

## شبیه‌سازی نظام مالی بیمه سلامت با رویکرد پویایی‌شناسی سیستم‌ها

وحید یوسفی‌نژاد<sup>۱</sup>، حمیدرضا ایزدبخش<sup>۱\*</sup>، نسیم غنبر طهرانی<sup>۱</sup>، سعید عطایی پور<sup>۱</sup>

۱- گروه مهندسی صنایع، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه خوارزمی

\* نویسنده مسؤل: تهران، خیابان شهید دکتر مفتح، شماره ۴۹، کدپستی ۱۴۹۱۱-۱۵۷۱۹، تلفن: ۰۲۱۸۸۸۳۰۸۹۱، نمابر: ۰۲۱۸۸۸۳۰۸۹۱  
پست الکترونیک: [hizadbakhsh@khu.ac.ir](mailto:hizadbakhsh@khu.ac.ir)

دریافت: ۹۴/۶/۵ پذیرش: ۹۴/۹/۲۳

### چکیده

**مقدمه:** امروزه موضوع سلامت از اولویت‌های اصلی زندگی افراد است، و حفظ و گسترش آن در حوزه رفاه اجتماعی و توسعه پایدار امری ضروری است. بیمه‌های بهداشتی و درمانی یکی از راهکارهایی می‌باشند که انسان برای رویارویی با هزینه‌های درمانی ابداع نموده است. یکی از موضوعات مهم و چالش‌های موجود؛ چگونگی استفاده کارا و اثربخش از منابع بیمه در جهت تحقق اهداف سلامت است. هدف این مقاله شبیه‌سازی نظام مالی بیمه سلامت برای پیش‌بینی وضعیت مالی بیمه با توجه به منابع و مصارف آن در سال‌های آینده است.

**روش کار:** رویکرد سیستمی، یک روش فرموله شده مناسب برای تجزیه و تحلیل اجزای سیستمی است، که دارای روابط علی و معلولی و زیربنای منطقی است. حلقه‌های علی و معلولی کاربر را قادر می‌سازد تا به راحتی با ساختار بازخوردی و فرضیات اصلی سیستم ارتباط برقرار کند. در این مقاله سعی شده با استفاده از رویکرد پویایی‌شناسی سیستم‌ها، مدل شبیه‌سازی نظام مالی بیمه سلامت به همراه عوامل تأثیرگذار آن طراحی گردد. بدین منظور ابتدا به مرور ادبیات موضوع و مصاحبه نیمه ساختاریافته با خبرگان بیمه و بخش سلامت پرداخته شد، و متغیرهای تأثیرگذار بر نظام مالی شناسایی شدند. سپس مدل علی و معلولی و حالت جریان توسط نرم‌افزار ونسیم شبیه‌سازی و اجرا گردید.

**یافته‌ها:** خروجی شبیه‌سازی نشان می‌دهد منابع مالی بیمه در آینده با کمبود شدید مواجه خواهد شد، و در پرداخت هزینه‌های درمانی دچار مشکل خواهد شد؛ که نتیجه آن شکاف عمیق مالی بیمه در سال‌های آینده است.

**نتیجه‌گیری:** مدل شبیه‌سازی شده در این مقاله می‌تواند به محققان، مدیران، سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیران بیمه سلامت جهت پیش‌بینی وضعیت منابع مالی بیمه سلامت در آینده با فرض ادامه روند فعلی به منظور تدوین سیاست‌های مؤثر، کمک نماید.

**کل واژگان:** پویایی‌شناسی سیستم‌ها، نظام مالی، بیمه سلامت، نمودار علی و معلولی، نمودار حالت و جریان

### مقدمه

رفاه اجتماعی تعبیری است که به وضعیت چندجانبه اقتصادی، اجتماعی و سیاسی معطوف بوده و حفظ شأن انسان‌ها، مسؤولیت‌پذیری جامعه در قبال آن‌ها، ارتقاء توانمندی کلیت جامعه در قبال آن‌ها، و ارتقاء توانمندی کلیت جامعه در عرصه‌های فردی و اجتماعی از اهداف اساسی آن است. در دهه‌های گذشته ابتدا این مفهوم به مجموعه اقدامات و خدمات گوناگون اجتماعی در جهت ارضا نیاز افراد و گروه‌های جامعه و

غلبه بر مسایل اجتماعی اطلاق می‌شد، و سپس با گذشت زمان به مجموعه شرایطی اطلاق شد که در آن خوشنودی افراد در زندگی مطرح بود. در این میان، سلامت و همگانی بودن آن یکی از با اهمیت‌ترین موضوعات در حوضه رفاه اجتماعی است. انسان‌ها در سطوح متفاوت زندگی اقتصادی و اجتماعی خود با پیش‌آمدها و حوادث گوناگونی مواجه می‌شوند که روند عادی و آرامش زندگی آن‌ها را به خطر می‌اندازد. بیمه یکی از

مجله تحقیقات نظام سلامت حکیم

است (۳). امروزه یکی از مسایل پیچیده و بحث برانگیز در اقتصاد کشورهای جهان وجود اختلاف فاحش بین هزینه و درآمد سیستم‌های بیمه و تأمین اجتماعی است. بسیاری از کشورها با این مسأله مواجه شده‌اند و خیلی از کشورها نیز به‌زودی با آن روبه‌رو خواهند شد (۴). برای مثال برای جلوگیری از ورشکستگی بیمه‌های اجتماعی در بعضی از کشورها بیش از ۲۵٪ حقوق افراد را به‌عنوان مالیات بیمه تعیین کرده‌اند (۵).

در گزارش جهانی سلامت ۲۰۱۰ یکی از چالش‌های اساسی که کشور را از نزدیک شدن به پوشش همگانی بازمی‌دارد، استفاده نادرست و غیرمنصفانه از منابع سلامت بیان شده است؛ که یکی از این منابع بسیار مهم، منابع مالی است. چنان که پیشتر بیان شد به دلیل عدم کارایی و اثربخشی؛ حدود ۴۰-۲۰٪ از تمام هزینه‌های بخش سلامت هدر می‌رود که با استفاده عاقلانه‌تر از منابع (استفاده کارا و اثربخش) می‌توان بدون افزایش هزینه‌ها به‌سوی تحقق پوشش همگانی گام برداشت (۲). استفاده عاقلانه‌تر را می‌توان استفاده کارا و اثربخش نیز توصیف کرد. بنابراین یکی از موضوعات مهم و چالش‌هایی که مطرح می‌باشد، چگونگی استفاده کارا و اثربخش از منابع در جهت تحقق اهداف سلامت است، و بیمه سلامت نیز از این امر مستثنا نبوده و با این چالش مهم روبرو است.

تفکر سیستمی از پتانسیل عظیمی در درک پیچیدگی‌های سیستم‌های بررسی شده و نیز پیاده‌سازی این درک در طراحی و ارزیابی‌های بهبود سیستمی برخوردار است (۵). در این قسمت به مروری مختصر بر تحقیقاتی که حوزه‌های سلامت و بیمه را با فن پویایی‌شناسی سیستم‌ها در ایران و سایر کشورها مورد بررسی و مطالعه قرار داده‌اند پرداخته می‌شود.

در سال ۹۲ ایزدبخش و همکاران در مقاله‌ای تحت عنوان به‌کارگیری رویکرد سیستمی در شناخت عوامل مؤثر بر تداوم کسب‌وکار بیمه‌های اجتماعی در کشورهای در حال توسعه؛ مطالعه موردی صندوق تأمین اجتماعی ایران، سعی کردند که تا با به‌کارگیری رویکرد سیستمی، نمودارهای علی- معلولی اصلی مربوط به کسب و کار صندوق تأمین اجتماعی توسعه داده شود، تا بستری مناسب جهت حصول شناخت عوامل مؤثر بر فضای کسب و کار کشورهای در حال توسعه، با توجه به نقش و عملکرد بیمه‌های اجتماعی فراهم گردد (۵). پویایی‌شناسی سیستم‌ها یک ابزار قدرتمند در شبیه‌سازی سیستم‌های پیچیده، و در نظر گرفتن حداکثر عناصر تأثیرگذار بر سیستم و بازخورد آن‌ها بر یکدیگر است؛ که می‌تواند در پیش‌بینی نتایج تصمیم‌گیری‌ها برای اتخاذ تصمیمات بهینه کمک شایانی نماید (۶).

راهکارهایی است که انسان برای رویارویی با خطرهای ابداع نموده است. استفاده از بیمه برای جبران خسارت‌های مالی و جانی ناشی از حوادث غیرقابل پیش‌بینی یا غیرقابل اجتناب در کشورهای توسعه‌یافته امری بسیار معمول و متداول است. وجود یک نظام بیمه‌ای قوی و کارآمد در توانمندسازی اقتصادی و اجتماعی و بسط و گسترش فرصت‌ها و حق انتخاب‌ها به‌عنوان مؤلفه‌های تحقق توسعه، می‌تواند نقش اساسی و تعیین‌کننده‌ای را در کشور ایفا نماید (۱). بخش مهمی از تلاش‌های گسترده دولت‌ها، در حوزه سلامت است. بر همین اساس، سازمان جهانی بهداشت با همکاری سازمان جهانی کار در سازمان ملل، کمک به کشورها را آغاز نموده‌اند تا در این کشورها پوشش جامع تأمین اجتماعی مشتمل بر انواع حفاظت از مشکلات مالی، شیوه‌های مختلف جایگزینی درآمد و حمایت اجتماعی در مواقع بیماری را توسعه دهند. در این راستا دولت جمهوری اسلامی ایران نیز از این قاعده مستثنا نبوده، و بحث سلامت و ارتقاء آن همواره یکی از چالش‌های اصلی دولت بوده است.

در گزارش جهانی سلامت ۲۰۱۰ سؤالات زیر مطرح و به آن‌ها پاسخ داده شد: (۱) نظام بیمه سلامت از نظر مالی چگونه تأمین می‌شود؟ (۲) چگونه می‌توان در زمان بیماری‌ها، مردم را در برابر هزینه‌ها حفاظت نمود؟ (۳) چگونه می‌توان از منابع موجود استفاده بهینه نمود؟

تأکید این گزارش حرکت به سوی پوشش همگانی به عنوان هدف اصلی موضوع ارایه خدمات سلامت بود. اولین قدم در جهت نیل به پوشش همگانی، آگاهی از این مسأله است که در مقایسه با کشورهای دیگر در کجای مسیر قرار گرفته‌ایم، چه کارهایی انجام داده و چه کارهایی باید انجام دهیم. سه چالش اساسی که کشور را از نزدیک شدن به پوشش همگانی باز می‌دارد عبارتند از: (۱) دسترسی به منابع؛ (۲) استفاده نادرست و غیرمنصفانه از منابع؛ (۳) تأکید بیش از حد به پرداخت مستقیم در زمان بیماری اعم از قانونی و یا غیرقانونی (پدیده زیرمیزی و یا رشوه) (۲).

این گزارش تخمین می‌زند به دلیل عدم کارایی و اثربخشی؛ حدود ۴۰-۲۰٪ از تمام هزینه‌های بخش سلامت هدر می‌رود. بنابراین با استفاده عاقلانه‌تر از منابع، می‌توان بدون افزایش هزینه‌ها به‌سوی تحقق پوشش همگانی گام برداشت (۲). سازمان بیمه سلامت ایران با دارا بودن قریب به ۴۰ میلیون نفر بیمه‌شده، رسالت مهمی در امر خدمت‌رسانی و پوشش بیمه درمان بخش بزرگی از جامعه دارد. کاملاً واضح است که بدون برنامه‌ریزی و محاسبه خطرات مرتبط با ارایه خدمات مطلوب به بیمه‌شدگان؛ سازمان با نقصان مواجه شده و همواره در ارایه خدمات مندرج در بسته خدماتی تعریف شده، بدهکار و ناتوان

سایر مؤلفه‌های بهداشت و درمان، با استفاده از رویکرد پویایی‌شناسی سیستم‌ها پرداختند؛ و مدل مفهومی یا همان نمودار علی و معلولی آن را استخراج و مورد بررسی قرار دادند (۱۰). در سال ۲۰۰۸ استیفن گروسر<sup>۶</sup> و همکارانش در بیست و سومین کنفرانس بین‌المللی سیستم دینامیک در بوستون آمریکا، در مقاله‌ای با عنوان مدل‌سازی بیمه سلامت آلمان با رویکرد سیستم دینامیک (پویایی‌شناسی سیستم‌ها) یک مدل سیستم دینامیکی برای بیمه سلامت کشور آلمان طراحی کردند و مدل را برای بازه زمانی ۱۰۰ ساله اجرا نمودند. آن‌ها برای مدل‌سازی زیرسیستم‌ها بخش‌های مختلفی را در نظر گرفتند (۱۱).

در سال ۲۰۰۵ در بیست و سومین کنفرانس پویایی‌شناسی سیستم‌ها لی لیان هوانگ<sup>۷</sup> در مقاله‌ای تحت عنوان ارزیابی سیاست‌های عدم تعادل مالی بیمه بهداشت و درمان ملی تایوان، با استفاده از شبیه‌سازی به بررسی تأثیرات طولانی‌مدت سیاست‌هایی که باعث عدم تعادل مالی می‌شوند پرداختند. این پژوهش به منظور بهبود عدم تعادل مالی بیمه بهداشت و درمان ملی کشور تایوان انجام شد. در این مقاله سه سیاست و در نتیجه آن سه سناریو مورد بررسی قرار گرفت که هر کدام از سیاست‌ها برای یک سناریو مورد بررسی قرار گرفت (۱۲).

به طور خلاصه مطالعات متعددی در دنیا در حوزه سلامت و بیمه مبتنی بر تفکر سیستمی در سیاست‌گذاری نظام سلامت انجام شده است. به طور کلی وجه اشتراک تمامی تحقیقات انجام شده این است که در بررسی سیستم‌های کلان پیچیده و دارای عوامل تأثیرگذار مختلف می‌توان از تفکر سیستمی و شبیه‌سازی پویایی‌شناسی سیستم‌ها استفاده نمود.

## روش کار

رویکرد سیستمی، یک روش فرموله شده مناسب برای تجزیه و تحلیل اجزای سیستمی است که دارای روابط علی و معلولی و زیربنای منطقی است. در این مقاله، حلقه‌های علی و معلولی به عنوان یک ابزار تحقیق مفید در مطالعات سیستمی به کار گرفته شده است تا بتوان درک مناسبی از عوامل اصلی تأثیرگذار بر مسأله مورد بررسی و تعامل آن‌ها با هم به دست آورد. حلقه‌های علی و معلولی کاربر را قادر می‌سازد تا به راحتی با ساختار بازخوری و فرضیات اصلی سیستم ارتباط برقرار کند. حلقه‌های علی و معلولی به کرات در کارهای دانشگاهی مورد استفاده قرار گرفته‌اند و در حال ایجاد جایگاه خود در سطح کسب و کار هستند. کاربرد اصلی این حلقه‌ها عبارتند از: (۱) اخذ

در سال ۹۲ ایزدبخش و همکاران در مقاله‌ای تحت عنوان به‌کارگیری رویکرد سیستمی در آسیب‌شناسی فضای کسب و کار با توجه به نقش و عملکرد بیمه‌های اجتماعی، سعی کردند تا با به‌کارگیری رویکرد سیستمی، یک مدل مفهومی سیستمی را توسعه دهند تا بستری مناسب جهت حصول شناخت و آسیب‌شناسی فضای کسب‌وکار با توجه به نقش و عملکرد بیمه‌های اجتماعی در کشور فراهم گردد (۷).

در سال ۲۰۰۳ ویوگر<sup>۱</sup> و جاگالسکی<sup>۲</sup> در کنفرانس سالانه پویایی‌شناسی سیستم‌ها گزارشی مربوط به سیستم اصلاح شده حقوق بازنشستگی در آلمان ارایه و به تشریح آن پرداختند. این گزارش به تحلیل اصلاحات برنامه عمومی تأمین اجتماعی افراد سالخورده کشور آلمان در سال ۲۰۰۲ مبادرت ورزیده بود. در این پژوهش از یک مدل پویایی‌شناسی سیستم‌ها استفاده شد و اجرای آن در نرم‌افزار ونسیم<sup>۳</sup> صورت پذیرفت. علاوه بر بررسی ملزومات اصلاحات، پایداری مالی سیستم اصلاحی نیز در این مدل مورد ارزیابی قرار گرفت (۸). در سال ۲۰۰۵ میلادی، گری هیرچ<sup>۴</sup> و همکاران او در مقاله‌ای تحت عنوان دستیابی به اصلاحات مراقبت‌های بهداشتی و درمانی در ایالات متحده آمریکا: به سمت درک کل سیستم، به بررسی انواع اصلاحات بالقوه و سابقه اصلاحات در سیستم بهداشت و درمان آمریکا با رویکرد سیستم‌های دینامیکی پرداختند. آن‌ها با استفاده از حلقه‌های علی بیان شده در پژوهش خود نشان دادند که چطور مجموعه‌ای از مشکلات موجود در سیستم بهداشت و درمان تا حد زیادی می‌تواند موجب شکست اصلاحات بهداشتی و درمانی شوند. هیرچ و همکاران برای شبیه‌سازی، پنج زیرسیستم را بیان کردند: - جمعیت؛ - رشد بالای فن‌آوری پزشکی؛ - تکه‌تکه شدن مراقبت؛ - افزایش هزینه و تلاش برای مهار آن‌ها؛ - شرایط زندگی و مشارکت شهروندان. سپس به توسعه روابط علی و معلولی و رسم نمودار حالت و جریان هر کدام از زیرسیستم‌ها پرداختند، و در انتها با یکپارچه کردن نمودار حالت و جریان زیرسیستم‌ها مدل را اجرا کرده و تأثیرات زیرسیستم‌ها بر یکدیگر را بررسی نمودند (۹).

در سال ۲۰۱۱ آدام شنگ<sup>۵</sup> و همکارانش در مقاله‌ای با عنوان مدل پویایی‌شناسی سیستم‌ها برای استطاعت مالی بهداشت و درمان سنگاپور به بررسی منابع، هزینه‌ها و تقاضای بیمارستانی و

<sup>1</sup> Viehweger

<sup>2</sup> Jagalski

<sup>3</sup> Vensim

<sup>4</sup> Hirsch, Gary

<sup>5</sup> Sheng, Adam

<sup>6</sup> Grosser, Stefan

<sup>7</sup> Hwang, Lih-Lian

جوان است و از این حیث بر هزینه‌های بیمه سلامت تأثیرگذار است (۱۳ و ۱۴). در ادامه به توضیح دو نمونه از حلقه‌های مدل پرداخته می‌شود.

شکل ۳ حلقه آگاهی، هزینه را نمایش می‌دهد و به عنوان یک نمونه از حلقه‌های موجود در مدل علی و معلولی شکل ۲ توضیح داده می‌شود. افزایش منابع مالی بیمه منجر به افزایش سرمایه‌گذاری کارا و اثربخش بیمه در بخش سلامت شده، و افزایش سرمایه‌گذاری کارا و اثربخش بیمه باعث افزایش سرمایه‌گذاری جهت آموزش افراد تحت پوشش می‌شود. با افزایش سرمایه‌گذاری جهت آموزش افراد تحت پوشش، سطح آگاهی‌های مربوط به بهداشت و سلامت افراد تحت پوشش افزایش می‌یابد و با افزایش سطح آگاهی بیمه‌شدگان، هزینه‌های بیمه کاهش یافته و منابع مالی بیمه افزایش خواهد یافت که مجموعاً تشکیل یک حلقه مثبت می‌دهند.

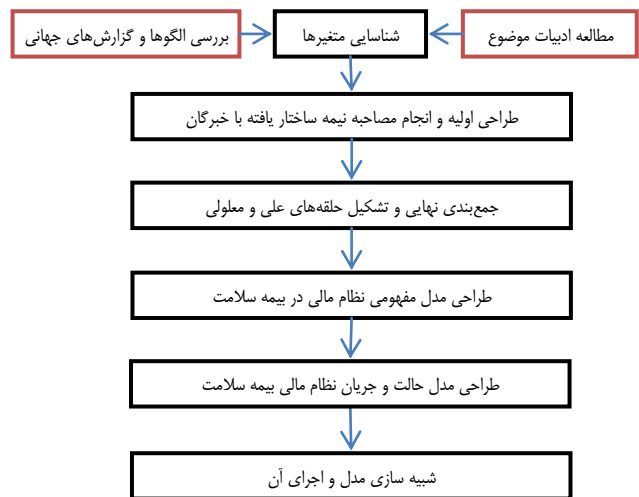
برای اعتبارسنجی، کلیه روابط علی و معلولی و مدل جلساتی با خبرگان حوزه سلامت و مدیران بیمه سلامت برگزار شد، و کلیه روابط بررسی و شکل ۲ که مدل علی معلولی یا مدل مفهومی نهایی می‌باشد، تأیید گردید.

**مدل حالت و جریان نظام مالی بیمه سلامت:** نمودار یا مدل حالت و جریان جامع نظام مالی بیمه سلامت را از دو زیرسیستم با نام‌های زیرسیستم "جمعیت کشور" که در شکل ۴ نمایش داده شده است؛ و زیرسیستم "نظام مالی بیمه" که در شکل ۵ نمایش داده شده، تشکیل شده است. لازم به ذکر است که هرکدام از زیرسیستم‌ها و ارتباط آن‌ها با توجه به مدل علی و معلولی شکل ۲ طراحی شده است.

**زیرسیستم جمعیت کشور:** در شکل ۴ سعی شده بخشی از زیرسیستم جمعیت کشور نمایش داده شود که با استفاده از زنجیره سنی روند تغییرات جمعیت کشور، و سیر تحول نسبت‌های سنی بازه‌های جمعیتی مختلف در طول زمان (زمان شبیه‌سازی که در این تحقق از سال ۱۳۸۵ تا ۱۴۱۵ به مدت ۳۰ سال می‌باشد) شبیه‌سازی شده است. زیرسیستم جمعیت بدین جهت اهمیت دارد که میزان جمعیت کشور، و به طبع آن نسبت جمعیت کشور در بازه‌های جمعیتی هفت‌گانه در طول زمان با استفاده از آن محاسبه خواهد شد. با ضرب هر کدام از نسبت‌های جمعیتی هفت‌گانه در جمعیت تحت پوشش بیمه، میزان جمعیت تحت پوشش در بازه‌های جمعیتی مختلف به دست خواهد آمد که هرکدام از بازه‌های جمعیتی دارای ضریب هزینه درمان متفاوتی می‌باشند (۱ و ۱۳).

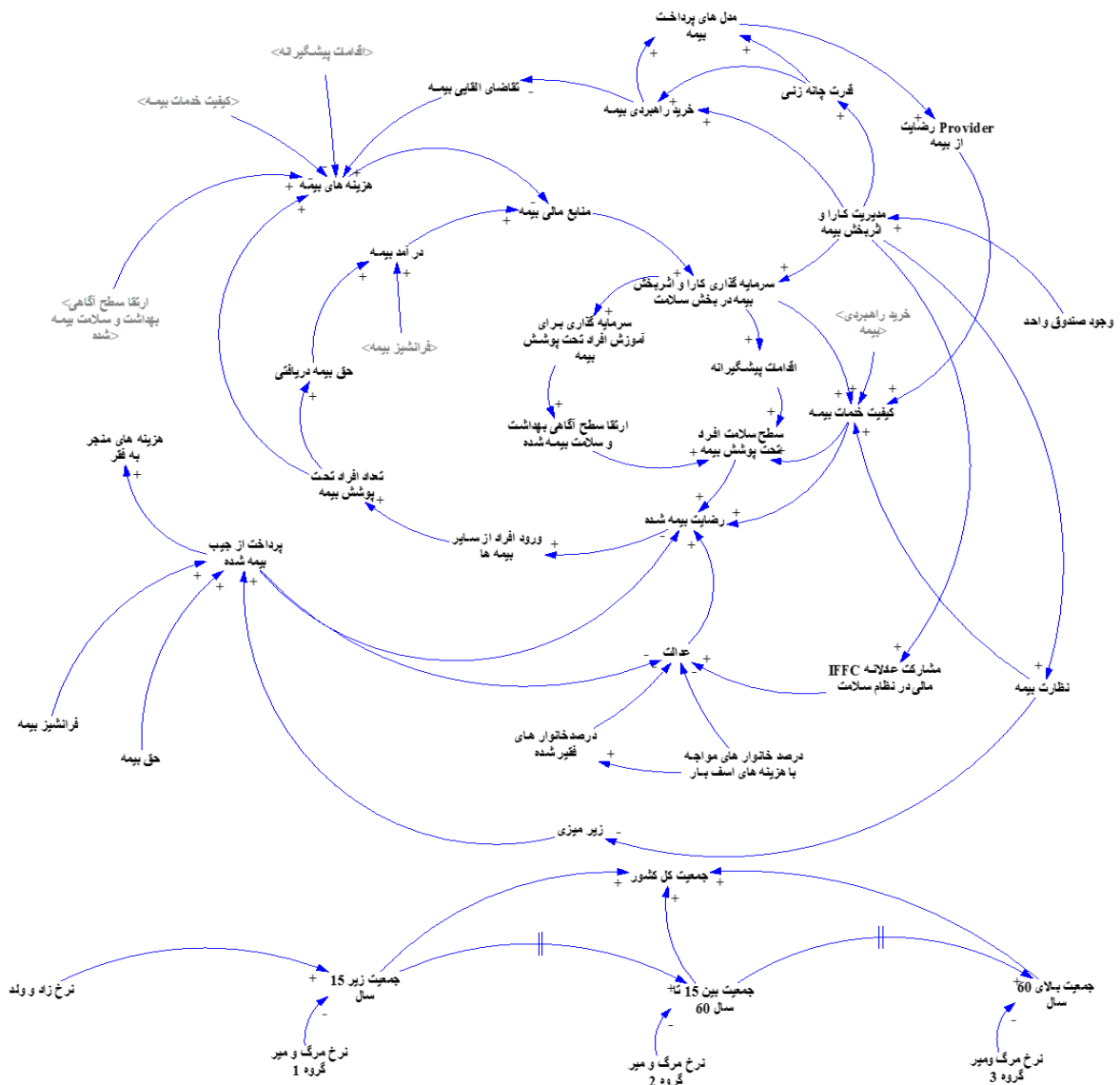
سریع فرضیات در مورد علل پویایی‌های یک سیستم؛ استخراج و اخذ مدل‌های ذهنی افراد یا گروه‌ها؛ (۳ برقراری ارتباط بین حلقه‌های مؤثر (۷).

با توجه به شکل ۱، که فرآیند انجام تحقیق را نشان می‌دهد، پس از انجام مطالعات اولیه که شامل مرور و بررسی مدل‌های سیستمی مرتبط موجود در ادبیات موضوع، و بررسی الگوها و گزارش‌های جهانی مرتبط می‌باشد؛ با در نظر داشتن اصول و مبانی رویکرد سیستمی و ترسیم حلقه‌های علی معلولی، شناسایی اولیه متغیرهای مسأله صورت پذیرفت و با استفاده از آن‌ها نمودار علت و معلولی رسم گردید. سپس با استفاده از نمودار علی و معلولی و فرضیه پویا (پیر شدن جمعیت کشور در سال‌های آینده و هزینه‌های درمانی بازه‌های جمعیتی مختلف در سال‌های آینده؛ باعث افزایش شدید هزینه‌های بیمه علی‌رغم کاهش تعداد بیمه‌شدگان است) نمودار حالت و جریان مربوطه در نرم‌افزار ونسیم رسم و فرموله و سپس اجرا گردید.

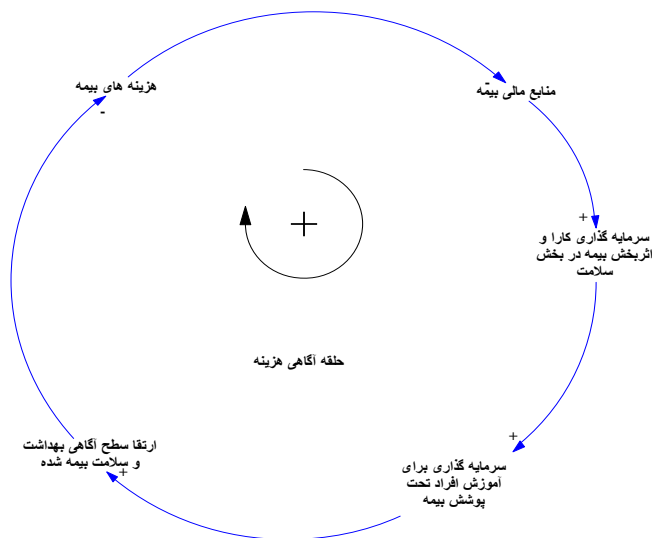


شکل ۱- مراحل انجام پژوهش

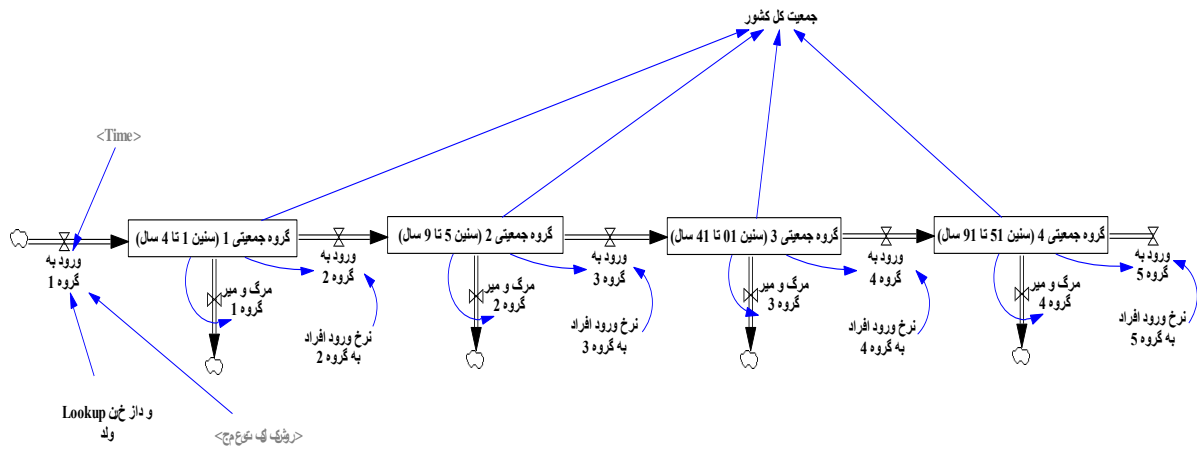
**مدل علی و معلولی نظام مالی بیمه سلامت:** برای رسم مدل ابتدا به مطالعه ادبیات موضوع، تحقیقات قبلی انجام شده در زمینه موضوع تحقیق و مطالعه منابع کتابخانه‌ای پرداخته شد. سپس با استفاده از مصاحبه نیمه ساختاریافته با خبرگان، متغیرها یا همان عوامل مؤثر بر نظام مالی بیمه سلامت شناسایی گردید و با استفاده از متدولوژی پویایی‌شناسی سیستم‌ها روابط علی و معلولی بین متغیرهای به دست آمده با استفاده از نرم‌افزار شبیه‌سازی ونسیم رسم گردید، و مدل علی و معلولی نظام مالی بیمه سلامت (شکل ۲) به دست آمد. زیرسیستم زنجیره سنی آورده شده در شکل دوم از این جهت حائز اهمیت است که بنا بر پیش‌بینی‌های جمعیتی صورت گرفته، جمعیت کشور در حال پیر شدن است و هزینه درمان سالخورده‌گان بسیار بیشتر از جمعیت



شکل ۲- مدل علی و معلولی نظام مالی بیمه سلامت



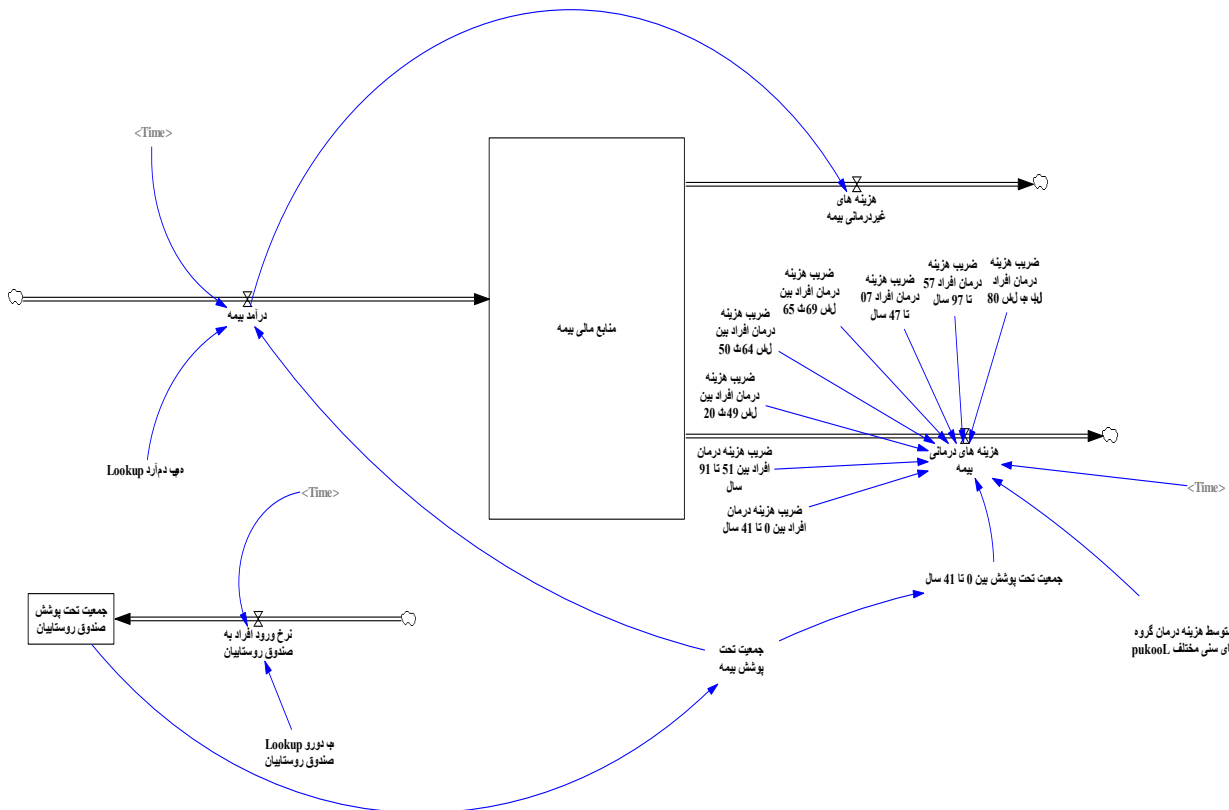
شکل ۳- حلقه آگاهی، هزینه



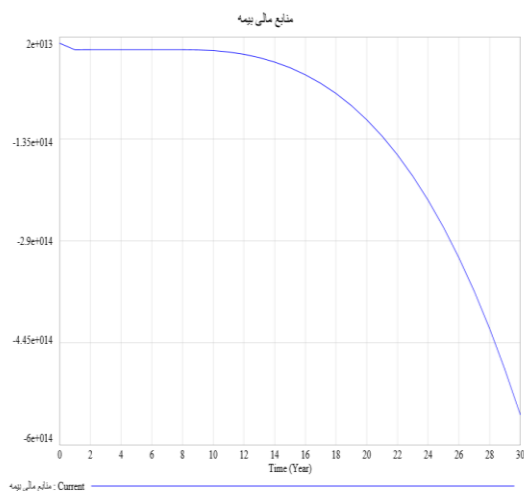
شکل ۴- زیرسیستم جمعیت کشور- بخشی از زیرسیستم جمعیت کشور را که یک زنجیره سنی است نمایش می‌دهد که از ضرب متغیرهای نرخ، مانند نرخ مرگ و میر در متغیرهای انباشت، مانند گروه جمعیتی یک به دست می‌آید؛ و شبیه‌سازی کل جمعیت کشور و گروه‌های سنی مختلف در این زیرسیستم انجام می‌گیرد.

متغیرهای تأثیرگذار بر منابع مالی می‌باشد. منبع داده‌های مربوط به زیرسیستم جمعیت کشور برای شبیه‌سازی جمعیت کشور، مرکز آمار؛ و داده‌های مربوط به زیرسیستم نظام مالی بیمه و جمعیت تحت پوشش، سازمان بیمه سلامت می‌باشد.

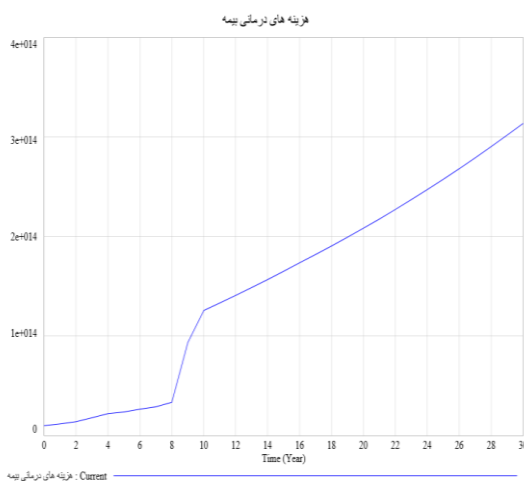
زیرسیستم نظام مالی بیمه: در شکل ۵ بخشی از زیرسیستم نظام مالی بیمه نمایش داده شده است که بخشی از آن جمعیت تحت پوشش بیمه را می‌سازد؛ و بخش دیگر آن مربوط به منابع مالی بیمه، درآمدها، هزینه‌های درمانی و غیر درمانی و سایر



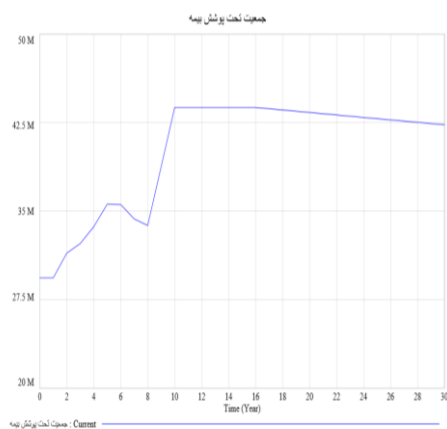
شکل ۵- زیرسیستم نظام مالی بیمه سلامت- زیربخش اصلی زیر سیستم نظام مالی بیمه سلامت را نمایش می‌دهد که با استفاده از متغیرهای جمعیت تحت پوشش بیمه، درآمد بیمه، هزینه‌های درمانی و... منابع و مصارف بیمه و به طور کلی نظام مالی، بیمه سلامت را شبیه‌سازی می‌نماید.



شکل ۷- منابع مالی بیمه- منابع مالی بیمه را نمایش می‌دهد که بعد از حدود پانزده سال یعنی از سال ۱۴۰۰ به بعد با افت فراوانی روبرو می‌باشد.

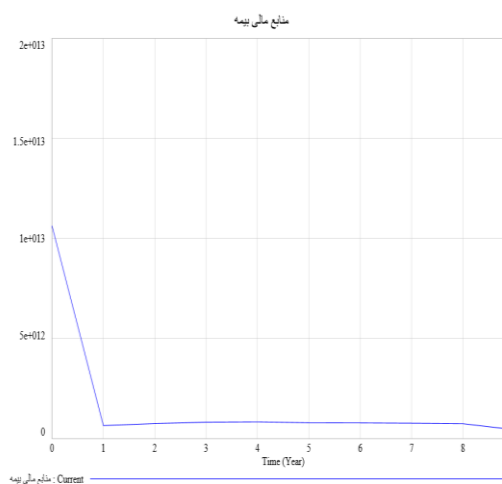


شکل ۸- هزینه‌های درمانی بیمه- هزینه‌های درمانی بیمه را نمایش می‌دهد که همان طور که پیداست بعد از حدود پانزده سال به شدت افزایش می‌یابد.



شکل ۹- جمعیت تحت پوشش بیمه- جمعیت تحت پوشش بیمه است که بعد از حدود پانزده سال با شیب ملایمی رو به کاهش است.

صحت و اعتبار مدل حالت و جریان: از آن جا که نمودار حالت و جریان از روی مدل علی و معلولی طراحی می‌گردد، و مدل علی معلولی نیز طی جلساتی به تأیید خبرگان بیمه و بخش سلامت رسید؛ بنابراین از اعتبار لازم برخوردار است. ضمن این که مدل حالت جریان نیز طی جلسه‌ای به تأیید خبرگان بخش بیمه رسید. در ضمن برای اعتبار سنجی دقیق‌تر، از آزمون‌های داده‌های گذشته یا تاریخی، و به‌کارگیری مدل در شرایط حدی (تحلیل حساسیت) استفاده شد. برای تحلیل حساسیت، مقدار جمعیت بیمه شده صفر گردید و به طبع آن مصارف بیمه صفر به دست آمد، و سایر شاخص‌های موجود نیز دارای جواب منطقی بودند. شروع گام شبیه‌سازی بر اساس داده‌های گذشته سازمان بیمه سلامت و مرکز آمار از سال ۱۳۸۵ آغاز و تا پایان سال ۱۳۹۴ هجری شمسی انجام شد، که برابر انتظار منابع مالی بیمه همان طور که در شکل ۶ نشان داده شده، و به تأیید مدیران بیمه سلامت نیز رسیده؛ صفر می‌باشد.



شکل ۶- اعتبار سنجی مدل- خروجی نرم‌افزار برای متغیر منابع مالی بیمه را از سال ۸۵ تا ۹۴ نشان می‌دهد، که نزدیک به صفر است. یعنی در این سال‌ها همواره درآمدها با هزینه‌های بیمه تقریباً برابر بوده است که با آمارهای خود سازمان نیز در این سال‌ها یکی بوده است و به تأیید مدیران بیمه سلامت نیز رسیده است.

## نتایج

همان‌طور که از خروجی نرم‌افزار ونسیم در شکل ۷، ۸، ۹ و ۱۰ مشخص است، منابع مالی بیمه بعد از گذشت ۱۵ سال در حال کاهش است و در سال آخر شبیه‌سازی یعنی سال ۱۴۱۵ بیمه با ۴۰ هزار میلیارد تومان کمبود منابع روبرو خواهد شد. هزینه‌های درمانی بیمه در حال افزایش است، این در حالی است که جمعیت تحت پوشش بیمه و کشور در حال کاهش می‌باشد.

بیمه‌های درمانی کشور استفاده شد. مدل علی و معلولی، و در نتیجه آن مدل حالت و جریان، می‌تواند عوامل مختلف تأثیرگذار را با یک دید سیستمی، همه‌جانبه؛ و با نشان دادن بازخوردها و تأثیرات متغیرهای مختلف بر یکدیگر، و توانایی پیش‌بینی وضعیت منابع مالی بیمه در آینده پیش روی مدیران بیمه و بخش سلامت کشور قرار دهد. در نتیجه مدیران بیمه و بخش سلامت کشور می‌توانند با رویکردی همه‌جانبه و سیستمی، و با در نظر گرفتن تأثیرات و بازخوردهای تصمیمات، تصمیماتی بهتر و سودمندتر، در جهت بهبود و افزایش کارایی و اثربخشی منابع مالی و تأمین مالی بیمه اتخاذ نمایند.

با این حال به دلیل محدودیت در اجماع در خصوص برخی از متغیرها و میزان تأثیر آن‌ها، سناریوهای مختلفی مانند تأثیر افزایش کیفیت، افزایش آگاهی بیمه‌شدگان از طریق آموزش و اقدام پیشگیرانه جهت جلوگیری از بروز چنین شکاف مالی برای بیمه و دولت برای تحقیقات آتی پیشنهاد می‌شود.

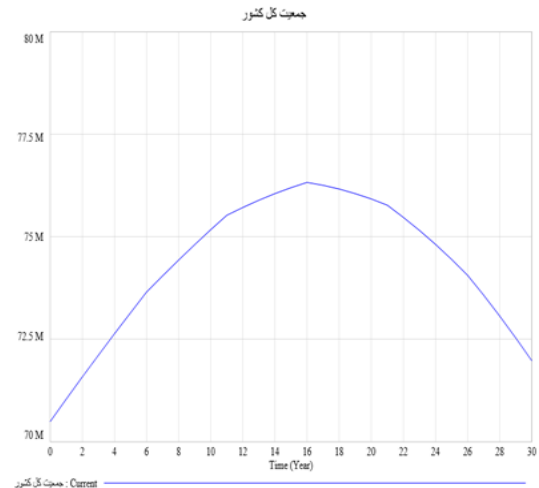
## کاربرد در تصمیم‌های مرتبط با سیاست‌گذاری در نظام سلامت

این تحقیق نشان داد که ابزار شبیه‌سازی مبتنی بر رویکرد سیستمی می‌تواند ضمن ایجاد مفهوم عمیق‌تر از موضوع تحت بررسی در حوزه سلامت می‌تواند به تحلیل آینده‌نگرانه بپردازد و واقعیت‌ها و اثرات سیاست‌ها را موشکافانه‌تر بررسی نماید. برای نمونه در این تحقیق نشان داده شد که تصور این که با گذشت زمان و کاهش جمعیت هزینه‌های بهداشت و درمان سازمان بیمه سلامت کاهش می‌یابد یا نهایتاً ثابت می‌ماند این گونه نیست که از مهم‌ترین دلایل آن تغییر در هرم سنی جمعیت می‌باشد و این موضوع باعث چند برابر شدن هزینه‌های بیمه سلامت و به طور کل کشور می‌گردد. برای جلوگیری از بروز این شکاف مالی بهتر است با سرمایه‌گذاری روی بخش‌های، افزایش آگاهی بیمه‌شدگان یا توانمندسازی آن‌ها از بروز این بحران جلوگیری نمود.

## تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل بخشی از پایان‌نامه مقطع کارشناسی ارشد با عنوان "شبیه‌سازی و بهبود نظام مالی بیمه سلامت با هدف افزایش اثربخشی آن برای بیمه‌شدگان" می‌باشد، که در سال ۱۳۹۴ با حمایت دانشگاه خوارزمی و سازمان بیمه سلامت ایران انجام شده است. از کلیه کسانی که به‌نوعی در انجام این پژوهش کمک نموده‌اند، بخصوص جناب آقای مهندس بهمن برزگر تشکر و قدردانی می‌شود.

زمستان ۹۴، دوره هجدهم، شماره چهارم، پیاپی ۷۱



شکل ۱۰- جمعیت کشور - جمعیت کشور است که بعد از حدود پانزده سال رو به کاهش است.

## بحث

به طور خلاصه نتایج حاصل از اجرای مدل حالت و جریان، بیانگر آن است که جمعیت کشور در آینده‌ای نزدیک رو به کاهش و در حال پیر شدن است. درست است که در نگاه اول این کاهش جمعیت کشور به معنی کاهش بیمه‌شدگان می‌باشد، ولی به دلیل این که جمعیت کشور به سرعت در حال پیر شدن است و ضریب هزینه‌های درمانی گروه‌های سنی مختلف تفاوت بسیار دارد (برای مثال ضریب هزینه‌های درمان افراد بین ۱۵ تا ۱۹ سال ۰/۴۷، افراد ۷۰ تا ۷۴ سال ۲/۳۵ و افراد ۵۰ تا ۶۴ سال یک می‌باشد)، سازمان بیمه سلامت از لحاظ منابع مالی در آینده با کمبود شدید مواجه خواهد شد و قادر به پرداخت هزینه‌های درمانی نخواهد بود. این افزایش هزینه‌های درمانی یا باید به‌وسیله دولت پرداخت گردد، و یا توسط بیمه‌شده که منجر به فقر مالی و سلامت مردم می‌گردد. بنابراین برای جلوگیری از بروز این مشکل و تحمل فشار مالی کم‌تر توسط بیمه‌شده، پیشنهاد می‌شود که با سرمایه‌گذاری بیمه در بحث آموزش‌های بهداشتی و درمانی به بیمه‌شدگان، انجام اقدامات پیشگیرانه بهداشتی درمانی، و همچنین افزایش کیفیت خدمات درمانی، سطح سلامت و بیمه‌شدگان را در درازمدت افزایش داده تا در هنگام پیری هزینه‌های درمانی آن‌ها کاهش یابد؛ و در نتیجه هزینه‌های درمانی بیمه کاهش داده شود تا با شکاف مالی در آینده مواجه نشود.

## نتیجه‌گیری

هدف این مقاله شبیه‌سازی نظام مالی بیمه سلامت بوده است. جهت دستیابی به این هدف از رویکرد سیستمی برای ایجاد درکی جامع و همه‌جانبه از سیستم نظام مالی بیمه سلامت و

## References

- 1- Iran social Welfare Organization. Iran social insurance. [Cited 2004]. Available from: [www.tamin.ir](http://www.tamin.ir).
- 2- World Health Organization. World Report 2010. The financing of the health system, health insurance Iran, 2010.
- 3- Ataeipour S. (dissertation). The design concept of risk management in the health system using simulation models. Karaj: Kharazmi University; 2014:50.
- 4- Petrides LV, Dangerfield BC. "Financing retirement: A basic economic analysis of the Pay-As-You-Go (PAYG) system and the expected consequences from a transition to a Fully-Funded (FF) scheme" *System Dynamics Review* 2003; 3.
- 5- Izadbakhsh H, Shahvali S. "Applying the system approach to understanding of factors affecting business continuity social security in developing countries: A Case Study of the Social Security Fund of Iran"; *Proceeding the tenth International Conference on Industry*; 2014, Tehran, Iran, 2014.
- 6- Sterman J. *Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World*. New York: McGraw-Hill; 2000.
- 7- Izadbakhsh H, Shahvali S. "Systematic approach in the application of pathology business environment with respect to the role and function of social insurance"; *proceeding the Improvement of Business Environment in Iran Conference* ; 2014, Tehran, Iran, 2014.
- 8- Viehweger B, Jagalski T. 2012. "The Reformed Pension System in Germany –a System Dynamics Model for the next 50 years". *Proceeding the International Conference of System Dynamics*; 2012, St. Gallen, Switzerland, 2012.
- 9- Hirsch G, Homer J, McDonnell G, Milstein B. 2010. "Achieving Health Care Reform in the United States: Toward a Whole-System Understanding". *Proceeding the International Conference of System Dynamics*; 2010, Seoul, Korea, 2010.
- 10- Tsan Sheng Ng A, Sy Jie Li C. 2011. "A System Dynamics Model of Singapore Health Care Affordability". *Proceeding the International Conference of System Dynamics*; 2011, Washington DC, USA, 2011
- 11- Grosser S. 2008. "Modeling the Health Insurance System of Germany: A System Dynamics Approach". *Proceeding the International Conference of System Dynamics*; 2008, Athens, Greece, 2008.
- 12- Hwang L. 2005. "Using simulation to evaluate policies for the financial imbalance of the National Health Insurance in Taiwan". *Proceeding the International Conference of System Dynamics*; 2005, Boston, USA, 2005.
- 13- Anderson F, Sotir Hussey P. "Population aging: a comparison among industrialized countries". *Health Affairs*. [Cited 2000], Available from: <http://content.healthaffairs.org/content/19/3/191>
- 14- Yavas M, Bacaksizlar G. "Financial Sustainability of Social Security Institutions in the Presence of Aging Population". *Proceeding the 28<sup>th</sup> International Conference of System Dynamics*; 2010, Seoul, Korea, 2010.

## Simulating the financial health system of Health insurance with System dynamics approach

Yousefi Nezhad V (MA), Izadbakhsh H\* (PhD), Ghanbar Tehrani N (PhD), Ataeipoor S (MA)

*Industrial Engineering Department, Engineering College, Kharazmi University, Tehran, Iran*

Original Article

Received: 27 Aug 2015, Accepted: 14 Dec 2015

### Abstract

**Introduction:** The health is one of the main priorities of life which its maintenance and improvement in the social welfare and sustainable development is necessary. Health insurance is one of the ways which people has developed to deal with health care costs. The effective and the efficient use of financial resource is one of the major challenges to achieve the goals of health insurance. The aim of this paper is simulation of the financial system of health insurance according to its resources and uses to predict the health insurance condition in forthcoming years.

**Methods:** A systematic approach is a formulated method for the analysis of system components with causal relationships and logical infrastructure. Causal loops enable users to easily interact with the system feedback and its main assumptions. In this paper the simulation model of health care financing system and influencing factors using system dynamics approach was designed. In addition to the literature review, the semi-structured interviews were conducted with experts of health insurance, and the factors influencing the financial system were identified, and the causal and stock flow model simulation was implemented using Vensim software.

**Results:** The results of simulations model revealed that insurance organizations will face with shortage of funding resources in future, and reimbursement of medical expenses indicating a deep financial gap in insurance organization in forthcoming years.

**Conclusion:** The simulated model resulted from this study could help to the researchers, the managers, the policy-makers and the decision-makers to predict the health insurance funds condition in the future, and make a better decision, assuming consistent current trends.

**Key words:** System dynamics, Financial systems, Health insurance, Casual loop diagram, Stock flow diagram.

---

#### Please cite this article as follows:

Yousefi Nezhad V, Izadbakhsh H, Ghanbar Tehrani N, Ataeipoor S. Simulating the financial health system of Health insurance with System dynamics approach. *Hakim Health Sys Res* 2016; 18(4): 306- 315.

---

\* Corresponding Author: 43, South Mofatteh Ave. Tehran, 15719-14911, IRAN, Tel: +98- 21- 88830891, Fax: +98- 21- 88830891, E-mail: [hizadbakhsh@khu.ac.ir](mailto:hizadbakhsh@khu.ac.ir)