

شبیه‌سازی جریان وجوه سازمان تامین اجتماعی مبتنی بر یک

الگوی همپوشانی بین‌نسلی

حسین توکلیان*، مهدی صارم**، جواد طاهرپور*** و مهروش عبدالله میلانی****

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱۰/۱۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۶/۱۶

چکیده

هدف از مطالعه حاضر بررسی وضعیت منابع و مصارف صندوق تامین اجتماعی در ایران است. وضعیت مالی صندوق در عمل از پویایی جمعیت میان دو نسل شاغل و بازنشسته متأثر می‌شود که این پویایی‌ها متمرکز بر چهار ویژگی مهم است: نرخ حق بیمه و مزایای پایان خدمت نسل شاغل و بازنشسته، هرم جمعیتی دو نسل شاغل و بازنشسته، دوره اشتغال نسل شاغل و دوره ادامه حیات نسل بازنشسته. در مطالعه حاضر الگوی همپوشانی بین‌نسلی طراحی شده که با لحاظ این ویژگی‌ها، وابستگی پایداری مالی صندوق به جمعیت نسلی و انتقال میان نسل‌ها را نشان دهد. نتایج حاصل از شبیه‌سازی سناریوهای مختلف نشان می‌دهد که نسبت منابع به تعهدات صندوق قابلیت افزایش دارد، اما شکاف میان منابع و مصارف صندوق به میزانی است که هر یک از سیاست‌های پیشنهادی به تنهایی نمی‌توانند شکاف صندوق را برطرف کرده و ثبات آن را تضمین کنند. بنابراین، توصیه سیاستی در جهت ایجاد ثبات در منابع و مصارف صندوق، دو سناریو است. وجه شباهت هر دو سناریو در این است که اولاً دولت سهم بیمه‌ای خود را پرداخت کند و ثانیاً نرخ حق بیمه ۱۰ واحد درصد افزایش یابد؛ با این تفاوت که در سناریو اول نرخ مزایای بازنشستگان به میزان ۵۰ درصد کاهش می‌یابد و در سناریو دوم ۱۰ واحد درصد کاهش یابد. نتایج این تحلیل نشان می‌دهد بهبود وضعیت مالی صندوق بیشتر وابسته به مزایای بازنشستگی است که در صورت کاهش آن می‌توان در یک افق زمانی مشخص ثبات در شرایط مالی صندوق را شاهد باشیم.

طبقه‌بندی JEL: G50, G55

کلیدواژه‌ها: الگوی همپوشانی بین‌نسلی، تامین اجتماعی، نرخ حق بیمه.

* دانشیار دانشکده اقتصاد، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران، نویسنده مسئول - پست الکترونیکی:

hossein.tavakolian@atu.ac.ir

** محقق اداره بررسی‌های اقتصادی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، تهران، ایران، پست الکترونیکی:

mehdi_sarem@yahoo.com

*** استادیار دانشکده اقتصاد، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران، پست الکترونیکی:

taherpoor.j@gmail.com

**** دانشیار دانشکده اقتصاد دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران، پست الکترونیکی: milani@atu.ac.ir

- این مطالعه برگرفته از طرح پژوهشی با عنوان شبیه‌سازی جریان وجوه سازمان تامین اجتماعی و تخمین زمان ورشکستگی طبق سناریوهای مختلف فیما بین موسسه عالی پژوهش تامین اجتماعی و پژوهشکده علوم اقتصادی دانشگاه علامه طباطبائی است.

۱- مقدمه

یکی از مهم ترین و تاریخی ترین کارکردهای دولت رفاه، تعریف حدود و دامنه پوشش خدمات رفاهی اجتماعی و نیز نهادسازی بیمه و تامین اجتماعی است به نحوی که برخی از پژوهشگران، دولت رفاه را مترادف «تامین اجتماعی» و یا «رفاه اجتماعی» در جوامع صنعتی می دانند. رفاه و تامین اجتماعی یکی از مهم ترین پیش زمینه های توسعه اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و حتی سیاسی است. چنانکه به عنوان ابزار برقراری عدالت و امنیت اجتماعی در بسیاری از کشورهای توسعه یافته و مبتنی بر جامعه مدنی شناخته شده و همواره جایگاه برجسته ای در برنامه ها و سیاست گذاری های ملی این کشورها داشته است. در واقع مجموعه ای از اصول، نهادها، ساختارها، سازوکارها و روابط بین این ها، نظامی را شکل می دهد که از طریق سیاست گذاری ها، هدف گذاری ها، برنامه ها و راهبردها در جهت حفظ ارزش های اجتماعی، مطلوب زندگی افراد جامعه و ارتقای رفاه عمومی گام برمی دارد (زاهدی، ۱۳۷۹).

برخی جوامع به صورت ساختاری و یا حتی ایدئولوژیک به رفاه توجه کرده و بعضی دیگر هم یا بی توجه بوده یا کمترین میزان التفات را داشته اند. در مقابل، نگاه «تامین اجتماعی» مدارانه به حیات اجتماعی-زیستی فرد یا گروه، آن هم در محدوده حداقل نیازها، ضمن اینکه نوعی ضرورت را می رساند، نشان دهنده وجود مخاطرات زندگی و الزام به برنامه ریزی ها و سیاست گذاری ها، فارغ از مسائل فقط ایدئولوژیک است.

صندوق های بازنشستگی به دو دلیل از اهمیت بالایی برخوردار هستند؛ نخست این که این صندوق ابزاری برای تامین آینده بخشی از جمعیت کشور محسوب می شوند. دوم این که صندوق ها و طرح های بازنشستگی، دارای نقش مهم و تعیین کننده در بازارهای مالی هستند. در واقع این صندوق با استفاده از منابع و دارایی های فعلی خود باید آینده افراد پس از بازنشستگی را تضمین و تامین کنند و براساس این رویکرد به سرمایه گذاری منابع خود در بازارهای مختلف نیازمند هستند.

ماهیت صندوق تامین اجتماعی ایران انتقال منابع از افراد شاغل به افراد بازنشسته است. در این ساختار، جمعیت شاغل تا زمانی که به کار کردن فعالیت دارند، یک حق بیمه به صندوق پرداخت می کنند که مبلغ پرداختی به صندوق تا زمان بازنشستگی یک روند صعودی (برحسب درآمد شخص) دارد. پس از بازنشستگی، صندوق به فرد بازنشسته تا

شبیه‌سازی جریان وجوه سازمان تامین اجتماعی مبتنی بر یک الگوی... ۳

پایان عمر یک مبلغ مقرر ماهیانه پرداخت می‌کند که در واقع درآمد دوران بازنشستگی فرد را تشکیل می‌دهد. در یک چنین ساختاری، مدیریت منابع صندوق از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است؛ زیرا در مراحل ابتدایی زندگی، منابع مالی صندوق افزایشی است، اما در دوران بازنشستگی، هزینه‌های صندوق روند فزاینده خواهد داشت و از این رو، ایجاد یک تعادل و توازن میان این دو مرحله بالاترین درجه اهمیت برای صندوق و افراد تحت نظر آن دارد.

در طول دوره انباشت منابع صندوق، دارایی‌های صندوق از دو محل حق بیمه پرداختی و همچنین بازدهی دارایی‌ها افزایش می‌یابد. با توجه به تعداد افراد تحت بیمه، تغییر کوچکی در نرخ بازدهی دارایی صندوق، اثرات قابل توجهی بر منابع آن خواهد داشت که در نتیجه میزان مستمری پرداختی آن به بازنشستگان نیز تغییر خواهد کرد. در عمل، بازدهی سرمایه‌گذاری‌های انجام شده صندوق در هر دوره متفاوت است و از این رو، اندازه صندوق در زمان بازنشستگی در معرض این نوسان‌ها قرار دارد.

در مطالعه حاضر، وضعیت صندوق تامین اجتماعی در ایران در قالب یک الگوی همپوشانی نسلی مورد بررسی قرار گرفته است. این الگو شامل دو نسل مختلف شاغلین و بازنشستگان است که رفتار هر یک با توجه به ویژگی‌های جمعیتی، الگوسازی شده‌اند. همانند تمامی الگوهای همپوشانی نسلی، فرض می‌شود هر شخص دارای دو دوره زندگی است: دوره کار و دوره بازنشستگی. هر دو گروه شاغلین و بازنشستگان به صورت همگن و ریکاردویی فرض می‌شوند به این مفهوم که تفاوتی میان ترجیحات و منابع و مصارف آن‌ها وجود ندارد. با توجه به این که سن بازنشستگی افراد می‌تواند با توجه به شرایط و موقعیت آن‌ها متفاوت باشد؛ بنابراین، بازنشستگی فرد همراه با یک مقدار احتمال است و چون پرداخت حق بیمه به شخص بازنشسته تا پایان طول عمر وی است، بنابراین پرداختی صندوق به هر فرد بازنشسته براساس میزان احتمال زنده ماندن وی است.

نحوه قرار گرفتن صندوق تامین اجتماعی در الگوی فوق به این صورت است که هر فرد در زمان اشتغال خود، یک حق بیمه به صندوق پرداخت می‌کند. پرداختی حق بیمه تا زمان بازنشستگی فرد ادامه دارد و در زمان بازنشستگی وی می‌تواند از یک درآمد ثابت پرداختی از سوی صندوق بهره‌مند شود. منابع مالی صندوق در صورتی جوابگوی درآمد بازنشستگان است که میزان ورودی منابع به آن بیشتر از میزان هزینه‌های آن باشد. منتها به

دلیل این که حق بیمه پرداختی شاغلان به مراتب کمتر از پرداختی صندوق به بازنشستگان است؛ بنابراین؛ صندوق مستلزم است در زمان دریافت حق بیمه از شاغلان، آن را در پروژه ها و طرح های مختلف سرمایه گذاری کند تا از محل درآمدهای حاصل از آن، شکاف میان حق بیمه پرداختی شاغلان و مستمری پرداختی به بازنشستگان را جبران کند. سرمایه گذاری صندوق تامین اجتماعی در پروژه های مختلف، لزوماً به معنی حذف شکاف بیان شده، نیست؛ از این رو، با وجود سرمایه گذاری منابع صندوق، این امکان وجود دارد که کماکان هزینه های پرداختی صندوق بیشتر از منابع درآمدی آن باشد. در این حالت سیاست گذاری صندوق نیازمند بازنگری جدی است در غیر این صورت می تواند در طول زمان به افزایش بیشتر شکاف و در نهایت به ورشکستگی صندوق منجر شود. با فرض این که شکاف بیان شده در طول زمان افزایشی باشد، سیاست گذاری صندوق نیازمند بازنگری اساسی است. بر این اساس، می توان سیاست های مختلفی به منظور حل این مشکل ارائه و پیشنهاد داد که از جمله آن ها می توان به افزایش نرخ حق بیمه، افزایش سن بازنشستگی، تجدیدنظر در پرداخت مستمری به بازنشستگان و ارزیابی مجدد پروژه های سرمایه گذاری جهت کسب بازدهی بیشتر اشاره کرد. بنابراین، در این مطالعه با بررسی وضع موجود، این بررسی انجام خواهد گرفت که آیا در طول زمان شاهد افزایش شکاف میان هزینه های صندوق از منابع درآمدی آن هستیم یا خیر و در صورت مثبت بودن جواب با چه سناریوی سیاست گذاری می توان نسبت به کاهش این شکاف اقدام کرد. ساختار مطالعه به این صورت است که در بخش دوم، الگوی همپوشانی بین نسلی متناسب با ساختار اقتصاد ایران معرفی می شود. در بخش سوم وضعیت پایدار الگو به دست آمده و برای اقتصاد ایران کالیبره می شود. بخش چهارم به بحث در خصوص سناریوهای مختلف سیاست گذاری می پردازد و در نهایت جمع بندی و نتیجه گیری در بخش پنجم ارائه می شود.

۲- الگو

در این مطالعه از یک الگوی همپوشانی نسلی به منظور بررسی وضعیت مالی صندوق تامین اجتماعی استفاده می شود. واحدهای مصرفی در این الگو که در واقع تشکیل دهنده واحدهای منابع و مصارف صندوق به شمار می روند از یک رفتار مبتنی بر ادوار زندگی

شبیه‌سازی جریان وجوه سازمان تامین اجتماعی مبتنی بر یک الگوی... ۵

برخوردار هستند. براساس ویژگی ادوار زندگی، هر واحد مصرف کننده می‌تواند دارای یک بازه زمانی از زندگی باشد که در یک بخش، شاغل بوده و در بخش دوم زندگی بازنشسته می‌شود. بخش اشتغال فرد در طول زندگی، زمان کسب درآمد و انباشت ثروت وی محسوب می‌شود و در زمان بازنشستگی از این منابع استفاده می‌کند.

مهم‌ترین ویژگی لحاظ شده در الگوهای همپوشانی نسلی این است که ساختار سنی جمعیت، عامل ناهمگن بودن واحدهای مصرفی محسوب می‌شود. در این ساختار، افراد با سطوح سنی متفاوت، نه تنها از نظر سطح ثروت متفاوت هستند، بلکه میزان ترکیب ثروت آن‌ها از ثروت انسانی و غیرانسانی نیز متفاوت است. این تفاوت در ساختار سنی باعث می‌شود تا افق زمانی افراد برای زندگی کاملاً متفاوت از یکدیگر بوده و بر میل نهایی به مصرف آن‌ها اثرگذار باشد. با توجه به این وجه تمایز، نمی‌توان یک تابع مصرف کل و یک تابع پس‌انداز کل برای اقتصاد استخراج کرد؛ زیرا میان واحدهای تفاوت‌های اساسی از حیث مصرف و پس‌انداز وجود دارد. با توجه به این ویژگی، در الگوهای استاندارد همپوشانی نسلی از تکنیک‌های جمع‌سازی استفاده نمی‌شود که این عدم استفاده از طریق تحمیل محدودیت بر ساختار جمعیتی اعمال می‌شود.

بلنچارد^۱ (۱۹۸۵)، ساختار جدیدی از الگوهای همپوشانی نسلی ارائه داد که در آن ادامه زندگی افراد در هر دوره با یک احتمال ثابت برقرار است. چنین محدودیتی در سایر مطالعات از جمله یعری^۲ (۱۹۶۵) نیز وجود دارد که در آن با محدود کردن افق زندگی افراد، می‌توان به طور ساده، مصرف جمعی مصرف‌کنندگان را به دست آورد. در جهت بسط این الگوها، ویل^۳ (۱۹۸۹) ساختار جدیدی از الگوهای همپوشانی نسلی ارائه داد که در آن افراد زندگی مادام‌العمر داشته، اما در هر دوره نیز یک میزان جدید از جمعیت به جامعه افزوده می‌شوند. در هر یک از ساختارهای اشاره شده، می‌توان به بررسی و تحلیل آثار سیاست‌هایی پرداخت که در نتیجه اجرای آن‌ها، ثروت میان نسل‌ها توزیع و تقسیم می‌شود.

نه در الگوی پیشنهادی بلنچارد و نه در الگوی پیشنهادی ویل، رفتار ادوار زندگی مشاهده نمی‌شود. در هر دو ساختار افرادی که زنده هستند، کاملاً مشابه و یکسان فرض

1- Blanchard

2- Yaari

3- Weil

می‌شوند و تنها وجه تمایز آن‌ها در سطح ثروت غیر انسانی آن‌ها است. در واقع همه این واحدها میل نهایی به مصرف یکسانی دارند در نتیجه هیچ پس‌اندازی برای زمان بازنشستگی وجود ندارد. بنابراین، امکان استفاده از این ساختارها به منظور مطالعه آثار سیاست‌های توزیع مجدد ثروت میان شاغلان و بازنشستگان از جمله سیاست تامین اجتماعی که از مهم‌ترین این سیاست‌ها است، وجود ندارد. با توجه به این محدودیت، تحلیل اثر تغییرات جمعیتی - به عنوان مثال، تغییر ترکیب سن جمعیتی - امکان‌پذیر نیست. به منظور لحاظ ویژگی ادوار زندگی در الگوهای همپوشانی نسلی، گرتلر^۱ (۱۹۹۹) دو تغییر جدید در فرم استاندارد این الگوها وارد کرده است. اولین تغییر، لحاظ دو مرحله زندگی است: مرحله اشتغال افراد و مرحله زندگی. سپس فرض می‌شود که در هر دوره، یک فرد شاغل با یک میزان احتمال بازنشسته می‌شود. همچنین فرد بازنشسته ممکن است با یک میزان احتمال، زنده نباشد. در مرحله دوم، توابع مطلوبیت مشخص و غیرانتظاری برای مصرف کنندگان در نظر گرفته می‌شود. با این دو تغییر عنوان شده، این امکان وجود دارد که توابع مصرف کل و پس‌انداز کل برای دو نسل شاغل و بازنشسته قابل استخراج شود. علاوه بر این، چون این الگو شامل میانگین ادوار اشتغال و بازنشستگی است، بنابراین، جهت تحلیل کمی مفید و قابل استفاده است.

با توجه به موارد عنوان شده در هر دوره‌ای از زمان، جمعیت به دو گروه افراد تقسیم می‌شود: افراد شاغل و افراد بازنشسته. همانطور که اشاره شد، افراد شاغل با یک درجه احتمال بازنشسته شده و افراد بازنشسته نیز با یک درجه احتمال، زنده نخواهند بود. بنابراین، افراد هنگام تصمیم‌گیری، متوسط عمر انتظاری خود را در نظر می‌گیرند. فرضیات مربوط به ترجیحات و همچنین احتمالات مربوط به بازنشستگی و فوت، این امکان را فراهم می‌سازد تا با وجود ناهمگنی واحدهای اقتصادی، امکان استخراج توابع جمعی مصرف و پس‌انداز وجود داشته باشد.

نقطه شروع لحاظ صندوق تامین اجتماعی در مساله واحدهای اقتصادی به این صورت است که افراد هنگام اشتغال و کسب درآمد، یک حق بیمه اجباری به صندوق پرداخت می‌کنند. در عوض این پرداخت، برای آن‌ها نزد صندوق تامین اجتماعی یک انباشت سرمایه صورت می‌گیرد تا محل پرداخت مستمری آن‌ها در زمان بازنشستگی باشد. مطابق

شبه‌سازی جریان وجوه سازمان تامین اجتماعی مبتنی بر یک الگوی... γ

با ساختار الگوی گرتلر، زندگی افراد محدود بوده و به دو دوره متوالی ختم می‌شود: اشتغال و بازنشستگی. هر فرد به عنوان یک شاغل متولد می‌شود و مشروط به اشتغال وی در دوره جاری، احتمال شاغل بودن وی در دوره بعد برابر ω است؛ بنابراین احتمال بازنشسته شدن وی برابر $1 - \omega$ است. به محض بازنشسته شدن فرد، احتمال زنده ماندن وی در دوره بعد برابر γ و احتمال فوت وی برابر $1 - \gamma$ است.

به منظور امکان جمعی‌سازی رفتار هر گروه، فرض می‌شود احتمال بازنشستگی و احتمال مرگ، مستقل از سن فرد باشد. همچنین فرض می‌شود تعداد افراد هر گروه بزرگ باشد. میانگین زمان شده یک فرد به عنوان یک کارگر برابر $\frac{1}{1-\omega}$ است و میانگین زمان شده فرد در دوره بازنشستگی برابر $\frac{1}{1-\gamma}$ است. حجم نیروی کار و بازنشستگان نیز به ترتیب با نمادهای N_t^F و N_t^W نشان داده می‌شود. نیروی کار با نرخ رشد n در طول زمان افزایش می‌یابد. همچنین ترکیب شاغلان و بازنشستگان مدام در حال تغییر است به این معنا که در هر دوره نسبتی از شاغلان بازنشسته شده است یا زمان مرگ نسبتی از بازنشستگان فرامی‌رسد. چون در هر دوره نسبت $1 - \omega$ از نیروی کار، بازنشسته می‌شوند؛ بنابراین، فرض می‌کنیم $(1 - \omega)N_t^W$ از نیروی کار در هر دوره متولد می‌شوند. به منظور ثابت نگه داشتن حجم بازنشستگان، لازم است که داشته باشیم: $N_t^F = (1 - \omega)N_t^W + (n - \gamma)N_t^F$. این ویژگی زمانی برقرار است که نسبت وابستگی سنی به صورت
$$\psi = \frac{N^F}{N^W} = \frac{1 - \omega}{1 + n - \gamma}$$
 باشد.

قبل از تشریح مساله شاغلان و بازنشستگان، لازم است انواع ریسک‌های مقابل افراد مورد بررسی قرار گیرد. افراد در دوران زندگی خود با دو نوع ریسک مواجه هستند؛ ریسک اول، احتمال بازنشستگی افراد در دوره بعد است که منجر به زیانی در درآمد آن‌ها می‌شود. ریسک دوم، ناطمینانی مربوط به زمان مرگ است. به منظور پوشش ریسک مرگ، فرض می‌شود بازنشستگان در شروع دوره بازنشستگی خود، تمامی پس‌انداز مالی خود را در صندوق‌های مالی سرمایه‌گذاری کرده و در صورت زنده ماندن در دوره بعد بازدهی معادل $\frac{1+r}{\gamma}$ دریافت می‌کنند. از آنجا که بازدهی صندوق مالی مطمئن است؛ بنابراین، افراد بازنشسته تمامی پس‌انداز خود را در آن قرار می‌دهند.

به منظور پوشش ریسک بازنشسته شدن، می‌توان یک بازار بیمه در نظر گرفت که ریسک کاهش درآمد در زمان بازنشستگی را جبران کند. با وجود چنین بازاری، افراد

می‌توانند درآمد خود را در ادوار زندگی هموار کنند. چنین امکانی باعث می‌شود تا افراد نسبت به ریسک درآمد، خنثی باشند. به دلیل این که در این الگو ریسک درآمدی ناشی از احتمال بازنشسته شدن است، بنابراین، لحاظ فرض خنثایی ریسک، باعث کاهش نوسان-های درآمدی می‌شود.

در هر دوره، نیروی کار و بازنشستگان در مورد میزان مصرف، عرضه کار و میزان پس‌انداز خود تصمیم می‌گیرند. هنگام عرضه کار، افراد یک سهم الزامی قانونی به صندوق تامین اجتماعی پرداخت می‌کنند و در عوض یک درآمد مشخص برای سال‌های بازنشستگی دریافت می‌کنند. این درآمد مشخص در طول زمان ثابت نیست و با میزان پرداختی حق بیمه افراد و همچنین میزان افزایش و یا کاهش در ثروت صندوق تامین اجتماعی تغییر خواهد کرد.

۲-۱- صندوق تامین اجتماعی

همانند هر نهاد مالی دیگر، صندوق تامین اجتماعی دارای یک صورت مالی است که وضعیت دارایی و بدهی‌های آن را مشخص می‌سازد. تراز میان دارایی‌ها و بدهی‌های صندوق تامین اجتماعی مهم‌ترین هدف سیاست‌گذاران آن است؛ زیرا منابع لازم برای پرداختی به بازنشستگان ادوار آتی را مشخص می‌سازد. عدم برقراری تعادل میان منابع و مصارف صندوق می‌تواند در یک افق زمانی به ورشکستگی آن منجر شود؛ بنابراین، مدیریت ورودی و خروجی این صندوق ایجاب می‌کند تا با بررسی روند پویای آن در طول زمان، سیاست‌های پیشنهادی کارآمد قابل ارائه شود. چنین پیشنهادی در وهله اول مستلزم بررسی ارکان مالی این صندوق است که در این قسمت تلاش می‌شود تا روند دارایی و بدهی‌های صندوق مورد بررسی قرار گیرد.

بدهی صندوق تامین اجتماعی از دو قسمت تشکیل شده است: بدهی به بازنشستگان بابت حق بیمه‌ای که در گذشته پرداخت کرده‌اند و بدهی به شاغلان بابت حق بیمه‌ای که در حال حاضر در حال پرداخت آن هستند. به طور استاندارد، بازنشستگان در گذشته یک حق بیمه پرداخت کرده و در حال حاضر بابت آن یک مستمری مشخص دریافت می‌کنند و شاغلان نیز در حال حاضر حق بیمه‌ای مشخص پرداخت می‌کنند تا در آینده از مزایای بازنشستگی استفاده کنند. بنابراین، در چنین ساختاری دو نکته حائز اهمیت و اشاره است؛

شبیه‌سازی جریان وجوه سازمان تامین اجتماعی مبتنی بر یک الگوی... ۹

اول این که پرداختی حق بیمه از سوی بازنشستگان و شاغلان به صندوق تامین اجتماعی همانند سرمایه‌گذاری در یک صندوق مالی است که در عوض آن شخص مایل است در آینده از مزایای این سرمایه‌گذاری استفاده کند. بنابراین، پرداختی حق بیمه از سوی هر دو گروه شاغلان و بازنشستگان در واقع ماهیت یک سرمایه‌گذاری دارد که این سرمایه‌گذاری باید همراه با یک نرخ بازدهی و یک میزان انباشت شده ثروت برای این دو گروه نزد صندوق باشد. دوم این که شاغلان و بازنشستگان در ادوار مختلف زمانی نسبت به پرداخت حق بیمه خود اقدام کرده و بر این اساس در دوره‌های زمانی متفاوتی از مزایای این صندوق استفاده خواهند کرد. بنابراین، ارزش حق بیمه پرداختی از سوی این دو گروه و همچنین مزیت دریافتی از صندوق برای شاغلان و بازنشستگان متفاوت بوده و یکسان نیست. بر این اساس، هنگام محاسبه ارزش واقعی ورودی به صندوق تامین اجتماعی و همچنین میزان تعهد آن لازم است تا نه تنها نسبت به تنزیل تعهدات به بازنشستگان و شاغلان اقدام شود، بلکه از عوامل تنزیل متفاوتی برای این دو گروه استفاده شود تا ارزش حال میزان بدهی صندوق مشخص شود (ناوی‌مارکس و را، ۲۰۱۱).

با توجه به دو مورد اشاره شده در بالا، فرض می‌شود در آغاز دوره t میزان کل بدهی‌های صندوق تامین اجتماعی برابر L_t^{fund} باشد؛ با این تعریف، ارزش حال بدهی‌های صندوق تامین اجتماعی به هر دو گروه شاغلان و بازنشستگان به صورت رابطه (۱) تعریف می‌شود.^۱

$$L_t^{fund} = R_t^F A_t^F + R_t^W A_t^W \quad (1)$$

رابطه (۱) ارزش حال میزان بدهی حقیقی صندوق تامین اجتماعی به هر دو گروه شاغلان و بازنشستگان را نشان می‌دهد که در آن R_t^F عامل تنزیل مربوط به بازنشستگان، R_t^W عامل تنزیل مربوط به شاغلان، A_t^F میزان تعهد صندوق به افراد بازنشسته و یا به عبارتی ثروت انباشت شده افراد بازنشسته نزد صندوق و A_t^W میزان تعهد صندوق به افراد شاغل یا ثروت انباشت شده افراد شاغل نزد صندوق است. هر یک از متغیرهای چهارگانه فوق در

1- Novy-Marx and Rauh

2- Kastelein

تعیین میزان ارزش حال بدهی حقیقی صندوق موثر بوده و لازم است پویایی‌های آن‌ها در طول زمان مورد بررسی قرار گیرد.

ثروت انباشت شده بازنشستگان شامل دو بخش کلی است؛ بخش اول درآمدهایی است که از سمت بازنشستگان جذب صندوق شده است و بخش دوم شامل درآمد شاغلانی است که در دوره گذشته شاغل بوده و در زمان حال بازنشسته شده است. این دو بخش با قطعیت محقق نمی‌شوند؛ زیرا در صورت فوت تعدادی از بازنشستگان، یک قسمت از درآمد آن‌ها کنار رفته و انباشت آن معنی ندارد؛ بنابراین، فقط آن قسمت از بازنشستگان زنده در بخش اول لحاظ می‌شوند. بخش دوم نیز وابسته به احتمال بازنشسته شدن شاغلین است که اگر بازنشسته شوند در بخش اول لحاظ شده و اگر در دوره بعد کماکان شاغل باقی بمانند در بخش دوم لحاظ خواهند شد. بنابراین، در محاسبه درآمد انباشت شده بازنشستگان، بخش اول باید در احتمال زنده ماندن (γ) و بخش دوم در احتمال بازنشسته شدن ($1 - \omega$) ضرب شود.

بخش اول خود از دو جزء تشکیل می‌شود: سود انباشت شده ناشی از درآمد دوره قبل بازنشستگان ($\mu_{t-1}A_{t-1}^F$) و حق بیمه پرداختی بازنشستگان ($\tau_{t-1}\tilde{W}_{t-1}L_{t-1}^F$). بخش دوم نیز از دو جزء تشکیل شده است: درآمد انباشت شده شاغلانی که در دوره بعد بازنشسته می‌شوند ($\mu_{t-1}A_{t-1}^W$) و میزان حق بیمه پرداختی به آن‌ها ($\tau_{t-1}\tilde{W}_{t-1}L_{t-1}^W$). بنابراین، ثروت انباشت شده بازنشستگان نزد صندوق براساس حق بیمه پرداختی آن‌ها برابر است با رابطه (۲):

$$A_t^{A,r} = \gamma(\mu_{t-1}A_{t-1}^F + \tau_{t-1}\tilde{W}_{t-1}L_{t-1}^F) + (1 - \omega)(\mu_{t-1}A_{t-1}^W + \tau_{t-1}\tilde{W}_{t-1}L_{t-1}^W) \quad (2)$$

درآمد انباشت شده شاغلان شامل آن دسته از شاغلان فعلی است که در دوره بعد نیز شاغل خواهند ماند؛ بنابراین، به منظور لحاظ این نسبت، درآمد بیان شده در احتمال شاغل ماندن (ω) ضرب می‌شود. این درآمد شامل دو جزء است: درآمد انباشت شده دوره قبل شاغلان ($\mu_{t-1}A_{t-1}^W$) و میزان حق بیمه پرداختی ($\tau_{t-1}\tilde{W}_{t-1}L_{t-1}^W$). بنابراین، ثروت انباشت شده شاغلان نزد صندوق براساس حق بیمه پرداختی آن‌ها برابر است با رابطه (۳):

شبهه‌سازی جریان وجوه سازمان تامین اجتماعی مبتنی بر یک الگوی... ۱۱

$$A_t^{A,w} = \omega(\mu_{t-1}A_{t-1}^w + \tau_{t-1}\tilde{W}_{t-1}L_{t-1}^w) \quad (۳)$$

باید توجه داشت آن قسمت از درآمد انباشت شده نسل‌های بازنشسته و شاغل نزد صندوق تامین اجتماعی که ناشی از دستمزد آن‌ها است به ترتیب برابر $\tau_{t-1}\tilde{W}_{t-1}L_{t-1}^r$ و $\tau_{t-1}\tilde{W}_{t-1}L_{t-1}^w$ است، اما بدهی و تعهد صندوق به نسل‌های بازنشسته و شاغل که ناشی از حق بیمه پرداختی آن‌ها است به ترتیب برابر $\tilde{W}_{t-1}L_{t-1}^r$ و $\tilde{W}_{t-1}L_{t-1}^w$ است و روند پویای ثروت انباشت شده افراد بازنشسته و افراد شاغل نزد صندوق تامین اجتماعی بر حسب تعهد صندوق به این دو نسل به ترتیب به صورت رابطه‌های (۲) و (۳) است.

$$A_t^r = \gamma(\mu_{t-1}A_{t-1}^{A,r} + \tilde{W}_{t-1}L_{t-1}^r) + (1-\omega)(\mu_{t-1}A_{t-1}^{A,w} + \tilde{W}_{t-1}L_{t-1}^w) \quad (۲)$$

$$A_t^w = \omega(\mu_{t-1}A_{t-1}^{A,w} + \tilde{W}_{t-1}L_{t-1}^w) \quad (۳)$$

که در آن μ_t ابزار تعدیل مزایای بازنشستگی افراد نزد صندوق تامین اجتماعی است؛ به این معنا که اگر $\mu_t > 1$ باشد آنگاه میزان پرداختی آتی صندوق به بازنشستگان بیشتر از میزان دریافتی آن‌ها است و برعکس. همچنین \tilde{W}_t نرخ دستمزد ناخالص^۱، L_t^r عرضه نیروی کار بازنشستگان و L_t^w عرضه نیروی کار کارگران فعلی است. تعداد افراد هر گروه به اندازه‌ای بزرگ است که با مرگ $1 - \gamma$ از بازنشستگان، A_t^r شامل سهم γ از درآمد انباشت شده گروه بازنشستگان در پایان دوره $t-1$ است. همچنین چون در هر دوره نسبت $1 - \omega$ از کارگران بازنشسته می‌شوند، A_t^r شامل سهم $1 - \omega$ از درآمد انباشت شده گروه کارگران در پایان دوره $t-1$ است. سهم باقیمانده ω در A_t^w قرار دارد در حالی که کارگران تازه متولد در دوره t ، شروع کارشان بدون هیچ گونه اندوخته‌ای در صندوق هستند. بنابراین، تنها با لحاظ احتمال ω درصد، درآمد انباشت شده آن‌ها شامل انباشت حق بیمه و ارزش درآمدهای دوره قبل خواهد بود.

۱- در این جا منظور از دستمزد ناخالص، دستمزد قبل از کسر مالیات است.

با توجه به وجود نااطمینانی ناشی از زمان بازنشستگی و زمان مرگ، ارزش حال میزان پرداختی صندوق تامین اجتماعی به بازنشستگان متفاوت از ارزش حال پرداختی به بازنشستگان است؛ بر این اساس ارزش حال یک واحد مستمری پرداختی به بازنشستگان از زمان حال تا زمان مرگ برابر R_t^f و برای شاغلان برابر R_t^w فرض می شود. بازنشستگان از زمان حال مستمری خود را دریافت می کنند؛ بنابراین، در زمان حال با فرض این که $\gamma = 0$ باشد، $R_t^f = 1$ خواهد بود. اما اگر $\gamma \neq 0$ باشد آنگاه میزان مصرف دوره بعد برابر با توجه به نرخ بهره حقیقی و احتمال مرگ تعدیل خواهد شد. به عبارت دیگر، ارزش حال

$$\text{دریافتی بازنشسته در دوره دوم به صورت } \begin{cases} \frac{1}{(1+r_{t+1})} R_{t+1}^f & : \gamma \\ 0 & : 1 - \gamma \end{cases} \text{ تعریف می شود.}$$

بنابراین، ارزش حال میزان مستمری پرداختی به فرد بازنشسته تا زمان مرگ به صورت رابطه (۴) تعریف می شود.

$$R_t^f = 1 + \gamma \frac{1}{(1+r_{t+1})} R_{t+1}^f + (1-\gamma) \cdot 0 = 1 + \gamma \frac{1}{(1+r_{t+1})} R_{t+1}^f \quad (۴)$$

فرد شاغل از دوره بعد و در صورت بازنشستگی، مستمری خود را دریافت می کند. از آنجا که با احتمال ω فرد در دوره بعد نیز شاغل مانده و در غیر این صورت بازنشسته می شود. بنابراین؛ ارزش حال دریافتی فرد شاغل به صورت

$$\text{تعریف می شود. } \begin{cases} \frac{1}{(1+r_{t+1})} R_{t+1}^w & : \omega \\ \frac{1}{(1+r_{t+1})} R_{t+1}^f & : 1 - \omega \end{cases}$$

با توجه به تابع دو ضابطه ای تعریف شده در بالا، ارزش حال مستمری دریافتی در آینده فرد شاغل عبارت است از (رابطه (۵)):

$$R_t^w = \frac{1}{(1+r_{t+1})} [\omega R_{t+1}^w + (1-\omega) R_{t+1}^f] \quad (۵)$$

شبهه‌سازی جریان وجوه سازمان تامین اجتماعی مبتنی بر یک الگوی... ۱۳

در مقابل تعهدات، صندوق تامین اجتماعی از یک حجم دارایی برخوردار است که روند آن در زمان با توجه به عوامل تشکیل دهنده آن، متغیر است. حجم دارایی صندوق از دو قسمت کلی تشکیل می‌شود: قسمت اول، سود مرکب ناشی از سرمایه‌گذاری منابع صندوق در دو دوره متوالی زندگی نسل های شاغل و بازنشسته است و قسمت دوم، اصل دارایی صندوق در انتهای دوره است. بر این اساس، حجم کل دارایی های صندوق را می‌توان به صورت $A_{t-1}^{fund} + (1 + r_t)A_{t-1}^{fund}$ نوشت که A_t^{fund} مقدار دارایی صندوق در انتهای دوره t و $(1 + r_t)A_{t-1}^{fund}$ اصل و سود ناشی از سود سرمایه‌گذاری صندوق در دو دوره متوالی t و $t-1$ است. در هر دوره، میزان حق بیمه دریافتی صندوق از کل نیروی کار برابر $\tau_t \tilde{W}_t L_t$ است که بخشی از آن توسط دولت تامین شده و مابقی آن توسط کارفرما و فرد شاغل پرداخت می‌شود. در این قسمت فرض می‌شود دولت در هر دوره نسبت به ایفای تعهدات خود عمل نکرده و سهم خود را پرداخت نمی‌کند. به دلیل دو دوره‌ای بودن الگو، فرض می‌کنیم دولت تعهدات معوق دوره جاری خود را در دوره بعد پرداخت می‌کند. بنابراین، در نتیجه این عمل دولت، صندوق از محل سرمایه‌گذاری حق بیمه‌های دریافتی سود کمتری به دست می‌آورد که این اثری منفی بر پویایی های آن در زمان دارد. در نهایت، به منظور پرداخت مستمری به بازنشستگان از محل منابع صندوق در هر دوره به میزان $\mu_t A_t^{A,r}$ از منابع آن کسر می‌شود. با توجه به این توضیحات، اگر بازدهی حاصل از دارایی های صندوق برابر $1 + r_t$ باشد آنگاه دارایی های صندوق تامین اجتماعی براساس رابطه (۶) در طول زمان تغییر می‌یابد.

$$\begin{aligned} & A_t^{fund} + (1 + r_t)r_{t-1}A_{t-1}^{fund} \\ & = (1 + r_t) \left((1 - \theta_g)\tau_t \tilde{W}_t L_t - \mu_{t-1}A_{t-1}^{A,r} \right) + A_{t-1}^{fund} \\ & + \theta_g \tau_t \tilde{W}_t L_t \end{aligned} \quad (6)$$

که در این رابطه θ_g سهم دولت از حق بیمه پرداختی است که در دوره t آن پرداخت نکرده و پرداخت آن را به انتهای دوره موکول می‌کند. همانطور که از رابطه (۸) مشخص است بدهی معوق دولت از محل کاهش ارزش فعلی حق بیمه باعث می‌شود تا منابع صندوق از ارزش حال کمتری در آینده برخوردار باشد.

با مشخص شدن روند پویای دارایی‌ها و بدهی‌های صندوق تامین اجتماعی در طول زمان از مقایسه میان آن‌ها می‌توان نشان داد که شکاف میان منابع و مصارف صندوق در طی زمان به کدام سمت تمایل دارد. قدر مسلم اگر روند افزایش مصارف بیشتر از روند افزایش منابع باشد آنگاه در یک افق بلندمدت احتمال ورشکستگی صندوق وجود خواهد داشت و در غیر این صورت منابع صندوق کفاف تعهدات آتی آن را خواهد داشت. شاخص کمک‌کننده به منظور انجام چنین تحلیلی، تفاضل دارایی‌های صندوق از بدهی‌های آن است که هرچه بیشتر و مثبت‌تر باشد به معنی مازاد منابع صندوق و اگر منفی باشد به معنی کسری منابع آن جهت پوشش تعهدات آتی است. بر این اساس در این شاخص را بر حسب متغیرهای معرفی شده در قسمت دارایی‌ها و بدهی استخراج خواهیم کرد. در این راستا، ابتدا یکسری عملیات جبری بر روابط (۱) تا (۶۸) انجام داده و سپس به شاخص مدنظر خواهیم رسید.

اگر رابطه (۱) را در زمان $t + 1$ بازنویسی کنیم، رابطه (۷) را خواهیم داشت.

$$L_{t+1}^{fund} = R_{t+1}^r A_{t+1}^r + R_{t+1}^w A_{t+1}^w \quad (7)$$

همچنین با استفاده از روابط (۴) و (۵) می‌توان روابط (۸) و (۹) را نوشت.

$$R_{t+1}^r = \frac{(1 + r_{t+1})}{\gamma} (R_t^r - 1) \quad (8)$$

$$R_{t+1}^w = \frac{(1 + r_{t+1})R_t^w - (1 - \omega)R_{t+1}^r}{\omega} \quad (9)$$

حال با جایگذاری روابط (۸) و (۹) در رابطه (۷)، رابطه (۱۰) را خواهیم داشت.

$$L_{t+1}^{fund} = \frac{(1 + r_{t+1})}{\gamma} (R_t^r - 1) A_{t+1}^r + \frac{(1 + r_{t+1})R_t^w - (1 - \omega)R_{t+1}^r}{\omega} A_{t+1}^w \quad (10)$$

شبهه‌سازی جریان وجوه سازمان تامین اجتماعی مبتنی بر یک الگوی ... ۱۵

همچنین با توجه به روابط (۲) و (۳) رابطه (۱۱) و (۱۲) را خواهیم داشت.

$$A_{t+1}^r = \gamma(\mu_t A_t^{A,r} + \tilde{w}_t L_t^r) + (1 - \omega)(\mu_t A_t^{A,w} + \tilde{w}_t L_t^w) \quad (۱۱)$$

$$A_{t+1}^w = \omega(\mu_t A_t^{A,w} + \tilde{w}_t L_t^w) \quad (۱۲)$$

با جایگذاری روابط (۱۱) و (۱۲) در رابطه (۱۰)، رابطه (۱۳) را خواهیم داشت.

$$\begin{aligned} L_{t+1}^{fund} & \quad (۱۳) \\ &= (1 + r_{t+1})(R_t^r - 1)(\mu_t A_t^{A,r} + \tilde{w}_t L_t^r) \\ &+ \frac{(1 + r_{t+1})(1 - \omega)}{\gamma} (R_t^r - 1)(\mu_t A_t^{A,w} + \tilde{w}_t L_t^w) \\ &+ (1 + r_{t+1})R_t^w(\mu_t A_t^{A,w} + \tilde{w}_t L_t^w) - \frac{(1 + r_{t+1})(1 - \omega)}{\gamma} (R_t^r \\ &- 1)(\mu_t A_t^{A,w} + \tilde{w}_t L_t^w) \end{aligned}$$

با ساده سازی رابطه (۱۳) داریم، رابطه (۱۴) به دست می‌آید.

$$\begin{aligned} L_{t+1}^{fund} & \quad (۱۴) \\ &= (1 \\ &+ r_{t+1})[(R_t^r - 1)\mu_t A_t^{A,r} + (R_t^r - 1)\tilde{w}_t L_t^r + R_t^w \mu_t A_t^{A,w} \\ &+ R_t^w \tilde{w}_t L_t^w] \end{aligned}$$

و رابطه (۱۴) را می‌توان به صورت رابطه (۱۵) نوشت.

$$\begin{aligned} L_{t+1}^{fund} & \quad (۱۵) \\ &= (1 \\ &+ r_{t+1})[R_t^r \mu_t A_t^{A,r} + R_t^w \mu_t A_t^{A,w} + (R_t^r - 1)\tilde{w}_t L_t^r + R_t^w \tilde{w}_t L_t^w \\ &- \mu_t A_t^{A,r}] \end{aligned}$$

که با توجه به رابطه (۱)، عبارت (۱۵) را می‌توان به صورت رابطه (۱۶) نوشت.

$$L_{t+1}^{fund} = (1 + r_{t+1})(\mu_t L_t^{fund} + (R_t^r - 1)\tilde{w}_t L_t^r + R_t^w \tilde{w}_t L_t^w - \mu_t A_t^{A,r}) \quad (16)$$

مطابق با رابطه (۱۶)، بدهی‌های صندوق با آغاز دوره t برابر ارزش حال بدهی‌های مجدد ارزش گذاری شده دوره قبل $\mu_{t-1} L_{t-1}^{fund}$ به علاوه ارزش حال تنزیل شده حقیقی پرداختی جدید به بازنشستگان $(R_{t-1}^r - 1)\tilde{w}_{t-1} L_{t-1}^r$ و شاغلان $R_{t-1}^w \tilde{w}_{t-1} L_{t-1}^w$ منهای پرداختی انجام شده به بازنشستگان $\mu_{t-1} A_{t-1}^{A,r}$ است.

هدف صندوق تامین اجتماعی در طی زمان، ایجاد توازن و تعادل میان دارایی‌ها و بدهی‌های آن است. همچنین سیاست گذاران این صندوق معتقدند که هر گونه کسری یا مازاد تامین مالی باید در طول زمان کاهش یابد تا این ضمانت برای صندوق به وجود آید که اولاً نیازی به فروش دارایی نداشته و ثانياً نگرانی از بابت پرداخت به بازنشستگان نداشته نباشد. این سیاست مبین آن است که صندوق مایل است در هر دوره قسمتی از شکاف میان منابع و مصارف آن کاهش یابد تا در یک افق زمانی تعادل میان آن‌ها را برقرار سازد. به بیان ریاضی، اگر پارامتر ζ مبین نسبت شکاف منابع از مصارف دوره آتی به شکاف در دوره جاری باشد آنگاه رابطه (۱۷) برقرار خواهد بود.

$$A_{t+1}^{fund} - L_{t+1}^{fund} = \zeta(A_t^{fund} - L_t^{fund}) \quad (17)$$

بنابراین، شکاف تامین مالی در صورتی در یک دوره بسته می‌شود اگر $\zeta = 0$ شود و اگر $0 < \zeta < 1$ باشد، آنگاه در طول زمان به تدریج این شکاف بسته می‌شود. به منظور بسط رابطه (۱۷)، ابتدا رابطه (۶) را به صورت رابطه (۱۸) یک دوره به جلو بازنویسی می‌کنیم.

$$A_{t+1}^{fund} + (1 + r_{t+1})r_t A_t^{fund} = (1 + r_{t+1}) \left((1 - \theta_g)\tau_{t+1}\tilde{w}_{t+1}L_{t+1} - \mu_t A_t^{A,r} \right) + A_t^{fund} + \theta_g \tau_{t+1}\tilde{w}_{t+1}L_{t+1} \quad (18)$$

شبهه‌سازی جریان وجوه سازمان تامین اجتماعی مبتنی بر یک الگوی... ۱۷

با جایگذاری روابط (۷) و (۱۸) در رابطه (۱۷)، رابطه (۱۹) را داریم.

$$(1 + r_{t+1}) \left[\left((1 - \theta_g) \tau_{t+1} \tilde{w}_{t+1} L_{t+1} - \mu_t A_t^{A,r} - r_t A_t^{\text{fund}} \right) - \mu_t L_t^{\text{fund}} - (R_t^r - 1) \tilde{w}_t L_t^r - R_t^w \tilde{w}_t L_t^w + \mu_t A_t^r \right] + A_t^{\text{fund}} + \theta_g \tau_{t+1} \tilde{w}_{t+1} L_{t+1} = \zeta (A_t^{\text{fund}} - L_t^{\text{fund}}) \quad (19)$$

رابطه (۱۹) را می‌توان به صورت رابطه (۲۰) نوشت.

$$(1 + r_{t+1}) \left[\left(\frac{1 - r_{t+1} - r_{t+1}^2}{1 + r_{t+1}} A_t^{\text{fund}} - L_t^{\text{fund}} \right) + (1 - \theta_g) \tau_{t+1} \tilde{w}_{t+1} L_{t+1} - \mu_t A_t^{A,r} \right] - (\mu_t - 1) L_t^{\text{fund}} - (R_t^r - 1) \tilde{w}_t L_t^r - R_t^w \tilde{w}_t L_t^w + \mu_t A_t^r + \frac{1}{1 + r_{t+1}} \theta_g \tau_{t+1} \tilde{w}_{t+1} L_{t+1} = \zeta (A_t^{\text{fund}} - L_t^{\text{fund}}) \quad (20)$$

و با ساده‌سازی رابطه (۲۰)، رابطه (۲۱) را خواهیم داشت.

$$\frac{1 - r_{t+1} - r_{t+1}^2 - \zeta}{1 + r_{t+1}} A_t^{\text{fund}} - \left(1 + \frac{\zeta}{1 + r_{t+1}} \right) L_t^{\text{fund}} = (\mu_t - 1) L_t^{\text{fund}} + \tilde{w}_t ((R_t^r - 1) L_t^r + R_t^w L_t^w) - (1 - \theta_g) \tau_t \tilde{w}_t L_t + \mu_t A_t^{A,r} + \frac{1}{1 + r_{t+1}} \theta_g \tau_{t+1} \tilde{w}_{t+1} L_{t+1} \quad (21)$$

که سمت چپ رابطه فوق نشان دهنده شکافی است که باید در طی زمان کاهش یابد و سمت راست نشان‌دهنده راه‌هایی است که صندوق می‌تواند از آن‌ها استفاده کند. به عنوان مثال، اگر $A_t^{\text{fund}} < L_t^{\text{fund}}$ باشد آنگاه صندوق می‌تواند با کاهش پرداختی به بازنشستگان ($\mu_t < 1$)، افزایش نرخ حق بیمه (τ_t) یا کاهش معوقات دولت (θ_g) شکاف را کاهش دهد.

۲-۲- مسائل تصمیم‌گیری بازنشستگان و شاغلان

همانند الگوهای استاندارد همپوشانی نسلی، گروه‌های مختلف جامعه از یک تابع مطلوبیت برخوردار هستند که در ادوار زندگی با توجه به قید بودجه دوره‌ای مقابل آن‌ها، آن را حداکثر می‌کنند. به دلیل ماهیت ادوار زندگی الگوهای همپوشانی نسلی در یک دوره فرد نوعی شاغل و دارای درآمد حاصل از کار بوده و در دوره دیگر بازنشسته شده و به مصرف‌کننده تبدیل می‌شود. منتها در این ساختار دو ویژگی جدید به الگو اضافه می‌شود؛ اول این که تغییر وضعیت اشتغال واحد نوعی از مرحله شاغل به بازنشستگی به صورت تصادفی بوده و با یک درجه احتمال الگوسازی می‌شود و همچنین زمان مرگ فرد بازنشسته نیز تصادفی بوده و آن نیز با یک درجه احتمال الگوسازی می‌شود. دوم این که انتقال فرد از مرحله اشتغال به مرحله بازنشستگی همراه با تغییر در ثروت مالی، ثروت انسانی و همچنین نرخ تنزیل وی خواهد بود که باعث ایجاد تغییر در روند پویای دارایی‌های مالی وی خواهد شد. بنابراین، روشی که به منظور حل مساله واحدهای اقتصادی بازنشسته و شاغل انتخاب می‌شود، لزوماً باید در ابتدا ویژگی تصادفی بودن وضعیت واحدها را مدنظر داشته و در جهت لحاظ پویایی‌های واحدها مناسب باشد.

نکته اساسی مرتبط با تصادفی بودن وضعیت واحدها، وجود احتمالات بازنشسته شدن و مرگ است که در واقع انتقال میان ادوار زندگی واحدها را به همراه دارد. بنابراین، در ابتدا باید تابع هدفی معرفی شود که شامل درجه ریسک‌گریزی افراد بوده و همچنین جانشینی میان ادوار زندگی آن‌ها را نشان دهد. چنین تصریحی از تابع هدف مستلزم ایجاد رابطه جانشینی میان مقدار تابع هدف در زمان حال و مقدار تنزیل شده آن در زمان آینده است. برای این منظور، اپستین و زین^۱ (۱۹۸۹) در مقاله خود ساختاری از ترجیحات بازگشتی بر مبنای مصرف بین دوره‌ای ارائه داده‌اند. ویژگی مهم الگوی اپستین و زین، تفکیک درجه ریسک‌گریزی از درجه جانشینی است. بیان این ویژگی، هنگام استفاده از روش حل مساله آشکار می‌شود. در این مطالعه از روش برنامه‌ریزی پویا به منظور حل مساله بهینه‌یابی واحدهای شاغل و بازنشسته استفاده می‌شود با این تغییر که به منظور بیان نااطمینانی الگو،

1- Epstein and Zin

شبه‌سازی جریان وجوه سازمان تامین اجتماعی مبتنی بر یک الگوی... ۱۹

هنگام تصریح تابع ارزش بلمن^۱ از ویژگی‌های پیشین و زین استفاده می‌شود که نسبت به تصریح اولیه این نوع توابع، تفاوت اساسی دارد و می‌توان این ویژگی را به‌عنوان نقطه قوت مطالعه حاضر دانست؛ چرا که باعث می‌شود ساختار الگو به ویژگی‌های اقتصاد ایران نزدیک‌تر باشد. این ویژگی را می‌توان در ساختار متغیر و تصادفی وضعیت پایدار در اقتصاد ایران دانست که تابع مطلوبیت پیشین-زین این ساختار را به خوبی لحاظ می‌کند. با توجه به ماهیت غیرتصادفی بودن الگوهای هم پوشانی نسلی، امکان بررسی وضعیت پایدار تصادفی در این الگوها وجود ندارد، اما در الگوهای تصادفی در راستای بررسی این نوع وضعیت پایدار از رویکرد فوق استفاده می‌شود.

بر این اساس، در الگوی حاضر فرض می‌شود $V^Z(a_{t-1}^Z, A_t^Z)$ تابع ارزش یک واحد نوعی در زمان t است که $Z = \{r, w\}$ مبین این است که فرد بازنشسته (r) یا شاغل (w) در آن دوره است که در این ساختار a_{t-1}^Z نشان‌دهنده دارایی پس‌انداز شده فرد و A_t^Z ثروت انباشت شده در آغاز دوره t است. بر این اساس تابع ارزش بلمن نشان‌دهنده ترجیحات افراد به صورت رابطه (۲۲) است.

$$V_t^{z,i}(\arg_t) = \left([(c_t^{z,i})^{\eta_{cz}} (1 - I_t^{z,i})^{\eta_{lz}}]^{\rho} + \beta^z E_t[V_{t+1}^i(\arg_t)|z]^{\rho} \right)^{1/\rho} \quad (22)$$

$$\beta^w = \beta, \beta^r = \gamma\beta$$

که در رابطه (۲۲)، $E_t[V_{t+1}^i|z]$ مقدار انتظاری تابع ارزش در دوره بعد است که مقدار آن بستگی به وضعیت فرد در دوره بعد و همچنین احتمال زنده ماندن وی دارد. همچنین c_t^Z و I_t^Z به ترتیب نشان‌دهنده مصرف و عرضه نیروی کار است. هر فرد دارای یک واحد زمان بوده و زمان استراحت آن برابر $1 - I_t^Z$ است. عامل تنزیل فرد شاغل برابر β است در حالی که عامل تنزیل فرد بازنشسته کمتر از β خواهد بود؛ زیرا احتمال زنده ماندن وی در دوره بعد برابر γ است؛ بنابراین، برای یک فرد بازنشسته عامل تنزیل ذهنی برابر $\gamma\beta$ است. پارامتر ρ مبین میزان تمایل افراد در هموار کردن مصرف در طول زمان است. همچنین فرض می‌شود تابع مطلوبیت کاب داگلاس فوق به صورت بازدهی ثابت به مقیاس بوده و

ارتباط میان پارامترهای آن به صورت $\eta_{CZ} + \eta_{LZ} = 1$ است. همچنین منظور از \arg_t ، مقدار تابع ارزش برحسب متغیرهای حالت بوده و به صورت رابطه (۲۳) تعریف می‌شود.

$$\arg_t = \begin{cases} \frac{1+r_t}{\gamma} a_{t-1}^{z,i}, \mu_t A_t^{z,i} : z = r \\ (1+r_t) a_{t-1}^{z,i}, \mu_t A_t^{z,i} : z = w \end{cases} \quad (23)$$

در این قسمت، متغیرهای حالت شامل دارایی و درآمد انباشت شده افراد است که در ادامه به آن‌ها خواهیم پرداخت.

تابع ارزش تصریح شده در رابطه (۲۳) نشان می‌دهد که مصرف‌کننده نه تنها به دنبال تعیین مصرف در زمان حال بوده، بلکه به مصرف دوره بعد نیز توجه داشته است. بنابراین، یک مسیر هموار از مصرف در دوره زمان مدنظر وی است که پارامتر ρ نشان دهنده این جانشینی میان مصرف در زمان‌های متوالی است. وجود چنین ویژگی باعث می‌شود تا برخلاف الگوهای سنتی برنامه‌ریزی پویا، مقدار $V_{t+1}^i(\arg_t)$ ثابت نبوده و در زمان بهینه‌سازی مقداری متغیر و وابسته به تصمیم حال افراد داشته باشد. بنابراین، در زمان حل مساله لازم است تا مقدار انتظاری تابع ارزش دوره بعد مشخص شود که با استفاده از تئوری پوش می‌توان تصریحی مطابق رابطه (۲۴) و (۲۵) را برای آن در نظر گرفت.

$$E_t[V_{t+1}^i(\arg_t)|w] = \omega V_{t+1}^{w,i}(\arg_{t+1}) + (1-\omega) V_{t+1}^{r,i}(\arg_{t+1}) \quad (24)$$

$$E_t[V_{t+1}^i(\arg_t)|r] = V_{t+1}^{r,i}(\arg_{t+1}) \quad (25)$$

۲-۲-۱- مساله تصمیم‌گیری بازنشستگان

یک فرد بازنشسته در هر دوره در مورد میزان مصرف، میزان پس‌انداز و میزان عرضه نیروی کار تصمیم‌گیری می‌کند. این تصمیم براساس طول دوره عمر انجام می‌شود. فرد بازنشسته در زمان اشتغال خود، یک حق بیمه ضروری به تامین اجتماعی پرداخت کرده است. در عوض این پرداختی، وی از زمان بازنشستگی تا زمان مرگ یک میزان مستمری دریافت می‌کند.

شبهه‌سازی جریان وجوه سازمان تامین اجتماعی مبتنی بر یک الگوی ... ۲۱

یک فرد بازنشسته که با اندیس i نشان داده می‌شود تابع هدف خود را به صورت رابطه (۲۶) حداکثر می‌کند.

$$V^{r,i} \left(\frac{1+r_t}{\gamma} a_{t-1}^{r,i}, \mu_t A_t^{A,r,i} \right) \quad (26)$$

با توجه به این که قید بودجه مقابل فرد بازنشسته به صورت رابطه (۲۷) است:

$$a_t^{r,i} + c_t^{r,i} = \frac{1+r_t}{\gamma} a_{t-1}^{r,i} + (1-\tau_t) \tilde{w}_t l_t^{r,i} + \mu_t A_t^{A,r,i} \quad (27)$$

که در آن $a_t^{r,i}$ پس‌انداز شخصی بازنشستگان در دوره t بوده و دارای بازدهی $\frac{1+r_{t+1}}{\gamma}$ در دوره $t+1$ است؛ r_t نرخ بهره حقیقی پس‌انداز از دوره $t-1$ تا دوره t است. ثروت مالی خصوصی بازنشسته برابر $\frac{1+r_t}{\gamma} a_{t-1}^{r,i}$ بوده و $A_t^{A,r,i}$ در آمد انباشت شده هر یک از بازنشستگان در صندوق است و به صورت رابطه (۲۸) تعریف می‌شود.

$$A_t^{A,r,i} = \mu_{t-1} A_{t-1}^{A,r,i} + w_t l_t^{r,i} \quad (28)$$

هنگام اشتغال، بازنشسته یک حق بیمه الزامی معادل τ_t دستمزد خود به صندوق می‌پردازد. بنابراین، τ_t آن نرخ حق بیمه‌ای است که نیروی کار بابت تامین مستمری خود در زمان بازنشستگی می‌پردازد. بازنشسته در آمد انباشت شده قبلی خود $(\mu_{t-1} A_{t-1}^{A,r,i})$ را در حالی که با ابزار ارزش‌گذاری مجدد (μ_t) تعدیل شده، دریافت می‌کند. شرایط بهینه مرتبه اول بازنشسته به صورت رابطه (۲۹) و (۳۰) است.

$$E_t c_{t+1}^{r,i} = E_t \left(\beta(1+r_{t+1}) \left(\frac{(1-\tau_t)w_t}{(1-\tau_{t+1})w_{t+1}} \right)^{\eta_{lr}\rho} \right)^\sigma c_t^{r,i} \quad (29)$$

$$1 - l_t^{r,i} = \frac{\eta_{lr} c_t^{r,i}}{\eta_{cr} (1-\tau_t) \xi w_t} \quad (30)$$

رابطه (۲۹) مبین شرط اوایلر مصرف بین دوره‌ای و رابطه (۳۰) نشان‌دهنده تابع عرضه بهینه نیروی کار افراد بازنشسته است. آن سطح از مصرف که در رابطه بهینه (۳۰) صادق باشد، الزاما تابعی از کل ثروت وی خواهد بود که برابر مجموع ثروت مالی و انسانی فرد بازنشسته است. ثروت مالی هر فرد عبارت است از درآمد ناشی از عرضه نیروی کار که خالص از مالیات پرداختی شده باشد و همچنین اصل و سود ناشی از درآمد انباشت شده که به صورت رابطه (۳۱) قابل تعریف است.

$$d_t^{r,i} = (1 - \tau_t)\xi w_t l_t^r + \mu_t A_t^{A,r} \quad (31)$$

بنابراین، ثروت مالی فرد بازنشسته ($d_t^{r,i}$) برابر دو جزء درآمد کاری و درآمد انباشت شده است که τ_t نرخ حق بیمه پرداختی توسط فرد بازنشسته است. ثروت انسانی فرد بازنشسته نیز برابر مجموع ثروت مالی وی و سرمایه‌گذاری وی در دوره بعد است که به صورت رابطه (۳۲) تعریف می‌شود.

$$h_t^{r,i} = d_t^{r,i} + \frac{\gamma}{1 + r_{t+1}} h_{t+1}^{r,i} \quad (32)$$

که در آن $h_t^{r,i}$ ثروت انسانی فرد بازنشسته است. حال با تعریف ثروت فرد بازنشسته، می‌توان رابطه مصرف برحسب ثروت وی را به صورت رابطه (۳۳) بیان کرد.

$$c_t^{r,i} = \phi_t \psi_t \left(\frac{1 + r_t}{\gamma} a_{t-1}^{r,i} + h_t^{r,i} \right) \quad (32)$$

در رابطه (۳۳)، ψ_t میل نهایی به مصرف از ثروت یک فرد شاغل است و از آنجا که میل نهایی به مصرف یک فرد بازنشسته متفاوت از فرد شاغل است. بنابراین، در رابطه (۳۳) از یک عامل اضافی دیگر با نماد ϕ_t استفاده شده است که در واقع نسبت میل نهایی

شبه‌سازی جریان وجوه سازمان تامین اجتماعی مبتنی بر یک الگوی ... ۲۳

به مصرف فرد بازنشسته به میل نهایی به مصرف فرد شاغل است که به صورت رابطه (۳۴) قابل تعریف است.

$$\Phi_t \Psi_t = 1 - \left(\frac{\Phi_t \Psi_t}{\Phi_{t+1} \Psi_{t+1}} \right) \beta^\sigma (1 + r_{t+1})^{\sigma-1} \gamma \left(\frac{(1 - \tau_t) W_t}{(1 - \tau_{t+1}) W_{t+1}} \right)^{\eta_{lr} \rho \sigma} \quad (34)$$

در رابطه (۳۴):

$$\Psi_t = 1 - \left(\frac{\Psi_t}{\Psi_{t+1}} \right) \beta^\sigma ((1 + r_{t+1}) \Omega_{t+1})^{\sigma-1} \left(\frac{(1 - \tau_t) W_t}{(1 - \tau_{t+1}) W_{t+1}} \right)^{\eta_{lr} \rho \sigma}$$

است و متغیر Ω_t به صورت رابطه (۳۵) تعریف می‌شود.

$$\Omega_t = \omega + (1 - \omega) (\Phi_{t+1})^{\frac{1}{1-\sigma}} \quad (35)$$

که در آن، متغیر Ω_t نشان دهنده احتمال انتقال از وضعیت اشتغال به وضعیت بازنشستگی است و این که فرد شاغل وارد مرحله بعدی از ادوار زندگی خود می‌شود. در واقع این متغیر همانند یک وزن بر عامل تنزیل $(1 + r_t)$ وارد می‌شود و آن را تغییر می‌دهد؛ زیرا در دوران بازنشستگی اولاً درآمد خالص دریافتی فرد تغییر کرده، ثانیاً میل نهایی به مصرف از ثروت فرد نیز متفاوت از قبل شده و ثالثاً میزان مالیات پرداختی وی نیز می‌تواند با زمان اشتغال تفاوت داشته باشد؛ بنابراین، شاغلان آینده را با نرخ متفاوتی از r_t تنزیل خواهند کرد.

۲-۲-۲- مساله تصمیم‌گیری شاغلان

همانند افراد بازنشسته، یک فرد شاغل با توجه به مطلوبیت ناشی از مصرف و استراحت، نسبت به قید بودجه مقابل خود به دنبال حداکثرسازی تابع مطلوبیت است تا براساس آن مسیر بهینه مصرف و عرضه نیروی کار را مشخص سازد. در این ساختار یک شاغل که با اندیس j آن را نشان می‌دهیم، تابع هدف خود به صورت رابطه (۳۶) حداکثر می‌کند.

$$\begin{aligned}
 & V^{w,j}((1+r_{t-1})a_{t-1}^{w,j}, \mu_t A_t^{A,w,j}) \\
 & = \text{Max}_{c_t^{w,j}, l_t^{w,j}, a_t^{w,j}, p_{t+1}^{w,j}} \left([(c_t^{w,j})^{\eta_{cw}} (1-l_t^{w,j})^{\eta_{lw}}]^\rho \right. \\
 & \quad \left. + \beta [\omega V_{t+1}^{w,j}((1+r_t)a_t^{w,j}, \mu_{t+1} A_{t+1}^{A,w,j}) \right. \\
 & \quad \left. + (1-\omega) V_{t+1}^{r,j}((1+r_t)a_t^{r,j}, \mu_{t+1} A_{t+1}^{A,r,j})]^\rho \right)^{\frac{1}{\rho}} \quad (36)
 \end{aligned}$$

این حداکثرسازی با توجه به قیود ارائه شده در رابطه‌های (۳۷) و (۳۸) انجام می‌شود.

$$a_t^{w,j} + c_t^{w,j} = (1+r_t)a_{t-1}^{w,j} + (1-\tau_t)w_t l_t^{w,j} \quad (37)$$

$$A_t^{A,w,j} = \mu_{t-1} A_{t-1}^{A,w,j} + v_{t-1} w_{t-1} l_{t-1}^{w,j} \quad (38)$$

که در آن $a_t^{w,j}$ پس‌انداز شخصی شاغل در انتهای دوره t و $A_t^{A,w,j}$ حجم درآمد بازنشستگی شاغل در ابتدای دوره $t+1$ و ثروت مالی شخصی شاغل برابر $(1+r_{t-1})a_{t-1}^{w,j}$ است. سه شرط بهینه حاصل از مساله فوق به صورت روابط (۳۹) و (۴۰) است.

$$\begin{aligned}
 & \omega c_{t+1}^{w,j} + (1-\omega)c_{t+1}^{r,j}(\epsilon_{t+1})^{\frac{\sigma}{1-\sigma}} \\
 & = \left(\beta(1+r_{t+1})\Omega_{t+1} \left(\frac{w_t}{w_{t+1}} \right)^{\eta_{lw}\rho} \right)^\sigma c_t^{w,j} \quad (39)
 \end{aligned}$$

$$1 - l_t^{w,j} = \frac{1-v}{v} \frac{c_t^{w,j}}{(1-\tau_t)w_t} \quad (40)$$

بنابراین می‌توان گفت عوامل مرتبط با ادوار زندگی به دو صورت در این ساختار وارد می‌شوند:

شبیه‌سازی جریان وجوه سازمان تامین اجتماعی مبتنی بر یک الگوی ... ۲۵

- اولاً، وجود افق زمانی محدود در الگوهای همپوشانی نسلی این ویژگی را به همراه دارد که میل نهایی به مصرف شاغلان نسبت به الگوهای با افق زمانی نامحدود بیشتر است. این ویژگی از این منظر قابل مشاهده است که وجود عامل Ω_t در میل نهایی به مصرف Ψ_t باعث می‌شود تا هرگاه $\Omega_t > 1$ باشد، آنگاه Ψ_t نسبت به حالت افق زمانی نامحدود، بزرگ‌تر شود. از جنبه دیگر، قابل مشاهده است که هرگاه $\Phi_t > 1$ باشد، آنگاه $\Omega_t > 1$ خواهد بود؛ به عبارت دیگر، با توجه به بیشتر بودن میل نهایی به مصرف بازنشستگان نسبت به شاغلان (به دلیل احتمال مرگ)، مقدار میل نهایی به مصرف افراد در کل جامعه نیز بیشتر خواهد بود.

- ثانیاً، در مقایسه با افق زندگی نامحدود، شاغلان به منظور تنزیل درآمد کاری آتی از نرخ تنزیل بالاتری استفاده می‌کنند. در حالت افق زندگی نامحدود، نرخ تنزیل همان بازدهی دارایی‌ها (r_t) است، اما در ساختار حاضر نرخ تنزیل برابر $\frac{(1+r_t)\Omega_t}{\omega}$ است که به وضوح بزرگ‌تر از $(1 + r_t)$ است. بزرگ‌تر بودن نرخ تنزیل ساختار فعلی به دو دلیل است. اولاً، وجود احتمال بازنشستگی در دوره بعد باعث می‌شود تا وزن و اهمیت کمتری به درآمد آتی داده شود. ثانیاً، وجود Ω_t مبین آن است که در یک ساختار مبتنی بر ادوار زندگی، مصرف در ادوار ابتدایی زندگی به نسبت ادوار انتهایی زندگی، می‌تواند در دوره‌های بیشتری پخش شود.

معادله اوایلر^۱ (رابطه (۳۹)) نشان می‌دهد که شاغلان این را در نظر می‌گیرند که ممکن است در زمان $t + 1$ بازنشسته شوند. همانطور که در قسمت قبل اشاره شد، Ψ_t میل نهایی به مصرف از ثروت یک فرد شاغل است، بنابراین، همانند قبل لازم است رابطه ثروت افراد شاغل مشخص شود تا بتوان ارتباط میان میل نهایی به مصرف و سایر متغیرهای الگو را مشخص ساخت. ثروت افراد شاغل نیز از دو قسمت ثروت مالی و ثروت انسانی تشکیل شده که ثروت مالی شامل دستمزد خالص عرضه کار و سهم آن‌ها از سود خالص بنگاه‌ها (به دلیل مالکیت سهم) به صورت رابطه (۴۱) است.

$$d_t^{w,j} = (1 - \tau_t^w)w_t l_t^{w,j} \quad (41)$$

ثروت انسانی افراد شاغل وابسته به وضعیت اشتغال آن‌ها در دوره بعد است که با احتمال ω ممکن است شاغل و با احتمال $1 - \omega$ ممکن است بازنشسته شوند. همانطور که اشاره شد، شاغلان با نرخ متفاوت از r_t آینده را تنزیل می‌کنند؛ بنابراین، در این قسمت به منظور محاسبه ثروت انسانی باید از احتمال موثر ادامه اشتغال استفاده کرد که به صورت $\frac{\omega}{\Omega_{t+1}}$ تعریف می‌شود. بر این اساس، ثروت انسانی شاغل $h_t^{w,j}$ به صورت رابطه (۴۲) تعریف می‌شود.

$$h_t^{w,j} = d_t^{w,j} + \frac{1}{1+r_{t+1}} \left(\frac{\omega}{\Omega_{t+1}} h_{t+1}^{w,j} + \left(1 - \frac{\omega}{\Omega_{t+1}} \right) h_{t+1}^{r,j} \right) \quad (42)$$

حال با توجه به تعریف ثروت فرد شاغل، تابع مصرف این فرد به صورت رابطه (۴۳) قابل تعریف است.

$$c_t^{w,i} = \psi_t \left((1+r_t) a_{t-1}^{w,i} + h_t^{w,i} \right) \quad (42)$$

۲-۳- جمعی سازی بازنشستگان و شاغلان

به منظور استخراج متغیرهای جمعی، معادلات استخراج شده در مرحله قبل را برحسب گروه، جمع می‌زنیم.

کل درآمد بازنشستگان و شاغلان عبارت است از (رابطه (۴۴) و (۴۵)):

$$D_t^r = \sum_i [(1 - \tau_t) \xi w_t l_t^{r,i} + \mu_t A_t^{A,r,i}] = (1 - \tau_t) \xi w_t L_t^r + \mu_t A_t^{A,r} \quad (44)$$

$$D_t^w = \sum_j [(1 - \tau_t) w_t l_t^{w,j} + f_t^{w,j}] = (1 - \tau_t) w_t L_t^w \quad (45)$$

کل ثروت انسانی بازنشستگان و شاغلان عبارت است از (رابطه (۴۶) و (۴۷)):

شبه‌سازی جریان وجوه سازمان تامین اجتماعی مبتنی بر یک الگوی ... ۲۷

$$h_t^r = \sum_i (d_t^{r,i} + \frac{\gamma}{1+r_{t+1}} h_{t+1}^{r,i}) = d_t^r + \frac{\gamma}{1+r_{t+1}} h_{t+1}^r \quad (46)$$

$$\begin{aligned} h_t^w &= \sum_j (d_t^{w,j} + \frac{1}{1+r_{t+1}} (\frac{\omega}{\Omega_{t+1}} h_{t+1}^{w,j} + (1 - \frac{\omega}{\Omega_{t+1}}) \frac{1}{\psi} h_{t+1}^{r,j})) \\ &= d_t^w + \frac{1}{1+r_{t+1}} (\frac{\omega}{\Omega_{t+1}} h_{t+1}^w + (1 - \frac{\omega}{\Omega_{t+1}}) \frac{1}{\psi} h_{t+1}^r) \end{aligned} \quad (47)$$

کل پس‌انداز شخصی بازنشستگان و شاغلان برابر است با (رابطه (۴۸)، (۴۹) و (۵۰)):

$$a_t^r = (1+r_{t-1})a_{t-1}^r + d_t^r - c_t^r + (1-\omega)((1+r_{t-1})a_{t-1}^w + d_t^w - c_t^w) \quad (48)$$

$$a_t^w = \omega((1+r_{t-1})a_{t-1}^w + d_t^w - c_t^w) \quad (49)$$

$$a_t = a_t^w + a_t^r \quad (50)$$

تابع مصرف کل عبارت است از (رابطه (۵۱)):

$$c_t = c_t^r + c_t^w \quad (51)$$

عرضه کل نیروی کار بازنشستگان، شاغلان و کل جمعیت عبارت است از رابطه‌های (۵۲)، (۵۳) و (۵۴):

$$L_t^r = \sum_i (1 - \frac{\eta_{lr}}{\eta_{cr}} \frac{c_t^{r,i}}{(1-\tau_t)\xi w_t}) = N_t^r - \frac{\eta_{lr}}{\eta_{cr}} \frac{c_t^r}{(1-\tau_t)w_t} \quad (52)$$

$$L_t^w = \sum_j \left(1 - \frac{\eta_{lw}}{\eta_{cw}} \frac{c_t^{w,j}}{(1 - \tau_t)w_t}\right) = N_t^w - \frac{\eta_{lw}}{\eta_{cw}} \frac{c_t^w}{(1 - \tau_t)w_t} \quad (53)$$

$$L_t = L_t^w + L_t^f \quad (54)$$

۲-۴- بنگاه

فرض می‌شود اقتصاد متشکل از تعداد زیادی بنگاه تولیدکننده است که با نماد $i \in [0,1]$ نشان داده شده و هر یک فقط به تولید یک کالا فعالیت داشته و به دلیل حضور در یک بازار با ویژگی رقابت کامل، قابلیت قیمت‌گذاری نداشته و در هر دوره قیمت را به صورت مشخص شده در نظر می‌گیرند. به منظور بررسی رفتار بنگاه‌ها در ابتدا فرض می‌کنیم تکنولوژی تولید هر یک از بنگاه‌ها به صورت رابطه (۵۵) است.

$$Y_t(i) = e^{z_t} (I_t(i))^\alpha (K_t(i))^{1-\alpha} \quad (55)$$

در رابطه (۵۵)، K_t حجم سرمایه به کار گرفته شده در تولید است. همچنین Z_t عامل بهره‌وری نیروی کار بوده که میان همه بنگاه‌ها به یک صورت مشخص و همگن فرض می‌شود و از یک الگوی خودهمبسته مرتبه اول به صورت $Z_t = \rho_z Z_{t-1} + \varepsilon_t$ تبعیت می‌کند که در این رابطه $0 < \rho_z < 1$ و ε_t شوک بهره‌وری با میانگین صفر و واریانس σ_z^2 است. هدف اولیه بنگاه انتخاب آن سطحی از عوامل تولید است که حداقل هزینه را به همراه داشته باشد. با لحاظ این نکته که بازار عوامل تولید از یک ساختار رقابت کامل برخوردار بوده و قیمت عوامل تولید برای همه بنگاه‌ها مشخص شده است؛ تابع لاگرانژ این مساله به صورت رابطه (۵۶) تعریف می‌شود.

$$\begin{aligned} \Xi(I_t(i), K_t(i)) \\ = w_t I_t(i) + r_t^k K_t(i) + \lambda_t [Y_t(i) - (A_t I_t(i))^\alpha (K_t(i))^{1-\alpha}] \end{aligned} \quad (56)$$

در رابطه (۵۶) تابع لاگرانژ و λ_t ضریب لاگرانژ است. شرایط بهینه مرتبه اول نسبت به نیروی کار و سرمایه عبارت است از (رابطه‌های ۵۷ و ۵۸):

شبهه‌سازی جریان وجوه سازمان تامین اجتماعی مبتنی بر یک الگوی ... ۲۹

$$\frac{\partial \Xi}{\partial I_t(l)} = w_t - \lambda_t \alpha A_t^\alpha l_t^{\alpha-1} K_t^{1-\alpha} = 0 \quad (57)$$

$$\frac{\partial \Xi}{\partial K_t(l)} = r_t^k - \lambda_t (1 - \alpha) A_t^\alpha l_t^\alpha K_t^{-\alpha} = 0 \quad (58)$$

با ترکیب شرایط بهینه رابطه‌های (۵۷) و (۵۸)، نسبت بهینه عوامل تولید به صورت رابطه (۵۹) حاصل می‌شود.

$$\frac{K_t(l)}{I_t(l)} = \frac{(1 - \alpha) w_t}{\alpha r_t^k} \quad (59)$$

از آنجا که λ_t به معنای میزان افزایش در هزینه کل در نتیجه یک واحد افزایش در تولید است، همان تفسیر هزینه نهایی حقیقی بنگاه را دارد و از روابط بهینه (۵۷) و (۵۸) به صورت رابطه (۶۰) قابل استخراج است.

$$mc_t = \left(\frac{w_t}{\alpha A_t} \right)^\alpha \left(\frac{r_t^k}{1 - \alpha} \right)^{1-\alpha} \quad (60)$$

۲-۵- بخش تولید سرمایه

بخش دوم بنگاه‌ها، بنگاه‌های تولیدکننده کالاهای سرمایه‌ای هستند که در یک بازار رقابت کامل به فعالیت مشغول هستند. این بنگاه‌ها در پایان دوره t ، کالاهای سرمایه‌ای باقیمانده را از بنگاه‌های تولیدکننده کالاهای با قیمت q_t خریداری می‌کنند. این سرمایه باقیمانده با سرمایه‌گذاری جدید I_t ترکیب شده تا سرمایه ابتدای دوره بعد K_t را مشخص کنند. سپس این سرمایه جدید به قیمت q_t به بنگاه‌های تولیدی فروخته می‌شود. در این ساختار، روند پویای تشکیل سرمایه به صورت رابطه (۶۱) و (۶۲) فرض می‌شود.

$$K_t = (1 - \delta)K_{t-1} + \left(1 - S\left(\frac{I_t}{I_{t-1}}\right) \right) I_t \quad (61)$$

$$S\left(\frac{I_t}{I_{t-1}}\right) = \frac{\kappa}{2}\left(\frac{I_t}{I_{t-1}} - 1\right)^2 \quad (62)$$

که در رابطه (۶۲) تابع $S\left(\frac{I_t}{I_{t-1}}\right)$ تابع هزینه تعدیل سرمایه است که دارای ویژگی $S(1) = S'(1) = 0$ بوده و در آن $\kappa > 0$ پارامتر ثابت است. هدف بنگاه تولیدکننده سرمایه، انتخاب آن سطحی از مخارج سرمایه گذاری و حجم سرمایه است که در یک افق زمانی سود آن حداکثر شود و حل مساله این تولیدکننده مستلزم تصریح تابع سود برای آن است. اگر تابع سود را به صورت درآمد منهای هزینه تعریف کنیم باید عنوان داشت که درآمد بنگاه شامل میزان فروش سرمایه جدید بوده و هزینه خرید شامل مخارج سرمایه-گذاری جدید و خرید خالص سرمایه دوره قبل از بنگاه‌های تولیدی است. بر این اساس در دوره t ، سود بخش تولید سرمایه برابر است با (رابطه (۶۳)):

$$\Pi_t^c = q_t K_t - q_t(1 - \delta)K_{t-1} - I_t \quad (63)$$

با توجه به رابطه (۶۳)، هدف بنگاه‌های تولیدی سرمایه حداکثر کردن ارزش حال تنزیل شده سودهای آتی به صورت رابطه (۶۴) است.

$$\text{Max}_{I_{t+i}} \sum_{i=0}^{\infty} \left(\prod_{s=1}^i \frac{1}{1 + r_{t+s}} \right) \left(q_{t+i} \left(1 - S\left(\frac{I_{t+i}}{I_{t+i-1}}\right) \right) I_{t+i} - I_{t+i} \right) \quad (64)$$

که شرط بهینه مرتبه اول آن نسبت به سرمایه و سرمایه گذاری به ترتیب عبارت است از (رابطه (۶۵) و (۶۶)):

$$1 + r_t = \frac{q_t(1 - \delta) + r_t^k}{q_{t-1}} \quad (65)$$

شبهه‌سازی جریان وجوه سازمان تامین اجتماعی مبتنی بر یک الگوی ... ۳۱

$$1 = q_t \left(1 - S \left(\frac{I_t}{I_{t-1}} \right) + \frac{I_t}{I_{t-1}} S' \left(\frac{I_t}{I_{t-1}} \right) \right) + \frac{q_{t+1}}{1 + r_{t+1}} \left(\frac{I_{t+1}}{I_t} \right)^2 S \left(\frac{I_{t+1}}{I_t} \right) \quad (66)$$

رابطه بهینه (۶۵) شرط آریترایز نرخ‌های بازدهی را نشان داده و رابطه (۶۶) نیز معادله قیمت‌گذاری سرمایه یا همان q توین است.

۲-۶- دولت

در این الگو فرض می‌شود درآمدهای دولت از دو بخش تشکیل می‌شود: بخش اول از طریق مالیات بر دستمزد نیروی کار شاغل جمع‌آوری می‌شود و بخش دوم در واقع از جنس درآمد نیست، بلکه به دلیل عدم پرداخت حق صندوق تامین اجتماعی نوعی درآمد برای دولت در نظر گرفته می‌شود. به بیان روشن‌تر، این نوع درآمد نوعی ایجاد وقفه در هزینه‌های دولت است. هزینه‌های دولت نیز شامل سه بخش است: بخش اول به هزینه‌های جاری دولت مربوط می‌شود. دومین محل هزینه‌ها، پرداخت آن بخش از سهم صندوق تامین اجتماعی در دوره قبل است که باید در دوره جاری پرداخت کند و سومین مورد، یارانه‌ها و پرداخت‌های انتقالی از سوی دولت است. بر این اساس قید بودجه دولت به صورت رابطه (۶۷) بیان می‌شود.

$$g_t + \theta_g (\tau_{t-1} w_{t-1} L_{t-1}) + tr_t = t_t + \theta_g (\tau_t w_t L_t) \quad (67)$$

که در رابطه (۶۷)، $0 \leq \theta_g < 1$ آن بخش از منابع صندوق است که توسط دولت برداشت می‌شود. همچنین میزان یارانه و پرداختی انتقالی دولت و t_t میزان مالیات حاصل از حقوق و دستمزد نیروی کار است که به صورت رابطه (۶۸) تعریف می‌شود.

$$t_t = t x_t \tilde{w}_t L_t \quad (68)$$

در رابطه (۶۸)، tx_r نرخ مالیات بر دستمزد و \tilde{w}_t دستمزد ناخالص نیروی کار است که به صورت $w_t = (1 - tx_r)\tilde{w}_t$ تعریف می‌شود. همچنین فرض می‌شود مخارج دولت از یک فرآیند خودهمبسته مرتبه اول از رابطه (۶۹) تبعیت می‌کند.

$$g_t = \rho_g g_{t-1} + (1 - \rho_g) \frac{g}{y} y_t \quad (68)$$

در رابطه (۶۹) $0 \leq \rho_g < 1$ و g و y به ترتیب مقدار مخارج دولت و تولید در حالت وضعیت پایدار است. در این الگو فرض می‌شود مقدار یارانه‌ها و پرداخت‌های انتقالی دولت به میزان مساوی میان افراد دو نسل شاغل و بازنشسته تقسیم می‌شود؛ بنابراین، سهم افراد شاغل از یارانه‌ها برابر $\frac{N_t^w}{N_t^f + N_t^w} tr_t$ و سهم افراد بازنشسته برابر $\frac{N_t^f}{N_t^f + N_t^w} tr_t$ خواهد بود.

۳- وضعیت پایدار و کالیبراسیون الگو

به منظور حل الگوی غیرخطی تشریح شده در بخش دوم، ابتدا لازم است رابطه مربوط به هر متغیر در حالت وضعیت پایدار مشخص شوند تا با توجه به مقادیر پارامترها و متغیرهای برون‌زا، مقدار متغیرهای درون‌زا در حالت وضعیت پایدار مشخص شود. بنابراین، در این قسمت با توجه به بخش دوم مقادیر متغیرها در حالت وضعیت پایدار مشخص می‌شود. متغیرهای فاقد اندیس زمان، وضعیت پایدار آن‌ها را نشان می‌دهد.

$$\mu = 0/6$$

$$q = 1$$

$$z = 0$$

$$N^w = (1 + n)\bar{N}^w$$

$$N^r = \frac{1 - \omega}{1 - \gamma + n} N^w$$

شبهه سازی جریان وجوه سازمان تامین اجتماعی مبتنی بر یک الگوی ... ۳۳

$$r = \frac{1}{\beta} - 1$$

$$R^r = \frac{1+r}{1+r-\gamma}$$

$$R^w = \frac{1-\omega}{1+r-\omega} R^r$$

$$r^k = q(r + \delta)$$

$$w = \alpha \left(\frac{r^k}{1-\alpha} \right)^{(\alpha-1)/\alpha}$$

$$\tilde{w}_t = \frac{w_t}{1-tx_r}$$

$$H_1 = \left(1 - \frac{g}{y}\right) \left(\frac{1-\alpha}{\alpha}\right)^{1-\alpha} \left(\frac{w}{r^k}\right)^{1-\alpha}$$

$$H_2 = \delta \left(\frac{1-\alpha}{\alpha}\right) \left(\frac{w}{r^k}\right)$$

$$H_3 = 1 + \frac{u_{lr}}{u_{cr}} \frac{1}{(1-\tau)w} H_1$$

$$H_4 = -\frac{u_{lr}}{u_{cr}} \frac{1}{(1-\tau)w} H_2$$

$$\phi \left\{ 1+r - \left[\omega + (1-\omega) \phi^{\left(\frac{1}{1-\sigma}\right)} \right]^{\sigma-1} \right\} - 1 - r + \gamma = 0$$

$$\Omega = \omega + (1-\omega) (\phi)^{\frac{1}{1-\sigma}}$$

$$c = \frac{1}{H_3 + H_4} (H_1 - H_2) (N^r + N^w)$$

$$L = N^r + N^w - \frac{\eta_{lr}}{\eta_{cr}} \frac{c}{(1-\tau)w}$$

$$t = tx_r \tilde{w} L$$

$$K = \left(\frac{(1 - \alpha)wL}{\alpha r^k} \right)$$

$$I = \delta K$$

$$Y = (L)^\alpha (K)^{1-\alpha}$$

$$g = \frac{g}{y} y$$

$$tr = t - g$$

$$\psi = \frac{1 + r - \Omega^{\sigma-1}}{1 + r}$$

$$c^w = \frac{(1 - \omega)(\phi)^{\frac{\sigma}{1-\sigma}}}{(1 - \omega)(\phi)^{\frac{\sigma}{1-\sigma}} + \Omega^\sigma - \omega} c$$

$$c^r = c - c^w$$

$$L^w = N^w - \frac{\eta_{lw}}{\eta_{cw}} \frac{c^w}{(1 - \tau)w}$$

$$L^r = N^r - \frac{\eta_{lr}}{\eta_{cr}} \frac{c^r}{(1 - \tau)w}$$

$$D^w = (1 - \tau)wL^w + \frac{N^w}{N^w + N^r} tr$$

$$A^{A,w} = \frac{\omega}{1 - \omega\mu} \tilde{\tau}wL^w$$

$$A^{A,r} = \frac{\gamma}{1 - \gamma\mu} (\tilde{w}L^r) + \frac{1 - \omega}{1 - \gamma\mu} (\mu A^{A,w} + \tau \tilde{w}L^w)$$

$$D^r = (1 - \tau)wL^r + \mu A^{A,r} + \frac{N^r}{N^w + N^r} tr$$

$$h^r = \frac{1 + r}{1 + r - \gamma} d^r$$

$$h^w = \frac{\Omega(1 + r)}{\Omega(1 + r) - \omega} d^w + \frac{\Omega - \omega}{\Omega(1 + r) - \omega} h^r$$

شبهه‌سازی جریان وجوه سازمان تامین اجتماعی مبتنی بر یک الگوی ... ۳۵

$$a^w = \frac{\omega}{1 - \omega(1+r)} (d^w - c^w)$$

$$a^r = \left(-\frac{1}{r}\right) (d^r - c^r + (1 - \omega)((1+r)a^w + d^w - c^w))$$

$$a = a^w + a^r$$

$$L^{\text{fund}} = \frac{1}{1 - (1+r)\mu} (1+r)((R^r - 1)\tilde{w}L^r + R^w\tilde{w}L^w - \mu A^{A,r})$$

$$A^{\text{fund}} = \frac{1}{r} \left((1 - \theta_g)\tau wL - \mu A^{A,r} \right) + \frac{1}{r(1+r)} \theta_g \tau wL$$

برای اینکه بتوان الگوی غیرخطی معرفی شده در فصل قبل را حل و تحلیل کرد، نیاز به تعیین مقادیر عددی پارامترهای الگو وجود دارد. این مقداردهی براساس ساختار وضعیت پایدار الگو و اقتصاد تحت بررسی صورت می‌گیرد. جدول (۱) مقداردهی پارامترهای الگو را نشان می‌دهد که در ادامه هر کدام از این مقداردهی‌های به تفصیل بررسی شده است.

همانطور که از جدول (۱) قابل مشاهده است، نرخ مالیات بر دستمزد برابر ۰/۱۰ لحاظ شده است ($\tau_x = 0/10$). این مقدار از آن جهت در مطالعه لحاظ شده که براساس جدول پلکانی مالیات بر حقوق و درآمد کارگران، نرخ مالیات از صفر تا ۲۵ درصد متغیر است^۱ که به طور متوسط، نرخ مالیات بر دستمزد برابر ۰/۱۰ خواهد بود. در مورد میزان برداشت دولت از صندوق تامین اجتماعی (θ_g) باید عنوان داشت که براساس قانون، سهم مستخدم، کارفرما و دولت از پرداخت حق بیمه به ترتیب برابر ۷، ۲۰ و ۳ درصد است که در این الگو به دلیل این که فرض می‌شود دولت سهم خود را با یک دوره وقفه پرداخت می‌کند؛ بنابراین، $\theta_g = 0/3$ فرض شده است. همچنین به دلیل این که در سال‌های مختلف نسبت مخارج دولتی به تولید ملی حدود ۶ درصد بوده است؛ بنابراین، در این مطالعه فرض می‌شود که نسبت $\frac{g}{y} = 0/6$ است.

۱- بند الف از تبصره شش قانون بودجه سال ۱۳۹۸ کل کشور

در مورد نرخ رشد جمعیت باید عنوان داشت که براساس اطلاعات مرکز آمار ایران، متوسط نرخ رشد جمعیت طی دوره ۱۳۹۵-۱۳۶۰ حدود ۳ درصد بوده است ($n = ۰/۰۳$). همچنین براساس مطالعه کمیجانی و توکلیان (۱۳۹۱)، عامل تنزیل ذهنی برابر $۰/۹۶$ ($\beta = ۰/۹۶$) و کشش جانشینی بین دوره‌ای برابر $۰/۳۶$ ($\sigma = ۰/۳۶$) در نظر گرفته شده است. به منظور محاسبه احتمال زنده ماندن یک فرد بازنشسته در دوره بعد از گزارش جداول عمر کشور در سال ۱۳۹۵ براساس آمارهای ثبت مرگ در ایران^۱ استفاده شده است که در جدول (۳-۱۳) این گزارش احتمال مرگ سنین مختلف (از بدو تولد تا ۹۹ سالگی) هر دو جنس کل کشور محاسبه شده است. با فرض این که افراد در سن ۲۵ سالگی وارد بازار کار شوند، آنگاه میانگین سن بازنشستگی در کشور ۵۵ سالگی است که براساس جدول (۳-۱۳) گزارش مذکور، احتمال مرگ از ۵۵ تا ۹۹ سالگی محاسبه شده که میانگین آن حدود ۱۰ درصد است. بنابراین، در این مطالعه احتمال مرگ یک فرد بازنشسته برابر ۱۰ درصد ($\gamma = ۰/۱$) فرض شده است.

پارامتر هموارسازی مصرف برابر $\rho = ۱/۱$ خواهد بود. به منظور تعیین مقدار برای احتمال اشتغال در دوره بعد از نرخ بیکاری در این مطالعه استفاده شده است؛ زیرا این نرخ می‌تواند به عنوان یک شاخص ارزیابی احتمال اشتغال در دوره بعد تلقی شود. به عبارت دیگر، اگر نرخ بیکاری برابر x باشد، آنگاه می‌توان به طور تقریبی عنوان داشت که احتمال بیکار شدن در دوره بعد نیز برابر x بوده است. همچنین احتمال شاغل ماندن در دوره بعد برابر $1 - x$ است. به منظور استفاده از نرخ بیکاری در این مطالعه از نرخ بیکاری محاسبه شده برای هر استان استفاده شده است که در گزارش آسیب‌شناسی سیاست‌ها و مقررات بازار کار ایران (۱۳۹۶) تهیه شده از سوی مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی تهیه شده است. براساس محاسبات مندرج در جدول (۹) این گزارش، نرخ بیکاری استان‌ها به تفکیک هر استان گزارش شده است که به طور میانگین برابر ۱۲ درصد است. بر این اساس در گزارش حاضر احتمال اشتغال در دوره بعد برابر

۱- گزارش مطرح شده براساس یک طرح تحقیقی در پژوهشکده بیمه انجام گرفته است.

شبیه‌سازی جریان وجوه سازمان تامین اجتماعی مبتنی بر یک الگوی... ۳۷

۸۸ درصد فرض شده است. همچنین به تبعیت از کمیجانی و توکلیان (۱۳۹۱)، سهم نیروی کار در تابع تولید برابر $0/45$ در نظر گرفته شده است. در نهایت با توجه به قانون بیمه ایران، نرخ حق بیمه از حقوق و دستمزد ناخالص برابر $0/3$ قرار داده شده است.

ساختار الگوسازی مورد استفاده در این مطالعه بر مبنای یک الگوی همپوشانی نسلی است که در آن افراد به دو نسل شاغل و بازنشسته تقسیم شده‌اند. به عبارت دیگر، در این ساختار هر فرد در زمان تولد به عنوان جمعیت شاغل محسوب می‌شود که در هر دوره با یک میزان احتمال در دوره بعد نیز شاغل خواهد ماند تا این که در یک دوره مشخص، بازنشسته شده و وارد نسل دوم جمعیتی می‌شود که همان جمعیت بازنشستگان است. در نهایت جمعیت بازنشسته با یک احتمال مشخص مرگ یا ادامه حیات در دوره بعد مواجه است. چنین ساختاری، مستقل از احتمالات مربوط به اشتغال و مرگ، مبین یک الگوی مشخص غیر تصادفی است که در آن پیش بینی حوادث و اتفاقات آینده به درستی صورت می‌گیرد. در چنین حالتی، واحدهای جامعه با نااطمینانی مواجه نیستند؛ زیرا از تمامی اطلاعات موجود و یک الگوی صحیح به منظور انجام پیش بینی برخوردار هستند. در حالتی که افراد جامعه به دلیل مجموعه اطلاعات ناقص یا الگوی غیر کامل، مواجه با نااطمینانی باشند آنگاه پیش بینی آن‌ها براساس مفهوم انتظارات عقلایی شکل می‌گیرد، اما اگر ساختار اقتصادی فاقد نااطمینانی باشد آن‌گاه پیش‌بینی‌ها حالت آینده‌نگری کامل^۱ خواهد داشت.

استفاده از یک الگوی همپوشانی نسلی همراه با آینده‌نگری کامل از این جهت سازگار و مناسب برای مطالعه حاضر است که هر دو نسل شاغلان و بازنشستگان اطلاعات کامل از ساختار الگو و نحوه عملکرد اقتصاد دارند؛ بنابراین، می‌توانند طرح‌های بهینه خود را برای تمامی ادوار آتی محاسبه کنند و از آن‌جا که اطلاعات به صورت کامل در اختیار واحدها است، هرگونه شوکی در آینده باعث تغییر در طرح‌های بهینه آن‌ها نخواهد شد. در این‌جا منظور از طرح‌های بهینه، شرایط بهینه مرتبه اول افراد دو نسل بازنشسته و شاغل است که چون شرایط دوره اشتغال و دوره بازنشستگی برای هر

دو نسل مشخص است، از این رو، در صورت وقوع هر تغییری در آینده در زمان حال در تصمیم‌گیری نسل‌ها لحاظ شده است.

مهم‌ترین مزیت استفاده از روش آینده‌نگری کامل در این است که با استفاده از روش‌های حل عددی می‌توان جواب دقیق الگو را به‌دست آورد و به‌طور مشخص اگر ساختار الگو به صورت غیرخطی باشد که حل آن از پیچیدگی و دشواری بیشتری برخوردار است، روش‌های حل عددی ارائه شده می‌توانند کماکان یک جواب دقیق از الگو نتیجه دهند. از آنجا که ساختار الگوی طراحی شده در این مطالعه به صورت غیرخطی است؛ بنابراین، روش‌های حل عددی مبتنی بر پیش‌بینی به صورت آینده‌نگری کامل می‌توانند به نحوی کارآمد جواب مشخص الگو را تعیین کنند. در این مطالعه به منظور بررسی آثار سیاست‌های مختلف بر منابع و مصارف صندوق تامین اجتماعی از شبیه‌سازی غیرتصادفی با وجود آینده‌نگری کامل استفاده می‌شود.

شبیه‌سازی جریان وجوه سازمان تامین اجتماعی مبتنی بر یک الگوی ... ۳۹

جدول (۱): مقدار عددی پارامترهای الگو

۱۰ درصد	tx_r	نرخ مالیات بر دستمزد
۱۰ درصد	θ_g	میزان برداشت دولت از منابع صندوق
۰/۸	ρ_g	ضریب مخارج دوره قبل در معادله مخارج دولت
۰/۰۶	$\frac{g}{y}$	نسبت مخارج دولت به تولید در نقطه وضعیت پایدار
۰/۰۳	n	نرخ رشد جمعیت
۰/۹۹۵	ρ_μ	ضریب دوره قبل μ در الگوی خودهمبسته
۰/۶	$\bar{\mu}$	مقدار μ در حالت وضعیت پایدار
۱۰۰	\bar{N}^w	مقدار جمعیت شاغل در حالت وضعیت پایدار
۰/۹۶	β	عامل تنزیل ذهنی
۰/۳۶	σ	کشش جانشینی بین دوره‌ای
۰/۹	γ	احتمال زنده‌ماندن بازنشسته در دوره بعد
۰/۹۱	η_{lr}	وزن استراحت در تابع مطلوبیت بازنشستگان
۰/۹۱	η_{lw}	وزن استراحت در تابع مطلوبیت شاغلان
۱/۱	ρ	پارامتر هموارسازی مصرف
۰/۸۸	ω	احتمال اشتغال در دوره بعد
۰/۵۵	α	سهم نیروی کار در تابع تولید
۰/۰۳	δ	نرخ استهلاک
۰/۵۵	η_{cr}	وزن استراحت در تابع مطلوبیت بازنشستگان
۰/۵۵	η_{cw}	وزن استراحت در تابع مطلوبیت شاغلان
۰/۳۰	τ	نرخ حق بیمه
۰/۸	ρ_z	ضریب دوره قبل معادله بهره‌وری

منبع: یافته‌های پژوهش

در نرم‌افزار داینر که در این مطالعه از آن به منظور حل و شبیه‌سازی الگو استفاده شده است، الگوریتم‌های مختلفی به منظور حل و شبیه‌سازی الگو لحاظ شده است که نحوه عمل الگوریتم مورد استفاده در این مطالعه به این صورت است که در ابتدا الگو به

۴۰ فصلنامه علمی پژوهشنامه اقتصادی، سال بیستم، شماره ۷۸، پاییز ۱۳۹۹

بلوک‌های بازگشتی تقسیم شده و سپس نسبت به حل هر بلوک اقدام می‌شود. با حل الگوی طراحی شده، مقادیر متغیرهای الگو در حالت وضعیت پایدار حاصل می‌شود که می‌توان ضمن تفسیر آن‌ها و مقایسه با شرایط دنیای واقعی، یک ارزیابی از خروجی الگو داشت. جدول (۲) مقدار برخی از متغیرهای مهم و کلیدی الگو در حالت وضعیت پایدار را نشان می‌دهد.

جدول (۲): مقدار متغیرهای الگو در حالت وضعیت پایدار

۰/۷۵	$\frac{c}{y}$	سهم مصرف کل از تولید
۰/۱۸	$\frac{I}{y}$	سهم سرمایه‌گذاری از تولید
۶۷۲	$\frac{k}{y}$	نسبت سرمایه به تولید
۰/۳۹	$\frac{c^w}{c}$	سهم مصرف شاغلان از مصرف کل
۰/۱۴	$\frac{A^f}{k}$	سهم منابع صندوق به کل سرمایه اقتصاد
۰/۱	$\frac{A^f}{L^f}$	نسبت منابع به مصارف صندوق
۰/۹	a^r/a	سهم پس‌انداز افراد بازنشسته از کل پس‌انداز
۰/۱۳	$\phi\psi$	میل نهایی به مصرف از ثروت نسل بازنشسته
۰/۰۹	ψ	میل نهایی به مصرف از ثروت نسل شاغل

منبع: یافته‌های پژوهش

مطابق با جدول (۲)، سهم مصرف کل از تولید در وضعیت پایدار برابر ۰/۷۵ است که در مقایسه با داده‌های واقعی که حدود ۰/۴۳ است، تفاوت قابل توجه دارد. این تفاوت بیشتر ناشی از عدم لحاظ بخش تجارت خارجی در قسمت شرط تسویه بازار و همچنین نادیده گرفتن سایر منابع تامین مالی دولت (از جمله خلق پول) است. به بیان دیگر، معادل مقدار دنیای واقعی تولید ناخالص داخلی در الگوی حاضر، مجموع مخارج مصرفی

شبیه‌سازی جریان وجوه سازمان تامین اجتماعی مبتنی بر یک الگوی... ۴۱

خصوصی، تشکیل سرمایه ثابت ناخالص خصوصی، مخارج مصرفی و تشکیل سرمایه ثابت ناخالص دولتی است. با احتساب این مجموع به‌عنوان تولید ناخالص داخلی، سهم مخارج مصرفی خصوصی از تولید در دنیای واقعی اقتصاد ایران برابر با ۰/۷۲ درصد به‌دست می‌آید که بسیار نزدیک به مقدار محاسبه شده در الگو است.

سرمایه‌گذاری از تولید برابر ۰/۱۸ به‌دست آمده است؛ با بررسی آمار مربوط به حساب‌های ملی کشور، ملاحظه می‌شود که سهم سرمایه‌گذاری از تولید در بازه زمانی ۱۳۹۶-۱۳۹۳ به طور متوسط برابر ۱۸/۷ درصد بوده است؛ بنابراین، نتیجه حاصل از الگو تقریباً برابر مقدار مشاهده شده در واقعیت است. نسبت سرمایه کل به تولید در این الگو برابر ۶/۲ است، اما براساس داده‌های واقعی این نسبت به طور متوسط برابر ۴/۲ است که این مقدار تفاوت نیز به دلیل عدم لحاظ خالص صادرات در محاسبه حجم تولید و بنابراین کمتر شدن مخارج کسر است که باعث می‌شود تا نسبت محاسبه شده از الگو بزرگتر از نسبت دنیای واقعی شود.

سهم مصرف شاغلان از کل مصرف حدود ۴۰ درصد و سهم افراد بازنشسته برابر ۶۰ درصد است که با توجه به ثروت بیشتر و میل نهایی به مصرف بالاتر نسل بازنشسته، منطقی به نظر می‌رسد. مطابق با نتایج، میل نهایی به مصرف از ثروت افراد بازنشسته ۱۳ درصد، اما برای افراد شاغل ۹ درصد است که با توجه به وجود پارامتر احتمال مرگ، این نتیجه قابل قبول است.

براساس محاسبات منتج از الگو، سهم پس‌انداز نسل بازنشسته از کل پس‌انداز اقتصاد برابر ۹۰ درصد و سهم نسل شاغل تنها ۱۰ درصد است. این تفاوت در سهم دو نسل از پس‌انداز را می‌توان به دو دلیل توجیه نمود. اول این که نسل بازنشسته در دوره قبل شاغل و دارای درآمد بوده در حالی که نسل شاغل در دوره قبل وجود نداشته است؛ از این رو، در دوره بعد که نسل جدید شاغل می‌شود و نسل شاغل بازنشسته می‌شود، ثروت و پس‌انداز موجود در اقتصاد عمدتاً محصول فعالیت نسل بازنشسته است و پس‌انداز نسل شاغل فقط نسبتی از درآمد کاری آن‌ها خواهد بود. دوم این که اگر درآمد و پس‌انداز دو نسل شاغل و بازنشسته را در نظر بگیریم که به صورت روابط زیر هستند:

$$D_t^r = (1 - \tau_t)w_t L_t^r + \mu_t A_t^r + \frac{N_t^r}{N_t^r + N_t^w} tr_t$$

$$a_t^r = (1 + r_{t-1})a_{t-1}^r + d_t^r - c_t^r + (1 - \omega)((1 + r_{t-1})a_{t-1}^w + d_t^w - c_t^w)$$

$$D_t^w = (1 - \tau_t)w_t L_t^w + \frac{N_t^w}{N_t^r + N_t^w} tr_t$$

$$a_t^w = \omega((1 + r_{t-1})a_{t-1}^w + d_t^w - c_t^w)$$

آنگاه مشخص است که پس انداز نسل شاغل فقط برابر مجموع درآمد خالص از مصرف و اصل و سود پس انداز دوره قبل است در حالی که پس انداز نسل بازنشسته نه تنها شامل خود آن‌ها بوده، بلکه شامل آن بخش از شاغلانی نیز است که در دوره بعد احتمال بازنشستگی آن‌ها وجود دارد. علاوه بر این، نکته مهمی که باعث تمایز سطح پس انداز این دو نسل می‌شود، این است که درآمد نسل شاغل صرفاً شامل حقوق و دستمزد خالص از حق بیمه و مالیات و همچنین یارانه پرداختی از سوی دولت است در حالی که درآمد نسل بازنشسته نه تنها شامل این دو مورد بوده، بلکه یک نسبت از ثروت انباشت شده آن‌ها نزد صندوق را نیز شامل می‌شود ($\mu_t A_t^r$) و این مورد باعث می‌شود تا درآمد دریافتی نسل بازنشسته بیشتر از درآمد دریافتی نسل شاغل باشد. این شکاف درآمدی نیز در نهایت سبب تفاوت بزرگ میان پس انداز این دو نسل می‌شود.

نسبت سرمایه صندوق به کل سرمایه اقتصاد برابر ۰/۱۴ است که با توجه به سهم ۱۰ درصدی شرکت‌های صندوق از کل ارزش بازار بورس ایران، می‌توان نتیجه به دست آمده را به طور تقریبی معادل آنچه در واقعیت وجود دارد دانست. همچنین نسبت منابع به مصارف صندوق حدود ۲۵ درصد برآورد شده است که حکایت از کسری شدید صندوق در تامین منابع مالی دارد. براساس اطلاعات آخرین شماره سالنامه آماری سازمان تامین اجتماعی متوسط این رقم برای سال‌های ۹۳، تا ۹۷ برابر ۲۷/۶ درصد بوده است.

شبهه‌سازی جریان وجوه سازمان تامین اجتماعی مبتنی بر یک الگوی... ۴۳

۴- بررسی آثار تغییر در پارامترهای سیاستی بر متغیرهای الگو در حالت وضعیت پایدار

از میان پارامترهای الگو که در جدول (۱) گزارش شده است، پنج پارامتر وجود دارد که می‌توانند به طور مستقیم بر منابع و مصارف صندوق تامین اجتماعی اثرگذار باشند؛ بنابراین، هر تغییری در آن‌ها باعث تغییر در نسبت منابع به مصارف صندوق خواهد شد که این پارامترها عبارتند از: نرخ حق بیمه، نرخ تعدیل در مزایای بازنشستگان، احتمال اشتغال در دوره بعد، احتمال مرگ و نرخ برداشت دولت از منابع صندوق تامین اجتماعی. از میان این موارد، سه مورد اول از جمله ابزارهای در اختیار صندوق تامین اجتماعی به منظور بهبود وضعیت منابع به مصارف است و دو مورد دیگر خارج از اختیار این سازمان بوده و به صورت برون‌زا بر متغیرهای منابع و مصارف صندوق اثرگذار خواهد بود.

نظر به اهمیت این عوامل بر میزان منابع و مصارف صندوق تامین اجتماعی در این قسمت به شبهه‌سازی پنج سناریوی مختلف خواهیم پرداخت که در آن مقدار هر یک از پنج پارامتر اشاره شده تغییر کرده و سپس آثار آن بر نسبت منابع به مصارف صندوق تامین اجتماعی، در آمد افراد بازنشسته و شاغل، ثروت افراد شاغل و بازنشسته نزد صندوق تامین اجتماعی و پس‌انداز افراد شاغل و بازنشسته مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۴-۱- سناریو اثر افزایش نرخ حق بیمه از ۳۰ به ۴۰ درصد

همانطور که اشاره شد، نرخ حق بیمه یکی از ابزارهای صندوق تامین اجتماعی به منظور بهبود و افزایش منابع خود است. در حال حاضر نرخ حق بیمه در ایران ۳۰ درصد حقوق و دستمزد ناخالص است که در این قسمت به منظور بررسی اثر آن بر متغیرهای مورد اشاره، فرض می‌کنیم از ۳۰ به ۴۰ درصد افزایش یابد. نمودار (۱) آثار این سناریو بر برخی متغیرها از جمله نسبت منابع به مصارف را نشان می‌دهد.

همانطور که از نمودار^۱ (۱) مشخص است با افزایش ۱۰ واحد درصدی نرخ حق بیمه حقوق ناخالص از ۳۰ به ۴۰ درصد، حجم دارایی صندوق تا ۲۵ درصد افزایش خواهد یافت و میزان بدهی صندوق تا ۱۵ درصد کاهش می‌یابد. در نتیجه این تغییرات، نسبت منابع به مصارف صندوق تامین اجتماعی یا همان شاخص پایداری مالی صندوق از حدود ۲۵ درصد به ۳۸ درصد افزایش می‌یابد؛ بنابراین، این سیاست می‌تواند نسبت منابع به مصارف را بهبود بخشد، اما کماکان حجم منابع بسیار کمتر از حجم مصارف صندوق بوده و کسری این صندوق پابرجا خواهد ماند.

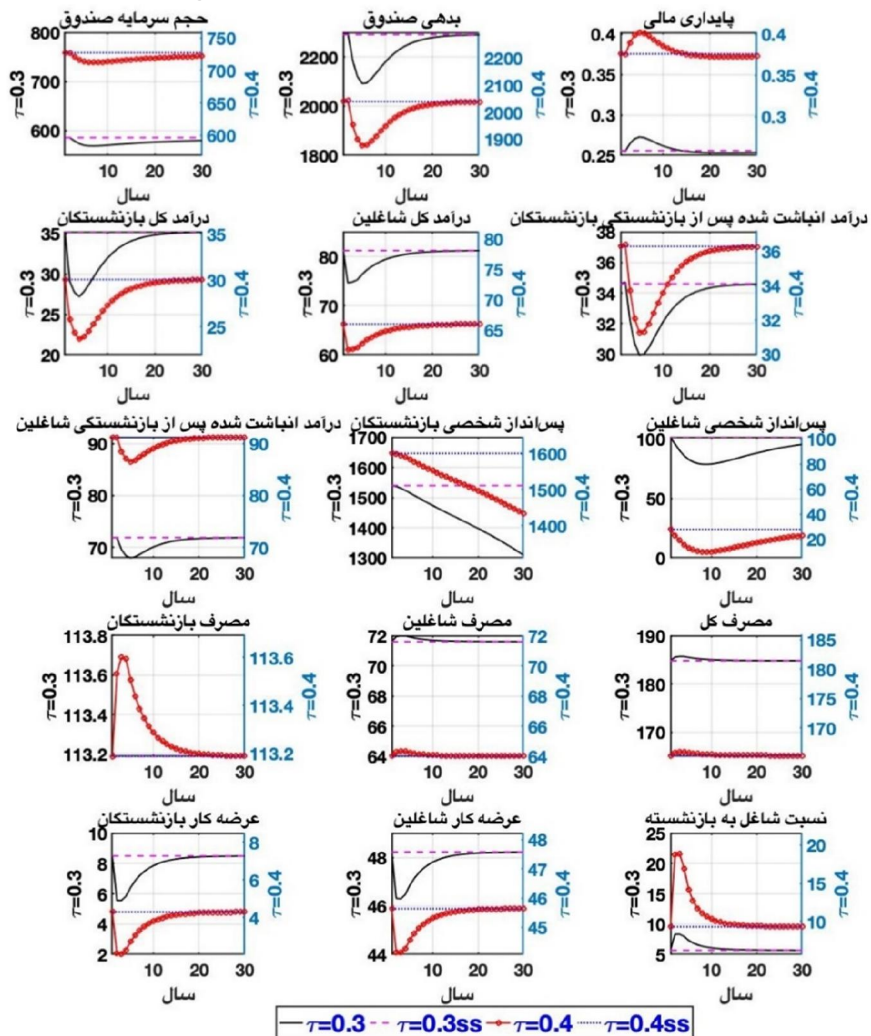
با توجه به این که افزایش نرخ حق بیمه باعث کاهش حقوق و دستمزد خالص هر دو گروه افراد شاغل و بازنشسته می‌شود. مطابق با نمودار، درآمدهای افراد شاغل و بازنشسته به ترتیب ۱۸ و ۱۴ درصد کاهش خواهد یافت. به عبارت دیگر، افزایش نرخ حق بیمه بر درآمد افراد شاغل، نسبت به افراد بازنشسته، اثر منفی بیشتری دارد. با افزایش نرخ حق بیمه، درآمد انباشت شده پس از زمان بازنشستگی این دو گروه نزد صندوق تامین اجتماعی افزایش خواهد یافت که این افزایش برای نسل بازنشسته برابر ۴ درصد و برای نسل شاغل حدود ۲۳ درصد خواهد بود.

با توجه به این که کاهش درآمد خالص نسل شاغل کمتر از افزایش در درآمد انباشت شده این گروه نزد صندوق است؛ بنابراین، انتظار می‌رود در نتیجه اجرای سیاست افزایش نرخ حق بیمه، پس‌انداز نسل شاغل کاهش یابد که براساس یافته‌های شبیه‌سازی، پس‌انداز این گروه به میزان ۷۵ درصد کاهش خواهد یافت. همچنین به دلیل این که کاهش در درآمد خالص افراد بازنشسته بیشتر از میزان افزایش در درآمد انباشت شده آن‌ها نزد صندوق تامین اجتماعی است؛ بنابراین، با اجرای این سیاست، پس‌انداز نسل بازنشسته افزایش می‌یابد که میزان افزایش آن برابر ۱۱ درصد است. در نتیجه این سیاست، تغییری در مصرف نسل بازنشسته ایجاد نمی‌شود؛ زیرا نرخ استفاده از مزایای زمان بازنشستگی تغییری نمی‌کند، اما مصرف نسل شاغل حدود ۶ درصد کاهش می‌یابد. بر این اساس، مصرف کل اقتصاد نیز حدود ۸ درصد کاهش می‌یابد.

۱- در تمام نمودارها محور عمودی سمت چپ متعلق به سناریوی پایه یعنی شرایط موجود و محور عمودی سمت راست متعلق به سناریوی پیشنهادی است. همچنین عبارت SS در کلیه نمودارها به مفهوم وضعیت پایدار در سناریوی مربوطه است.

شبیه‌سازی جریان وجوه سازمان تامین اجتماعی مبتنی بر یک الگوی ... ۴۵

نمودار (۱): واکنش متغیرهای الگو به افزایش ۱۰ واحد درصدی در نرخ حق بیمه



منبع: یافته‌های پژوهش

۴-۲- سناریو اثر افزایش در میزان مزایای بازنشستگان از ۶۰ به ۶۲ درصد صندوق تامین اجتماعی این اختیار را دارد که نسبت به تعدیل مزایای بازنشستگان اقدام کند. این ابزار امکان مدیریت مصارف و منابع صندوق را به همراه دارد. بنابراین، در این قسمت سناریو افزایش ۲ واحد درصدی مزایای بازنشستگان مورد بررسی قرار می‌گیرد که در نمودار (۲) گزارش شده است.

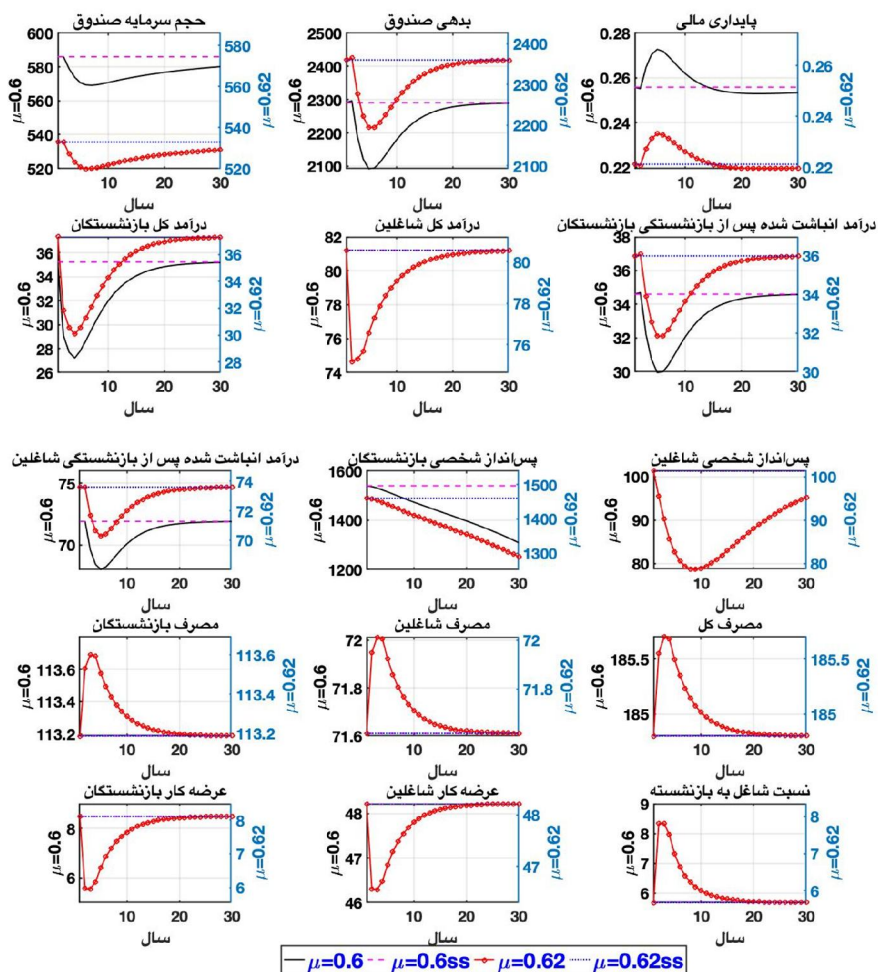
افزایش میزان پرداختی از سوی صندوق تامین اجتماعی به افراد بازنشسته به معنی افزایش بدهی‌های صندوق و کاهش منابع آن است. از این رو، با اجرای سیاست فوق انتظار می‌رود که کسری منابع صندوق تشدید شود. همانطور که از نمودار (۲) مشخص است، اگر صندوق به افزایش تعهدات نسبت به افراد بازنشسته اقدام کند آن‌گاه منابع صندوق تا ۸ درصد تقلیل یافته و بدهی‌های صندوق حدود ۲ درصد افزایش می‌یابد. از این رو، این سیاست باعث می‌شود تا شاخص پایداری مالی صندوق از ۲۵ به ۲۲ درصد کاهش یابد و در نتیجه از حیث منابع، محدودیت‌های صندوق بیشتر خواهد شد.

افزایش میزان پرداختی به بازنشستگان باعث می‌شود تا درآمد خالص آن‌ها در دوره بازنشستگی افزایش یابد که مطابق با نتایج شبیه‌سازی الگو، درآمد گروه بازنشسته حدود ۳ درصد افزایش خواهد یافت. بنابراین، یک افزایش ۲ واحد درصدی در میزان تعهدات صندوق نسبت به افراد بازنشسته سبب می‌شود تا درآمد خالص آن‌ها حدود ۳ درصد افزایش یابد. با توجه به این که این سیاست فقط افزایش درآمد بازنشستگان را به همراه دارد، بنابراین، قابل انتظار است که درآمد افراد شاغل ثابت و بدون تغییر باقی بماند که نمودار (۲) مویید این نتیجه بوده و در اثر اجرای سیاست گفته شده درآمد گروه شاغل تغییری نخواهد کرد.

سیاست افزایش تعهد صندوق نسبت به افراد بازنشسته به این مفهوم است که میزان دریافتی افراد در سن بازنشستگی بیشتر از حالت قبل خواهد بود و این به مفهوم افزایش ثروت افراد نزد صندوق تامین اجتماعی است. همانطور که از نمودار (۲) مشخص است با افزایش این نرخ، درآمد انباشت شده هر دو گروه بازنشسته و شاغل افزایش یافته است که این افزایش به ترتیب برابر ۶ و ۳ درصد است. بنابراین، می‌توان عنوان داشت سیاست گفته شده وضعیت هر دو گروه را بهبود می‌بخشد، اما ثروت افراد بازنشسته به نسبت افراد شاغل بیشتر افزایش خواهد یافت.

شبیه‌سازی جریان وجوه سازمان تامین اجتماعی مبتنی بر یک الگوی ... ۴۷

نمودار (۲): واکنش متغیرهای الگو به افزایش دو واحد درصدی مزایای بازنشستگان



منبع: یافته‌های پژوهش

با توجه به این که در نتیجه این سیاست، مزایای پرداختی از سوی سازمان به افراد بازنشسته بیشتر می‌شود؛ بنابراین، انتظار می‌رود سطح پس‌انداز این نسل کاهش یابد که با توجه به نتایج حاصل از شبیه‌سازی، این کاهش حدود ۴ درصد است. اما با توجه به عدم تغییر درآمد خالص افراد شاغل، سطح پس‌انداز این گروه تغییری نمی‌کند که در

نمودار (۲) مشاهده می‌شود. از آنجا که میزان کاهش پس‌انداز نسل بازنشسته تقریباً معادل با میزان افزایش درآمد خالص آن‌ها است؛ بنابراین، سطح مصرف این گروه تغییری نخواهد کرد. همچنین به دلیل عدم تغییر در سطح پس‌انداز و درآمد شاغلان، سطح مصرف این گروه نیز تغییری نکرده و در نهایت سطح مصرف کل نیز ثابت باقی خواهد ماند.

۴-۳- سناریو کاهش یک واحد درصدی در احتمال مرگ

در سناریو سوم فرض می‌کنیم احتمال مرگ در دوره بعد به میزان یک واحد درصدی کاهش یابد. این سناریو را می‌توان به مفهوم افزایش یک واحد درصدی امید به زندگی در کشور نیز دانست. نتیجه این سناریو بر متغیرهای الگو در نمودار (۳) آمده است. احتمال مرگ و میر و افزایش امید به زندگی به طور مستقیم در ارتباط با پرداختی صندوق به افراد بازنشسته است. در این شبیه‌سازی با فرض افزایش یک واحد درصدی در احتمال زنده ماندن فرد بازنشسته، آثار آن مورد بررسی قرار می‌گیرد. مطابق با نمودار (۳) در نتیجه افزایش احتمال زنده ماندن، حجم منابع صندوق حدود ۸ درصد کاهش یافته و در طرف مقابل سطح بدهی‌های صندوق حدود ۱۲ درصد افزایش می‌یابد. این تغییرات در سطح منابع و مصارف سبب می‌شود تا شاخص پایداری مالی صندوق از ۳۱ به ۲۵ درصد کاهش می‌یابد؛ از این رو، افزایش طول عمر افراد بازنشسته سبب کاهش نسبت منابع صندوق می‌شود.

با افزایش احتمال زنده ماندن فرد بازنشسته، مقدار انتظاری درآمد خالص دریافتی وی نیز افزایش خواهد یافت که مطابق با نمودار (۳)، افزایش ۲۵ درصدی درآمد فرد بازنشسته قابل مشاهده است. با توجه به افزایش دریافتی فرد بازنشسته در یک سطح مشخص از تولید و منابع صندوق، سهم افراد شاغل کم شده و از این رو، انتظار می‌رود درآمد خالص این گروه کمتر شود. مطابق با نمودار (۳)، درآمد خالص افراد شاغل ۶ درصد کاهش می‌یابد.

با افزایش سطح درآمد و دریافتی گروه بازنشسته، درآمد انباشت شده این نسل نزد صندوق تامین اجتماعی افزایش می‌یابد که مطابق با نتایج حاصل از شبیه‌سازی، میزان افزایش درآمد انباشت شده آن‌ها برابر ۲۵ درصد است. همچنین با توجه به کاهش منابع

شبیه‌سازی جریان وجوه سازمان تامین اجتماعی مبتنی بر یک الگوی... ۴۹

صندوق و همچنین کاهش درآمد افراد شاغل، انتظار می‌رود درآمد انباشت شده این گروه نزد صندوق تامین اجتماعی کاهش یابد که مطابق با نمودار (۳) مقدار کاهش در آن برابر ۶ درصد است. بنابراین، افزایش امید به زندگی افراد بازنشسته باعث می‌شود تا به دلیل کسری منابع صندوق تامین اجتماعی، درآمد انباشت شده افراد شاغل کاهش یابد.

اگر نسل بازنشسته احتمال افزایش طول عمر خود را داشته باشد، آنگاه انتظار می‌رود در کنار افزایش درآمد خالص آن‌ها، میزان پس‌انداز این گروه افزایش یابد که مطابق با نتایج رشدی معادل ۴ درصد را تجربه می‌کند و این در حالی است که به دلیل کاهش درآمد افراد شاغل، پس‌انداز این گروه کاهشی برابر ۴۸ درصد است. میزان افزایش در پس‌انداز نسل بازنشسته تا حدی است که کماکان بر مسیر مصرف بهینه قرار داشته باشند و همان مسیر تعادلی بلندمدت را برای دوره بعد نیز حفظ کنند. بنابراین، برای این نسل سطح مصرف ثابت و برابر مقدار وضعیت پایدار قبلی آن‌ها است، اما برای نسل شاغل به دلیل این که کاهش در پس‌انداز بیشتر از کاهش درآمد آن‌ها است، میزان مصرف حدود ۴ درصد افزایش می‌یابد که در نتیجه افزایش سطح مصرف کل اقتصاد را به همراه دارد.

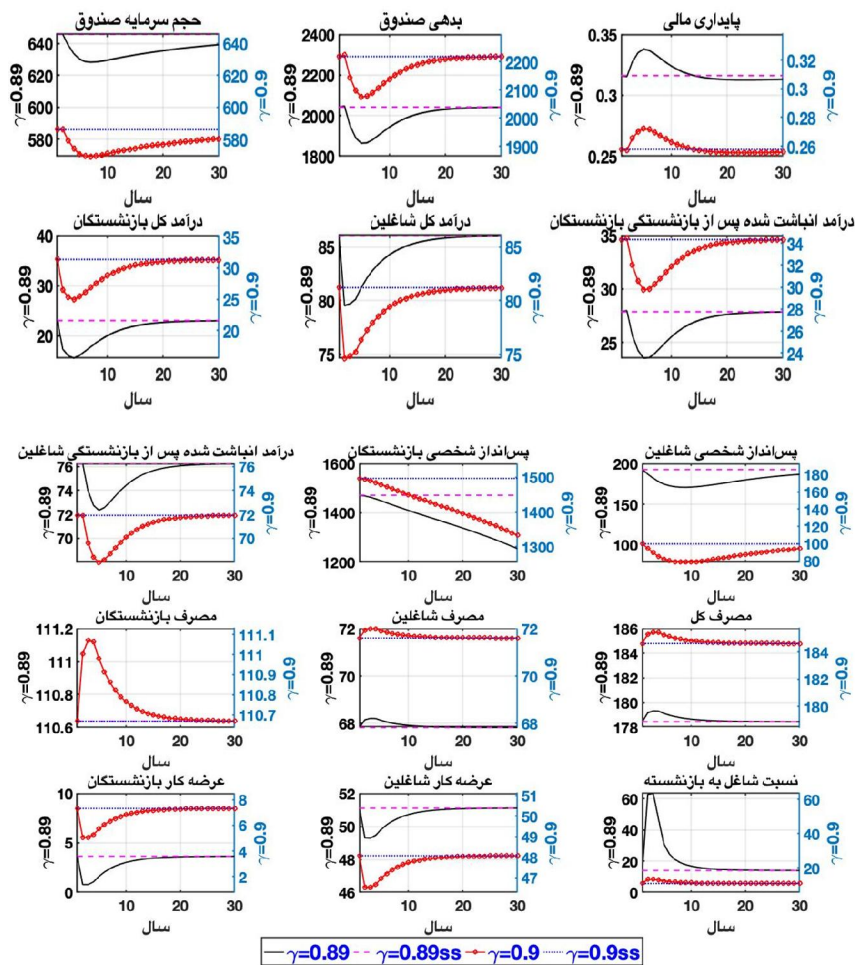
۴-۴- افزایش یک واحد درصدی احتمال شاغل بودن در دوره بعد

احتمال شاغل بودن در دوره بعد نشان‌دهنده انتقال وضعیت از نسل شاغلان به نسل بازنشسته است و هر تغییری در آن بر میزان جمعیت، عرضه نیروی کار، درآمد و مصرف این دو گروه جمعیتی اثرگذار است. با توجه به این که افزایش احتمال اشتغال در دوره بعد به معنی افزایش نسبت شاغلان در دوره بعد است، این سناریو می‌تواند به عنوان یک ابزار سیاستی صندوق و در قالب افزایش سن بازنشستگی نیز قلمداد شود. بر این اساس در قسمت حاضر اثر افزایش یک واحد درصدی در احتمال اشتغال دوره بعد بر متغیرهای الگو مورد بررسی قرار گرفته است.

افزایش احتمال اشتغال به این مفهوم است که فرد شاغل در دوره بعد با احتمال بالاتری در شغل فعلی خود باقی بماند. با لحاظ قانون اعداد بزرگ، افزایش احتمال اشتغال دوره بعد به این مفهوم است که نسبت بیشتری از شاغلان در دوره فعلی در دوره بعد نیز شاغل خواهند بود. حال اگر تعداد شاغلان دوره بعد افزایش یابد، آنگاه میزان منابع صندوق تامین اجتماعی افزایش خواهد یافت و در طرف مقابل، تعهدات دوره بعد این صندوق کاهش خواهد یافت؛ زیرا افزایش تعداد شاغلان به معنای کاهش تعداد بازنشستگان دوره بعد است که در نتیجه آن

مصارف صندوق کاهش می‌خواهد بود. مطابق با شبیه‌سازی نمودار (۴)، افزایش احتمال اشتغال در دوره بعد سبب می‌شود تا منابع صندوق حدود ۱۱ درصد افزایش یافته و میزان تعهدات آن حدود ۶ درصد کاهش یابد و نسبت منابع به مصارف صندوق از ۲۵ به ۳۱ درصد افزایش یابد که رشدش حدود ۵ درصدی منابع به مصارف صندوق را نشان می‌دهد.

نمودار (۳): واکنش متغیرهای الگو به کاهش یک واحد درصدی احتمال مرگ



شبیه‌سازی جریان وجوه سازمان تامین اجتماعی مبتنی بر یک الگوی... ۵۱

افزایش تعداد دوره‌های اشتغال یک فرد شاغل به این معنا است که درآمد دوره اشتغال فرد نسبت به حالت قبل افزایش خواهد یافت. مطابق با نتایج حاصل از شبیه‌سازی، افزایش یک درصدی در احتمال اشتغال فرد باعث می‌شود تا درآمد نسل شاغلان ۶ درصد افزایش یابد. با افزایش تعداد دوره‌های اشتغال و ثابت ماندن طول عمر فرد، میزان ادوار بازنشستگی فرد در این حالت کاهش خواهد یافت و کل درآمد این دوره روندی کاهشی خواهد داشت که همانطور نمودار (۴) نشان می‌دهد، درآمد دوره بازنشستگی ۳۵ درصد کاهش می‌یابد.

افزایش درآمد نسل شاغل که همراه با افزایش در تعداد دوره‌های اشتغال آن‌ها است، مبین آن است که حق بیمه پرداختی آن‌ها به صندوق تامین اجتماعی بیشتر خواهد بود؛ بنابراین، انتظار می‌رود تحت این سناریو، درآمد انباشت شده نسل شاغل نزد صندوق افزایش یابد که مطابق با نمودار (۴)، افزایش در ثروت نسل شاغل حدود ۶ درصد خواهد بود. همچنین به دلیل کاهش درآمد نسل بازنشسته و همچنین کاهش دوران بازنشستگی، درآمد انباشت شده افراد بازنشسته باید روندی کاهشی داشته باشد که براساس نتایج این شبیه‌سازی، کاهش آن حدود ۲۳ درصد است.

افزایش درآمد و ثروت نسل شاغل مبین آن است که پس‌انداز این گروه باید در نتیجه این سناریو افزایش یابد. براساس نتایج حاصل از شبیه‌سازی، پس‌انداز این گروه حدود ۹۰ درصد افزایش می‌یابد. در طرف مقابل، با توجه به کاهش درآمد و ثروت افراد بازنشسته، پس‌انداز نسل بازنشسته حدود ۲ درصد کاهش می‌یابد. با توجه به تغییرات در پس‌انداز شاغلان که بیشتر از افزایش در درآمد آن‌ها است، میزان مصرف این گروه کاهش می‌یابد. همچنین چون میزان تغییرات در پس‌انداز و درآمد نسل بازنشسته تقریباً با هم برابر است؛ بنابراین، میزان مصرف آن‌ها در کل تغییری نیافته و در نهایت شاهد کاهش مصرف کل اقتصاد باشیم.

۴-۵- کاهش برداشت دولت از منابع صندوق تامین اجتماعی از ۱۰ به ۵ درصد

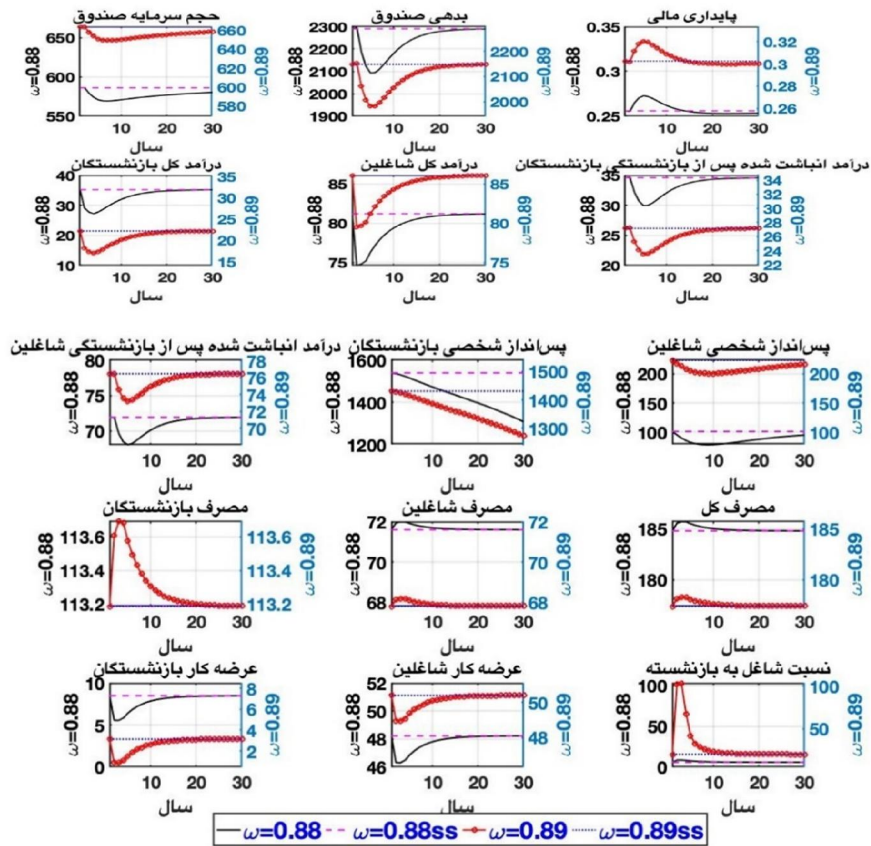
آخرین سناریو شبیه‌سازی شده، بررسی اثر کاهش در میزان برداشتی دولت از صندوق تامین اجتماعی بر مصارف و منابع آن است. با توجه به سهم ۱۰ درصدی دولت از نرخ حق بیمه، در این قسمت فرض می‌شود بدهی معوق دولت به صندوق تامین اجتماعی از ۱۰ درصد به ۵ درصد کاهش یابد که نتیجه حاصل از آن در نمودار (۵) گزارش شده است.

همانطور که در متن گزارش اشاره شد، سهم دولت از حق بیمه نیروی کار برابر ۳ درصد است که این سهم، ۱۰ درصد کل حق بیمه قابل پرداخت نیروی کار است. دولت می تواند به عنوان یک بخش از منابع درآمدی، سهم خود از حق بیمه را در یک دوره پرداخت نکرده و آن را به دوره بعد موکول کند. از منظر حسابداری، دولت حق بیمه خود را با یک دوره وقفه پرداخت کرده است، اما از حیث اقتصادی دارای این تمایز است که صندوق تامین اجتماعی به بخش کمتری از منابع خود دسترسی داشته و سود ناشی از سرمایه گذاری کمتری نصیب آن می شود. بنابراین، هرچه معوقات دولت به صندوق کمتر شود، انتظار می رود وضعیت منابع به مصارف صندوق بهبود یابد. در شبیه سازی این قسمت، سناریو مطرح شده به این صورت است که برداشت دولت از منابع صندوق از ۱۰ به ۵ درصد کاهش یابد. براساس نتایج به دست آمده، مصارف صندوق در نتیجه این سیاست تغییری نکرده، اما منابع صندوق افزایش می یابد به نحوی که شاخص پایداری مالی صندوق از ۲۵ به ۲۵/۵ درصد افزایش می یابد.

با توجه به این که بدهی دولت به صندوق تامین اجتماعی اثری بر میزان مصرف و عرضه نیروی کار نسل ها ندارد، انتظار می رود سایر متغیرهای الگو از جمله درآمد خالص، ثروت انباشت شده افراد نزد صندوق و پس انداز نسل ها در نتیجه این سیاست تغییر نکنند.

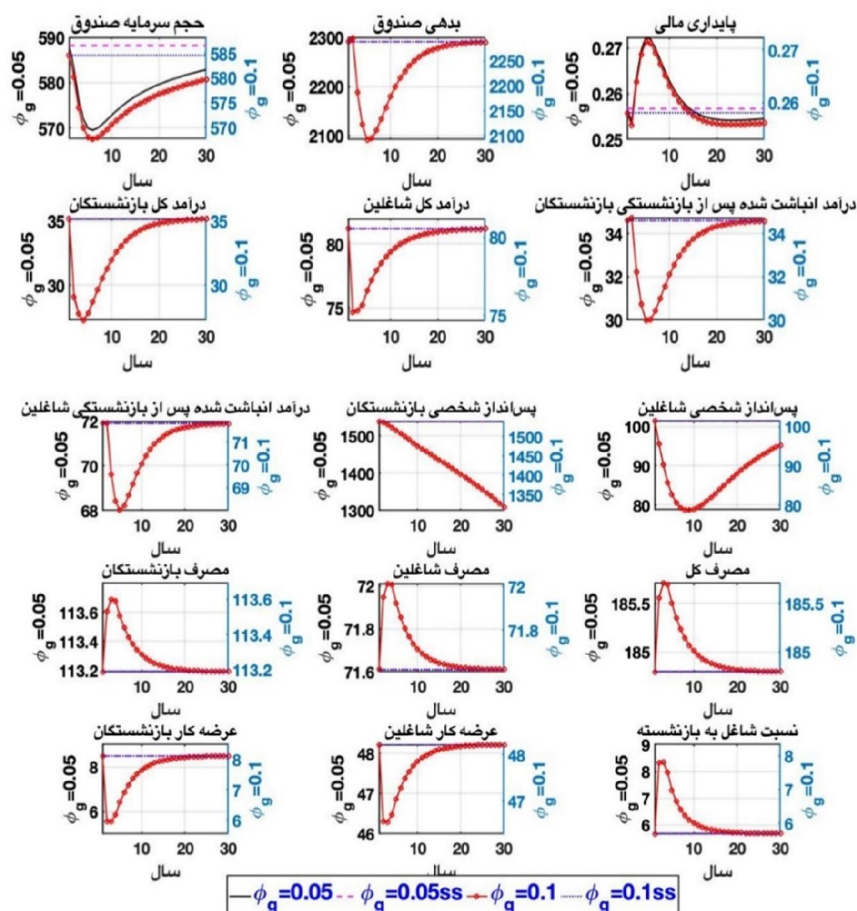
شبه‌سازی جریان وجوه سازمان تامین اجتماعی مبتنی بر یک الگوی ... ۵۳

نمودار (۴): واکنش متغیرهای الگو به افزایش یک واحد درصدی احتمال اشتغال در دوره بعد



منبع: یافته‌های پژوهش

نمودار (۵): واکنش متغیرهای الگو به کاهش پنج واحد درصدی در معوقات بیمه‌ای دولت



منبع: یافته‌های پژوهش

۶-۴- بررسی و ارائه یک سیاست پیشنهادی در جهت افزایش منابع صندوق

تامین اجتماعی نسبت به مصارف آن

همانطور که از بررسی پنج سناریو قبلی مشاهده شد، تغییر در پارامترهای سیاستی می‌تواند وضعیت منابع به مصارف صندوق را بهبود بخشد، اما هیچ کدام به تنهایی نمی‌تواند باعث این شود که شاهد پایداری و ثبات در صندوق باشیم به نحوی که منابع آن حداقل به میزان ارزش حال تعهدات آن

شبیه‌سازی جریان وجوه سازمان تامین اجتماعی مبتنی بر یک الگوی... ۵۵

به نسل‌های شاغل و بازنشسته باشد و در حال حاضر وضعیت بدهی صندوق به نحوی است که حتی افزایش ۱۰ درصدی در نرخ حق بیمه نمی‌تواند باعث بهبود وضعیت تعادلی صندوق شود. بنابراین، در این قسمت این سوال مطرح می‌شود که کدام سیاست می‌تواند وضعیت صندوق را به نحوی تغییر دهد که حداقل شاهد برابری منابع و مصارف آن باشیم به نحوی که مزایای هر دو نسل شاغل و بازنشسته قابل ایفا باشد.

در این قسمت از میان پارامترهای سیاستی مطرح شده، بر آن دسته از پارامترهایی متمرکز می‌شویم که با تغییر آن‌ها می‌توان شاهد ایجاد ثبات در صندوق باشیم. از میان این مجموعه پارامترها، دو پارامتر احتمال اشتغال در دوره بعد و احتمال حیات در دوره بعد خارج از تصمیم سیاست‌گذار بوده و مقدار آن‌ها در همان مقدار اولیه ثابت فرض می‌کنیم. بنابراین، از میان سه پارامتر سیاستی باقیمانده، متمرکز بر نرخ حق بیمه و میزان مزایای بازنشستگی خواهیم داشت. نمودار (۶) به ترتیب از چپ به راست اثر تغییر هر یک از پارامترهای سیاستی بر پایداری مالی صندوق را نشان می‌دهد که این دو سناریو به ترتیب به صورت زیر تعریف می‌شوند:

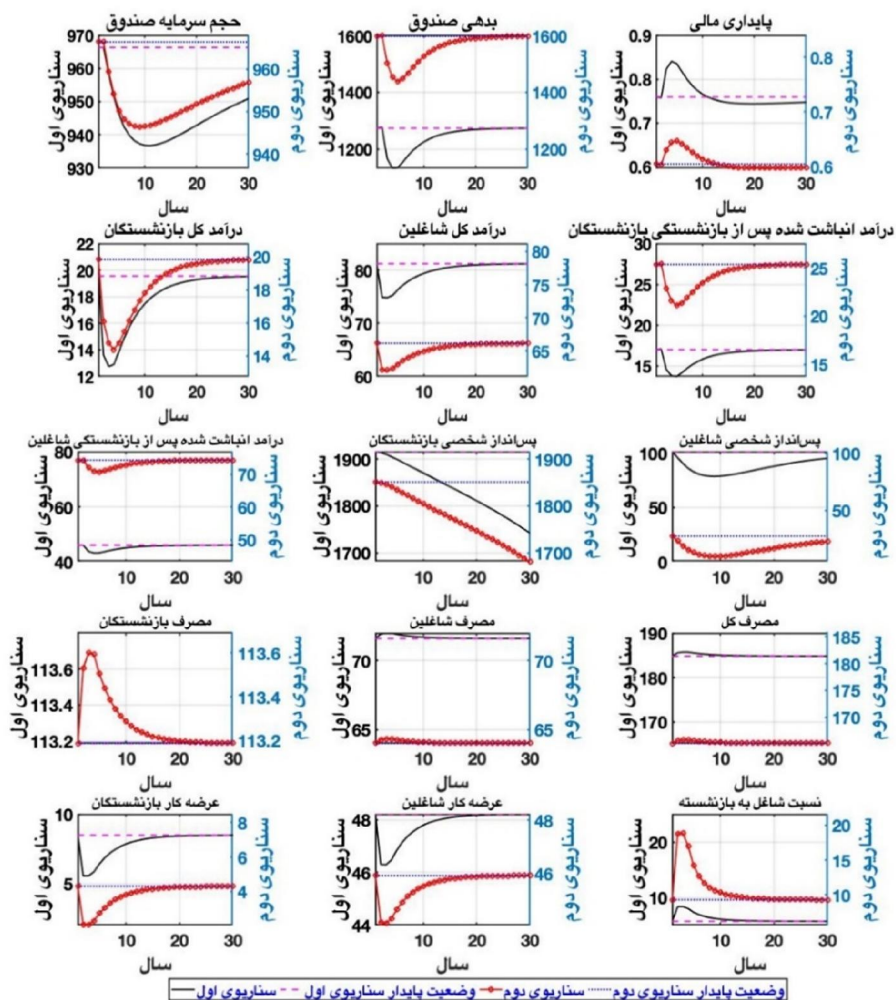
سناریو ۱: کاهش ۵۰ درصدی در مزایای بازنشستگی، افزایش ۱۰ واحد درصدی در نرخ حق بیمه و تعهد کامل دولت به پرداخت سهم بیمه خود

سناریو ۲: کاهش ۲۰ درصدی در مزایای بازنشستگی، افزایش ۱۰ واحد درصدی نرخ حق بیمه و تعهد کامل دولت به پرداخت سهم بیمه خود

همانطور که نمودار (۶) نشان می‌دهد، تحت سناریو (۱) شکاف صندوق به طور کامل بسته شده و باعث می‌شود که در حالت وضعیت پایدار مقدار منابع به تعهدات صندوق نزدیک شده و شکاف صندوق بسته شود. در سناریو (۲) با وجود افزایش نرخ حق بیمه، اما شاهد بسته شدن شکاف منابع و مصارف صندوق نخواهیم بود. بنابراین، نتایج این شبیه‌سازی نشان می‌دهد که افزایش نرخ حق بیمه (حتی در صورت تعهد کامل دولت به پرداخت سهم بیمه خود) نمی‌تواند منجر به پایداری مالی صندوق شود. همچنین از این تحلیل این گونه برداشت می‌شود که در کنار افزایش نرخ حق بیمه و ایفای کامل تعهدات دولت در صورت صندوق قادر به ایفای تعهدات خود به دو نسل شاغل و بازنشسته است که میزان مزایای بازنشستگان را به نصف تقلیل دهد.

۵۶ فصلنامه علمی پژوهشنامه اقتصادی، سال بیستم، شماره ۷۸، پاییز ۱۳۹۹

نمودار (۶): واکنش متغیرهای الگو به سناریوهای اول و دوم



۵- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

هدف از مطالعه حاضر بررسی وضعیت منابع و مصارف صندوق تامین اجتماعی در ایران است. کارکرد صندوق به این صورت است که هر دوره براساس نرخ حق بیمه مصوب، بخشی از درآمد نیروی کار جامعه را دریافت می‌کند و متعهد می‌شود در

شبیه‌سازی جریان وجوه سازمان تامین اجتماعی مبتنی بر یک الگوی... ۵۷

آینده، مزایای بازنشستگی برای نسل بازنشسته فراهم آورد. مزایای بازنشستگی نسل بازنشسته از دو محل تامین می‌شود: حق بیمه دریافتی از نسل بعدی افراد شاغل و همچنین سود ناشی از سرمایه‌گذاری آن بخش از درآمد افراد بازنشسته که در زمان اشتغال به کار از آن‌ها دریافت می‌شد. بنابراین، می‌توان گفت وضعیت مالی صندوق در عمل از پویایی جمعیت میان دو نسل شاغل و بازنشسته متاثر می‌شود که این پویایی‌ها متمرکز بر چهار ویژگی مهم است: نرخ حق بیمه و مزایای پایان خدمت نسل شاغل و بازنشسته، هرم جمعیتی دو نسل شاغل و بازنشسته، دوره اشتغال نسل شاغل و دوره ادامه حیات نسل بازنشسته. با توجه به چهار مورد اشاره شده، نیاز به طراحی الگویی است که با لحاظ این ویژگی‌ها، وابستگی پایداری مالی صندوق به جمعیت نسلی و انتقال میان نسل‌ها را نشان دهد و سپس با بررسی و تغییر پارامترهای گفته شده، اثر آن بر منابع و مصارف صندوق سنجیده شود. بنابراین، در این مطالعه از یک الگوی همپوشانی نسلی که در آن جامعه به دو نسل شاغل و بازنشسته تقسیم می‌شود، استفاده شده است.

در این ساختار، مدل طراحی شده شامل سه بخش است؛ بخش اول، خانوارهای اقتصاد است که به دو دسته نسل شاغل و نسل بازنشسته تقسیم می‌شوند. هدف هر دو نسل حداکثرسازی تابع مطلوبیت با توجه به قید بودجه مقابل خود است. از حل این مساله، مسیر بهینه مصرف و عرضه نیروی کار افراد شاغل و بازنشسته مشخص می‌شود و با مشخص شدن میزان عرضه نیروی کار، درآمد حاصل از حق بیمه صندوق تامین اجتماعی مشخص خواهد شد. با مشخص شدن درآمد صندوق، میزان ارزش حال تعهدات صندوق به دو نسل شاغل و بازنشسته نیز مشخص خواهد شد.

واحد دوم تحت بررسی، دولت است که درآمدهای آن از دو بخش تامین می‌شود. بخش اول، مالیات بر حقوق و دستمزد دو نسل جامعه است و بخش دوم آن بخش از تعهدات دولت به صندوق تامین اجتماعی است که در زمان ایفای تعهدات از سوی دولت پرداخت نشده و با یک دوره تاخیر به صندوق پرداخت می‌شود. بنابراین از جهت عدم ایفای به موقع تعهدات دولت، بخشی از سود سرمایه‌گذاری صندوق تامین اجتماعی به آن واریز نمی‌شود.

در نهایت بخش سوم مورد بررسی، وضعیت صندوق تامین اجتماعی از حیث منابع و مصارف است. همانطور که اشاره شد، منابع صندوق تامین اجتماعی، شامل درآمد حاصل از حق بیمه پرداختی و سود سرمایه گذاری است و مصارف آن شامل ارزش حال تعهدات به نسل های بازنشسته و شاغل است. بنابراین، براساس این تعریف، ثبات مالی صندوق به صورت نسبت منابع به مصارف تعریف می شود که هرچه این نسبت بیشتر باشد، صندوق با احتمال بیشتری می تواند تعهدات آتی خود را اجرا کند. به عبارت دیگر، در دوره های زمانی بیشتری می تواند مزایای بازنشستگی را پرداخت کند.

پس از طراحی مدل با اجزای بیان شده، ابتدا مدل مطرح شده با استفاده از پارامترهای کالیبره شده حل و مقادیر تعادلی بلندمدت متغیرها استخراج شد. نتایج حاصل از الگو مبین آن است که تعهدات صندوق به دو نسل شاغل و بازنشسته بیشتر از منابع آن بوده و با ادامه روند فعلی، صندوق در آینده با مشکل جدی عدم تامین منابع پرداخت مزایای بازنشستگی مواجه خواهد شد. بنابراین، به منظور بررسی آثار تغییر در سیاست ها و پارامترهای الگو بر پایداری مالی صندوق، پنج سناریو سیاستی مختلف مورد بررسی قرار گرفته است. این سناریوها عبارتند از: افزایش نرخ حق بیمه، افزایش دوره اشتغال، افزایش امید به زندگی، افزایش مزایای بازنشستگی و کاهش در میزان بدهی دولت به صندوق.

مطابق با نتایج حاصل از سناریو اول با افزایش ۱۰ واحد درصدی نرخ حق بیمه حقوق ناخالص از ۳۰ به ۴۰ درصد، حجم دارایی صندوق تا ۲۵ درصد افزایش خواهد یافت و میزان بدهی صندوق تا ۱۵ درصد کاهش می یابد. در نتیجه این تغییرات، نسبت منابع به مصارف صندوق تامین اجتماعی از حدود ۲۵ به ۳۸ درصد افزایش می یابد و این سیاست می تواند نسبت منابع به مصارف را بهبود بخشد، اما کماکان حجم منابع بسیار کمتر از حجم مصارف صندوق بوده و کسری این صندوق پابرجا خواهد ماند.

در سناریو دوم، افزایش میزان پرداختی از سوی صندوق تامین اجتماعی به افراد شاغل و بازنشسته به معنی افزایش بدهی های صندوق و کاهش منابع آن مورد بررسی قرار گرفته است که مطابق با نتایج، اگر صندوق به افزایش تعهدات نسبت به افراد بازنشسته اقدام کند، آن گاه منابع صندوق تا ۸ درصد تقلیل یافته و بدهی های صندوق حدود ۲ درصد افزایش می یابد. بنابراین، این سیاست باعث می شود تا نسبت منابع به

شبیه‌سازی جریان وجوه سازمان تامین اجتماعی مبتنی بر یک الگوی... ۵۹

مصارف صندوق از ۲۵ به ۲۲ درصد کاهش یابد و در نتیجه از حیث منابع، محدودیت‌های صندوق بیشتر خواهد شد.

در سناریو سوم افزایش احتمال زنده ماندن مورد بررسی قرار گرفته است که مطابق با آن حجم منابع صندوق حدود ۸ درصد کاهش یافته و در طرف مقابل سطح بدهی‌های صندوق حدود ۱۲ درصد افزایش می‌یابد. این تغییرات در سطح منابع و مصارف سبب می‌شود تا نسبت منابع به مصارف صندوق از ۳۱ به ۲۷ درصد کاهش می‌یابد و افزایش طول عمر افراد بازنشسته سبب کاهش نسبت منابع صندوق می‌شود.

مطابق با سناریو چهارم، افزایش احتمال اشتغال در دوره بعد سبب می‌شود تا منابع صندوق حدود ۱۱ درصد افزایش یافته و میزان تعهدات آن حدود ۶ درصد کاهش یابد و نسبت منابع به مصارف صندوق از ۲۵ به ۳۱ درصد افزایش یابد که رشدی حدود ۶ درصدی منابع به مصارف صندوق را نشان می‌دهد.

در شبیه‌سازی پنجم، سناریو مطرح شده به این صورت است که برداشت دولت از منابع صندوق از ۱۰ به ۵ درصد کاهش یابد. براساس نتایج به دست آمده، مصارف صندوق در نتیجه این سیاست تغییری نکرده، اما منابع صندوق افزایش می‌یابد به نحوی که نسبت منابع به مصارف از ۲۵ به ۲۵/۵ درصد افزایش می‌یابد.

نتایج حاصل از شبیه‌سازی این پنج سناریو نشان می‌دهد که نسبت منابع به تعهدات صندوق قابلیت افزایش دارد، اما شکاف میان منابع و مصارف صندوق به میزانی است که هر یک از سیاست‌های بیان شده به تنهایی نمی‌توانند شکاف صندوق را برطرف کرده و ثبات آن را تضمین کنند. به عنوان مثال، حتی در صورت افزایش ۱۰ درصدی نرخ حق بیمه، مشاهده می‌شود که وضع مالی صندوق در سطح بهتری قرار می‌گیرد، اما از کفایت لازم جهت ایجاد ثبات در صندوق برخوردار نیست.

حتی اگر دولت نیمی از تعهدات معوق هر دوره خود به صندوق را پرداخت کرده و آن را با تاخیر مواجه نکند، کماکان شاهد شکاف قابل توجه در منابع و مصارف صندوق هستیم. بنابراین، می‌توان این نتیجه را حاصل کرد که ساختار منابع و مصارف صندوق به حدی ناپایدار است که سیاست‌های بیان شده نمی‌توانند در یک افق زمانی (حتی بلندمدت) ثبات را به صندوق برگردانند.

۶۰ فصلنامه علمی پژوهشنامه اقتصادی، سال بیستم، شماره ۷۸، پاییز ۱۳۹۹

به منظور ارائه یک توصیه سیاستی در جهت ایجاد ثبات در منابع و مصارف صندوق در این تحقیق دو سناریو مورد بررسی قرار گرفته است: وجه شباهت هر دو سناریو در این است که اولاً دولت سهم بیمه‌ای خود را پرداخت کند و ثانیاً نرخ حق بیمه ۱۰ درصد افزایش یابد؛ با این تفاوت که در سناریو اول نرخ مزایای بازنشستگان به میزان ۵۰ درصد کاهش می‌یابد و در سناریو دوم ۱۰ درصد کاهش یابد. نتایج این تحلیل نشان می‌دهد که بهبود وضعیت مالی صندوق بیشتر وابسته به مزایای بازنشستگی است که در صورت کاهش آن می‌توان در یک افق زمانی مشخص ثبات در شرایط مالی صندوق را شاهد باشیم.

شبه‌سازی جریان وجوه سازمان تامین اجتماعی مبتنی بر یک الگوی... ۶۱

منابع

الف- فارسی

- آسیب‌شناسی سیاست‌ها و مقررات بازار کار ایران. (۱۳۹۶)، مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی.
- جداول عمر کشور در سال ۱۳۹۵ براساس آمارهای ثبت مرگ در ایران. (۱۳۹۶)، پژوهشکده بیمه.
- کميجانی، اکبر و حسین توکلیان. (۱۳۹۱). سیاست‌گذاری پولی تحت سلطه مالی و تورم هدف ضمنی در قالب یک مدل تعادل عمومی پویای تصادفی برای اقتصاد ایران. *تحقیقات مدل‌سازی اقتصادی*، ۲(۸)، ۸۷-۱۱۷.
- زاهدی، محمدجواد. (۱۳۷۹)، ظهور و افول دولت رفاه. *فصلنامه تامین اجتماعی*، ۲(۳)، ۱۶۴-۱۲۹.

ب- انگلیسی

- Blanchard, O. (1985). Debt, deficits, and finite horizons. *Journal of Political Economy*, 93(2): 223-247.
- Epstein, L. and Zin, S. (1989). "Substitution, risk aversion and the temporal behavior of consumption and asset returns: a theoretical framework. *Econometrica*, 57: 937-968.
- Gertler, M. (1999). Government debt and social security in a life-cycle economy. *Carnegie Rochester Conference Series on Public Policy*, 61-110.
- Kastelein, P.B. (2016). Pension fund restoration policy in general equilibrium. *Tinbergen Institute MPhil Thesis*.
- Novy-Marx, R. and Rauh, J. (2011). "Public pension promises: How big are they and what are they worth?". *Journal of Finance*, 66(4):1211-1249.
- Weil, P. (1989). *Overlapping families of infinitely-lived agents. Journal of Public Economics*, 38:183-198.
- Yaari, M. E. (1965). Uncertain lifetime, life insurance, and the theory of the consumer. *Review of Economic Studies*, 32:137-150.