نشریه علمی (فصلنامه) پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی شماره ۹۶

سال بیست و هشتم، زمستان ۱۳۹۹، صفحه ۱۶۲ - ۱۲۱

بررسی آثار تغییرات جمعیتی بر پایداری مالی صندوق بازنشستگی با استفاده از مدل نسل‌های همپوشان مبتنی بر رویکرد DSGE

رسول رییس جعفری مطلق

دانشجوی دکتری پردیس بین المللی ارس دانشگاه تهران، ایران (نویسنده مسئول)

Rasoulreise@ut.ac.ir

قهرمان عبدلی

استاد دانشگاه تهران، عضو هیئت علمی دانشکده اقتصاد دانشگاه تهران، ایران

Abdoli@ut.ac.ir

علی نصیری اقدم

استادیار دانشگاه علامه طباطبایی، عضو هیئت علمی دانشگاه علامه طباطبایی دانشکده اقتصاد، تهران، ایران

Alin110@atu.ac.ir

حسین امیری

استادیار دانشگاه خوارزمی، عضو هیت علمی دانشکده اقتصاد دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران.

h.amiri@khu.ac.ir

این مطالعه به بررسی آثار تغییرات جمعیتی شامل کاهش نرخ رشد جمعیت و افزایش نرخ امید به زندگی و سن بازنشستگی، بر پایداری مالی صندوق بازنشستگی در ایران با بهره گیری از رویکرد مدل نسل‌های همپوشان و روش تعادل عمومی پویای تصادفی (DSGE) می‌پردازد. نتایج شبیه‌سازی و ارزیابی توابع واکنش آنی و ارزیابی ضرایب همبستگی نشان می‌دهد بین متغیرهای نرخ زاد و ولد و امید به زندگی با کسری مالی صندوق بازنشستگی همبستگی مثبت وجود دارد با این حال همبستگی میان متغیر طول دوره کار با کسری مالی صندوق بازنشستگی منفی است. با بروز شوک منفی در نرخ زاد و ولد، کسری مالی صندوق واکنش منفی نشان می‌دهد و در جهت منفی از وضعیت تعادلی بلند مدت منحرف می‌شود و پایداری مالی صندوق بهبود پیدا می‌کند با این حال پس انداز، موجودی سرمایه و تولید به این شوک واکنش منفی نشان می‌دهند. از طرفی بر پایه توابع واکنس آنی، با بروز شوک مثبت در امید به زندگی، کسری مالی صندوق واکنش مثبت نشان می‌دهد و در جهت مثبت از وضعیت تعادلی بلند مدت منحرف می‌شود و پس انداز، موجودی سرمایه و تولید نیز به این شوک واکنش مثبت نشان می‌دهند. همچنین با بروز شوک مثبت طول دوره کار یا افزایش سن بازنشستگی، کسری مالی صندوق واکنش منفی نشان می‌دهد و در جهت منفی از وضعیت تعادلی بلند مدت منحرف می‌شود و پس انداز، موجودی سرمایه و تولید نیز به این شوک واکنش مثبت نشان می‌دهند. با توجه به اینکه با افزایش شوک مثبت طول دوره کار یا افزایش سن بازنشستگی، میانگین سطح تعادلی بلند مدت کسری مالی صندوق بازنشستگی روندی کاهشی پیدا می‌کند، بنابراین افزایش سن بازنشستگی سبب افزایش پایداری مالی صندوق بازنشستگی می‌شود. بر مبنای نتایج، اجرای سیاست افزایش طول دوره کار و افزایش سن بازنشستگی به عنوان ابزاری مفید در راستای پایداری مالی صندوق‌های بازنشستگی توصیه می‌شود.

طبقه‌بندی JEL: D91، E20، H55، J10.

واژگان کلیدی: پایداری مالی صندوق بازنشستگی، تحولات جمعیتی، مدل نسل‌های همپوشان، مدل DSGE.

تاریخ دریافت: ۱۹ / ۵ / ۱۳۹۹ تاریخ پذیرش: ۵ / ۱۱ / ۱۳۹۹

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-07-28]

[DOI: 10.52547/qjerp.28.96.121]

۱. مقدمه

در صندوق‌های بازنشستگی و به ویژه سازمان تأمین اجتماعی ایران، سیستم تأمین مالی بر مبنای حق بیمه و سرمایه‌گذاری ذخایر انباشته است. مطالعات نشان می‌دهد نرخ بازده سرمایه‌گذاری تأمین اجتماعی به عنوان مهم‌ترین صندوق بازنشستگی در ایران تا اوایل دهه ۸۰ به طور متوسط از نرخ تورم کمتر بوده است و تنها در سال‌های اخیر توانسته است از تورم پیشی بگیرد (خندان، ۱۳۹۴). اما این در حالی است که مصارف صندوق نیز افزایش یافته است. به طوری‌که مطالعات حاکی از روند نزولی مازاد منابع بر مصارف صندوق‌های بازنشستگی در ایران است و ادامه این روند در چند سال آینده به معنای سر به سر شدن منابع و مصارف صندوق‌های بازنشستگی در ایران است که با ادامه این روند، اولاً منابع مازادی برای سرمایه‌گذاری باقی نمی‌ماند؛ دوماً، به دلیل پیر شدن جمعیت مستمری بگیر تحت پوشش و افزایش هزینه‌های افراد تحت پوشش، هزینه‌ها و مصارف صندوق‌ها به شدت افزایش پیدا خواهد کرد که این مسئله پایداری مالی[1] صندوق‌های بازنشستگی را به شدت متزلزل می‌کند (خندان، ۱۳۹۴). از این رو، اصلاح و به‌سازی سیستم تأمین مالی صندوق‌های بازنشستگی از ضرورت بالایی برخوردار است. بسیاری از کشورها با تغییرات پارامتریک در صندوق‌های بازنشستگی توانسته‌اند تا پایداری مالی این صندوق‌ها را به صورت معنادار بهبود ببخشند.

آگاهی از اثرات تحولات جمعیتی بر منابع و مخارج و پایداری مالی صندوق بازنشستگی یک ضرورت است که در اتخاذ و اجرای سیاست‌های جمعیتی و اصلاحات پارامتریک در صندوق‌های بازنشستگی و خنثی‌سازی آثار منفی تحولات جمعیتی بسیار مفید می‌تواند واقع شود.

در ایران افزایش تدریجی امید به زندگی،[2] کاهش نرخ زاد و ولد[3] و افزایش وابستگی جمعیتی[4] جزو تحولات مهم جمعیتی و جزو شواهد پدیده پیری جمعیت است. تغییرات جمعیتی ناشی از

1. Financial Sustainability
2. Life Expectancy
3. Fertility
4. Dependency Ratio

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-07-28]
[DOI: 10.52547/qjerp.28.96.121]

کاهش نرخ باروری و افزایش طول عمر منجر به پیر شدن جمعیت شده است (مهدی پور قبادلو، ۱۳۹۷). این تحولات در آینده به همراه سایر تغییرات محیط اقتصادی- اجتماعی، می‌تواند موجب ایجاد چالش‌های جدی برای نظام بازنشستگی و کاهش پایداری مالی صندوق‌های بازنشستگی شود. زیرا با کاهش نرخ باروری از تعداد افراد شاغل کاسته می‌شود و با کاهش نرخ مرگ و میر تعداد بازنشستگان و مستمری بگیران و هزینه‌های دوره بازنشستگی آنها افزایش پیدا می‌کند. لذا به نظر می‌رسد تغییرات جمعیتی در آینده پایداری بلند مدت سیستم درآمد هزینه صندوق‌های بازنشستگی را دچار تزلزل نماید و اصلاح و بهسازی این سیستم اهمیت بیشتری پیدا می‌کند.

در دهه گذشته به دلیل نگرانی‌های موجود درباره تعادل مالی نظام تأمین مالی صندوق‌های بازنشستگی، مطالعات مختلفی در خصوص بازبینی روی صندوق‌های بازنشستگی صورت گرفته است. با این حال آنچه در مطالعات تجربی گذشته همچنان مسکوت است نقش امید به زندگی، تغییرات نرخ رشد جمعیت و اصلاحات پارامتریک نظیر تغییر سن بازنشستگی و طول دوره کار در پایداری مالی صندوق بازنشستگی با استفاده از ابزارهای نوین، پویا و بهینه و همچنین مبتنی بر تصمیمات بین دوره‌ای عاملان است. ویژگی بارز و متمایز این مقاله استفاده از رویکرد تعادل عمومی پویای تصادفی (DSGE)[1] در مدل نسل‌های همپوشان (OLG)[2] برای ارزیابی اثرات تغییرات جمعیتی بر پایداری مالی صندوق بازنشستگی است. مدل‌های DSGE با برخورداری از ویژگی‌های تصادفی بودن و مبتنی بودن بر پایه‌های خرد اقتصادی، امکان ارزیابی پویای تغییرات پارامتریک و همچنین تغییرات تصادفی متغیرهای برون‌زای سیستم را فراهم می‌آورد و بر پایه بهینه‌یابی بین دوره‌ای رفتار عاملان اقتصادی طراحی شده‌اند. ضمن اینکه سازوکار انتقال بین نسلی که سیستم صندوق‌های بازنشستگی به نحوی متصدی آنها است توسط این مدل‌ها به خوبی قابل ارزیابی و مطالعه است، بنابراین به نظر می‌رسد ابزار مناسبی برای مطالعه بررسی آثار تغییرات پارامتریک جمعیتی بر تعادل مالی صندوق‌های بازنشستگی باشد. در سیستم صندوق‌های بازنشستگی سازوکار بین نسلی و پویایی وجود دارد و همچنین در این سیستم شاغلان در دوره جاری منابع مالی سیستم را تأمین می‌کنند و

1. Dynamic Stochastic General Equilibrium Model
2. Overlapping Generation Model

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-07-28]
[DOI: 10.52547/qjerp.28.96.121]

بازنشستگان از سیستم مستمری می‌گیرند. بنابراین این نکته اهمیت دارد که بتوان اثرات تغییرات و شوک‌ها را بر تمام نسل‌ها در حال حاضر به طور همزمان به صورت پویا مشاهده کرد. این قابلیت‌ها در مدل‌های DSGE بر مبنای مدل نسل‌های همپوشان یا همان مدل OLG وجود دارد (راغفر و اکبر بیگی، ۱۳۹۴).

چارچوب مقاله به این صورت است که در بخش دوم مروری بر ادبیات موضوع و مبانی نظری و ادبیات تجربی موضوع پرداخته می‌شود. در بخش سوم، مدل تحقیق به تفصیل ارائه و تشریح می‌شود. بخش چهارم شامل شبیه‌سازی و تحلیل مدل و ارزیابی اثرات تغییرات جمعیتی بر پایداری مالی صندوق بازنشستگی و متغیرهای کلان اقتصادی است. درنهایت، بخش پنجم خلاصه و نتیجه گیری از نتایج و پیشنهادات تحقیق ارائه خواهد شد.

۲. ادبیات موضوع

این بخش مشتمل بر سه قسمت است. در قسمت اول مروری اجمالی بر نظام‌های بازنشستگی صورت می‌گیرد. در قسمت دوم، مفهوم نظری پایداری مالی صندوق‌های بازنشستگی تصریح می‌شود و در قسمت سوم مطالعات تجربی داخلی و خارجی مرور می‌گردد.

۲-۱. نظام‌های بازنشستگی

به طورکلی پرداخت‌های صندوق‌های بازنشستگی بر مبنای دو اصل حقوق تعریف شده (DB)[1] یا کسور تعریف شده (DC)[2] بنا شده است. در اولی تأمین مالی بر مبنای توازن درآمد و هزینه و بدون اندوخته (PAYG)[3] است؛ طوری‌که حقوق بازنشستگی بر اساس حقوق دوران اشتغال و میانگین سال‌های آخر خدمت تعیین می‌شود. اما در دومی تأمین مالی به صورت اندوخته کامل است؛ به نحوی‌که حقوق بازنشستگی بر اساس کسورات پرداختی در سال‌های خدمت و بر مبنای سود ناشی از سرمایه‌گذاری کسورات صورت گرفته طی سال‌های خدمت و نرخ تورم است. در ایران و کلیه

1. Define Benefit
2. Define Contribution
3. Pay-As-You-Go

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-07-28]

[DOI: 10.52547/qjerp.28.96.121]

صندوق‌های بازنشستگی در دنیا، نظام بازنشستگی بر مبنای نظام بدون اندوخته و با مزایای معین یا DB-PAYG فعالیت می‌کنند. برنامه‌های مبتنی بر سیستم بدون اندوخته یا PAYG در اغلب نقاط دنیا به علت بدهی‌های بالا با مشکل مواجه شده‌اند و ایران نیز از این قاعده مستثنی نیست. اغلب کشورها و از جمله ایران در قالب این سیستم و نظام بازنشستگی با کسری منابع مواجه‌اند و این کسری را از منابع مالیاتی و یا وام‌های دولتی تأمین می‌کنند (راغفر و اکبربیگی، ۱۳۹۴).

نظام بازنشستگی DB-PAYG دارای ویژگی‌های بارزی است که در ادامه ارائه می‌شوند. از مهم‌ترین ویژگی این نظام این است که اغلب صندوق‌های بازنشستگی به صورت دولتی اداره می‌شوند، همگانی هستند و عمدتاً اقشار کم درآمد را که از حقوق حداقلی برخوردارند مورد توجه و حمایت قرار می‌گیرند. بنابراین در این نظام بازنشستگی به دلیل ماهیت معمولاً دولتی، بیمه شدگان و مستمری بگیران تا حدود زیادی از نابسامانی‌های اقتصادی در امان هستند و ریسک سرمایه‌گذاری شامل حال آنها نمی‌شود. نظام بازنشستگی مذکور زمانی کارایی لازم را دارد که تعاملات درونی و بیرونی آن بسیار منظم و به موقع توسط مجموعه مدیریتی آن انجام شود و تعادل لازم میان منابع و مصارف صندوق برقرار شود. در نظام بازنشستگی DB-PAYG محاسبه حقوق بازنشستگی بر اساس کسور پرداخت شده انجام نمی‌شود، لذا این نظام فاقد عدالت لازم برای افراد تحت پوشش خویش است. در این نظام بازنشستگی انباشت سرمایه در سطح کلان رخ نمی‌دهد و بدهی ضمنی سیستم در اغلب موارد بسیار بالا است که این خود موجب تعهدات سنگین از یک نسل به نسل دیگر می‌شود و این نکته به بی عدالتی نظام مذکور دامن می‌زند. این نظام بازنشستگی نسبت به تغییرات جمعیتی بسیار آسیب پذیر است و در مواردی که نرخ رشد جمیت سالخورده بر نرخ رشد شاغلان پیشی می‌گیرد، این نظام با بحران مالی و کسورات عظیم روبرو خواهد شد. به همین دلیل است که افزایش نرخ امید به زندگی در این نظام تأثیر منفی بر وضعیت مالی سیستم برجای می‌گذارد. نظام بازنشستگی DB-PAYG در مقابل تورم خلع سلاح است و در مواجهه با تغییرات ناگهانی و شوک‌های اقتصادی نظیر افزایش یکباره سطح دستمزدها و افزایش میزان حداقل حقوق بازنشستگان آسیب پذیر است. در این نظام بازنشستگی نرخ حق بازنشستگی معمولاً به طریقی تعیین می‌شود که مجموع حق بازنشستگی‌های دریافت شده برای تأمین مجموع مزایای پرداختی به بازنشستگان کافی باشد. از این

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-07-28]

[DOI: 10.52547/qjerp.28.96.121]

رو نرخ‌های کسورات بازنشستگی نسبت به تغییرات جمعیتی حساس است ولی نسبت به تحولات اقتصادی نسبتاً غیرحساس است.

یکی از اهدافی که نظام‌های بازنشستگی دنبال می‌کنند حفظ پایداری مالی صندوق‌های بازنشستگی است. اغلب نظام‌های بازنشستگی با مشکلات و معضلات بسیار جدی مواجه هستند در اغلب این نظام‌ها درآمدهای به دست آمده از شاغلین فعلی به‌جای آنکه برای دوران بازنشستگی خود آنان حفظ شود، صرف پرداخت به مستمری بگیران و بازنشستگان حال حاضر می‌شود و این زنجیره تسلسل همچنان ادامه می‌یابد.

به منظور رفع این چالش‌ها و مشکلات، در کل دنیا به طور کلی دو دسته اصلاحات در سیستم‌های بازنشستگی پیشنهاد شده است. اول اصلاحات پارامتری شامل تغییر سن بازنشستگی[1] تغییر نرخ بیمه‌های بازنشستگی و نرخ جایگزینی[2] است. دوم اصلاحات ساختاری و تبدیل نظام ساختاری صندوق‌ها از بدون ذخیره به اندوخته کامل یا ترکیبی است.

۲-۲. پایداری سیستم بازنشستگی

بر اساس مفاهیم نظری، مهم‌ترین رویکرد برای ارزیابی پایداری مالی صندوق بازنشستگی ترسیم مفهوم قید بودجه بین دوره‌ای است. در نظام‌های بازنشستگی مشارکت محور که در آنها از سوی دولت مرکزی پرداخت انتقالی به صندوق بازنشستگی صورت نمی‌گیرد، زمانی گفته می‌شود که صندوق بازنشستگی پایدار مالی است که ارزش فعلی تنزیل شده جریانات نقدی ورودی به صندوق با خالص ارزش تعهدات صندوق برابر باشد. جریانات نقدی آتی صندوق خود از مجموع نرخ مشارکت یا کسورات صورت گرفته از شاغلین تشکیل یافته است. از طرفی، تعهدات صندوق برابر است با خالص منافع پرداختی به افرادی که در حال حاضر بازنشسته‌اند (بار و دیاموند[3]، ۲۰۰۸). پایداری مالی صندوق بازنشستگی همچنین به توانایی سود و منافع زمانی که منابع صندوق در حال

1. Retirement Age

۲. نرخ جایگزینی یا Replacement Rate به نسبت میانگین حقوق دو سال آخر فرد شاغل به اولین مستمری دریافتی بازنشسته گفته می‌شود.

3. Barr and Diamond

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-07-28]

[DOI: 10.52547/qjerp.28.96.121]

کاهش است اطلاق می‌شود. بهترین جایگزین برای محاسبه پایداری مالی، برآورد نسبت توازن ورودی و خروجی سیستم بازنشستگی به صورت درصدی از GDP است. به بیانی ساده‌تر پایداری می‌تواند به صورت نسبت مخارج جاری و آتی صندوق به صورت درصدی از GDP محاسبه شود. واضح است اگر این نسبت عدد بزرگ و فزاینده باشد نشان دهنده ناپایداری مالی صندوق بازنشستگی خواهد بود (کلایمنت و همکاران[1]، ۲۰۱۴).

در ادامه این بخش به مرور مبانی نظری تغییرات پارامترهای جمعیتی در صندوق‌های بازنشستگی عمومی پرداخته خواهد شد. مطالعات نظری نشان می‌دهد با افزایش سن بازنشستگی یا طول دوره کار به عنوان یکی از اصلاحات جمعیتی در صندوق‌های بازنشستگی، مشارکت نیروی کار بعد از یک سن خاص افزایش پیدا می‌کند و از طرفی نرخ وابستگی کاهش می‌یابد. این امر منجر به کاهش هزینه‌های مستمری منتقل شده به مشارکت کنندگان صندوق می‌شود. افزایش میزان مشارکت در صندوق، درآمدهای صندوق‌های بازنشستگی و سطح درآمدهای عمومی و پس انداز را ارتقا می‌دهد. در بلند مدت تولید به واسطه نیاز بنگاه‌ها به بهره وری بیشتر سرمایه با نیروی کار بیشتر افزایش پیدا می‌کند. از طرفی دیگر، مصرف کنندگان آینده نگر قبل از بازنشستگی که به واسطه افزایش سن بازنشستگی طول دوره بازنشستگی آنها کاهش پیدا کرده است، تصمیم به مصرف بیشتر و پس انداز کمتر می‌گیرند. اما کسب درآمد بیشتر در دوره‌های طولانی مدت کار اگرچه در کوتاه مدت پس انداز افراد را کاهش می‌دهد، اما در بلند مدت منجر به افزایش خالص ثروت آنان می‌شود (کرم و همکاران[2]، ۲۰۱۰).

از سویی دیگر، با فرض ثابت ماندن سایر پارامترهای صندوق بازنشستگی، افزایش امید به زندگی که خود نتیجه افزایش سطح درآمدها و هزینه‌های عمومی بهداشت و سلامت است، منجر به افزایش فشار بر منابع صندوق و افزایش مخارج آن خواهد شد و می‌تواند پایداری مالی صندوق‌های بازنشستگی را با چالش مواجه سازد. اثرات افزایش امید به زندگی و کاهش نرخ باروری بر صندوق‌های بازنشستگی در قالب الگوهای تغییرات ساختار اجتماعی و انتقال از جامعه

1. Clements, Eich and Gupta
2. Karam et al.

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-07-28]
[DOI: 10.52547/qjerp.28.96.121]

روستایی به شهری مورد بررسی قرار می‌گیرد. در قالب این الگو، افراد در پی تغییرات ساختارهای اجتماعی و رشد شهرنشینی امید به زندگی بالاتر و نرخ باروری پایین‌تری را تجربه می‌کنند. این امر باعث می‌شود تا سیستم بازنشستگی و حمایت از سالخوردگی برای افراد جذاب‌تر شده و مورد استقبال قرارگیرد و میزان مشارکت در سیستم بازنشستگی را افزایش می‌یابد. این جذابیت منجر به مشارکت بالاتر در سیستم بازنشستگی و افزایش درآمدهای صندوق‌های بازنشستگی از یک سو می‌شود اما از سوی دیگر با افزایش جمعیت سالخورده در بلند مدت در پی کاهش نرخ زاد و ولد و افزایش امید به زندگی و با فرض ثابت ماندن سایر پارامترها، فشار بر صندوق‌های بازنشستگی افزایش پیدا کرده و کسری مالی این صندوق‌ها در بلند مدت دور از انتظار نخواهد بود (ریزو[1]، ۲۰۱۰).

۲-۳. مطالعات تجربی

مطالعات تجربی که در این بخش مرور می‌شود در دو دسته مطالعات تجربی خارجی و مطالعات تجربی داخلی است که در ادامه به تفکیک ارائه می‌شوند و درنهایت به جمع‌بندی این مطالعات و تبیین جایگاه این مطالعه و تبیین شکاف تحقیقاتی در موضوع پژوهش پرداخته خواهد شد.

- مطالعات تجربی خارجی

هانر[2] (۲۰۰۸) در مطالعه‌ای برای کشور روسیه با بهره‌گیری از الگوی DSGE به بررسی اثرات کلان اقتصادی اصلاحات در سیستم بازنشستگی پرداخته است. بر اساس نتایج ارزیابی مدل طراحی شده برای نظام بازنشستگی NDC، منابع مالی مورد نیاز برای دو سناریوی نرخ جایگزینی ۲۶ درصد و ۳۰درصد برآورد شده است. وی در ادامه آثار تأمین مالی منابع مورد نیاز را از طریق کاهش مخارج دولت، اخذ بدهی یا مالیات ستانی برای اجرای این دو سناریو بر متغیرهای کلان اقتصادی مورد ارزیابی قرار داده است. درنهایت کاهش مخارج مصرفی و سرمایه‌ای دولت برای تأمین مالی صندوق بازنشستگی پیشنهاد شده است.

1. Rizzo
2. Hauner

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-07-28]
[DOI: 10.52547/qjerp.28.96.121]

یورگنسن و جنسن[1] (۲۰۰۹) در مطالعه‌ای با بهره گیری از رویکرد نسل‌های همپوشان در قالب مدل‌های DSGE به بررسی آثار سیاست‌های جمعیتی بر عرضه نیروی کار پرداخته‌اند. نتایج آنها نشان می‌دهد افزایش سن بازنشستگی بر عرضه نیروی کار تأثیر معنادار منفی دارد.

دیپالو[2] (۲۰۱۱) در مطالعه‌ای برای کشور ایتالیا با اشاره به پیری جمعیت، کاهش مرگ و میر و کاهش نرخ باروری تحلیل می‌کند که ادامه این روند بدون اصلاحات اساسی در سیستم بازنشستگی ناپایداری مالی و چالش‌های جدی را برای سیستم صندوق‌های بازنشستگی در این کشور به همراه خواهد داشت. وی اصلاحات در حقوق بازنشستگی را در این زمینه مؤثر می‌داند.

بایار[3] (۲۰۱۳) در مطالعه‌ای برای کشورهای اتحادیه اروپایی دریافته است که افزایش امید به زندگی با کاهش نرخ باروری، تأمین بودجه سیستم‌های بازنشستگی عمومی را در این کشورها طی ۵۰ سال آینده با مشکلات جدی مواجه خواهد کرد. نتایج این محقق نشان می‌دهد افزایش تدریجی سن بازنشستگی، پیوند سن بازنشستگی با مزایا و مستمری دریافتی، همچنین تغییر سن بازنشستگی متناسب با تغییر امید به زندگی و تغییر سهم حقوق بازنشستگی با لحاظ آثار منفی بحران‌های مالی توانسته است پایداری مالی سیستم‌های بازنشستگی در این کشورها را بهبود ببخشد، اما برای پایداری مالی به نظر می‌رسد اصلاحات بیشتری مورد نیاز باشد.

بیلچکی و همکاران[4] (۲۰۱۴) در مطالعه‌ای به مدل‌سازی آثار اصلاح در سیستم بازنشستگی در قالب مدل‌های نسل‌های هم پوشان پرداخته‌اند. نتایج آنها نشان می‌دهد افزایش طول عمر نابرابری‌های مصرفی بین نسلی را به طور قابل ملاحظه افزایش می‌دهد، ولی با این حال اصلاحات در سیستم بازنشستگی برای کاهش نابرابری‌های مصرفی و ثروت مؤثر است.

گودینز- اولیوارز و همکاران[5] (۲۰۱۶) روش بهینه‌ای برای اصلاحات پارامتری صندوق‌های بازنشستگی معرفی می‌کنند. در این روش با تعیین مقادیر بهینه برای سن بازنشستگی نرمال، نرخ

1. Jorgensen and Jensen
2. Di Palo
3. Bayar
4. Bielecki et al.
5. Godínez-Olivares et al.

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-07-28]
[DOI: 10.52547/qjerp.28.96.121]

کسورات و تعدیل حقوق بازنشستگی، تعادل میان منابع و مصارف صندوق و پایداری بلند مدت آن تضمین می‌شود.

گابریلا و همکاران[1] (۲۰۱۷) در مطالعه‌ای برای کشورهای اروپایی با استفاده از الگوی DSGE و رویکرد نسل‌های هم پوشان به ارزیابی پایداری مالی سیستم بازنشستگی پرداخته‌اند. نتایج شبیه‌سازی نشان می‌دهد پیری جمعیت تأثیرمعنادار بلند مدت منفی بر تولید و مصرف خصوصی دارد. آنها همچنین تأثیر چند سناریوی متفاوت را بر پایداری مالی سیستم بازنشستگی مورد ارزیابی قرار داده‌اند. اولی کاهش نرخ مرگ و میر، دوم شوک افزایش مخارج دولت و سوم کاهش در نرخ جایگزینی می‌باشد. شبیه‌سازی این سناریوهای مختلف نتایج متفاوتی را به همراه داشته است.

نپ و ارکان[2] (۲۰۱۷) در مطالعه‌ای به بررسی پایداری مالی سیستم درآمد- هزینه‌ای نظام بازنشستگی پرداخته‌اند. آنها ثابت می‌کنند که پایداری سیستم مالی PYAG به نرخ رشد دستمزدها و نرخ مشارکت یا کسورات حقوق و دستمزد شاغلین از یک طرف و به پارامترهای جمعیتی از جمله تعداد بازنشستگان و تعداد شاغلان بستگی خواهد داشت. آنها همچنین با توجه به عدم امکان افزایش نرخ مشارکت و کسورات بیمه‌ای شاغلان و همچنین عدم امکان رشد دستمزدها، تنها عوامل جمعیتی را در تعیین میزان پایداری مالی صندو.ق‌های بازنشستگی دخیل می‌دانند.

جارموزک و ناخله[3] (۲۰۱۸) در مطالعه‌ای برای کشور لبنان با اشاره به اینکه پایین‌ترین نرخ باروری و بالاترین نرخ امید به زندگی در بین کشورهای منطقه منا (MENA)[4] متعلق به کشور لبنان است، افزایش نسبت وابستگی جمعیتی و جمعیت کم این کشور را پارامترهایی خطرناک برای پایداری مالی بلند مدت سیستم بازنشستگی لبنان می‌داند و بر لزوم اصلاحاتی نظیر افزایش سن بازنشستگی و افزایش کمک‌های اجتماعی برای کاهش ناپایداری مالی سیستم بازنشستگی تأکید می‌کند.

1. Gabriela et al.
2. Nepp and Okrah
3. Jarmuzek and Nakhle
4. Middle East and North Africa

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-07-28]

[DOI: 10.52547/qjerp.28.96.121]

چوی و همکاران[1] (۲۰۱۸) در مطالعه‌ای برای کشور کره‌جنوبی اثر برنامه ارتقای سرمایه اجتماعی (افزایش نرخ باروری) را بر پایداری صندوق بازنشستگی ملی این کشور بررسی کرده‌اند. رویکرد مورد استفاده در این مطالعه الگوی بهینه سازی مقید است. نتایج نشان می‌دهد سرمایه‌گذاری برای افزایش نرخ باروری سبب بهبود سطح پایداری مالی صندوق بازنشستگی در این کشور می‌شود. بر اساس نتایج این مطالعه، سرمایه‌گذاری برای افزایش در نرخ رشد جمعیت کشور کره‌جنوبی گزینه قابل قبولی برای برنامه‌های ملی بازنشستگی جهت ارتقای پایداری مالی صندوق‌های بازنشستگی است.

کاستاندا و همکاران[2] (۲۰۲۰) در مطالعه‌ای برای کشور شیلی با استفاده از مدل سازی کلان و شبیه‌سازی مدل طراحی شده به ایت نتیجه رسیده است که سیستم بازنشستگی این کشور با شرایط و قوانین موجود به لحاظ مالی پایدار است.

الحججی و ایچاوی[3] (۲۰۲۰) در مطالعه‌ای به ارزیابی اثرات تغییرات پارامتریک در سیستم بازنشستگی کشور مراکش طی دوره زمانی ۲۰۱۴ تا ۲۰۶۴ میلادی پرداخته‌اند. در این مطالعه از رویکرد شبیه‌سازی معادلات دینامیک چند دوره‌ای استفاده شده است و تغییرات پارامتریک در سیستم بازنشستگی اعمال شده بر میزان سود صندوق‌های بازنشستگی و ارزش دارایی‌هایشان طی زمان بررسی و شبیه‌سازی شده است. نتایج مطالعه نشان می‌دهد افزایش در سن بازنشستگی در ابتدای دوره زمانی مورد مطالعه، منجر به کاهش محسوس و معنادار در کسری بودجه صندوق بازنشستگی طی دوره و در انتهای دوره زمانی مورد مطالعه شده است.

- مطالعات تجربی داخلی

فاروجی و همکاران (۱۳۸۹) در مطالعه‌ای تجربی برای ایران، الگوی نسل‌های هم پوشان ۵۵ دوره‌ای را برای نظام بازنشستگی جهت بررسی اثر انتقال از نظام بازنشستگی پرداخت جاری به نظام بازنشستگی اندوخته کامل شبیه‌سازی کرده‌اند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد نظام بازنشستگی

1. Choi et al.
2. Castaneda et al.
3. EL-Houjjaji and Echaoui

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-07-28]
[DOI: 10.52547/qjerp.28.96.121]

اندوخته‌ای، علاوه برافزایش دارایی‌های مالی فردی برای اقتصاد، انباشت سرمایه فیزیکی بالاتری را نسبت به نظام بازنشستگی پرداخت جاری به همراه دارد. همچنین انتقال به نظام بازنشستگی جدید علاوه بر سطوح بالاتر مصرف ملی و تولید ملی سبب شده است که افراد به دلیل برخورداری از درآمد نیروی کار بالاتر در مقایسه با نظام بازنشستگی قدیم انگیزه بیشتری برای ماندن در بازار کار و کامل کردن دوران خدمت خود داشته باشند.

میر و همکاران(۱۳۹۳) در مطالعه‌ای با استفاده از روش اکچوئری طی دوره زمانی ۱۳۹۱-۱۳۵۸، به ارزیابی عوامل و پارامترهای مختلف مؤثر بر صندوق بازنشستگی جهاد کشاورزی پرداخته‌اند. نتایج آنها نشان می‌دهد نرخ بالای تورم، تحمیل هزینه‌های حمایتی به نظام بیمه ای، نادیده گرفتن اصول و محاسبات اکچوئری در تصمیمات و سیاست گذاری‌های صندوق‌ها و مداخلات غیرحرفه‌ای دولت و همچنین تداوم سیستم بازنشستگی DP-PAYG و عدم ایفای تعهدات دولت نسبت به صندوق و در نتیجه مطالبات کلان صندوق از دولت نظام بازنشستگی را در آینده با تهدید فروپاشی مواجه خواهد ساخت.

راغفر و اکبربیگی (۱۳۹۴) در مطالعه‌ای با استفاده از مدل نسل‌های هم پوشان شش دوره‌ای اثرات کاهش نرخ جایگزینی در صندوق‌های بازنشستگی را بررسی کرده‌اند. نتایج شبیه‌سازی این مدل ۶ دوره‌ای نشان می‌دهد با کاهش نرخ جایگزینی عرضه نیروی کار افزایش یافته و پس‌انداز فردی و سرمایه‌گذاری و موجودی سرمایه افزایش پیدا می‌کند. با رونق تولید و افزایش اشتغال میزان درآمدهای صندوق بازنشستگی افزایش پیدا کرده و مجدداً تعادل صندوق برقرار می‌شود.

آذر و صفری (۱۳۹۵) در مطالعه‌ای تجربی، ضمن شناسایی ابعاد مختلف طرح‌های بازنشستگی خصوصی مؤثر بر پایداری این طرح‌ها، به دسته‌بندی و رتبه‌بندی این ابعاد با استفاده از رویکرد نگاشت شناختی فازی پرداخته‌اند. نتایج آنها نشان می‌دهد میزان حقوق دریافتی کارکنان، تعداد کارکنان، برخورداری مالی کارفرما، تعداد بازنشستگان و امید به زندگی کارکنان پنج عنصر اصلی و تأثیرگذار بر پایداری طرح‌های بازنشستگی هستند.

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-07-28]

[DOI: 10.52547/qjerp.28.96.121]

ایزدبخش و همکاران (۱۳۹۶) در مطالعه‌ای برای ایران با استفاده از سیستم استنتاج فازی و پویایی شناسی سیستم‌ها، به مدیریت بدهی و دارایی در صندوق‌های بازنشستگی پرداخته‌اند. نتایج آنها نشان می‌دهد نگاه یکپارچه به دارایی و بدهی و منافع ذینفعان و توجه به ریسک‌های جمعیتی و به طور خاص ریسک گرایی است.

ادبی فیروزجائی و کریمی (۱۳۹۷) در مطالعه‌ای، به ارائه یک سیستم حساب‌های شخصی مصور و شبیه‌سازی و مقایسه این سیستم با سیستم‌های پیشین پرداخته‌اند و به این نتیجه رسیده‌اند که سیستم پیشنهادی اثرات ناشی از تغییرات اقتصادی جمعیتی را کاهش داده و تعهدات صندوق را تا یک سوم کاهش می‌دهد و از طرفی نیاز به سرمایه اولیه دارد که جزو معایب این سیستم بازنشستگی است.

پاکروان و خوشنویس (۱۳۹۷) در مطالعه‌ای تجربی، برای داده‌های سری زمانی طی دوره ۱۹۷۰ تا ۲۰۱۷، به بررسی اثرات اندازه جمعیت، شاخص پشتیبانی، امید به زندگی و شاخص وابستگی جمعیتی بر پایداری مالی صندوق بازنشستگی تأمین اجتماعی پرداخته‌اند. نتایج آنها نشان می‌دهد اندازه جمعیت و شاخص پشتیبانی در کوتاه مدت و بلند مدت اثرات مثبت و متغیرهای امید به زندگی و شاخص وابستگی جمعیتی بالعکس در کوتاه مدت و بلند مدت اثرات منفی بر پایداری مالی صندوق بازنشستگی دارند.

صفری (۱۳۹۷) در مطالعه‌ای تجربی، با بررسی سیستم‌های مختلف بازنشستگی و شبیه‌سازی بیست ساله آنها به این نتیجه رسیده است که در طرح‌های با مزایای معین ناپایداری مالی وجود دارد در حالی که در طرح‌های بازنشستگی ترکیبی، خالص جریان وجه نقد طرح طی سال‌های مورد مطالعه روند افزایشی داشته و از ارزش مثبت برخوردار بوده است.

مهدی پور قبادلو (۱۳۹۷) در مطالعه‌ای برای ایران، سطح پایدار متعادلی را از نقدینگی و پایداری مالی سیستم با تغییر پارامترهای نظام تأمین مالی از جمله سن بازنشستگی، نرخ کسورات حق بیمه و تعدیل حقوق بازنشستگی با استفاده از الگوی مدل‌سازی ریاضی به دست آورده‌اند. نتایج این مطالعه از اهمیت اصلاحات پارامتری در سیستم بازنشستگی و وجود بحران و کسری مالی در این صندوق حکایت دارد.

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-07-28]

[DOI: 10.52547/qjerp.28.96.121]

جعفری و همکاران (۱۳۹۷) در مطالعه‌ای با استفاده از یک الگوی DSGE و مدل نسل‌های همپوشان، به ارزیابی سیستم‌های مختلف نظام صندوق‌های بازنشستگی و شبیه‌سازی این الگوها پرداخته‌اند. نتایج آنها نشان می‌دهد با اعمال اصلاحات می‌توان مصرف تمامی نسل‌ها را افزایش داد و همچنین پس انداز و انباشت سرمایه و تولید کل اقتصاد افزایش پیدا کرده است.

بهمنی و همکاران (۱۳۹۸) در مقاله‌ای به این نتیجه رسیده‌اند که با کاهش پارامتر نرخ جایگزینی به میزان ۰/۲ در ایران، هزینه بازنشستگی به میزان ۲ درصد کاهش پیدا می‌کند. همچنین نرخ بهره به میزان ۴/۸درصد کاهش پیدا می‌کند و به این ترتیب انباشت سرمایه و پس انداز عاملان اقتصادی در بلند مدت در نتیجه کاهش نرخ جایگزینی افزایش پیدا می‌کند.

جعفری (۱۳۹۸) در مطالعه‌ای به بررسی تغییر نظام بازنشستگی کشور از رویکرد جاری به اندوخته جزئی پرداخته است. بر اساس نتایج شبیه‌سازی این مدل، با تغییر نظام بازنشستگی مصرف تمام نسل‌ها افزایش پیدا می‌کند و پس انداز افراد و به تبع آن انباشت سرمایه در اقتصاد کاهش پیدا می‌کند. لذا پیشنهاد می‌شود که به اصلاحات ساختاری عجولانه در نظام بازنشستگی کشور پرداخته نشود.

۳. تصریح مدل

مدل پژوهش در چهارچوب مدل‌های نسل‌های همپوشان تصادفی (OLG) برگرفته از مطالعه دیاموند[1] (۱۹۶۵) و چاکرابورتی[2] (۲۰۰۴) با لحاظ بخش نیروی کار به صورت درون‌زا و براساس روش‌شناسی تعادل عمومی پویای تصادفی است و دارای پنج بخش اصلی جمعیت، خانوار، بخش بنگاه، تأمین اجتماعی و همچنین دولت است. مهم‌ترین تعدیلاتی که در این مقاله در مدل پایه صورت گرفته است مربوط به سیستم بازنشستگی متناسب با ایران و همچنین نقش دولت در تأمین مالی کسری منابع صندوق بازنشستگی در ایران است. در این بخش هر بخش با جزئیات مربوطه تصریح می‌گردد. مدل OLG یک الگوی پویای اقتصادی و فرم تعمیم یافته مدل چرخه زندگی است که در آن یک فرد به عنوان نماینده یک نسل در نظر گرفته می‌شود و بین تمام افراد طی دوره

1. Diamond
2. Chakraborty

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-07-28]
[DOI: 10.52547/qjerp.28.96.121]

گسترش و تعمیم می‌یابد. همچنین افراد با توجه به زمان تولد به نسل‌های با طول دوره متناهی و طول عمر محدود گروه بندی شده و هر نسل با نسل‌های قبل و بعد از خودش در تعامل است.

۳-۱. بخش جمعیت

در چهارچوب مدل نسل‌های هم پوشان، فرض می‌شود که عوامل فردی یکسان، هم گروه و دارای سه دوره زندگی هستند. دوره خردسالی، دوره بزرگسالی و دوره بازنشستگی. اگر تعداد خردسالان که در دوره زمانی t به دنیا می‌آیند را با N_t^c نشان دهیم، با فرض اینکه نرخ زاد و ولد در این دوره برابر با b_t تعریف شود، آنگاه داریم:

$$N_t^c = b_t N_t^w \tag{۱}$$

که در آن، N_t^w جمعیت بزرگسال در دوره زمانی t است. بزرگسالان در دوره t به طور کامل کار می‌کنند و دوره t+1 بازنشسته می‌شوند. نرخ رشد جمعیت بزرگسال یا n_t^w در دوره جاری را می‌توان با توجه به میزان تغییر جمعیت بزرگسال و بر اساس رابطه زیر محاسبه کرد:

$$1 + n_t^w = \frac{N_t^w}{N_{t-1}^w} \tag{۲}$$

در رابطه بالا، نرخ رشد جمعیت بزرگسال (n_t^w) بر اساس رابطه زیر نیز قابل دستیابی است:

$$n_t^w = \chi_t b_{t-1} \tag{۳}$$

که در آن، b_{t-1} نشان دهنده نرخ زاد و ولد نیروی کار یک دوره قبل یا نرخ رشد تعداد کارگران است و χ_t بیان کننده طول دوره کار است. بنابراین نرخ خالص رشد عرضه نیروی کار در دوره جاری (n_t^w) برابر است با حاصل ضرب طول دوره کار جاری (χ_t) در نرخ زاد و ولد یک دوره قبل (b_{t-1}). از طرفی اگر تمایل به کار در میان جمعیت بزرگسال برابر با u و تمایل به فراغت برابر با l تعریف شود، آنگاه دو رابطه زیر به وضوح برقرارند:

$$L_t = u_t N_t^w \tag{۴}$$

$$u_t + l_t = 1 \tag{۵}$$

که در رابطه شماره (۴)، L_t نشان دهنده عرضه نیروی کار در دوره t ام است. از طرفی، اگر بخواهیم عرضه مؤثر نیروی کار را به دست آوریم، داریم:

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-07-28]

[DOI: 10.52547/qjerp.28.96.121]

$$\frac{L_t}{N_{t-1}^{w}} = L^{e}{}_{t} = (1 + n_t^{w})(1 - l_t) \qquad (۶)$$

حال اگر کل دوره زندگی بزرگسال (ϕ)، به دو دوره کار[1] (χ) و بازنشستگی[2] (λ) تقسیم شود، آنگاه به وضوح در دوره جاری رابطه $\phi_t - \chi_{t-1} = \lambda_t$ برقرار است. این رابطه بیان می‌کند که دوره بازنشستگی در دوره جاری برابر است با کل دوره بزرگسالی منهای دوره کار فرد بازنشسته در یک دوره قبل رخ داده است و برای همین اندیس t-1 دارد. از طرفی، متغیر طول دوره زندگی بزرگسال خود از دو بخش معین (E) و تصادفی (U) تشکیل یافته است. فرض می‌شود طول دوره زندگی بزرگسال از عبارت $\phi_t = \phi_{t-1}^{e}\phi_t^{u}$ قابل دستیابی باشد. در این رابطه، فرض می‌شود ϕ_{t-1}^{e} بخش معین و ϕ_t^{u} نشان دهنده بخش تصادفی طول دوره زندگی بزرگسال باشد که فرض شده است به صورت $\phi_t^{u} \sim iid(0, \sigma_{\phi^u}^2)$ توزیع شده است و بیان کننده شوک امید به زندگی است. این فرمول برای نرخ زاد و ولد (b_t) و طول دوره کار (χ_t) نیز برقرارند.

اگر طول دوره کار را ثابت فرض کنیم، آنگاه تغییر در طول دوره بزرگسالی به تغییر در دوره بازنشستگی منجر می‌شود. به بیان دیگر اگر طول دوره کار ثابت فرض شود، هر افزایش در طول دوره بزرگسالی سبب افزایش دوره بازنشستگی می‌شود. چنین تغییری می‌تواند در نتیجه افزایش نرخ امید به زندگی باشد. از طرف دیگر، تغییر در عرضه نیروی کار می‌تواند به سه دلیل باشد. اول، تغییر در دوره کار (χ_t)، دوم تغییر در نرخ رشد تعداد کارگران (b_{t-1}) و سوم تغییر در تمایل به کار (u_t).

۳-۲. بخش خانوار

به تبعیت از اکثر مطالعات در حوزه مدل‌های تعادل عمومی پویای تصادفی (DSGE) و در قالب مدل نسل‌های هم پوشان فرض می‌شود که مطلوبیت ادوار زندگی بخش خانوار در دوره جاری دارای فرم تابعی و وزنی بین دوره‌ای از مصرف دوره جاری که همان دوره کار کردن آنها است و مصرف انتظاری دوره t+1 که همان مصرف دوره بازنشستگی آنها است و همچنین تابعی است از میزان

1. Working
2. Retirement

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-07-28]
[DOI: 10.52547/qjerp.28.96.121]

فراغت دوره جاری. بنابراین فرم لگاریتمی از تابع مطلوبیت دوره جاری بخش خانوار به صورت زیر تصریح می‌شود:

$$u_t = \chi_t \rho_1(b_t) \ln C_{1t} + \chi_t \eta \ln \frac{l_t}{\chi_t} + \rho_2 E_t[\lambda_{t+1} \ln C_{2t+1}] \quad (۷)$$

که در آن، C_{1t} و C_{2t+1} به ترتیب مصرف دوره جاری یعنی دوره کار و آتی یعنی دوره بازنشستگی بخش خانوار را نشان می‌دهد. واضح است C_{2t} مصرف نسل بازنشسته دوره قبل در دوره جاری است. در رابطه (۷)، ρ_2 نشان دهنده عامل تنزیل مصرف آتی است و همچنین η نشان دهنده وزن فراغت در مطلوبیت خانوار است. از طرفی پارامتر $\rho_1(b_t)$ نشان دهنده وزن تأثیر میزان نرخ زاد و ولد خردسالان این دوره در مصرف دوره جاری خانوار است. این پارامتر با نرخ زاده و ولد و باروری رابطه مستقیم دارد و هر یک درصد افزایش در میزان باروری انتظار می‌رود سبب افزایش یک درصدی در این پارامتر گردد. بر اساس مفهوم و تعریف دو متغیر λ_{t+1} و χ_t که اولی یعنی λ_{t+1} بیان کننده طول دوره بازنشستگی برای خانواری است که امروز در حال سپری کردن دوران کارکردن است و دومی یعنی χ_t نشان دهنده طول دوره جاری کارکردن خانوار است می‌توان تحلیل کرد که هر چه طول دوره کار کردن جاری بیشتر باشد، خانوار از مصرف و فراغت لذت بیشتری می‌برد و مطلوبیت بیشتری نصیب آن می‌شود. همچنین هر چه طول دوره بازنشستگی عاملان اقتصادی که در حال سپری کردن دوره کار کردن‌شان هستند بیشتر شود، به وضوح لذا بیشتری از مصرف دوره بازنشستگی نصیب‌شان می‌شود. با توجه به مفهوم مدل‌های OLG و در چهارچوب رویکرد مدل‌های DSGE، خانوار با دو قید به فرم زیر مواجه است که باید در فرآیند حداکثرسازی مطلوبیت لحاظ شوند:

$$\chi_t C_{1t} = (1-\kappa_t)(1-l_t)\chi_t w_t - S_t \quad (۸)$$

$$C_{2t+1} = \frac{R_{t+1}}{\lambda_{t+1}} S_t + \gamma_{t+1}(1-l_{t+1})\chi_{t+1} w_{t+1} \quad (۹)$$

در رابطه شماره (۸)، κ_t نشان دهنده نرخ مشارکت نیروی کار در صندوق بازنشستگی است. همچنین S_t بیان کننده میزان پس انداز خانوار در دوره جاری است.

این رابطه بیان می‌کند که کل میزان مصرف دوره جاری خانوار در حال گذراندن دوره کار برابر است با میزان کل دستمزد دریافتی دوره کار $((1-l_t)\chi_t w_t)$ پس از کسر سهمی از دستمزد

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-07-28]

[DOI: 10.52547/qjerp.28.96.121]

دریافتی که در صندوق بازنشستگی مشارکت می‌کند و کسر پس‌انداز خانوار در دوره کار. رابطه(۹) بیان می‌کند مصرف دوره بازنشستگی خانوار برابر است با ارزش آتی کل پس اندازهای دوره کار $(\frac{R_{t+1}}{\lambda_{t+1}}S_t)$ به علاوه میزان حقوقی که از صندوق بازنشستگی دریافت می‌کند $\gamma_{t+1}(1-(l_{t+1})\chi_{t+1}w_{t+1}$. در این رابطه γ_{t+1} نشان دهنده نرخ برگشت صندوق بازنشستگی برای خانوار بازنشسته است. همچنین R_t برابر است با $R_t = 1 + r_t$ که در آن r_t نرخ بهره دوره جاری است. تلفیق قیود تصریح شده در رابطه (۸) و (۹) منجر به شکل‌گیری قید نهایی بودجه بخش خانوار در مدل است. این قید به صورت زیر است:

$$\chi_t C_{1t} + \frac{\lambda_{t+1}}{R_{t+1}} C_{2t+1} + (1-\kappa_t)\chi_t w_t l_t = (1-\kappa_t)\chi_t w_t + \frac{\lambda_{t+1}}{R_{t+1}}\gamma_{t+1}(u_{t+1})\chi_{t+1}w_{t+1} \quad (۱۰)$$

سمت چپ رابطه (۱۰) مصارف و سمت راست منابع مورد نیاز را به تصویر می‌کشد. تمام آنچه ارزش فعلی مصارف دوره جاری و بازنشستگی خانوار است از محل ارزش خالص فعلی منابع یعنی حقوق و دستمزد دریافتی طی دوره جاری و دوره بازنشستگی تأمین می‌شود.

۳-۳. سیستم بازنشستگی

یکی از مهم‌ترین اجزای مدل پیشنهادی، تصریح سیستم بازنشستگی و تعریف پایداری مالی سیستم بازنشستگی است. برای این منظور باید دارایی، درآمد و مخارج صندوق به درستی تصریح شوند و پس از آن، پایداری سطح پایداری صندوق بازنشستگی همان تفاضل میزان درآمدها از مخارج صندوق خواهد بود. بر اساس تعاریفی که در بخش‌های قبل صورت گرفت، فرض می‌شود درآمدهای صندوق بازنشستگی برابر است با حاصل ضرب نرخ مشارکت نیروی کار در صندوق یا همان درصدی از حقوق و دستمزد نیروی کار که طی دوره جاری کسر می‌گردد (κ_t)، در میزان تمایل عاملان فردی به انجام کار (u_t)، در میزان دستمزد دریافتی نیروی کار $(w_t N_t^w)$، لذا داریم:

$$Rev_t = \kappa_t u_t w_t N_t^w \quad (۱۱)$$

که در رابطه شماره (۱۱) منظور از Rev_t ، درآمدهای صندوق بازنشستگی در دوره جاری است. از طرف دیگر، مخارج صندوق تمام منابعی است که به بازنشستگان دوره‌های پیشین پرداخت می‌شود.

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-07-28]

[DOI: 10.52547/qjerp.28.96.121]

این مخارج از حاصل ضرب طول دوره بازنشستگی (λ_t) در میزان نرخ پرداختی صندوق بازنشستگی (γ_t) در میزان تمایل به انجام کار (u_t) در کل دستمزد دریافتی بازنسشتگان امروز در دوره قبل (t-1) یعنی ($w_t N_{t-1}^w$) است، بنابراین:

$$Cost_t = \lambda_t \gamma_t u_t w_t N_{t-1}^w \quad (۱۲)$$

اگر میزان دارایی‌های صندوق بازنشستگی با فرض نرخ بهره r_t در دوره جاری را با A_t^f نشان دهیم، آنگاه رابطه زیر برقرار است:

$$A_t^f = (1 + r_t)\{A_{t-1}^f + \kappa_t u_t w_t N_t^w - \lambda_t \gamma_t u_t w_t N_{t-1}^w\} \quad (۱۳)$$

برای آنکه صندوق بازنشستگی به لحاظ مالی پایدار باشد، می‌بایست ارزش واقعی دارایی‌های صندوق مسیری صعودی داشته باشد یعنی:

$$\frac{A_t^f}{(1 + r_t)} \geq A_{t-1}^f \quad (۱۴)$$

این مستلزم آن است که میزان هزینه‌های صندوق همواره کمتر مساوی میزان درآمدهای آن باشد. به این ترتیب می‌توان متناسب با نظام بازنشستگی ایران که بر مبنای سیستم PYAG طراحی شده است، پایداری سیستم تأمین اجتماعی را به صورت زیر تعریف کرد:

$$d_t = \lambda_t \gamma_t u_t w_t N_{t-1}^w - \kappa_t u_t w_t N_t^w \quad (۱۵)$$

زمانی که $d_t > 0$ باشد، گفته می‌شود که صندوق بازنشستگی با کسری مالی روبروی است و اگر $d_t < 0$ باشد می‌توان بیان کرد که صندوق با مازاد مالی مواجه است. اگر مسیر بلند مدت d_t منفی یا نزدیک صفر باشد در چنین شرایطی می‌توان ادعا کرد سیستم بازنشستگی پایدار است.

۳-٤. بخش تولید

یکی از مهم‌ترین بخش‌های مرتبط با سیستم بازنشستگی در مدل تحقیق در قالب نسل‌های هم پوشان یا OLG و با بهره گیری از رویکرد DSGE بخش تولیدکننده است. فرض می‌شود که این بخش از تکنولوژی تولید بازدهی ثابت نسبت به مقیاس تولید کاب – داگلاس به فرم زیر تبعیت نماید:

$$Y_t = K_t^{\alpha}(A_t L_t)^{1-\alpha} \quad (۱۶)$$

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-07-28]

[DOI: 10.52547/qjerp.28.96.121]

که در آن A_t دانش فنی است که از رابطه $A_t = (1 + a_t)A_{t-1}$ قابل دستیابی است طوری که در آن، a_t متغیر تصادفی برون‌زای شوک بهره وری است که فرض شده به صورت یکسان و مستقل توزیع شده است. نکته مهم در این بخش که به شکل‌گیری ارتباط با بخش جمعیتی مدل منجر می‌شود، این است که اگر فرض شود بنگاه‌ها یکسان هستند و از محل پس‌اندازهای کارگران سرمایه‌شان شکل گرفته است آنگاه می‌توان نوشت:

$$K_{t+1} = N_t^w S_t \tag{۱۷}$$

لذا چون سرمایه توسط کارگران تأمین می‌شود، داریم:

$$Y_t - K_{t+1} = \chi_t N_t^w C_{1t} + \lambda_t N_{t-1}^w C_{2t} \tag{۱۸}$$

رابطه (۱۸) بیان می‌کند که کل درآمدهای به دست آمده در اقتصاد یا مصرف می‌شود یا پس‌انداز و صرف ایجاد سرمایه‌های جدید. این مصرف در دوره جاری شامل مصارف کارگرانی است که در این دوره در حال کار هستند ($\chi_t N_t^w C_{1t}$) به‌علاوه مصرف کارگرانی که در دوره قبل کار می‌کردند و در این دوره بازنشست شده‌اند ($\lambda_t N_{t-1}^w C_{2t}$). در بخش تولید بنگاه به دنبال حداقل سازی هزینه‌های تولید در سطح مشخصی از تکنولوژی تولیدش هست. معنای چنین هدفی به زبان ریاضی یک مسئله بهینه‌سازی پویای مقید به صورت زیر است:

$$\min_{K_t, L_t} r_t^k K_t + w_t L_t \tag{۱۹}$$

۳-۵. دولت

این بخش جزو تعدیلات اصلی مدل این مقاله نسبت به مدل پایه است که از آن الهام گرفته شده است. واضح است که یکی از بازیگران اصلی در سیستم تأمین اجتماعی در ایران دولت است. این نقش زمانی پررنگ‌تر است که سیستم تأمین اجتماعی با ناپایداری مالی دست به گریبان باشد. به منظور تصریح، فرض می‌شود که کل کسری بودجه دولت در دوره جاری با d_t^g نشان داده شود. در چنین شرایطی اگر کل مخارج عمومی دولت شامل جاری ، سرمایه‌ای و پرداخت‌های انتقالی را با G_t نشان دهیم و $\tau_t w_t N_t^w$ نشان دهنده میزان درآمدهای مالیاتی دولت باشد که از محل مالیات بر

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-07-28]

[DOI: 10.52547/qjerp.28.96.121]

درآمد عاملان اقتصادی با نرخ τ_t کسب می‌شود، همچنین اگر دولت از محل اخذ بدهی با نرخ بهره r_t بتواند منابعی به اندازه D_t^g در دوره جاری تأمین نماید، آنگاه می‌توان نوشت:

$$d_t^g = G_t + d_t + R_t D_{t-1}^g - \tau_t w_t N_t^w - D_t^g \qquad (۲۰)$$

واضح است کسری صندوق بانشستگی یکی از منابع ایجاد کننده کسری بودجه برای دولت است. رابطه اخیر بیان می‌کند که کسری صندوق بازنشستگی توسط دولت تأمین می‌شود.

و در نهایت اتحاد درآمد ملی به عنوان شرط تسویه بازارها در این مدل به صورت زیر تبیین می‌شود:

$$Y_t = C_{1t} + C_{2t} + S_t \qquad (۲۱)$$

۳-۶. حل مدل

در ادبیات مدل‌های DSGE روش‌ها و الگوهای مختلفی برای حل ارائه شده است. یکی از مهم‌ترین و متعارف‌ترین این روش‌ها، روش ضرایب لاگرانژ است که در این تحقیق از آن بهره خواهیم گرفت. برای این منظور تابع لاگرانژ را بر اساس تابع هدف و قیود مربوطه تصریح می‌کنیم. این رویکرد برای بخش‌های خانوار و بنگاه در این بخش مورد استفاده قرار می‌گیرد.

- حل مسئله خانوار

بخش خانوار در پی حداکثرسازی تابع بین دوره‌ای مطلوبیت با توجه به قیود بین دوره‌ای است. خانوار با قید محدودیت بودجه روبرو است و بنابراین تابع لاگرانژ با ضریب λ به صورت زیر تصریح می‌شود:

$$\begin{aligned}\mathcal{L} = \chi_t \rho_1(b_t) \ln C_{1t} + \chi_t \eta \ln \frac{l_t}{\chi_t} + \rho_2 E_t[\lambda_{t+1} \ln C_{2t+1}] \\ + \lambda \Big\{ (1-\kappa_t)\chi_t w_t + \frac{\lambda_{t+1}}{R_{t+1}} \gamma_{t+1}(u_{t+1}) \chi_{t+1} w_{t+1} - \chi_t C_{1t} \\ - \frac{\lambda_{t+1}}{R_{t+1}} C_{2t+1} - (1-\kappa_t)\chi_t w_t l_t \Big\}\end{aligned} \qquad (۲۲)$$

اگر نسبت به مجموعه متغیرهای هدف یعنی $\{C_{1t}, C_{2t+1}, l_t\}$ شروط مرتبه اول را استخراج کنیم، به معادلات زیر دست پیدا خواهیم کرد:

$$\frac{\chi_t \rho_1(b_t)}{C_{1t}} - \lambda \chi_t = 0 \qquad (۲۳)$$

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-07-28]

[DOI: 10.52547/qjerp.28.96.121]

$$\rho_2 E_t \frac{\lambda_{t+1}}{C_{2t+1}} - \lambda \frac{\lambda_{t+1}}{R_{t+1}} = 0 \quad (۲۴)$$

$$\frac{\chi_t \eta}{l_t} - \lambda(1-\kappa_t)\chi_t w_t = 0 \quad (۲۵)$$

ترکیب معادله اول و دوم و ترکیب معادله اول و سوم به ترتیب به دو معادله زیر منجر می‌شود:

$$C_{1t} = \frac{\rho_1(b_t)}{\rho_2} E_t \frac{C_{2t+1}}{R_{t+1}} \quad (۲۶)$$

$$\frac{l_t}{\chi_t} = \frac{\eta}{\rho_1(b_t)} \frac{C_{1t}}{(1-\kappa_t)w_t} \quad (۲۷)$$

روابط اخیر بر اساس رویکرد لگاریتم - خطی‌سازی می‌شوند. برای این منظور از طرفین لگاریتم می‌گیریم:

$$\ln C_{1t} = \frac{\rho_1(b_t)}{\rho_2}\{E_t lnC_{2t+1} - E_t lnR_{t+1}\} \quad (۲۸)$$

$$lnl_t - ln\chi_t = \frac{\eta}{\rho_1(b_t)}\{lnC_{1t} - ln(1-\kappa_t) - lnw_t\} \quad (۲۹)$$

به این ترتیب فرم انحراف از بلند مدت خطی‌سازی شده دو معادله فوق برای متغیرهای درون‌زای مدل به صورت زیر خواهد بود :

$$\hat{C}_{1t} = \frac{\rho_1(b_t)}{\rho_2}\{E_t\hat{C}_{2t+1} - E_t\hat{R}_{t+1}\} \quad (۳۰)$$

$$\hat{l}_t - \hat{\chi}_t = \frac{\eta}{\rho_1(b_t)}\{\hat{C}_{1t} + \frac{\bar{\kappa}}{1-\bar{\kappa}}\hat{\kappa}_t - \hat{w}_t\} \quad (۳۱)$$

از طرف دیگر، در مدل OLG دو نسلی، تابع رفاه اجتماعی (Y) به صورت ترکیب وزنی از توابع رفاه دوره جاری (u_t) و قبلی (u_{t-1}) است و بنابراین:

$$Y = \omega_{t-1}N_{t-1}^w u_{t-1} + \omega_t N_t^w u_t \quad (۳۲)$$

فرض می‌کنیم جهت سادگی برای هر دو نسل، وزن تابع مطلوبیت شان یکسان باشد و بنابراین $\omega_t = \omega_{t-1}$.

آنگاه برای مجموعه متغیرهای هدف $\{C_{1t}, C_{2t}\}$ تابع لاگرانژ نسبت به قید منابع به صورت زیر می‌باشد:

$$\mathcal{L} = Y + \lambda\{Y_t - K_{t+1} - \chi_t N_t^w C_{1t} - \lambda_t N_{t-1}^w C_{2t}\} \quad (۳۳)$$

آنگاه شروط مرتبه اول مشتق نسبت به مجموعه متغیرهای هدف خواهد بود:

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial C_{1t}} = \omega_t N_t^w \frac{\partial u_t}{\partial C_{1t}} - \lambda\chi_t N_t^w = \omega_t N_t^w \frac{\chi_t \rho_1(b_t)}{C_{1t}} - \lambda\chi_t N_t^w = 0 \quad (۳۴)$$

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-07-28]

[DOI: 10.52547/qjerp.28.96.121]

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial C_{2t}} = \omega_{t-1} N_{t-1}^{w} \frac{\partial u_{t-1}}{\partial C_{2t}} - \lambda \lambda_t N_{t-1}^{w} = \omega_{t-1} N_{t-1}^{w} \frac{\chi_{t-1} \rho_1(b_{t-1})}{C_{2t}} - \lambda \lambda_t N_{t-1}^{w} = 0 \qquad (۳۵)$$

اگر روابط اول و دوم را با همدیگر ترکیب کنیم:

$$\frac{\chi_t \rho_1(b_t)}{C_{1t}} = \frac{\chi_{t-1} \rho_1(b_{t-1})}{C_{2t}} \qquad (۳۶)$$

که فرم لگاریتم خطی آن به صورت زیر قابل تصور است:

$$\rho_1(b_t)\hat{\chi}_t - \hat{C}_{1t} = \rho_1(b_t)\hat{\chi}_{t-1} - \hat{C}_{2t} \qquad (۳۷)$$

- خطی‌سازی سایر معادلات

در بخش جمعیتی تعریف شد:

$$u_t = 1 - l_t \qquad (۳۸)$$

لذا بر اساس روش لگاریتم – خطی داریم :

$$\hat{u}_t = -\hat{l}_t \qquad (۳۹)$$

از طرفی همان‌طور که در بخش اول جمعیتی معرفی شد، نشان دهنده عرضه مؤثر نیروی کار است که از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$L^e{}_t = (1 + \chi_t b_{t-1})(1 - l_t) \qquad (۴۰)$$

اگر طرفین را لگاریتم-خطی‌سازی کنیم به دست می‌آید:

$$\hat{L}^e{}_t = \hat{\chi}_t + \hat{b}_{t-1} - \hat{l}_t \qquad (۴۱)$$

در همان بخش معادله زیر بر قرار بود:

$$\phi_t - \chi_{t-1} = \lambda_t \qquad (۴۲)$$

که فرم لگاریتم خطی آن به صورت زیر است:

$$\hat{\phi}_t - \hat{\chi}_{t-1} = \hat{\lambda}_t \qquad (۴۳)$$

اما فرم لگاریتم خطی‌سازی برای سه متغیر برون‌زای $\{\phi_t, b_t, \chi_t\}$ که به صورت دو بخش معین و تصادفی تعریف شده اند، به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\hat{\phi}_t = \hat{\phi}_{t-1} + u_t^{\phi} \quad , \quad u_t^{\phi} \sim N(۰.\sigma_{\phi}^2) \qquad (۴۴)$$

$$\hat{b}_t = \hat{b}_{t-1} + u_t^{b} \quad , \quad u_t^{b} \sim N(۰.\sigma_{b}^2) \qquad (۴۵)$$

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-07-28]

[DOI: 10.52547/qjerp.28.96.121]

$$\hat{\chi}_t = \hat{\chi}_{t-1} + u_t^{\chi} \quad , \quad u_t^{\chi} \sim N(۰.\sigma_{\chi}^2) \qquad (۴۶)$$

حال معادلات بخش تأمین اجتماعی را لگاریتم-خطی‌سازی می‌کنیم. در این بخش چندین متغیر مهم وجود دارد که برخی از آنها درون‌زا و برخی دیگر برون‌زا هستند. متغیرهای درون‌زای این بخش از مدل شامل مجموعه دارایی‌های صندوق بازنشستگی و سطح کسری مالی صندوق بازنشستگی که معیار سنجش پایداری کالی صندوق نیز هست. نتایج خطی‌سازی این دو متغیر به صورت زیر است:

$$\hat{A}_t^f = \hat{r}_t + \hat{A}_{t-1}^f + \hat{\kappa}_t + \hat{u}_t + \hat{w}_t + \hat{N}_t^w - \hat{\lambda}_t - \hat{\gamma}_t - \hat{u}_t - \hat{w}_t - \hat{N}_{t-1}^w \qquad (۴۷)$$

از طرفی، $\hat{N}_t^w - \hat{N}_{t-1}^w = \hat{n}_t^w = \hat{\chi}_t + \hat{b}_{t-1}$ برقرار است و همچنین $\hat{u}_t = -\hat{l}_t$. به اعمال این دو معادله و ساده‌سازی، رابطه خطی‌سازی شده مربوط به میزان دارایی‌های صندوق بازنشستگی به صورت به دست می‌آید:

$$\hat{A}_t^f = \hat{r}_t + \hat{A}_{t-1}^f + \hat{\kappa}_t + \hat{\chi}_t + \hat{b}_{t-1} - \hat{\lambda}_t - \hat{\gamma}_t \qquad (۴۸)$$

در خصوص متغیر کسری صندوق نیز نتیجه خطی‌سازی به صورت زیر است:

$$\hat{d}_t = \hat{\lambda}_t + \hat{\gamma}_t + \hat{u}_t + \hat{w}_t + \hat{N}_{t-1}^w - \hat{\kappa}_t - \hat{u}_t - \hat{w}_t - \hat{N}_t^w \qquad (۴۹)$$

ساده‌سازی رابطه بالا به دست می‌دهد:

$$\hat{d}_t = \hat{\lambda}_t + \hat{\gamma}_t + \hat{\chi}_t + \hat{b}_{t-1} - \hat{\kappa}_t \qquad (۵۰)$$

متغیرهای برون‌زا شامل نرخ مشارکت نیروی کار در صندوق و نرخ پرداختی صندوق بازنشستگی در دوران بازنشستگی است که فرض شده از الگوهای مرتبه اول پیروی می‌کنند.

$$\hat{\kappa}_t = \hat{\kappa}_{t-1} + u_t^{\kappa} \quad , \quad u_t^{\kappa} \sim N(۰.\sigma_{\kappa}^2) \qquad (۳-۷۷)$$

$$\hat{\gamma}_t = \hat{\gamma}_{t-1} + u_t^{\gamma} \quad , \quad u_t^{\gamma} \sim N(۰.\sigma_{\gamma}^2) \qquad (۵۱)$$

در ادامه به خطی‌سازی معادلات موجود در بخش بنگاه پرداخته می‌شود. تابع تولید بخش بنگاه دارای فرم لگاریتم خطی‌سازی شده به صورت زیر است:

$$\hat{Y}_t = \alpha\hat{K}_t + (1-\alpha)\{\hat{A}_t + \hat{L}_t) \qquad (۵۲)$$

معادله سرمایه به صورت زیر خطی‌سازی می‌شود:

$$\hat{K}_{t+1} = \hat{N}_t^w + \hat{S}_t \qquad (۵۳)$$

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-07-28]

[DOI: 10.52547/qjerp.28.96.121]

و معادله قید بخش بنگاه به صورت زیر خطی‌سازی می‌شود:

$$\hat{Y}_t - \hat{K}_{t+1} = \hat{\chi}_t + \hat{N}_t^w + \hat{C}_{1t} + \hat{\lambda}_t + \hat{N}_{t-1}^w + \hat{C}_{2t} \quad (۵۴)$$

اما چون طبق تعریف می‌توان نوشت:

$$\hat{L}_t = \hat{u}_t + \hat{N}_t^w \quad (۵۵)$$

بنابراین داریم :

$$\hat{K}_{t+1} = \hat{L}_t - \hat{u}_t + \hat{S}_t \quad (۵۶)$$

$$\hat{Y}_t - \hat{K}_{t+1} = \hat{\chi}_t + \hat{L}_t - \hat{u}_t + \hat{C}_{1t} + \hat{\lambda}_t + \hat{L}_{t-1} - \hat{u}_{t-1} + \hat{C}_{2t} \quad (۵۷)$$

در نهایت معادله تکنولوژی دارای فرم خطی‌سازی شده زیر خواهد بود :

$$\hat{A}_t = \hat{A}_{t-1} + \mathrm{u}_t^a \qquad , \quad \mathrm{u}_t^a \sim \mathrm{N}(۰.\sigma_a^2) \quad (۵۸)$$

- خلاصه مدل

به طور کلی مدل‌های DSGE در سه بخش متغیرها، پارامترها و معادلات طبقه‌بندی می‌شود. متغیرهای مدل به دو دسته درون‌زا و برون‌زا تقسیم می‌شوند. متغیرهای برون‌زا معرف شوک‌ها هستند و متغیرهای درون‌زا آن دسته از متغیرهایی هستند که از درون معادلات حاصل از بهینه سازی رفتار عاملان و یا از درون معادلات رفتاری و ساختاری اقتصاد قابل احصا هستند. اثر یک تغییر تصادفی در متغیرهای برون‌زا یا شوک‌ها بر مجموعه پویایی سیستم معادلات در کوتاه مدت و بلند مدت قابل بررسی است. پارامترهای مدل نیز متناسب با ساختار اقتصاد کالیبره می‌شوند. خلاصه‌ای از مدل ارائه شده به صورت زیر است.

جدول ۱.خلاصه مدل تحقیق

متغیرهای درون‌زا		متغیرهای برون‌زا	
نماد	شرح	نماد	شرح
n_t^w	نرخ رشد جمعیت بزرگسال	ϕ_t^u	شوک طول دوره زندگی بزرگسال
b_t	نرخ زاد و ولد	u_t^b	شوک نرخ زاد و ولد
χ_t	طول دوره کار	u_t^χ	شوک طول دوره کار
u_t	تمایل به کار	u_t^κ	شوک کسورات دستمزد دوره کار
l_t	فراغت	u_t^γ	شوک پرداختی دوره بازنشستگی

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-07-28]

[DOI: 10.52547/qjerp.28.96.121]

متغیرهای درون‌زا		متغیرهای برون‌زا	
نماد	شرح	نماد	شرح
ϕ_t	طول دوره زندگی بزرگسال	u_t^a	شوک بهره وری
λ_t	طول دوره بازنشستگی		
C_{1t}	مصرف دوره کار		
C_{2t}	مصرف دوره بازنشستگی		
S_t	پس انداز دوره کار		
κ_t	درصد کسورات حقوق و دستمزد دوره کار برای صندوق	پارامتر	
w_t	دستمزد نیروی کار	نماد	نماد
γ_t	درصد پرداختی صندوق در دوره بازنشستگی	ρ_2	عامل تنزیل مصرف آتی
r_t	نرخ بهره اسمی	α	سهم سرمایه از تولید
A_t^f	ارزش جاری دارایی‌های صندوق بازنشستگی	$\rho_1(b_t)$	تأثیر نرخ زاد و ولد در مصرف جاری
d_t	کسری مالی صندوق بازنشستگی	η	وزن فراغت در مطلوبیت خانوار
Y_t	درآمد ملی		
A_t	دانش فنی		
$L^e{}_t$	عرضه مؤثر نیروی کار		
L_t	عرضه نیروی کار		
K_t	موجودی سرمایه		
d_t^g	کسری بودجه دولت		
G_t	مخارج دولت		
D_t^g	بدهی دولت		
τ_t	نرخ مالیات بر درآمد		

مأخذ: یافته‌های پژوهش

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-07-28]

[DOI: 10.52547/qjerp.28.96.121]

همان‌طور که در جدول خلاصه مدل ملاحظه می‌شود به منظور پاسخ‌گویی به سؤالات تحقیق به صورت زیر عمل می‌شود:

۱. بررسی تأثیر کاهش نرخ رشد جمعیت بر پایداری مالی بلند مدت صندوق بازنشستگی: یک شوک منفی به متغیر نرخ زاد و ولد (u_t^b).

۲. بررسی تأثیر افزایش نرخ امید به زندگی بر پایداری مالی بلند مدت صندوق بازنشستگی: یک شوک مثبت به متغیر طول دوره زندگی بزرگسال(ϕ_t^u).

۳. بررسی تأثیر افزایش سن بازنشستگی بر پایداری مالی بلند مدت صندوق بازنشستگی: یک شوک مثبت به متغیر طول دوره کار (u_t^χ).

٤. نتایج ارزیابی و شبیه‌سازی مدل

یکی از مراحل اصلی و پایه‌ای در تحلیل تجربی مدل‌های DSGE شبیه‌سازی این مدل‌ها است. این فرآیند با استفاده از رویکردهای حل مدل‌ها و به ویژه روش بلانچارد- کان، بررسی برقراری شرط پایداری این مدل‌ها، کالیبراسیون و مقداردهی به پارامترها و مقادیر بلندمدت متغیرهای درون‌زای مدل و در نهایت شبیه‌سازی روند متغیرها است. مقادیر کالیبره شده پارامترهای مدل در جدول شماره(۲) ارائه شده است.

جدول ۲. مقادیر کالیبره شده پارامترهای مدل

نماد	توضیح	مقدار	منبع
ρ_2	عامل تنزیل مصرف آتی	۰.۹۵	توکلیان (۱۳۹۱)
α	سهم سرمایه از تولید	۰.۴۲	توکلیان (۱۳۹۱)
$\rho_1(b_t)$	تأثیر نرخ زاد و ولد در مصرف جاری	۰.۴	برآورد تحقیق
η	وزن فراغت در مطلوبیت خانوار	۲.۷	توکلیان (۱۳۹۱)

مأخذ: یافته‌های پژوهش

همان‌طور که در جدول شماره (۲) ارائه شده است، مقادیر کالیبره شده پارامترهای مدل برگرفته از مطالعات تجربی پیشین (مطالعه مشهور توکلیان (۱۳۹۱)) است که به آنها اشاره شده است. در خصوص پارامتر $\rho_1(b_t)$ ، بر اساس برآوردهای صورت گرفته روی داده‌های مصرف و نرخ رشد

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-07-28]

[DOI: 10.52547/qjerp.28.96.121]

جمعیت که برگرفته از بانک اطلاعات سری‌های زمانی بانک مرکزی هستند، ضریب تأثیرگذاری نرخ زاد و ولد در مصرف جاری برابر با ۰/۴ برآورد شده است.

یکی از معیارهای ارزیابی میزان اعتبار مدل شبیه‌سازی شده بررسی ضرایب همبستگی میان متغیرهای درون‌زای مدل است. در این مطالعه ضرایب همبستگی بین کسری یا ناپایداری مالی صندوق بازنشستگی با متغیرهای کلیدی مدل مورد ارزیابی قرار می‌گیرد که در ادامه و در جدول(۳) ارائه شده است.

جدول ۳. همبستگی ناپایداری مالی صندوق بازنشستگی با متغیرهای کلیدی دروتزای مدل بر اساس نتایج شبیه‌سازی

متغیر	λ_t	κ_t	γ_t	b_t	ϕ_t	χ_t	d_t^g	K_t	Y_t
d_t	۰.۱	−۰.۸۳	۰.۵۵	۰.۲۷	۰.۳۸	-۰.۲۱	۰.۸۷	−۰.۱۸	−۰.۱۸

مأخذ: یافته‌های پژوهش

بر اساس نتایج ارائه شده در جدول شماره (۳)، ناپایداری مالی صندوق بازنشستگی با متغیر طول دوره بازنشستگی دارای همبستگی مثبت است. همچنین ناپایداری مالی با درصد کسورات حقوق و دستمزد دوره کار برای صندوق همبستگی منفی دارد و در مقابل با درصد پرداختی صندوق در دوره بازنشستگی دارای همبستگی مثبت است. این نتایج مطابق انتظارات هستند زیرا با افزایش طول دوره بازنشستگی انتظار می‌رود فشار بر منابع صندوق و میزان تعهدات پرداختنی صندوق‌ها کاهش یافته و بنابراین پایداری مالی صندوق‌ها افزایش یابد. ضمن اینکه کسورات دوره کار منابع اصلی درآمدی صندوق هستند و درصد پرداختی صندوق یا همان مستمری پرداختی صندوق جزو مهمترین کانال هزینه‌ای صندوق است از این رو ضریب همبستگی به دست آمده کاملاً مطابق با انتظارات است. ضریب همسبتگی میان نرخ زاد و ولد با کسری صندوق بازنشستگی مثبت است. از طرف دیگر، ناپایداری مالی صندوق بازنشستگی با طول دوره کار (افزایش سن بازنشستگی) دارای همبستگی منفی است. این دو نتیجه می‌تواند به این دلیل باشد که با افزایش نرخ زاد و ولد، نسبت وابستگی و میزان خدمات تقاضا شده و مورد تعهد صندوق به افراد تحت پوشش افزایش می‌یابد که نتیجه آن افزایش فشار هزینه‌ای بر صندوق و افزایش کسری و کاهش پایداری مالی آن است. همچنین با افزایش طول دوره کار یا افزایش سن بازنشستگی میزان مستمری‌های پرداختی بازنشستگی و فشار

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-07-28]

[DOI: 10.52547/qjerp.28.96.121]

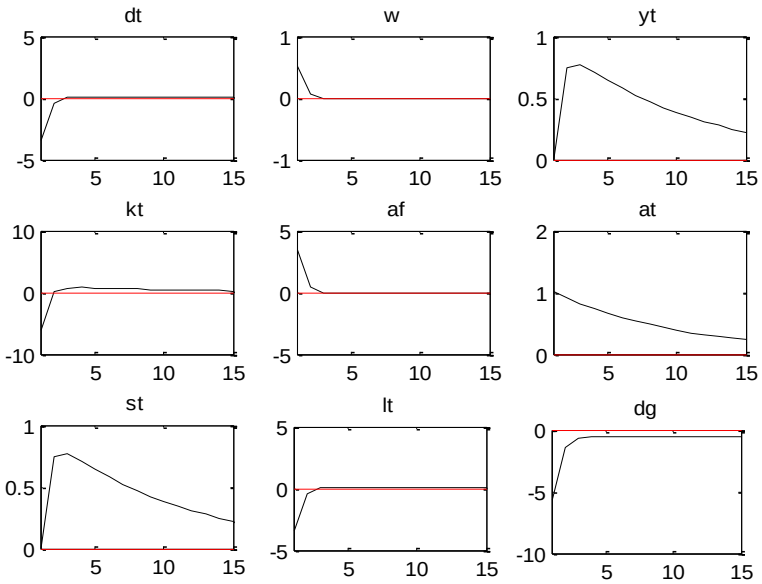
هزینه‌ای بر صندوق‌های بازنشستگی کاهش پیدا می‌کند و بنابراین انتظار می‌رود که کسری این صندوق‌ها کاهش یابد و پایداری مالی شان بهبود پیدا کند. بر اساس نتایج مندرج در جدول شماره(۳) ناپایداری مالی صندوق بازنشستگی با طول دوره زندگی بزرگسال دارای همبستگی مثبت است. بین کسری بودجه دولت و ناپایداری مالی صندوق بازنشستگی همبستگی مثبت وجود دارد که بیان می‌کند هر اندازه صندوق بازنشستگی ناپایدارتر باشد فشار بر منابع بودجه‌ای دولت بیشتر شده و بنابراین کسری بودجه دولت بیشتر می‌شود. همچنین موجودی سرمایه و تولید با ناپایداری مالی صندوق بازنشستگی دارای همبستگی منفی هستند که ریشه این نتیجه می‌تواند در این باشد که با افزایش پایداری مالی صندوق بازنشستگی فرصت سرمایه‌گذاری و تأمین مالی پروژه‌های اقتصادی برای صندوق‌های بازنشستگی بیشتر فراهم می‌شود و این امر به ارتقای تولید و سرمایه‌گذاری منجر می‌شود. این نتایج با انتظارات تئوریک و مباحث نظری همخوانی دارد و می‌تواند به عنوان معیاری برای اعتبار مدل طراحی شده محسوب شود.

٤-۱. بررسی توابع واکنش آنی

توابع واکنش آنی مدل‌های DSGE ابزاری برای تحلیل اثرات پویای شوک‌ها در طی زمان هستند. در مدل طراحی شده این مطالعه، عمدتاً بررسی اثر شوک‌های نرخ زاد و ولد، طول دوره زندگی بزرگسال و طول دوره کار جهت پاسخ گویی به سؤالات تحقیق مورد توجه هستند. در این بخش اثر شوک‌های وارده به این متغیرها مورد بررسی قرار می‌گیرد. قبل از بررسی اثرات مهم‌ترین شوک‌های تعریف شده در مدل، ابتدا به ارزیابی اثر یک شوک مثبت در بهره وری می‌پردازیم. در این راستا، نمودارهای واکنش آنی شماره (۱) اثر یک شوک مثبت بهره وری را در طی زمان بر متغیرهای درون‌زای مدل و به ویژه متغیرهای کلیدی بخش تأمین اجتماعی و صندوق بازنشستگی بررسی می‌کند.

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-07-28]

[DOI: 10.52547/qjerp.28.96.121]

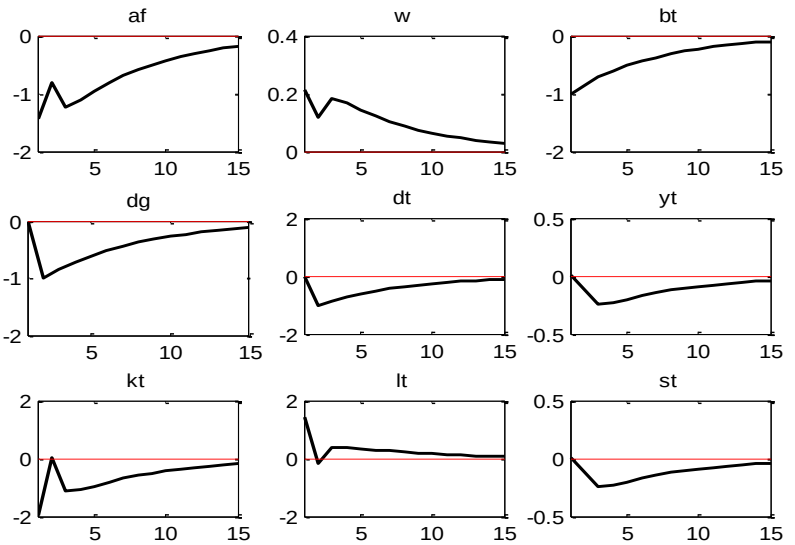


نمودار ۱. توابع واکنس آنی شوک مثبت به متغیر بهره وری نیروی کار
مأخذ: یافته‌های پژوهش بر اساس خروجی نرم افزار

همان‌طور که در مجموعه نمودارهای شماره (۱) ملاحظه می‌شود، در نتیجه یک شوک مثبت در بهره وری نیروی کار، تولید و پس انداز ملی واکنش مثبت نشان می‌دهند ولی موجودی سرمایه افت می‌کند. در واقع ارتقای بهره‌وری سرمایه میزان توجه به سرمایه‌گذاری در انباشت سرمایه‌های جدید را کاهش می‌دهد ولی قادر است تولید و پس انداز ملی را بهبود بخشد. از طرفی در نتیجه یک شوک مثبت در بهره‌وری نیروی کار، دستمزد نیروی کار افزایش می‌یابد ولی فراغت کاهش پیدا می‌کند. بر اساس مجموعه نمودارهای ارائه شده، کسری مالی صندوق بازنشستگی به شوک مثبت بهره‌وری نیروی کار واکنش منفی نشان می‌دهد که نشان دهنده بهبود پایداری مالی صندوق بازنشستگی در نتیجه شوک مثبت بهره‌وری نیروی کار است. دارایی‌های صندوق بازنشستگی نیز به این شوک مثبت بهره‌وری نیروی کار واکنش مثبت نشان می‌دهد.

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-07-28]
[DOI: 10.52547/qjerp.28.96.121]

حال به ارزیابی اثرات شوک‌های تعریف شده در مدل در راستای پاسخ گویی به سؤالات تحقیق پرداخته می‌شود. در این راستا، نمودارهای واکنش آنی شماره ۲ اثر یک شوک منفی به متغیر نرخ زاد و ولد را که بیان کننده اعمال سیاست‌های کنترل جمعیتی است، در طی زمان ارزیابی می کند.



نمودار ۲. توابع واکنش آنی شوک منفی به متغیر نرخ زاد و ولد

منبع: یافته‌های پژوهش بر اساس خروجی نرم افزار

همان‌طور که در مجموعه نمودارهای شماره (۲) ارائه شده است، توابع واکنش آنی برای شوک منفی نرخ زاد و ولد به عنوان سیاست کنترل جمعیتی برای ۱۵ دوره زمانی آتی به تصویر کشیده شده است که در اولین نمودار گوشه سمت راست از مجموعه نمودارهای (۱) به وضوح قابل رویت است. در این مجموعه نمودارها، واکنش پویای ۹ متغیر اصلی و درون‌زای مدل به شوک منفی در نرخ زاد و ولد به اندازه یک واحد به نمایش گذاشته شده است. در این نمودارها دیده می‌شود که با اجرای سیاست‌های کنترل جمعیتی کسری صندوق بازنشستگی به عنوان معیار ناپایداری مالی این صندوق در جهت منفی از سطح تعادلی بلند مدت منحرف می‌شود و به مرور با گذشت پانزده دوره زمانی،

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-07-28]

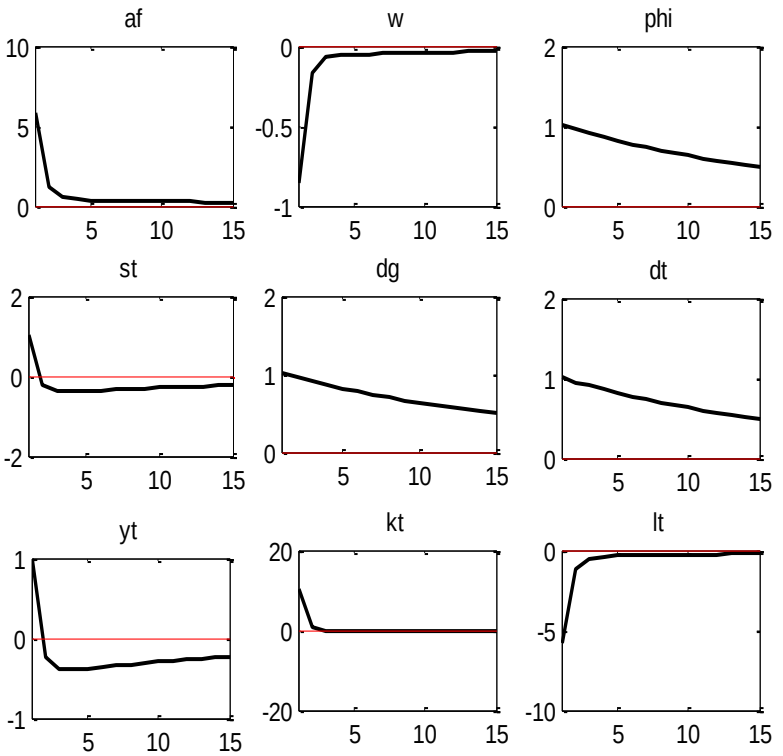
[DOI: 10.52547/qjerp.28.96.121]

اثر این شوک تعدیل شده و از بین می‌رود. بنابراین شوک منفی به نرخ زاد و ولد به عنوان اجرای سیاست کنترل جمعیتی ناپایداری مالی صندوق را کاهش و بنابراین منجر به پایداری مالی بیشتر صندوق بازنشستگی می‌شود. تفسیر این نتیجه در کاهش نسبت وابستگی و کاهش پرداختی‌های مستمری و سایر پرداختی‌های صندوق‌های بازنشستگی به افراد تحت پوشش در نتیجه کاهش رشد جمعیت است. از طرفی پس انداز دوره بازنشستگی به اجرای سیاست کاهش نرخ زاد و ولد واکنش منفی نشان می‌دهد. واضح است با کاهش زاد و ولد افراد انگیزه کمتری جهت پس انداز برای دوره بازنشستگی دارند. موجودی سرمایه، تولید و دارایی‌های صندوق بازنشستگی نیز به سیاست کاهش نرخ زاد و ولد واکنش منفی نشان می‌دهند و از سطح ایستای تعادلی بلند مدت منحرف می‌شوند. به نظر می‌رسد سیاست کنترل جمعیتی اگرچه قادر است فشار هزینه‌ای و پرداختی را از سر صندوق‌های بازنشستگی بردارد و وضعیت پایداری مالی این صندوق‌ها را بهبود ببخشد اما از کانال کاهش نیروی کار بر تولید و درآمد عمومی و انباشت سرمایه در بلند مدت اثر منفی دارد. متغیرهای فراغت و دستمزد نیروی کار واکنش مثبت به کاهش نرخ زاد و ولد واکنش مثبت نشان می‌دهند که می‌تواند به دلیل کاهش عرضه نیروی کار و ایجاد اضافه تقاضا در بازار کار باشد. اثر شوک منفی به نرخ زاد و ولد بر متغیرهای درون‌زای مدل طی ۱۵ دوره زمانی به طور کامل تعدیل و این متغیر به وضعیت ایستای بلند مدت خود باز می‌گردند.

در ادامه به ارائه توابع واکنش آنی شوک مثبت به متغیر طول دوره زندگی بزرگسال که بیان کننده بهبود نرخ امید به زندگی در جامعه است، ارائه شده است. این توابع در مجموعه نمودارهای شماره (۳) به نمایش گذاشته شده‌اند.

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-07-28]

[DOI: 10.52547/qjerp.28.96.121]



نمودار ۳. توابع واکنش آنی شوک مثبت به متغیر طول دوره زندگی بزرگسال
مأخذ: یافته‌های پژوهش بر اساس خروجی نرم افزار

نمودارهای واکنش آنی ۳ برای یک شوک مثبت در طول دوره زندگی بزرگسال به اندازه یک واحد و برای پانزده دوره زمانی آتی بررسی شده‌اند. همان‌طور که در مجموعه نمودارهای (۲) دیده می‌شود، با بروز یک شوک مثبت به متغیر طول دوره زندگی بزرگسال (افزایش امید به زندگی)، کسری صندوق بازنشستگی واکنش مثبت به این شوک نشان می‌دهد و بنابراین ناپایداری مالی صندوق افزایش پیدا می‌کند. تفسیر این نتیجه به این ترتیب است که با افزایش امید به زندگی، میزان منابع مستمری پرداختی از سوی صندوق بازنشستگی افزایش پیدا می‌کند و در واقع فشار بر منابع صندوق افزایش می‌یابد که نتیجه آن افزایش کسری مالی صندوق و ناپایداری مالی است. افزایش

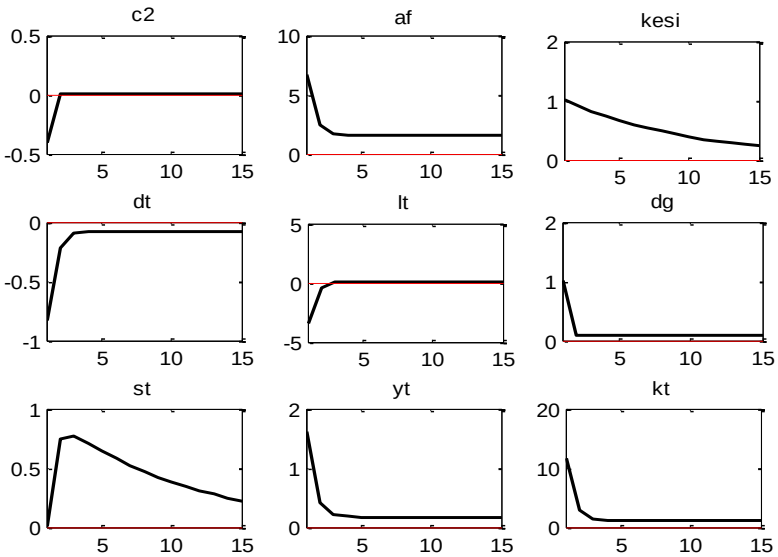
[Downloaded from qjerp.ir on 2025-07-28]
[DOI: 10.52547/qjerp.28.96.121]

طول دوره زندگی بزرگسال به معنای افزایش امید به زندگی، سبب افزایش سطح دارایی‌های صندوق بازنشستگی می‌شود و کسری بودجه دولت، موجودی سرمایه و تولید را در اقتصاد افزایش می‌دهد. با افزایش امید به زندگی فشار بر منابع صندوق بازنشستگی افزایش یافته و این صندوق‌ها ناگزیر از قرض‌گیری هستند و این امر به منابع دولت فشار وارد کرده و کسری بودجه دولت را به دنبال دارد. از طرفی، افزایش امید به زندگی به معنای ارتقای سطح سلامت نیروی کار است که از این کانال می‌تواند تولید و موجودی سرمایه در کل اقتصاد را ارتقا ببخشد و همین بهبود رشد اقتصادی اثر مثبت بر خالص دارایی‌های صندوق‌های بازنشستگی نیز دارد. همچنین پس انداز نیروی کار به افزایش نرخ امید به زندگی واکنش مثبت و کوتاه مدت نشان می‌دهد که دلیل این مسئله می‌تواند به انتظار افزایش طول دوره بازنشستگی در نتیجه افزایش امید به زندگی از سوی افراد و به دنبال آن تلاش افراد برای پس انداز بیشتر برای تأمین مخارج آن دوره است. به طور کلی بر اساس مجموعه نمودارهای واکنش آنی ارائه شده در بالا، افزایش نرخ امید به زندگی از یک سو سبب کاهش پایداری مالی صندوق بازنشستگی می‌شود و از طرفی با ارتقای کیفیت سرمایه انسانی، رشد تولید، سرمایه و همچنین ارتقای خالص دارایی‌های صندوق بازنشستگی را در بلند مدت در پی دارد.

حال به ارائه نمودارهای واکنش آنی شوک مثبت به متغیر طول دوره کار که بیان کننده اعمال سیاست افزایش سن بازنشستگی است، پرداخته می‌شود. این توابع واکنش آنی در مجموعه نمودارهای شماره (۴) به نمایش گذاشته شده‌اند.

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-07-28]

[DOI: 10.52547/qjerp.28.96.121]



نمودار ۴. توابع واکنش آنی شوک مثبت به متغیر طول دوره کار

مأخذ: یافته‌های پژوهش بر اساس خروجی نرم افزار

همان‌طور که مجموعه نمودارهای (۴) به نمایش می‌گذارند، با بروز یک شوک مثبت در طول دوره کار یا معادل آن با افزایش سن بازنشستگی نیروی کار، کسری مالی صندوق بازنشستگی واکنش منفی به این شوک نشان می‌دهد و در جهت منفی از وضعیت تعادلی بلند مدت خود منحرف می‌شود. این نتیجه نشان می‌دهد افزایش سن بازنشستگی سبب افزایش پایداری مالی صندوق بازنشستگی می‌شود. تفسیر این نتیجه چنین است که با افزایش سن بازنشستگی میزان مشارکت نیروی کار در صندوق‌های بازنشستگی افزایش پیدا می‌کند که نتیجه آن، کاهش پرداختی‌ها و هزینه‌های صندوق و افزایش درآمدهای آن است که برآیند این امر تراز صندوق بازنشستگی را بهبود می‌بخشد و کسری مالی را کاهش می‌دهد. بر اساس مجموعه نمودارهای واکنش آنی شماره(۳) با بروز شوک مثبت در سن بازنشستگی (افزایش طول دوره کار)، فراغت واکنش منفی نشان می‌دهد و در مقابل میزان پس انداز نیروی کار برای دوره بازنشستگی افزایش پیدا می‌کند و از طرف دیگر موجودی سرمایه و تولید در سطح اقتصاد رشد پیدا می‌کند. به طوری که با افزایش یک واحدی در طول دوره کار، موجودی سرمایه و تولید از سطح تعادلی بلند مدت در جهت مثبت

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-07-28]

[DOI: 10.52547/qjerp.28.96.121]

منحرف می‌شود و با گذشت حدود پنج دوره زمانی، اثر این شوک از بین می‌رود. در واقع با افزایش طول دوره کار، نیاز بنگاه‌ها به بهره وری بالاتر سرمایه افزایش پیدا کرده و در نتیجه موجودی سرمایه و تولید افزایش پیدا می‌کند. نمودارهای واکنش آنی ارائه شده در بالا نشان می‌دهد با افزایش سن بازنشستگی، مصرف این دوره از زندگی واکنش کوتاه مدت و منفی و میزان کسری بودجه دولت نیز واکنش مثبت و کوتاه مدت به این شوک نشان می‌دهند. این نتیجه به این صورت است که با افزایش طول دوره کار، طول دوره بازنشستگی کاهش پیدا می‌کند و به تبع مصرف این دوره از زندگی نیز کاهش پیدا می‌کند. تفسیر واکنش کوتاه مدت و مثبت کسری بودجه دولت به افزایش طول دوره کار به این صورت است که با افزایش طول دوره کار، شاغلینی که باید در دوره زمانی حال بازنشست می‌شدند و فشار هزینه‌ای چنین شوکی بر بودجه تخصیص یافته برای پرداخت حقوق و دستمزد وارد می‌شود و دولت با کسری بودجه کوتاه مدت مواجه می‌شود اما این کسری کوتاه مدت است و اثر آن به سرعت تعدیل می‌شود.

٤-۲. تحلیل حساسیت مدل

به منظور تحلیل حساسیت مدل شبیه‌سازی شده، در این بخش میانگین و انحراف معیار متغیر پایداری مالی صندوق بازنشستگی را نسبت به شوک‌های بررسی شده مدل برای چهار حالت شوک با انحراف معیار با ضرایب ۱، ۳، ۵ و ۷ با همدیگر مقایسه می‌شود. این نتایج در جدول شماره (۴) ارائه شده است.

جدول ۴. تحلیل حساسیت مدل شبیه‌سازی شده

شوک طول دوره کار		شوک نرخ امید به زندگی		شوک نرخ زاد و ولد		اندازه انحراف معیار شوک
انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	آماره
۱/۰۶	-۰/۶۸	۲/۱۸	۲/۱۴	۱/۶۱	-۰/۸۱	$1\sigma_t$
۳/۱۷	-۲/۰۶	۶/۵۳	۶/۴۲	۴/۸۲	-۲/۴۵	$3\sigma_t$
۵/۲۸	-۳/۴۳	۱۰/۸۱	۱۰/۷۰	۸/۰۴	-۴/۰۸	$5\sigma_t$
۷/۴۰	-۴/۸۰	۱۵/۲۴	۱۴/۹۸	۱۱/۲۶	-۵/۷۰	$7\sigma_t$

مأخذ: یافته‌های پژوهش بر اساس خروجی نرم افزار

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-07-28]

[DOI: 10.52547/qjerp.28.96.121]

همان‌طور که نتایج ارائه شده در جدول شماره (۴) نشان می‌دهد مقدار تعادل بلند مدت متغیر انحراف کسری مالی صندوق از سطح ایستای بلند مدت در شرایط مختلف و با بروز شوک‌های مختلف با اندازه‌های مختلف متفاوت است. زمانی که شوک منفی به متغیر نرخ زاد و ولد به اندازه یک واحد وارد می‌شود، کسری مالی صندوق بازنشستگی از وضعیت ایستای بلند مدت خود در جهت منفی منحرف می‌شود و با افزایش اندازه این شوک به ۳ ، ۵ و ۷ به تدریج اندازه انحراف منفی این متغیر از سطح ایستای بلند مدت افزایش پیدا می‌کند. این نتیجه به این معناست که با افزایش اندازه شوک منفی وارد شده به نرخ زاد و ولد، میزان کاهش کسری مالی صندوق‌های بازنشستگی نیز افزایش می‌یابد. در واقع هر چه میزان کاهش نرخ زاد و ولد بیشتر باشد، میزان نرخ وابستگی و مجموع تعهدات و پرداختی‌های صندوق‌های بازنشستگی به افراد تحت پوشش به اندازه بیشتری کاهش پیدا می‌کند و بنابراین تراز مالی صندوق بهبود بیشتری پیدا خواهد کرد. در مورد شوک مثبت به متغیر طول دوره زندگی بزرگسال شرایط بر عکس است، به نحوی که یک شوک مثبت به اندازه یک واحد به این متغیر سبب انحراف متغیر کسری مالی صندوق بازنشستگی از سطح ایستای بلند مدت خود در جهت مثبت می‌شود و بنابراین وضعیت کسری مالی صندوق بدتر می‌شود. به تدریج با افزایش اندازه این شوک‌ها به ۳، ۵ و ۷ واحد، انحراف کسری و ناپایداری صندوق از سطح ایستای بلند مدت خود در جهت مثبت بیشتر می‌شود. در واقع، هر چه امید به زندگی بهبود بیشتری پیدا کند میزان خدمات درخواست شده از صندوق‌های بازنشستگی از سوی افراد تحت پوشش و میزان تعهدات و پرداختی‌های صندوق بیشتر رشد خواهد کرد و به تبع این صندوق‌ها با کسری مالی عمیق تری مواجه خواهند شد. نتایج ارزیابی و تحلیل حساسیت اندازه شوک طول دوره کار یا همان افزایش سن بازنشستگی نیز به این صورت است که در صورت یک شوک مثبت به افزایش سن بازنشستگی به اندازه یک واحد، متغیر کسری مالی صندوق بازنشستگی در جهت منفی از سطح ایستای بلند مدت خود منحرف می‌شود. همچنین با افزایش این شوک به ۳، ۵ و ۷ واحد ، به تدریج میزان انحراف منفی کسری مالی صندوق از سطح ایستای بلند مدتش بیشتر می‌شود به این معنا که هر چه طول دوره کار یا سن بازنشستگی افراد تحت پوشش صندوق بیشتر افزایش پیدا کند، صندوق‌ها از فشار پرداختی‌های مستمری و تعهدات نسبت به افراد تحت پوشش خود بیشتری رهایی

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-07-28]

[DOI: 10.52547/qjerp.28.96.121]

پیدا کرده و تراز مالی شان بیشتر بهبود پیدا خواهد کرد که به معنای بهتر شدن وضعیت پایداری مالی این صندوق‌ها است.

نتایج تحلیل حساسیت شوک‌ها نیز نشان می‌دهد متغیر کسری مالی صندوق با بروز شوک منفی در نرخ زاد و ولد و شوک افزایش سن بازنشستگی، کسری و ناپایداری مالی صندوق بازنشستگی کاهش پیدا می‌کند، اما در مقابل با بروز شوک مثبت در متغیر نرخ امید به زندگی یا افزایش طول دوره زندگی بزرگسال، ناپایداری مالی صندوق تشدید پیدا می‌کند.

۵. بحث و نتیجه گیری

این مطالعه آثار تغییرات جمعیتی را بر پایداری مالی صندوق بازنشستگی و رفتار مجموعه‌ای از متغیرهای کلان اقتصادی با استفاده از مدل نسل‌های همپوشان و رویکرد DSGE بررسی کرده است. مهم‌ترین سؤالات تحقیق را در این بخش مرور و در ادامه با توجه به نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل مدل طراحی شده به بررسی این سؤالات پرداخته می‌شود. مهم‌ترین سؤالات تحقیق عبارت‌اند از:

۱- آیا کاهش مستمر نرخ رشد جمعیت ناشی از سیاست‌های کنترل جمعیتی موجب کاهش پایداری مالی بلندمدت صندوق تأمین اجتماعی می‌شود؟

همان‌طور که در نتایج شبیه‌سازی روند متغیرها و بررسی ضرایب همبستگی و نمودارهای واکنش آنی و در نهایت تحلیل حساسیت اندازه شوک‌ها ملاحظه شد، اولاً بین متغیر نرخ زاد و ولد با کسری مالی صندوق بازنشستگی همبستگی مثبت وجود دارد. دوماً با بروز شوک منفی در نرخ زاد و ولد، کسری مالی صندوق واکنش منفی نشان می‌دهد و در جهت منفی از وضعیت تعادلی بلند مدت منحرف می‌شود و سوماً با توجه به اینکه با افزایش اندازه شوک منفی نرخ زاد و ولد میانگین سطح تعادلی بلند مدت کسری مالی صندوق بازنشستگی روندی کاهشی پیدا می‌کند، بنابراین سیاست کاهش نرخ زاد و ولد و کنترل جمعیت سبب افزایش پایداری مالی صندوق بازنشستگی می‌شود و بنابراین جواب سؤال اول تحقیق منفی است.

۲- آیا افزایش امید به زندگی در ایران، موجب کاهش پایداری مالی بلندمدت صندوق تأمین اجتماعی می‌شود؟

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-07-28]

[DOI: 10.52547/qjerp.28.96.121]

همان‌طور که در نتایج شبیه‌سازی روند متغیرها و بررسی ضرایب همبستگی و نمودارهای واکنش آنی و در نهایت تحلیل حساسیت اندازه شوک‌ها ملاحظه شد، اولاً بین متغیر امید به زندگی با کسری مالی صندوق بازنشستگی همبستگی مثبت وجود دارد. دوماً با بروز شوک مثبت در امید به زندگی، کسری مالی صندوق واکنش مثبت نشان می‌دهد و در جهت مثبت از وضعیت تعادلی بلند مدت منحرف می‌شود. سوماً با توجه به اینکه با افزایش اندازه شوک مثبت افزایش طول عمر یا افزایش نرخ امید به زندگی، میانگین سطح تعادلی بلند مدت کسری مالی صندوق بازنشستگی روندی افزایشی پیدا می‌کند. بنابراین افزایش امید به زندگی سبب کاهش پایداری مالی صندوق بازنشستگی می‌شود. در نتیجه، جواب سؤال دوم تحقیق مثبت است.

۳- آیا افزایش سن بازنشستگی موجب پایداری مالی صندوق تأمین اجتماعی می‌شود؟

همان‌طور که در نتایج شبیه‌سازی روند متغیرها و بررسی ضرایب همبستگی و نمودارهای واکنش آنی و در نهایت تحلیل حساسیت اندازه شوک‌ها ملاحظه شد، اولاً بین متغیر طول دوره کار با کسری مالی صندوق بازنشستگی همبستگی منفی وجود دارد. دوماً با بروز شوک مثبت طول دوره کار یا افزایش شن بازنشستگی، کسری مالی صندوق واکنش منفی نشان می‌دهد و در جهت منفی از وضعیت تعادلی بلند مدت منحرف می‌شود. سوماً با توجه به اینکه با افزایش اندازه شوک مثبت طول دوره کار یا افزایش سن بازنشستگی، میانگین سطح تعادلی بلند مدت کسری مالی صندوق بازنشستگی روندی کاهشی پیدا می‌کند. بنابراین افزایش سن بازنشستگی سبب کاهش کسری مالی صندوق و بالعکس افزایش پایداری مالی صندوق بازنشستگی می‌شود. در نتیجه، جواب سؤال سوم تحقیق نیز مثبت است.

نتایج مطالعه به طور کلی نشان دهنده دوگانگی و بروز اثرات توأم مثبت و منفی در پی سیاست‌های کنترل جمعیتی، تغییر سن بازنشستگی صندوق‌های بازنشستگی و همچنین سیاست‌های ارتقای کیفیت زندگی و افزایش امید به زندگی است. همان‌طور که نتایج نشان داد، سیاست‌های کنترل جمعیتی اگرچه بر پایداری مالی صندوق بازنشستگی اثر مثبت دارد ولی بر تولید، انباشت سرمایه و حتی سطح دارایی‌های صندوق‌های بازنشستگی اثر منفی دارد. سیاست افزایش سن بازنشستگی و افزایش طول دوره کار اگرچه قادر است تا پایداری مالی صندوق بازنشستگی را بهبود

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-07-28]

[DOI: 10.52547/qjerp.28.96.121]

ببخشد، اما از کانال بهره وری نیروی کار اثرات بلند مدت منفی می‌تواند بر متغیرهای بخش واقعی بگذارد. ارتقای امید به زندگی اگرچه موجب فشار بر منابع صندوق بازنشستگی و افزایش کسری مالی و ناپایداری این صندوق‌ها می‌شود ولی از کانال بهره وری و ارتقای کیفی نیروی کار در بلند مدت اثرات مثبت بر بخش واقعی اقتصاد دارد.

لذا بر مبنای نتایج این مطالعه می‌توان ترکیبی از سیاست‌ها را به عنوان راهکار افزایش پایداری مالی صندوق‌های بازنشستگی ارائه داد. اولاً سیاست افزایش حداقل سنوات خدمت و افزایش سن بازنشستگی باید توأم با برنامه‌های ارتقای امید به زندگی باشد. دوماً، سیاست‌های کنترل جمعیتی می‌بایست توأم با برنامه‌های آموزشی و ارتقای بهره وری نیروی کار همراه باشد. بر پایه نتایج این مطالعه اگرچه افزایش طول دوره کار و افزایش سن بازنشستگی به عنوان یک سیاست مفید در راستای افزایش پایداری مالی صندوق‌های بازنشستگی در ایران پیشنهاد می‌شود ولی غفلت از برنامه‌های ارتقای بهره وری منابع انسانی و بالا بردن سطح سرمایه‌های انسانی، می‌تواند اثرات منفی آن را در میان مدت و بلند مدت به صورت عکس بر صندوق‌های بازنشستگی تحمیل نماید.

منابع

آذر، ع. و م. صفری (۱۳۹۵). "شناسایی عوامل مؤثر بر پایداری طرح‌های بازنشستگی خصوصی با استفاده از رویکرد ترکیبی متدولوژی سیستم‌های نرم و نگاشت شناختی فازی"، *فصلنامه علوم مدیریت ایران*، ۱۱(۴۳)، صص ۲۱-۵۸.

ایزدبخش، ح.ر.؛ سلیمان زاده، ا.؛ داوری اردکانی، ح. و م. زرین بال (۱۳۹۶). "مدیریت دارایی و بدهی در صندوق‌های بازنشستگی با رویکرد سیستمی در محیط فازی"، *فصلنامه تحقیقات مدلسازی اقتصادی*، ۸(۲۹)، صص ۲۰۱-۲۳۹.

بهمنی، م.؛ راغفر، ح. و م.ح. موسوی (۱۳۹۸). "اصلاح پارامتری نظام بازنشستگی ایران با کاهش نرخ جایگزینی: مدل تعادل عمومی مسل‌های همپوش و بازار ناقص نیروی کار"، فصلنامه پژوهشنامه اقتصادی، ۱۹(۷۲)، صص ۶۷-۱۰۴.

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-07-28]

[DOI: 10.52547/qjerp.28.96.121]

پاکروان، ب. و م. خوشنویس (۱۳۹۷). "بررسی اثر تحولات جمعیتی کشور بر پایداری مالی سازمان تامین اجتماعی با رویکرد خودرگرسیونی با وقفه‌های توزیعی (ARDL)"، *فصلنامه اقتصاد کاربردی*، ۸(۲۷)، صص ۳۵-۴۸.

جعفری، هـ (۱۳۹۸). *بررسی آثار توزیعی اصلاحات در نظام بازنشستگی کشور*، مؤسسه راهبردهای بازنشستگی صبا.

جعفری، هـ.؛ نجفی زاده، ع.؛ صفر زاده، ا. و غ. حاجی (۱۳۹۷). "آثار کلان اقتصادی اصلاحات ساختاری در نظام بازنشستگی ایران"، *فصلنامه تحقیقات مدلسازی اقتصادی*، ۱۲(۴۴)، صص ۲۵-۴۵.

خندان، ع. (۱۳۹۴). "تأمین مالی مستمری بازنشستگی در ایران: چالش‌ها و راهکارهای اصلاحی"، *فصلنامه تأمین اجتماعی*، ۱۳(۴۶)، صص ۷۲-۵۳.

دشتبان فاروجی، م.؛ صمدی، س.؛ دلال اصفهانی، ر.؛ فخار، م. و م. عبدالله میلانی (۱۳۸۹). "شبیه‌سازی یک الگوی نسل‌های هم پوشان ۵۵ دوره‌ای با رویکرد بهسازی نظام بازنشستگی ایران"، *تحقیقات مدلسازی اقتصادی*، ۲(۱)، صص ۲۰۳-۱۷۳.

راغفر، ح. و س. اکبربیگی (۱۳۹۴). "تأثیر تغییرات نرخ جایگزینی در صندوق بازنشستگی تأمین اجتماعی بر موجودی سرمایه، عرضه نیروی کار و پس انداز"، *فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی*، ۲۳(۷۵)، صص ۴۵-۷۴.

شکوری، م. (۱۳۸۸). *آثار تغییرات ساختار سنی جمعیت ایران بر صندوق بازنشستگی کشوری*، واحد تحقیقات و مطالعات بیمه‌ای موسسه حسابرسی صندوق بازنشستگی کشوری.

صفری، م. (۱۳۹۷). "بررسی پایداری طرح‌های بازنشستگی خصوصی ترکیبی با استفاده از رویکرد تلفیقی نگاشت شناختی فازی و پویایی سیستمی"، *پژوهشنامه بیمه*، ۳۳(۳)، صص ۱۰۴-۸۱.

مهدی پور قبادلو ، ش. (۱۳۹۷). "حفظ پایداری صندوق‌های بازنشستگی عمومی با اصلاحات پارامتری بهینه"، *فصلنامه تأمین اجتماعی*، ۱۴(۵۰)، صص ۸۶-۶۷.

میر، س.ج.، گنجیان، م. و غ. فروهش تهرانی (۱۳۹۳). "چالش‌ها و راهکارهای صندوق‌های بازنشستگی در ایران: مطالعه موردی صندوق بازنشستگی جهاد کشاورزی"، *سیاست‌های راهبردی و کلان*، ۲(۷)، صص ۱۳۹-۱۱۱ .

Barr N. and P. Diamond (2008), *Principles and Policy Choices*, Oxford University Press).

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-07-28]

[DOI: 10.52547/qjerp.28.96.121]

Bayar Y. (2013). Financial Sustainability of Pension Systems in the European Union, European Research Studies Journal, *European Research Studies Journal*,0(3):46-70.

Bielecki M., Goraus K., Hagemejer J., Makarski, K. and J. Tyrowicz (2015). "Small Assumptions (can) have a large bearing: Evaluating Pension System Reforms with OLG models", Economic Modelling, 48(C), pp. 210-221.

Castañeda P., Castro R., Fajnzylber E., Medina J.P. and F. Villatoro (2020). Saving for the future: Evaluating the sustainability and design of Pension Reserve Funds, *Pacific-Basin Finance Journal*, Article in press.

Chakraborty S. (2004), Endogenous Lifetime and Economic Growth, *Journal of Economic Theory*, No. 116, pp. 119-137.

Clements B. and Eich F. and S. Gupta (2014). *Equitable and Sustainable Pensions: Challenges and Experience*, International Monetary Fund.

Choi W.B., Lee J. andW.Ch. Kim (2018). The Effect of Social Investment on the Sustainability of Korea National Pension Fund, SSRN series papers.

Diamond P.A. (1965), "National Debt in a Neoclassical Growth Model", *The American Economic Review*, No. 55, pp. 1126-1150.

Di Palo C. (2011). "The Demographic Challenge on Pension systems: Empirical Results from Italy", *Review of Applied Socio-Economic Research*, Pro Global Science Association, 1(2), pp. 53-62.

EL-Houjjaji H. and A. Echaoui (2020). *Assessing the Financial Sustainability of Parametric Pension System Reforms: The Case of Morocco*, MPRA Paper 98912, University Library of Munich, Germany.

Gabriela C., Maria J.R., Ricardo Mourinho F. and B.C. Rodrigues (2017). Aging and Fiscal Sustainability in A Small Euro Area Economy, *Macroeconomic Dynamics*, Cambridge University Press, 21(7), pp. 1673-1705.

Godínez-Olivares H., Carmen Boado-Penas M. and S. Haberman (2016). Optmal Strategies for pay-as-you-go pension finance: A Sustainability Framework, *Insurance:Mathematics and Economics*, No. 69, pp. 117–126.

Hauner D. (2008). Macroeconomic Effects of Pension Reform in Russia, IMF Working Papers 08/201, International Monetary Fund.

Jarmuzek M. and N. Nakhle (2018). "Sustainability and Equity Challenges to Pension Systems: The Case of Lebanon", *Journal of Banking and Financial Economics*, 2(10), pp. 52-66.

Karam Ph., Muir D. and Pereira J. and A. Tuladhar (2010). Macroeconomic Effects of Public Pension Reforms, IMF working paper.

Nepp A. and J. Okrah (2017). Demographic Risk And Social Sustainability Of The Pension System, CBU International Conference Proceedings, *ISE Research Institute*, 5(0), pp.531-536.

Rizzo G. (2010). Fertility and Pension systems, MPRA paper, University Library of Munich, Germany.

Tyrowicz J., Makarski K. and M. Bielecki (2018). Inequality in an OLG Economy with Heterogeneous Cohorts and Pension Systems, IZA Discussion Papers 11621, Institute of Labor Economics (IZA).

[Downloaded from qjerp.ir on 2025-07-28]

[DOI: 10.52547/qjerp.28.96.121]