

## بررسی عوامل دینامیکی مؤثر بر تعداد افراد بیمه‌شده با رویکرد

### پویایی‌شناسی سیستمها (مطالعه موردی: بیمه تأمین اجتماعی)

مجتبی صالحی<sup>۱</sup>

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۴/۰۸/۰۶

نازنین شریف<sup>۲</sup>

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۶/۰۹/۲۲

مینا خلیلی‌نژاد<sup>۳</sup>

مصطفی صفرزاده<sup>۴</sup>

#### چکیده

این مقاله یک مدل دینامیکی به منظور شناخت عوامل تأثیرگذار بر تغییر تعداد افراد بیمه‌شده در شرکت‌های بیمه خدمات درمانی و بررسی سیاست‌های مختلف برای بهبود رفتار سیستم به منظور رسیدن به اهداف مطلوب ارائه می‌دهد. لذا همه اجزای تشکیل‌دهنده یک شرکت بیمه شامل واحدهای سرمایه‌گذاری، واحدهای پرداخت هزینه‌های درمانی، واحد مربوط به سیاست‌های تبلیغاتی شرکت، و سایر قسمت‌هایی که در کنار هم تشکیل‌دهنده یک مجموعه کامل از شرکت هستند، بررسی شد. با توجه به وجود رابطه بازخوردی بین این متغیرها و پیچیدگی مبحث، از رویکرد پویایی‌شناسی سیستمها برای مدل‌سازی سیستم و بررسی سیاست‌های مختلف استفاده شده است. برای رسیدن به نتایج دقیق‌تر، به‌عنوان یک نمونه موردی، بیمه تأمین اجتماعی ایران مورد بررسی قرار گرفته است و با استفاده از داده‌های سالهای ۱۳۸۰-۱۳۹۰ در مدل، مشخص شد که برخی از پارامترها مانند تغییر در سیاست‌های سرمایه‌گذاری و تبلیغات می‌تواند تأثیر زیادی در جذب افراد به شرکت بیمه داشته باشد.

**واژگان کلیدی:** پویایی‌شناسی سیستمها، بیمه تأمین اجتماعی، هزینه‌های درمانی، سیاست‌های تبلیغاتی.

۱. استادیار گروه مهندسی صنایع، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه پیام نور، تهران (نویسنده مسئول).

M\_salehi61@yahoo.com

۲. کارشناسی ارشد مهندسی صنایع، دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی،

Sharif.nazanin1991@gmail.com

۳. کارشناسی ارشد مهندسی صنایع، دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی،

Mina.khalilinejad@gmail.com

۴. کارشناسی ارشد مهندسی صنایع، دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی،

Mostafas129@gmail.com

## ۱. مقدمه

ساختار شرکتهای بیمه با توجه به اهدافی که هر کدام از آنها دنبال می‌کنند با یکدیگر متفاوت است. اما اجزایی در این حوزه وجود دارند که جزء جدایی‌ناپذیر شرکتهای بیمه در همه سطوح فعالیتی آنها هستند. به‌عنوان مثال، تمام شرکتهای بیمه‌ای دارای صندوقهای سرمایه‌گذاری هستند که سعی دارند با توجه به منابع مالی که از مشتریان خود دریافت می‌کنند به فعالیتهای اقتصادی سودآور دست یابند. موارد دیگری مانند صندوق داراییهای جاری شرکتهای بیمه، واحدهای پرداخت خسارت و دیون به بیمه‌شدگان، واحد تبلیغات و مواردی این‌چنینی در این حوزه وجود دارند که از مهم‌ترین اجزای تشکیل‌دهنده هر شرکت بیمه‌ای به شمار می‌روند. با توجه به اینکه بقای هر شرکت تولیدی و خدماتی به استفاده افراد از خدمات و یا محصولات آن شرکت وابسته است، مسئله‌ای که در این حوزه اهمیت بسیاری پیدا می‌کند، تعداد افراد مایل به استفاده از خدمات شرکتهای بیمه است که در این تحقیق سعی می‌شود با بررسی همه اجزای تشکیل‌دهنده بیمه‌های خدمات اجتماعی و درمانی و نحوه اثرگذاری هر یک بر یکدیگر به کمک روش پویایی سیستمها، به بررسی تغییر تعداد افراد بیمه‌شده در یک دوره زمانی مشخص پرداخته شود.

اگرچه تاکنون مقالات زیادی در حوزه بررسی عوامل تأثیرگذار در بیمه‌های خدمات اجتماعی و درمانی ارائه شده است، اما هر یک سعی کرده‌اند به یک جزء خاص از عوامل تأثیرگذار بپردازند و در بیشتر مقاله‌ها عدم وجود یک رویکرد جامع سیستمی در نگاه کردن به همه عوامل حس می‌شود. توجه به یک جزء خاص، بدون توجه به دیگر اجزاء اگرچه می‌تواند به ما در تصمیم‌گیریهای آن بخش خاص کمک کند، اما از آنجایی که در این حالت تأثیر عوامل دیگر در نظر گرفته نمی‌شود، پیشنهادهایی هم که ارائه می‌شود، ممکن است اثر منفی بر اجزاء دیگر داشته باشد. اگر بخواهیم فعالیتهای تحقیقاتی که در این حوزه صورت گرفته را به صورت کلی مورد بررسی قرار دهیم، می‌توانیم بگوییم که بخشی از تحقیقات شرکتهای بیمه را با

رویکردی اقتصادی بررسی کرده‌اند، به‌گونه‌ای که ابتدا با بررسی ورود و خروج جریانات نقدی و میزان تقاضای مؤثر موجود در این صنعت به ارائه مدل دینامیکی موردنظر خود پرداخته‌اند (زعفریان و میرزایی‌رابر، ۱۳۹۰؛ Ithori et al., 2011).

بخش دیگری از مقالات به بررسی عواملی مانند متوسط زمان بازپرداخت هزینه‌ها به خسارت‌دیدگان، میزان رضایت افراد بعد از استفاده از خدمات بیمه‌های درمانی، متناسب‌بودن هزینه‌های دریافتی با میزان خسارت‌وارده، صحت اطلاعات بیان‌شده افراد برای دریافت خدمات درمانی و بسیاری از موارد دیگر پرداخته‌اند که با شرایط مذکور، در ارائه مدل‌های دینامیکی مناسب تلاش کرده‌اند. در این نوع از مقاله‌ها بیشتر به میزان ارتباط میان گروه افراد بیمه‌شده و شرکت‌های ارائه‌دهنده خدمات توجه شده است (مشایخی و همکاران، ۱۳۹۳؛ Bolhaar et al., 2012).

هدف مقاله حاضر کنارهم‌قراردادن واحدهای مختلف فعال در یک بیمه خدمات درمانی و بررسی جریانات نقدی واردشده به شرکت بیمه از طرق مختلف، نحوه تغییر تعداد افراد بیمه‌شده و عوامل مؤثر بر آن است. با بررسی یک نمونه موردی (بیمه تأمین اجتماعی)، مدل ارائه‌شده مورد آزمایش قرار گرفته است. داده‌های سازمان تأمین اجتماعی ایران مربوط به سالهای ۱۳۸۰-۱۳۹۰ است.

## ۲. پیشینه تحقیق

گروسر<sup>۱</sup> (۲۰۰۵)، سیستم بیمه درمانی آلمان را مورد بررسی قرار داد. از آنجایی که سیستم بیمه درمانی آلمان سخت‌گیر، بی‌تفاوت و دارای نوسانات در کسر سهم بیمه بود، او به بررسی شناسایی رفتار سیستمی آن و پیدا کردن سیاست‌های پایدار برای بهبود سیستم پرداخت. تحقیقات زیادی نیز در حوزه‌های تئوری و تجربی در بیمه درمانی از مدل‌های برنامه‌ریزی خطی و غیرخطی استفاده کرده‌اند. بلومویست<sup>۲</sup> (۱۹۹۷) از

روشهای بهینه‌سازی پویا برای تحلیل خواص برنامه‌ریزی غیرخطی بیمه درمانی استفاده کرد.

مداور و نیکول<sup>۱</sup> (۲۰۱۱) روی هزینه‌های اداری بیمه درمانی تحقیقاتی انجام دادند. آنها به تحلیل هزینه‌های اداری طرحهای اجتماعی امنیتی و طرحهای بیمه درمانی خصوصی پرداختند. آنها با استفاده از هفت عامل شامل جنبه‌های تأمین مالی سلامت سیستم، فعالیتهای اداری اختصاص داده‌شده، جنبه‌های طراحی بیمه، عوامل مفادی، قالب گزارش، روشهای حسابداری و مدیریت و اقدامات بهره‌وری اداری، متغیرهای تأثیرگذار را توضیح دادند.

ایهوری<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۱۱) به کمک پویایی سیستمها یک مقاله تحلیلی در رابطه با رشد اقتصادی ارائه دادند. این مقاله اصلاحات مؤثر در بیمه درمانی عمومی ژاپن در سال ۲۰۰۶ را ارزیابی کرد. آنها یک چارچوب توازن کلی قابل محاسبه برای بررسی عددی اصلاحات افزایش سن در ژاپن در بستر دینامیکی از هم‌پوشانی نسلها به کار بردند.

بیمه سلامت در بسیاری از کشورهای در حال توسعه مورد استفاده قرار گرفته است. اما مطالعات چندانی در رابطه با عوامل پویای تأثیرگذار بر توسعه آن وجود ندارد. به منظور شناسایی عوامل مؤثر بر بیمه سلامت و ایجاد ساختاری کارا برای آن لیو و چین<sup>۳</sup> (۲۰۰۲) تقاضای بیمه را مدل کرده و عوامل مؤثر بر آن را مشخص کرده‌اند.

لیو (۲۰۱۱) به بررسی فاکتورهای مؤثر بر پوشش بیمه عمومی بهداشت و درمان برای کارمندان شهری در چین با استفاده از داده‌های سال ۱۹۹۹ تا ۲۰۰۷ پرداخت.

سیستم ارائه خدمات بهداشتی ذاتاً پیچیده و متشکل از تعداد زیادی زیرسیستم و فرایندهای وابسته است که سازگار به تغییرات در محیطزیست و رفتار در حالت

---

1. Mathauer and Nicolle

2. Ihuri

3. Liu and Chen

غیرخطی هستند. به این منظور مارشال و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۱۵) سه شبیه‌سازی و مدل‌سازی مختلف برای مطالعه روشهای سیستم سلامت ارائه دادند که عبارت‌اند از سیستم دینامیکی، شبیه‌سازی رویداد گسسته، و مدل مبتنی بر عامل.

بریل‌اسفورد<sup>۲</sup> (۲۰۰۸) با استفاده از پویایی‌شناسی سیستمها، هزینه‌های خدمات درمانی را در شرایط خاص وجود ازدحام و نبود ظرفیتهای خالی برای ارائه این خدمات مورد بررسی قرار داده است. در این مقاله رابطه‌ی علی میان تعداد افراد در لیست انتظار با یک ارتباط منفی با نرخ مراجعات در نظر گرفته شده است؛ همچنین یک رابطه‌ی علی مثبت هم میان سیاستهای بیمارستان در قبال دریافت خدمات ویژه در شرایط نبود فضای کافی برای بستری، و هزینه‌های لازم برای دریافت خدمات در این شرایط برقرار شده است.

کوئلینگ و اسشوانت<sup>۳</sup> (۲۰۰۵) به بررسی نقش سیستم دینامیک در اعمال تصمیمهای جدید در حوزه سلامت پرداخته‌اند. آنها تلاش کرده‌اند ابتدا با یک دید جامع به مهم‌ترین مسائلی که در این حوزه مطرح هستند از جمله تغییر کیفیت خدمات، افزایش در هزینه‌های پزشکی در اثر ورود دستگاه‌ها و تکنولوژیهای جدید و همچنین طرحهای جامعی که در کشوری مثل آمریکا در این حوزه گرفته شده است پرداخته و با مدل‌های دینامیکی اثراتی را که هریک می‌توانند بر این حوزه بگذارند، در نظر بگیرند.

مشایخی و همکاران (۱۳۹۳) سلسله‌عواملی را که بر تأخیر در متوسط بازپرداخت خسارتها تأثیر می‌گذارند، به کمک پویایی‌شناسی سیستمها مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که متغیرهای تعداد مشتریان شرکت بیمه و بوروکراسیهای اداری به‌عنوان دو عامل اصلی در بروز تأخیر در بازپرداختها می‌تواند مطرح شوند. همچنین توجه به بهبود عملکرد نیروی انسانی و استفاده کارا از اطلاعات، می‌تواند به‌عنوان دو

- 
1. Marshall
  2. Brailsford
  3. Koelling and Schwandt

عامل کاهنده در متوسط زمان پرداخت مورد توجه قرار گیرد. طی بررسیهای انجام شده مشاهده شده است که با افزایش تعداد افراد بیمه شده منابع کافی در اختیار شرکتهای بیمه قرار خواهد گرفت و این باعث تسریع در بازپرداختهای آنها خواهد شد از طرفی تبلیغات مؤثر را هم می‌توان به‌عنوان یک عامل تقویتی در جذب مخاطبان بیشتر در نظر گرفت که می‌تواند در نهایت باعث سرعت بخشیدن در بازپرداختها شود.

مقالات مرور شده در این قسمت هر یک به‌نحوی تلاش کرده‌اند به بررسی یک یا چند جزء از اجزاء تشکیل دهنده صنعت بیمه پردازند. در این تحقیق سعی شده است با در نظر گرفتن همه عناصر تشکیل دهنده بیمه خدمات درمانی، مدلی ارائه شود که بتواند اثرپذیری همه بخشهای فعال در حوزه بیمه خدمات درمانی از جمله بخش مربوط به سرمایه‌گذاری، تبلیغات، هزینه‌های داخلی شرکت بیمه، تعاملات با مراکز درمانی و سایر موارد تشکیل دهنده این صنعت را به‌خوبی تشریح کند و اثر هم‌افزایی مناسب این عوامل را بر روی تعداد افراد بیمه شده در شرکت مورد نظر بررسی کند.

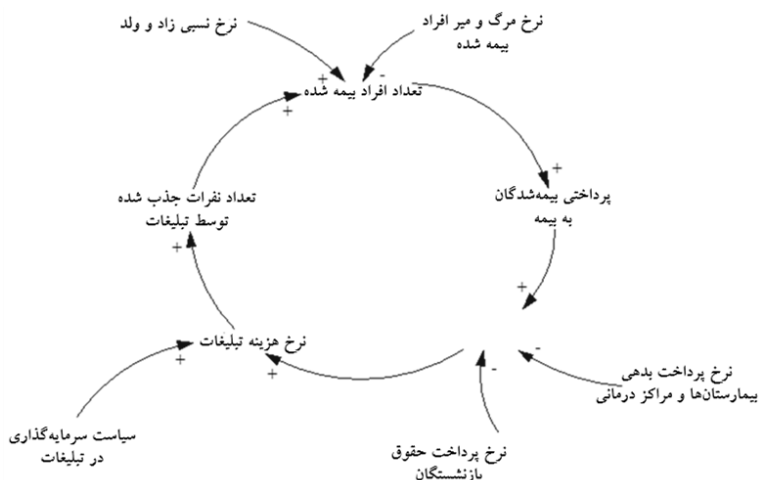
### ۳. ارائه مدل

قبل از بیان مدل به صورت کامل، به بررسی تحلیلی سه زیرسیستم اصلی موجود در مدل برای فهم بیشتر پرداخته می‌شود. برای رسم نمودارها و همچنین شبیه‌سازی از نرم‌افزار ونسیم<sup>۱</sup> استفاده شده است. زیرسیستمهای مورد بررسی در این قسمت شامل زیرسیستم تعداد افراد بیمه شده، زیرسیستم مربوط به همه فرایندهای سرمایه‌گذاری، و زیرسیستم نرخ تقاضای بیمه است.

#### ۳-۱. بررسی زیرسیستمها

عواملی چون نرخ پرداخت بدهی به بیمارستانها و مراکز درمانی، نرخ پرداخت حقوق بازنشستگان، و پرداختی بیمه‌شدگان به بیمه موجب تغییر در داراییهای جاری شرکتهای بیمه می‌شوند. با افزایش داراییهای جاری شرکت، نرخ هزینه تبلیغات

افزایش می‌یابد، با افزایش نرخ هزینه تبلیغات تعداد نفرت جذب‌شده توسط تبلیغات افزوده می‌شود و به تعداد افراد بیمه‌شده اضافه می‌شود، با افزایش تعداد افراد بیمه‌شده، میزان پرداختی بیمه‌شدگان به بیمه زیاد شده و موجب افزایش داراییهای جاری شرکت می‌شود که این ارتباط تشکیل حلقه بازخوردی مثبت می‌دهد (شکل ۱).



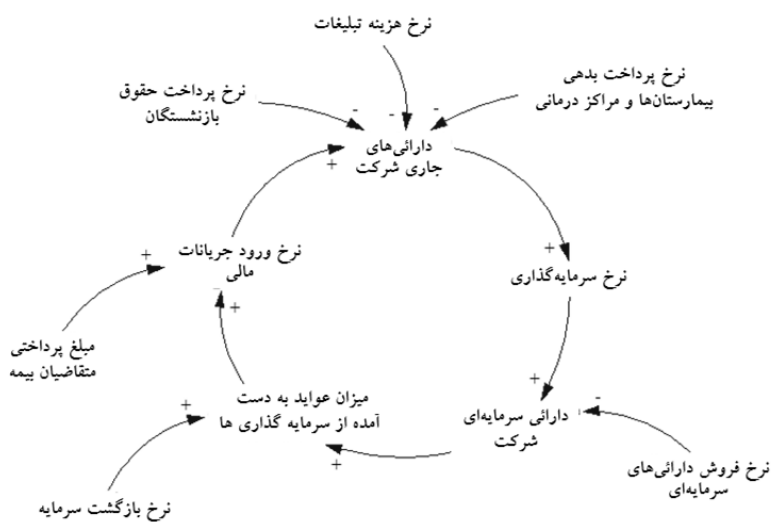
شکل ۱. نمودار علی معلولی تعداد افراد بیمه‌شده

متغیر نرخ تقاضای بیمه با متغیر تعداد افراد بیمه‌شده رابطه مثبتی دارد و با افزایش آن، تعداد افراد بیمه‌شده نیز افزایش می‌یابد. هرچه تعداد افراد بیمه‌شده افزایش یابد، نرخ نسبی بازنشستگی افزایش می‌یابد و با افزایش نرخ نسبی بازنشستگی تعداد افراد بازنشسته زیاد شده و از تعداد افراد بیمه‌شده کاسته می‌شود که این روابط تشکیل حلقه بازخوردی منفی می‌دهد (شکل ۲).



شکل ۲. نمودار علی معلولی بازنشستگی

عوامل مهمی مثل نرخ پرداخت بدهی بیمارستانها و مراکز درمانی، نرخ پرداخت حقوق بازنشستگان، نرخ هزینه تبلیغات و نرخ ورود جریانهای مالی، موجب تغییر در داراییهای جاری شرکت می‌شوند. با افزایش داراییهای جاری، نرخ سرمایه‌گذاری افزایش یافته و موجب افزایش داراییهای سرمایه‌ای شده که خود باعث افزایش میزان عواید به‌دست‌آمده از سرمایه‌گذاری می‌شود. افزایش میزان عواید به‌دست‌آمده از سرمایه‌گذاری موجب افزایش نرخ ورود جریانهای مالی داراییهای جاری شرکت می‌شود. این ارتباطات نشان‌دهنده وجود حلقه بازخوردی مثبت بین این متغیرهاست. از عواملی که بر میزان عواید به‌دست‌آمده از سرمایه‌گذاریها تأثیرگذار است نرخ بازگشت سرمایه است که با آن رابطه مثبت دارد. مبلغ پرداختی متقاضیان بیمه نیز بر ورود جریانهای مالی اثر مثبت دارد و با افزایش آن نرخ ورود جریانهای مالی افزایش می‌یابد (شکل ۳).



شکل ۳. نمودار علی معلولی داراییهای جاری شرکت

### ۲-۳. متغیرهای کلیدی مدل

متغیرهای کلیدی مسئله به شرح زیر هستند:

- داراییهای جاری شرکت: میزان نقدینگی موجود در صندوق شرکت.



- تعداد افراد بیمه‌شده: تعداد نفراتی که تحت پوشش بیمه مورد مطالعه هستند.
- تعداد افراد بازنشسته: تعداد نفراتی که تحت پوشش بیمه مورد مطالعه هستند و بازنشست شده‌اند.
- میزان درآمد نقدی حاصل از سرمایه‌گذاری و فروش داراییها: در صورتی که یک سرمایه‌گذاری عواید منفی داشته باشد، ممکن است مجبور به فروش داراییهای شویم تا به داراییهای جاری برای پرداخت هزینه‌ها اضافه شود.
- نرخ فروش داراییهای سرمایه‌ای: میزان فروش داراییهای سرمایه‌ای به اندازه حداقل سرمایه جاری شرکت در سال در صورت لزوم.
- دارایی سرمایه‌ای شرکت: میزان داراییهایی که به سرمایه تبدیل شده و به صورت نقدی قابل دسترسی در لحظه نیست.
- سیاست سرمایه‌گذاری: درصدی از سرمایه که بنا به شرایط موجود تصمیم به اختصاص سرمایه‌گذاری می‌گیریم.
- متوسط مبلغ پرداختی متقاضی بیمه: میانگین مبلغ پرداختی توسط بیمه‌شده برای حق بیمه.
- نرخ ورود جریان‌های مالی: میزان مبلغ واریز شده به صندوق داراییهای جاری شرکت در هر سال.
- نرخ هزینه‌های پرسنلی: میزان مبلغ پرداخت شده برای هزینه‌های داخلی شرکت از قبیل حقوق کارمندان و ...
- ضریب جذب به ازای هر ریال سرمایه‌گذاری در تبلیغات: تعداد نفرات جذب شده از شرکتهای دیگر به ازای هر ریال سرمایه‌گذاری در هر سال.
- سیاست سرمایه‌گذاری در تبلیغات: درصدی از سرمایه که بنا به شرایط موجود تصمیم به اختصاص به بخش تبلیغات می‌گیریم.
- نرخ هزینه تبلیغات: میزان هزینه اختصاص یافته به تبلیغات از داراییهای جاری شرکت در سال.

- تعداد نفرات جذب شده از شرکت رقیب توسط تبلیغات: تعداد نفرات جذب شده از طریق تبلیغات که در شرکتهای بیمه دیگر عضو هستند.
- جمعیت غیرمتقاضی: تعداد افرادی که تقاضای بیمه شدن ندارند.
- تعداد نفرات جذب شده از جمعیت غیرمتقاضی: تعداد نفراتی که از جمعیت غیرمتقاضی در سال به بیمه شدگان افزوده می شوند.
- نرخ پرداخت بدهیهای بیمارستانها و مراکز درمانی: میزان مبلغ پرداختی به بیمارستانها و مراکز درمانی (قسمتی از بدهی هایشان از شرکت بیمه) در هر سال.
- متوسط هزینه متقاضی: میانگین هزینه ای که هر فرد در هر سال برای درمان می پردازد.
- حداقل سرمایه جاری شرکت: کمترین میزان سرمایه نقدی که شرکت برای پرداخت به موقع هزینه ها باید حتماً در دسترس داشته باشد.
- نرخ پرداخت حقوق بازنشستگان: میزان مبلغ خارج شده از میزان داراییهای جاری شرکت برای پرداخت حقوق بازنشستگی در سال.
- تعداد شرکتهای رقیب: تعداد شرکتهای بیمه موجود در کشور به غیر از شرکت مورد مطالعه.
- نرخ تقاضای بیمه: میزان افراد ملحق شده به بیمه شرکت مورد مطالعه در سال.
- نرخ خروج از شرکت: تعداد نفراتی که در سال از بیمه های رقیب خارج می شوند.
- تعداد پرسنل: تعداد افراد شاغل در شرکت بیمه مورد نظر.

### ۳-۳. نمودارهای حالت - جریان زیرسیستمها

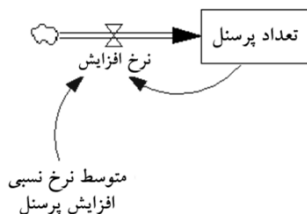
#### ۳-۳-۱. نمودار حالت - جریان زیرسیستم تعداد افراد بیمه شده

برای مدل سازی این زیرسیستم از سه متغیر انباشت استفاده شده است. این سه متغیر نشان دهنده تعداد افراد بیمه شده، تعداد افراد بازنشسته و افرادی است که در شرکتهای رقیب بیمه شده اند، که روابط بین متغیرهای در شکل ۴ نشان داده شده است.



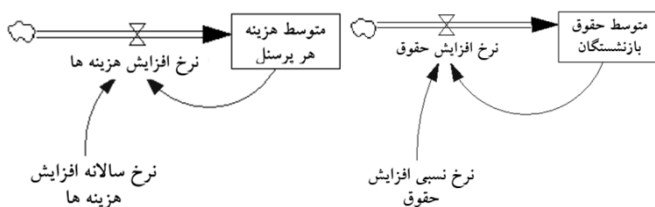
### ۳-۳-۳. سایر نمودارهای حالت

هم‌زمان با افزایش جمعیت و فرهنگ جامعه، نیاز به توسعه شرکت احساس می‌شود. این توسعه افزایش تعداد افراد را نیز به دنبال دارد (شکل ۶).



شکل ۶. نمودار حالت - جریان زیرسیستم تعداد پرسنل

همچنین هزینه‌های سالیانه پرسنل و حقوق بازنشستگان هم‌زمان با گذشت زمان افزایش می‌یابد (شکل ۷).



شکل ۷. نمودار حالت - جریان زیرسیستم هزینه پرسنلی و حقوق بازنشستگی

### ۳-۵. روابط و توابع مدل

مقادیر مربوط به متغیرهای حالت با انتگرال‌گیری از ورودی خالص در بازه شبیه‌سازی به دست می‌آیند. مقادیر مربوط به متغیرهای نرخ و کمکی با توجه به روابط تعریف‌شده به دست می‌آید که در این بخش برخی از روابط حاکم بین متغیرهای کمکی و نرخ مدل را بیان می‌کنیم.

(داراییهای جاری شرکت \* سیاست سرمایه‌گذاری در تبلیغات، ۰) ماکزیمم = نرخ هزینه تبلیغات

تعداد افراد بازنشسته \* نرخ نسبی افراد مسن = نرخ مرگ‌ومیر افراد بازنشسته

نرخ نسبی بازنشستگی \* تعداد افراد بیمه‌شده = نرخ بازنشستگی افراد

$0/15 =$  نرخ سالانه افزایش هزینه‌ها

$0/02 =$  نرخ نسبی افزایش حقوق

نرخ نسبی افزایش حقوق  $\approx$  متوسط حقوق بازنشستگان = نرخ افزایش حقوق

= میزان درآمد نقدی حاصل از سرمایه‌گذاری و فروش داراییها

میزان عواید به‌دست‌آمده از سرمایه‌گذاریها + نرخ فروش داراییهای سرمایه‌ای

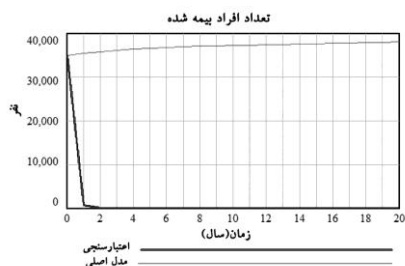
$0/95 \approx$  نرخ نسبی مرگ‌ومیر = نرخ نسبی افراد مسن

#### ۴. اعتبارسنجی مدل

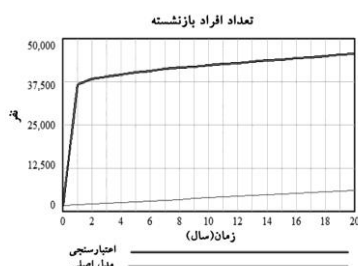
در این مقاله از دو آزمون بررسی شرایط حدی و بازتولید رفتار گذشته برای سنجش مدل استفاده می‌شود.

##### ۴-۱. بررسی شرایط حدی

اگر نرخ نسبی بازنشستگی افراد به بیشترین حد خود، یعنی مقدار یک برسد تعداد افراد بازنشسته به مرور زمان زیاد شده (شکل ۸) و تعداد افراد بیمه‌شده به صفر می‌رسد (شکل ۹). کاهش افراد بیمه‌شده به کاهش پرداختی آنها و افزایش افراد بازنشسته به افزایش حقوقشان منجر شده، در نتیجه داراییها کاهش می‌یابد (شکل ۱۰).



شکل ۹. تعداد افراد بیمه‌شده در شرایط حدی نرخ نسبی بازنشستگی

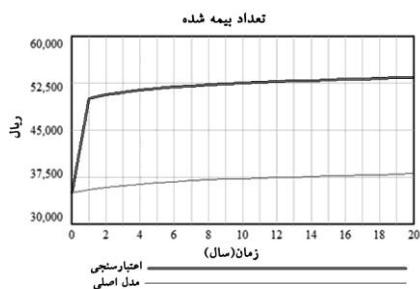


شکل ۸. تعداد افراد بازنشسته در شرایط حدی نرخ نسبی بازنشستگی

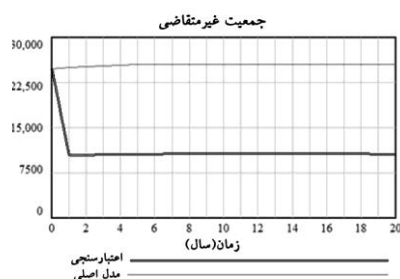


شکل ۱۰. داراییهای جاری شرکت در شرایط حدی نرخ نسبی بازنشتگی

اگر ضریب کسری از جمعیت که ممکن است جذب شود به بیشترین حد خود، یعنی مقدار یک برسد، جمعیت غیرمتقاضی کاهش (شکل ۱۱)، تعداد افراد بیمه شده (شکل ۱۲) و به تبع آن میزان بدهی به بیمارستانها و مراکز درمانی افزایش می یابد اما به دلیل کوچک بودن هزینه های درمانی نسبت به ورودیهای جریان مالی، داراییهای جاری تغییراتی قابل توجه ای نخواهد داشت.



شکل ۱۲. تعداد افراد بیمه شده در شرایط حدی ضریب کسری جذب جمعیت غیرمتقاضی



شکل ۱۱. جمعیت غیرمتقاضی در شرایط حدی ضریب کسری جذب جمعیت غیرمتقاضی

#### ۴-۲. بازتولید رفتار گذشته

برای مقایسه نتایج به دست آمده از شبیه سازی مدل، از داده های مربوط به سالهای ۱۳۸۷-۱۳۹۰ که توسط سازمان تأمین اجتماعی منتشر شده است، استفاده می کنیم.

جدول ۱. مقایسه نتایج داده‌های شبیه‌سازی شده با داده‌های واقعی طی سالهای ۱۳۸۷-۱۳۹۰

نرخ هزینه‌های پرسنلی			تعداد افراد بازنشسته			
سال	شبیه‌سازی شده	داده‌های واقعی	% خطای نسبی	شبیه‌سازی شده	داده‌های واقعی	% خطای نسبی
۱۳۸۷	۱.۴۲۴.۲۸۰	۱.۳۴۰.۴۴۰	-۶/۲۵	۳.۷۳۶.۴۵۰	۳.۸۷۵.۵۸۱	۳/۵۹
۱۳۸۸	۱.۵۹۹.۶۰۰	۱.۴۵۵.۱۷۰	-۹/۹۳	۴.۳۱۸.۴۰۰	۴.۶۵۰.۶۹۷	۷/۱۵
۱۳۸۹	۱.۷۷۲.۴۰۰	۱.۵۵۲.۱۰۰	-۱۴/۱۹	۴.۹۹۰.۹۹۰	۵.۵۸۰.۸۳۶	۱۰/۵۷
۱۳۹۰	۱.۹۴۲.۱۰۰	۱.۷۲۶.۴۶۰	-۱۲/۴۹	۵.۷۶۸.۳۴۰	۶.۶۹۷.۰۰۴	۱۳/۱۸۷
نرخ هزینه درمان			تعداد افراد بیمه‌شده			
سال	شبیه‌سازی شده	داده‌های واقعی	% خطای نسبی	شبیه‌سازی شده	داده‌های واقعی	% خطای نسبی
۱۳۸۷	۲۸.۲۳۴.۴۰۰	۲۹.۰۴۰.۶۷۸	۲/۸۸	۲۷.۰۷۳.۳۰۰	۲۳.۶۹۴.۷۰۱	-۱۴/۲۶
۱۳۸۸	۲۸.۵۴۴.۷۰۰	۳۰.۶۷۵.۴۷۲	۶/۹۵	۳۰.۶۸۰.۳۰۰	۲۸.۶۸۴.۰۳۴	-۶/۹۶
۱۳۸۹	۲۸.۷۶۸.۷۰۰	۳۲.۴۵۵.۴۴۶	۱۱/۳۶	۳۸.۱۷۵.۰۰۰	۳۴.۴۶۶.۵۲۲	-۱۰/۹۲
۱۳۹۰	۲۸.۹۵۷.۶۰۰	۳۴.۹۵۸.۰۵۲	۱۷/۱۶	۳۸.۲۶۶.۱۰۰	۴۰.۰۸۵.۱۰۳	۳/۶۴
میزان سرمایه‌گذاری شرکت بیمه			تعداد پرسنل			
سال	شبیه‌سازی شده	داده‌های واقعی	% خطای نسبی	شبیه‌سازی شده	داده‌های واقعی	% خطای نسبی
۱۳۸۷	۱۸۶۷۲	۱۹۴۴۱	۳/۹۶	۴۳.۵۲۷.۷۲۱	۴۶.۷۴۰.۵۰۷	۶/۸۷
۱۳۸۸	۱۸۷۶۶	۱۹۰۲۲	۱/۳۵	۴۴.۵۸۷.۵۴۷	۴۸.۵۳۵.۴۰۶	۸/۱۳
۱۳۸۹	۱۸۸۶۰	۱۸۹۹۵	۰/۷۱	۴۶.۲۵۸.۷۵۴	۵۲.۱۲۶.۱۲۶	۱۱/۲۶
۱۳۹۰	۱۸۹۵۴	۱۷۹۴۲	-۵/۶۴	۴۷.۸۵۶.۴۲۵	۴۹.۱۱۹.۶۹۶	۲/۵۷
میزان عواید به‌دست‌آمده از سرمایه‌گذاران			نرخ پرداخت حقوق بازنشستگان			
سال	شبیه‌سازی شده	داده‌های واقعی	% خطای نسبی	شبیه‌سازی شده	داده‌های واقعی	% خطای نسبی
۱۳۸۷	۶۳.۴۰۹.۰۰۰	۶۰.۷۹۴.۵۶۰	-۴/۳۰	۹.۴۱۱.۹۲۱	۹.۸۵۸.۳۹۱	۴/۵۳
۱۳۸۸	۸۵.۴۵۶.۳۰۰	۸۰.۶۵۹.۵۵۸	-۵/۹۵	۹.۲۳۵.۷۷۰	۱۱.۱۱۶.۰۱۳	۱۷/۰۰
۱۳۸۹	۱۱۳.۵۵۸.۰۰۰	۹۵.۴۳۳.۲۱۵	-۱۸/۹۹	۹.۳۵۴.۱۹۰	۹.۶۰۹.۶۳۰	۲/۶۶
۱۳۹۰	۱۲۹.۴۹۴.۰۰۰	۱۱۱.۱۴۰.۷۷۶	-۱۶/۵۱	۱۱.۰۵۶.۸۶۰	۱۲.۷۴۶.۵۲۷	۷/۴۳

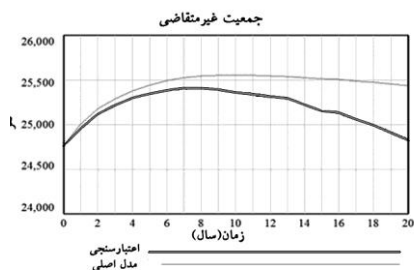
مطابق جدول ۱، نتایج به‌دست‌آمده از شبیه‌سازی مدل در بسیاری از موارد خطای نسبی کمی را با داده‌های واقعی از خود نشان می‌دهد که این می‌تواند دلیلی بر صحت و اعتبار مدل ارائه‌شده در این قسمت باشد. برخی از داده‌های بیان‌شده از طرف نمونه مورد بررسی (سازمان تأمین اجتماعی) در برخی از سالها با در نظر گرفتن شرایط

خاصی منتشر شده‌اند که در ذیل داده‌های منتشر شده توسط سازمان هم به این موضوع اشاره شده است. به‌عنوان مثال مواردی همچون تغییر یک‌باره سیاستهای سرمایه‌گذاری در سال ۱۳۸۸ را می‌توان یکی از آن مسائلی در نظر گرفت که باعث تغییر روند سرمایه‌گذاری در آن سال شده بود و یا افزایش و کاهش هزینه‌های پرداختی برای موارد مختلف در سالهایی خاص که به دلیل وضع قوانینی در آنها سالها توسط شرکت انجام گرفته شده بود و مواردی این‌چنینی که می‌تواند روندی را که شبیه‌سازی دنبال می‌کند، برهم بزند.

## ۵. بررسی و تحلیل سیاستهای مختلف

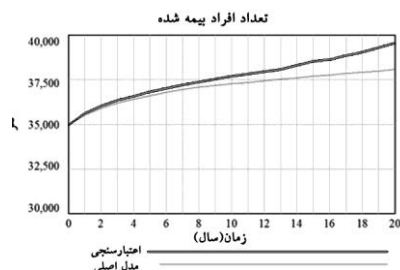
### ۵-۱. سیاست سرمایه‌گذاری در تبلیغات

در صورتی که شرکت برای جذب افراد بیشتر به شرکت خود سیاست سرمایه‌گذاری خود را از  $0.005\%$  به  $0.04\%$  افزایش دهد در این صورت روند جذب افراد به شرکت بیمه به صورت شکل ۱۳ خواهد بود.



شکل ۱۴. جمعیت غیرمتقاضی تحت تأثیر

سیاست سرمایه‌گذاری در تبلیغات



شکل ۱۳. تعداد افراد بیمه شده تحت تأثیر

سیاست سرمایه‌گذاری در تبلیغات

دلیل این افزایش در شکل‌های ۱۴ و ۱۵ قابل مشاهده است چرا که شرکت توانسته است با افزایش هزینه‌های مربوط به تبلیغات، تعداد افراد بیشتری را از طریق جذب افراد غیرمتقاضی و همچنین جذب افراد از شرکتهای رقیب انجام دهد.

نکته قابل توجه در این قسمت تغییر نکردن مقدار داراییهای جاری شرکت و به تبع آن داراییهای سرمایه‌ای شرکت است (شکل ۱۶)، چراکه انتظار می‌رود با افزایش



برداشت از صندوق منابع جاری به منظور انجام تبلیغات مقدار این داراییها کم شود؛ اما از آنجایی که این هزینه باعث بازگشت مقداری پول از جانب تعداد افراد جدید بیمه‌شده در شرکت است، توانسته است این میزان برداشت را جبران کند.



شکل ۱۶. داراییهای جاری شرکت تحت تأثیر

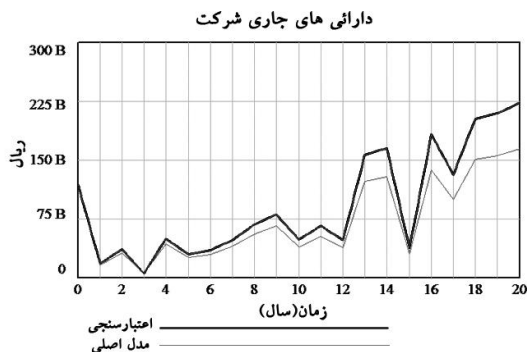
سیاست سرمایه‌گذاری در تبلیغات

شکل ۱۵. جذب متقاضی توسط تبلیغات

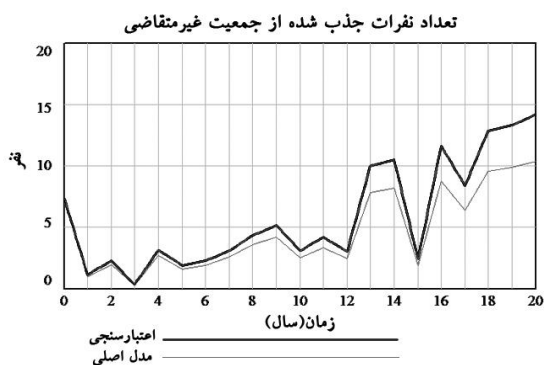
تحت تأثیر سیاست سرمایه‌گذاری در تبلیغات

## ۲-۵. نرخ بازگشت سرمایه

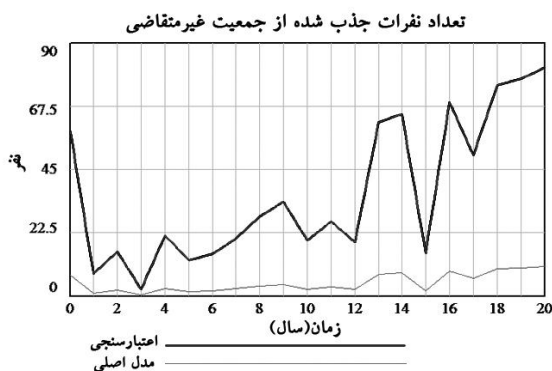
در صورتی که نرخ بازگشت سرمایه، افزایشی ۳ درصدی را تجربه کند و از ۲۰٪ به ۲۳٪ به صورت تصادفی تغییر کند، می‌تواند اولین تأثیر خود را بر میزان عواید به‌دست‌آمده بگذارد که با توجه به حلقه تقویت‌کننده‌ای که میان داراییهای جاری و میزان عواید به‌دست‌آمده وجود دارد این تغییر باعث افزایش سایر متغیرهای موجود در این حلقه می‌شود (شکل ۱۷).



شکل ۱۷. داراییهای جاری شرکت تحت تأثیر سیاست نرخ بازگشت سرمایه



الف) سیاست افزایش سرمایه گذاری ۰/۰۴٪ در تبلیغات و نرخ بازگشت سرمایه ۲۰٪



ب) سیاست افزایش سرمایه گذاری ۰/۰۰۵٪ در تبلیغات و نرخ بازگشت سرمایه ۲۳٪

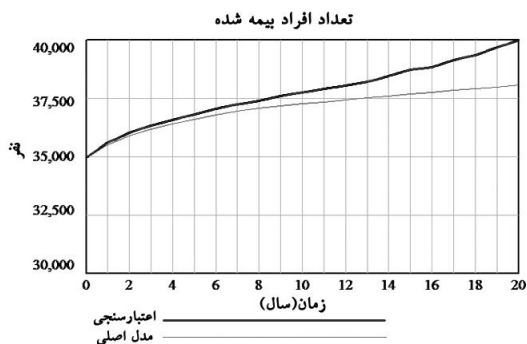
شکل ۱۸. جذب افراد غیرمتمقاضی توسط تبلیغات تحت تأثیر سیاست افزایش سرمایه گذاری در تبلیغات

اثری که افزایش نرخ بازگشت سرمایه روی جذب تعداد افراد بیشتر به شرکت دارد به اندازه اثر افزایش سیاست گذاری در تبلیغات نیست. به گونه ای که در نمودارهای شکل ۱۸ مشاهده می شود در اثر افزایش در سیاست سرمایه گذاری در تبلیغات توانسته ایم تعداد بیشتری از افراد متعلق به جامعه افراد غیرمتمقاضی را در هر دوره زمانی نسبت به تغییر نرخ بازگشت سرمایه به دست بیاوریم. بنابراین نتایجی که می توان از تغییر در پارامترهای نرخ بازگشت سرمایه و سیاست سرمایه گذاری به دست آورد بدین صورت خواهد بود که با افزایش در پارامتر سیاست

سرمایه‌گذاری می‌توان ضمن ثابت‌نگه‌داشتن میزان دارایی‌های جاری شرکت، تعداد افراد بیشتری را جذب کرد؛ همین مسئله در مورد نرخ بازگشت سرمایه‌گذاری هم وجود خواهد داشت اما به‌گونه‌ای که با افزایش یافتن نرخ بازگشت سرمایه به‌عنوان یک عامل خارجی، می‌توان تعداد افراد بیشتری جذب کرد اما این افزایش به اندازه حالت اول نخواهد بود.

### ۳-۵. اثر تغییر هم‌زمان دو پارامتر نرخ بازگشت و سیاست سرمایه‌گذاری

نکته‌ای که در اینجا می‌تواند حائز اهمیت باشد اثر هم‌زمان این دو پارامتر بر روی متغیر تعداد افراد بیمه‌شده است که در صورتی که تغییر در پارامتر نرخ بازگشت و سیاست سرمایه‌گذاری به صورت هم‌زمان اجرا کنیم نتایج تعداد افراد بیمه‌شده به صورت شکل ۱۹ خواهد بود.



سیاست سرمایه‌گذاری ۰.۰۴٪ و نرخ بازگشت سرمایه ۲۳٪

شکل ۱۹. تعداد افراد بیمه‌شده تحت تأثیر تغییر هم‌زمان دو پارامتر

همان‌طور که شکل ۱۹ نشان می‌دهد. تعداد افراد بیمه‌شده، تغییر محسوسی با حالتی که تنها سرمایه‌گذاری افزایش یافته بود، ندارد. بنابراین یکی از مهم‌ترین عوامل در این مدل برای تغییر تعداد افراد بیمه‌شده، تغییر در سیاست‌های سرمایه‌گذاری خواهد بود.

## ۶. نتیجه‌گیری

در این مقاله پارامترهای تاثیرگذار بر تعداد افراد بیمه‌شده شناسایی شد و سپس نحوه ارتباط علی این پارامترها با استفاده از رویکرد پویایی سیستم مدل شد و در نهایت نحوه اثرگذاری سیاستهای مختلف بر تعداد افراد بیمه‌شده مورد بحث قرار گرفت. از جمله نکاتی که در این تحقیق بدان توجه شد اثر تغییر چند پارامتر به صورت هم‌زمان و جداگانه بر روی متغیر تعداد افراد بیمه‌شده بود که نتایج زیر حاصل شد:

(۱) سرمایه‌گذاری در تبلیغات تأثیر بیشتری را نسبت به سایر پارامترها دارد و لذا این مسئله توجه بیشتر به امر تبلیغات در جذب افراد را نشان می‌دهد؛

(۲) متغیرهای تعداد افراد بیمه‌شده و همچنین تعداد نفقات جذب‌شده از جمعیت غیرمتمقاضی نسبت به پارامتر سیاست سرمایه‌گذاری حساس بوده و این پارامتر به‌عنوان یک پارامتر کلیدی برای این دو متغیر در اینجا می‌تواند مطرح شود؛

(۳) در حالتی که نرخ بازگشت سرمایه حتی به میزان ۳۰٪ هم افزایش یابد، اثر آن بر جذب تعداد افراد بیمه‌شده به اندازه تغییر در پارامتر سیاست سرمایه‌گذاری نخواهد بود؛

(۴) مواردی چون نرخ نسبی افزایش حقوق بازنشستگان بیمه با اینکه در جذب افراد در سالهای بعد مؤثر است، اما از آن جایی که این افزایش باعث کاهش داراییهای جاری و به تبع آن کاهش سرمایه‌گذاری شرکت شده است، گزینه مناسبی برای جذب افراد در بلندمدت نخواهد بود. افزایش نرخ بازنشستگی باعث کاهش دارایی شرکت می‌شود؛

(۵) اگر جمعیت غیرمتمقاضی کاهش یابد داراییهای جاری تغییرات قابل توجه‌ای نخواهد داشت؛

(۶) اگر متوسط هزینه هر بیمار بسیار زیاد شود، میزان بدهی به بیمارستانها زیاد می‌شود ولی تأثیر قابل توجهی بر دارایی جاری نمی‌گذارد؛

(۷) با چندین برابر کردن هزینه تبلیغات، جمعیت غیرمتمقاضی کاهش و داراییهای جاری تغییرات قابل توجه‌ای نخواهد داشت؛

۸) با افزایش یافتن نرخ بازگشت سرمایه به‌عنوان یک عامل خارجی، می‌توان تعداد افراد بیشتری را جذب کرد، اما این افزایش به اندازه افزایش هزینه تبلیغات مؤثر نیست؛ و

۹) اثر هم‌زمان افزایش نرخ بازگشت سرمایه و سرمایه‌گذاری در تبلیغات نشان از عدم تغییر محسوس در مقایسه با حالتی که فقط سرمایه‌گذاری در تبلیغات افزایش یافته بود، دارد.

### منابع

۱. زعفریان، ر. و میرزایی‌رابر، ف.، ۱۳۹۰. توسعه مدل نوآوری بنگاه در صنعت بیمه با استفاده از روش نگاشت عکس. فصلنامه مدیریت بازرگانی دانشکده مدیریت دانشگاه تهران، دوره ۳، شماره ۷، صص ۹۱ - ۱۰۸.

۲. مشایخی، ع.ن.، آذر، ع. و زنگویی‌نژاد، ا.، ۱۳۹۳. ارائه مدل دینامیکی برای کاهش متوسط زمان پرداخت خسارت شرکتهای بیمه. فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی، شماره ۷۱، صص ۹-۱۱۷.

3. Blomqvist, Å., 1997. Optimal non-linear health insurance. *Journal of Health Economics*, 16(3), pp. 303-321.

4. Brailsford, S.C., 2008. System dynamics: What's in it for healthcare simulation modelers. *Simulation Conference*, pp. 1478-1483.

5. Grösser, S.N., 2005. Modeling the Health Insurance System of Germany: A System Dynamics Study.

6. Ihori, T., Kato, R.R., Kawade, M. and Bessho, S.I., 2011. Health insurance reform and economic growth: Simulation analysis in Japan. *Japan and the World Economy*, 23(4), pp. 227-239.

7. Koelling, P. and Schwandt, M.J., 2005. Health systems: A dynamic system-benefits from system dynamics. *In Proceedings of the Winter Simulation Conference*.

8. Liu, J.Q., 2011. Dynamics of social health insurance development: Examining the determinants of Chinese basic health insurance coverage with panel data. *Social Science & Medicine*, 73(4), pp. 550-558.
9. Liu, T.C. and Chen, C.S., 2002. An analysis of private health insurance purchasing decisions with national health insurance in Taiwan. *Social science & medicine*, 55(5), pp. 755-774.
10. Mathauer, I. and Nicolle, E., 2011. A global overview of health insurance administrative costs: what are the reasons for variations found?. *Health Policy*, 102(2), pp. 235-246.
11. Marshall, D.A. et al., 2015. Applying dynamic simulation modeling methods in health care delivery research—the simulate checklist: report of the ispor simulation modeling emerging good practices task force. *Value in health*, 18(1), pp. 5-16.