



ORIGINAL RESEARCH PAPER

Investigation of dynamic effective factors on the number of insured persons by system dynamics approach (Case study: Social security insurance)

M. Salehi^{1,*}, N. Sharif², M. Khalilinejad², M. Safarzadeh²

¹ Department of Industrial Engineering, School of Technology and Engineering, Payam Noor University, Tehran, Iran

² Department of Industrial Engineering, School of Industrial Engineering, Khawaja Nasiruddin Tosi University, Tehran, Iran

ARTICLE INFO

Article History

Received: 28 October 2015
Revised: 16 December 2015
Accepted: 13 December 2017

Keywords

Systems Dynamics; Social Security Insurance; Health Care Costs; Advertising Policies.

ABSTRACT

This article presents a dynamic model in order to know the influencing factors on the change in the number of insured people in medical service insurance companies and to examine different policies to improve the behavior of the system in order to achieve the desired goals. Therefore, all the components of an insurance company, including investment units, units for paying medical expenses, the unit related to the company's advertising policies, and other parts that together constitute a complete set of the company, were examined. Due to the existence of a feedback relationship between these variables and the complexity of the subject, the systems dynamics approach has been used to model the system and examine different policies. In order to reach more accurate results, as a case study, Iran's social security insurance has been examined and using the data of 1380-1390 in the model, it was found that some parameters such as changes in investment and advertising policies can have a great effect on attracting People to have an insurance company.

*Corresponding Author:

Email: m_salehi61@yahoo.com
DOI: 10.22056/ijir.2017.04.02



بررسی عوامل دینامیکی مؤثر بر تعداد افراد بیمه‌شده با رویکرد پویایی‌شناسی سیستم‌ها (مطالعه موردی: بیمه تأمین اجتماعی)

مجتبی صالحی^{۱*}، نازنین شریف^۲، مینا خلیلی‌نژاد^۳، مصطفی صفرزاده^۴

^۱گروه مهندسی صنایع، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

^۲گروه مهندسی صنایع، دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی، تهران، ایران

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.

اطلاعات مقاله

تاریخ دریافت: ۰۶ آبان ۱۳۹۴

تاریخ داوری: ۲۵ آذر ۱۳۹۴

تاریخ پذیرش: ۲۲ آذر ۱۳۹۶

کلمات کلیدی

پویایی‌شناسی سیستم‌ها

بیمه تأمین اجتماعی

هزینه‌های درمانی

سیاست‌های تبلیغاتی

*نویسنده مسئول:

ایمیل: m_salehi61@yahoo.com

DOI: 10.22056/ijir.2017.04.02

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 فعالیت‌های 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 صندوق‌های دارایی‌های جاری شرکت‌های بیمه، واحدهای پرداخت خسارت و دیون به بیمه‌شدگان، واحد تبلیغات و مواردی 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 نگاه‌کردن 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 جریان 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 خسارت‌ورده، 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 جریان 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.

مروری بر پیشینه پژوهش

گروسر^۱ (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^۲ (۱۹۹۷) از روش‌های بهینه‌سازی پویا برای تحلیل خواص برنامه‌ریزی غیرخطی بیمه درمانی استفاده کرد.

مداور و نیکول^۳ (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 اختصاص‌داده‌شده، جنبه‌های طراحی بیمه، عوامل مفادی، قالب گزارش، روش‌های حسابداری و مدیریت و اقدامات بهره‌وری اداری، متغیرهای تأثیرگذار را توضیح دادند.

1. Groser

2. Blomqvist

3. Mathauer and Nicolle

ایهوری^۱ 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^۲ (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 محیط زیست و رفتار در حالت غیرخطی هستند. به این منظور مارشال و همکاران^۳ (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^۴ (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 رابطه علی میان تعداد افراد در لیست انتظار با یک ارتباط منفی با نرخ مراجعات در نظر گرفته شده است؛ همچنین یک رابطه 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^۵ (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 هر یک 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 عامل کاهنده در متوسط زمان پرداخت مورد توجه قرار گیرد. طی بررسیهای انجام‌شده مشاهده شده است که با افزایش تعداد افراد بیمه‌شده 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 سرعت‌بخشیدن در بازپرداختها شود.

مقالات مرورشده در این قسمت هر یک به‌نحوی تلاش کرده‌اند به بررسی یک یا چند جزء از اجزاء تشکیل‌دهنده صنعت بیمه بپردازند. در این تحقیق سعی شده است با در نظر گرفتن همه عناصر تشکیل‌دهنده 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 تشکیل‌دهنده این صنعت را به‌خوبی تشریح کند و اثر هم‌افزایی مناسب این عوامل را بر روی تعداد افراد بیمه‌شده در شرکت موردنظر بررسی کند.

۱. Ithori

۲. Liu and Chen

۳. Marshall

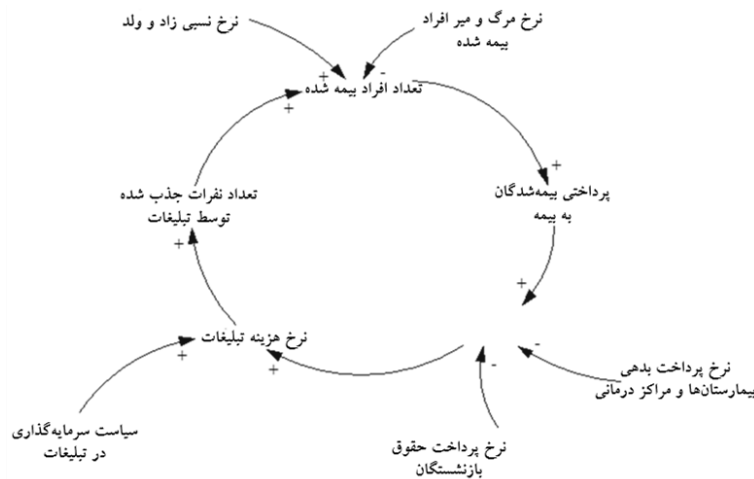
۴. Brailsford

۵. Koelling and Schwandt

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^۱ استفاده شده است. زیرسیستم‌های مورد بررسی در این قسمت شامل زیرسیستم تعداد افراد بیمه‌شده، زیرسیستم مربوط به همه فرایندهای سرمایه‌گذاری، و زیرسیستم نرخ تقاضای بیمه است.

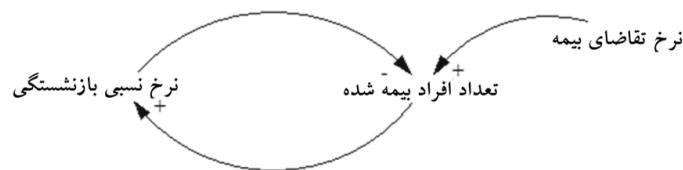
بررسی زیرسیستم‌ها

عواملی چون نرخ پرداخت بدهی به بیمارستان‌ها و مراکز درمانی، نرخ پرداخت حقوق بازنشستگان، و پرداختی بیمه‌شدگان به بیمه‌موجب تغییر در داراییهای جاری شرکت‌های بیمه می‌شوند. با افزایش داراییهای جاری شرکت، نرخ هزینه تبلیغات افزایش می‌یابد، با افزایش نرخ هزینه تبلیغات تعداد نفرات جذب شده توسط تبلیغات افزایش 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).

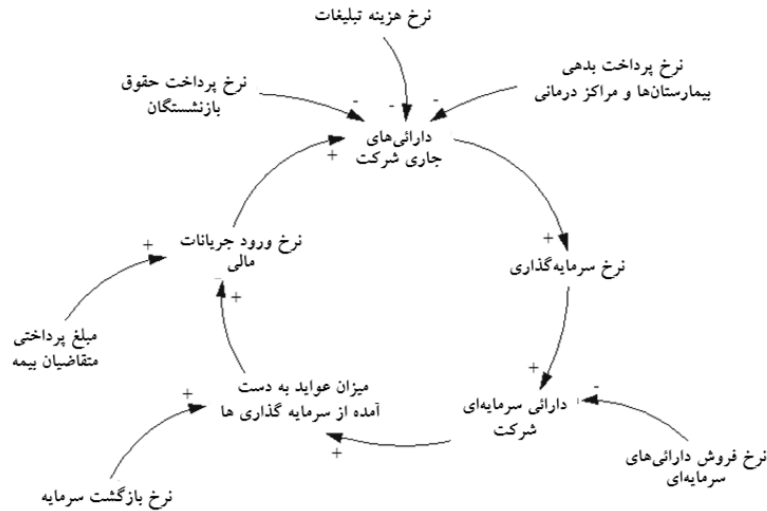


شکل ۲: نمودار علی معلولی بازنشستگی

عوامل مهمی مثل نرخ پرداخت بدهی بیمارستان‌ها و مراکز درمانی، نرخ پرداخت حقوق بازنشستگان، نرخ هزینه تبلیغات و نرخ ورود جریانات مالی، موجب تغییر در داراییهای جاری شرکت می‌شوند. با افزایش داراییهای جاری، نرخ سرمایه‌گذاری یافته و موجب افزایش داراییهای سرمایه‌ای شده که خود باعث افزایش میزان عواید به دست آمده از سرمایه‌گذاری می‌شود. افزایش میزان عواید به دست آمده از سرمایه‌گذاری

1. Vensim

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

متغیرهای کلیدی مدل

متغیرهای کلیدی مسئله به شرح زیر هستند:

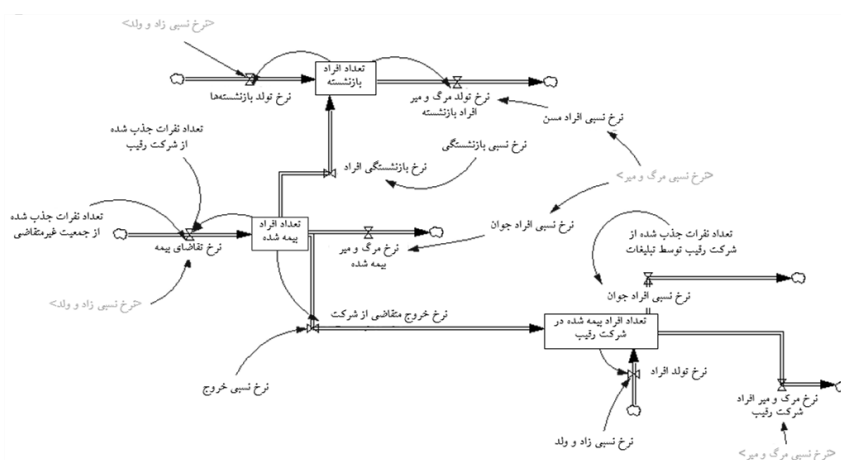
- دارایی‌های جاری شرکت: میزان نقدینگی موجود در صندوق شرکت.
- تعداد افراد بیمه‌شده: تعداد نفراتی که تحت پوشش بیمه مورد مطالعه هستند.
- تعداد افراد بازنشسته: تعداد نفراتی که تحت پوشش بیمه مورد مطالعه هستند و بازنشست شده‌اند.
- میزان درآمد نقدی حاصل از سرمایه‌گذاری و فروش داراییها: در صورتی که یک سرمایه‌گذاری 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 نفرت جذب شده از جمعیت غیرمقاضی: تعداد نفراتی که از جمعیت غیرمقاضی 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 بازنستگی 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.

نمودارهای حالت- جریان زیرسیستمها

نمودار حالت- جریان زیرسیستم تعداد افراد بیمه شده

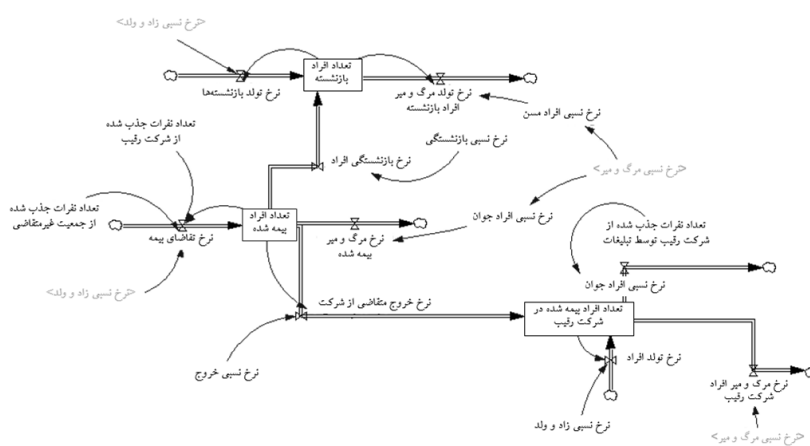
برای مدل سازی این زیرسیستم از سه متغیر انباشت استفاده شده است. این سه متغیر نشان دهنده تعداد افراد بیمه شده، تعداد افراد بازنشته و افرادی است که در شرکتهای رقیب بیمه شده اند، که روابط بین متغیرهای در شکل ۴ نشان داده شده است.



شکل ۴: نمودار حالت- جریان زیرسیستم تعداد افراد بیمه شده

نمودار حالت- جریان زیرسیستم دارایی های جاری شرکت

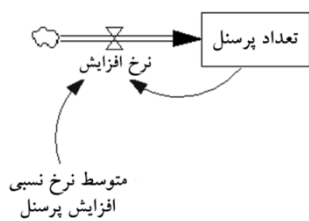
از آنجایی که مقدار دارایی های جاری در هر لحظه اهمیت دارد آن را به عنوان متغیر حالت در نظر می گیریم. جریانات ورودی و خروجی مالی روی دارایی های جاری تأثیر می گذارد. جریان ورودی متأثر از دریافتیهای بیمه از متقاضیان بیمه و میزان درآمد حاصل از سرمایه گذاریها یا فروش داراییهای سرمایه ای است. جریانات خروجی شامل نرخ هزینه تبلیغات، نرخ پرداخت بدهیها، نرخ هزینه های پرسنلی و نرخ پرداخت حقوق بازنشستگان است. ارتباط بین متغیرها در شکل ۵ نمایش داده شده است.



شکل ۵: نمودار حالت- جریان زیرسیستم دارایی‌های جاری شرکت

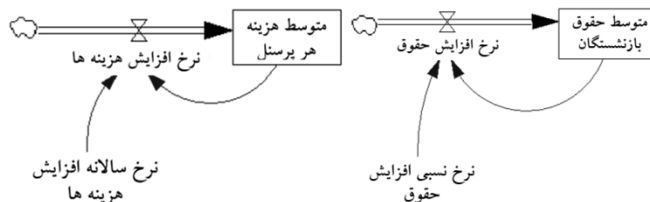
سایر نمودارهای حالت

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

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 مرگ و میر افراد بازنشسته

نرخ نسبی بازنشستگی * تعداد افراد بیمه‌شده = نرخ بازنشستگی افراد

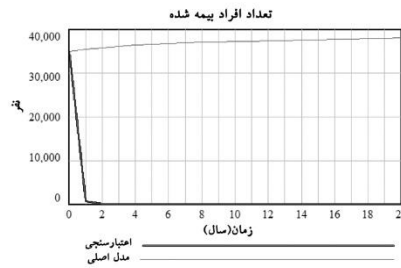
نرخ سالانه افزایش هزینه‌ها = ۰/۱۵
 نرخ نسبی افزایش حقوق = ۰/۰۲
 نرخ نسبی افزایش حقوق = متوسط حقوق بازنشستگان = نرخ افزایش حقوق
 = میزان درآمد نقدی حاصل از سرمایه‌گذاری و فروش داراییها
 میزان عواید به دست آمده از سرمایه‌گذاریها + نرخ فروش دارایی‌های سرمایه‌ای
 = ۰/۹۵ * نرخ نسبی مرگومیر = نرخ نسبی افراد مسن

اعتبارسنجی مدل

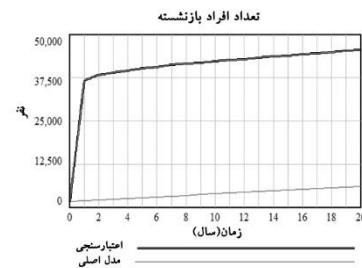
در این مقاله از دو آزمون بررسی شرایط حدی و بازتولید رفتار گذشته برای سنجش مدل استفاده می‌شود.

بررسی شرایط حدی

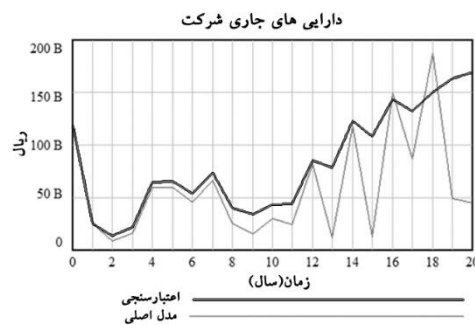
اگر نرخ نسبی بازنشستگی افراد به بیشترین حد خود، یعنی مقدار یک برسد تعداد افراد بازنشسته به مرور زمان زیاد شده (شکل ۸) و تعداد افراد بیمه‌شده به صفر می‌رسد (شکل ۹). کاهش افراد بیمه‌شده به کاهش پرداختی آنها و افزایش افراد بازنشسته به افزایش حقوقشان منجر شده، در نتیجه داراییها کاهش می‌یابد (شکل ۱۰).



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

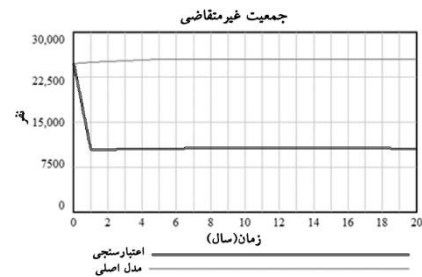
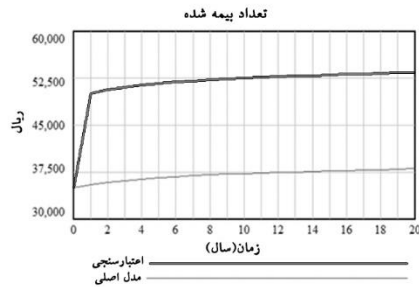


شکل ۸: تعداد افراد بازنشسته در شرایط حدی نرخ نسبی بازنشستگی



شکل ۱۰: دارایی‌های جاری شرکت در شرایط حدی نرخ نسبی بازنشستگی

اگر ضریب کسری از جمعیت که ممکن است جذب شود به بیشترین حد خود، یعنی مقدار یک برسد، جمعیت غیرمقتضای کاهش (شکل ۱۱)، تعداد افراد بیمه‌شده (شکل ۱۲) و به تبع آن میزان بدهی به بیمارستانها و مراکز درمانی افزایش می‌یابد اما به دلیل کوچک بودن هزینه‌های درمانی نسبت به ورودیهای جریان مالی، داراییهای جاری تغییراتی قابل توجه‌ای نخواهد داشت.



شکل ۱۲: تعداد افراد بیمه شده در شرایط حدی ضریب کسری جذب جمعیت غیرمتمنضی

شکل ۱۱: جمعیت غیرمتمنضی در شرایط حدی ضریب کسری جذب جمعیت غیرمتمنضی

بازتولید رفتار گذشته

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

جدول ۱: مقایسه نتایج داده های شبیه سازی شده با داده های واقعی طی سال های ۱۳۸۷-۱۳۹۰

نرخ هزینه های پرسنلی			تعداد افراد بازنشسته			
سال	شبیه سازی شده	داده های واقعی	خطای نسبی %	شبیه سازی شده	داده های 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 بیمه شده			
سال	شبیه سازی شده	داده های واقعی	خطای نسبی %	شبیه سازی شده	داده های واقعی	خطای نسبی %
۱۳۸۷	۲۸.۲۳۴.۴۰۰	۲۹.۰۴۰.۶۷۸	۲/۷۸	۲۷.۰۰۷۳.۳۰۰	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	۳۴.۴۱۶.۵۲۲	-۱۰/۹۲
۱۳۹۰	۲۸.۹۵۷.۶۰۰	۳۴.۹۵۸.۰۵۲	۱۷/۱۶	۳۸.۶۲۶.۱۰۰	۴۰.۰۸۵.۱۰۳	۳/۶۴
تعداد پرسنل			میزان سرمایه گذاری شرکت بیمه			
سال	شبیه سازی شده	داده های واقعی	خطای نسبی %	شبیه سازی شده	داده های 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
نرخ پرداخت حقوق بازنشستگان			میزان عواید به دست آمده از سرمایه گذاری ها			
سال	شبیه سازی شده	داده های واقعی	خطای نسبی %	شبیه سازی شده	داده های 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	۹.۰۲۲۵.۷۷۰	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

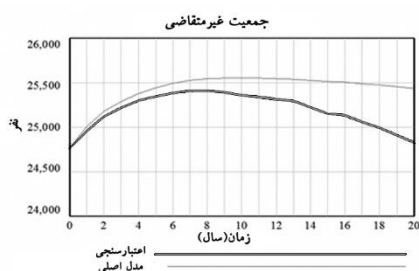
مطابق جدول ۱، نتایج به دست آمده از شبیه سازی مدل در بسیاری از موارد خطای نسبی کمی را با داده های واقعی از خود نشان می دهد که این می تواند دلیلی بر صحت و اعتبار مدل ارائه شده در این قسمت باشد. برخی از داده های بیان شده از طرف نمونه مورد بررسی (سازمان تأمین

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.

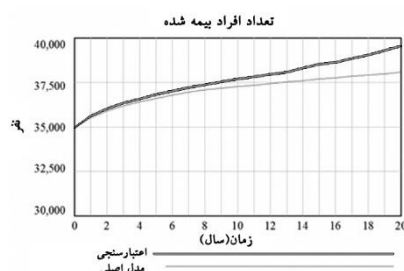
بررسی و تحلیل سیاست‌های مختلف

سیاست سرمایه‌گذاری در تبلیغات

در صورتی که شرکت برای جذب افراد بیشتر به شرکت خود سیاست سرمایه‌گذاری خود را از ۰/۰۰۵٪ به ۰/۰۴٪ 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

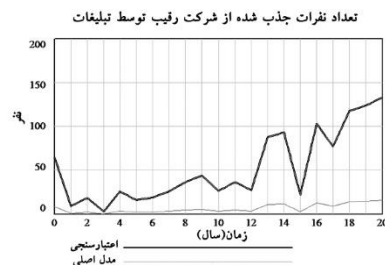


شکل ۱۳: تعداد افراد بیمه‌شده تحت تأثیر سیاست سرمایه‌گذاری در تبلیغات

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



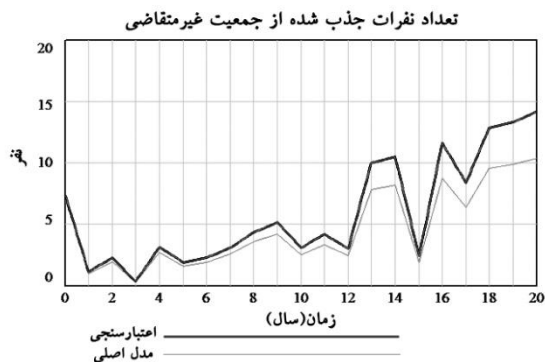
شکل ۱۵: جذب متقاضی توسط تبلیغات تحت تأثیر سیاست سرمایه‌گذاری در تبلیغات

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٪

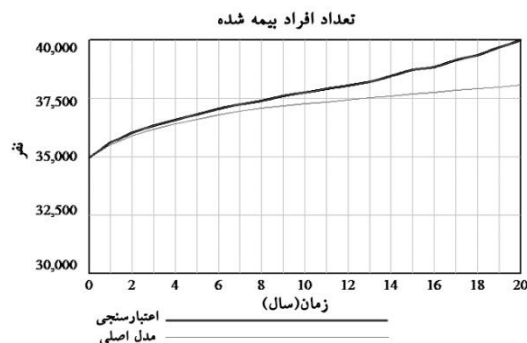


ب) سیاست افزایش سرمایه گذاری ۰/۰۵٪ در تبلیغات و نرخ بازگشت سرمایه ۲۳٪
شکل ۱۸: جذب افراد غیرمتمنّاضی توسط تبلیغات تحت تأثیر سیاست افزایش سرمایه‌گذاری در تبلیغات

اثری که افزایش نرخ بازگشت سرمایه روی جذب تعداد افراد بیشتر به شرکت دارد به اندازه اثر افزایش سیاست‌گذاری در تبلیغات نیست. به‌گونه‌ای که در نمودارهای شکل ۱۸ مشاهده می‌شود در اثر افزایش در سیاست سرمایه‌گذاری در تبلیغات توانسته‌ایم 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 می‌توان از تغییر در پارامترهای نرخ بازگشت سرمایه و سیاست سرمایه‌گذاری 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.

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.

نتایج و بحث

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 غیرمتقاضی کاهش یابد دارایی‌های جاری تغییرات قابل توجهی 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 غیرمتقاضی کاهش و دارایی‌های جاری تغییرات قابل توجهی 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 و مآخذ

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

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

- Blomqvist, Å., (1997). Optimal non-linear health insurance. *Journal of Health Economics*, 16(3), pp. 303-321.
- Brailsford, S.C., (2008). System dynamics: What's in it for healthcare simulation modelers. *Simulation Conference*, pp. 1478-1483.
- Grösser, S.N., (2005). Modeling the Health Insurance System of Germany: A System Dynamics Study.
- Ihori, T.; Kato, R.R.; Kawade, M.; Bessho, S.I., (2011). Health insurance reform and economic growth: Simulation analysis in Japan. *Japan and the World Economy*, 23(4), pp. 227-239.
- Koelling, P.; Schwandt, M.J., (2005). Health systems: A dynamic system-benefits from system dynamics. In *Proceedings of the Winter Simulation Conference*.
- 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.
- Liu, T.C.; 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.
- Mathauer, I.; 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.
- 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.