



پژوهش‌های نوین در تصمیم‌گیری

دوره ۷، شماره ۳، پاییز ۱۴۰۱، صص ۱۴۰-۱۶۹

نوع مقاله: پژوهشی

تحلیل مقایسه‌ای پایداری مالی طرح‌های DB-PAYG و NDC در بازنشستگی‌های تعیین تکلیف سازمان تأمین اجتماعی با رویکرد پویایی‌شناسی سیستم‌ها

زهرا کریمیان سیجانی^۱، دکتر محمدحسن چراغعلی^{۲*}، دکتر علی دهقانی^۳

۱. دانشجوی دکتری، گروه مدیریت صنعتی، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

۲. استادیار، گروه مدیریت صنعتی، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

۳. استادیار، گروه اقتصاد و حسابداری، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۲/۲۱

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۵/۱۵

چکیده

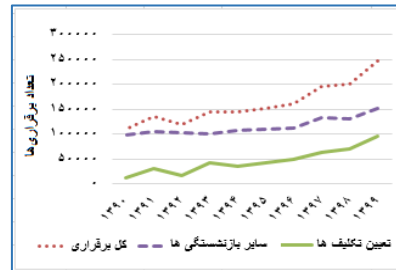
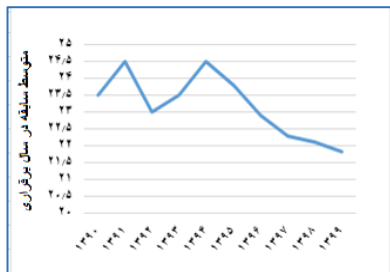
با توجه به نقش مهم صندوق‌های بازنشستگی بر ایجاد امنیت اقتصادی، سیاسی، فرهنگی و...، توجه به رفتارهای مالی آنها از اهمیت خاصی برخوردار است. برآورد تعداد و هزینه تعهدات بلندمدت مستمری‌بگیران سازمان تأمین اجتماعی و چگونگی پایداری مالی آن با تغییر طرح پرداخت مستمری بازنشستگی‌های قانون تعیین تکلیف به مشارکت معین‌صوری از جمله اهداف این پژوهش می‌باشد. در این پژوهش مطابق با متدولوژی استرمن، تعاملات مؤلفه‌های مربوطه در چارچوب پویایی‌شناسی سیستم‌ها مورد بررسی قرار گرفته و با استفاده از داده‌های سال‌های ۱۳۹۹-۱۳۹۵ سازمان فوق، نسبت به اعتبارسنجی مدل اقدام گردید. بر اساس یافته‌های این پژوهش با فرض تداوم شرایط موجود، تعداد بازنشستگان و بازماندگان آنها و به تبع آن هزینه‌های آتی سازمان افزایش قابل توجهی خواهند یافت. همچنین با تغییر طرح پرداخت مستمری در برقراری‌های قانون فوق به طرح مشارکت معین‌صوری، صرفه جویی بالغ بر ۱۹۸۲ هزار میلیارد ریال در ۳۵ سال مورد مطالعه برای سازمان ایجاد خواهد شد (بر اساس حداقل دستمزد سال ۱۴۰۰). با توجه به نتایج به‌دست آمده، طرح جدید در تضمین پایداری مالی و برقراری عدالت بین نسلی موفق‌تر از طرح فعلی می‌باشد اما با توجه به شرایط اقتصادی کشور (تورم هر ساله و پایین بودن نرخ اشتغال) برای سایر اساس‌های برقراری بازنشستگی پیشنهاد نمی‌گردد.

کلیدواژه‌ها: پویایی‌های سیستم، سازمان تأمین اجتماعی، قانون تعیین تکلیف، مشارکت معین‌صوری



۱- مقدمه و بیان مسئله

سازمان تأمین اجتماعی، بزرگ‌ترین متولی بیمه‌ای کشور است که حمایت‌ها و خدمات خود را بر اساس نظام مشارکتی مبتنی بر اشتغال با پرداخت حق بیمه سهم بیمه‌شدگان، کارفرمایان و دولت با توجه به قانون تأمین اجتماعی ارائه می‌نماید. مبانی کلی قانونی و تعهداتی سازمان فوق در قانون تأمین اجتماعی سال ۱۳۵۴ که با توجه به قواعد محاسبات بیمه‌ای تدوین شده، درج گردیده است. طی سال‌های گذشته با توجه به شرایط اقتصادی و سیاسی کشور، اضافات و الحاقاتی به قانون فوق انجام پذیرفته که اصول و قواعد محاسبات بیمه‌ای در آنها رعایت نگردیده است. از جمله قوانین فوق قانون تعیین تکلیف اشخاصی است که ده سال و کمتر حق بیمه پرداخت کرده‌اند. این قانون در سال ۱۳۹۲ تصویب و به بازنشستگی بیمه‌شدگانی اشاره دارد که شرایط لازم طبق مقررات عام قانون تأمین اجتماعی را احراز نمی‌نمایند. روند صعودی برقراری بازنشستگی‌های سازمان نشان می‌دهد بیش از ۲۵ درصد از کل برقراری‌های بازنشستگی سال ۱۳۹۹ مربوط به بازنشستگی‌های تعیین تکلیف می‌باشد. میزان مشارکت یا متوسط سابقه بازنشستگان در زمان برقراری نیز نشان‌دهنده روندی کاهشی است که در کنار روند افزایشی تعداد بازنشستگان تعیین تکلیف قابل توجهی می‌باشد (افزایش تعداد بازنشستگان دارای حداقل ۱۰ سال سابقه میانگین متوسط سابقه کل را کاهش می‌دهد) [۱].



نمودار ۱. برقراری بازنشستگی‌های (۸۶-۹۹) نمودار ۲. متوسط سابقه در سال برقراری (۹۰-۹۹)

از جمله مزایای صندوق‌های بازنشستگی، بهبود رفاه مشارکت‌کنندگان و افزایش مشارکت جامعه در حفظ بهبود در توسعه ملی و پایدار است [۲]. تمایل به عدم مشارکت در پرداخت حق بیمه و بازنشستگی پیش از موعد تعیین تکلیف، نه تنها عدم کفایت میزان مستمری در



سال‌های سالخوردگی و ناتوانی را در پی خواهد داشت، به دلایل زیر می‌تواند منجر به ناپایداری مالی سازمان گردد:

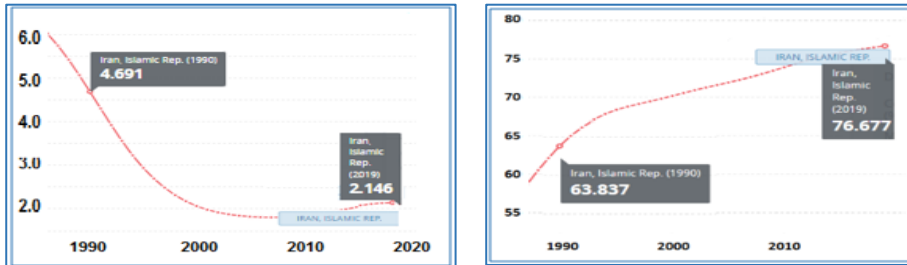
الف) متوسط سنوات بهره‌مندی از مزایای این نوع بازنشستگی ۱۵/۶۷ سال است که با در نظر گرفتن میانگین سنوات بهره‌مندی بازمندگان به ۲۷/۶۷ سال خواهد رسید، در این حالت با توجه به میانگین سنوات حق بیمه پرداختی (۱۱/۹ سال)، متوسط سنوات دریافت مستمری به متوسط سنوات بیمه پردازی بالغ بر ۲/۳۲ می‌باشد.

ب) علی‌رغم مشارکت کمتر از معمول این نوع بازنشستگی‌ها، از خدمات درمانی و تعهدات کوتاه‌مدت به‌صورت کامل بهره‌مند می‌گردند. هزینه‌های قابل ملاحظه این موارد در سنین بالا، نه تنها اجرای عدالت در جامعه را تحت شعاع قرار می‌دهد، بلکه امکان سوء استفاده افراد در زمان سالخوردگی و یا نیاز به خدمات درمانی را بدون مشارکت در پرداخت ماهانه حق بیمه افزایش می‌دهد [۳].

ج) با توجه به اینکه در این حالت عایدی مشترکین از صندوق بسیار بیشتر از ارزش روز حق بیمه‌های پرداخت شده است، مشوق‌هایی برای عدم ادامه کار رسمی، کاهش بیشتر نرخ مشارکت و کاهش دارایی صندوق می‌گردد. دارایی محدود، صندوق بازنشستگی را وادار به مدیریت ایمن می‌نماید و از داشتن سبد سرمایه‌گذاری موفق که منجر به متعادل نمودن ریسک و بازده آن است، باز می‌دارد [۲].

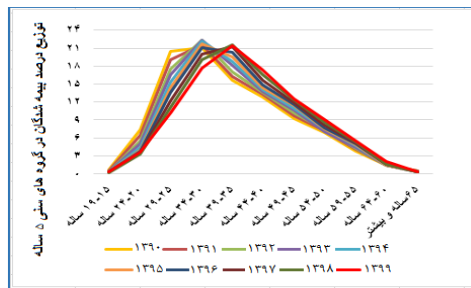
د) شواهد تجربی جهانی، نشان می‌دهد که اشتغال سالمندان اثرات مثبتی بر اشتغال جوانان، رفاه کارگران مسن‌تر، اقتصاد و جوامع کشورها دارد [۴]. به عبارتی کاهش سنوات بازنشستگی می‌تواند در کل سیستم و مؤلفه‌های مرتبط با بازنشستگی تأثیر منفی داشته باشد.

در کنار مطالب پیشگفت، آنچه انجام اهمیت مسئله و ضرورت انجام این پژوهش را بیش از پیش نمایان می‌سازد، روند کاهشی نرخ باروری و روند افزایشی نرخ امید به زندگی در ایران است. بر اساس داده‌های بانک جهانی، طی سه دهه گذشته متوسط نرخ باروری در ایران از ۴/۷ به ۲/۱ کاهش یافته و امید به زندگی نیز نزدیک به ۱۲/۸۴ سال افزایش یافته است.



نمودار ۳. امید به زندگی (مأخذ: آمار بانک جهانی) نمودار ۴. نرخ باروری (مأخذ: آمار بانک جهانی)

همچنین توزیع سنی بیمه‌شدگان سازمان طی سال‌های ۱۳۹۰ لغایت ۱۳۹۹ نشان می‌دهد با حرکت سن موج بزرگ جمعیت متولیدن دهه شصت به سمت سالمندی، بزرگ‌ترین گروه‌های سنی بیمه‌شدگان نیز به سمت بازنشستگی در حرکت می‌باشند [۱].



نمودار ۵. توزیع سنی بیمه‌شدگان سازمان تأمین اجتماعی (۹۹-۹۰)

طبق پیش‌بینی‌ها، جمعیت سالمند (بالای ۶۵ سال سن) طی ۱۴ سال آینده دو برابر می‌گردد، در حالی که جمعیت در سن کار (۱۵ تا ۶۵ سال سن) حدود ۱۲ درصد رشد خواهد داشت [۵]. کاهش نرخ باروری، افزایش امید به زندگی و عدم تعادل در ساختار جمعیتی کشور، نشان از آینده‌ای نگران‌کننده در خصوص سالمندی جمعیت (و به تبع آن افزایش بازنشستگان) دارد و نیاز به مدیریت بهتر کار در سنین بالا و یا افزایش دوره کاری الزامی به نظر می‌رسد. در کشورهای مختلف برای مدیریت بهتر کار در سنین بالا و اصلاح دوره کاری کوتاه‌مدت کارگران سالمند، سیاست‌های مختلفی انتخاب شده است که با توجه به شرایط خاص آن کشورها متفاوت است و در مواجهه با موقعیت‌های مختلف کشورها، آشکار می‌شود که یک اندازه از سیاست‌ها برای همه مناسب نیست [۶]. با توجه به تفاوت نرخ اشتغال افراد مسن در زمان‌ها و کشورهای مختلف و اهمیت زیاد آن برای تحولات آینده، دانستن محرک‌های تغییر



نرخ مزبور مهم است. نرخ اشتغال افراد مسن‌تر را می‌توان تحت تأثیر سه عامل اصلی زیر دانست:

الف- تفاوت‌های ملی در موقعیت‌ها و تحولات بازار کار: توسعه مطلوب بازار کار شانس همه گروه‌ها، منجمله افراد مسن را بهبود می‌بخشد.

ب- ویژگی‌های مختلف مشاغل و رفتار کارگران در کشورهای مختلف: نیازمندی‌های شغلی، تفاوت‌های موجود در مشارکت در بازار کار بر اساس جنسیت، میزان تحصیلات، تنوع در وضعیت سلامت جمعیت نیز می‌تواند با مشارکت افراد سالمند در بازار کار مرتبط باشد.

ج- اصلاحات نهادی نظیر اصلاح قوانین مربوط به طرح‌های بازنشستگی که می‌تواند برای مشارکت کارگران مسن‌تر در بازار کار مشوق یا بازدارنده باشد و از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است.

در این رابطه اگرچه دو عامل اول می‌توانند به‌عنوان شرایط لازم برای مشارکت بیشتر افراد مسن‌تر در بازار کار دیده شود، ولیکن عامل سوم می‌تواند نقش مهمی داشته و به‌عنوان یک شرط کافی در نظر گرفته شود [۶]. عدم حصول منابع مالی کافی در سازمان تأمین اجتماعی ایران که طرح پرداخت بازنشستگی‌ها در آن مزایای معین (DB)^۱ بوده و به روشی تقریباً مشابه با روش توازن درآمد با هزینه (PAYG)^۲، با اندوخته‌گذاری جزئی، تأمین مالی می‌گردد، می‌تواند منجر به عدم ایفای نقش صندوق در ارائه تعهدات گردیده و کشور را بحرانی بزرگ مواجه سازد. این پژوهش سعی دارد با توجه به رشد صعودی بازنشستگان قانون فوق، ضمن برآورد تقریبی تعداد بیمه‌شدگان، مستمری بگیران و به تبع آن هزینه‌های آتی سازمان، به مقایسه عملکرد مالی طرح فعلی و طرح پیشنهادی مشارکت معین صوری (غیرمالی)^۳ در بازنشستگی‌های قانون فوق، به‌عنوان راهکاری جهت کاهش مشکلات مربوطه بپردازد. تعاریف، تفاوت‌های طرح‌های فوق و مزیت انتخاب طرح مشارکت معین صوری در قسمت مبانی نظری شرح داده شده است. شناخت موقعیت و بهبود وضعیت صندوق‌های بازنشستگی با توجه به پیچیدگی‌های خاص به سادگی میسر نمی‌گردد و به‌منظور شناخت و غلبه بر مسائل و مشکلات آنها تفکری غیرخطی و نگاهی پویا به پدیده‌ها و پیامدهای مربوطه مورد نیاز است، به همین دلیل پویایی سیستم‌ها به‌عنوان روش تحقیق انتخاب گردیده است. هدف از این روش‌شناسی برخلاف روش‌های متداول مدل‌سازی در صنعت، دست یافتن به مقدار دقیق نتیجه یک فرایند طی زمان مشخص نیست، بلکه درک این مهم است که تحت چه شرایط و سیاست‌گذاری‌هایی



نتیجه بهبود می‌یابد، بدتر می‌شود یا تحت کنترل قرار می‌گیرد [۷]. وفق بررسی‌های به‌عمل آمده توسط نویسندگان، بازنشستگی و برقراری مستمری دائمی مشابه با شرایط درج شده در قانون تعیین تکلیف سازمان تأمین اجتماعی ایران، در کشور دیگری مشاهده نگردید. همچنین هیچ پژوهشی که با استفاده از روش پویایی سیستم‌ها به مقایسه آثار مالی تغییر طرح پرداخت بازنشستگی از DB به NDC پرداخته باشد و با دید کلی نگر مسائل مربوطه را مورد مطالعه قرار داده باشد روبت نگردید.

۲- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

۲-۱- مبانی نظری

در کلیه الگوهای بازنشستگی، بیمه شده با پرداخت حق بیمه (عموماً با مشارکت کارفرما و دولت) از مزایای بلندمدت مستمری بهره‌مند می‌گردد. پرداخت این مزایا به دو روش مبتنی بر حق بیمه معین و مزایای معین صورت می‌گیرد. در طرح‌های حق بیمه معین (DC)، میزان مشارکت تعریف شده است و معمولاً درصدی از درآمد کارگر است که با مشارکت کارفرما و کارگر پرداخت می‌شود. فرمول محاسبه دریک طرح مشارکتی، مزایای متفاوتی را برای افراد تأمین می‌کند. افرادی که به مدت طولانی در طرح مشارکت داشته‌اند، مزایای بیشتری نسبت به افرادی که به مدت زمان کمتری مشارکت داشته‌اند و یا درسنین بالاتر به طرح پیوسته‌اند، کسب خواهند نمود. تأمین منابع مالی در نظام DC غالباً به‌صورت ذخیره کامل (FF) می‌باشند. در این طرح، سطح مزایا تعریف شده است و به مقدار کل حق بیمه پرداختی و میزان درآمد حاصل از سرمایه‌گذاری طرح بستگی دارد.

در طرح مزایای معین، ارتباط منطقی بین حق بیمه دریافتی از فرد و مزایای پرداختی به وی وجود ندارد و هدف ارائه درآمدی دائمی به بازنشسته و در اکثر موارد بازماندگان مشمول آن، با توجه به طول دوره خدمت و میزان دستمزد در هنگام بازنشستگی یا نزدیک به بازنشستگی می‌باشد (به‌عنوان مثال میانگین دستمزد دو سال پایانی اشتغال) و ارتباطی با میزان سودآوری صندوق ندارد. این گونه طرح‌ها با روش توازن درآمد با هزینه یا PAYG تأمین مالی می‌گردند. در روش تأمین مالی PAYG مزایا به‌گونه‌ای تعیین می‌شوند که درآمدهای هر سال پاسخگوی هزینه‌های همان سال باشد، لذا پایداری طرح‌های DB-PAYG وابستگی شدیدی به متغیرهای جمعیتی نظیر ساختار سنی، طول عمر، باروری و مرگومیر خواهد داشت.



سالخوردگی جمعیت یکی از مهمترین دلایل کاهش نسبت بیمه‌شدگان به مستمری بگیران در اکثر صندوق‌های بازنشستگی دنیا بوده و از چالش‌های چند دهه اخیر به ویژه برای صندوق‌هایی است که با طرح‌های مزایای معین مبتنی بر توازن هزینه درآمد تأمین مالی می‌گردند. از این رو تغییرات جمعیتی پیش آمده یا در پیش رو، ذهن بسیاری از محققین و سیاست‌گذاران مربوطه را به سمت طرح‌های بازنشستگی مشارکت معین صوری (NDC)^۶ سوق داده است. شیوه تأمین مالی مزایای مستمری در طرح‌های NDC مشابه با PAYG و از محل حق بیمه‌های جاری دریافتی می‌باشد، ولیکن تعیین مزایای مستمری به گونه‌ای است که با پرداخت حق بیمه‌های افراد به صندوق، اعتبار آن در حساب‌های انفرادی نگهداری شده توسط نظام مستمری انباشته می‌شود، مانده این حساب غیرمالی است زیرا هیچ سرمایه واقعی انباشت نمی‌گردد. مجموع انباشته شده صوری در طرح‌های NDC، نشان‌دهنده ثروت مستمری غیرمالی (صوری) است و به مانده حساب، بازده صوری تعلق می‌گیرد. از آنجایی که هیچ سرمایه واقعی انباشته نمی‌شود و صورت حساب‌های این مانده نیز قابل معامله نیستند، هیچ سازوکار بازاری برای تعیین نرخ بازده وجود ندارد و غالباً با نرخ رشد سالانه دستمزدها، نرخ تورم یا نرخ رشد تولید ناخالص داخلی تعدیل می‌شوند.

از دیدگاه اقتصاد کلان، نرخ بازده در این نظام همان بازده ضمنی نظام PAYG یعنی نرخ رشد دستمزدهای اعلام شده می‌باشد. در زمان بازنشستگی سه متغیر ثروت صوری بیمه‌شده، نرخ بازده صوری و امید به زندگی (بر اساس جداول به‌روزشده گروه‌های سنی خاص)، میزان مستمری فرد را بر اساس قواعد اکچوئری به یک مستمری تا پایان دوره عمر تبدیل می‌نمایند [۸]. طرح‌های NDC قاعده‌مند می‌توانند ریسک‌های اقتصادی و جمعیتی را که در سیستم‌های بازنشستگی ذاتی و اجتناب‌ناپذیرند، مدیریت نموده و ثبات مالی ایجاد نماید [۹].

طرح‌های NDC از ترکیب فرمول‌های موجود در طرح‌های بوکانان، حساب امنیتی شخصی (PSA)^۷ و سیستم‌های امتیازی فرانسوی و آلمانی سرچشمه گرفته‌اند و با به اشتراک گذاشتن ایده‌ها و بحث‌های موضوعی بین کارشناسان و سیاستمداران، در دهه ۱۹۹۰ در اروپا همان‌طور که در حال حاضر شناخته می‌شوند، بازطراحی شده‌اند [۱۰]. چشم‌انداز NDC با قانون سال ۱۹۹۴ سوئد آغاز شد که نگاهی برای گذار کامل از طرح DB با مشکلات مالی به طرح NDC را به تصویر می‌کشید. اصلاحات NDC ایتالیا نیز از سال ۱۹۹۴ آغاز شد اما دوره گذار طولانی داشت و اجرا شدن آن تا سال ۲۰۱۲ طول کشید، مفهوم NDC از سوئد به لتونی و لهستان و سپس نروژ گسترش یافت. چندین کشور دیگر مانند مصر، مغولستان، جمهوری



قرقیزستان و روسیه نیز تلاش نمودند طرح‌های NDC را جایگزین نمایند، اما به دلایل متعددی موفق نشدند این اصلاحات را انجام دهند. برای مدت طولانی تصور می‌شد که طرح‌های NDC به لحاظ مفهومی و عملیاتی کارآمد نمی‌باشد؛ اما اجرای آن در سوئد، ایتالیا، نروژ و لهستان از اواسط دهه ۱۹۹۰ و عملکرد مطلوب آن تا کنون، خلاف این تصور را اثبات کرده است. بنابراین می‌توان گفت یک گزینه اصلاحات بازنشستگی سیستماتیک^۸ ظهور کرده که بر مبنای نظام فاقد اندوخته و نرخ حق بیمه ثابت استوار است؛ از طریق افزایش همزمان و خود تنظیم سن بازنشستگی به موازات افزایش امید به زندگی، انگیزه‌هایی در برابر سالمندی جمعیت ایجاد می‌نماید و نوید بخش پایداری مالی است [۹].

طرفداران اصلاحات مبتنی بر طرح‌های NDC معتقدند که این رویکرد نتایج مطلوبی از منظر کارایی، عدالت و پایداری مالی ایجاد می‌نماید و در انتخاب‌های افراد برای اشتغال در بازار کار رسمی و مشارکت در مستمری بازنشستگی خود اثرگذارند. دخالت امید به زندگی در محاسبه مزایا، مشترکان را به اشتغال بلندمدت‌تر تشویق می‌کند، زیرا در این رویکرد به تأخیر انداختن بازنشستگی دارای پاداش است. اگر این انگیزه‌ها پاسخگو باشند، آنگاه عرضه نیروی کار و به تبع آن تولید ناخالص داخلی (GDP) افزایش می‌یابد. همچنین طرح‌های NDC عدالت درون نسلی و عدالت بین نسلی را با هم افزایش می‌دهند [۱۱]. چگونگی مواجهه با هزینه‌های موروثی به جا مانده از طرح قبلی مهمترین چالش کشورها بعد از جایگزینی طرح NDC می‌باشد و پس از آن انتخاب نرخ بازده صوری مناسب (با توجه به واقعیات شوک‌های اقتصادی) و ایجاد مکانیسم متعادل‌سازی به منظور کشف تفاوت‌های قابل توجه بین تعهدات و دارایی‌های طرح از دیگر چالش‌های کشورهای مزبور می‌باشد [۹]. پیشنهاد تغییر طرح پرداخت بازنشستگان قانون تعیین تکلیف به دلیل جدید بودن قانون فوق، کم بودن بازنشستگان مربوطه و حداقل نمودن چالش‌های شروع اصلاحات می‌باشد.

۲-۲- پیشینه پژوهش

وفق بررسی‌های به عمل آمده توسط نویسندگان، بازنشستگی و برقراری مستمری مادام العمر مشابه با شرایط درج شده در قانون تعیین تکلیف، در کشور دیگری مشاهده نگردید و مزایای پرداختی به بازنشستگان با سابقه پایین‌تر از حداقل (۲۰ سال در ایران) وجود نداشته و یا به روش NDC محاسبه و به صورت یکجا و یا مستمری ماهانه در اختیار بازنشسته قرار



می‌گیرد. همچنین در رابطه با پیش‌بینی تأثیر اصلاحات پارامتریک یا سیستمی و سنجش پایداری مالی صندوق‌های بازنشستگی ایران، مطالعات در حد بسیار کم و محدود می‌باشد. آلونسوگارسیا و رسادوسبرین پس از انجام اصلاحات پارامتریک مربوط به بحران مالی سیستم بازنشستگی اسپانیا با استفاده از روش حسابداری تجمیعی به تحلیل و مقایسه پایداری وضعیت موجود صندوق و تحولات اشتغال کامل (بهترین حالت) پرداختند. بر اساس نتایج آنها ریسک اقتصادی عامل اصلی ناپایداری در کوتاه‌مدت است و در بلندمدت، محرک اصلی هزینه‌ها در ساختار جمعیتی سالخورده نهفته است و با توجه به پژوهش آنان، اصلاحات اخیر بازنشستگی اسپانیا منجر به پایداری بلندمدت نمی‌گردد و می‌بایست اصلاحات سیستمی که به اعوجاج بین نسلی و پایداری مالی منجر گردد، در نظر گرفته شود [۱۲]. آلونسوگارسیا و دولدر با شبیه‌سازی یک مدل نسل‌های همپوشان همراه با مجموعه‌ای از مفروضات محدود به بررسی پایداری طرح‌های NDC پرداختند. انتخاب بازده فرضی مشارکت‌ها و نرخ شاخص‌سازی مزایای بازنشستگی، عواملی بودند که به‌زعم آنان می‌توانست پایداری NDC را از دیدگاه طراحی ضمانت ننماید. آن‌ها با استفاده از مدل مزبور، قابلیت ردیابی نتایج مربوط به دستیابی به نقدینگی و پرداخت بدهی‌ها را در نظام فوق برای جمعیت بلژیک مهیا نمودند. پژوهش آنها نشان داد که شاخص‌سازی پیشنهادی و نرخ بازده فرضی به‌عنوان مکانیزم‌های تعادل خودکار عمل می‌نمایند و پایداری و خنثی بودن اکچوئری را تضمین می‌نمایند. با این حال، تأثیر بر کفایت بازنشستگی به سخاوت طرح مستمری در دوران بازنشستگی بستگی دارد [۱۳]. مدایسکیس و یوروسیوس طی مطالعه‌ای به مقایسه پایداری و کفایت مستمری سیستم امتیازی بازنشستگی لیتوانی با سیستم مشارکت معین صوری همراه با مکانیسم پایدار سوئد که با تجربه طولانی و اصلاحات مدرن شناسایی گردیده و اغلب به‌عنوان نمونه‌ای موفق برای سایر کشورها ذکر می‌گردد، پرداختند. آن‌ها بدین منظور از تحلیل مقایسه‌ای و آماری و همچنین اصلاح فرمول‌های طرح و انتخاب پارامترهای مناسب برای لیتوانی (مدل‌سازی تقلیدی) در دوره ۲۰۰۱-۲۰۴۰ استفاده نمودند و داده‌های مورد نیاز خود نظیر آمار جمعیت، تعداد افراد در سن کار و بازنشستگان، میانگین دستمزد، رشد متوسط دستمزد، نرخ تنزیل و... در سال‌های ۲۰۰۱-۲۰۱۸ را از داده‌های ثبتی گذشته و در دوره ۲۰۱۸-۲۰۴۰ را از داده‌های پیش‌بینی شده موجود کشور استخراج نمودند. تحلیل داده‌های آماری نشان می‌دهد که سیستم سوئد هموارسازی درآمد و حفاظت از درآمد بهتری را در طول چرخه زندگی از نظر نرخ جایگزینی مستمری‌های سالمندی و کفایت بازنشستگی فراهم می‌کند. همچنین نتایج شبیه‌سازی آنها نشان



می‌دهد تغییر مدل بازنشستگی لیتوانی به مدل NDC همراه با مکانیسم تعادل پایدار سوئد، دامنه بسیار بالای تعادل سیستم را در طول دوره‌های رشد سریع اقتصاد یا بحران همراه خواهد داشت ولیکن تغییر سیستم بازنشستگی لیتوانی به NDC بدون مکانیسم تعادل، پایدار نبوده و با انجام این تغییر توسط لیتوانی، سیستم بازنشستگی کشور مزبور تنها تا سال ۲۰۲۶ پایدار خواهد بود [۱۴]. کوییتو و هلم‌داگ (۲۰۲۱) با استفاده از رویکرد مقایسه‌ای به تحلیل سری زمانی اثرات عوامل کشش، فشار و حفظ قوانین در سطح کلان بر سن بازنشستگی مؤثر و نرخ اشتغال کارگران مسن‌تر در ۱۵ کشور OECD از سال ۱۹۹۲ تا ۲۰۱۰ پرداختند و نشان دادند که چگونه سیاست‌های بازنشستگی، مشارکت در بازار کار کارگران مسن‌تر را شکل می‌دهد و به افزایش عمر کاری کمک می‌نماید. آن‌ها نشان دادند قوانینی که در سیستم بازنشستگی عمومی طی دهه‌های گذشته در بسیاری از کشورها برای به تعویق انداختن بازنشستگی تنظیم شده است، عوامل تعیین‌کننده مهمی برای افزایش طول عمر کاری هستند. به‌ویژه، سن قانونی بازنشستگی و مشوق‌های مالی برای عدم افزایش بازنشستگی‌های پیش از موعد مهم است [۱۵]. کریمی (۱۳۹۷) در پایان‌نامه کارشناسی ارشد خود با استفاده از روش‌های محاسبات بیمه‌ای (اکچوئری) نشان داد اجرای قانون تعیین تکلیف، هزینه زیادی برای سازمان در بر خواهد داشت و پیش‌بینی نمود بار مالی این قانون از سال ۱۳۹۶ لغایت ۱۴۱۵ (به ارزش سال ۹۷)، بیش از ۶۹۰ هزار میلیارد ریال خواهد بود و طبق محاسبات مربوطه، نقطه سربه‌سری منابع و مصارف سازمان با اجرای این قانون دو سال زودتر رخ خواهد داد [۱۶]. ادبی فیروزجانی و کریمی به‌منظور بررسی عملکرد بازنشستگی حساب‌های شخصی مصور در تأمین پایداری مالی صندوق بازنشستگی نیروهای مسلح، از روش مونت کارلو برای شبیه‌سازی سیستم بازنشستگی استفاده نمودند. نتایج به‌دست آمده نشان داد که سیستم پیشنهادی می‌تواند اثرات ناشی از تغییرات اقتصادی و جمعیتی را کاهش داده و تعهدات صندوق بازنشستگی نیروهای مسلح را حداقل تا یک سوم کاهش دهد، اما به‌کارگیری چنین سیستمی را نیازمند سرمایه از پیش تعیین شده به‌منظور تأمین کسری تعهدات صندوق و یا کمک دولت از محل بودجه عمومی دانستند و یا اینکه نرخ افزایش مستمری کاهش یابد که با توجه به شرایط فعلی اقتصادی ایران، این خود باعث کاهش رفاه بازنشستگان خواهد شد [۱۷]. صفری به‌منظور بررسی پایداری طرح‌های بازنشستگی خصوصی ترکیبی^۵ و مقایسه آن با طرح‌های فعلی با استفاده از رویکرد نگاشت شناختی فازی عوامل مؤثر بر پایداری طرح‌های بازنشستگی ترکیبی را احصا و میزان تأثیر هر عامل را معین نمود. سپس با استفاده از روش‌شناسی



پویایی‌های سیستم، مدلی شبیه‌سازی و مورد آزمون قرار داد. مهم‌ترین متغیر سطح در مدل وی متغیر خالص جریان وجه نقد و مهمترین متغیرهای نرخ، مؤلفه‌های حکمرانی، نظارت، ویژگی‌های واحد سرمایه‌گذاری، ویژگی‌های واحد آکچوئری و ضمانت است. نتایج شبیه‌سازی بیست ساله ایشان حکایت از عدم پایداری طرح‌های با مزایای معین دارد، در حالی که در طرح‌های بازنشستگی ترکیبی، خالص جریان وجه نقد طی سال‌های مورد مطالعه نه تنها از ارزش منفی برخوردار نبود بلکه روند ارزشی نیز داشته است [۱۸].

در خصوص متغیرها و شاخص‌های مهم بررسی وضعیت صندوق‌های بازنشستگی نیز می‌توان به مطالعات زیر اشاره نمود. ورجان و همکارانش، شاخص‌های مهم نظارت، تحلیل وضعیت و پایداری صندوق‌های بازنشستگی را در مجله بین‌المللی پیشرفت در مدیریت، اقتصاد و کارآفرینی به سه دسته زیر تقسیم نموده‌اند:

- شاخص‌های ارزیابی فشار جمعیت نظیر تعداد تولد و باروری، مرگ‌ومیر، طول عمر، ساختار و پویایی جمعیت
- شاخص‌های تعداد بازنشستگان و مستمری بگیران
- شاخص‌های مرتبط با بودجه صندوق مانند هزینه‌ها، درآمدها و تراز بودجه [۱۹].
- آلیانز (شرکت بین‌المللی خدمات مالی آلمان) نیز شاخصی تحت عنوان شاخص پایداری مستمری در قسمت مقاله‌های بازنشستگی سایت خود معرفی نموده است. شاخص فوق با توجه به تحلیل سیستم‌های بازنشستگی ۵۴ کشور بر پایه طیف وسیعی از پارامترها برای رتبه‌بندی کشورها به دست آمده است و نشان‌دهنده پایداری طولانی مدت سیستم بازنشستگی آنها می‌باشد. آلیانز شاخص پایداری مستمری را به‌طور خلاصه برآوردی از رشد جمعیت (نسبت وابستگی سالمندی)، سیستم مستمری (میزان مستمری، پوشش نیروی کار، سن قانونی و مؤثر بازنشستگی و توانمندی لایه اندوخته‌گذاری و ذخائر به‌صورت درصدی از تولید ناخالص داخلی (GDP)^۹) و منابع عمومی (نسبت پرداخت‌های مستمری و بدهی عمومی به GDP و نیاز به دریافت حمایت رفاهی) تعریف نموده است [۲۰].

کریمیان و همکاران نیز در پژوهشی که به‌منظور مطالعه و تحلیل متغیرهای جمعیتی تأثیرگذار بر نسبت پشتیبانی در صندوق بازنشستگی تأمین اجتماعی انجام دادند، عوامل مهم مؤثر بر تعداد بیمه‌شدگان و مستمری بگیران را به سه دسته زیر تقسیم نمودند:



۱) جمعیت و فرایندهای جمعیتی: ساختار سنی و جنسی جمعیت که متأثر از فرآیندهای جمعیت شناختی (امید به زندگی، باروری، مرگومیر و مهاجرت) می‌باشد. پارامترهایی که در کوتاه‌مدت اثرات آن قابل مشاهده نیست اما اثرات بلندمدت آن با توجه به رابطه بازخوردی به شدت بر تعداد بیمه شدگان و مستمری بگیران تأثیرگذار و قابل توجه می‌باشد.

۲) تحولات کلان اقتصادی: افزایش و کاهش بیمه‌شدگان در سازمان تأمین اجتماعی به شدت متأثر از تحولات کلان اقتصادی است. تورم، بیکاری و دیگر مشکلات اقتصادی، موجب کاهش تعداد شاغلان و در نتیجه کاهش تعداد بیمه‌شدگان می‌گردد. همچنین رونق اقتصادی و رشد اشتغال، موجب افزایش شاغلین و به تبع آن افزایش تعداد بیمه‌شدگان می‌گردد.

۳) قوانین و مقررات بالادستی: فضای قانون‌گذاری کشور به‌طور عام و قوانین مرتبط با صندوق‌های بازنشستگی به‌طور خاص از جمله عوامل تأثیرگذار دیگر بر تعداد بیمه‌شدگان و مستمری بگیران هستند. قوانین صندوق‌ها، تعیین‌کننده شاخص‌های حداقل سن ورود به پوشش بیمه‌ای، سن و سابقه بازنشستگی، شرایط عائله تحت تکفل فوت‌شدگان و مدت پرداخت بیکاری می‌باشند که به‌طور مستقیم بر تعداد بیمه‌شدگان و مستمری بگیران در دوره‌های مختلف مؤثر می‌باشند [۵].

اگرچه فلسفه اصلی نهفته در کارکرد صندوق‌های بازنشستگی، دریافت و پس‌انداز بخشی از حقوق و دستمزد افراد در دوره اشتغال و بازپرداخت آن در دوره بازنشستگی است، اما در واقعیت همین فرایند به ظاهر ساده با پیچیدگی‌های بسیاری همراه است، اکثر متغیرها به دلیل وجود حلقه‌های بازخوردهای مختلف، به مرور زمان تغییر می‌نمایند و پیشبرد اهداف با مشکلاتی پیش‌بینی نشده مواجه می‌گردد. در این پژوهش با استفاده از روش پویایی‌شناسی سیستم‌ها، مدلی ارائه می‌گردد که با استفاده از آن بتوان ضمن پیش‌بینی تعداد متقاضیان استفاده از قانون تعیین تکلیف در ۳۰ سال آینده، تغییرات ایجاد شده در تعداد بازنشستگان، بازماندگان و هزینه تعهدات بلندمدت مربوطه در طرح فعلی (DB-PAYG) و وضعیت جاری را با طرح مشارکت معین صوری (به‌عنوان راهکاری پیشنهادی جهت کاهش مشکلات آتی صندوق) مقایسه نمود. با توجه به اینکه شاخص‌های مزبور از جمله شاخص‌های کلیدی در پایداری مالی صندوق‌های بازنشستگی می‌باشند، این مدل می‌تواند آینده وضعیت فعلی و تأثیر اصلاحات سیستمی اعمال شده را به روشنی به نمایش درآورد.



۳- روش‌شناسی پژوهش

رویکرد اصلی استفاده شده در این پژوهش، پویایی‌شناسی سیستم‌ها می‌باشد. این روش تلفیقی است از دو بخش کیفی و کمی که در سال ۱۹۵۰ در دانشگاه MIT آمریکا توسط جی فارستر ابداع گردید. پویایی‌شناسی سیستم‌ها روشی برای مطالعه سیستم‌های پیچیده است که از حلقه‌های معنادار و بازخوردی تشکیل شده است. از سیستم‌های پویا برای شناخت، درک و تجزیه و تحلیل رفتار و اجزای سیستم استفاده می‌شود؛ تا امکان پیش‌بینی رفتارهای آینده به وجود آید. بنابراین می‌توان با استفاده از سیستم‌های پویا ارتباطات ناشی از تعامل متغیرها را شناسایی نمود و سپس رفتارسیستم را در دوره‌های زمانی آینده مورد بررسی قرار داد [۲۱]. استرمن (۲۰۰۰) برای مدل‌سازی سیستم‌ها بر اساس پویایی سیستم پنج مرحله را پیشنهاد نموده است: شناسایی و تعریف مسئله، رسم نمودار علی و فرضیه‌های پویا (ساخت مدل مفهومی)، رسم نمودار حالت و جریان (ساخت مدل ریاضی)، شبیه‌سازی و اعتبارسنجی مدل و تعریف سناریوهای مختلف و انتخاب و پیاده‌سازی راه‌حل‌های مختلف [۷].

- شناسایی و تعریف مسئله

تعریف مسئله حیاتی‌ترین و مهم‌ترین گام رویکرد پویایی‌های سیستمی است [۲۱-۲۰]. تعریف مسئله پایه و اساس سایر گام‌های مدل‌سازی دینامیکی و یکی از شروط اصلی اثربخشی مدل‌سازی و موفقیت آن است. در این گام موضوع و وضعیت مسئله از طریق مدمرجع که رفتار متغیرهای اصلی مسئله را در طول زمان نشان می‌دهد ترسیم، هدف از مدل‌سازی تعریف و دامنه و مرز مطالعه شناسایی و تعیین می‌شود [۲۲]. این مرحله در بخش قبل تشریح گردید.

- نمودار علی-حلقوی

دیاگرام‌های علت و معلولی نشان‌دهنده مفروضات درباره علل به وجود آورنده پویایی است که مدل‌های ذهنی را نمایان می‌کند. اولین گام در ایجاد یک تئوری علی تشخیص مشکل و ترسیم رفتارهای کلیدی آن در طول زمان است [۲۳]. در این خصوص بازنشستگی هر بیمه شده نیاز به سپری گشتن مدت زمان خاصی دارد. این زمان ارتباط مستقیمی با سن، سابقه و اساس برقراری بازنشستگی مشترکین وفق قوانین مربوطه دارد. در حالی بسیار کلی بازنشستگی‌ها را می‌توان به دو نوع بازنشستگی عادی و پیش از موعد تقسیم نمود، بازنشستگی‌های پیش از موعد را نیز می‌توان از حیث شرایط و مزایای دریافتی به دو دسته کلی بازنشستگی از طریق قانون تعیین تکلیف و سایر بازنشستگی‌های پیش از موعد (نظیر بازنشستگی‌های مشاغل سخت و زیان‌آور، بازنشستگی‌های مرتبط با قوانین اصلاح تبصره ۲ الحاقی ماده ۷۶، تنظیم بخشی



از مقررات تسهیل نوسازی صنایع، پیش از موعد کارکنان دولت، جانبازان انقلاب، جنگ تحمیلی، آزادگان، معلولین و ...) که در این مقاله بازنشستگی‌های پیش از موعد نامیده می‌شوند، تقسیم نمود. از طرفی مرز بسته اجزایی از ساختار سیستم را دربر دارد که برای تولید رفتار مورد نظر ضروری باشند و این مرز تا آنجا ادامه می‌یابد که دوایر بازخوران مؤثر در رفتار سیستم همگی بسته شوند. همچنین این مرز باید نقاط اعمال سیاست‌های پیشنهادی نیز متغیرهای لازم را برای ارزیابی آن سیاست‌ها دربر داشته باشد و اجزایی که در بروز مسئله دخالت ندارند با دید از مرز بسته خارج شوند [۲۳]. با توجه به هدف مسئله و عواملی همچون مدت زمان مورد نیاز برای بازنشستگی‌های عادی، پیش از موعد و تعیین تکلیف و مباحث مرتبط بیمه‌ای، متغیرهای مورد نیاز در نمودار حالت و جریان با مرور پیشینه تحقیق و نظرات کارشناسان این حوزه استخراج گردید. افق زمانی برای این تحقیق ۳۵ سال در نظر گرفته شده است و اطلاعات موردنیاز از داده‌های ارائه شده توسط آمارنامه‌های سازمان تأمین اجتماعی، آمارهای وزارت کار، تعاون و رفاه اجتماعی و همچنین آمارهای مرگ‌ومیر و زادوولد بانک جهانی به دست آمده است. برای درک بهتر ساختار سیستم‌ها، وجود زبان الگوسازی ضروری است. در رویکرد پویایی سیستم‌ها، نمودار علی-حلقوی همان زبان الگوسازی است. تفاوت این نمودار با سایر نمودارها در نمایش روابطی است که رسم آنها در سایر نمودارها به سادگی امکان‌پذیر نمی‌باشد، روابطی که از آنها به عنوان حلقه‌های علت و معلولی یاد می‌شود. در این نگرش روابط یک طرفه نیستند، یکی از مهمترین نکاتی که در این نگرش مطرح است، تأثیر هر جزء بر خود در حلقه‌های مزبور می‌باشد. در این مرحله نیاز است نظریه‌ای به نام فرضیه پویا تدوین گردد. فرضیه پویا باید توضیحی از مشخصه پویایی مسئله بر حسب بازخوردهای مهم و ساختار نرخ و حالت سیستم ارائه نماید. براین اساس می‌توان گفت بازنشستگی‌های عادی، بازنشستگی پیش از موعد، بازنشستگی با قانون تعیین تکلیف، بازماندگی بازنشستگان عادی، بازماندگی بازنشستگان پیش از موعد، بازماندگی بازنشستگان با قانون تعیین تکلیف فرضیه‌های دینامیکی پذیرفته شده در این پژوهش می‌باشند. جامعه آماری این پژوهش کلیه بیمه‌شدگان و بازنشستگان سازمان تأمین اجتماعی و مهمترین متغیرهای کلیدی استفاده شده به شرح جدول شماره ۱ می‌باشد.



جدول ۱. تغییرهای اصلی مدل (منبع: نگارندگان)

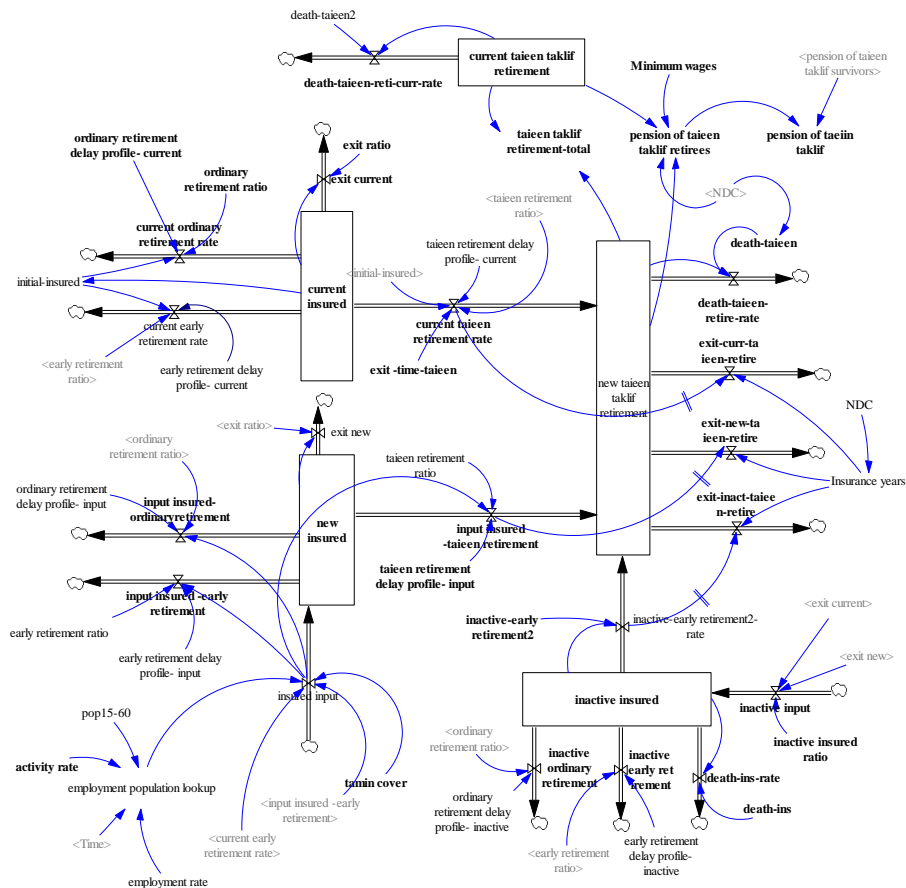
انباشت	نرخ	کمکی
بیمه‌شدگان فعلی (نفر)	بیمه‌پردازی جدید (نفر در سال)	پوشش سازمان تأمین اجتماعی (سال/۱)
بیمه‌شدگان جدید (نفر)	بازنشستگی عادی (نفر در سال)	متوسط سن بازنشستگی عادی، پیش از موعد و تعیین تکلیف (سال)
بیمه‌شدگان غیرفعال (نفر)	بازنشستگی پیش از موعد (نفر در سال)	متوسط سابقه بازنشستگی عادی، پیش از موعد و تعیین تکلیف (سال)
بازنشستگانی تعیین تکلیف فعلی (نفر)	بازنشستگی تعیین تکلیف (نفر در سال)	جمعیت فعال پیش‌بینی شده- LookUP(dmnl)
بازنشستگان تعیین تکلیف جدید (نفر)	مرگ‌ومیر بازنشستگان تعیین تکلیف (نفر در سال)	نمایه تأخیر بازنشستگی بیمه‌شدگان فعلی در بازنشستگی‌های عادی، پیش از موعد و تعیین تکلیف- LookUP(dmnl)
بازماندگان بازنشستگان تعیین تکلیف (نفر)	قطع بیمه‌پردازی بر اثر فوت، بیماری و بیکاری (نفر در سال)	نمایه تأخیر بازنشستگی بیمه‌شدگان جدید در بازنشستگی‌های عادی، پیش از موعد و تعیین تکلیف- LookUP(dmnl)
	قطع مستمری بازمندگان تعیین تکلیف بر اثر فوت، اشتغال و یا ازدواج (نفر در سال)	متوسط امید به زندگی بازنشستگان (سال)
	نرخ غیرفعال شدن بیمه‌شدگان (نفر در سال)	(Dmnl)NDC
		حداقل دستمزد (million rial)

- نمودار حالت و جریان بازنشستگی تعیین تکلیف

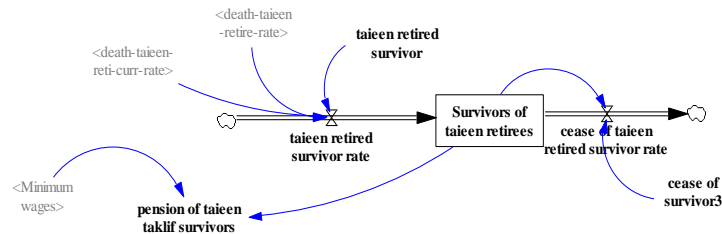
هدف اصلی نمودار حالت و جریان، نشان دادن ساختار ریز و جزئی جریان سیستم است تا ایجاد و تدوین مدل ریاضی برای شبیه‌سازی تسهیل شود. متغیرهای نمودار حالت و جریان به سه دسته انباشت، نرخ و کمکی تقسیم می‌گردد. متغیرهای انباشت، تجمیع یک جریان در طول زمان را نشان می‌دهد و در هر نقطه از زمان قابل اندازه‌گیری می‌باشند، متغیرهای نرخ جریان‌های ورودی و خروجی یک متغیر انباشت می‌باشند و مقدار آنها در یک بازه زمانی مشخص قابل اندازه‌گیری می‌باشد. ارتباطاتی که معرف یک متغیر نرخ هستند با متغیرهای کمکی به صورت



سال مبنای محاسبات ۱۳۹۵ می‌باشد. تغییر ساختار جمعیتی، به‌ویژه جمعیت فعال هر کشور، از مهمترین متغیرها در پیش‌بینی وضعیت صندوق‌های بازنشستگی آن کشور است. در این پژوهش، جمعیت فعال کشور مطابق با پیش‌بینی ۳۵ ساله به‌عمل آمده توسط کریمیان و همکاران که طی پژوهشی بر پایه پویایی‌شناسی سیستم‌ها و با توجه به نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن ۱۳۹۵ برآورد گردیده بود، به‌عنوان یک متغیر برونزا در نظر گرفته شده است [۵].



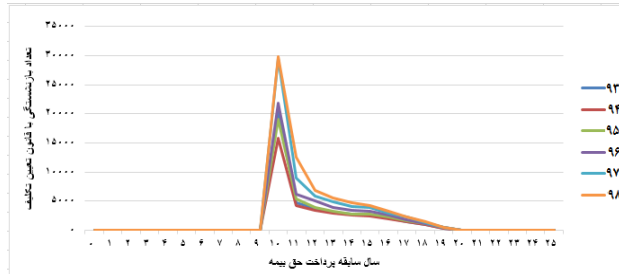
شکل ۲. مدل حالت و جریان بازنشستگی تعیین تکلیف



شکل ۳. مدل حالت و جریان بازمانگی تعیین تکلیف

با توجه به آمارها و گزارشات ارائه شده توسط دفتر آمار و محاسبات اقتصادی و اجتماعی سازمان تأمین اجتماعی، تعداد بیمه‌شدگان فعلی و سن و سابقه پرداخت حق بیمه آنان در سال ۱۳۹۵ مشخص می‌باشد. لذا از روش تحلیل آماری (توصیفی و استنباطی) و با استفاده از نرم‌افزار اکسل، سابقه مورد نیاز جهت هر یک از بازنشستگی‌های عادی، پیش از موعد و یا تعیین تکلیف بیمه‌شدگان برآورد و نمایه تأخیر بیمه‌شدگان فعلی جهت خروج از انباشت بیمه-شدگان و ورود به هر یک از انباشت‌های بازنشستگان عادی، پیش از موعد و تعیین تکلیف مشخص گردید. در محاسبات مرتبط با هر نمایه تأخیر، فرض بر این است که کل بیمه‌شدگان از قوانین مربوط به آن نوع بازنشستگی خاص تبعیت می‌نمایند اما در مدل وفق درصد برقراری بازنشستگی‌های عادی، پیش از موعد و تعیین تکلیف در سال ۱۳۹۵، ضریب مربوطه در نظر گرفته می‌شود. حاصل ضرب ضرایب مربوطه و نمایه خروج هر نوع بازنشستگی، حدود برقراری سه نوع بازنشستگی ذکر شده را مشخص می‌نماید.

نمایه‌ها و ضرایب فوق در تعیین نرخ‌های تبدیل بیمه‌شدگان فعلی به بازنشسته و چگونگی خروج بیمه‌شدگان فعلی از انباشت بیمه‌شدگان و ورود به انباشت بازنشستگان استفاده می‌گردد. طبق بررسی‌های به‌عمل آمده بر روی آمارهای بازنشستگی شش سال ۹۳ لغایت ۹۸ مشخص گردید برقراری هر یک از انواع بازنشستگی بر حسب سال سابقه پرداخت حق بیمه از روندهای بسیار مشابهی پیروی می‌نمایند که از آن می‌توان در پیاده‌سازی نمایه تأخیر بازنشستگی بیمه‌شدگان جدیدالورود استفاده نمود. به‌عنوان مثال الگوی تعداد برقراری بازنشستگی تعیین تکلیف بر اساس سابقه پرداخت حق بیمه از نموداری مشابه با آنچه در نمودار ۶ نمایش داده شد است، تبعیت می‌نماید (تفاوت نمودارها در نقاط ماکزیمم است که به تعداد افراد مشمول بازنشستگی آن سال بر می‌گردد).



نمودار ۶. تعداد برقراری بازنشستگی تعیین تکلیف بر اساس سابقه حق بیمه از سال ۹۳ لغایت ۹۸

با توجه به اطلاعات موجود سال ۱۳۹۵، متوسط زمان تأخیر یک بیمه شده برای بازنشستگی تعیین تکلیف (از زمان اولین بیمه‌پردازی تا زمان آخرین بیمه‌پردازی) و میانگین سابقه بیمه-پردازی آنها به ترتیب نزدیک به ۳۱ و ۱۲ سال می‌باشد (متوسط این شاخص‌ها در کلیه سال-های ۹۳ لغایت ۹۸ همین حدود می‌باشد). این مسئله نشان می‌دهد به‌طور متوسط ۱۹ سال وقفه در پرداخت بیمه‌پردازی این دسته از بیمه‌شدگان صورت پذیرفته است. با عنایت به الگوی مزبور و میانگین زمان تأخیر (۳۱ سال) برای متقاضیان بازنشستگی تعیین تکلیف، می‌توان نرخ خروج بیمه‌شدگان جدیدالورد و افزودن آنها به انباشت بازنشستگان تعیین تکلیف را با استفاده از تابع DELAY PROFILIE در نرم‌افزار ونسیم شبیه‌سازی نمود. نرخ ورود بیمه‌شدگان غیرفعال به انباشت بازنشستگان تعیین تکلیف نیز میانگین نسبت متقاضیان غیرفعال به کل بیمه‌شدگان غیرفعال در نظر گرفته شده است.

نظر به قوانین فعلی سازمان تأمین اجتماعی و وجود طرح DB-PAYG، بازنشستگان تا پایان عمر و بازماندگان نیز در صورت واجد شرایط بودن تا هر زمانی می‌توانند از خدمات و تعهدات صندوق استفاده نمایند و میزان مستمری ماهانه آنان $\frac{\text{تعداد سالهای بیمه پردازی}}{۳۰}$ در حداقل دستمزد هر سال می‌باشد.

در صورت تغییر طرح بازنشستگی ایران از DB-PAYG به NDC، افراد در زمان بازنشستگی مزایایی متناسب با حق بیمه‌های پرداختی، باقی مانده امید به زندگی گروهی و نرخ بازده را طی عمر مورد انتظارشان دریافت خواهند کرد. با توجه به واقعیات شوک‌های اقتصادی جمعیتی و مشکلات اندازه‌گیری هر متغیر، تصمیم‌گیری درباره اینکه چه متغیری بهترین نماینده برای ضمانت ثبات مالی طرح (یعنی نرخ بازده صوری) محسوب می‌شود، آسان نیست. کشورهایی که طرح‌های NDC را عملیاتی نموده‌اند، به دلایل مختلف نرخ‌های متفاوتی را



برگزیده‌اند، به‌طور مثال ایتالیا، نرخ رشد GDP را انتخاب کرده است که در سمت سخاوتمند طیف قرار دارد؛ سوئد نرخ سرانه رشد دستمزدها را انتخاب کرده تا درقبال نیروی کار در حال سالمندی و احتمالاً رو به کاهش، نوعی مصونیت ایجاد نماید، لتونی، نروژ و لهستان نرخ رشد مجموع حق بیمه‌ها- لیست حقوق و دستمزد تحت پوشش که البته در سقف و تعریف متفاوت‌اند را برگزیده‌اند [۹]. در این مقاله نرخ بازده، نرخ رشد دستمزد در نظر گرفته شده است و با توجه به اینکه میانگین عمر بعد از بازنشستگی این دسته از بازنشستگان تقریباً برابر با ۱۶ سال می‌باشد، در فرمول‌نویسی مربوطه برای تعیین نرخ خروج بازنشستگان از انباشت مربوطه از تابع $FIXED\ DELAY$ با متوسط زمان تأخیر ۱۶ سال استفاده شده است. مستمزی ماهانه نیز برابر با $\frac{۱۲ \times ۳۰ / ۰ \times ۵ / ۱}{۱۶}$ در نظر گرفته شده است (حق بیمه پرداختی ۰/۳۰ دستمزد، متوسط دستمزد طبق آمار و اطلاعات سال‌های ۹۵ لغایت ۹۹ تقریباً ۱/۵ برابر حداقل دستمزد سال می‌باشد). تغییر طرح از سال ۱۳۹۵ در نظر گرفته شده است و به همین دلیل مستمزی بگیران سال ۱۳۹۵ از طرح قبلی تبعیت خواهند نمود (امکان تغییر طرح در هر سالی وجود دارد).

- اعتبار سنجی و تست مدل

به‌منظور اعتبارسنجی، افزایش اطمینان به مدل و رفع نواقص احتمالی در روش پویایی‌شناسی سیستم‌ها، آزمون‌های مختلفی معرفی گردیده است که به‌صورت کلی به دو نوع ساختاری و رفتاری تقسیم می‌گردند. اعتبار ساختاری به معنای ایجاد روابطی رسا و کافی در مدل به‌گونه‌ای است که نشان‌دهنده روابط جهان واقعی باشد و اعتبار رفتاری بدین معناست که رفتار مدل به اندازه کافی نشان‌دهنده رفتار پدیده در جهان واقعی باشد. از بین آزمون‌های ساختاری، آزمون ارزیابی ساختار با استفاده از نظرات خبرگان و اساتید مرتبط با حوزه تأمین اجتماعی به منظور تعیین تطابق دانش مرتبط با سیستم و بررسی منطقی بودن قواعد تصمیم در شکل‌دهی رفتار متغیرها و درست بودن ساختار معادلات مدل انجام پذیرفت. همچنین با کمک نرم‌افزار ونسیم تناسب ابعاد معادلات تعریف شده در مدل تأیید گردید. در آزمون شرایط غایی نیز برخی از داده‌های اولیه مدل به‌طور قابل ملاحظه‌ای تغییر داده شدند و با اجرای مجدد مدل در نرم‌افزار مشخص گردید که رفتار مدل در کلیه قسمت‌ها همچنان معنادار است. آزمون باز تولید رفتار یکی از مهمترین آزمون‌های اعتبار رفتاری می‌باشد. در این آزمون مشخص می‌شود که متغیرهای مدل تا چه حد می‌توانند مقدار داده‌های تاریخی را بازسازی کنند. هدف از آزمون باز تولید رفتار، اندازه‌گیری میزان انحراف داده‌های واقعی از داده‌های



شبیه‌سازی شده است. به جهت ایجاد اطمینان از نتایج، از شاخص PMSPE ۱۰ که مطابق با فرمول زیر محاسبه می‌گردد، نیز استفاده شد.

$$RMSPE = \sqrt{\frac{1}{\theta} \sum_{i=1}^{\theta} \left(\frac{Y_{T+i}^S - Y_{T+i}^a}{Y_{T+i}^a} \right)^2}$$

در این فرمول Y_{T+i}^S نتایج شبیه‌سازی متغیر و Y_{T+i}^a داده‌های واقعی و θ نشان‌دهنده تعداد مشاهدات است. به منظور تعیین منابع انحراف نیز از آزمون‌های ضریب‌های نابرابری تیل ۱۱ استفاده می‌گردد. این آزمون انحراف بین داده‌های شبیه‌سازی شده و واقعی را به سه دسته تقسیم می‌کند: انحراف‌ها، واریانس‌های نابرابر و کواریانس نابرابر. انحراف زمانی ایجاد می‌شود که خروجی مدل و داده‌های واقعی، میانگین‌های متفاوتی داشته باشند. واریانس نابرابری بیانگر واریانس‌های متفاوت خروجی‌های مدل و داده‌های واقعی هستند و کواریانس نابرابری نیز نشان می‌دهد که خروجی‌های مدل و داده‌های واقعی دارای همبستگی ناقص هستند. برای مشاهده ریشه‌های خطا نیز از فرمول زیر استفاده می‌شود.

$$U^m = (\bar{Y}^s - \bar{Y}^a)^2 / \left[\frac{1}{\theta} \sum_{i=1}^{\theta} (Y_{T+i}^s - Y_{T+i}^a)^2 \right]$$

$$U^s = (SDS - SDA)^2 / \left[\frac{1}{\theta} \sum_{i=1}^{\theta} (Y_{T+i}^s - Y_{T+i}^a)^2 \right]$$

$$U^c = [r * (1 - r) * (SDS * SDA)] / \left[\frac{1}{\theta} \sum_{i=1}^{\theta} (Y_{T+i}^s - Y_{T+i}^a)^2 \right]$$

رابطه بین این سه آزمون، همواره باید به صورت زیر برقرار باشد:

$$U^m + U^s + U^c = 1$$

با توجه به نتایج این آزمون مدل در ایجاد ترکیب داده‌های ۵ سال منطبق بر واقعیت تا سال ۱۳۹۹ درست عمل کرده است. تعداد بیمه‌شدگان، تعداد بازنشستگان تعیین تکلیف و همچنین تعداد بازماندگان با واقعیت منطبق است.

همان‌طور که در جدول مشاهده می‌شود میزان انحراف در هر سه شاخص بررسی شده کمتر از ۵ درصد می‌باشد که نشان‌دهنده انطباق مناسب با داده‌های واقعی است.



جدول ۲. نتایج آزمون‌های آماری اعتبارسنجی مدل

متغیر	RMSPE	U^m	U^s	U^c
بیمه‌شدگان	۰/۰۰۳	۰/۲۷۹	۰/۳۰۰	۰/۴۲۱
بازنشستگان تعیین تکلیف	۰/۰۳۷	۰/۲۶۸	۰/۵۴۷	۰/۱۸۵
بازماندگان تعیین تکلیف	۰/۰۴۸	۰/۵۶۲	۰/۲۸۴	۰/۱۵۴

– بررسی رفتار گذشته

با توجه به اینکه سال ۹۵ ابتدای دوره در نظر گرفته شده است، می‌توان پیش‌بینی مدل را برای تعداد بازنشستگان عادی، پیش از موعد و تعیین تکلیف در سال‌های ۹۶ لغایت ۹۹ با واقعیت مقایسه نمود.

جدول ۳. تعداد بیمه‌شدگان، بازنشستگان و بازماندگان قانون تعیین تکلیف ۹۹-۹۵ (منبع [۱] و نگارندگان)

سال	آمار واقعی			آمار پیش‌بینی		
	بیمه‌شدگان (هزار)	بازنشستگان تعیین تکلیف (هزار)	بازماندگان تعیین تکلیف (هزار)	بیمه‌شدگان تعیین تکلیف (هزار)	بازنشستگان تعیین تکلیف (هزار)	بازماندگان تعیین تکلیف (هزار)
۹۵	۱۳۷۸۰	۱۲۹	۲۶۳۸	۱۳۷۸۰	۱۲۹	۲۶۳۸
۹۶	۱۳۹۸۳	۱۷۷	۴۴۴۴	۱۳۹۷۵	۱۸۲	۴۱۸۸
۹۷	۱۳۹۹۵	۲۴۰	۶۸۱۳	۱۴۰۵۵	۲۳۵	۶۳۶۳
۹۸	۱۴۱۴۷	۲۹۸	۹۵۰۴	۱۴۱۳۶	۲۹۳	۹۳۵۸
۹۹	۱۴۳۵۲	۳۸۳	۱۴۱۰۰	۱۴۴۰۹	۳۵۴	۱۳۲۱۳

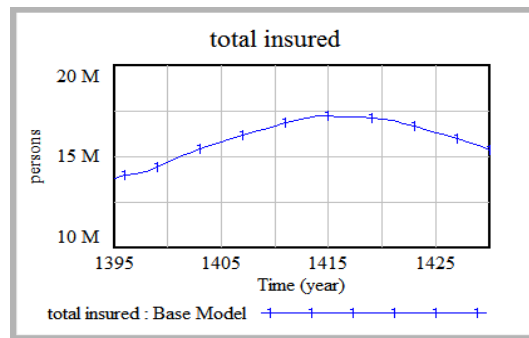
جدول ۴. درصد اختلاف آمار واقعی و آمار پیش‌بینی جدول ۳ (منبع: نگارندگان)

سال	درصد اختلاف		
	بیمه‌شدگان	بازنشستگان تعیین تکلیف	بازماندگان تعیین تکلیف
۹۵	۰	۰	۰
۹۶	-۰/۰۰۰۵	۰/۰۲۳	-۰/۰۰۵
۹۷	-۰/۰۰۴	-۰/۰۱۸	-۰/۰۰۶
۹۸	-۰/۰۰۰۸	-۰/۰۱۸	-۰/۰۰۱
۹۹	۰/۰۰۴	-۰/۰۷۵	-۰/۰۰۶

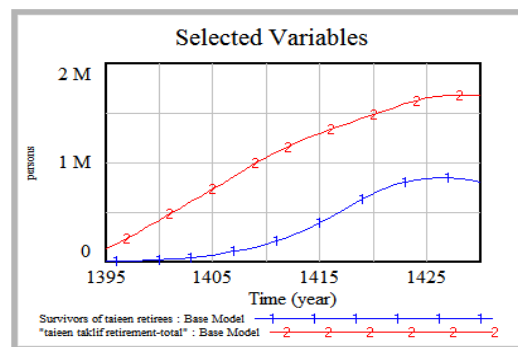


۴- یافته‌های پژوهش

پیش‌بینی تعداد بیمه‌شدگان لغایت سال ۱۴۳۰ در نمودار شماره ۷ قابل مشاهده می‌باشد. همان‌گونه که ملاحظه می‌گردد، تعداد بیمه‌شدگان تا سال ۱۴۱۵ رشد صعودی داشته و بعد از آن رشد نزولی خواهد داشت، به‌گونه‌ای که تفاوت تعداد بیمه‌شدگان ابتدا و انتهای دوره حداکثر یک میلیون و ششصد هزار نفر خواهد بود. تعداد بازنشستگان و بازماندگان قانون تعیین تکلیف نیز رشدی صعودی داشته که این مسئله با نزدیک شدن بازنشستگی متولیدن دهه شصت منطقی به نظر می‌رسد. طبق پیش‌بینی پژوهشگران جمعیت، سال ۱۴۱۵ مصادف است با بسته شدن پنجره طلایی جمعیت در ایران، کاهش نیروی کار و افزایش قابل ملاحظه سالمندان [۲۴] و این مسئله نیز مؤید کاهش تعداد بیمه‌شدگان و افزایش تعداد بازنشستگان در نمودارهای زیر می‌باشد.



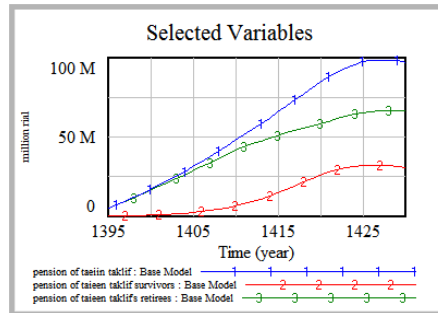
نمودار ۷. پیش‌بینی تعداد بیمه‌شدگان



نمودار ۸. پیش‌بینی تعداد بازنشستگان و بازماندگان قانون تعیین تکلیف



با توجه به حداقل دستمزد سال ۱۳۹۵ (۸۱۲۱۶۶۰ ریال)، میزان تعهدات بلندمدت مربوط به بازنشستگان و بازمانندگان قانون تعیین تکلیف و همچنین مجموع تعهدات بلندمدت مزبور، در نمودار شماره ۹ با رنگ‌های سبز، قرمز و آبی مشخص گردیده است (مزایای جنبی مستمری بازنشستگی و مستمری بازمانندگان نظیر عائله‌مندی، مسکن و... در محاسبات مربوطه لحاظ نگردیده است). به‌منظور به‌روزرسانی تعهدات هر سال بر اساس حداقل حقوق همان سال می‌توان عدد مشخص شده در نمودار زیر را در نسبت $\frac{\text{حداقل دستمزد آن سال}}{\text{حداقل دستمزد سال ۱۳۹۵}}$ ضرب نمود. به‌عنوان نمونه مجموع تعهدات مرتبط با قانون فوق در سال ۱۴۰۰ برابر با (۱۶۹۶۲۰۰۰ میلیون ریال) $\times \frac{۲۶۵۴۹۵۰}{۸۱۲۱۶۶۰}$ می‌باشد که حاصل آن تقریباً برابر با ۵۵۴۶۰ میلیارد ریال می‌باشد.



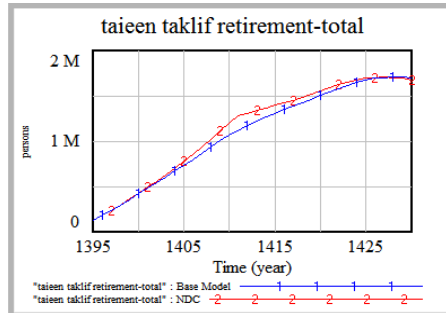
نمودار ۹. برآورد میزان تعهدات بلندمدت سالیانه بازنشستگان و بازمانندگان قانون تعیین تکلیف و مجموع آن لغایت ۱۴۳۰

- سناریوسازی و تجزیه و تحلیل داده‌ها

با تغییر طرح بازنشستگی قانون مزبور از DB-PAYG به NDC، اختلاف قابل ملاحظه‌ای در تعداد بازنشستگان دیده نمی‌شود. همان‌گونه که در نمودار ۱۰ مشاهده می‌شود، تعداد بازنشستگان در سال‌های مختلف تقریباً برابر می‌باشد و اختلاف کم موجود نیز به دو دلیل می‌باشد. اول اینکه میزان دقیق امید به زندگی بعد از بازنشستگی‌های فوق کمی کمتر از ۱۶ سال است اما با توجه به اینکه گام زمانی ۱ در نظر گرفته شده، عدد فوق گرد در نظر گرفته شده است. همچنین در طرح NDC میزان مرگ‌ومیر را برای بازنشستگان جدیدی که با استفاده از این طرح بازنشسته شده‌اند، صفر در نظر گرفته‌ایم و همگی بعد از ۱۶ سال از انباشت بازنشستگان خارج خواهند شد. در صورت فوت زود هنگام بازنشسته (کمتر از ۱۶ سال)، مابه-التفاوت تعهدات پیش‌بینی شده به‌صورت یکجا و یا به‌صورت ماهیانه به بازمانندگان پرداخت

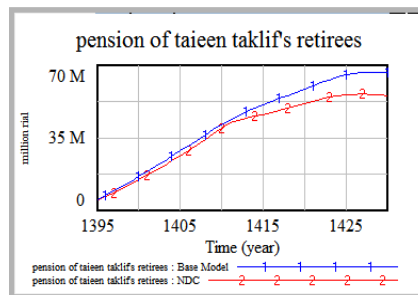


می‌گردد. در وضعیت DB-PAYG، خروج از انباشت بازنشستگان با توجه به نرخ مرگومیر سالیانه صورت می‌پذیرد.



نمودار ۱۰. پیش‌بینی تعداد بازنشستگان قانون تعیین تکلیف در طرح NDC و مقایسه آن با طرح DB-PAYG

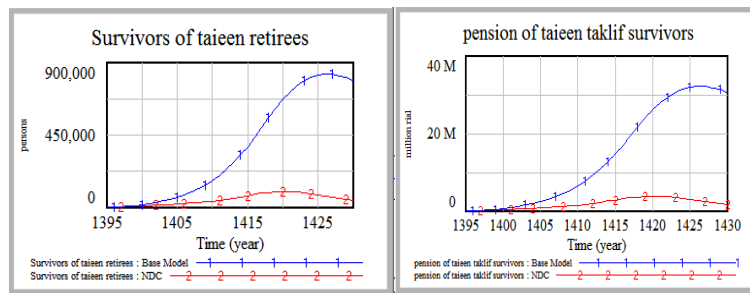
با توجه به تغییر محاسبات مستمری بازنشستگی شرح داده شده در دو طرح DB-PAYG و NDC، تعهدات سالانه بازنشستگی قانون تعیین تکلیف در طرح NDC کمتر خواهد بود. این کاهش با در نظر داشتن حداقل دستمزد سال پایه (۱۳۹۵) از ۳۲۷ میلیارد ریال در سال اول بعد از تغییرات آغاز و با گذشت زمان و رشد صعودی تعداد بازنشستگان، اختلاف فوق افزایش یافته و به کاهش ۱۱۳۲۰ میلیارد ریال در سال پایانی دوره خواهد رسید و با در نظر داشتن حداقل دستمزد سال ۱۴۰۰ کاهش هزینه تعهدات مزبور در سال ۱۴۰۰ بالغ بر ۵۱۷۶ میلیارد ریال و در سال پایانی دوره به بیش از ۳۷۰۱۰ میلیارد ریال خواهد بود.



نمودار ۱۱. مقایسه برآورد میزان تعهدات بلندمدت سالیانه بازنشستگان قانون تعیین تکلیف در طرح‌های NDC و DB-PAYG

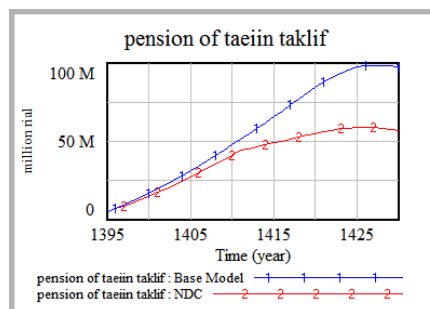


بر خلاف بازنشستگان که اختلاف زیادی با تغییر نوع طرح در تعداد آنها صورت نپذیرفت، تغییر تعداد بازماندگان آنها در دو طرح بازنشستگی صدرا اشاره بسیار زیاد می‌باشد. این اختلاف به دلیل عدم اعطای مستمری بعد از فوت به بازماندگان در طرح NDC است. تعداد کم بازماندگان موجود نیز مربوط به بازنشستگی است که قبل از تغییر طرح وجود داشته‌اند و اعطای تعهدات به آنها همچنان از طرح قبلی تبعیت می‌نماید. با در نظر داشتن حداقل دستمزد سال ۱۳۹۵، کاهش کل هزینه‌های مربوط به تعهدات بلندمدت بازماندگان در طرح NDC بالغ بر ۴۳۷۲۷۸ میلیارد ریال و متوسط کاهش سالانه تعهدات مزبور نزدیک به ۱۲۴۹۴ میلیارد ریال می‌باشد.



نمودار ۱۲. مقایسه تعداد بازماندگان قانون تعیین تکلیف و هزینه تعهدات بلندمدت مربوطه در طرح‌های DB-PAYG و NDC

به‌طور کلی اختلاف تعهدات بلندمدت سازمان تأمین اجتماعی در قبال بازنشستگی‌های تعیین تکلیف در طرح‌های DB-PAYG و NDC بدون در نظر داشتن مزایای جانبی در نمودار شماره ۱۴ قابل مشاهده است.



نمودار ۱۳. مقایسه هزینه مربوط به تعهدات بلندمدت بازنشستگی قانون تعیین تکلیف در طرح‌های DB-PAYG و NDC



۵- نتیجه‌گیری و پیشنهادها

یکی از نتایج قابل تأمل پژوهش‌های کنونی تحولات سالمندی در ایران، افزایش سه برابری میانگین نرخ رشد جمعیت سالمند کشور نسبت به میانگین نرخ رشد جمعیت کل کشور است. این مسئله نشان می‌دهد زنگ خطر سالمندی در کشور به صدا درآمده است و می‌بایست به‌زودی منتظر پدیده‌ای به نام سونامی سالمندی در ایران باشیم. سالمندی جمعیت به دلیل کاهش ورودی‌ها و افزایش خروجی‌های صندوق‌های بازنشستگی یکی از چالش‌های پیش روی صندوق‌های مزبور در دهه‌های آینده می‌باشد. کاهش منابع درآمدزا و انباشت عوامل هزینه‌زا در گذر زمان، این مسئله را ملموس‌تر نموده و در صورت کوتاهی در انجام اصلاحات به موقع ممکن است امکان برگشت به عقب به راحتی میسر نگردیده و چالش موجود به بحرانی جدی تبدیل گردد.

از این رو اصلاحات سیستم بازنشستگی یکی از مهمترین موضوعات در حوزه سیاست‌گذاری اجتماعی است. در سال‌های اخیر تلاش‌های بسیاری از سوی برخی از کشورها انجام گردیده تا از طریق طرح‌های NDC، انحرافات و خطاهایی که در طرح‌های DB وجود دارد بر طرف گردند، به‌ویژه در نظر گرفتن متوسط درآمد کل دوران اشتغال به‌عنوان مبنای محاسبه حقوق بازنشستگی، افزایش سن استاندارد بازنشستگی متناسب با امید به زندگی و ایجاد امتیازات انگیزشی برای بازنشستگی دیرتر از موعد و اعمال جریمه برای بازنشستگی پیش از موعد. در این پژوهش با توجه به آمار و اطلاعات سنوات گذشته صندوق بازنشستگی تأمین اجتماعی، بررسی قوانین، مقررات و سیاست‌های کلی سازمان فوق و مفروضات منطقی مبتنی بر نظر خبرگان صنعت بیمه، مدلی بر پایه پویایی‌شناسی سیستم‌ها شبیه‌سازی گردید که با توجه به آن می‌توان نتایج تغییر طرح بازنشستگی‌های سازمان از DB-PAYG به NDC را بر وضعیت مالی صندوق سنجش نمود. با عنایت به بالا بودن "متوسط نسبت سنوات بهره‌مندی از تعهدات مستمری به سنوات بیمه‌پردازی" و بالا بودن "نرخ جایگزینی" در ایران برای تمامی انواع بازنشستگی‌ها نسبت به سایر کشورها، می‌توان به‌منظور پایداری مالی سیستم، کاهش ریسک بازنشستگان آتی و جلوگیری از نقض عدالت بین نسلی در صندوق بازنشستگی تأمین اجتماعی، تغییر طرح به NDC را برای کل صندوق پیاده‌سازی نمود اما با توجه به شرایط اقتصادی کشور (تورم هر ساله و پایین بودن نرخ اشتغال)، تغییر طرح به‌صورت تدریجی و فقط برای بازنشستگی‌های قانون تعیین تکلیف که تعداد بازنشستگان فعلی آن کم ولیکن نرخ افزایش سالیانه آنان بالا می‌باشد، در نظر گرفته شده است. وفق مدل‌سازی انجام شده هزینه



تعهدات بلندمدت سازمان در طرح NDC به شدت کاهش می‌یابد، به طوری که با در نظر داشتن حداقل دستمزد سال ۱۳۹۵، کل کاهش صدراشاره در طی دوره مورد مطالعه بالغ بر ۶۰۶۴۷۲ میلیارد ریال و میانگین کاهش سالانه آن نزدیک به ۱۷۳۲۸ میلیارد ریال برآورد گردید (سال-های ابتدایی این کاهش بسیار کم و با گذشت زمان و افزایش تعداد بازنشستگان و بازماندگان در روش DB-PAYG میزان کاهش یافته به شدت بیشتر می‌گردد). قابل توجه اینکه با در نظر داشتن حداقل حقوق سال ۱۴۰۰ کاهش هزینه تعهدات کل دوره به بیش از ۱۹۸۲ هزار میلیارد ریال خواهد رسید. ذکر این نکته ضروری است که اگرچه رویکرد جدید طرح بازنشستگی NDC با سابقه اجرایی کمتر از ۲۵ سال، به خوبی پاسخگو بوده است، طرح مزبور فاقد بازتوزیع درآمد بین افراد (مثلاً از فقرا به اغنیا) می‌باشد، ولیکن چینی بازتوزیعی را می‌توان خارج از طرح و از محل منابع بیرونی نظیر ثروت ملی موجود، صندوق ذخایر، کاهش مخارج دولت و یا افزایش درآمد دولت تأمین نمود. این مسئله می‌تواند کمک شایانی به شکل‌گیری پایه‌های نظام جامع رفاه و تأمین اجتماعی چندلایه کشور نماید که در طرح‌های پنجم و ششم توسعه نیز پیش‌بینی گردیده و تاکنون اجرایی نگردیده است. همچنین پیشنهاد می‌گردد در کنار این اصلاحات از اصلاحات پارامتریک نظیر تغییر سن و سابقه مورد نیاز برای بازنشستگی و یا تغییر نرخ حق بیمه استفاده گردد و وضع قوانین بازنشستگی بدون محاسبات اکچوئری موردنیاز و سنجش عواقب مربوطه صورت نپذیرد.

۶- سپاس‌گزاری

مقاله حاضر بخشی از رساله دکتری است که در قالب طرح تحقیقاتی مصوب و با حمایت موسسه عالی پژوهش تأمین اجتماعی انجام پذیرفته است، بدین وسیله از مؤسسه مزبور تشکر می‌گردد.

۷- پی‌نوشت‌ها

۱. Defined Benefit(DB)
۲. Pay as You Go(PAYG)
۳. Unfunded
۴. Defined Contribution
۵. Fully Funded
۶. Notional Defined Contribution(NDC)
۷. Personal Security Account
۸. Systemic Pension Reform
۹. Gross Domestic Product
۱۰. Root Mean Squers Percentage Error
۱۱. Thiel's Inequality Coefficients



۸- منابع

- [۱] Social Security Organization. (۲۰۲۰). Selected statistics of ۲۰۱۹ [yearbook]. Tehran: Statistics and Accounting of Social and Economic Office. <https://www.tamin.ir>.
- [۲] Gunadi, W., Priska, V., Novianti, K., & Tmara, D. (۲۰۲۱). TREND ANALYSIS OF PENSION FUNDS IN INDONESIA FOR PERIOD ۲۰۱۲-۲۰۱۶. PalArch's Journal of Archaeology of Egypt/Egyptology, ۱۸(۱), ۶۰۸-۶۱۹.
- [۳] Talebipour, Shima. (۲۰۱۶). *Review of the law determining the duties of persons who have paid insurance premiums for ten years or less from the perspective of the principles and rules governing social security rights*. Social Security Quarterly, ۱۳ (۵), ۱۰۱-۱۲۰.
CC BY ۳.۰ IGO.
- [۴] Jasmin, A.F., & Abdur Rahman, A. (۲۰۲۱). Does Elderly Employment Reduce Job Opportunities for Youth?. Research and Policy Brief; No. ۴۸. World Bank, Malaysia. © World Bank.
<https://openknowledge.worldbank.org/handle/۱۰۹۸۶/۳۶۱۷۰> License
- [۵] Karimian, Z., Cheraghali, M., Dehghani, A. (۲۰۲۱). *Studying and Analyzing Influential Demographic Variables on Support Ratio in Iranian Social Security Pension Fund Using System Dynamics*. Journal of Industrial Management, ۱۶(۵۶), ۱۲۳-۱۳۸.
- [۶] Walwei, U., & Deller, J. (۲۰۲۱). Labor market participation of older workers in *international comparison* (No. ۱۶/۲۰۲۱). IAB-Discussion Paper.
- [۷] Sterman, J. D. (۲۰۰۰). Business dynamics, system thinking and modeling for a complex world. Irwin, McGraw-Hill.
- [۸] Axel, B. Å. (۲۰۰۳). What are NDC Pension Systems? What Do They Bring to Reform Strategies? (No. ۰۳۰۴۲). Munich Center for the Economics of Aging (MEA) at the Max Planck Institute for Social Law and Social Policy.
- [۹] Holzmann, R. (۲۰۱۹). The ABCs of NDCs (pp. ۱۸۹-۲۱۱). World Bank.
- [۱۰] Da Costa Morais, G., Novo, C. C., & Méxas, M. P. (۲۰۲۱). Notional Defined Contribution (NDC) Schemes: a pension system alternative. Revista Mexicana de Economía y Finanzas Nueva Época REMEF, ۱۶(۲), ۵۲۴.
- [۱۱] Guardianchich, I., Weaver, R.K., Demarco, G., Dorfman, M.C. (۲۰۱۹). *The politics of NDC pension scheme diffusion: constraints and drivers*. Washington, DC: World Bank. <https://doi.org/۱۰.۱۵۹۶/۳۱۶۲۸>
- [۱۲] Alonso-García, J., & Rosado-Cebrian, B. (۲۰۲۱). Financial crisis and pension reform in Spain: The effect of labour market dynamics. Journal of Economic Policy Reform, ۲۴(۲), ۲۰۱-۲۱۸.



- [۱۳] Alonso-García, J., & Devolder, P. (۲۰۱۹). Continuous time model for notional defined contribution pension schemes: Liquidity and solvency. *Insurance: Mathematics and Economics*, ۸۸, ۵۷-۷۶.
- [۱۴] Medaiskis, T., & Eirošius, Š. (۲۰۱۹). A Comparison of Lithuanian and Swedish old age pension systems. *Ekonomika*, ۹۸, ۳۸-۵۹.
- [۱۵] Kuitto, K., & Helmdag, J. (۲۰۲۱). Extending working lives: How policies shape retirement and labour market participation of older workers. *Social Policy & Administration*, ۵۵(۳), ۴۲۳-۴۳۹.
- [۱۶] Karimi, Maryam. (۲۰۱۹). *The effect of early retirement (taieen taklif's law) on the financial stability of the Social Security Organization, Persian Electronic Theses Database*, <http://repository.alzahra.ac.ir:۸۰۸۰/handle/Hannan/۲۱۶۴۷>.
- [۱۷] Adabi Firoozjaei, Karimi, & Behnam. (۲۰۱۹). *Pathology of the Armed Forces Pension Fund; Provide a system of personal accounts in order to ensure the financial stability of the fund*. *Defense Economics Quarterly*, ۳ (۹), ۵۹-۸۴.
- [۱۸] Safari, Mohammad (۲۰۱۹). Investigating the Sustainability of Combined Private Retirement Plans Using a Combined Approach to Fuzzy Cognitive Mapping and System Dynamics. *Insurance Research Journal*, ۳ (۱۳۱), ۸۱-۱۰۴.
- [۱۹] Verejan, O., Bradu, M., Hirbu, E., Tacu, M., Verejan, V. (۲۰۱۸). *Indicators of analysis and monitoring: A Public pension system*. *International Journal of Advances in Management, Economics and Entrepreneurship*. ۵(۰۴), ۱۱۷-۱۴۴.
- [۲۰] Allianz, (۲۰۱۶), Pension Sustainability Index , Allianz International Pension Papers ۱/۲۰۱۶, Allianz SE, Munich, Germany.
- [۲۱] Heydarpour, V., Zandieh, M., Farsijani, H., Rabieh, M. Providing a model for predicting container terminal performance in ports with system dynamics approach, *Modern Research in Decision Making*, ۲, ۲۰۱۷, ۱۰۹-۱۳۲.
- [۲۲] Ayatollahi, A., kazazi, A., Hanafizadeh, P., Khatami Firouzabadi, M. (۲۰۱۹). Structuring Of complex problem with coercive stakeholders using Post Modern Operational Research. *Modern Research in Decision Making*, ۴(۳), ۷۵-۹۵.
- [۲۳] Safaie, N., Cheraghalipour, A., roghanian, E. (۲۰۲۱). Investigating macro management attitudes in citrus production of Iran using a system dynamic modeling approach under R&D interventions and sustainability aspects. *Management Research in Iran*, ۲۳(۴), ۵۵-۷۹.
- [۲۴] Miri, N., Maddah, M., Raghfar, H. (۲۰۱۹). Aging and economic growth. *Iranian aging*. *Journal of ageing*, ۱۳(۵), ۶۲۶-۶۳۷.