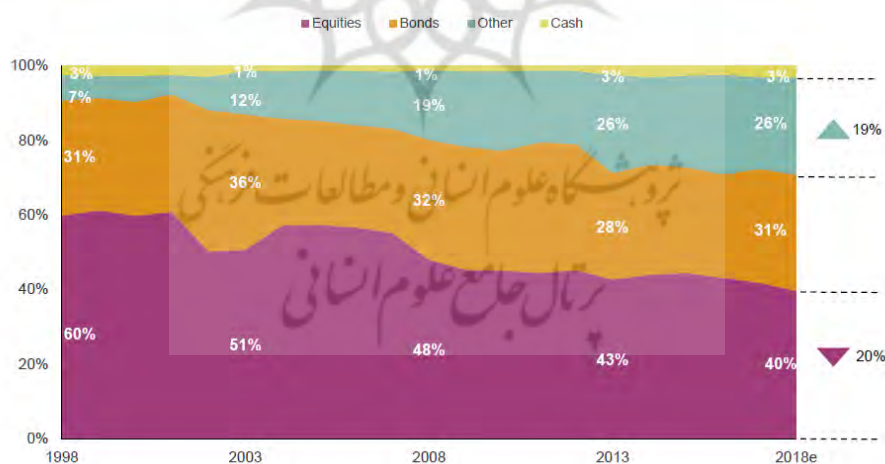
3. Bogentoft, Romeijn & Uryasev

4. De Oliveirav, Filomena, Perlin, Lejeune & De Macedo

تأمین وجوه صندوق در هر دوره زمانی دخالت داده شده است. در ماندگی احتمالی نیز با نسبت‌های تأمین وجوه صندوقی اولیه مختلف از طریق شبیه‌سازی گسترده ارزیابی شده است. این پژوهش نشان می‌دهد که کاهش احتمالی حاشیه نرخ بهره در سال‌های آینده، مدیران صندوق‌های بازنشستگی را مجبور خواهد کرد تا به‌طور مناسبی استراتژی‌های پرتفولیوی خود را تغییر دهند، به‌طوری که مجبور خواهند بود به‌منظور دستیابی به جریان نقدی مورد نیاز ریسک بیشتری را تحمل کنند تا تعهدات را پوشش داده و قیود تنظیم‌گیری را رعایت کنند.

پژوهش جدیدتری که به تحلیل تجربی وضعیت ۱۲۵ طرح بازنشستگی طی دوره سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۹ پرداخته نیز نشان می‌دهد که برای کنترل ریسک خطای ردگیری^۱ و انتخاب پرتفوی بهینه در طرح‌های بازنشستگی، لازم است به‌جای پیروی از استانداردهای حسابداری قدیمی برای صندوق‌های بازنشستگی (مشابه سایر نهادهای مالی) استانداردهای شفاف و دقیق‌تری تدوین شود، به‌طوری که بتوان به‌صورت دائمی تعهدات آنها را با دارایی‌ها مقایسه کرد (پناچی و راستاد^۲، ۲۰۱۱).

گزارش‌هایی که اندیشکده پیشرو و شرکت ویلیس تاور واتسن^۳ (۲۰۱۹) سالانه منتشر می‌کنند، نشان می‌دهد که طی دوره بلندمدت (بیست‌ساله) تخصیص منابع سرمایه‌گذاری در صندوق‌های بازنشستگی هفت کشور آمریکا، استرالیا، انگلستان، کانادا، هلند، سوئیس و ژاپن، تنوع بیشتری پیدا کرده است. این تنوع‌بخشی هم در نوع طبقه دارایی‌ها و هم در تمایل بیشتر به سرمایه‌گذاری در بازارهای خارجی بوده که در نمودارهای زیر ارائه شده است:

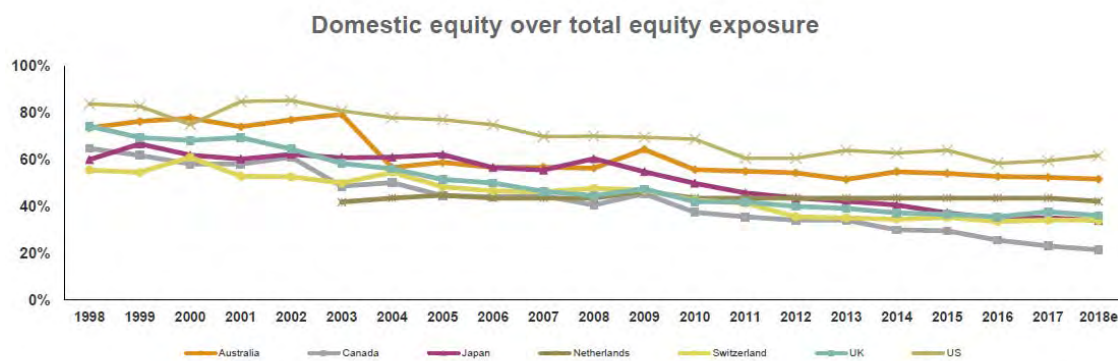


شکل ۱. نمودار تجمیع تخصیص دارایی‌های صندوق‌های بازنشستگی در کشورهای آمریکا، استرالیا، انگلستان، کانادا، هلند، سوئیس و ژاپن از ۱۹۹۸ تا ۲۰۱۸ (اندیشکده پیشرو و شرکت ویلیس تاور واتسن، ۲۰۱۹)

۱. خطای ردگیری یا tracking error در ادبیات مالی به واگرایی بین رفتار قیمت در پرتفوی یا موقعیت بررسی‌شده با پرتفوی معیار اطلاق می‌شود.

2. Pennacchi & Rastad

3. Thinking Ahead Institute & Willis Towers Watson



شکل ۲. نمودار نسبت سرمایه‌گذاری در سهام شرکت‌های داخلی به خارجی در صندوق‌های بازنشستگی در کشورهای آمریکا، استرالیا، انگلستان، کانادا، هلند، سوئیس و ژاپن (اندیشکده پیشرو و شرکت ویلیس تاور واتسن، ۲۰۱۹)

به این ترتیب، بررسی ادبیات و پیشینه این پژوهش نشان می‌دهد که در حل بحران صندوق‌های بازنشستگی، در کشورهایی که با کنار گذاشتن استانداردهای حسابداری قدیمی، برای مدیریت بهینه دارایی - تعهدات در طرح‌های بازنشستگی خود دستورالعمل مشخصی تدوین کرده‌اند، توفیق حاصل شده است. این اقدام با کاهش ریسک خطای ردگیری در سرمایه‌گذاری‌ها، منافع کلیه ذی‌نفعان این صندوق‌ها را حداکثرسازی کرده است. افزون بر این، از طریق تنوع‌بخشی به سبد سرمایه‌گذاری‌ها (هم در انتخاب دارایی‌های سرمایه‌ای در داخل کشور و هم در انتخاب دارایی‌های سرمایه‌ای در خارج از کشور) ریسک سبد سرمایه‌گذاری آنها را نیز کاهش داده‌اند.

روش‌شناسی پژوهش

جامعه بررسی شده در این پژوهش، صندوق‌های بازنشستگی ایران و نمونه آن سازمان تأمین اجتماعی به‌عنوان فراگیرترین آنها است. این سازمان، به‌عنوان بزرگ‌ترین صندوق بیمه‌گر اجتماعی کشور حدود ۴۱ میلیون نفر از جمعیت ۸۰ میلیونی ایران را تحت پوشش قرار داده است که این رقم در مقایسه با جمعیت ۶۰ میلیون نفری که تحت پوشش کلیه ۱۶ صندوق بیمه‌گر کشور هستند، بیش از ۶۸ درصد از کل بیمه‌شدگان کشور را شامل می‌شود (رجبی و گرامی، ۱۳۹۶). بنابراین انتخاب این سازمان می‌تواند مناسب‌ترین نمونه برای اهداف این پژوهش باشد.

با توجه به اینکه هدف اصلی این پژوهش، بهینه‌یابی نسبت تخصیص منابع سرمایه‌ای در سازمان تأمین اجتماعی است، می‌توان گزاره‌های زیر را به‌عنوان فرضیه‌های آن در نظر گرفت:

فرض صفر: نسبت فعلی تخصیص منابع سرمایه‌ای در سازمان تأمین اجتماعی بهینه است.

فرض یک: نسبت فعلی تخصیص منابع سرمایه‌ای در سازمان تأمین اجتماعی بهینه نیست.

از طرف دیگر، منابع تخصیص داده‌شده به بخش سرمایه‌گذاری از مازاد منابع بر مصارف این سازمان سرچشمه

می‌گیرند. چنانچه این منابع در مقایسه با حجم تعهدات آتی به‌اندازه کافی بزرگ نباشد، نمی‌توان به نسبت‌های تخصیص بهینه دست یافت. در این صورت لازم است، اصلاحات پارامتریک و سیستماتیک در این سازمان به ترتیبی اعمال شوند تا بتوان برای مدل جواب یا جواب‌های شدنی یافت. بنابراین هدف دیگری که از این پژوهش حاصل می‌شود می‌تواند به شرح زیر باشد:

هدف فرعی: یافتن مقادیر عددی برای انجام اصلاحات پارامتریک و سیستماتیک، به‌منظور کنترل ریسک درماندگی سازمان تأمین اجتماعی در ایفای تعهدات خود.

چارچوب کلی مدل برنامه‌ریزی تصادفی چندمرحله‌ای

به‌دلیل اینکه مسئله مدیریت دارایی - تعهدات در صندوق‌های بازنشستگی دارای ماهیت بلندمدت است و تصمیم‌ها در هر سال بر اساس ماهیت تغییرات متغیرهای تصادفی دخیل در سال‌های قبل و پیش‌بینی آتی آنها اتخاذ می‌شوند، برنامه‌ریزی تصادفی چندمرحله‌ای با این مسئله ارتباط تنگاتنگی خواهد داشت. مهم‌ترین ویژگی مسائل برنامه‌ریزی تصادفی چندمرحله‌ای، تقسیم تصمیم‌ها به چند گروه یا مرحله است که تصمیم‌گیرنده در مرحله اول، تصمیمی اتخاذ می‌کند (تصمیم‌های مرحله اول)، سپس رویدادی تصادفی اتفاق می‌افتد که بر عملکرد تصمیم‌های مرحله اول تأثیر می‌گذارد. آنگاه تصمیم دوم گرفته می‌شود که سعی می‌کند تأثیرات نامطلوب احتمالی تصمیم‌های مرحله اول را جبران کند. سپس، رویداد تصادفی دوم رخ می‌دهد که بر عملکرد تصمیم‌های مرحله اول و دوم تأثیر می‌گذارد. آنگاه تصمیم مرحله سوم اتخاذ می‌شود که سعی می‌کند تأثیرات نامطلوب احتمالی تصمیم‌های مرحله اول و دوم را جبران کند و این روند ادامه پیدا می‌کند تا جایی که تصمیم‌های مرحله پایانی به‌صورت بهینه اخذ شوند (میرحسینی و هوشمندخلیق، ۱۳۹۴). کاربرد مدل‌های برنامه‌ریزی تصادفی در مدیریت دارایی - تعهدات صندوق‌ها از این نظر رونق یافته که مشابه آنچه در واقعیت وجود دارد، می‌توان عدم قطعیت را در مدل وارد کرد که این موضوع در بسیاری از مسائل اجتماعی به‌کار گرفته شده است.

پیش‌بینی ارزش دارایی‌ها را می‌توان با مدل دیفرانسیل تصادفی حرکت بروانی معادلات هندسی برای سهام (هال^۱، ۲۰۱۵: ۳۱۳-۳۱۰) و مدل کاکس - اینگرسول - راس (هال، ۲۰۱۵) برای اوراق با درآمد ثابت در نظر گرفت. قوانین تنظیم‌گری برای توانایی مالی در کل دوره برای صندوق‌های بازنشستگی به‌طور درون‌زا در مدل لحاظ شده و به‌صورت یک قید ترکیبی به مدل تحمیل می‌شود. قید دیگر، در نظر گرفتن یک نسبت تأمین وجوه صندوق برابر یا بیشتر از یک در تمام دوره زمانی است که باید برای اطمینان از توانمندی مالی سازمان در ایفای تعهدات لحاظ شود. به‌منظور ارزیابی ریسک فعالیت یک صندوق بازنشستگی، می‌توان احتمال درماندگی را به شرط ارزش در معرض ریسک آن محاسبه کرد، به این معنا که نسبت تعداد پیش‌بینی‌هایی که در آنها برای تخصیص منابع راه‌حل بهینه وجود ندارد را در کل حالات سنجش می‌کند. احتمال درماندگی با نسبت زیر مشخص می‌شود:

$$\mathbb{P}(\text{Insolvency} | \text{VaR}_{90\%}) = \frac{\text{Number of infeasible predictions}}{\text{Number of predictions}} \quad (\text{رابطه ۱})$$

توضیح: احتمال درماندگی به شرط ارزش در معرض ریسک ۹۰ درصد = (تعداد کل پیش‌بینی‌ها) / (تعداد پیش‌بینی‌های فاقد جواب شدنی^۱)

بر اساس بررسی‌های انجام‌شده روی ادبیات موضوع، برای انجام این پژوهش مراحل زیر انجام شده است:

۱. طراحی مدل پژوهش با توجه به ادبیات مطالعه‌شده در زمینه برنامه‌ریزی تصادفی چندمرحله‌ای و همچنین محدودیت اطلاعات. این محدودیت‌ها شامل نبود سابقه تاریخی بلندمدت بازدهی بازارهای مالی در کشور، ارائه نشدن گزارش‌های رسمی ارزش روز دارایی‌ها توسط سازمان تأمین اجتماعی، محاسبه نشدن ارزش روز تعهدات آتی سازمان تأمین اجتماعی در هر سال و در دسترس نبودن گزارش‌های مالی سازمان برای سال‌های قبل از ۱۳۸۱ بوده است.
 ۲. تفکیک دارایی‌های سرمایه‌ای سازمان به سه طبقه دارایی (املاک و مستغلات، سهام شرکت‌ها و اوراق مشارکت) که این مهم با استفاده از صورت‌های مالی سازمان تأمین اجتماعی که مستندات آن از سال ۱۳۸۱ تا پایان ۱۳۹۴ در دسترس بوده، انجام شده است.
 ۳. استخراج داده‌های تاریخی بازده املاک و مستغلات، بورس و اوراق مشارکت در ایران و انجام آزمون‌های نرمال بودن و هم‌بستگی بین این بازارها.
 ۴. پیش‌بینی بازدهی بازارهای اشاره‌شده در مرحله ۳ برای ۷۵ سال آتی بر مبنای روش شبیه‌سازی مونت کارلو به تعداد ۳۰۰ شبیه‌سازی برای هر طبقه.
 ۵. جای‌گذاری داده‌های به‌دست‌آمده در مرحله ۴ و همچنین پیش‌بینی‌های اخذشده از منابع و مصارف بیمه‌ای سازمان برای ۷۵ سال آتی (سازمان بین‌المللی کار و سازمان تأمین اجتماعی، ۱۳۹۷) در مدل طراحی‌شده در مرحله ۱ و حل مدل و در نهایت، استخراج جواب بهینه برای همه ۳۰۰ شبیه‌سازی انجام‌شده.
 ۶. تحلیل آمار توصیفی نسبت‌های تخصیص به‌دست‌آمده در مرحله ۵ و به دست آوردن محدوده‌ای از جواب‌ها برای تخصیص هر یک از طبقه دارایی‌ها.
 ۷. ارزیابی ریسک درماندگی سازمان به‌وسیله شمارش تعداد سناریوهای فاقد جواب بهینه به کل سناریوها.
 ۸. آنالیز حساسیت مدل از طریق سناریوسازی پیش‌بینی منابع و مصارف بیمه‌ای سازمان و تکرار مراحل ۵، ۶ و ۷ برای هر یک از تغییرات اعمال‌شده.
 ۹. ارائه پیشنهاد اصلاحی در سازمان و تخصیص منابع سرمایه‌ای در سطح طبقه دارایی‌ها برای دستیابی به حداقل ریسک درماندگی سازمان تأمین اجتماعی.
- هدف این پژوهش، پیشنهاد الگویی برای مدیریت بهینه دارایی‌ها بر اساس تعهدات احتمالی سازمان تأمین اجتماعی

۱. جواب شدنی یا جواب موجه، آن جوابی است که در کلیه محدودیت‌های مسئله بهینه‌یابی صدق کند.

است. در نهایت، در الگوی پیشنهادی بیان می‌شود که در سطح طبقه دارایی‌ها، چه نسبتی برای تخصیص دارایی‌های سرمایه‌ای سازمان تأمین اجتماعی بهینه است تا این سازمان کمترین احتمال درماندگی را داشته باشد.

بر این اساس، ابتدا یک مدل برنامه‌ریزی تصادفی چندمرحله‌ای طراحی می‌شود، به گونه‌ای که هدف آن حداکثرسازی منابع سرمایه‌ای سازمان تأمین اجتماعی در پایان دوره با در نظر گرفتن قیود خاصی که متضمن حداقل سازی ریسک ایفا نکردن تعهدات و پوشش کافی دارایی‌ها برای ایفای تعهدات سالانه باشد. همچنین در نظر گرفتن شرایط خاص سازمان تأمین اجتماعی و دشواری در دریافت مطالبات آن از دولت که در زمره اوراق مشارکت طبقه‌بندی شده است، ایجاب می‌کند که قید خاصی برای سهم حداقلی این طبقه از دارایی‌ها در نظر گرفته شود.

پس از آن، برای متغیرهای تصادفی موجود در مدل، شبیه‌سازی انجام می‌شود و با تکرار این شبیه‌سازی‌ها به دفعات زیاد و جای‌گذاری هر یک از نتایج سناریوها در مدل و حل آن، به مجموعه‌ای از نسبت‌های بهینه برای تخصیص منابع سرمایه‌ای سازمان به طبقه دارایی‌های موجود می‌رسیم که با انجام آزمون‌های آماری، برای هر یک از این نسبت‌ها به یک محدوده مشخص دست می‌یابیم.

بر اساس روش‌های پیشنهادی برای حل مدل‌های برنامه‌ریزی تصادفی چندمرحله‌ای، اطلاعات واقعی دوره اول را در مدل قرار داده و با حل آن یک نسبت بهینه برای تخصیص منابع براساس اطلاعات واقعی به دست می‌آید. این نسبت به‌عنوان نقطه شروع برای حل مدل بر اساس شبیه‌سازی‌های ایجادشده روی متغیرهای تصادفی در دوره ۷۵ سال آتی در نظر گرفته شده است.

طراحی مدل برنامه‌ریزی تصادفی

تابع هدف باید به گونه‌ای نوشته شود که در پایان هر سال با جمع جبری منابع و مصارف سازمان، مقادیر تخصیص داده‌شده به سرمایه‌گذاری مشخص شود و با اضافه کردن بازدهی کسب‌شده از هر طبقه دارایی در سنوات قبل، نسبت تخصیص کل منابع تعیین شود. این نسبت تخصیص بایستی به گونه‌ای باشد که برای کل دوره یک خط تصمیم ایجاد کند. در ادامه جزئیات مدل اشاره شده بیان می‌شود:

تابع هدف در قالب رابطه ۲ معرفی شده است.

$$\text{Max } (f = X_{75}): X_i = \sum_{i=1, j=1}^{I, J} [x_{i-1, j} s_j r_{i, j} + In_i - Co_i] \quad (\text{رابطه ۲})$$

St.

$$\sum_{j=1}^J s_j = 1 \quad (\text{قید ۱})$$

$$\sum_{j=1}^J X_i \geq 4 * Co_i \quad \text{قید ۲}$$

$$x_{i,j} > 0 \quad \text{قید ۳}$$

$$s_j > 0 \quad \text{قید ۴}$$

$$s_{j=3} > 0.4 \quad \text{قید ۵}$$

تعریف متغیرها

X_i : ارزش روز کل دارایی‌های سرمایه‌ای سازمان در سال i ام

$i=1 \dots 75$: اندیس دوره زمانی (۷۵ سال)

$j=1 \dots 3$: اندیس طبقه دارایی (۱ برای زمین و ساختمان، ۲ برای سهام شرکت‌ها و ۳ برای اوراق مشارکت)

In_i : مقدار درآمد بیمه‌ای سازمان در سال i ام

Co_i : مقدار هزینه‌های بیمه‌ای سازمان در سال i ام

s_j : سهم دارایی j ام از کل منابع (متغیر تصمیم)

$r_{i,j}$: بازدهی طبقه دارایی j ام در دوره i ام (متغیر تصادفی)

$x_{i,j}$: ارزش روز دارایی j ام در دوره i ام

تابع هدف این مدل حداکثرسازی منابع سازمان در پایان دوره بلندمدت است، به گونه‌ای که با بازدهی هر طبقه دارایی در هر سال به منابع همان سال اضافه و با تفاضل منابع از مصارف بیمه‌ای همان سال جمع می‌شود. قید شماره ۲ برای پیشگیری از وقوع درماندگی سازمان در نظر گرفته شده است. همان گونه که اشاره شد، نسبت تأمین وجوه صندوق به‌طور معمول از طریق تقسیم ارزش روز تعهدات آتی به ارزش روز دارایی‌ها به دست می‌آید. اما، به دلیل محدودیت‌های اطلاعاتی موجود، نمی‌توان از این روش استفاده کرد. به این دلیل که ارزش روز تعهدات آتی سازمان به‌صورت سالانه (به‌طور رسمی) محاسبه و ارائه نشده است و الزامات قانونی نیز محاسبه این مقادیر را هر سه سال یکبار ضروری دانسته است. این محاسبات فقط از سال ۱۳۸۹ به بعد انجام شده و با توجه به تکراری بودن ارقام سال‌های ۱۳۹۳ و ۱۳۹۴، ارزش روز تعهدات آتی سازمان فقط پنج مرتبه محاسبه شده که برای انجام این پژوهش کافی نبوده است. از این رو، به جای آن، از نسبت ارزش روز دارایی‌های سرمایه‌ای به هزینه‌های جاری استفاده می‌کنیم. مقدار این نسبت حداقل بایستی برابر با ۴ باشد، به این معنا که با استفاده از منابع سرمایه‌ای سازمان بتوان مخارج بیمه‌ای آن را، حداقل چهار سال پوشش داد. در واقع، برای این مدل، قید شماره ۲، آن دسته از ترکیب‌هایی از تخصیص منابع که نسبت تأمین وجوه

صندوق ذکر شده در آنها در بیشتر از ۱ درصد کل شبیه‌سازی‌های انجام شده کمتر از ۴ باشد را از مجموعه جواب‌ها حذف می‌کند. به این معنا که با در نظر گرفتن مفهوم ارزش در معرض ریسک، می‌توان کم‌ریسک‌ترین ترکیب تخصیص منابع را به‌گونه‌ای یافت که ارزش منابع در پایان دوره حداکثر شود.

قید شماره ۳، برای جلوگیری از انحراف مدل است که به‌طور مثال دارایی‌هایی که در برخی سال‌ها دارای بازدهی منفی هستند (فقط سهام و زمین و ساختمان) با علامت منفی وارد مدل نشوند.

قبل از توضیح قیدهای شماره ۴ و ۵ لازم است در خصوص تخصیص تاریخی دارایی‌های سازمان توضیحاتی ارائه شود. دلیل تفکیک دارایی‌های سازمان به این سه طبقه بر اساس سوابق تاریخی به این شرح است:

طبقه دارایی اوراق مشارکت: مطابق قانون ساختار نظام جامع رفاه و تأمین اجتماعی (مصوب سال ۱۳۸۳) کلیه مطالبات سازمان تأمین اجتماعی از دولت بر اساس نرخ اوراق مشارکت همان سال محاسبه شده و به سال بعد منعکس می‌شود. این مطالبات از محل‌های مختلف نشئت گرفته که مهم‌ترین آن، تعهد دولت به پرداخت ۳ درصد از حقوق کارگران در هر سال است. همچنین، به سبب وجود بار مالی برای سازمان توسط سایر قوانینی که به‌منظور حمایت از اقشار خاص تصویب می‌شوند، قانون‌گذار محلی را برای تأمین این هزینه‌ها تعیین می‌کند که در صورت پرداخت نشدن توسط دولت، جزء مطالبات سازمان محسوب می‌شود. به دلیل انباشته شدن این مبالغ طی سال‌های متمادی و پرداخت نشدن آن توسط دولت، این طبقه بخش مهمی از دارایی‌های سرمایه‌ای سازمان را شامل می‌شود. قید شماره ۵، به این منظور در نظر گرفته شده که میزان منابع تخصیص‌یافته به اوراق مشارکت (یا اوراق با درآمد ثابت) کمتر از ۴۰ درصد نباشد. ذکر این رقم به این دلیل است که بر اساس تجربه‌های تاریخی امکان تأدیه کامل آن هیچ‌گاه وجود نداشته و در بهترین شرایط در سال‌هایی که دولت سهام شایان توجهی به سازمان تأمین اجتماعی واگذار کرده (برای تأدیه بدهی‌ها) این بخش از دارایی‌ها حداکثر تا مقدار ۴۰ درصد کل منابع سازمان تقلیل یافته است. در واقع، محدودیت‌های دولت در ایفای تعهدات خود به سازمان تأمین اجتماعی باعث شده تا برای واقعی‌تر کردن مدل، این سهم حداقل ۴۰ درصدی برای اوراق مشارکت در نظر گرفته شود.

طبقه دارایی سهام: بخش عمده‌ای از دارایی‌های سازمان که در طبقه سهام شرکت‌ها قرار دارند، به واگذاری‌های شرکت‌های دولتی به آن برای تأدیه بدهی‌های اشاره‌شده در بخش قبلی مربوط بوده است. علاوه بر این، در برخی سال‌ها که سازمان تأمین اجتماعی مازاد منابع نقدی داشته نیز توانسته است مبالغی را به سرمایه‌گذاری در سهام شرکت‌ها و طرح‌های صنعتی تخصیص دهد (برای مثال، بخشی از سرمایه‌گذاری‌های آن در صنعت پتروشیمی مربوط به همین دوره‌ها بوده است). از آنجا که تنوع این سرمایه‌گذاری‌ها در صنایع مختلف بسیار زیاد است، در نظر گرفتن بازدهی شاخص کل بورس برای این طبقه، چندان دور از واقعیت نخواهد بود.

طبقه دارایی زمین و ساختمان: در برخی موارد سازمان تأمین اجتماعی به‌جای مبالغ نقدی، از دولت و برخی شرکت‌ها و افراد بخش خصوصی، زمین و ساختمان دریافت کرده است. شرکت‌های پیمانکاری معظمی نظیر خانه‌سازی ایران که

زیرمجموعه سازمان تأمین اجتماعی است با هدف سامان‌دهی این املاک یا انجام فعالیت‌های ساخت‌وساز ایجاد شده‌اند. علاوه بر این، به دلیل اینکه بخش درمان سهم بزرگی از وظایف قانونی این سازمان محسوب می‌شود، ساخت بیمارستان‌های ملکی و تجهیز آنها توسط خود سازمان یا شرکت‌های تابعه آن، یکی از فعالیت‌های مهم و انکارنشدنی آن است. از این رو، طبقه زمین و ساختمان به‌عنوان یک طبقه مجزا در نظر گرفته شده و با توجه به اینکه این املاک تقریباً در کلیه مراکز استانی گسترده شده‌اند، شاخص محاسبه بازدهی آنها گزارش‌های سالانه بانک مرکزی که متوسط قیمت ساختمان را در مراکز استانی ارائه می‌دهد، مبنای محاسبه قرار گرفته است.

سناریوسازی برای پیش‌بینی منابع و مصارف بیمه‌ای

چنانچه ادامه روند فعلی پیش‌بینی منابع و مصارف سازمان تأمین اجتماعی که بر اساس قوانین فعلی انجام شده است، به شرایطی منتج شود که ریسک درماندگی سازمان بالاتر از حد استاندارد (۱۰ درصد) باشد، به‌ناچار قوانین و مقررات بیمه‌ای و مستمری‌پردازی این سازمان باید تغییر کند. این تغییرات که با عنوان اصلاحات پارامتریک و سیستماتیک صندوق‌های بیمه‌ای شناخته شده‌اند، با هدف کاستن از هزینه‌ها و افزایش درآمدها انجام می‌شوند. برای مثال، افزایش سن بازنشستگی یا ایجاد محدودیت برای سقف مزایای مستمری و بازنشستگی، از جمله این اصلاحات است که به دلیل افزایش امید به زندگی و تغییرات جمعیتی جوامع اجتناب‌ناپذیر است.

در اینجا سه سناریو برای انجام این اصلاحات پیش‌بینی شده که همگی بر تدریجی بودن آن تأکید دارند. در سناریوی نخست، اصلاحات به‌گونه‌ای انجام می‌شود که سالانه ۰/۵ درصد از هزینه کاسته شود و ۰/۵ درصد به درآمدها افزوده شود و این روند در هر سال تکرار شود، به طوری که در سال اول در بخش هزینه‌ها نسبت به پیش‌بینی فعلی، ۰/۵ درصد بهبود، در سال دوم ۱ درصد، در سال سوم ۱/۵ درصد و همین‌طور تا سال شصتم شاهد بهبود ۳۰ درصدی در هزینه‌ها نسبت به پیش‌بینی فعلی باشیم و همین‌طور برای بخش درآمدی. در سناریوی دوم، به جای ۰/۵ درصد بهبود، ۱ درصدی را جایگزین می‌کنیم، با این تفاوت که اقدام برای ۲۵ سال آتی تداوم داشته باشد. به این معنا که بعد از گذشت ۲۵ سال شاهد بهبود ۲۵ درصدی در هزینه‌ها و درآمدها نسبت به پیش‌بینی پایه فعلی باشیم. در سناریوی سوم، بهبود ۱/۵ درصدی را جایگزین کرده‌ایم تا جایی که این فرایند تا ۱۶ سال آتی تداوم داشته باشد و در پایان سال شانزدهم شاهد بهبود ۲۴ درصدی در هزینه‌ها و درآمدها نسبت به پیش‌بینی پایه فعلی باشیم. این شیوه سناریوسازی با این هدف طراحی شده است که اصلاحات باید تدریجی باشند تا مفید واقع شوند.

نحوه دستیابی به این میزان بهبود در درآمدها و هزینه‌ها به تحلیل دقیق محل‌های درآمدی و هزینه‌ای سازمان تأمین اجتماعی نیاز دارد که موضوع این پژوهش نبوده است. اما، ممکن است برای مثال افزودن سالانه یک (یا چند) ماه به طول دوران بیمه‌پردازی افراد (به تعویق انداختن شروع دوران بازنشستگی) بتواند بخشی از این روند بهبود به‌طور هم‌زمان باشد.

داده‌های پژوهش

در این پژوهش، از اطلاعات واقعی منابع سرمایه‌ای سازمان از سال ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۴ استفاده شد. تفکیک این دارایی‌ها به سه طبقه مشخص از روی یادداشت‌های همراه صورت‌های مالی به شرح زیر انجام شده است:

- طبقه زمین و ساختمان شامل سرفصل‌های زیر در صورت‌های مالی ادوار مختلف سازمان است: زمین/ ساختمان/ وسایط و اثاثیه/ شرکت‌های ساختمانی/ سایر دارایی‌های جاری ۱ / سفارش‌ها و پیش پرداخت‌ها/ موجودی مواد و کالا (همگی با علامت مثبت) و پیش‌دریافت‌ها از پروژه‌های ساختمانی (با علامت منفی).
- طبقه سهام شرکت‌ها شامل ارقام ذکر شده در صورت‌های مالی ادوار مختلف سازمان مربوط به قیمت تمام‌شده دفتری (سرمایه ثبتی و سهم سازمان از آنها) و برخی دیگر از اقلام شامل شرکت سرمایه‌گذاری تأمین اجتماعی/ شرکت‌های بورسی/ شرکت‌های غیربورسی/ بانک رفاه کارگران/ سایر شرکت‌ها/ مطالبات از شرکت‌ها/ مطالبات از شستا.
- طبقه اوراق مشارکت شامل: اوراق مشارکت و مطالبات از دولت با علامت مثبت و پیش‌دریافت از دولت با علامت منفی.

مرحله بعد، برآورد ارزش روز دارایی‌های سرمایه‌ای سازمان است. از بین این سه طبقه دارایی، ارقام درج‌شده در صورت‌های مالی با توجه به نحوه ثبت حساب‌ها، مطابق ارزش روز آن است (برای همسان‌سازی رویه‌ها در سال‌های مختلف تغییرات جزئی در آن اعمال شده است). دو طبقه دارایی دیگر به قیمت تمام‌شده در حساب‌ها ثبت شده‌اند و مقادیر ارائه‌شده با ارزش روز واقعی آنها تفاوت شایان توجهی دارند. در طبقه زمین و ساختمان با استفاده از گزارش‌های مرکز آمار ایران، برآوردی از ارزش روز آن به شرح زیر محاسبه شده است:

۱. ارقام ارائه‌شده در پایان سال ۸۰ به‌عنوان ارزش اولیه این طبقه از دارایی‌ها در نظر گرفته شده است (در واقع ارقام ارائه‌شده در سال ۸۰ به‌عنوان دارایی اول دوره لحاظ شده و مبلغ قیمت تمام‌شده و ارزش روز در پایان سال ۸۰ برابر است).
۲. تفاوت مبالغ قیمت تمام‌شده این طبقه از دارایی‌ها در هر دو سال متوالی (که به‌طور عمده مثبت است)، به‌عنوان دارایی خریداری‌شده طی سال در نظر گرفته شده است.
۳. گزارش بانک مرکزی با عنوان «متوسط قیمت یک متر مربع واحد مسکونی برحسب شهرهای منتخب» که بر مبنای نتایج طرح آمارگیری از قیمت و اجاره مسکن در شهرهای منتخب در سال ۸۸ توسط مرکز آمار ایران و سامانه اطلاعات مدیریت معاملات املاک و مستغلات کشور است، به‌عنوان مبنای بازدهی و اضافه ارزش این طبقه از دارایی‌های سازمان تأمین اجتماعی در نظر گرفته شده است.
۴. رشد قیمت‌های ارائه‌شده در گزارش بانک مرکزی به‌عنوان مبنای رشد دارایی‌های زمین و ساختمان سازمان در

هر سال در نظر گرفته شده، با توجه به اینکه این رشد برای دارایی‌های خریداری شده در همان سال در نظر گرفته نشده است (فرض بر این بوده که دارایی‌های خریداری شده در هر سال بر مبنای ارزش روز در صورت‌های مالی سازمان درج شده است).

۵. با تعمیم محاسبه بالا برای کلیه سال‌های بررسی شده (از سال ۸۰ تا ۹۴)، برآوردی از ارزش روز طبقه دارایی زمین و ساختمان سازمان ارائه شده است.

به‌منظور ارائه برآوردی از طبقه دارایی سهام شرکت‌ها، به‌دلیل تنوع سهام در تملک سازمان و مشابه بودن آن با کل بورس، از نوسان‌های شاخص کل بورس استفاده شده است. به این ترتیب که مشابه عملیات انجام شده برای طبقه زمین و ساختمان، محاسبات مربوط به این طبقه نیز انجام شده است. با این تفاوت که از اختلاف ارقام شاخص کل بورس (گزارش بانک مرکزی) به‌عنوان مبنای بازدهی استفاده شده است.

نتیجه این محاسبات به‌طور خلاصه برای آخرین سال (۱۳۹۴) به این صورت است که مجموع دارایی‌های سرمایه‌ای سازمان بر اساس قیمت تمام‌شده بالغ بر ۱۳۵۴ هزار میلیارد ریال بوده (زمین و ساختمان ۲۹، سهام ۱۲۸ و اوراق مشارکت ۱۱۹۷ هزار میلیارد ریال) که برآورد ارزش روز آن به عدد ۲۰۱۳ هزار میلیارد ریال رسیده و (زمین و ساختمان ۹۱، سهام ۷۲۵ و اوراق مشارکت ۱۱۹۷ هزار میلیارد ریال) به پیوست جدول این ارقام برای سال‌های مختلف ارائه شده است.

منابع و مصارف واقعی آن از سال ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۴ در صورت‌های مالی موجود است. از طرف دیگر، پیش‌بینی منابع و مصارف سازمان نیز از سال ۱۳۹۵ تا ۱۴۶۹ نیز توسط آکچوئر سازمان تهیه و با آن اسناد شده است (سازمان بین‌المللی کار و سازمان تأمین اجتماعی، ۱۳۹۷). به این ترتیب، کل دوره بررسی شده از سال ۱۳۸۰ تا ۱۴۶۹ خواهد بود که دوره نخست آن شامل سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۴ با اطلاعات واقعی و دوره دوم شامل سال‌های ۱۳۹۵ تا ۱۴۶۹ با اطلاعات پیش‌بینی و شبیه‌سازی انجام شده است.

یافته‌های پژوهش

یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که تداوم وضع موجود برای سازمان تأمین اجتماعی ریسک درماندگی بالایی در پی خواهد داشت که برای کاهش آن لازم است هم روند منابع و مصارف اصلاح شود و هم نسبت تخصیص منابع بهبود یابد که در ادامه جزئیات آن ذکر می‌شود. خلاصه یافته‌های این پژوهش در جدول ۱ گزارش شده است.

نخستین نکته شایان توجه، ریسک درماندگی است که در وضعیت پایه حدود ۵۷ درصد است. این، به این معنا است که از ۳۰۰ شبیه‌سازی انجام‌شده، فقط ۱۲۹ مورد دارای جواب بهینه هستند. در حالی که ریسک یادشده بایستی کمتر از ۱۰ درصد باشد. از این رو، انجام اصلاحات پارامتریک و سیستماتیک اجتناب‌ناپذیر است. سناریوسازی انجام‌گرفته نیز نشان می‌دهد که برای کنترل ریسک سازمان تأمین اجتماعی، به بهبود در درآمدها و هزینه‌ها حداقل مطابق با سناریوی بهبود ۱ درصدی نیاز است تا بتوان ریسک را به کمتر از ۱۵ درصد تقلیل داد.

جدول ۱. خلاصه یافته‌ها

سناریوی بهبود ۰/۵ درصدی در هر سال			سناریوی پایه یا تداوم وضع موجود		
ریسک درماندگی: ۳۵ درصد آماره‌های تخصیص‌های بهینه			ریسک درماندگی: ۵۷ درصد آماره‌های تخصیص‌های بهینه		
اوراق	بورس	املاک	اوراق	بورس	املاک
میانگین (درصد)			میانگین (درصد)		
۴۰/۶	۴۸/۷	۱۰/۷	۴۰/۱	۵۳/۲	۶/۷
خطای استاندارد میانگین (درصد)			خطای استاندارد میانگین (درصد)		
۰/۳۴	۱/۲	۱/۱	۰/۱۱	۱/۲	۱/۲
میانه (درصد)			میانه (درصد)		
۴۰	۶۰	۰	۴۰	۶۰	۰
مد (درصد)			مد (درصد)		
۴۰	۶۰	۰	۴۰	۶۰	۰
انحراف استاندارد (درصد)			انحراف استاندارد (درصد)		
۴/۸	۱۶/۴	۱۵/۹	۱/۳	۱۳/۷	۱۳/۷
سناریوی بهبود ۱/۵ درصدی در هر سال			سناریوی بهبودی ۱ درصدی در هر سال		
ریسک درماندگی: ۳ درصد آماره‌های تخصیص‌های بهینه			ریسک درماندگی: ۱۴ درصد آماره‌های تخصیص‌های بهینه		
اوراق	بورس	املاک	اوراق	بورس	املاک
میانگین (درصد)			میانگین (درصد)		
۴۲/۲	۴۵/۳	۱۲/۵	۴۱/۲	۴۳/۶	۱۵/۲
خطای استاندارد میانگین (درصد)			خطای استاندارد میانگین (درصد)		
۰/۵	۱/۰	۰/۹۵	۰/۳۸	۱/۲	۱/۱
میانه (درصد)			میانه (درصد)		
۴۰	۵۲/۵	۴/۲	۴۰	۵۰/۵	۵/۲
مد (درصد)			مد (درصد)		
۴۰	۶۰	۰	۴۰	۶۰	۰
انحراف استاندارد (درصد)			انحراف استاندارد (درصد)		
۸/۶	۱۷/۳	۱۶/۱	۶/۱	۱۹/۲	۱۸/۵

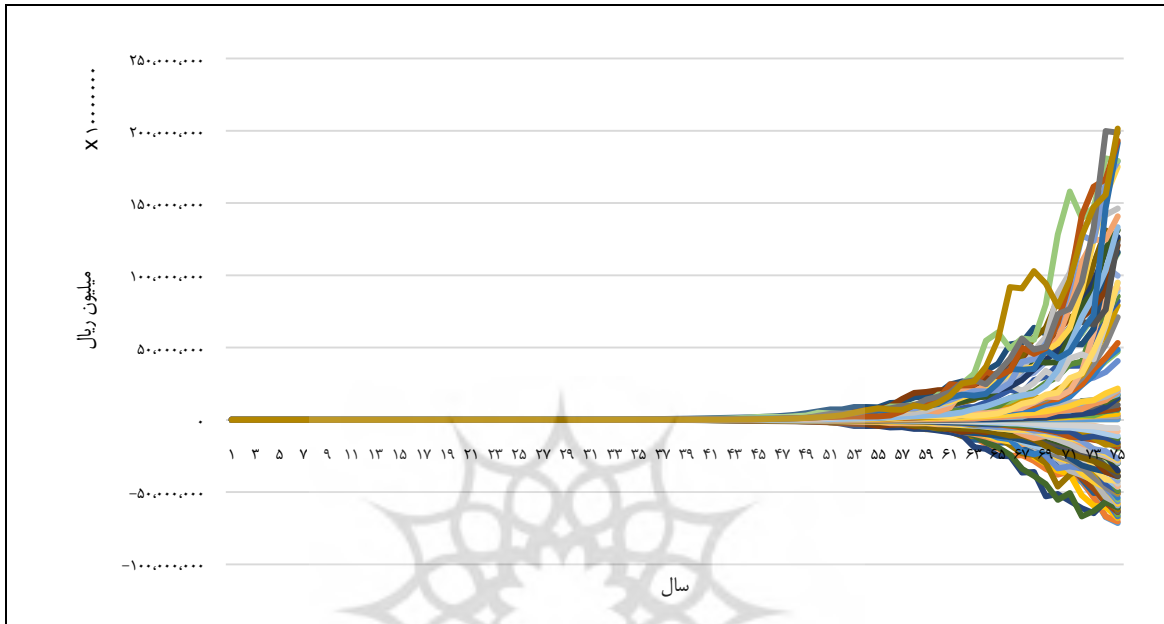
فارغ از موضوع تحلیل ریسک، توزیع پاسخ‌های استخراج‌شده از مدل در هر یک از سناریوهای بالا نشان می‌دهد که انجام نشدن اصلاحات پارامتریک و سیستماتیک، به تمرکز بیشتر سرمایه‌گذاری‌ها در دارایی‌های ریسکی‌تر می‌انجامد. به بیان دیگر، در حالت پایه تقریباً کلیه پاسخ‌ها روی حداکثر مقدار تنظیم‌شده در مدل برای طبقه اوراق مشارکت (۴۰ درصد) قرار گرفته و سهم طبقه سهام به‌عنوان ریسکی‌ترین طبقه در بالاترین حد قرار دارد. به همین ترتیب، با انجام اصلاحات در صندوق، هم معیارهای تمرکز و هم معیارهای پراکندگی پاسخ‌ها به‌گونه‌ای تغییر می‌کنند که به کاهش ریسک پرتفوی می‌انجامد. رسم نمودارهای توزیع پاسخ‌ها برای هر یک از سناریوهای یادشده، این موضوع را تأیید می‌کنند.

جدول ۲. توزیع پاسخ‌های هر یک از سناریوها

شرح	توزیع پاسخ‌ها در طبقه املاک و مستغلات	توزیع پاسخ‌ها در طبقه بورس (سهام شرکت‌ها)	توزیع پاسخ‌ها در طبقه اوراق مشارکت
وضعیت پایه			
سناریوی بهبود ۰/۵ درصدی سالانه			
سناریوی بهبود ۱ درصدی سالانه			
سناریوی بهبود ۱/۵ درصدی سالانه			

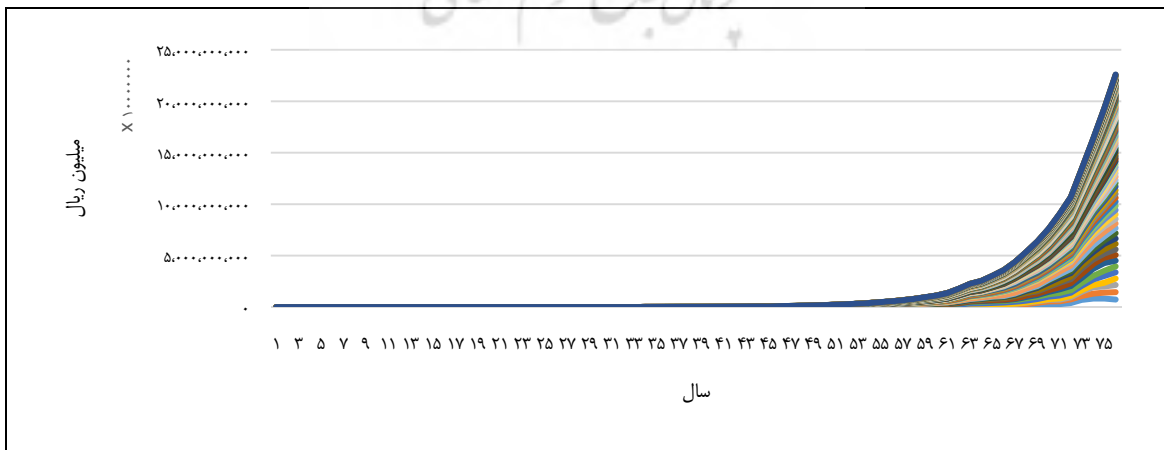
یکی دیگر از یافته‌های این پژوهش، پیش‌بینی منابع سازمان تأمین اجتماعی در هر یک از سناریوها با اعمال تخصیص‌های بهینه است. در این گام سعی شده تا از آینده این صندوق در هر یک از سناریوهای پیش‌گفته تصویر واقعی‌تری ارائه شود، به طوری که بتوان دید پس از گذشت یک نسل، این صندوق با چه وضعیتی مواجه خواهد بود.

شکل‌های ۳ تا ۶ منابع سرمایه‌ای سازمان را طی دوره ۷۵ سال آتی در سناریوهای مختلف برای ۱۰۰ مورد میانه (از کل ۳۰۰ پیش‌بینی) نشان می‌دهند.

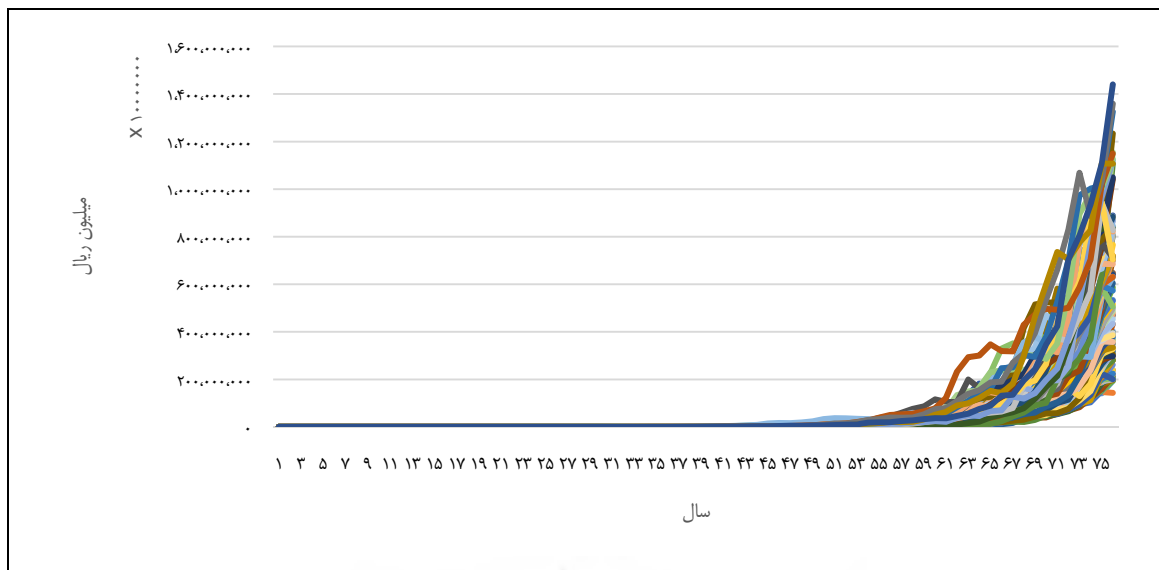


شکل ۳. نمودار ۱۰۰ شبیه‌سازی میانه در سناریوی پایه

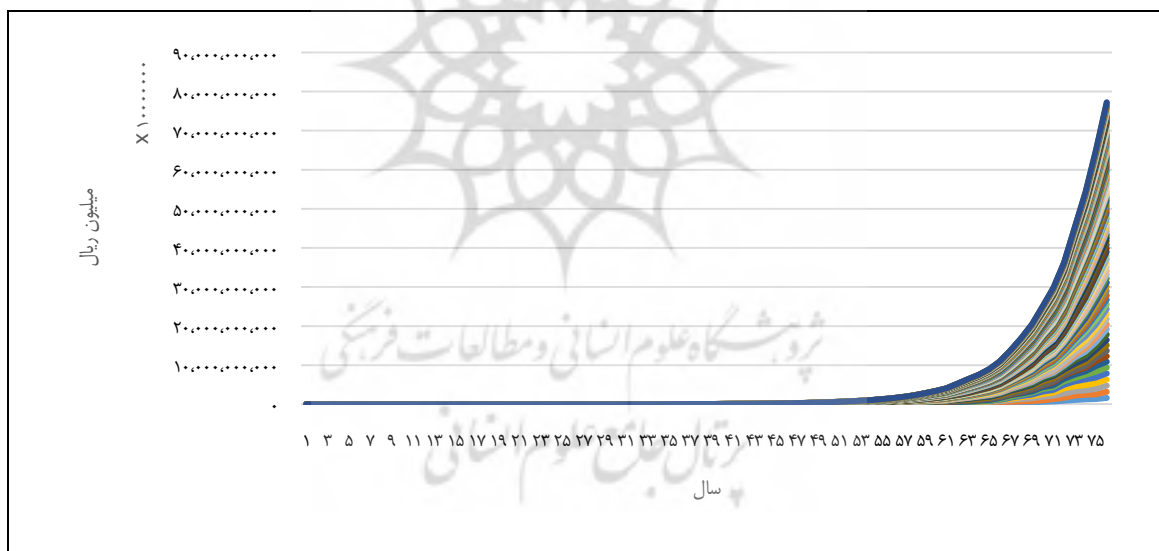
در نمودار بالا تعداد شایان توجهی از ۱۰۰ پیش‌بینی میانه در وضعیت منفی قرار گرفته است که نشان می‌دهد کسری منابع در سازمان در این سناریو با احتمال بالایی رخ خواهد داشت. وضعیت منابع سرمایه‌ای سازمان در سناریوهای دیگر برای ۱۰۰ پیش‌بینی میانه هر یک از آنها به شرح نمودارهای زیر است:



شکل ۴. نمودار ۱۰۰ شبیه‌سازی میانه در سناریوی بهبود ۵٪ درصدی



شکل ۵. نمودار ۱۰۰ شبیه‌سازی میانه در سناریوی بهبود ۱ درصدی



شکل ۶. نمودار ۱۰۰ شبیه‌سازی میانه در سناریوی بهبود ۱/۵ درصدی

تفاوت مبالغ ریالی در هر یک از نمودارهای بالا نشان می‌دهد که انجام اصلاحات گفته‌شده در کنار تمرکز بر تخصیص بهینه منابع، تا چه اندازه در پوشش هزینه‌ها و کنترل ریسک فعالیت‌های این سازمان مؤثر است.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

این پژوهش به دنبال یافتن نسبت‌های بهینه برای تخصیص منابع سرمایه‌ای سازمان تأمین اجتماعی بود، به نحوی که ریسک درماندگی آن در بلندمدت تا اندازه پذیرفته‌شده‌ای کاهش یابد. طبیعی است، چنانچه پیش‌بینی روند منابع و

مصارف بیمه‌ای سازمان به‌گونه‌ای باشد که مصارف با شتاب خیلی بیشتری از منابع پیشی بگیرد، یافتن این نسبت‌ها با در نظر گرفتن محدودیت‌های ریسک پرتفوی (لحاظ کردن نسبت‌های حداقلی برای دارایی‌های کم ریسک) غیرممکن خواهد بود. از این رو، انجام اصلاحات پارامتریک و سیستماتیک برای بهبود روند منابع و مصارف اجتناب‌ناپذیر خواهد بود. برای تأمین این هدف سناریوهای مختلفی پیشنهاد شد. در این بین، سناریوی بهبود ۱ درصدی را می‌توان به‌عنوان سناریوی بهینه در نظر گرفت. در نتیجه، می‌توان برای میانگین هر یک از نسبت‌های تخصیص بهینه، یک فاصله اطمینان ۹۵ درصدی پیشنهاد داد. این فاصله اطمینان‌ها برای طبقه املاک و مستغلات با میانگین ۱۵/۱۹ درصد و حد پایین ۱۲/۹۱ درصد و حد بالای ۱۷/۴۶ درصد، برای طبقه سهام شرکت‌ها یا بورس، با میانگین ۴۳/۵۸ درصد و حد پایین ۴۱/۲۲ درصد و حد بالای ۴۵/۹۴ درصد و برای طبقه اوراق مشارکت، با میانگین ۴۱/۲۳ درصد و حد پایین ۴۰/۴۹ درصد و حد بالای ۴۱/۹۸ درصد است.

در پژوهش‌های پیشین بیان شده بود که در صورت کاهش نرخ بهره، مدیران صندوق‌ها ناچار خواهند شد که به‌منظور تأمین تعهدات، سهم دارایی‌های ریسکی را در پرتفوی افزایش داده و در نتیجه ریسک پرتفوی را افزایش دهند. علاوه بر این گزارش‌های ارائه‌شده توسط سازمان همکاری و توسعه اقتصادی در خصوص نظام تنظیم‌گری در صندوق‌های بازنشستگی در کشورهای مختلف، بیان می‌دارد که نهاد حاکمیت تقریباً در همه کشورها برای تخصیص منابع در انواع مختلف نظام‌های بازنشستگی قواعد مشخصی وضع می‌کند تا از مشکلات بعدی نظیر تعارض منافع مدیران، تأثیرگذاری بر بازارهای مالی از طریق وجوه در اختیار صندوق‌های عمومی، خطای ردگیری، پذیرش تعهدات بیشتر از توان مالی صندوق و... جلوگیری کنند. نتایج این پژوهش نیز بیان می‌دارد که در آینده، سازمان تأمین اجتماعی هم برای جبران تعهدات خود ناچار به پذیرش ریسک بیشتر در تخصیص منابع خواهد شد که به‌دلیل نبود قواعد تنظیم‌گری مناسب در کشور، وقوع مشکلات گفته‌شده محتمل خواهد بود.

همچنین تجربه‌های کشورهای موفق در عرصه بازنشستگی و ردگیری ترکیب پرتفوی آنها نیز نشان داد که از متنوع‌سازی و توجه به بازارهای مالی خارج از کشور، به‌خصوص در سال‌های اخیر استقبال بسیاری شده که لازم است در کشور ما نیز به آن توجه شود.

مهم‌ترین وجه تمایز این پژوهش در مقایسه با سایر موارد گفته‌شده، استفاده از داده‌های واقعی و شبیه‌سازی قیود آن بر اساس محدودیت‌های دنیای واقع در کشور ما بوده است. به این ترتیب، برای کشور ما نیز چنانچه مطالبات سازمان تأمین اجتماعی از دولت به اوراق بهادار تبدیل شود، به‌نحوی که این سازمان بتواند در مواقع ضروری بخشی از این مطالبات را به نقدینگی تبدیل کرده و در سایر بازارها با ترکیب پیشنهادی سرمایه‌گذاری کند حتی با در نظر گرفتن محدودیت‌های دولت در زمینه بازپرداخت این مطالبات (در نظر گرفتن مقدار حداقلی ۴۰ درصدی در مدل) در کنار انجام اصلاحات تدریجی پارامتریک و سیستماتیک (مطابق با سناریو پیشنهادی)، می‌توان بحران پیش روی این سازمان را مدیریت کرد. بر این مبنای پژوهش‌های آتی می‌تواند بر مبنای چگونگی انجام این اصلاحات و پیشنهادهای اجرایی برای

آن باشد، به‌گونه‌ای که به ذی‌نفعان اصلی این سازمان (بیمه‌پردازان و مستمری‌بگیران) کمترین فشار وارد شود. ضمن اینکه تهیه گزارش‌های رسمی در برآورد ارزش روز دارایی‌های سازمان تأمین اجتماعی و به‌روزآوری ارزش روز تعهدات آتی آن، می‌تواند دقت محاسبات این پژوهش را افزایش دهد.

منابع

- افشاری‌راد، الهام؛ علوی، سید عنایت‌اله؛ سینایی، حسنعلی (۱۳۹۷). مدلی هوشمند برای پیش‌بینی قیمت سهام با استفاده از روش‌های تحلیل تکنیکال. *تحقیقات مالی*، ۲۰ (۲)، ۲۴۹ - ۲۶۴.
- ایزدبخش، حمیدرضا؛ سلیمان زاده، احمد؛ داوری اردکانی، حامد؛ زرین‌بال، مرضیه (۱۳۹۶). مدیریت دارایی و بدهی در صندوق‌های بازنشستگی با رویکرد سیستمی در محیط فازی. *فصلنامه تحقیقات مدل‌سازی اقتصادی*، ۲۹ (۸)، ۲۰۱ - ۲۳۹.
- پورپاک، قاسم (۱۳۷۰). نقش مدیریت سرمایه‌گذاری در خودکفایی صندوق‌های بازنشستگی کشوری. *فصلنامه دانش مدیریت*، ۱۵، ۶۸-۷۴.
- خندان، عباس (۱۳۹۴). تأمین مالی مستمر بازنشستگی در ایران چالش‌ها و راهکارهای اصلاحی. *فصلنامه تأمین اجتماعی*، ۴۶، ۵۳-۷۲.
- خندان، عباس؛ رضایی زاویه، محمد (۱۳۹۳). نقش بازارهای مالی در موفقیت اصلاحات سیستم بازنشستگی. *فصلنامه تأمین اجتماعی*، ۴۵، ۶۱-۸۰.
- خورشیدی، مونا (۱۳۹۷). *مسیرهایی به سوی پایداری (اصلاحات بازنشستگی در کشورهای یونان، نیکاراگوئه و برزیل)*، تهران، مؤسسه عالی پژوهش در تأمین اجتماعی.
- رجبی، زهرا؛ گرامی، اصغر (۱۳۹۶). *بررسی وضعیت مالی، بیمه‌ای و اقتصادی صندوق‌های بازنشستگی*. وزارت تعاون کار و رفاه اجتماعی، معاونت امور اقتصادی.
- سازمان بین‌المللی کار و سازمان تأمین اجتماعی (۱۳۹۷). *ارزیابی اکچوئریال مزایای بلندمدت سازمان تأمین اجتماعی ایران در تاریخ ۱۹ مارس ۲۰۱۶ (۲۹ اسفند ۱۳۹۴)*. تهران. مؤسسه عالی پژوهش تأمین اجتماعی.
- سبحانیان، سید محمد هادی (۱۳۹۵). *نظام رفاه و تأمین اجتماعی در ایران برخی چالش‌ها و راهکارهای برون‌رفت از آنها*. تهران. مؤسسه عالی پژوهش تأمین اجتماعی.
- سروش، ابوذر؛ عطرچی، رومینا؛ رامتین‌نیا، شاهین (۱۳۹۶). بهینه‌سازی سبد سهام با استفاده از الگوریتم بهینه‌سازی مبتنی بر آموزش و یادگیری در بورس اوراق بهادار تهران. *تحقیقات مالی*، ۱۹ (۲)، ۲۶۳-۲۸۰.
- عمادی، محمد حسین؛ نصر اصفهانی، آرش (۱۳۹۷). *بازاندیشی در راهبردهای نظام بازنشستگی*. تهران. مؤسسه راهبردهای بازنشستگی صبا.
- گلاب، سمانه؛ جعفری، هدی؛ محمدنوری، علی پاشا (۱۳۹۶). *پایداری مالی صندوق بازنشستگی کشوری در سناریوهای مختلف*. تهران: مؤسسه راهبردهای بازنشستگی صبا.

- مظاهری، طهماسب؛ شیرکوند، سعید؛ جمالی، علی (۱۳۹۷). بررسی تأثیر مقررات حاکم بر فعالیتهای مالی غیربانکی و بنگاهداری بانکها بر نقدینگی آنها در کشورهای در حال توسعه. *تحقیقات مالی*، ۲۰ (۴)، ۴۴۵ - ۴۶۶.
- میرحسینی، سید علی؛ هوشمند خلیق، فرناز (۱۳۹۴). *برنامه‌ریزی تصادفی*. تهران. دانشگاه صنعتی امیرکبیر.
- نجفی، امیرعباس؛ نوپور، کبری؛ قهطرانی، علیرضا (۱۳۹۶). بهینه‌سازی بازه‌ای سبد سهام با سنجه ریسک ارزش در معرض خطر مشروط. *تحقیقات مالی*، ۱۹ (۱)، ۱۵۷-۱۷۲.
- یحیوی رازلیقی، حسن (۱۳۹۵). *مروری بر اصلاحات نظام بازنشستگی در کشورهای منتخب*. تهران: مؤسسه راهبردهای بازنشستگی صبا.

References

- Afsharirad, E., Alavi, S., Sinaei, H. (2018). Developing an Intelligent Model to Predict Stock Trend Using the Technical Analysis. *Financial Research Journal*, 20(2), 249-264. doi: 10.22059/frj.2018.233763.1006452 (in Persian)
- Boender, G.C.E. (1997). A hybrid simulation/optimization scenario model for asset/liability management. *European Journal of Operational Research*, 99(1), 126-135.
- Bogentoft, E. & Romejn, H. E. & Uryasev, S. (2001). Asset/Liability Management for Pension Funds Using CVaR Constraints. *The Journal of Risk Finance*, 3(1), 57-71.
- Bradley, S.P. & Crane, D.B. (1972). A dynamic model for bond portfolio management. *Stochastic Optimization Models in Finance*, 19, 139-151.
- De Oliveira, A. D. & Filomena, T.P. & Perlin, M.S. & Lejeune, M. & De Macedo, G. R. (2017). A multi-stage stochastic programming asset-liability management model: an application to the Brazilian pension fund industry. *Optimization and Engineering*, 18, 349-368.
- Emadi, M., Nasr Esfehiani, A. (2018). *Rethinking in strategy of retirement system*, Saba pension strategies institute. (in Persian)
- Golab, S., Jafari, H., Mohamad Nori, A. (2017). *Financial stability in State Pension Fund based on different scenarios*. Tehran, Saba pension strategies institute. (in Persian)
- Hull, J. C. (2015). *Options, Futures, and other Derivatives*. (9th Edition). Boston, MA: Pearson
- ILO & SSO. (2018). *Actuarial valuation of long-term benefits administered by the Iranian Social Security Organization*. Tehran. Social Security Research Institute. (in Persian)
- International Association of Insurance Supervisors (2006). *Standard No.13, on Asset-Liability Management*. Available in: <https://www.iaisweb.org/page/supervisory-material/archive-supervisorarchive-supervisory-material-superseded-by-icps-standards-guidance-adopted-in-2011/standards//file/34148/13-standard-on-asset-liability-management-october-2006>
- Izadbakhsh, H. & Soleymanzadeh, A. & Davari Ardakani, H. & Zarinbal, M. (2017). A Systematic Approach for Asset Liability Management of Pension Funds in a Fuzzy Environment. *Journal of economic modeling research*. 29 (8), 201-239. (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. (2015). The role of financial markets in the success of the reform of the pension system. *Social Security Journal*, 13(4), 61-80. (in Persian)
- Khorshidi, M. (2018). *Roads to stability (reform in pension funds in Greek, Nicaragua and Brazil)*. Social security organization research. (in Persian)
- Mazaheri, T., Shirkavnd, S., Jamali, A. (2018). Investigating the Impact of Non-Banking Financial and Banking Commerce Activities Regulations on Their Liquidity in Developing Countries. *Financial Research Journal*, 20(4), 445-466. (in Persian)
- McGuire, W. J. (2013). *Choosing the Right Asset/Liability Management Model Solution and Keeping it Accurate*. (4th edition). Chicago. Financial Managers Society, Inc. Available in: <http://www.fmsinc.org/documents/membercenter/ChoosingALM.pdf>
- Mirhasani, S.A., Hoshmand Khaligh, F. (2015). *Stochastic programming*. Tehran, Amir Kabir University of Technology Publication. (in Persian)
- Musalem, A. R. & Palacios, R.J. (2003). *Public Pension Fund Management Governance, Accountability, and Investment Policies*. Washington, D.C. World Bank.
- Najafi, A., Nopour, K., Ghatarani, A. (2017). Interval Optimization In Portfolio Selection with Conditional Value At Risk. *Financial Research Journal*, 19(1), 157-172. (in Persian)
- OECD. (2017). *Annual Survey of Investment Regulation of Pension Funds*. Available in: <https://www.oecd.org/daf/fin/private-pensions/2017-Survey-Investment-Regulation-Pension-Funds.pdf>
- Pennachi, G. & Rastad, M. (2011). Portfolio allocation for public pension funds. *Journal of Pension Economics and Finance*, 10(2), 221-245.
- Pourpak, GH. (1991). The role of investment in pension fund's stabilities. *Management Knowledge* (Not Publish), 15(0), 68-74. (in Persian)
- Rajabi, Z., Gerami, A. (2017). *Assessment on financial and economic condition of Iranian pension funds*. Economic affair deputy of ministry of cooperatives labor and social welfare. (in Persian)
- Sobhanian, M. (2016). *Welfare and social security system in Iran: some challenges and solutions*. Tehran, Social Security Organization Research (in Persian)
- Soroosh, A., Atrchi, R., Ramtinnia, S. (2017). Portfolio Optimization Using Teaching-Learning Based Optimization (TLBO) Algorithm in Tehran Stock Exchange (TSE). *Financial Research Journal*, 19(2), 263-280. (in Persian)
- Thinking Ahead Institute & Willis Tower Watson. (2018). *Global Pension Assets Study*. Available in: <https://www.thinkingaheadinstitute.org/en/Library/Public/Research-and-Ideas/2019/02/Global-Pension-Asset-Survey-2019>
- Yahyavi Razelighi H. (2016). *A review on retirement system reform in selected countries*. Tehran, Saba pension strategies institute. (in Persian)