

## مدل سازی پویای وضعیت بیمه‌های عمر در ایران با رویکرد

### پویایی‌شناسی سیستمها

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۶/۰۱/۱۹ یعقوب رشنوادی<sup>۱</sup>

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۶/۰۶/۲۰ سید امیررضا ابطحی<sup>۲</sup>

علیرضا صرامی فروشانی<sup>۳</sup>

#### چکیده

بیمه‌های عمر در ایران در مقایسه با میانگین جهانی و در قیاس با کشورهای منطقه چشم‌انداز، علی‌رغم روند روبه‌رشد، کماکان سهم کوچکی از صنعت بیمه را تشکیل می‌دهند. هدف این مقاله، یافتن علل این مسئله با مشخص کردن سازوکارهای مربوط است. برای نیل به این هدف، از پژوهشهای پیشین و مصاحبه با خبرگان صنعت استفاده شده و با به‌کارگیری رویکرد پویایی‌شناسی سیستمها، مدل ریاضی مسئله ایجاد و شبیه‌سازی شده است. نتایج شبیه‌سازی مدل نشان می‌دهد که ادامه روند روبه‌رشد فعلی در فروش بیمه‌های عمر و حقیقه تولیدی آن تا ۱۰ سال آینده امکان‌پذیر است و مهم‌ترین عواملی که آینده صنعت بیمه را تحت تأثیر قرار می‌دهند عبارت‌اند از: میزان گسترش شبکه نمایندگان و فروش، بازده فروش نمایندگان، و مدیریت بهینه منابع مالی به منظور پاسخگویی به تعهدات ایجادشده. شواهد و تحلیلها حاکی از این است که آینده این صنعت بیش از آنکه در کنترل عوامل برون‌زا باشد در دست تصمیم‌گیران و سیاست‌گذاران آن است.

**واژگان کلیدی:** بیمه عمر، سهم بازار، پویایی‌شناسی سیستمها، مدل‌سازی پویا، شبیه‌سازی رایانه‌ای.

۱. استادیار گروه مدیریت بازرگانی، دانشکده مدیریت، دانشگاه خوارزمی (نویسنده مسئول)،  
rashnavadi55@yahoo.com

۲. استادیار گروه مدیریت فناوری اطلاعات، دانشکده مدیریت، دانشگاه خوارزمی،  
amir\_abtahi@yahoo.com

۳. کارشناسی ارشد رشته MBA گرایش استراتژی، گروه مدیریت کسب‌وکار، دانشکده مدیریت، دانشگاه خوارزمی،  
alireza.sarrami@gmail.com

## ۱. مقدمه

بیمه از ابزارهای اساسی دنیای امروزی به منظور کاهش ریسک، تأمین امنیت مالی و ذهنی و بسترسازی به منظور توسعه اقتصادی است. در میان رشته‌های مختلف و متنوع بیمه، بیمه عمر از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است تا آنجا که در بررسی بین‌المللی سنجش سطح توسعه‌یافتگی کشورها، به‌عنوان یک شاخص معتبر به کار گرفته می‌شود (نورایی مطلق و همکاران، ۱۳۹۵). بیمه‌های عمر به منظور سرمایه‌گذاری برای تأمین آتیۀ افراد خانواده بیمه‌شده و مدیریت خطرات آینده مانند مرگ سرپرست خانوار، پیری و کهولت سن خریداری می‌شوند (حسین‌زاده، ۱۳۹۰). شرکت‌های بیمه با فروش این دسته از بیمه‌نامه‌ها به منابع مالی قابل توجهی دست پیدا می‌کنند و از این منابع به منظور سرمایه‌گذاری در بخش‌های مختلف اقتصادی استفاده کرده و به این ترتیب به اشتغال‌زایی، رونق بازارهای مالی و توسعه اقتصادی کمک می‌کنند (نورایی مطلق و همکاران، ۱۳۹۵).

در میان انواع مختلف بیمه‌های عمر، بیمه عمر و پس‌انداز (که به‌عنوان بیمه عمر و سرمایه‌گذاری نیز شهرت یافته است) از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. بر خلاف بیمه‌های عمر گروهی، تصمیم خرید این بیمه‌ها به صورت انفرادی گرفته می‌شود و فرد بر شرایط بیمه‌نامه خود کنترل زیادی دارد. مطالعات نشان می‌دهد که تحول در میزان تقاضا و فروش این بیمه‌ها باعث تحول در وضعیت بیمه‌های عمر در کشور می‌شود (عباسی، ۱۳۹۲). از این رو در این مقاله تمرکز اصلی بر بیمه‌های عمر و پس‌انداز خواهد بود که در سال‌های اخیر با اصلاح ساختار به صورت بیمه‌های جامع عمر عرضه می‌شوند.

در سال ۲۰۱۵ میلادی سهم حق‌بیمه تولیدی بیمه‌های عمر از کل حق‌بیمه تولیدشده صنعت بیمه در جهان ۵۳/۳ درصد بوده است. در همان سال این عدد برای کشورهایی که به‌عنوان منطقه چشم انداز صنعت بیمه ایران تعریف شده‌اند ۲۴/۹ درصد بوده، در حالی که حق‌بیمه تولیدی بیمه‌های عمر در ایران در سال معادل

(۱۳۹۴)، ۱۲/۱ درصد از کل حق‌بیمه‌های تولیدی را تشکیل داده است. بررسی روند ۱۰ ساله صنعت بیمه بر اساس آمار منتشرشده در سالنامه آماری سال ۱۳۹۴ نشان می‌دهد که سهم بیمه عمر از صنعت بیمه از ۶/۱ درصد در سال ۱۳۸۵ به ۱۲/۱ درصد در سال ۱۳۹۴ افزایش یافته است. علی‌رغم روند رو به رشد، بیمه عمر در ایران در مقایسه با میانگین جهانی و همچنین در قیاس با کشورهای منطقه چشم‌انداز کماکان سهم کوچکی از فعالیتهای صنعت بیمه را تشکیل می‌دهد.

نقطه آغاز بررسی علل پایین‌بودن سهم بیمه‌های عمر از صنعت بیمه کشور، مطالعه منابع و سازوکارهای تولیدکننده حق‌بیمه عمر و پاسخ به این سؤال است که چرا این منابع در قیاس با اهداف صنعت بیمه کافی نیستند. اینکه این مسئله راهبردی از بخش عرضه ناشی شده یا تقاضا و یا حتی بخش سرمایه‌گذاری در ایجاد آن دخیل بوده، سؤال دیگری است که بایستی به آن پاسخ داده شود. تا به حال تحقیقات زیادی در مورد علل توسعه‌نیافتگی بیمه‌های عمر در ایران انجام گرفته است که بخش عمده آنها به عوامل مؤثر بر تقاضای این بیمه‌نامه‌ها اختصاص دارد (عباسی، ۱۳۹۲). آنچه که کمبود آن احساس می‌شود، بررسی ابعاد مختلف این مسئله با رویکردی کل‌نگرانه، پویا (تحلیل در طول زمان و با در نظر گرفتن حلقه‌های بازخوردی) و تحلیل ساختارهای به‌وجودآورنده آن با در نظر گرفتن حداکثر ملاحظات واقعی است. با در نظر گرفتن مواردی که ذکر شد، در این مقاله از رویکرد پویایی‌شناسی سیستمها به منظور بررسی این مسئله و ارائه راهکار بهره گرفته خواهد شد. نقاط قوت این رویکرد و برتری آن نسبت به سایر روشها در بخش روش پژوهش توضیح داده خواهد شد.

## ۲. مرور نوشتگان

### ۲-۱. مرور پژوهشهای صورت‌گرفته در زمینه بیمه عمر

همان‌گونه که در بخش قبل به آن اشاره شد در زمینه علل توسعه‌نیافتگی بیمه‌های عمر در ایران تحقیقات زیادی موجود است که هر کدام از منظری به بخشی از مسئله پرداخته‌اند. برای مثال در زمینه عوامل مؤثر بر تقاضای بیمه عمر در ایران، نورایی

مطلق و همکاران (۱۳۹۵) با به‌کارگیری روش داده‌های پانلی اثر متغیرهای کلان اقتصادی بر خرید بیمه عمر را طی بازه زمانی ۲۰۰۳-۲۰۱۱ میلادی در ایران و مجموعه‌ای از کشورهای منتخب بررسی کردند و نتیجه گرفتند که تقاضای بیمه عمر در کشورهای مورد مطالعه با متغیرهای تولید ناخالص داخلی سرانه، شاخص توسعه انسانی، امید به زندگی و جمعیت رابطه مثبت معنی‌داری داشته و با متغیرهای نرخ تورم و نرخ بهره رابطه معنی‌دار منفی دارد.

در پژوهشی دیگر مهدوی و ماجد (۱۳۹۳)، اثر عوامل کمی و کیفی بر تقاضای بیمه عمر در کشور را بررسی کرده‌اند. آنها با به‌کارگیری روش تحلیل دسته‌بندی چندگانه دریافتند که اعتقاد به اینکه فرد تا ۶۵ سالگی دچار بیماری حادی شود، بیشترین تأثیر را بر تقاضای بیمه عمر دارد. سن فرد دومین عامل تأثیرگذار است و سایر متغیرهای تأثیرگذار به ترتیب اثرگذاری شامل اعتقاد به ارث گذاشتن برای فرزندان، قیمت بیمه‌نامه، رعایت اصول اعتقادی و مذهبی و عضویت در صندوق بازنشستگی و درنهایت اشتغال همسراست.

تحقیق قابل توجه دیگر در زمینه بیمه عمر گزارش موردی شماره ۱۷ پژوهشکده بیمه به سرپرستی عباسی (۱۳۹۲) است. نویسندگان متغیرهای مؤثر را به دو گروه تقسیم کرده‌اند: گروه اول متغیرهای غیر قابل کنترل و گروه دوم متغیرهای قابل کنترل برای صنعت بیمه را مشخص می‌کند. گروه اول شامل تغییرات تولید ناخالص داخلی در کشور، تورم، میانگین سنی و امید به زندگی و گروه دوم شامل خدمات بیمه‌های اجتماعی، نسبت نرخ بهره بیمه به بانک، قیمت نسبی بیمه‌نامه‌ها و اقدامات بازاریابی و تبلیغات شرکتها می‌شود. در پایان این گزارش راهکارهای عملی به منظور افزایش تقاضای بیمه عمر انفرادی و ارائه محصولات نوین ارائه شده است.

در مطالعه‌ای دیگر باصری و همکاران (۱۳۹۰) عوامل مؤثر بر خرید بیمه عمر را با تمرکز بر شهر تهران بررسی و برای تقاضای بیمه عمر بر اساس مشخصه‌های سرمایه انسانی، عوامل اجتماعی و عوامل روانشناختی الگویی ارائه کرده‌اند. آنها چنین

نتیجه گرفته‌اند که متغیرهای جنسیت و وضعیت سلامتی با تمایل به خرید بیمه عمر رابطه منفی و متغیرهای سرپرستی، اشتغال همسر و آشنایی با بیمه عمر با تمایل به خرید بیمه عمر رابطه مثبت دارند.

۲-۲. کاربرد رویکرد پویایی‌شناسی سیستمها در موضوعات مربوط به صنعت بیمه  
رویکرد پویایی‌شناسی سیستمها در موضوعات مربوط به صنعت بیمه و بیمه عمر به کار گرفته شده است که اکثر این پژوهشها مربوط به کشورهای دیگر است. دومن<sup>۱</sup> و همکاران (۱۹۹۵) با استفاده از رویکرد تحلیل دینامیکهای سیستم به بررسی علل تفاوت عملکرد میان دو شرکت بیمه عمر انگلیسی پرداخته‌اند. این دو شرکت که در ۱۹۷۵ از جایگاه تقریباً یکسانی در بازار برخوردار بودند، پس از گذشت دو دهه از فعالیت خود وضعیتهای بسیار متفاوتی را تجربه می‌کردند، یکی رهبری بازار شرکتهای بیمه عمر را در دست داشت و دیگری برای بقا دست و پنجه نرم می‌کرد. نویسندگان دریافتند که تصمیمات مدیریتی اتخاذشده در هر یک از دو شرکت مذکور عامل وضع آتی آنها بوده و علل تصمیم‌گیریهای متفاوت نیز ریشه در نحوه نگرش و تحلیل مدیران داشته است.

بارلاس، کلارک و دومان<sup>۲</sup> (۲۰۰۰) به بررسی علل ایجادکننده دو مشکل استراتژیک در یک شرکت بیمه ترکیه‌ای می‌پردازند. مشکل اول، روند رشد، رکود و افولی بوده که شرکت تجربه کرده و مشکل دیگر بالاماندن تقاضای استخدام نیروی جدید در بخشهای مختلف شرکت علی‌رغم رکود و افت فروش بیمه‌نامه‌های شرکت بوده است. نویسندگان مدل جامعی برای نحوه عملکرد شرکتهای بیمه ارائه داده و چنین نتیجه گرفته‌اند که ایجاد یک مرحله دیگر رشد سریع بسیار مشکل بوده و احتمالاً غیرسودآور است. فرانکو<sup>۳</sup> (۲۰۰۵) از منظر جریان اطلاعات به پویایی شرکتهای بیمه نگاه کرده و تلاش کرده است تا مدلی به منظور مدیریت ضریب خسارت در شرکتهای

- 
1. Doman
  2. Barlas, Clark and Duman
  3. Franco

بیمه ارائه دهد. گروشر<sup>۱</sup> (۲۰۰۵) به مدل‌سازی پویایی نظام بیمه سلامت آلمان پرداخته و با تمرکز روی مدیریت صندوق سرمایه‌گذاری آن، سیاستهای مختلف را به منظور بهبود وضعیت صندوق مذکور شبیه‌سازی و تحلیل کرده است.

پیرسون<sup>۲</sup> (۲۰۱۳) چرخه‌های سوددهی در بیمه خسارت اموال را مورد بررسی قرار داده است. او نتیجه می‌گیرد که چرخه‌های مذکور از عوامل درون‌زای صنعت ناشی شده و سطح سرمایه و میزان تأثیر سیگنالهای کفایت سرمایه در تصمیم‌گیری مدیران دو عاملی هستند که شدت این چرخه‌ها را تعیین می‌کنند. مشایخی، آذر و زنگویی‌نژاد (۱۳۹۲)، کاهش متوسط پرداخت خسارت در شرکتهای بیمه را مدل‌سازی کردند. نویسندگان به این نتیجه رسیدند که دو عامل اصلی افزایش متوسط پرداخت خسارت افزایش بوروکراسی اداری و افزایش تعداد مشتریان شرکتهای بیمه بوده و بهبود عملکرد نیروی انسانی و استفاده کارا از فناوری اطلاعات دو فاکتور کلیدی در کاهش مدت زمان پرداخت خسارت است.

### ۳. روش‌شناسی پژوهش

در این مقاله بر روی شرکتهای فعال در زمینه بیمه عمر در ایران مطالعه شده است. روش گردآوری داده‌ها و اطلاعات کتابخانه‌ای بوده و از مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با خبرگان صنعت نیز استفاده شده است. روش نمونه‌گیری گلوله‌برفی برای شناسایی خبرگان مورد مصاحبه به کار گرفته شده است. روش نمونه‌گیری گلوله‌برفی در مواردی به کار می‌رود که نمونه کمیاب بوده یا دسترسی به آن به دلایل مختلف با دشواری روبه‌روست. با عنایت به اینکه گرفتن وقت ملاقات از مدیران و فعالان مربوط و کسب اطلاعات دقیق از آنها، با دشواری روبه‌روست، در این تحقیق به منظور دستیابی به اطلاعات دقیق و قابل استناد از خبرگان، با بهره‌گیری از سابقه پژوهشی و اجرایی نویسنده در صنعت بیمه، از این روش استفاده شده است. داده‌ها و اطلاعات ابتدا با

---

1. Grösser  
2. Pierson

به‌کارگیری نرم‌افزار اکسل نسخه ۲۰۱۰ و سپس براساس رویکرد پویایی‌شناسی سیستمها و با استفاده از نرم‌افزار Vensim PLE تحلیل و ترکیب شده است.

#### ۴. پویایی‌شناسی سیستمها

مسائلی که انسان در دنیای امروزی با آنها مواجه می‌شود دربرگیرنده دو نوع پیچیدگی است، پیچیدگی ناشی از جزئیات و پیچیدگی ناشی از پویایی. پیچیدگی ناشی از جزئیات در واقع همان تأثیر عوامل متعدد و متفاوت در ایجاد یک پدیده است در حالی که سیستمهایی با پیچیدگی پویا مواجه‌اند که دارای این ویژگیها باشند: واکنش کوتاه‌مدت با واکنش بلندمدت سیستم به کنشها متفاوت باشد، اعمال در مکانهای مختلف سیستم نتایج متفاوت به بار آورند و نتایج نهایی با آنچه که کنشگر به دنبال آن بوده متفاوت یا حتی متضاد باشد (Senge, 1994). بر اساس مطالعات انجام‌شده، ذهن انسان به‌تنهایی قادر به درک و تحلیل پیچیدگیهای پویا نیست و به این منظور به ابزار نیازمند است. پویایی‌شناسی سیستمها ابزار درک، تحلیل و ارائه راه‌حل برای چنین سیستمهایی است (مشایخی، ۱۳۹۴). این روش برای اولین بار در دهه ۶۰ میلادی در مؤسسه فناوری ماساچوست آمریکا (ام آی تی) توسط پروفیسور فارستر<sup>۱</sup> ابداع شد و از آن پس در زمینه‌های مختلف به کار گرفته شده است (Sterman, 2000). مطابق با این روش برای انجام پژوهش حاضر مراحل زیر طی شده است:

۱. چارچوب‌بندی مسئله، شامل تعیین مسئله، تعیین متغیرهای کلیدی دخیل در آن، مشخص کردن رفتارهای مرجع<sup>۲</sup> (رفتار متغیرهای کلیدی در طول زمان)؛
۲. فرموله کردن فرضیه پویا، شامل ایجاد فرضیه اولیه، تمرکز بر ساختارهای بازخوران، نگاشت (تهیه نقشه ساختارهای علی با استفاده از نمودارهای مرز مدل، نمودارهای علی-حلقوی<sup>۳</sup>، نمودارهای حالت و جریان)؛

---

1. Forrester  
2. Reference Modes  
3. Causal Loop Diagram (CLD)

۳. فرموله کردن مدل شبیه‌سازی، شامل برآورد توابع و پارامترها؛  
 ۴. شبیه‌سازی و آزمون مدل، شامل مقایسه بار رفتارهای مرجع، آزمون شرایط  
 حدی و سایر آزمونها؛ و  
 ۵. طراحی و ارزیابی سیاست، شامل تعیین سناریو، تحلیل و طراحی سیاست.

## ۵. تشریح مراحل پژوهش

### ۵-۱. متغیرهای کلیدی

پس از بررسی بیش از ۳۰ پژوهش انجام‌شده در زمینه ابعاد مختلف مسئله توسعه‌نیافتگی بیمه‌های عمر در کشور و مصاحبه با ۵ نفر از خبرگان صنعت، عوامل مشخص شده در جدول ۱ به‌عنوان مهم‌ترین متغیرهای مؤثر بر میزان فروش و حق‌بیمه تولیدشده از بیمه‌های عمر شناسایی شدند. این متغیرها، مهم‌ترین و حساس‌ترین عواملی‌اند که در مقطع زمانی مورد مطالعه روی میزان فروش و حق‌بیمه تولیدشده تأثیر می‌گذارند.

جدول ۱. مهم‌ترین متغیرهای مؤثر بر میزان فروش و حق‌بیمه تولیدشده از بیمه‌های عمر

عوامل مؤثر بر تقاضا	عوامل تأثیرگذار بر عرضه	
اقتصادی	مربوط به فرد	فرهنگی، اجتماعی
درآمد سرانه	آشنایی با بیمه عمر	سطح تحصیلات
نرخ تورم	وضعیت سلامت	جمعیت
نرخ بیکاری	جایگزینهای ترک ارث	میانگین سن
سود سپرده‌های مدت‌دار بانکی	ریسک‌گریزی	امید به زندگی
بار تکفل جوانان	سرپرستی خانوار	عوامل مربوط به شرکتهای بیمه
...	وضعیت تأهل	برند و اعتبار شرکت بیمه
...	عضویت در صندوقهای بازنشستگی	فعالیتهای بازاریابی
		عمر مدیران صنعت
		رقابت با سایر گزینه‌های سرمایه‌گذاری مشتریان
		تطابق محصولات با نیازهای مشتریان
		فروش بیمه عمر
		بازده سرمایه‌گذاری شرکتهای بیمه
		تناسب میان ریسک بیمه‌گذار و حق‌بیمه
		توانگری مالی شرکت بیمه
		ضریب خسارت بیمه عمر



## ۲-۵. بررسی رفتارهای مرجع

منظور از بررسی رفتارهای مرجع، مطالعه روند زمانی متغیرهای کلیدی مسئله است که در مرحله قبل مشخص شده‌اند. به این منظور بایستی افق زمانی مطالعه مشخص شود. مشورت با خبرگان و بررسی داده‌های موجود نشان داد که افق زمانی ۱۰ ساله برای بررسی این مسئله مناسب است. به این منظور اطلاعات منتشرشده در سالنامه‌های آماری صنعت بیمه، گزارشهای صنعت بیمه، گزارشهای مرکز آمار ایران و گزارشهای بانک مرکزی بررسی و داده‌های نشانگر رفتارهای مرجع از آنها استخراج شد. خلاصه‌ای از این داده‌ها در جدول ۲ آمده است.

جدول ۲. خلاصه داده‌های مربوط به رفتار متغیرهای کلیدی در بازه زمانی ۱۰ ساله ۱۳۸۵-۱۳۹۴ (مرجع:

سالنامه آماری صنعت بیمه ۱۳۸۸-۱۳۹۴).

سال	حق بیمه عمر (میلیارد ریال)	درصد سهم از بازار بیمه	تعداد بیمه‌نامه صادر شده	تعداد بیمه‌نامه‌های عمر و پس انداز صادر شده	تعداد بیمه‌نامه‌های عمر و پس انداز صادر شده تجمعی	تعداد نمایندگی تخصصی عمر	تعداد نمایندگان تخصصی عمر	درصد تورم	جمعیت (هزار نفر)
۱۳۸۵	۱۶۲۸/۷	۶/۱۳	۳۳۸۲۶۸	...	...	۷۸۵۲	...	۱۱/۹	۷۰۴۹۶
۱۳۸۶	۱۸۹۲/۲	۵/۵۹	۳۸۸۵۴۳	...	...	۸۵۳۲	...	۱۸/۴	۷۱۳۶۶
۱۳۸۷	۲۱۱۵/۷	۵/۲۲	۳۸۴۹۴۶	...	...	۱۱۵۳۰	...	۲۵/۴	۷۲۲۶۶
۱۳۸۸	۳۲۰۶/۲	۶/۹	۴۶۸۳۶۲	...	...	۱۵۲۲۱	۱۴۰۱۷۸۵	۱۰/۸	۷۳۱۹۶
۱۳۸۹	۴۶۸۶/۵۱	۷/۹۲	۱۶۷۹۴۱۱	۳۱۵۲۰۴	۱۷۱۶۹۸۹	۱۹۵۵۴	۱۳۴۴	۱۲/۴	۷۴۱۵۷
۱۳۹۰	۶۸۶۹/۷۶	۸	۲۰۳۹۶۹۷	۲۸۸۳۳۳	۲۰۰۵۳۲۲	۲۵۳۰۴	۲۸۴۰	۲۱/۵	۷۵۱۵۰
۱۳۹۱	۱۰۲۴۸	۷/۸	۲۲۳۱۲۱۴	۳۷۷۹۸۷	۲۳۸۳۳۰۹	۳۰۹۵۸	۳۴۱۵	۳۰/۵	۷۶۰۳۸
۱۳۹۲	۱۴۷۸۱/۸	۹/۱	۲۱۲۴۵۰۴	۸۱۱۴۸۹	۳۱۹۴۷۹۸	۳۲۹۴۲	۴۱۲۶	۳۴/۷	۷۶۹۴۲
۱۳۹۳	۲۲۵۹۷/۵	۱۰/۸	۲۲۳۲۳۲۶	۹۶۶۲۲۰	۴۱۶۱۰۱۸	۳۴۰۴۷	۴۸۷۹	۱۵/۶	۷۷۸۵۶
۱۳۹۴	۲۲۵۵۲/۲	۱۲/۱	۲۵۵۶۵۱	...	...	...	۷۲۷۶	۱۱/۹	۷۸۷۷۳

بررسی داده‌ها در جدول ۲ نشان می‌دهد که حق بیمه تولیدی بیمه‌های عمر رشدی نمایی را تجربه کرده است. این رشد نمایی ناشی از تورم حق بیمه‌ها نیست چرا که بسیاری از انواع بیمه‌های عمر حق بیمه ثابت داشته و درصد رشد حق بیمه تولیدی در سالهای متوالی از تورم سالانه، بالاتر بوده است. سهم بیمه عمر از بازار بیمه نیز

علی‌رغم نوسانات، رشد قابل توجهی را تجربه کرده و در این مدت دو برابر شده است. بررسی داده‌های مرتبط با متغیرهای کلیدی و محاسبه ضریب همبستگی پیرسون بین آنها نشان می‌دهد که رشد نمایی حق‌بیمه‌ها بیش از هر چیز مدیون رشد نمایی فروش بیمه‌نامه‌های جدید و آن نیز نتیجه رشد نمایی نمایندگیها و شبکه فروش شرکتهای بیمه است.

### ۳-۵. صورت‌بندی فرضیه پویا

فرضیه پویا یک نظریه کارا در مورد علل و چگونگی بروز رفتارهای مرجع است (Sterman, 2000). بررسی رفتارهای مرجع، مطالعه نوشتگان و مصاحبه با خبرگان به تشکیل فرضیه پویا به شرح زیر منجر شده است.

رشد نمایی مشاهده‌شده در حق‌بیمه تولیدی عمر در دوره ۱۰ ساله گذشته ناشی از رشد فروش بیمه‌نامه‌های جدید است. این رشد فروش نشانگر رشد تقاضا و همچنین پاسخ به این تقاضا در قالب قراردادهای مناسب است. افزایش جمعیت، رسیدن نسل انفجار جمعیت ایران به سن اشتغال، تشکیل خانواده و در نتیجه افزایش تعداد خانوارها در کشور، افزایش میانگین سنی و نسبت سالخوردگی، افزایش تحصیلات و نرخ باسوادی، افزایش امید به زندگی، افزایش میزان ابتلا به بیماریهای مزمن منجر به فوت (مانند سکت و سرطان)، افزایش مداوم قیمت زمین (به‌عنوان جایگزین ترک ارث) و کاهش قدرت خرید پوشش صندوق‌های بازنشستگی (به‌عنوان جایگزین بیمه بازنشستگی) از جمله عوامل برون‌زایی هستند که باعث ایجاد تقاضای بالقوه عظیم شده‌اند. از سوی دیگر شرکتهای بیمه و بیمه مرکزی ایران با سیاستهای خود پاسخ به این تقاضا را میسر کرده‌اند. این سیاستها شامل به‌راه‌اندازی موتور رشد<sup>۱</sup> فعالیتهای مستقیم فروش از طریق رشد شعب، نمایندگیهای عمومی و تخصصی، ابلاغ آیین‌نامه ۵۴ برای تعریف نمایندگان فروش بیمه عمر و همچنین تقویت موتور رشد بازاریابی، موتور رشد افزایش آگاهی از محصول از طریق بازاریابی و تبلیغات و به‌راه‌انداختن

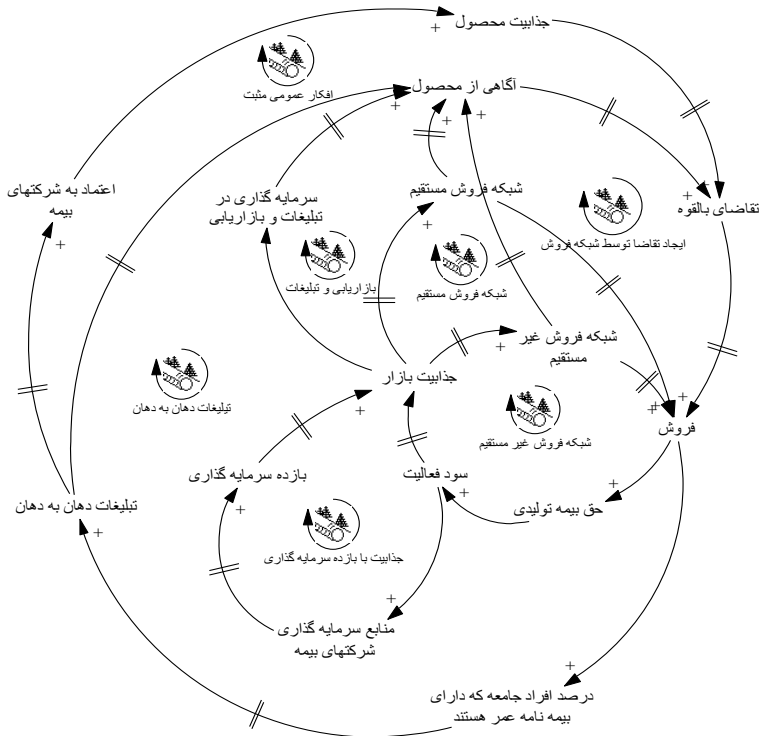
موتور رشد تبلیغات دهان به دهان می‌شود. رقابتی‌شدن بازار بیمه‌های عمر، ایجاد تناسب میان ریسک بیمه‌گذار و حق‌بیمه دریافتی از او از طریق آزمایشهای پزشکی، امکان معرفی محصولات نوین و متناسب با سطح درآمدی اقشار مختلف و معرفی محصول بیمه عمر جامع<sup>۱</sup> که سازوکارهای تعدیل قرارداد برای ازمیان‌بردن تأثیر تورم در آنها دیده شده است از جمله دیگر سیاستهایی است که منجر به فروش بیشتر بیمه‌های عمر گشته است.

همان‌گونه که در نوشتگان پویایی‌شناسی سیستمها هم تصریح شده، هیچ موتور رشدی تا ابد نمی‌تواند ادامه داشته باشد و به موانع رشد برخورد خواهد کرد. بررسیها نشان می‌دهد که تقاضای بالقوه صنعت زیاد بوده و با سطح اشباع بازار فاصله زیادی وجود دارد. ریسک اصلی بیمه‌نامه‌های عمر، فاصله زیاد میان دریافت حق‌بیمه‌ها و تعهد پرداخت است. پس از صدور بیمه‌نامه چهار اتفاق برای آن می‌توان متصور شد: وقوع خسارت، رهاشدن، بازخرید و ادامه تا سررسید قرارداد. پوشش تعهدات مربوط به وقوع خسارت نیازمند مدیریت دقیق منابع مالی و سازوکارهای پوشش ریسک بیمه‌نامه‌هاست. اگر شرکتهای بیمه در رابطه با پرداخت خسارت موفق عمل نکنند موجب نارضایتی، بازخرید بیشتر و کاهش فروش آتی می‌شود (مشایخی و همکاران، ۱۳۹۲). رهاشدن بیمه‌نامه‌ها به معنی عدم بازخرید و عدم پرداخت حق‌بیمه است. در حال حاضر درصد بالایی از بیمه‌نامه‌ها پس از فروش به این سر‌نوشت دچار می‌شوند (حداقل بین ۳۰ تا ۴۰ درصد). این پدیده موجب هدر رفت فعالیت‌های فروش و تحمیل هزینه‌های اضافی به شرکتهای بیمه می‌شود. سوء مدیریت و ازبین‌رفتن اعتماد مردم به شرکتهای بیمه مانند آنچه در طی سالهای ۱۳۹۲ و ۱۳۹۳ برای شرکت بیمه توسعه اتفاق افتاد می‌تواند به موجی از بازخرید دامن‌بزند و شرکتهای بیمه را دچار کمبود نقدینگی گرداند. در صورتی که بیمه‌نامه‌های عمر و پس‌انداز تا سررسید قرارداد معتبر باشند، در موعد سررسید مبلغ قابل توجهی بایستی به بیمه‌گذار پرداخت شود. این امر

بسیار حائز اهمیت است چراکه رشد فروش فعلی به معنای سررسید حجم عظیمی از قراردادهای با تعهدات مالی قابل توجه در آینده است. چنین پدیده‌ای لزوم مدیریت صحیح منابع سرمایه‌گذاری، توجه به نسبت توانگری مالی، رعایت آیین‌نامه‌های سرمایه‌گذاری و تعدیل ریسک نگه‌داری شده توسط شرکتهای بیمه را بیش از گذشته نشان می‌دهد.

#### ۵-۴. تشکیل نمودارهای علت و معلولی

پس از تشکیل فرضیه پویا نوبت آن است که این فرضیه در قالب نمودارهای علت و معلولی درآمده و حلقه‌های بازخوردی<sup>۱</sup> مشخص شود. تأخیر میان روابط علی نیز در این نمودارها مشخص می‌شود. در ادامه ابتدا اجزای نمودار کلی تشریح شده و سپس نمودار کامل آورده شده است. شکل ۱ نشانگر حلقه‌های رشد اصلی در سازوکار فروش بیمه‌های عمر است که در بخش فرضیه پویا به آنها اشاره شد. در توضیح این موتورهای رشد بایستی به این نکته توجه کرد که هنگامی که یک متغیر وابسته از طریق چند متغیر مستقل در چند حلقه بازخوردی تحت تأثیر قرار می‌گیرد، مانند آنچه در اینجا برای سود فعالیت به‌عنوان متغیر وابسته رخ می‌دهد، در هر حلقه با ثابت در نظر گرفتن سایر متغیرهای مستقل، جهت تأثیر متغیر مستقل مدنظر بر متغیر وابسته تعیین می‌شود. این نکته از مفهوم جهت تأثیر در نوشتگان پویایی‌شناسی سیستم ناشی شده که معادل مشتق‌گیری جزئی  $(\frac{\partial y}{\partial x})$  در ریاضی است (Sterman, 2000). به این ترتیب توضیح موتور رشد شبکه فروش غیرمستقیم به این صورت خواهد بود: با افزایش شبکه فروش غیرمستقیم، فروش بیمه‌های عمر زیاد می‌شود، با افزایش فروش، حق‌بیمه تولیدی زیاد شده و در نتیجه آن سود فعالیت زیاد می‌شود، با افزایش سود فعالیت، جذابیت بازار فروش بیمه‌های عمر زیاد شده و در نهایت باعث جذب نماینده‌های بیشتر و رشد شبکه فروش غیرمستقیم می‌شود.



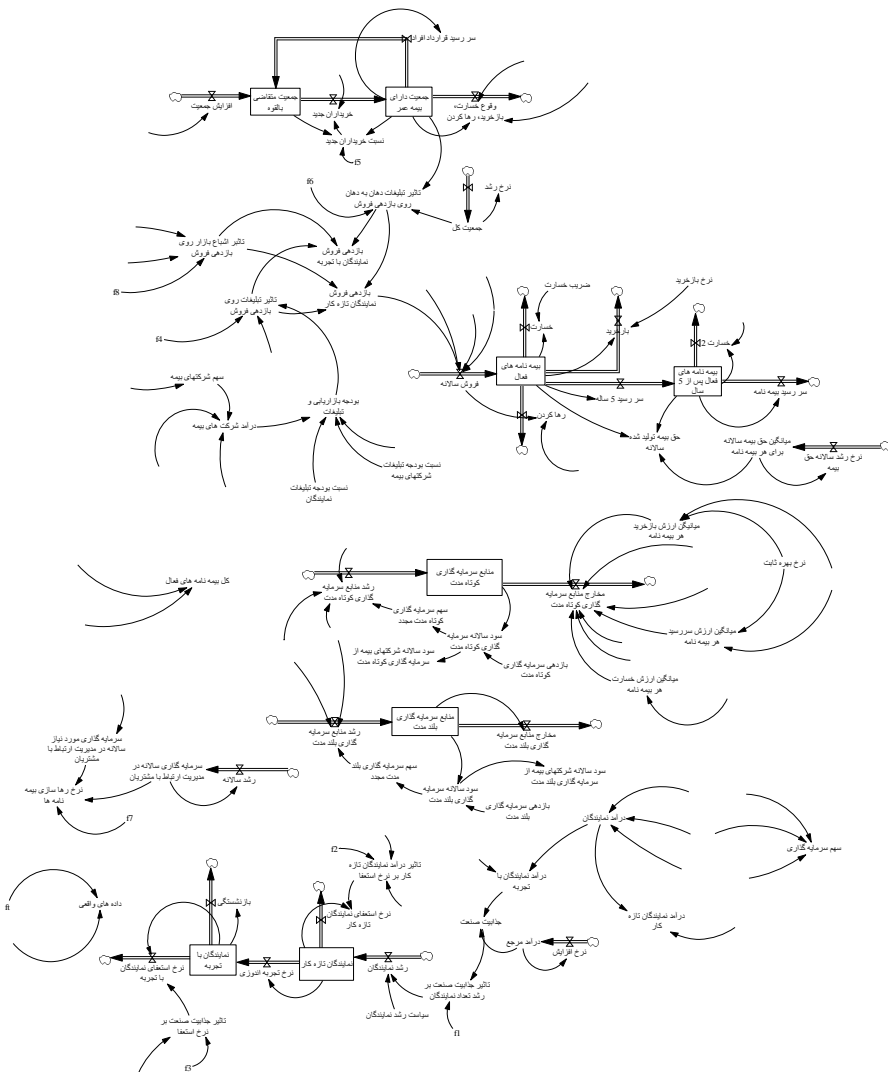
شکل ۱. نمودار حلقه‌های رشد اصلی

در شکل ۲، حلقه‌های علی مربوط به هزینه‌های شرکتی بیمه نشان داده شده است که به‌عنوان ترمزی برای موتورهای رشد عمل می‌کنند. به‌عنوان مثال با رشد شبکه فروش غیرمستقیم، هزینه‌های آموزش و پشتیبانی از آنها نیز افزایش می‌یابد، این افزایش هزینه منجر به کاهش سود شده و جذابیت بازار را کاهش می‌دهد که در نهایت منجر به کاهش جذب نماینده‌های جدید و کاهش رشد شبکه فروش غیرمستقیم می‌شود. در نهایت در شکل ۳، مدل کلی علی‌ساز و کارهای دخیل در فروش بیمه‌نامه‌های عمر و تولید حق بیمه عمر با تأکید بر متغیرهای درون‌زا و بیمه‌نامه‌های عمر و پس‌انداز آورده شده است.



### ۵-۵. تشکیل، فرموله کردن و شبیه‌سازی مدل جریان و انباشت

شکل ۴ مدل حالت و جریان را برای بررسی سازوکارهای فروش بیمه عمر و تولید حقیقه مرتبط با آن نشان می‌دهد. بخشهای این مدل عبارت‌اند از: بیمه‌نامه‌های فروخته‌شده، شبکه فروش، تقاضای بازار، تبلیغات، مدیریت ارتباط با مشتریان و مدیریت منابع مالی.



شکل ۴. مدل حالت و جریان مسئله

با توجه به آمار ۸۰ درصدی فروش غیرمستقیم شرکتهای بیمه، در این مدل شبکه فروش به صورت غیرمستقیم و متشکل از نمایندگان تازه وارد و نمایندگان حرفه‌ای دیده شده است.

فروش بیمه‌نامه‌ها ناشی از فعالیتهای فروش نمایندگان بوده و از فعالیتهای بازاریابی و تبلیغات شرکتهای بیمه، اثر اشباع بازار و تبلیغات دهان به دهان متأثر می‌شود. رشد شبکه فروش در مدل بستگی زیادی به سیاست رشد شرکتها و جذابیت بازار برای ورود نمایندگان جدید دارد. در بخش مدیریت مالی نیز منابع مالی به صورت منابع سرمایه‌گذاری کوتاه مدت با قابلیت نقدشوندگی بالا و منابع سرمایه‌گذاری بلندمدت با قابلیت پایین نقدشوندگی مدل شده است. در نهایت مدل بر مبنای آمار در دسترس برای بیمه‌های عمر و پس انداز و بر اساس ارقام ریالی یک قرارداد نمونه فرموله و شبیه‌سازی شده است. ارقام مدنظر عبارت‌اند از: یک بیمه‌نامه عمر و پس‌انداز ۲۰ ساله با حق‌بیمه سالانه ۱,۲۰۰,۰۰۰ تومان و ضریب تعدیل ۱۰ درصد سالانه که در آن سهم حق‌بیمه پوشش ریسک و سهم حق‌بیمه سرمایه‌گذاری برای یک فرد ۳۰ ساله با سرمایه فوت ۲۰ برابر حق‌بیمه سالانه محاسبه شده است. نرخ سود فنی علی‌الحساب ۱۵ درصد، نرخ سود سرمایه‌گذاری بلندمدت شرکتهای بیمه ۱۸ درصد و نرخ سود سرمایه‌گذاری کوتاه مدت ۱۵ درصد در نظر گرفته شده است.

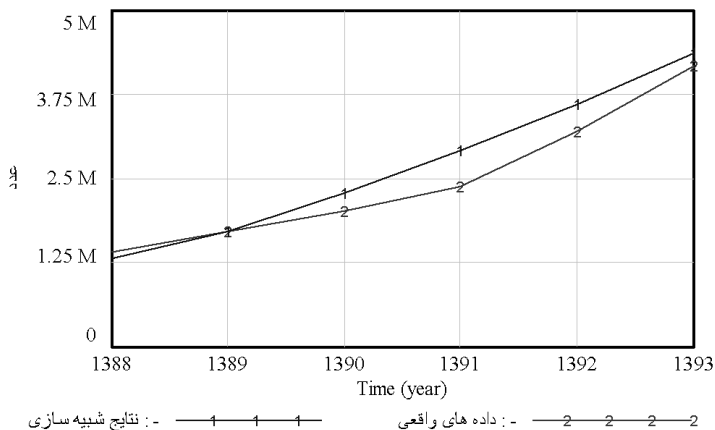
#### ۵-۶. آزمون مدل

در مراجع پویایی‌شناسی سیستمها به منظور اعتبارسنجی، رفع نواقص احتمالی و افزایش اطمینان به مدل، آزمونهای مختلفی معرفی شده است که در دو نوع ساختاری و رفتاری طبقه‌بندی می‌شوند. از میان آزمونهای ساختاری، آزمون ارزیابی ساختار در مورد مدل ارائه‌شده انجام شده است تا اطمینان حاصل شود که عناصر مدل، مابه‌ازای واقعی دارد. معادلات مدل نیز با آزمون سازگاری ابعاد بررسی شده‌اند تا تعیین شود که طرفین معادلات واحدهای یکسانی دارند. از آزمون مرز مدل به منظور بررسی اینکه همه عوامل مؤثر بر مسئله در مدل دیده شده‌اند در کنار تحلیل حساسیت استفاده شده



است. مدل در شرایط حدی نیز آزمون شده است تا مشخص شود که منطق درستی بر ساختار مدل حاکم است، از جمله این شرایط حدی می‌توان به سیاست توقف کامل رشد شبکه فروش، رسیدن جمعیت متقاضی بالقوه به صفر و خروج تمام نمایندگان از شبکه فروش اشاره کرد.

از میان آزمونهای رفتاری، آزمون بازتولید رفتار دنیای واقع به کار گرفته شده است. نتایج حاصل از شبیه‌سازی مدل با آمار موجود در رابطه با فروش بیمه‌های عمر و پس‌انداز از سال ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۴ در جدول ۱ مقایسه شده که نتیجه در شکل ۵ مشاهده می‌شود.



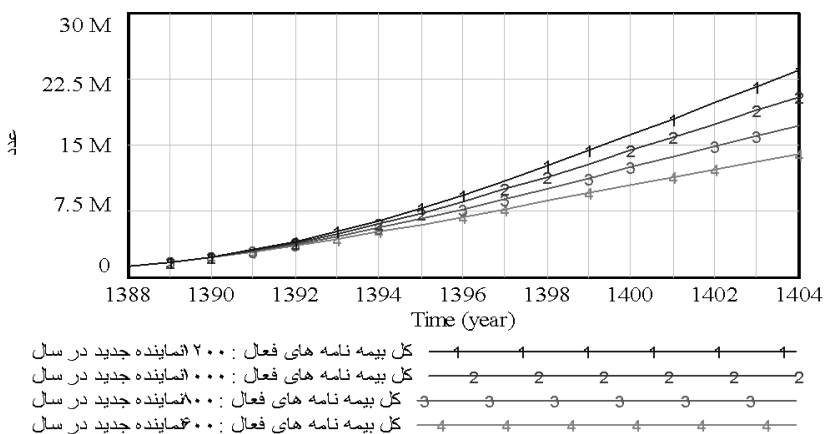
شکل ۵. مقایسه نتایج شبیه‌سازی با داده‌های واقعی برای مجموع بیمه‌نامه‌های عمر و پس‌انداز

با توجه به این نکته که در مدل‌های پویایی‌شناسی سیستمها، هدف بازتولید رفتار دنیای واقع است و انطباق نقطه به نقطه با ارقام دنیای واقع مدنظر نیست (Sterman, 2002)، نتایج شبیه‌سازی مدل ارائه‌شده مطابقت قابل قبولی با ارقام دنیای واقعی دارد.

#### ۵-۷. تحلیل حساسیت

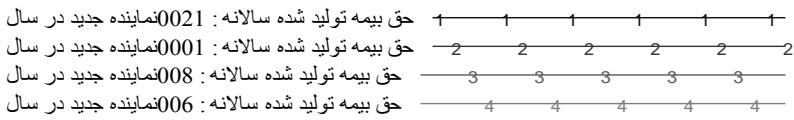
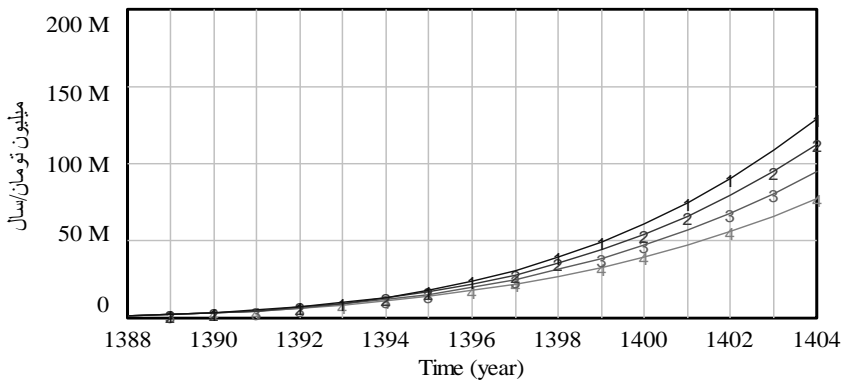
تحلیل حساسیت یکی از آزمونهای رفتاری مدل به شمار می‌رود. در این تحلیل با تغییر یک پارامتر یا متغیر در محدوده‌ای مشخص، تغییر رفتار مدل بررسی می‌شود تا حساسیت رفتار مدل نسبت به این پارامتر یا متغیر حساس مشخص شود.

تحلیل حساسیت برای مدل ارائه شده نشان می‌دهد که تعداد تجمعی بیمه‌نامه‌های فروخته شده و در نتیجه حق بیمه تولیدی سالانه به سیاست رشد شرکتهای بیمه حساسیت زیادی دارد. شکل ۶، تحلیل حساسیت تعداد تجمعی بیمه‌نامه‌های فروخته شده در بازه زمانی ۱۰ ساله ۱۳۹۴ تا ۱۴۰۴ به تعداد نمایندگان جدید سالانه را مشخص می‌کند. به این صورت که برای ۴ سیاست رشد شبکه نمایندگان، از ۶۰۰ تا ۱۲۰۰ نماینده جدید در سال، شبیه‌سازی مدل انجام گرفته و نتایج در این شکل منعکس شده است.



شکل ۶. تحلیل حساسیت تعداد تجمعی بیمه‌نامه‌های فروخته شده به تعداد نمایندگان جدید سالانه

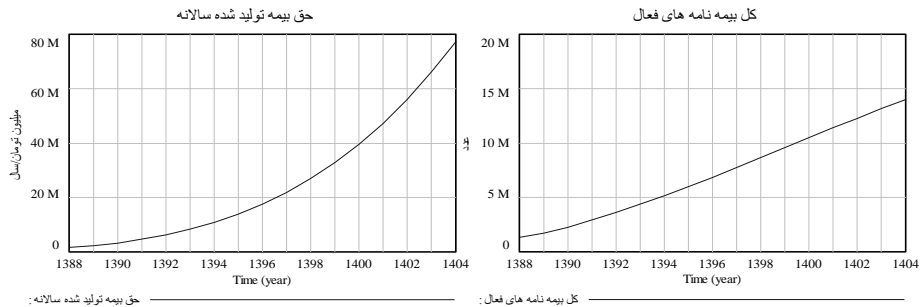
تحلیل حساسیت حق بیمه تولید شده به تعداد نمایندگان جدید سالانه در بازه زمانی ۱۰ ساله ۱۳۹۴ تا ۱۴۰۴ در شکل ۷ نشان داده شده است. در این نمودار نیز شبیه‌سازی مدل برای هر یک از سیاستهای رشد مذکور انجام شده است. به علاوه تحلیل حساسیت مشخص می‌کند که تعداد بیمه‌نامه‌ها و حق بیمه تولیدی به میزان فروش سالانه هر نماینده فروش نیز بستگی زیادی دارد.



شکل ۷. تحلیل حساسیت حق بیمه تولید شده به تعداد نمایندگان جدید سالانه

## ۶. تحلیل یافته‌ها و نتایج پژوهش

هدف این مقاله بررسی سازوکارهای دخیل در فروش بیمه‌های عمر و حق بیمه تولیدی ناشی از آن با به‌کارگیری رویکرد پویایی‌شناسی سیستمها بوده است. به این منظور مراحل مختلف این رویکرد بر روی مسئله مذکور پیاده شده و مدل مسئله برای شبیه‌سازی در رایانه ارائه گشته است. مدل با آزمونهای مختلف اعتبارسنجی شده است تا اطمینان به نتایج حاصل از شبیه‌سازی آن افزایش یابد.



شکل ۸. نتایج شبیه‌سازی مدل برای ادامه روند فعلی تا ۱۰ سال آینده

با توجه به نکاتی که در مورد تقاضای بازار و فاصله آن با سطح اشباع در بخش فرضیه پویا ارائه شد و همان‌گونه که در شکل ۸ مشاهده می‌شود، نتایج شبیه‌سازی

مدل نشان می‌دهد که ادامه روند رو به رشد فعلی در فروش بیمه‌های عمر و حق بیمه تولیدی آن تا ۱۰ سال آینده امکان‌پذیر است. افزون بر این همان‌طوری که تحلیل حساسیت نشان داد شتاب رشد فروش بیمه‌نامه و حق بیمه تولیدی در گرو افزایش تعداد نمایندگان فروش و تمهیداتی است که منجر به افزایش فروش هر نماینده می‌شود.

مهم‌ترین عواملی که آینده صنعت بیمه را تحت تأثیر قرار می‌دهند عبارت‌اند از: میزان گستردگی شبکه نمایندگان و فروش، بازدهی فروش نمایندگان و فروشندگان و مدیریت بهینه منابع مالی به منظور پاسخگویی به تعهدات ایجادشده. از جمله اهداف تحلیل پویایی‌شناسی سیستمها شناسایی نقاط اهرمی در سازوکارهای به‌وجودآورنده مسئله است. نقاط اهرمی به نقاط تصمیم‌گیری و سیاست‌گذاری در سیستم اطلاق می‌شود که تغییر در آنها بیشترین تغییر در خروجیهای سیستم را ایجاد می‌کند. این نقاط در واقع در ارتباط تنگاتنگ با مهم‌ترین عوامل مؤثر در مسئله شناسایی می‌شود. میزان رشد شبکه نمایندگان شرکتهای بیمه، بازدهی فروش نمایندگان و مدیریت مالی در ارتباط با مسئله تحقیق به‌عنوان نقاط اهرمی مسئله شناسایی شدند.

شواهد و تحلیل‌های ارائه‌شده در این مقاله نشان می‌دهد که مطالعات و تلاش چشمگیری که در بیش از یک دهه گذشته در رابطه با توسعه بیمه‌های عمر در کشور انجام گرفته است، به‌تدریج به ثمر نشست و بیمه‌های عمر در ایران در مسیر توسعه‌یافتگی قرار گرفته است. با اتخاذ سیاستهای مناسب امکان ادامه این مسیر وجود داشته و همان‌گونه که در خلال بخشهای مختلف مقاله اشاره شد، آینده این صنعت بیش از آنکه در کنترل عوامل برون‌زا باشد در دست تصمیم‌گیران و سیاست‌گذاران صنعت است.

## ۷. پیشنهادها

به منظور حفظ روند رشد فعلی در فروش بیمه‌های عمر و پس‌انداز و حق بیمه تولیدی آن، بهره‌گیری از نقاط اهرمی اشاره‌شده در بخش قبل مؤثر خواهد بود. شرکتهای بیمه

با تمرکز بر رشد شبکه نمایندگان و فروشندگان خود می‌توانند به روند فعلی شتاب دهند. افزون بر این، تمهیدات مؤثر بر افزایش میزان فروش هر نماینده از جمله آموزشهای تخصصی، فعالیتهای بازاریابی و تبلیغات گسترده و فرهنگ‌سازی در زمینه بیمه‌های عمر به این روند کمک خواهد کرد. همچنین مدیریت صحیح منابع مالی و پاسخگویی به موقع و رضایت‌بخش به خسارات، تقاضاهای بازرخرد و قراردادهای سررسیدشده در رضایت مردم و اقبال عمومی نسبت به خدمات بیمه‌های عمر نقش به‌سزایی ایفا می‌کند. تأکید بر جنبه پس‌انداز و بازنشستگی بیمه‌های عمر جامع به جای معرفی آنها به‌عنوان بیمه‌های عمر و سرمایه‌گذاری راهی دیگر برای افزایش رغبت مردم به این بیمه‌هاست. استفاده از ظرفیت موجود شرکتهای بیمه برای فروش بیمه‌های عمر و به‌کارگیری روشهای فروش متقاطع<sup>۱</sup> در نمایندگیهای مختلف به رشد فروش کمک خواهد کرد و درنهایت بهبود سیستمهای ارتباط با مشتریان در کاهش نرخ رهاسازی بیمه‌های فروخته‌شده و کاهش نرخ بازرخرد مؤثر خواهد بود. مدل ارائه‌شده در این مقاله قابلیت بهبود و گسترده‌کردن به منظور دربرگرفتن محصولات دیگر به‌غیر از بیمه‌های عمر و پس‌انداز را داراست. از این رو پیشنهاد می‌شود در پژوهشهای آتی از این مدل به‌عنوان نقطه شروع استفاده شده و با رویکرد پویایی‌شناسی سیستمها به تحلیل سایر بخشهای مرتبط با بیمه‌های عمر و صنعت بیمه به طور کلی پرداخته شود.

## منابع

۱. باصری، ب.، امام‌وردی، ق.، دقیقی اصلی، ع. و براتپور، م.، ۱۳۹۰. عوامل مؤثر بر خرید بیمه عمر (مطالعه موردی شهر تهران). *پژوهشنامه بیمه*، ۱(۱۰۱)، صص ۱-۲۹.
۲. بیمه مرکزی جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۹۵. *سالنامه‌های آماری صنعت بیمه ۱۳۸۱ تا ۱۳۹۴*. تهران: بیمه مرکزی جمهوری اسلامی ایران.
۳. حسین‌زاده، ه.، ۱۳۹۰. بررسی تأثیر عوامل اجتماعی و اقتصادی بر تقاضای بیمه عمر در ایران و کشورهای مستقل مشترک‌المنافع. *مطالعات جامعه‌شناسی*، ۴(۱۳)، صص ۶۱-۷۶.

۴. عباسی، ا.، ۱۳۹۲. راهکارهای عملی افزایش تقاضای بیمه عمر انفرادی و تدوین چارچوبی برای ارائه بیمه‌های عمر جدید. گزارش موردی شماره ۱۷ پژوهشکده بیمه. تهران: پژوهشکده بیمه.

۵. مشایخی، ع.، ۱۳۹۴. کلاسهای درس تحلیل دینامیک سیستمهای دانشگاه صنعتی شریف. تاریخ دسترسی: ۱۳۹۵/۹/۲۵. بازیابی از مکتبخونه.

۶. مشایخی، ع.، آذر، ع. و زنگویی‌نژاد، ا.، ۱۳۹۲. مدل‌سازی دینامیکی کاهش متوسط زمان پرداخت خسارت در شرکتهای بیمه: رویکرد پویاشناسی سیستم. پژوهشنامه مدیریت تحول، (۱۰)۵.

۷. مهدوی، غ. و ماجد، م.، ۱۳۹۳. اثر عوامل کمی و کیفی مؤثر بر تقاضای بیمه عمر در کشور. پژوهشنامه بیمه، ۲(۱۱۴)، صص ۳۷-۶۶.

۸. نورایی‌مطلق، ث.، لطفی، ف.، مهاجرزاده، ز.، اگرچی، ح. و عمرانی‌خو، ح.، ۱۳۹۵. بررسی عوامل تعیین‌کننده تقاضا برای بیمه عمر در کشورهای منتخب. مدیریت سلامت، ۱۹(۶۳)، صص ۹-۲۰.

9. Barlas, Y., Clark, K. and Duman, E., 2000. Dynamic Simulation for Strategic Insurance Management". *System Dynamics Review*, 16 (1), pp. 43-58.

10. Doman, A., Glucksman, M., Mass, M. and Sasportes, M., 1995. The dynamics of managing a life insurance company. *System Dynamics Review*, 11(3), pp. 219-232.

11. Franco, D., 2005. Insurance dynamics: managing information flows. *The 23rd International Conference of the System Dynamics Society*. Boston. USA.

12. Grösser, S., 2005. Modeling the health insurance system of Germany: a system dynamics approach. *The 23rd International Conference of the System Dynamics Society*. Boston. USA.

13. Pierson, K., 2013. Cycles in casualty: an examination of profit cycles in the insurance industry. *The 31st International Conference of the System Dynamics Society*. Cambridge, Massachusetts, USA.

14. Senge, P.M., 1994. *The fifth discipline: the art & practice of the learning organization*. New York: Doubleday Business.

15. Sterman, J., 2002. All models are wrong: reflections on becoming a systems scientist. *System Dynamics Review*, 18(4), pp. 501-531.

16. Sterman, J., 2000. *Business dynamics: systems thinking and modeling for a complex world*. McGraw-Hill Higher Education.