

## بهینه‌سازی پرتفوی صندوق توسعه ملی با رویکرد حسابداری ذهنی و ارزش در معرض خطر

میثم زارع زاده<sup>۱</sup>

### چکیده

در مقاله‌ی حاضر خصوصیات نظریه‌ی پرتفوی میانگین-واریانس مارکوویتز و نظریه‌ی پرتفوی رفتاری شفرین و استت‌من ادغام و ساختاری جدید در بهینه‌سازی پرتفوی صندوق توسعه ملی با رویکرد حسابداری ذهنی و ارزش در معرض خطر پایه‌گذاری شده است. این ساختار با توجه به درجه ریسک‌گریزی صندوق توسعه ملی در هر حساب ذهنی که براساس ترجیحات صندوق به صورت ضمنی از مدل استخراج شده است، پرتفوی‌هایی بهینه پیشنهاد می‌دهد.

باتوجه به اتفاق نظر وجود داشته بین خبرگان و صاحب‌نظران در صندوق توسعه ملی، فرض شده صندوق توسعه ملی سرمایه تحت تملک خود را به سه حساب ذهنی با نسبت "۲۰ درصد تشبیتی برای حمایت از بودجه"، "۳۰ درصد توسعه‌ای برای تأمین مالی طرح‌های عمرانی-انتفاعی دولت" و "۵۰ درصد صیانتی برای سرمایه‌گذاری" تقسیم می‌کند. باتوجه به هدف از ایجاد حساب‌های ذهنی «تشبیتی» و «توسعه‌ای»، ترکیب دارایی زیرپرتفوی متعلق به این حساب‌های ذهنی تنها شامل وجه نقد در داخل حساب پس‌انداز می‌باشد و صندوق توسعه ملی برای حساب‌های ذهنی اشاره شده پرتفویی تشکیل نخواهد داد.

در این مقاله برای تحقق اهداف حساب ذهنی «صیانتی» صندوق توسعه ملی، زیرپرتفوی با استفاده از مدل بهینه‌سازی پرتفوی که حاصل ادغام خصوصیات نظریه‌ی پرتفوی میانگین-واریانس مارکوویتز و نظریه‌ی پرتفوی رفتاری شفرین و استت‌من با استفاده از رویکرد حسابداری ذهنی و مفهوم ارزش در معرض خطر است، تشکیل شد که دارایی‌های آن شامل: ۵۴ درصد اوراق با درآمد ثابت، ۴۵ درصد در طرح‌ها و پروژه‌های اولویت‌دار اقتصادی-اجتماعی و حدود ۱ درصد در سهام بنیادی بورس و اوراق بهادار تهران است که بر روی مرز کارا میانگین-واریانس قرار گرفته است، لذا پرتفویی بهینه است.

**کلید واژه‌ها:** صندوق توسعه ملی، بهینه‌سازی، مالی رفتاری، حسابداری ذهنی، ارزش در معرض خطر، اسناد خزانه اسلامی

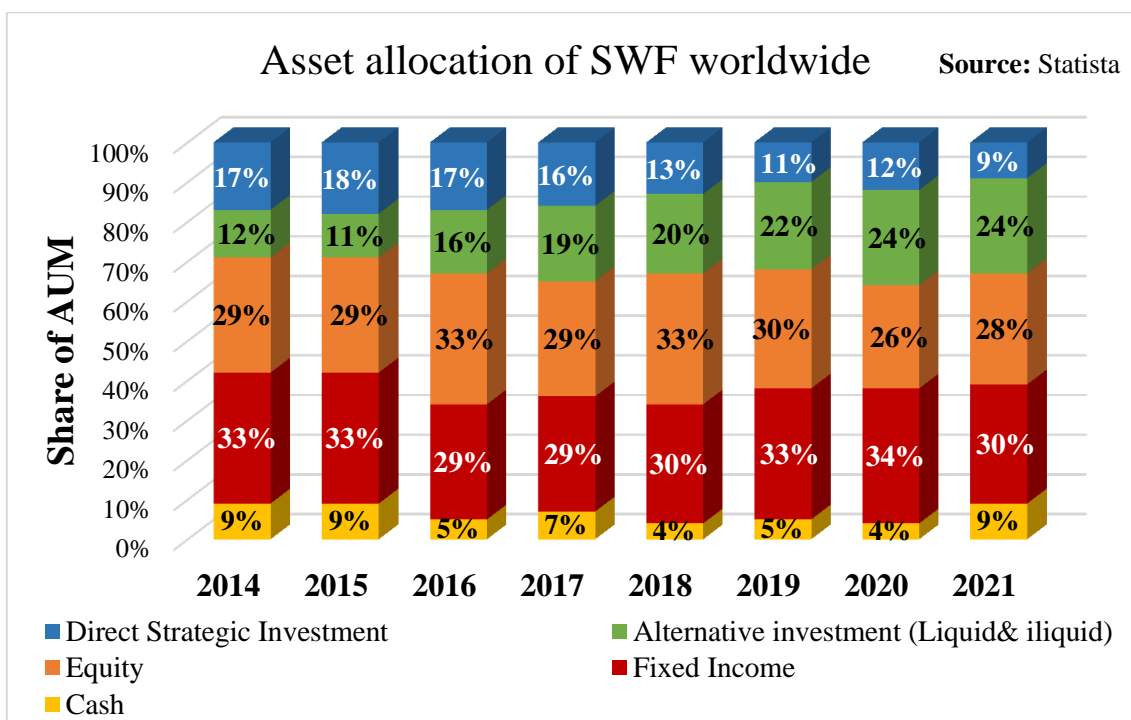
<sup>۱</sup> . کارشناس ارشد مهندسی مالی - دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران) [Meysam.zarezadeh91@gmail.com](mailto:Meysam.zarezadeh91@gmail.com)

## مقدمه

صندوق‌های ثروت ملی جزء صندوق‌های سرمایه‌گذاری هستند که به دولت‌ها/حکومت‌ها تعلق دارد و در دارایی‌های مالی، املاک و مستغلات و... سرمایه‌گذاری می‌کنند. بسیاری از صندوق‌ها در نقش تثبیت‌کنندگان بودجه مالی عمل می‌کنند و برای دولت‌ها درآمد مازاد ایجاد می‌کنند، برخی دیگر به توسعه زیرساخت‌های کشور و حمایت از طرح‌های اقتصادی-اجتماعی کمک می‌کنند و...

صندوق توسعه ملی ایران باتوجه به ماده ۱۶ قانون احکام دائمی برنامه‌های توسعه کشور (یعنی: تبدیل بخشی از عواید ناشی از فروش نفت و گاز و میعانات گازی و فرآورده‌های نفتی به ثروت‌های ماندگار، مولد و سرمایه‌های زاینده اقتصادی و نیز حفظ سهم نسل‌های آینده از منابع نفت و گاز و فرآورده‌های نفتی) تأسیس و تشکیل شده است.

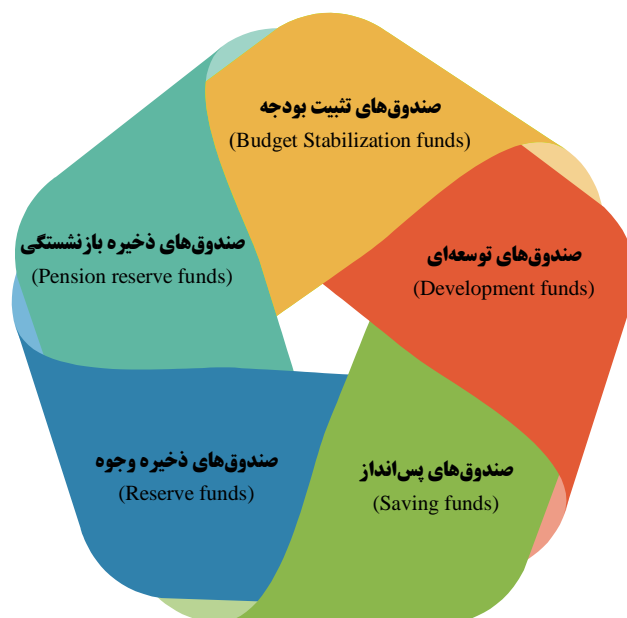
به نقل از بانک جهانی و صندوق بین‌المللی پول، دولت‌ها در حال ایجاد صندوق‌های ثروت ملی با هدف استفاده بهینه از منابع مالی ملی (حاصل از مازاد درآمدها، فروش نفت و گاز و سایر منابع طبیعی و استفاده بهینه از ذخایر ارزی بانک مرکزی...) از طریق سرمایه‌گذاری در پروژه‌های زیرساختی و دارایی‌های مالی متنوع (اعم از سهام، اوراق با درآمد ثابت، سرمایه‌گذاری‌های جایگزین/آلترناتیو همچون صندوق‌های خصوصی، جسورانه، املاک و مستغلات و...) و نیز تأمین مالی طرح‌ها و پروژه‌های مذکور و تسریع توسعه اقتصادی در داخل مرزهای ملی خود هستند. در شکل ذیل ترکیب دارایی‌های پرتفوی صندوق‌های ثروت ملی و تنوع دارایی‌های آن‌ها نشان داده شده است:



شکل ۱- ترکیب دارایی‌های صندوق‌های ثروت ملی در جهان

درواقع هدف از تأسیس و مأموریت محول شده بر صندوق‌های ثروت ملی، پارامترهایی هستند که صندوق‌های ثروت ملی را از یکدیگر متمایز می‌کند، این اهداف و مأموریت‌ها منعکس‌کننده شرایط و ساختار کشور و دولت، اولویت‌های سیاسی و اقتصادی می‌باشد. برای تحقق و به ثمر رسیدن این اهداف و مأموریت‌ها، ۵ کلاس گسترده از صندوق‌های ثروت ملی بوجود آمده است که هرکدام اهداف متفاوتی را دنبال می‌کنند، لذا به تبع آن درصد سرمایه‌گذاری در

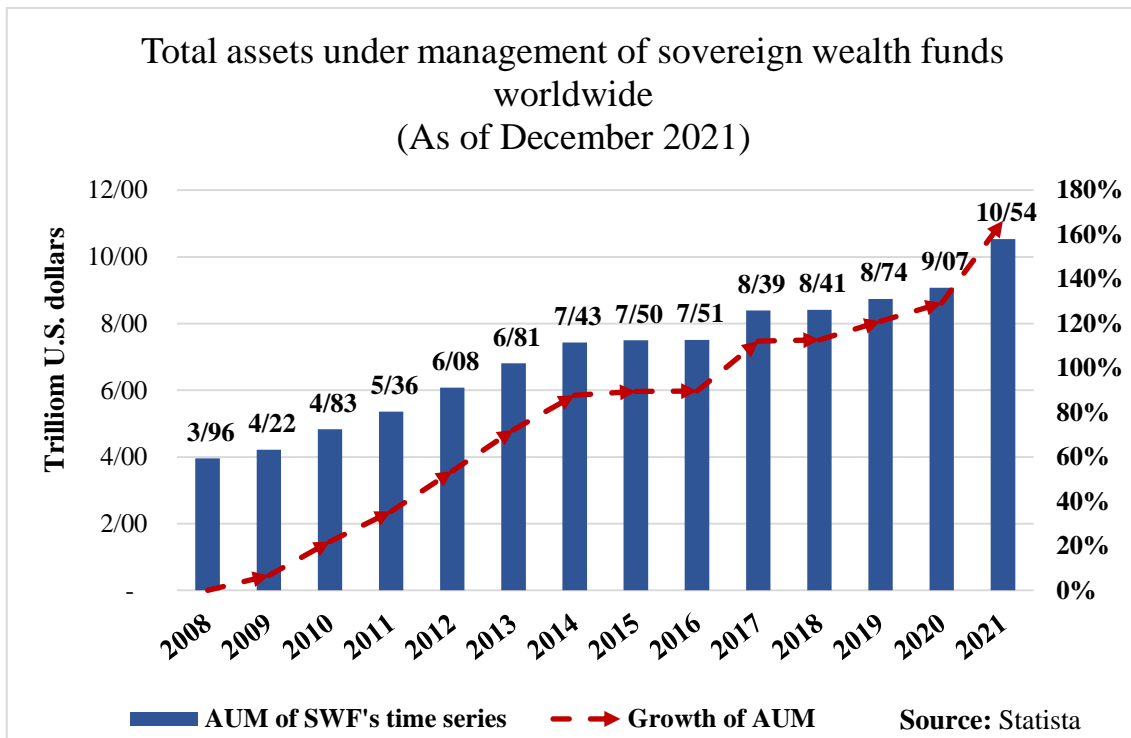
دارایی‌های پرتفوی هر یک از انواع صندوق‌های ثروت ملی نیز متفاوت از یکدیگر است و طبق تعریف صندوق بین‌المللی پول (IMF) و همچنین مجمع بین‌المللی صندوق‌های ثروت ملی<sup>۱</sup> (IFSWF)، این صندوق‌ها شامل موارد ذیل می‌باشد:



شکل ۲- انواع صندوق‌های ثروت ملی

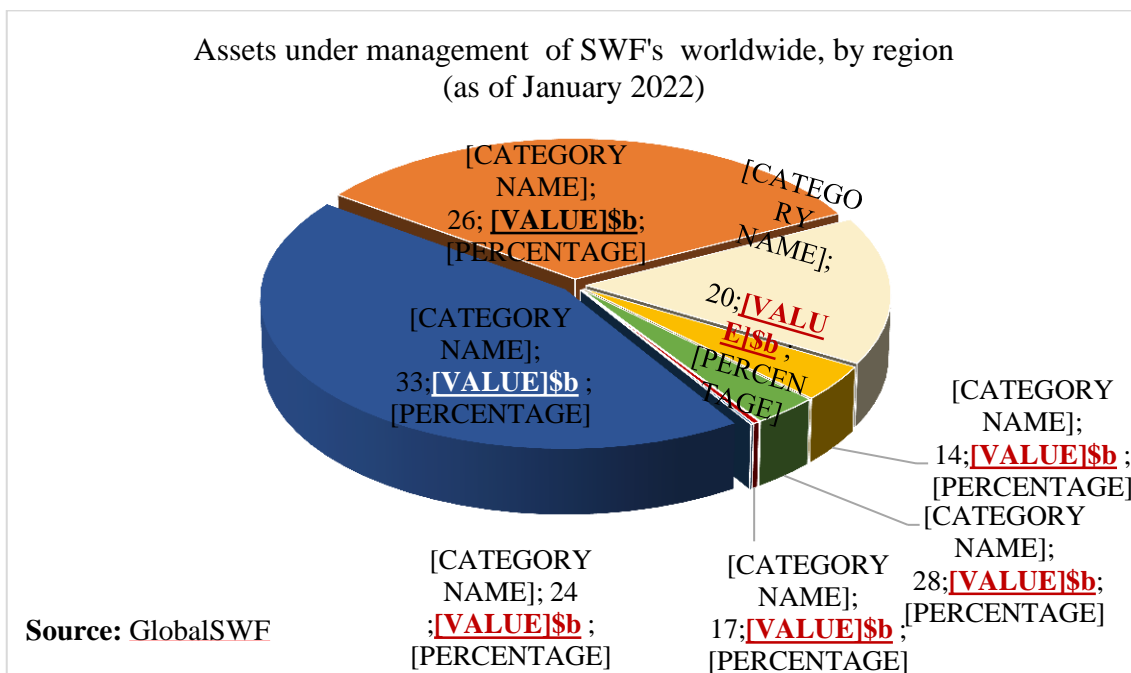
اولین صندوق در دهه ۱۹۵۰ میلادی تاسیس شد. صندوق‌های ثروت ملی به منظور راه حلی درخصوص استفاده بهینه از مازاد بودجه (دوره‌هایی که کشور با مازاد بودجه روبرو است) مطرح شد. اولین صندوق ثروت ملی در سال ۱۹۵۳ به منظور سرمایه‌گذاری منابع مالی حاصل از درآمد فروش نفت و همچنین کاهش وابستگی بودجه کشور به درآمد حاصل از فروش منابع طبیعی کشور (همچون: نفت و گاز و...) توسط دولت کویت تاسیس شد. تنها دو سال بعد جمهوری کرباتی دومین صندوق توسعه ملی جهان را به منظور استفاده بهینه از منابع ارزی مازاد خود و همچنین نگهداری و رشد منابع ارزی تاسیس کرد. تا سالهای ۱۹۷۶، ۱۹۸۱ و ۱۹۹۰ که به ترتیب سازمان سرمایه‌گذاری ابوظبی، شرکت سرمایه‌گذاری دولتی سنگاپور و صندوق بازنشستگی دولتی نروژ تاسیس شدند، فعالیت‌های جدید کمی درخصوص صندوق‌های ثروت ملی صورت گرفت. پس از آن اندازه و تعداد این صندوق‌ها رشد زیادی کرد به طوری که در حال حاضر بیش از ۱۶۰ صندوق ثروت ملی درحال فعالیت هستند، که ارزش دارایی‌های تحت مدیریت آن‌ها در سال ۲۰۰۸ از حدود ۴ تریلیون دلار (۳،۹۵۷ میلیارد دلار) به ۱۰،۵ تریلیون دلار (۱۰،۵۳۶ میلیارد دلار) در سال ۲۰۲۱ رسیده است و در حال رشد و توسعه هستند و به همین دلیل تاثیر قابل توجهی بر بازارهای مالی دارند. ۱۰ صندوق با ارزش بیشتر دارایی‌های تحت مالکیت، حدود ۸۰٪ و ۲۰ صندوق با ارزش دارایی‌های تحت تملک بالاتر، حدود ۹۰٪ از کل دارایی‌های تحت مالکیت صندوق‌های ثروت ملی را تحت مالکیت و کنترل دارند.

<sup>۱</sup> . International Forum of Sovereign Wealth Funds



شکل ۳- ارزش دارایی‌های تحت تملک صندوق‌های ثروت ملی و درصد رشد آن‌ها طی زمان

از لحاظ تعداد و ارزش دارایی‌های تحت مالکیت این صندوق‌ها، منطقه آسیا و خاورمیانه، دارای بیشترین تعداد و بالاترین ارزش دارایی‌های تحت مدیریت صندوق‌های ثروت ملی هستند.



شکل ۴- ارزش دارایی‌های تحت تملک صندوق‌های ثروت ملی، به تفکیک منطقه

یکی از موضوعات مهم و مورد توجه سرمایه‌گذاران (حقیقی یا حقوقی) در فرآیند سرمایه‌گذاری، بحث انتخاب سبد سرمایه‌گذاری بهینه می‌باشد. مسأله‌ی انتخاب پرتفوی دارایی‌ها همواره یکی از موضوع‌های مورد بحث در تئوری‌های مالی بوده است.

با گسترش مداوم بازارهای مالی در تمام نقاط جهان چه از نظر افزایش حجم بازارها و چه از نظر توسعه ابزارهای مالی و کاربردهای مختلف آنها، تصمیم‌گیری در مورد تشکیل سبد بهینه و مدیریت سرمایه‌گذاری برای مدیران بسیار مشکل و زمان‌بر می‌باشد خصوصاً زمانی که بخواهند پرتفوی سرمایه‌گذاران‌شان را با توجه به ویژگی‌های رفتاری آنها تشکیل دهند. امروزه دغدغه اصلی مدیران سرمایه‌گذاری، چگونگی ساخت سبد سهامی است که دارای بیشترین بازده و کمترین ریسک باشد و میزان سرمایه‌گذاری در دارایی‌های ریسکی و غیر ریسکی موجود در پرتفوی مطابق با ویژگی‌های رفتاری سرمایه‌گذار باشد.

توجه به این موضوع ضروری است که بخش عمده‌ای از تئوری‌های مالی و اقتصادی نشأت گرفته از مالی کلاسیک (مالی استاندارد) بر این مفهوم استوار است که افراد عقلایی رفتار می‌کنند، به این معنا که در فرآیند تصمیم‌گیری عاقل اقتصادی‌اند و همه اطلاعات را در نظر می‌گیرند و پردازش می‌کنند. از سوی دیگر محققین و روانشناسان در واقعیت تناقض‌های زیادی مشاهده کردند از جمله اینکه انسان در تصمیم‌گیری‌ها عقلایی رفتار نمی‌کند و به شواهد فراوانی دست یافته‌اند که نشان‌دهنده رفتار غیرعقلایی و تکرار خطا در ارزیابی و تصمیم‌گیری‌های انسان در فرآیند سرمایه‌گذاری است، لذا مالی رفتاری که در تقابل با نظریات مالی استاندارد شکل گرفت، به نظریه‌پردازان مالی و اقتصادی گوشزد می‌کند که در کنار سایر متغیرها، رفتار انسان را نیز در نظر بگیرند. در مالی رفتاری، ویژگی‌های رفتاری که بر فرآیند تصمیم‌گیری‌های افراد موثرند، مورد بررسی قرار می‌گیرند. در واقع مالی رفتاری یک زیرساختی از ساختار منسجم و یکپارچه‌ی دانش مالی است، که بخش‌هایی از مالی استاندارد را ترکیب و فرضیاتی را جایگزین فرضیات مالی استاندارد می‌کند. در واقع پلی بین نظریه و شواهد و عمل است.

حسابداری ذهنی یکی از ویژگی‌های رفتاری انسان‌هاست که باعث می‌شود مردم به طور ذهنی سرمایه خود را برای اهداف متفاوت به حساب‌های ذهنی مختلف تفکیک کنند و برای هر هدف، یک حساب ذهنی جداگانه در نظر می‌گیرند و تمایل دارند که پرتفوی‌های‌شان، اهدافشان را تحقق بخشد. سرمایه‌گذاران حقیقی پرتفوی‌های خود را با اهدافی چون، «امنیت در بازنشستگی»<sup>۱</sup>، «پوشش دادن هزینه‌های تحصیلی فرزندان»<sup>۲</sup> و «اندوختن ثروت کافی برای میراث»<sup>۳</sup> تشکیل می‌دهند و اهداف سرمایه‌گذاران حقوقی، پرداخت سودهای متعهد شده به سهامداران و پرداخت منافع مورد انتظار به ذینفعان و افزایش منافع خودشان است، (دس، مارکوویتز و استمن، ۲۰۱۰).

همچنین دولت‌ها صندوق‌های ثروت ملی را عموماً با اهداف ذیل تشکیل می‌دهند:

- کاهش وابستگی بودجه‌ی دولت‌ها به منابع طبیعی همچون: نفت، گاز، میعانات گازی و...
- مصون کردن درآمدهای دولت از ریسک نوسانات قیمت جهانی کامودیتی‌ها و منابع
- کاهش آسیب‌پذیری کشور در برابر شوک‌های خارجی
- انتقال ثروت بین نسل‌های مختلف

<sup>1</sup> . Retirement Sub-portfolio

<sup>2</sup> . Education Sub-portfolio

<sup>3</sup> . Bequest Sub-portfolio

- تبدیل درآمدهای مازاد به ثروت‌های ماندگار و فزاینده با استفاده بهینه از ثروت‌های خدادادی و منابع طبیعی کشور در جهت توسعه کشور، از طریق انجام سرمایه‌گذاری‌های مولد در طرح‌های دارای توجیه فنی و اقتصادی و سرمایه‌گذاری در دارایی‌های مالی و واقعی دیگر
- و.....

با اندکی مذاقه می‌توان دریافت که حسابداری ذهنی، به معنای داشتن نگرش چندگانه نسبت به ریسک است، همانگونه که میر استتمن معتقد است ما دارایی‌هایمان را به دارایی‌هایی با ریسک بالا و دارایی‌هایی با ریسک کم و بدون ریسک تقسیم می‌کنیم. در نظریه‌ی میانگین-واریانس فرض می‌شود که سرمایه‌گذاران در انتخاب پرتفوی‌های‌شان برپایه‌ی ریسک و بازده موردانتظارشان، عاقل اقتصادی‌اند و بهینه‌ساز میانگین-واریانس، ابزاری عملی و سریع در ترسیم مرز کارا می‌باشد. سرمایه‌گذاران جذب منطق و کاربرد عملی مدل میانگین-واریانس مارکوویتز می‌شوند، چرا که مدل مارکوویتز با ترسیم و ارائه‌ی مرز کارا<sup>۱</sup> پرتفوی‌های مختلفی با ترکیبات مختلفی از میانگین و واریانس به سرمایه‌گذار پیشنهاد می‌دهد و سرمایه‌گذاران نسبت به ترجیحات خود پرتفوی بهینه را انتخاب می‌کنند. این درحالی است که نظریه میانگین-واریانس مارکوویتز در برابر بسیاری از سوالات سرمایه‌گذاران از قبیل ذیل، سکوت می‌کند:

- اینکه هدف سرمایه‌گذار از ایجاد پرتفوی چیست؟
- آیا پرتفویی که براساس اهداف سرمایه‌گذار ایجاد شده است بهینه است و بر روی مرز کارا میانگین-واریانس قرار خواهد گرفت؟
- نگرش سرمایه‌گذار نسبت به ریسک چیست؟
- اگر سرمایه‌گذار نگرش‌های مختلفی نسبت به ریسک در هر هدفش داشته باشد، چگونه این نگرش‌های متغیر نسبت به ریسک را در نظریه‌ی میانگین-واریانس منعکس خواهد کرد؟
- چطور سرمایه‌گذار بهترین پرتفوی که اهدافش را برآورده کند، ایجاد خواهد کرد؟
- ...

درحالی‌که نظریه‌ی میانگین-واریانس مارکوویتز<sup>۲</sup> درباره‌ی چنین اهداف و سوالات سرمایه‌گذاران نسبت به پرتفوی‌های‌شان سکوت کرده است، این قبیل اهداف، هسته‌ی اصلی نظریه‌ی پرتفوی رفتاری شفرین و استت من<sup>۳</sup> را تشکیل می‌دهند.

لذا ارائه‌ی مدلی بر پایه ابعاد رفتاری انسان جهت تصمیم‌گیری در خصوص میزان درصد سرمایه‌گذاری در کلاس دارایی‌های مختلف، برای ایجاد پرتفوی بهینه در چارچوب تئوری‌های مالی رفتاری در بازار ایران ضروری به نظر می‌رسد، در مسئله بهینه‌سازی پرتفوی رفتاری، هدف ساخت سبدهای بر پایه ویژگی‌ها و تورش‌های رفتاری سرمایه‌گذار است، که دارای بیشترین بازده و کمترین ریسک براساس تئوری‌های مالی رفتاری باشد.

در مقاله‌ی حاضر خصوصیات نظریه‌ی پرتفوی میانگین-واریانس مارکوویتز و نظریه‌ی پرتفوی رفتاری شفرین و استت من ادغام و ساختاری جدید در بهینه‌سازی پرتفوی صندوق توسعه ملی با رویکرد حسابداری ذهنی و ارزش

<sup>۱</sup> . Efficient frontier

<sup>۲</sup> . Mean-Variance portfolio theory

<sup>۳</sup> . Behavioral portfolio theory

در معرض خطر پایه‌گذاری شده است که با توجه به درجه ریسک‌گریزی صندوق توسعه ملی در هر حساب ذهنی (که این درجه ریسک‌گریزی براساس ترجیحات صندوق توسعه ملی به صورت ضمنی از مدل بهینه‌سازی استخراج شده است)، پرتفوی‌هایی بهینه پیشنهاد می‌دهد و هم ارزی ریاضی بین نظریه‌ی پرتفوی میانگین-واریانس مارکوویتز، حسابداری ذهنی و مدیریت ریسک با بهره‌گیری از مفهوم ارزش در معرض خطر برقرار شده است.

یکی از مهمترین اجزای مدیریت ریسک، اندازه‌گیری ریسک است. اندازه‌گیری ریسک و کمی کردن آن از چالش‌های بسیار قدیمی می‌باشد. در تئوری مدرن پرتفوی، ریسک به عنوان تغییرپذیری کل بازده‌ها حول میانگین بازده تعریف و با استفاده از معیار واریانس و یا انحراف معیار (مجذور واریانس)، محاسبه می‌شود. در واقع در این تئوری، برای تمامی انحرافات مثبت و منفی از میانگین بازده، به عنوان ریسک، وزن‌های برابر قائل می‌شود. این مسئله در حالی است که در بازارهای پررونق، سرمایه‌گذاران با توجه به اهداف کوتاه مدت، تا حد امکان به دنبال نوسانات مساعد بوده و تنها نوسانات نامساعد را به عنوان ریسک حاصل از سرمایه‌گذاری شناسایی می‌کنند. تاکنون برای اندازه‌گیری ریسک، معیارهای مختلفی ارائه شده است.

در نظریه‌ی پرتفوی رفتاری شفرین و استت من، سرمایه‌گذاران همزمان به بازده مورد انتظار و ریسک هر زیر پرتفوی توجه دارند. در این نظریه ریسک هر زیرپرتفوی با «حداکثر احتمال دست نیافتن به سطح آستانه بازده زیرپرتفوی» اندازه‌گیری می‌شود. هر حساب ذهنی یک مرز کارا دارد که بیانگر تعادل بین ترجیحات سرمایه‌گذار یعنی بازده مورد انتظار زیرپرتفوی و احتمال نرسیدن به آستانه نهایی بازده حساب ذهنی موردنظر، است. سرمایه‌گذاران با تعادلی<sup>۱</sup> که بین پارامترهای ترجیحات خود (یعنی بازده مورد انتظار و احتمال نرسیدن به سطح آستانه بازده زیرپرتفوی) وجود دارد، زیر پرتفوی مورد نظر برای تحقق اهداف حساب ذهنی خود را انتخاب می‌کنند. لذا بر این اساس ممکن است حالت بهینه برای سرمایه‌گذار، ریسک‌پذیری باشد درحالی‌که در نظریه میانگین-واریانس مارکوویتز، سرمایه‌گذاران همواره ریسک‌گریزند که این همان عدم منطقی بودن در تصمیمات مالی است.

طبق نظریه‌ی پرتفوی رفتاری شفرین و استت من، سرمایه‌گذار پرتفوی خود را به عنوان یک کل مطرح نمی‌کند، در عوض آن‌ها را به عنوان مجموعه‌ای از حساب‌های ذهنی متفاوتی در نظر می‌گیرد که برای هر حساب ذهنی یک زیرپرتفوی تشکیل می‌دهد که این زیرپرتفوی بنا بر هدفی خاص ایجاد شده است و سرمایه‌گذار برای بازده هر زیرپرتفوی خود (هر حساب ذهنی)، سطح آستانه‌ای در نظر می‌گیرد (H)، که «حداکثر احتمال دست نیافتن به سطح آستانه‌ی بازده مورد انتظارش در زیرپرتفوی» نباید بیشتر از  $\alpha$  درصد شود، در غیر این صورت سرمایه‌گذار تشکیل پرتفوی را منطقی نمی‌داند چرا که با این شرایط نمی‌تواند اهدافش را تحقق بخشد.

بهینه‌سازی پرتفوی با رویکرد حسابداری ذهنی و ارزش در معرض خطر شامل خصوصیات ذیل است:

- اختصاص زیرپرتفوی به هر حساب ذهنی که هر یک از این حساب‌های ذهنی با توجه به یکی از اهداف سرمایه‌گذار، در نظر گرفته شده است،
- کمی ساختن ترجیحات صندوق توسعه ملی به عنوان سرمایه‌گذار و توجه همزمان به پارامترهای ترجیحات صندوق توسعه ملی یعنی: "بازده مورد انتظار" و "ریسک هر زیر پرتفوی که با «حداکثر احتمال نرسیدن به سطح آستانه بازده» تعریف و اندازه‌گیری می‌شود"،
- وجود درجه ریسک‌گریزی متفاوت صندوق توسعه ملی در هر حساب ذهنی و هر زیرپرتفوی، که براساس ترجیحات مختلف صندوق توسعه ملی نسبت به ریسک و بازده در هر یک از حساب‌های ذهنی به صورت

<sup>۱</sup>. Trade-off

ضمنی از مدل بهینه‌سازی استخراج می‌شود و سپس ترکیب بهینه دارایی‌های موجود در حساب ذهنی و زیرپرتفوی مربوطه از بهینه‌سازی مدل معرفی شده در این پژوهش استخراج می‌شود.

در این مقاله نشان داده شده است که نگرش‌ها و ترجیحات مختلف نسبت به ریسک در هر یک از حساب‌های ذهنی، حاکی از درجه‌ی ریسک‌گریزی<sup>۱</sup> متفاوت سرمایه‌گذار در هر هدف (هر حساب ذهنی) می‌باشد، که این درجه ریسک‌گریزی به صورت ضمنی از مدل بهینه‌سازی بدست خواهد آمد. از طرفی دیگر ارتباط بین نظریه‌ی میانگین-واریانس مارکوویتز، نظریه پرتفوی رفتاری شفرین استت من و مدیریت ریسک با استفاده از مفهوم حسابداری ذهنی و مفهوم ارزش در معرض خطر<sup>۲</sup> (VaR) از طریق ارائه‌ی یک نگاشت تحلیلی بین فرمول بندی‌ها و ساختار مسائل مختلف ارائه شده است.

ایجاد زیر پرتفوی با در نظر گرفتن توام سطح آستانه‌ی بالای بازده و احتمال پایین در دست نیافتن به این سطح آستانه بازده، ممکن است با مجموعه دارایی‌های در دسترس امکان پذیر نباشد، لذا با استفاده از مفهوم ارزش در معرض خطر به عنوان محدودیت در مدل بهینه‌سازی پرتفوی این مقاله، رویکردی تحلیلی برای بررسی امکان پذیر بودن مساله‌ی بهینه‌سازی و تشکیل زیرپرتفوی‌های مورد نظر سرمایه‌گذار ایجاد شده است.

صندوق‌های ثروت ملی به واسطه عملکرد و ویژگی‌های منحصر به فرد خود ممکن است قادر به سرمایه‌گذاری‌های آزادانه در فرصت‌های مختلف که ممکن است انتظار داشته باشند، نباشند؛ چراکه بایستی فاکتورهای ناظر بر ملاحظات حاکمیتی، اجتماعی- زیست‌محیطی<sup>۳</sup> (ESG) را در سرمایه‌گذاری‌هایشان در نظر بگیرند. معیارهای زیست محیطی، اجتماعی و حاکمیتی (ESG)، مجموعه‌ای از استانداردها برای عملیات یک شرکت هستند که سرمایه‌گذاران آگاه اجتماعی با در نظر گرفتن آن‌ها اقدام به سرمایه‌گذاری می‌کنند. در واقع روشی رو به افزایش برای سرمایه‌گذاران برای ارزیابی شرکت‌هایی است که ممکن است بخواهند در آن سرمایه‌گذاری کنند. بسیاری از صندوق‌های سرمایه‌گذاری مشترک، شرکت‌های کارگزاری و مشاور سرمایه‌گذاری اکنون محصولات خود را ارائه می‌دهند که معیارهای ESG را لحاظ کرده‌اند، همچنین می‌تواند به سرمایه‌گذاران کمک کند تا از شرکت‌هایی که ممکن است به دلیل فعالیت‌های محیطی یا سایر روش‌ها خطر مالی بیشتری داشته باشند اجتناب کنند.

لذا صندوق توسعه ملی ممکن است برای سرمایه‌گذاری در سهام/ طرح و پروژه‌های شرکت‌های مختلف ملاحظات حاکمیتی، اجتماعی و زیست‌محیطی داشته باشد و از بین فرصت‌های سرمایه‌گذاری موجود با رعایت ملاحظات ESG، اقدام به سرمایه‌گذاری نماید.

## پیشینه پژوهش

شفرین (۱۹۸۵) نشان داد که انتخاب پرتفوی با چارچوب تئوری دورنما<sup>۴</sup> متفاوت از انتخاب پرتفوی در چارچوب تئوری مطلوبیت مورد انتظار است و عنوان کرد: مهمترین ویژگی پرتفوی رفتاری آنست که پرتفوی رفتاری مشتمل بر تعداد اوراق بهادار بدون ریسک و مطمئن و تعدادی اوراق بهادار با ریسک بالا و ریسک کم است، که کل پرتفوی فاقد تنوع بخشی کافی خواهد بود. در این چارچوب پرتفوی بهینه آنست که منطبق بر ترجیحات سرمایه‌گذار باشد نه آنکه موجب

1 . Risk Aversion

2 . Value at Risk

3 . Environmental, Social and Governance criteria

4 . Prospect Theory



حداکثر نمودن بازدهی مورد انتظار شود، و بدین ترتیب علائق و تورش های احساسی افراد امری تعیین کننده در انتخاب ترکیب پرتفوی می باشد.

دجیورجی (۲۰۱۱) یک مدل انتخاب پرتفوی برای سرمایه گذاران زیان گریز ارائه کرد، که اهداف چندگانه سرمایه گذاری را در افق های زمانی متفاوت پردازش کند. در این مدل سرمایه گذاران ابتدا ثروت خود را بین اهداف سرمایه گذاری تخصیص می دهند و سپس برای هر هدف بطور جداگانه یک استراتژی بهینه در نظر می گیرند. در نهایت مشاهده کردند که عمده سرمایه گذاران زیان گریز، برای رسیدن به اهداف بلند مدت سرمایه گذاری کردند و استراتژی های با اهرم بالا را برای رسیدن به اهداف کوتاه مدت خود انتخاب می کنند.

سیلر و همکاران (۲۰۱۰) بررسی کردند، افرادی که زبانی در یک دسته از دارایی های پرتفوی خود تجربه کرده اند، به جای فکر کردن به بازده کلی پرتفوی خود با اجتناب از پشیمانی، سعی در تسکین خود دارند؛ سرمایه گذار با توجه نکردن به این زیان، احساس بهتری درباره خود دارد. این موضوع ناشی از مطلوبیت بیشتر در کوتاه مدت و بکار بردن حسابهای ذهنی است.

### روش شناسی پژوهش

در این مقاله خصوصیات نظریه ی پرتفوی میانگین-واریانس مارکوویتز و نظریه ی پرتفوی رفتاری شفرین و استت من ادغام و ساختاری جدید در بهینه سازی پرتفوی با رویکرد حسابداری ذهنی و ارزش در معرض خطر پایه گذاری شده است که پرتفوی هایی کارا پیشنهاد می دهد و فرض شده یک بازار مالی وجود دارد که در آن سه نوع دارایی باریسک بالا، دارایی با ریسک کم و دارایی بدون ریسک معامله می شود. در این پژوهش، از شاخص هموزن بورس اوراق بهادار تهران به عنوان نماینده دارایی با ریسک بالا<sup>۱</sup> و از اسناد خزانه اسلامی<sup>۲</sup> به عنوان نماینده اوراق با درآمد ثابت و دارایی بدون ریسک<sup>۳</sup> و از طرح های اقتصادی- اجتماعی، به عنوان نماینده دارایی با ریسک کم در زیر پرتفوی متعلق صندوق توسعه ملی استفاده شده است.

باتوجه به اتفاق نظر وجود داشته بین خبرگان و صاحب نظران در صندوق توسعه ملی، فرض شده صندوق توسعه ملی سرمایه تحت تملک خود را به سه حساب ذهنی با نسبت "۲۰ درصد تثبیتی"، "۳۰ درصد توسعه ای" و "۵۰ درصد صیانتی" تقسیم می کند. هر یک از حساب های ذهنی به منظور تحقق اهدافی ایجاد شده اند و برای هر یک از حساب های ذهنی، طبق ذیل زیر پرتفوی در نظر گرفته شده است:

(۱) ۲۰ درصد از سرمایه تحت تملک صندوق توسعه ملی به زیر پرتفوی در نظر گرفته برای حساب ذهنی «تثبیتی» برای حمایت از بودجه»، که به منظور مصون سازی اقتصاد و بودجه دولت از ریسک نوسانات قیمت جهانی منابع طبیعی (مثل نفت و گاز و میعانات گازی و...) و کامودیتی ها، شوک های خارجی و سیکل های اقتصادی و نتیجتاً حمایت از بودجه دولت در زمان هایی که دولت با کسری بودجه مواجهه است، ایجاد شده است. صندوق توسعه ملی به منظور حمایت از بودجه دولت، مجبور به برداشت منابع مالی از این حساب خواهد شد. افق زمانی سرمایه گذاری این نوع از صندوق های ثروت ملی در جهان کوتاه مدت است و به طوریکه بایستی همواره سطحی از نقدینگی را حفظ نمایند و در دارایی ها با ریسک اعتباری پایین و نقدشوندگی بالا که در کوتاه مدت ریسک ضرر قابل توجه آن ها پایین است، سرمایه گذاری کنند.

---

1 . Risky Asset  
2 . Islamic Treasury Bills  
3 . Risk-Free Rate Asset

۲) ۳۰ درصد به زیرپرتفوی در نظر گرفته برای حساب ذهنی «توسعه‌ای برای تأمین مالی طرح‌های عمرانی - انتفاعی دولت» اختصاص داده شده است که به منظور حمایت از توسعه اقتصاد کشور از طریق تأمین مالی شرکت‌ها و پروژه‌های اولویت‌دار اقتصادی - اجتماعی و زیرساخت‌ها، حمایت از نوآوری‌های ضروری کشور و همچنین حمایت از صنایع کلیدی کشور ایجاد شده است.

۳) ۵۰ درصد باقی مانده به زیرپرتفوی در نظر گرفته برای حساب ذهنی «صیانتی به منظور سرمایه‌گذاری»، اختصاص داده شده است، که این حساب ذهنی با هدف انجام سرمایه‌گذاری‌های مولد و تخصیص بهینه منابع صندوق به دارایی‌های سرمایه‌پذیر و نتیجتاً ثروت‌افزایی و انتقال و اشتراک ثروت بین نسل‌های مختلف (رشد ثروت برای نسل‌های آتی) ایجاد شده است.

از آنجاییکه هدف صندوق توسعه ملی از ایجاد هر حساب ذهنی و زیرپرتفوی متفاوت از یکدیگر است، لذا در هر یک از زیرپرتفوی‌ها ترجیحات متفاوتی نسبت به بازده و ریسک خواهد داشت، که این ترجیحات نسبت به بازده و ریسک در هر زیرپرتفوی شامل پارامترهای ذیل است:

- حداقل سطح آستانه بازده در زیرپرتفوی (H) و
- ریسک زیرپرتفوی ( $\alpha$ )، که این ریسک با «حداکثر احتمال دست نیافتن به سطح آستانه بازده زیرپرتفوی» اندازه‌گیری می‌شود،

ترجیحات متفاوت صندوق توسعه ملی نسبت به ریسک و بازده در هر زیرپرتفوی حکایت از درجه ریسک‌گریزی متفاوت صندوق توسعه ملی در حساب‌های ذهنی و زیرپرتفوی‌ها نسبت به یکدیگر دارد، که این درجه ریسک‌گریزی در هر زیرپرتفوی باتوجه به مقادیر ریسک و بازده‌ای که صندوق توسعه ملی برای آن حساب ذهنی و زیرپرتفوی در نظر گرفته است، به صورت ضمنی از مدل بهینه‌سازی این پژوهش استخراج می‌شود و سپس این درجه ریسک‌گریزی استخراج شده از بهینه‌سازی مدل، باعث استخراج ترکیب بهینه اوزان دارایی‌ها در هر حساب ذهنی و زیرپرتفوی می‌شود.

باتوجه به ترجیحات صندوق توسعه ملی، ممکن است ایجاد زیرپرتفوی با مجموعه دارایی‌های در دسترس، امکان پذیر نباشد (در نظر گرفتن توام سطح آستانه‌ی بالای بازده زیرپرتفوی و احتمال پایین در دست نیافتن به این سطح آستانه بازده)، لذا با استفاده از مفهوم ارزش در معرض خطر به عنوان محدودیت در مدل بهینه‌سازی پرتفوی این مقاله، رویکردی تحلیلی برای بررسی امکان پذیر بودن مساله‌ی بهینه‌سازی و تشکیل زیرپرتفوی‌های مورد نظر صندوق توسعه ملی ایجاد شده است.

قلمرو مکانی تحقیق، شرکت فرابورس ایران، بورس اوراق بهادار تهران، بانک مرکزی ج.ا.ا و مرکز آمار ایران است و قلمرو زمانی تحقیق، داده‌های سالانه مربوط به قیمت و میانگین نرخ بازده تا سررسید اسناد خزانه اسلامی (به عنوان نماینده اوراق با درآمد ثابت)، شاخص هموزن بورس اوراق بهادار تهران، نرخ سود سپرده بانکی و نرخ تورم کشور از سال ۱۳۹۴ تا ۱۴۰۰ می‌باشد.

اطلاعات معاملات اسناد خزانه اسلامی از سال ۱۳۹۴ به قبل در دسترس نیست چراکه اولین نماد از اسناد خزانه اسلامی (اخزا) در سال ۱۳۹۴ در فرابورس ایران پذیرش شده و مورد معامله قرار گرفته است. مطابق بندهای تبصره ۵ قانون بودجه سالانه کشور، تسویه این اسناد در سررسید مقدم بر تمامی پرداخت‌های خزانه‌داری کل کشور است، لذا سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور موظف است اعتبارات لازم برای بازپرداخت قیمت اسمی اسناد خزانه اسلامی در سررسید را طی ردیف خاصی در لویح بودجه سالانه کل کشور منظور نماید و خزانه‌داری کل کشور موظف است پرداخت مبلغ اسمی اسناد خزانه اسلامی را در سررسید اوراق تعهد کند و بازپرداخت این اوراق در سررسید را در زمره دیون ممتاز

دولت قرار داده است، این تعهدنامه به امضای وزیر امور اقتصادی و دارایی رسیده است از این رو اسناد خزانه اسلامی ریسک نکول نخواهند داشت.

برای انجام محاسبات، بهینه‌سازی پرتفوی و تحلیل اطلاعات از نرم‌افزارهای متلب و اکسل استفاده شده است.

### ترجیحات صندوق توسعه ملی در هر یک از حساب‌های ذهنی «تثبیتی، توسعه‌ای و صیانتی»

حساب‌های ذهنی «تثبیتی» و «توسعه‌ای» که به ترتیب ۲۰ درصد و ۳۰ درصد از سرمایه تحت تملک صندوق را به خود اختصاص داده‌اند، با هدف «حمایت از بودجه» و «تأمین مالی طرح‌های عمرانی-انتفاعی دولت» تشکیل شده است، لذا صندوق توسعه ملی باید همواره در این حساب‌های ذهنی نقدینگی لازم را حفظ نماید تا در صورت درخواست منابع مالی توسط دولت به منظور «حمایت از بودجه» و یا «تأمین مالی طرح‌های توسعه‌ای عمرانی-انتفاعی»، صندوق توسعه ملی بتواند منابع مورد نیاز را در کمترین زمان تأمین نماید.

هرچند صندوق توسعه ملی می‌تواند منابع اختصاص داده شده در حساب ذهنی «تثبیتی برای حمایت از بودجه» و «تأمین مالی طرح‌های توسعه‌ای عمرانی-انتفاعی» که به ترتیب ۲۰ درصد و ۳۰ درصد سرمایه تحت تملک صندوق را شامل می‌شود، را در فرصت‌های سرمایه‌گذاری دارای افق زمانی کوتاه‌مدت که سود حاصل از آن معاف از مالیات باشد، سرمایه‌گذاری نماید و در صورت درخواست دولت، آن دارایی‌ها را به وجه نقد تبدیل کند و منابع مالی مورد نیاز دولت را تأمین کند، ولی به دلیل قابل توجه بودن ارزش سرمایه‌گذاری صورت گرفته و تاثیر نقد کردن دارایی‌های زیرپرتفوی متعلق به حساب ذهنی بر بازارهای سرمایه‌پذیر مربوطه، فرض شده سرمایه‌ی مربوط به حساب‌های ذهنی «تثبیتی برای حمایت از بودجه» و «توسعه‌ای برای تأمین مالی طرح‌های عمرانی-انتفاعی دولت» در حساب بانکی صندوق توسعه ملی قرار بگیرد تا در صورت درخواست منابع مالی توسط دولت از صندوق توسعه ملی برای انجام هر یک از اهداف «تثبیتی» و یا «توسعه‌ای»، صندوق توسعه ملی بتواند در کمترین زمان ممکن به منظور تحقق اهداف هر یک از حساب‌های ذهنی، منابع مالی مورد نیاز دولت در هر یک از حساب‌های ذهنی مشخص شده را تأمین نماید.

▪ لذا ترکیب دارایی زیرپرتفوی متعلق به حساب‌های ذهنی «تثبیتی برای حمایت از بودجه» و «تأمین مالی طرح‌های توسعه‌ای عمرانی-انتفاعی»، تنها شامل وجه نقد در داخل حساب پس‌انداز متعلق به صندوق توسعه ملی می‌باشد.

حساب ذهنی «صیانتی» که ۵۰ درصد سرمایه تحت تملک صندوق توسعه ملی را به خود اختصاص داده است، با هدف انجام سرمایه‌گذاری‌های مولد و تخصیص بهینه منابع صندوق به دارایی‌های سرمایه‌پذیر و نتیجتاً ثروت‌افزایی و انتقال و اشتراک ثروت بین نسل‌های مختلف (رشد ثروت برای نسل‌های آتی) ایجاد شده است. مطابق با اعلام مجمع جهانی صندوق‌های ثروت ملی<sup>۱</sup> (IFSWF)، صندوق‌های ثروت ملی در طیف وسیعی از کلاس‌های دارایی سرمایه‌گذاری می‌کنند و هرچه صندوق‌های ثروت ملی بالغ‌تر می‌شوند، بیشتر به دنبال راه‌هایی برای ایجاد پرتفوی‌های متنوع برای دستیابی به اهداف سرمایه‌گذاری خود هستند.

لذا به منظور تحقق اهداف اشاره شده در حساب ذهنی «صیانتی»، در این پژوهش فرض شده یک بازار مالی وجود دارد که در آن سه نوع دارایی باریسک بالا (شاخص هموزن بورس اوراق بهادار تهران به عنوان نماینده)، دارایی با ریسک کم (طرح‌های اقتصادی-اجتماعی، به عنوان نماینده) و دارایی بدون ریسک (اسناد خزانه اسلامی به عنوان نماینده اوراق با درآمد ثابت) معامله می‌شود و صندوق توسعه ملی به منظور تحقق اهداف در نظر گرفته برای این حساب ذهنی،

زیرپرتفوی متشکل از دارایی‌های بالا تشکیل می‌دهد، که در این زیرپرتفوی نسبت به حساب‌های ذهنی «تثبیتی» و «توسعه‌ای»، ترجیحات مختلفی نسبت ریسک و بازده دارد که حکایت از وجود درجات ریسک‌گریزی متفاوت صندوق توسعه ملی در هر یک از حساب‌های ذهنی ایجاد شده دارد. لذا ترکیب دارایی‌ها در زیرپرتفوی متعلق به حساب ذهنی «صیانتی» شامل ترکیب بهینه از: "اوراق با درآمد ثابت به عنوان نماینده دارایی بدون ریسک"، "سهام به عنوان نماینده دارایی ریسکی" و "طرح‌های اولویت‌دار اقتصادی - اجتماعی به عنوان نماینده دارایی با ریسک کم" است. ترکیب بهینه دارایی‌های فوق در زیرپرتفوی ایجاد شده در حساب ذهنی صیانتی صندوق توسعه ملی، با توجه به درجه ریسک‌گریزی صندوق توسعه ملی در آن حساب ذهنی، از بهینه‌سازی مدل معرفی شده در پژوهش استخراج می‌شود. هر یک از این حساب‌های ذهنی و زیرپرتفوی‌های ایجاد شده، بیانیه سیاست سرمایه‌گذاری<sup>۱</sup> (IPS) مخصوص خود را خواهد داشت.

مطابق با اعلام رئیس هیأت عامل صندوق توسعه ملی، سرمایه‌های موجود صندوق توسعه ملی باید هر ساله حداقل ۲۰ درصد افزایش یابد تا در دهه‌های آینده پشتیبان فرزندان ایران، بدون اتکا به نفت و گاز باشد. لذا در این مقاله ترجیحات صندوق توسعه ملی برای زیرپرتفوی مربوط به حساب ذهنی «صیانتی»، طبق مفروضات ذیل در نظر گرفته شده است:

▪ حداقل بازدهی در نظر گرفته شده برای این حساب ذهنی معادل ۲۰ درصد ( $H=20\%$ ) و حداکثر احتمال دست نیافتن به این سطح بازده معادل ۵ درصد ( $\alpha=5\%$ ) می‌باشد.

نیازهای نقدینگی این زیرپرتفوی بستگی به استراتژی‌های چیده شده در جهت نیل به اهداف تعیین شده صندوق توسعه ملی در این زیرپرتفوی دارد. از آنجاییکه سرمایه‌گذاری‌های صورت گرفته در پروژه‌های زیرساختی کشور و سرمایه‌گذاری در سهام شرکت‌های هدف و سرمایه‌پذیر، عموماً بلندمدت است، لذا زیرپرتفوی ایجاد شده به منظور پیشبرد اهداف این چینی نیاز نقدینگی پایینی خواهند داشت.

از میانگین سالانه بازدهی تا سررسید<sup>۲</sup> اسناد خزانة اسلامی به عنوان داده‌های دارایی بدون ریسک و از بازدهی سالانه شاخص هموزن بورس و اوراق بهادار به عنوان داده‌های دارایی ریسکی استفاده شده است. برای داده‌های مربوط به بازدهی طرح‌های اولویت‌دار اقتصادی - اجتماعی که در زیرپرتفوی تشکیل شده برای حساب ذهنی صیانتی به عنوان نماینده دارایی با ریسک کم است، از رابطه زیر استفاده شده است:

رابطه (۱)  $\text{صرف ریسک} + \text{نرخ اسمی بازده بدون ریسک} = \text{حداقل نرخ بازده مورد انتظار}$

از آنجا که صندوق توسعه ملی می‌تواند بدون تقبل هیچ‌گونه ریسکی، ۱۰ درصد بازده تحصیل نماید (نرخ سود سپرده‌گذاری کوتاه‌مدت در بانک)، لذا بازده ۱۰ درصد در یک پروژه دارای ریسک برای صندوق توسعه ملی قابل قبول نخواهد بود و صندوق توسعه ملی جز در سایه‌ی کسب بازده بیشتر، در فرصت‌های سرمایه‌گذاری که با ریسک همراه هستند و تضمینی برای پرداخت اصل و یا سود سرمایه‌گذاری ندارند، شرکت نخواهد کرد. این بازده بیشتر همان پارامتر صرفه ریسک در رابطه بالا است. نرخ اسمی بازده بدون ریسک هم از رابطه زیر بدست می‌آید:

رابطه (۲)  $\text{نرخ تورم} + \text{نرخ حقیقی بازده بدون ریسک} = \text{نرخ اسمی بازدهی بدون ریسک}$

از نرخ تورم سالانه اعلامی توسط مرکز آمار ایران و نرخ سود سپرده کوتاه‌مدت اعلام شده توسط بانک مرکزی ج.ا.ا و همچنین صرف ریسک ۵ درصد برای محاسبه حداقل بازده مورد انتظار صندوق توسعه ملی برای سرمایه‌گذاری در «طرح‌های اولویت‌دار اقتصادی - اجتماعی» استفاده شده است.

1 . Investment Policy Statement  
2 . YTM (Yield to Maturity)

همانطور که عنوان شد، صندوق توسعه ملی در هر یک از حساب‌های ذهنی (تثبیتی، توسعه‌ای و صیانتی)، ترجیحات متفاوتی نسبت به حداقل سطح آستانه بازده (H) و ریسک که با «حداکثر احتمال دست نیافتن به سطح آستانه بازده زیرپرتفوی ( $\alpha$ )» اندازه‌گیری می‌شود، دارد که نتایج ترجیحات صندوق توسعه ملی نسبت به ریسک و بازده در هر حساب ذهنی و زیرپرتفوی ایجاد شده در حساب ذهنی صیانتی، در جدول (۱) نشان داده شده است. این ترجیحات متفاوت نسبت به ریسک و بازده در هر زیرپرتفوی حکایت از درجه ریسک‌گریزی متفاوت صندوق توسعه ملی در حساب‌های ذهنی و زیرپرتفوی‌ها نسبت به یکدیگر دارد، که این درجه ریسک‌گریزی در هر زیرپرتفوی با توجه به مقادیر ریسک و بازده‌ای که صندوق توسعه ملی برای آن حساب ذهنی و زیرپرتفوی در نظر گرفته است، طبق رابطه (۹) به صورت ضمنی از مدل بهینه‌سازی این پژوهش استخراج شده است که نتایج آن در جدول (۱) آمده است و سپس این درجه ریسک‌گریزی استخراج شده از بهینه‌سازی مدل، باعث استخراج ترکیب بهینه اوزان دارایی‌ها در هر حساب ذهنی و زیرپرتفوی می‌شود که نتایج آن در جدول (۲) نشان داده شده است.

جدول ۱- ترجیحات صندوق توسعه ملی در حساب‌های ذهنی

حساب‌های ذهنی	توسعه‌ای (۳۰٪ سرمایه‌ی صندوق توسعه ملی)	تثبیتی (۲۰٪ سرمایه‌ی صندوق توسعه ملی)	صیانتی (۵۰٪ سرمایه صندوق توسعه ملی)
حداقل سطح آستانه‌ی بازده (H)	وجه نقد و معادل آن (عدم تشکیل پرتفوی سرمایه‌گذاری)	وجه نقد و معادل آن (عدم تشکیل پرتفوی سرمایه‌گذاری)	۲۰٪
حداکثر احتمال دست نیافتن به سطح آستانه‌ی بازده ( $\alpha$ )	وجه نقد و معادل آن (عدم تشکیل پرتفوی سرمایه‌گذاری)	وجه نقد و معادل آن (عدم تشکیل پرتفوی سرمایه‌گذاری)	۵٪
ضریب ریسک‌گریزی صندوق توسعه ملی در حساب ذهنی صیانتی	۱۸,۶۹ = $\gamma$		

## مدل بهینه‌سازی پژوهش

نظریه انتخاب پرتفوی مارکویتز معرف حداکثر نمودن «مطلوبیت مورد انتظار ثروت نهایی سرمایه‌گذاران» می‌باشد و در نظریه‌ی پرتفوی رفتاری شفرین و استمن، سرمایه‌گذاران به دنبال بیشینه کردن بازده مورد انتظارشان هستند، با این شرط که احتمال دست نیافتن به سطح آستانه‌ی بازده زیرپرتفوی (H) نباید از حداکثر احتمال تعیین شده ( $\alpha$  درصد) تجاوز کند. لذا بهینه‌سازی پرتفوی با رویکرد حسابداری ذهنی و ارزش در معرض خطر مشابه بهینه‌سازی ثروت (مطلوبیت مورد انتظار ثروت نهایی سرمایه‌گذاران) با محدودیت ارزش در معرض خطر می‌باشد. بنابراین یک نگاهت ریاضی بین اهداف (مصرفی) سرمایه‌گذار و پرتفوهای میانگین-واریانس (ایجاد پرتفوی) وجود دارد.

سطح آستانه‌ی بازده برای زیرپرتفوی p را با H و حداکثر احتمال دست نیافتن به این سطح آستانه‌ی بازده را با  $\alpha$  نشان داده شده است. زمانی صندوق توسعه ملی تمایل خواهد داشت برای هدف خود زیرپرتفوی تشکیل دهد که رابطه‌ی (۳) برقرار باشد. در این صورت است که صندوق توسعه ملی منطقی می‌داند که زیر پرتفوی خود را برای تحقق اهداف مدنظر تشکیل دهد.

$$Prob[r_{(p)} \leq H] \leq \alpha \quad \text{رابطه ۳}$$

$r(p)$  بازده زیرپرتفوی  $p$  را نشان می‌دهد. رابطه‌ی بالا بیانگر این موضوع می‌باشد که حداکثر احتمال دست نیافتن به سطح آستانه‌ی بازده مورد انتظار صندوق توسعه ملی نباید بیشتر از  $\alpha$  درصد شود، در غیر این صورت صندوق توسعه ملی تشکیل پرتفوی را منطقی نمی‌داند چرا که با این شرایط نمی‌تواند اهدافش را تحقق بخشد.

اگر ما فرض کنیم که بازده پرتفوی‌ها از توزیع نرمال پیروی می‌کند، در آن صورت رابطه (۳) بیانگر نامساوی زیر می‌باشد:

$$H \leq w' \mu + \Phi^{-1}(\alpha) [w' \Sigma w]^{1/2} \quad \text{رابطه (۴)}$$

که  $\Phi(0)$  تابع توزیع تجمعی نرمال استاندارد است و  $w$  وزن‌های دارایی‌ها در زیرپرتفوی می‌باشد که  $w = [w_1 \dots w_n]'$  و  $n$  تعداد دارایی‌های موجود در زیرپرتفوی را نشان می‌دهد و  $\mu$  میانگین بازده دارایی‌هاست که  $\Sigma \in R^{n \times n}$  و  $\mu \in R^n$  ماتریس کواریانس بازده دارایی‌های موجود در زیرپرتفوی می‌باشد.

بهینه‌سازی پرتفوی با رویکرد حسابداری ذهنی و ارزش در معرض خطر مشابه حل مساله‌ی استاندارد میانگین-واریانس با ضریب ریسک‌گریزی ضمنی<sup>۱</sup> مشخص و محدودیت ارزش در معرض خطر است. در مساله بهینه‌سازی میانگین-واریانس مارکوویتز داریم:

$$\text{Min} \quad \frac{\gamma}{2} \text{Var}(p) \quad \text{رابطه (۵)}$$

Subject to

که  $\text{Var}(p)$  نمایانگر واریانس بازده پرتفوی،  $E[r(p)]$  معرف بازده پرتفوی،  $E$  بازده مورد انتظار زیرپرتفوی است و  $\gamma$  معرف ضریب ریسک‌گریزی صندوق توسعه ملی است.

در نظریه پرتفوی میانگین-واریانس مارکوویتز فرض بر این است که مطلوبیت نهایی سرمایه‌گذاران نزولی است و یک سرمایه‌گذار با مطلوبیت نهایی نزولی، ضرورتاً ریسک‌گریز است، لذا یکی از فرض‌های اساسی مدل مارکوویتز ریسک‌گریز بودن سرمایه‌گذاران است، که در مدل مذکور ضریب ریسک‌گریزی  $\gamma=1$  در نظر گرفته می‌شود.

در این پژوهش تابع مطلوبیت میانگین-واریانس شامل پارامتر  $(\gamma)$  برای ریسک‌گریزی صندوق توسعه ملی به عنوان سرمایه‌گذار است که رابطه بین ریسک و بازده صندوق توسعه ملی در زیرپرتفوی‌ها را متعادل می‌کند، که ضرایب ریسک‌گریزی صندوق توسعه ملی براساس ترجیحات وی یعنی سطح آستانه بازده زیرپرتفوی و حداکثر احتمال دست نیافتن به این سطح آستانه بازده نسبت به هر حساب ذهنی به صورت ضمنی از مدل استخراج شده است.

در این قسمت رابطه‌ی بین نظریه‌ی میانگین-واریانس مارکوویتز و مفهوم حسابداری ذهنی با بهره‌گیری از مفهوم ارزش در معرض خطر نشان داده شده است. در رویکرد حسابداری ذهنی، سرمایه‌گذاران تعیین می‌کنند که بازده زیرپرتفوی‌شان حداکثر با احتمال  $\alpha$  درصد نباید کمتر از سطح آستانه‌ی بازده ( $H$ ) شود. در توزیع نرمال این موضوع با ارزش در معرض خطر مرتبط می‌شود و در زبان مدیریت ریسک عبارت گفته شده همان تعریفی از ارزش در معرض خطر می‌باشد در واقع یعنی  $\text{VaR}_\alpha = H$ .

<sup>۱</sup> . Implied Risk-Aversion

هدف سرمایه‌گذار انتخاب پرتفویی در فضای میانگین- واریانس با توجه به ترجیحات خود می‌باشد (پرتفوی بهینه واقع شده بر روی مرز کارا با توجه به ترجیحات سرمایه‌گذار)، که محدودیت عنوان شده در رابطه‌ی (۴) را برآورده سازد، اشکال مختلفی از مدل بهینه‌سازی نظریه میانگین- واریانس مارکویتز وجود دارد که در حالت کلی تمام آنها تقریب خوبی نسبت به اکثر توابع مطلوبیت رایج ارائه می‌دهند. لذا در این پژوهش به جای بهینه‌سازی میانگین- واریانس مارکویتز طبق رابطه (۵)، از رابطه مشابه و جایگزین آن (رابطه ۶) استفاده می‌کنیم (دس، مارکویتز و استت‌من، ۲۰۱۰)، با بهینه‌سازی مدل زیر وزن‌های بهینه  $w$  در هر حساب ذهنی و زیرپرتفوی بدست آمده است.

$$\text{Max}_w \quad w' \mu - \frac{\gamma}{2} w' \Sigma w \quad (\text{رابطه ۶})$$

Subject to

$$H \leq w' \mu \quad (\text{رابطه ۷})$$

$$+ \Phi^{-1}(\alpha) [w' \Sigma w]^{1/2}$$

$$w' \mathbf{1} = 1 \quad (\text{رابطه ۸})$$

که  $\gamma$  ضریب ریسک‌گریزی سرمایه‌گذار (صندوق توسعه ملی) است، اگرچه در نظریه انتخاب پرتفوی مارکویتز تمامی سرمایه‌گذاران ریسک‌گریزند و درجات ریسک‌گریزی قابل تعیینی ندارند ولی طبق نظریه پرتفوی رفتاری شفرین و استت‌من درجات ریسک‌گریزی سرمایه‌گذاران متفاوت است، به‌طوری‌که برخی از سرمایه‌گذاران ریسک‌گریزتر هستند و حتی در موقعیت‌هایی ریسک‌پذیر می‌باشند. لذا در این پژوهش درجه ریسک‌گریزی صندوق توسعه ملی براساس ترجیحات وی در هر زیرپرتفوی ("سطح آستانه بازده صندوق توسعه ملی در هر زیرپرتفوی" و "حداکثر احتمال دست نیافتن به این سطح آستانه بازده")، به صورت ضمنی از مدل استخراج شده است و سپس این درجه ریسک‌گریزی استخراج شده از بهینه‌سازی مدل، باعث استخراج ترکیب بهینه اوزان دارایی‌ها در هر حساب ذهنی و زیرپرتفوی می‌شود.

موسسات مالی و برنامه‌ریزی، نگرش افراد نسبت به ریسک را با استفاده از پرسشنامه استخراج می‌کنند، در واقع چنین موسساتی به طور مستقیم درباره ضریب ریسک‌گریزی سرمایه‌گذاران سوال نمی‌کنند و با استفاده از معیارهای مطرح شده در پرسشنامه، ضریب ریسک‌گریزی و نگرش سرمایه‌گذاران نسبت به ریسک را استخراج می‌کنند. دو اصطلاح در رویکرد حسابداری ذهنی جالب و قابل توجه است، اول اینکه، استخراج نگرش افراد نسبت به ریسک برای هر حساب ذهنی آسان‌تر از استخراج نگرش آنها نسبت به ریسک برای پرتفوی تجمعی است. دوم اینکه سرمایه‌گذاران در بیان کردن سطح آستانه بازده در هر هدف (هر حساب ذهنی) و حداکثر احتمال دست نیافتن به سطح آستانه بازده نسبت به بیان کردن ضریب ریسک‌گریزی خود راحت‌تر هستند. در این پژوهش با توجه به "سطح آستانه‌ی صندوق توسعه ملی نسبت به بازده زیرپرتفوی‌های حساب ذهنی «صیانتی»" و همچنین "حداکثر احتمال دست نیافتن به این سطح آستانه‌ی بازده"، ضریب ریسک‌گریزی صندوق توسعه ملی در زیرپرتفوی‌های در نظر گرفته برای حساب ذهنی «صیانتی» به صورت ضمنی با استفاده از رابطه (۹) بدست آمده است. (دس، مارکویتز و استت‌من، ۲۰۱۰).

$$H = w(\gamma)' \mu + \Phi^{-1}(\alpha) [w(\gamma)' \Sigma w(\gamma)]^{1/2} \quad (\text{رابطه ۹})$$

بعد از استخراج ضریب ریسک‌گریزی ضمنی صندوق توسعه ملی از مدل، ترکیب و اوزان بهینه‌ی دارایی‌ها در زیرپرتفوی‌های مربوط به حساب ذهنی «صیانتی» محاسبه شده است. وزن دارایی‌ها در زیرپرتفوی‌ها رابطه‌ای غیرخطی با ضریب ریسک‌گریزی سرمایه‌گذار دارد. برای مساله‌ی بهینه‌سازی پرتفوی با ساختار حسابداری ذهنی و ارزش در معرض خطر یک راه حل نیمه تحلیلی وجود دارد که از فرمول و ساختار ریاضی نظریه‌ی میانگین-واریانس مارکویتز استفاده می‌کند.

### امکان‌پذیری مساله‌ی بهینه‌سازی پرتفوی رفتاری با رویکرد حسابداری ذهنی

مساله‌ی بهینه‌سازی پرتفوی با استفاده از رویکرد حسابداری ذهنی، زمانی امکان‌پذیر و عملی خواهد بود که رابطه (۴) برقرار باشد در غیر این صورت نمی‌توان زیرپرتفوی مورد نظر را با مجموعه دارایی‌های در دسترس ایجاد کرد چراکه ایجاد زیر پرتفوی با در نظر گرفتن توأم «سطح آستانه‌ی بازده بالا» و «احتمال پایین در دست نیافتن به این سطح آستانه بازده»، ممکن است با مجموعه دارایی‌های در دسترس امکان‌پذیر نباشد. بنابراین اگر رابطه (۱۰) برقرار باشد، مساله بهینه‌سازی پرتفوی با ساختار حسابداری ذهنی امکان‌پذیر و عملی نخواهد بود.

$$H > w' \mu + \Phi^{-1}(\alpha) [w' \Sigma w]^{1/2} \quad \text{رابطه ۱۰}$$

یک راه برای پی بردن به این موضوع که مساله بهینه‌سازی با ساختار حسابداری ذهنی امکان‌پذیر است یا خیر، این است که عبارت سمت راست رابطه‌ی (۴) را حداکثر کنیم و بررسی کنیم که آیا بزرگتر از سطح آستانه‌ی بازده زیرپرتفوی (H) می‌باشد یا خیر.

$$\text{Max}_w Q \equiv w' \mu + \Phi^{-1}(\alpha) [w' \Sigma w]^{1/2} \quad \text{رابطه ۱۱}$$

Subject to

$$w' \mathbf{1} = 1 \quad \text{رابطه ۱۲}$$

$$\mathbf{1} = [1.1. \dots 1]' \in R^n \quad \text{که}$$

برای بهینه‌سازی مدل بالا می‌توان از روش لاگرانژ بهره برد. به این صورت که؛

$$\text{Max}_{w, \lambda} Q \equiv w' \mu + \Phi^{-1}(\alpha) [w' \Sigma w]^{1/2} + \lambda [1 - w' \mathbf{1}] \quad \text{رابطه ۱۳}$$

شرایط مرتبه اول عبارت است از:

$$\frac{\partial Q}{\partial w} = \mu + \Phi^{-1}(\alpha) [w' \Sigma w]^{-1/2} \Sigma w - \lambda \mathbf{1} = 0 \quad \text{رابطه ۱۴}$$

$$\frac{\partial Q}{\partial \lambda} = 1 - w' \mathbf{1} = 0 \quad \text{رابطه ۱۵}$$

با ضرب  $\Sigma^{-1}$  در طرفین رابطه‌ی (۱۴) و لحاظ نمودن  $[w' \Sigma w]^{-1/2} \equiv M$  به دلیل جلوگیری از پیچیدگی روابط، بعد از آرایش مجدد خواهیم داشت:



$$\begin{aligned} & \lambda \Sigma^{-1} \mathbf{1} \\ & = \Sigma^{-1} \mu \\ & + \Phi^{-1}(\alpha) M w \end{aligned} \quad \text{رابطه (۱۶)}$$

$$\lambda \mathbf{1}' \Sigma^{-1} \mathbf{1} = \mathbf{1}' \Sigma^{-1} \mu + \Phi^{-1}(\alpha) M \mathbf{1}' w \quad \text{رابطه (۱۷)}$$

با توجه به این موضوع که  $\mathbf{1}' w = 1$ ، به این نتیجه خواهیم رسید که:

$$\lambda = \frac{\mathbf{1}' \Sigma^{-1} \mu + \Phi^{-1}(\alpha) M}{\mathbf{1}' \Sigma^{-1} \mathbf{1}} \quad \text{رابطه (۱۸)}$$

با جایگذاری  $\lambda$  در رابطه (۱۶) و بازنویسی مجدد آن به معادله‌ای برای وزن‌های پرتفوی خواهیم رسید که به قرار زیر است.

$$w = \frac{1}{\Phi^{-1}(\alpha) M} \Sigma^{-1} \left[ \mu - \left( \frac{\mathbf{1}' \Sigma^{-1} \mu + \Phi^{-1}(\alpha) M}{\mathbf{1}' \Sigma^{-1} \mathbf{1}} \right) \mathbf{1} \right] \quad \text{رابطه (۱۹)}$$

باید توجه داشت اگرچه ما  $\lambda$  را از معادله حذف کردیم ولی در عوض به معادله‌ای با پارامتر  $w \in R^n$  در طرفین معادله دست یافتیم. از آنجاییکه  $[w' \Sigma w]^{-1/2} \equiv M$  در نتیجه با جای‌گذاری پارامتر  $M$  در معادله‌ی بالا خواهیم داشت:

$$w = \frac{1}{\Phi^{-1}(\alpha) [w' \Sigma w]^{-1/2}} \Sigma^{-1} \left[ \mu - \left( \frac{\mathbf{1}' \Sigma^{-1} \mu + \Phi^{-1}(\alpha) [w' \Sigma w]^{-1/2}}{\mathbf{1}' \Sigma^{-1} \mathbf{1}} \right) \mathbf{1} \right] \quad \text{رابطه (۲۰)}$$

پس از محاسبه وزن دارایی‌ها در هر زیرپرتفوی و ماکزیمم‌سازی رابطه (۱۱)، اگر  $H < Q$  باشد مساله‌ی بهینه‌سازی پرتفوی با ساختار حسابداری ذهنی امکان‌پذیر است، لذا می‌توان زیرپرتفوی مورد نظر را با مجموعه دارایی‌های در دسترس ایجاد کرد و در غیر اینصورت ( $H > Q$ ) مساله با مجموعه دارایی‌های فعلی و در دسترس، امکان‌پذیر نمی‌باشد، لذا بایستی از دارایی‌های دیگری در تشکیل زیرپرتفوی استفاده کنیم و یا سطح آستانه‌ی بازده زیرپرتفوی (H) را کاهش دهیم.

## یافته‌های پژوهش

همانطور که عنوان شد، با توجه به اتفاق نظر وجود داشته بین خبرگان و صاحب‌نظران در صندوق توسعه ملی، فرض شده صندوق توسعه ملی سرمایه تحت تملک خود را به سه حساب ذهنی با نسبت "۲۰ درصد تثبیتی"، "۳۰ درصد توسعه‌ای" و "۵۰ درصد صیانتی" تقسیم می‌کند، همانطور که توضیح داده شد با توجه به هدف از ایجاد حساب‌های ذهنی «تثبیتی برای حمایت از بودجه» و «توسعه‌ای؛ تأمین مالی طرح‌های عمرانی - انتفاعی دولت»، ترکیب دارایی زیرپرتفوی متعلق به این حساب‌های ذهنی تنها شامل وجه نقد در داخل حساب پس‌انداز متعلق به صندوق توسعه ملی می‌باشد و صندوق توسعه ملی برای حساب‌های ذهنی اشاره شده پرتفوی تشکیل نخواهد داد و به منظور انجام سرمایه‌گذاری تنها در حساب ذهنی صیانتی اقدام به تشکیل زیرپرتفوی می‌کند.

ترجیحات صندوق توسعه ملی در حساب‌های ذهنی «صیانتی» و در زیرپرتفوی ایجاد شده برای آن حساب ذهنی، شامل حداقل سطح آستانه بازده ( $H=20\%$ ) و ریسک که با «حداکثر احتمال دست نیافتن به سطح آستانه بازده

زیرپرتفوی ( $\alpha = 5\%$ ) اندازه‌گیری می‌شود، دارد که نتایج ترجیحات صندوق توسعه ملی نسبت به ریسک و بازده در حساب ذهنی صیانتی و زیرپرتفوی ایجاد شده در آن حساب ذهنی، در جدول (۱) نشان داده شده است. این ترجیحات متفاوت نسبت به ریسک و بازده در هر زیرپرتفوی حکایت از درجه ریسک‌گریزی متفاوت صندوق توسعه ملی در حساب‌های ذهنی نسبت به یکدیگر دارد، که این درجه ریسک‌گریزی در هر حساب ذهنی و زیرپرتفوی باتوجه به مقادیر ریسک و بازده‌ای که صندوق توسعه ملی برای آن حساب ذهنی و زیرپرتفوی در نظر گرفته است، طبق رابطه (۹) به صورت ضمنی از مدل بهینه‌سازی این پژوهش استخراج شده است که نتایج آن در جدول (۲) آمده است.

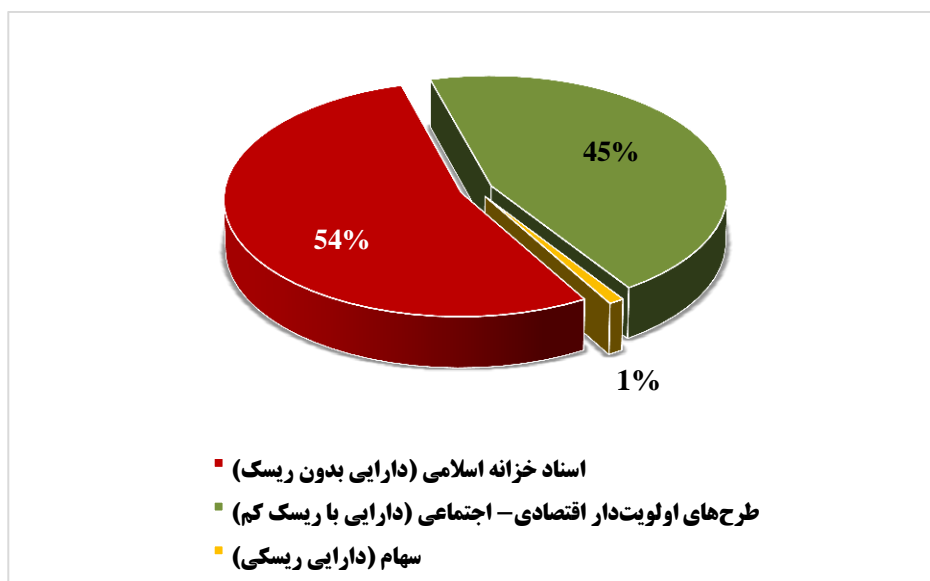
طبق محاسبات صورت گرفته، باتوجه به ترجیحات صندوق توسعه ملی، تشکیل زیرپرتفوی برای حساب ذهنی «صیانتی» با مجموعه دارایی‌های در دسترس امکان‌پذیر است. لذا درجه ریسک‌گریزی استخراج شده از بهینه‌سازی مدل، به عنوان یکی از پارامترهای ورودی مدل پژوهش عمل کرده و با بهینه‌سازی مدل طبق رابطه (۶)، ترکیب بهینه اوزان دارایی‌ها در زیرپرتفوی حساب ذهنی صیانتی طبق جدول ذیل بدست آمده است. از انحراف استاندارد به عنوان معیار ریسک زیرپرتفوی استفاده شده است.

جدول ۲- نتایج بهینه‌سازی پرتفوی حساب ذهنی صیانتی صندوق توسعه ملی با رویکرد حسابداری ذهنی و ارزش در معرض خطر

ضریب ریسک‌گریزی $\gamma = 18,69$	
صیانتی	حساب‌های ذهنی
	طبقه دارایی‌ها
۵۴٪	(۱) دارایی بدون ریسک (اسناد خزانه اسلامی - اوراق با درآمد ثابت)
۴۵٪	(۲) دارایی با ریسک کم (طرح‌های اولویت‌دار اقتصادی - اجتماعی)
۱٪	(۳) دارایی ریسکی (سهام - شاخص هموزن)
۱۰۰٪	مجموع اوزان
۳۱٪	بازده پرتفوی
۶٪	ریسک پرتفوی

همانطور که از نتایج بهینه‌سازی پرتفوی صندوق توسعه ملی با رویکرد حسابداری ذهنی و ارزش در معرض خطر طبق جدول (۲) مشخص است، باتوجه به ترجیحات صندوق توسعه ملی نسبت به حداقل سطح آستانه بازده ( $H=20\%$ ) و ریسک که با «حداکثر احتمال دست نیافتن به سطح آستانه بازده زیرپرتفوی ( $\alpha = 5\%$ )» و درجه ریسک‌گریزی که با توجه به این ترجیحات از مدل بهینه‌سازی استخراج شده است، صندوق توسعه ملی در زیرپرتفوی تشکیل شده برای حساب ذهنی «صیانتی»، ۵۴ درصد در اوراق با درآمد ثابت (به عنوان نماینده دارایی بدون ریسک)، ۴۵ درصد در طرح‌ها و پروژه‌های اولویت‌دار اقتصادی - اجتماعی و حدود ۱ درصد در سهام بنیادی بورس و اوراق بهادار تهران سرمایه‌گذاری می‌کند. بازده و ریسک زیرپرتفوی تشکیل شده به منظور تحقق اهداف حساب ذهنی «صیانتی»، به ترتیب ۳۱ درصد و ۶ درصد می‌باشد. هرچه صندوق توسعه ملی، حداکثر احتمال دست نیافتن به سطح آستانه بازده زیرپرتفوی را افزایش دهد، به دلیل کاهش درجه ریسک‌گریزی صندوق توسعه ملی، درصد سرمایه‌گذاری در دارایی با ریسک بالا موجود در

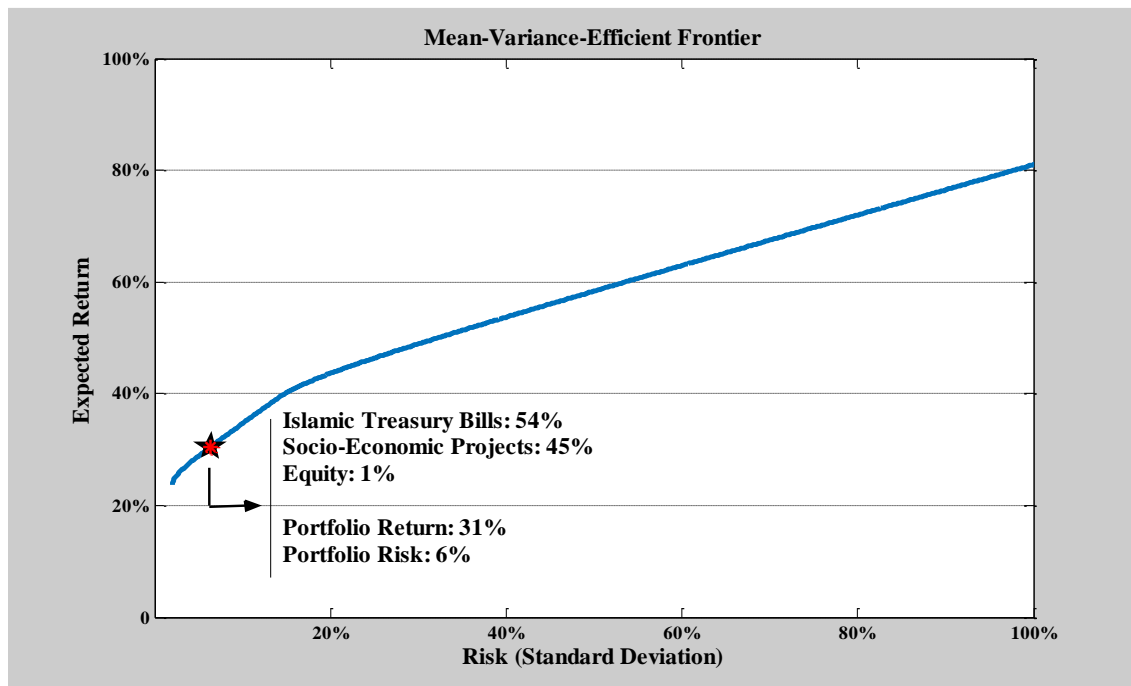
زیرپرتفوی (کلاس دارایی سهام) افزایش و وزن دارایی بدون ریسک (اسناد خزانه اسلامی، نماینده اوراق با درآمد ثابت) کاهش می‌یابد و برعکس.



شکل ۵- درصد سرمایه‌گذاری صندوق توسعه ملی در حساب ذهنی صیانتی

بهینه‌سازی پرتفوی با ساختار حسابداری ذهنی و محدودیت ارزش در معرض خطر، پرتفویهای بهینه و کارا ارائه می‌دهد، چرا که نشان دادیم هر محدودیت ارزش در معرض خطر در ساختار حسابداری ذهنی، متناظر با یک ضریب ریسک‌گریزی ضمنی در ساختار نظریه میانگین- واریانس می‌باشد، لذا پرتفویهای پیشنهادی بر روی مرز کارای میانگین- واریانس قرار خواهد گرفت.

همانطور که در شکل ۶ مشخص است، زیرپرتفوی تشکیل شده با استفاده از بهینه‌سازی ساختار جدید پرتفوی که حاصل از ادغام خصوصیات نظریه‌ی پرتفوی میانگین- واریانس مارکوویتز و نظریه‌ی پرتفوی رفتاری شفرین و استت من با استفاده از رویکرد حسابداری ذهنی و با بهره‌گیری از مفهوم ارزش در معرض خطر است، بهینه است.



شکل ۶- مرز کارا نظریه میانگین- واریانس و زیرپرتفوی تشکیل شده حساب ذهنی «صیانتی»، براساس ساختار جدید بهینه‌سازی پرتفوی با رویکرد حسابداری ذهنی و ارزش در معرض خطر

### نتیجه‌گیری و پیشنهادات

در این پژوهش با ادغام خصوصیات نظریه‌ی پرتفوی میانگین-واریانس مارکویتز و نظریه‌ی پرتفوی رفتاری شفرین و استمن، ساختاری جدید در بهینه‌سازی پرتفوی با رویکرد حسابداری ذهنی و ارزش در معرض خطر پایه‌گذاری شده است که پرتفویهای بهینه و کارا ارائه می‌دهد و و هم ارزی ریاضی بین نظریه‌ی پرتفوی میانگین-واریانس مارکویتز، حسابداری ذهنی و مدیریت ریسک با بهره‌گیری از مفهوم ارزش در معرض خطر برقرار شده است.

باتوجه به اتفاق نظر وجود داشته بین خبرگان و صاحب‌نظران در صندوق توسعه ملی، فرض شده صندوق توسعه ملی سرمایه تحت تملک خود را به سه حساب ذهنی با نسبت "۲۰ درصد تثبیتی"، "۳۰ درصد توسعه‌ای" و "۵۰ درصد صیانتی" تقسیم می‌کند. هرچند صندوق توسعه ملی می‌تواند منابع اختصاص داده شده در حساب ذهنی «تثبیتی برای حمایت از بودجه» و «تأمین مالی طرح‌های توسعه‌ای عمرانی-انتفاعی» را در فرصت‌های سرمایه‌گذاری دارای افق زمانی کوتاه‌مدت که سود حاصل از آن معاف از مالیات باشد، سرمایه‌گذاری نماید و در صورت درخواست دولت، آن دارایی‌ها را به وجه نقد تبدیل کند، ولی به دلیل قابل توجه بودن ارزش سرمایه‌گذاری صورت گرفته و تاثیر نقد کردن دارایی‌های زیرپرتفوی متعلق به حساب ذهنی بر بازارهای سرمایه‌پذیر مربوطه، فرض شده سرمایه‌ی مربوط فرض شده ترکیب دارایی زیرپرتفوی متعلق به حساب‌های ذهنی «تثبیتی برای حمایت از بودجه» و «توسعه‌ای؛ تأمین مالی طرح‌های عمرانی-انتفاعی دولت»، تنها شامل وجه نقد در داخل حساب پس‌انداز متعلق به صندوق توسعه ملی می‌باشد و صندوق توسعه ملی برای حساب‌های ذهنی اشاره شده پرتفویی تشکیل نخواهد داد و به منظور انجام سرمایه‌گذاری تنها در حساب ذهنی صیانتی اقدام به تشکیل زیرپرتفوی می‌کند و ترجیحات صندوق توسعه ملی نسبت به حداقل سطح آستانه بازده ( $H=20\%$ ) و ریسک که با «حداکثر احتمال دست نیافتن به سطح آستانه بازده زیرپرتفوی ( $\alpha = 5\%$ )»، مطابق با اعلام رئیس هیأت عامل صندوق توسعه ملی، که سرمایه‌های موجود صندوق توسعه ملی باید هر ساله حداقل ۲۰ درصد افزایش یابد تا در دهه‌های آینده پشتیبان فرزندان ایران، بدون اتکا به نفت و گاز باشد، در نظر گرفته شده است.

طبق محاسبات صورت گرفته و باتوجه به ترجیحات صندوق توسعه ملی، تشکیل زیرپرتفوی برای حساب ذهنی «صیانتی» با مجموعه دارایی‌های در دسترس امکان‌پذیر است. باتوجه به درجه ریسک‌گریزی صندوق توسعه ملی در حساب ذهنی «صیانتی» که به صورت ضمنی از مدل بهینه‌سازی استخراج شده است، صندوق توسعه ملی در زیرپرتفوی تشکیل شده به منظور تحقق اهداف خود در حساب ذهنی «صیانتی»، ۵۴ درصد در اوراق با درآمد ثابت (به عنوان نماینده دارایی بدون ریسک)، ۴۵ درصد در طرح‌ها و پروژه‌های اولویت‌دار اقتصادی - اجتماعی و حدود ۱ درصد در سهام بنیادی بورس و اوراق بهادار تهران سرمایه‌گذاری می‌کند. بازده و ریسک زیرپرتفوی تشکیل شده به منظور تحقق اهداف حساب ذهنی «صیانتی»، به ترتیب ۳۱ درصد و ۶ درصد می‌باشد.

هرچه صندوق توسعه ملی، حداکثر احتمال دست نیافتن به سطح آستانه بازده زیرپرتفوی را افزایش دهد، به دلیل کاهش درجه ریسک‌گریزی صندوق توسعه ملی که به صورت ضمنی از مدل بهینه‌سازی استخراج می‌شود، درصد سرمایه‌گذاری در دارایی با ریسک بالا زیرپرتفوی (کلاس دارایی سهام) افزایش و وزن دارایی بدون ریسک (اسناد خزانه اسلامی، نماینده اوراق با درآمد ثابت) کاهش می‌یابد و برعکس.

در این مقاله نشان داده شد، زیرپرتفوی تشکیل شده برای تحقق اهداف حساب ذهنی «صیانتی» صندوق توسعه ملی، که با استفاده از بهینه‌سازی پرتفوی که حاصل ادغام خصوصیات نظریه‌ی پرتفوی میانگین-واریانس مارکویتز و نظریه‌ی پرتفوی رفتاری شفرین و استمن با استفاده از رویکرد حسابداری ذهنی و با بهره‌گیری از مفهوم ارزش در معرض خطر است، بر روی مرز کارا میانگین - واریانس قرار می‌گیرد و لذا پرتفوی بهینه است.

باتوجه به هدف از تشکیل و مأموریت محول شده به صندوق توسعه ملی و روند برداشت از منابع صندوق توسعه ملی توسط دولت (افزایش ۲۸۱ درصدی استقراض از صندوق توسعه ملی در لایحه بودجه ۱۴۰۱ - از ۳۶ هزار میلیارد تومان در سال ۱۴۰۰ به ۱۳۷ هزار میلیارد تومان در لایحه ۱۴۰۱ افزایش یافته است) و کاهش ۳۳ درصدی واگذاری اوراق مالی اسلامی در لایحه بودجه ۱۴۰۱ (از ۱۳۲ هزار میلیارد تومان در سال ۱۴۰۰ به ۸۸ هزار میلیارد تومان در لایحه ۱۴۰۱ کاهش یافته است)، در صورت عدم فروش نفت و همچنین عدم تامین مالی دولت از محل مصوبات سران قوا (فرا بودجه‌ای)، بار تامین مالی دولت به منظور جبران بخشی از کسری بودجه که در سال ۱۴۰۰ بر دوش بازار سرمایه بود، تا حد زیادی به صندوق توسعه ملی منتقل می‌شود، لذا استفاده بهینه از منابع صندوق توسعه ملی و انجام سرمایه‌گذاری‌های فعالانه در فرصت‌های سرمایه‌گذاری مولد و فزاینده بیش از پیش احساس می‌شود.

همچنین پیشنهاد می‌شود منابع مالی موجود در حساب‌های ذهنی تثبیتی و توسعه‌ای که به ترتیب با هدف حمایت از بودجه و تامین مالی طرح‌های عمرانی - انتفاعی دولت در حساب صندوق توسعه ملی قرار دارد، در صورت استفاده دولت از محل منابع این حساب‌ها، از محل مابه‌التفاوت سهم بیست درصد تا سهم قانونی چهل درصد صندوق توسعه ملی از محل ورودی به این صندوق تأمین شود و به عنوان بدهی دولت و وام تلقی شود و در صورت عدم تسویه مطالبات صندوق توسعه ملی از دولت به صورت وجه نقد، بدهی‌های مذکور در سریع‌ترین زمان از طریق واگذاری و تخصیص اوراق دولتی (اسناد خزانه اسلامی یا سلف موازی استاندارد) به صندوق توسعه ملی تسویه شود.

## منابع

Das, S., Markowitz, H., Scheid, J., & Statman, M. (2010). Portfolio Optimization with Mental Accounts. *The Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 45(2), 311-334.

Statman, M. (2014). Behavioral finance: Finance with normal people. *Borsa Istanbul Review*, 14(2), 65-73.

- Alexander, G. J., Baptista, A. M., & Yan, S. (2019). Portfolio selection with mental accounts: An equilibrium model with endogenous risk aversion. *Journal of Banking and Finance*, 105599.
- Alexander, G. J., Baptista, A. M., & Yan, S. (2017). Portfolio selection with mental accounts and estimation risk. *Journal of Empirical Finance*, 41, 161-186.
- Alexander, G. J., & Baptista, A. M. (2008). Active Portfolio Management with Benchmarking: Adding a Value-at-Risk Constraint. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 32 (3), 779–820.
- Alexander, G. J., Baptista, A. M., & Yan, S. (2007). Mean-Variance Portfolio Selection with ‘At-Risk’ Constraints and Discrete Distributions. *Journal of Banking and Finance*, 31(12), 3761–3781.
- Shefrin, H., & Statman, M. (2000). Behavioral Portfolio Theory. *The Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 35(2), 127-151.
- Shefrin, H., & Statman, M. (1985). The Disposition Effect to sell winners too early and ride losers too long. *The Journal of finance*, 40(3), 777-790.
- Baptista, A. M. (2008). Optimal Delegated Portfolio Management with Background Risk. *Journal of Banking and Finance*, 32(6), 977–985.
- Barsky, R. B., Juster, F. T., Kimball, M. S., & Shapiro, M. D. (1997). Preference Parameters and Behavioral Heterogeneity: An Experimental Approach in the Health and Retirement Study. *The Quarterly Journal of Economics*, 112(2), 537–579.
- Basak, S., & Shapiro, A. (2001). Value-at-Risk-Based Risk Management: Optimal Policies and Asset Prices. *Review of Financial Studies*, 14(2): 371–405.
- De Giorgi, E., Hens, T., & Mayer, J. (2008). A Behavioral Foundation of Reward-Risk Portfolio Selection and the Asset Allocation Puzzle. *SSRN Electronic Journal*.
- DeMiguel, V., Garlappi, L., & Raman, U. (2009). Optimal versus Naive Diversification: How Inefficient Is the 1/N Portfolio Strategy? *Review of Financial Studies*, 22(5): 1915–1953.
- Levy, H; Markowitz, H M. (1979). Approximating Expected Utility by a Function of Mean and Variance. *American Economic Review*, 69(3), 308–317.
- Steinbach, M. C. (2001). Markowitz Revisited: Mean-Variance Models in Financial Portfolio Analysis. *Society for Industrial and Applied Mathematics (SIAM) Review*, 43(1), 31-85.
- Markowitz, H. (1952). Portfolio Selection. *The Journal of Finance*, 7(1), 77–91.
- Markowitz, H. M. (1976). Investment for the Long Run: New Evidence for an Old Rule. *The Journal of Finance*, 31(5), 1273–1286.
- Markowitz, H. M. (1983). Nonnegative or Not Nonnegative: A Question about CAPMs. *Journal of Finance*, 38(2), 283–295.
- Markowitz, H. M. (1991). Foundations of Portfolio Theory. *The Journal of Finance*, 46(2), 469–477.
- Munenzon, M. (2010). Risk Measurement from Theory to Practice: Is Your Risk Metric Coherent and Empirically Justified? *SSRN Electronic Journal*.
- Seiler, M., Seiler, V. L., & Lane, M. (2010). Mental Accounting and False Reference Points in Real Estate Investment Decision-Making. *Journal of Behavioral Finance*, 13(1): 1-27.
- De Giorgi, E. G. (2011). Loss Aversion with Multiple Investment Goals. *Journal of Mathematics and Financial Economics*, 5(3): 203–227.

