

## پیش بینی پزشک متخصص طب سالمندی برای سالمندان ایران با رویکرد سیستم دینامیک

فرشته علیزاده<sup>۱</sup>، سید جمال الدین طیبی<sup>۲\*</sup>، محمد رضا ملکی<sup>۳</sup>، امیر اشکان نصیری پور<sup>۴</sup>، عباس طلوعی اشلقی<sup>۵</sup>

تاریخ پذیرش: ۹۵/۴/۳۰

تاریخ دریافت: ۹۴/۱۰/۲۶

### چکیده:

**زمینه و هدف:** پیش بینی های جمعیت شناختی نشان می دهد که تا سال ۱۴۰۴ ایران به سمت جامعه ای سالمند پیش می رود، بنابراین نیاز به خدمات پزشکی افزایش می یابد. پیش بینی تعداد پزشک متخصص سالمندی برای این جمعیت به عنوان یک هدف اصلی مدنظر بود.

**مواد و روش ها:** با انجام مطالعه ای اکتشافی، به جمع آوری اطلاعات و ساخت ساختارهای مشابه برای تعیین تعداد پزشک متخصص سالمندان و در نظر گرفتن عوامل تاثیرگذار در موضوع مورد مطالعه پرداخته شد. از نمودارهای علی و معلولی برای نشان دادن روابط بین متغیرها، نمودارهای انباشت جریان جهت تحلیل کمی رفتار سیستم دینامیکی و معادله های مدل در نرم افزار Vensim، نسخه ۵ (۲۰۱۱-۱۹۸۹)، در روش سیستم دینامیک تعیین گردید.

**نتایج:** پس از شبیه سازی، الگوهای شبیه سازی شامل دانشجویان ورودی رشته پزشکی از سال ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۱ روند رو به رشد و سپس با یک کاهش شدید، روند ثابتی داشت. الگوی پزشکان مشغول به تحصیل و پزشکان فارغ التحصیل شاهد روند رو به رشد بود. پزشکان مشغول به کار ابتدا روند رو به رشد و سپس روند ثابت و پزشکان بازنشسته، ابتدا با روند ثابت سپس روند رو به رشدی داشت. در نهایت، رفتار متغیر نیروی کار در سه سطح بررسی شد.

**نتیجه گیری:** با افزایش رشد جمعیت سالمندان تا سال ۱۴۰۴ با کمبود بیش از ۲۵۰۰ پزشک متخصص طب سالمندی مواجه خواهیم شد که با رشد ۵۰٪ در پذیرفته شدگان این رشته در هر سال این کمبود جبران خواهد شد.

**کلمات کلیدی:** سالمندان، سیستم دینامیک، پیش بینی، پزشک متخصص سالمندان

- ۱- دکتری مدیریت خدمات بهداشتی و درمانی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، تهران، ایران.
- ۲- استاد، گروه مدیریت خدمات بهداشتی و درمانی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، تهران، ایران؛ (\*نویسنده مسئول): [sjtabi@yahoo.com](mailto:sjtabi@yahoo.com) آدرس الکترونیکی.
- ۳- استاد، گروه مدیریت خدمات بهداشتی و درمانی، دانشکده مدیریت و اطلاع رسانی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران.
- ۴- دانشیار، گروه مدیریت خدمات بهداشتی و درمانی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، تهران، ایران.
- ۵- استاد، گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، تهران، ایران.

## مقدمه

نیروی انسانی بهداشتی درمانی به عنوان هسته مرکزی در هر نظام سلامت به شمار می رود خصوصا پزشکان که اهمیت و جایگاه خاصی دارند (۱). از طرف دیگر فراهم نمودن نیروی انسانی در حوزه بهداشت و درمان یک اقدام لجستیک بسیار پیچیده می باشد که در شرایط عدم اطمینان و در سطح ملی نیاز به برنامه ریزی بلند مدت دارد. شرایط آموزشی، وظایف و موقعیت، اختیارات قانونی مقامات در سطح ملی و منطقه ای، تحت فشار قرار گرفتن در شرایط خاص این مساله را دشوارتر می کند. (۲-۳) از سوی دیگر برای برنامه ریزی نیروی انسانی پزشک روش کامل و درستی وجود ندارد (۴). هیچ یک از روش ها به صورت مجزا برای برنامه ریزی نیروی انسانی در حوزه بهداشت و درمان نمی تواند به کار گرفته شود حتی کشورهایی مانند استرالیا (۷-۵) آلمان، فرانسه، هلند، اوکلاندا، شیکاگو و انگلستان که تاریخچه ای طولانی و تجربیاتی ارزشمند در خصوص برنامه ریزی "بر اساس نیاز" دارند. انجمن پزشکی آمریکا مطالعه ای بر اساس دو مدل جهت پیش بینی نیروی انسانی پزشک تا سال ۲۰۰۰ انجام داد: (۱) مبتنی بر مصرف کننده: بر اساس بررسی هزینه و استفاده از مراکز درمانی در سطح ملی (۲) مبتنی بر پزشک: بر اساس بررسی نیازهای بهداشتی درمانی به صورت سیار در سطح ملی. این مدل ها تحت دو سناریو به کار گرفته می شدند. سناریوی اول پیش بینی بر مبنای سن، جنس، نژاد و درآمد گروهی، که در این سناریو ۱۰ درصد افزایش در پیش بینی ها در نظر گرفته می شد. سناریوی دوم ابزاری برای کنترل بود، به این معنا که مواعی که مانع از درمان اقلیت ها می شد، مورد شناسایی قرار می گرفت. استرالیا جهت تحلیل وضعیت نیروی انسانی مورد نیاز برای آینده بر اساس متغیرهایی مانند رشد جمعیت مورد نظر، تغییرات اجتماعی و تکنولوژیکی، ترکیب مهارت ها، عملکرد اشخاص و سیاست های نظام سلامت اقدام می نماید (۱۱-۸).

در گذشته ۴ رویکرد اساسی جهت پیش بینی نیروی انسانی مورد نیاز به کار گرفته می شد که آنها عبارتند از: (۱) نسبت کارکنان بهداشتی درمانی به جمعیت: این روش ساده ترین و معمول ترین روش بود. (۲) رویکرد عرضه و تقاضا: در این روش نیازهای آینده بر اساس سطح فعلی استفاده از خدمات و تطبیق با پروژه های دموگرافیک در آینده انجام می شد. (۳) رویکرد خدمت - هدف: در این روش هدفگذاری برای تولید و ارائه خدمات خاص به استانداردهای بهره وری و کارگزینی تبدیل می شد. (۴) رویکرد نیازهای بهداشتی و خدماتی: در این روش نیاز به کارکنان بهداشتی و درمانی در آینده بر اساس

نیازهای جمعیت به خدمات بهداشتی درمانی انجام میگرفت (۱۳-۱۲).

علاوه بر این، در آغاز قرن بیست و یکم شاخص امید به زندگی در بدو تولد برای جهانیان از مرز ۶۶ سال عبور کرده است و هر ساله ۱/۲۲٪ به جمعیت جهان افزوده می شود ولی این افزایش برای جمعیت ۶۵ سال و بالاتر ۴/۲۱٪ است (۱). بنابراین یکی از ویژگی های مهم جمعیت شناختی در دهه های اخیر افزایش امید به زندگی و شمار تعداد سالمندان در ایران است (۲). بدیهی است که با توجه به تغییرات فیزیولوژیک سالمندی، با افزایش سن، ظرفیت های طبیعی بدن کم می شود. پس بنابراین استفاده از خدمات در این گروه نسبت به جوانان بیشتر و پیچیده تر خواهد بود (۳). وضعیت سلامت یک سالمند حاصل تعامل وضعیت پیری طبیعی، بیماری ها و ناتوانایی های حاصل از آن و عوامل خطر ساز مانند مصرف دخانیات، رژیم غذایی نامناسب، نداشتن تحرک و فعالیت بدنی و... است. اما با وجود این عوامل زیان آور، خطر ابتلا به بیماری های غیرواگیر در دوره سالمندی بیشتر می شود (۱۴). بنابراین ارزیابی نیاز به نیروی متخصص طب سالمندی در آینده با توجه به اقدامات مختلف که از طرف سیاستگذاران این حوزه صورت می گیرد و از طرف دیگر برنامه ریزی منابع انسانی بهداشتی درمانی سالمندان که شامل تشخیص و تخصیص تعداد مناسب پزشک با تخصص های مناسب در مکان و زمان درست می باشد، جزء یکی از مهمترین موارد به شمار می رود (۲). در واقع آموزش و تربیت نیروی انسانی بهداشتی و درمانی با توجه به نیازهای سالمندان دچار کمبود بسیار شدید می باشد، خصوصا برای دوره های درمانی طولانی مدت (۳).

از این رو با توجه به شواهد موجود و با در نظر گرفتن نیاز سالمندان به متخصصین طب سالمندی (هر ۲۵۰۰ سالمند، یک متخصص)، نیاز به متخصصین طب سالمندی در سال های آتی رو به افزایش است. با توجه به بررسی هایی که انجام گرفت ضروری به نظر میرسد که پژوهشی جهت بررسی و پیش بینی نیاز کشور به متخصصین طب سالمندان انجام شود تا این پژوهش بتواند به سیاستگذاران حوزه سلامت کمک نماید که به پیش بینی، برآورد و در نهایت برنامه ریزی مناسب جهت آموزش و تربیت چنین نیروی متخصصی در کشور کمک نماید.

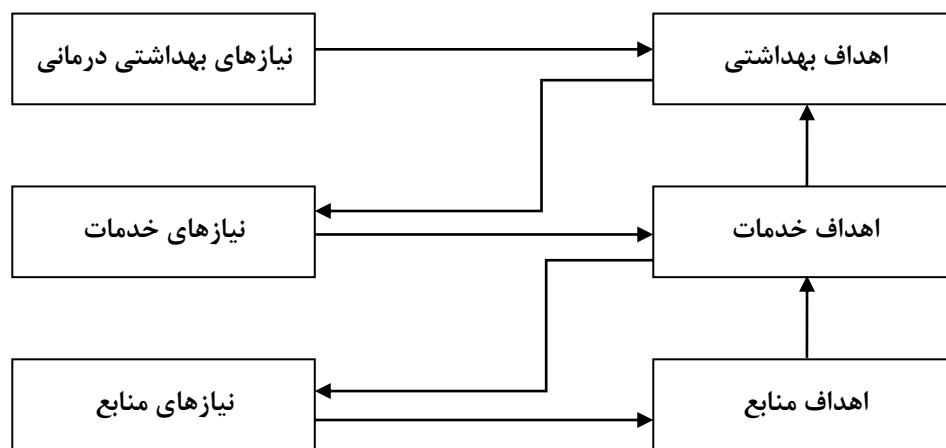
## پیش بینی نیروی انسانی در نظام سلامت

اولین مرحله ارائه یک گزارش کامل از کل نیروی انسانی موجود در نظام سلامت، جمعیت خدمت گیرنده، بررسی نیازهای این جمعیت و ارائه دهندگان خدمت به این گروه خاص می باشد (۱۵). بنابراین برای یک ارزیابی کارآمد در

شوند و متعاقبا آنها می توانند در سیاست های بهداشتی درمانی در سطح ملی براساس اهداف عملکردی مانند دستیابی به عدالت ، اثربخشی ، کارایی ، مسئولیت پذیری حمایت مالی که توسط سازمان جهانی بهداشت بیان شده است ، مطرح شوند (شکل ۱) (۱۶).

زمینه برآورد نیروی انسانی در حوزه سلامت باید به صورت تکنیکال اقدام شود و مهمترین جنبه هایی که باید در نظر گرفته شوند عبارتند از :

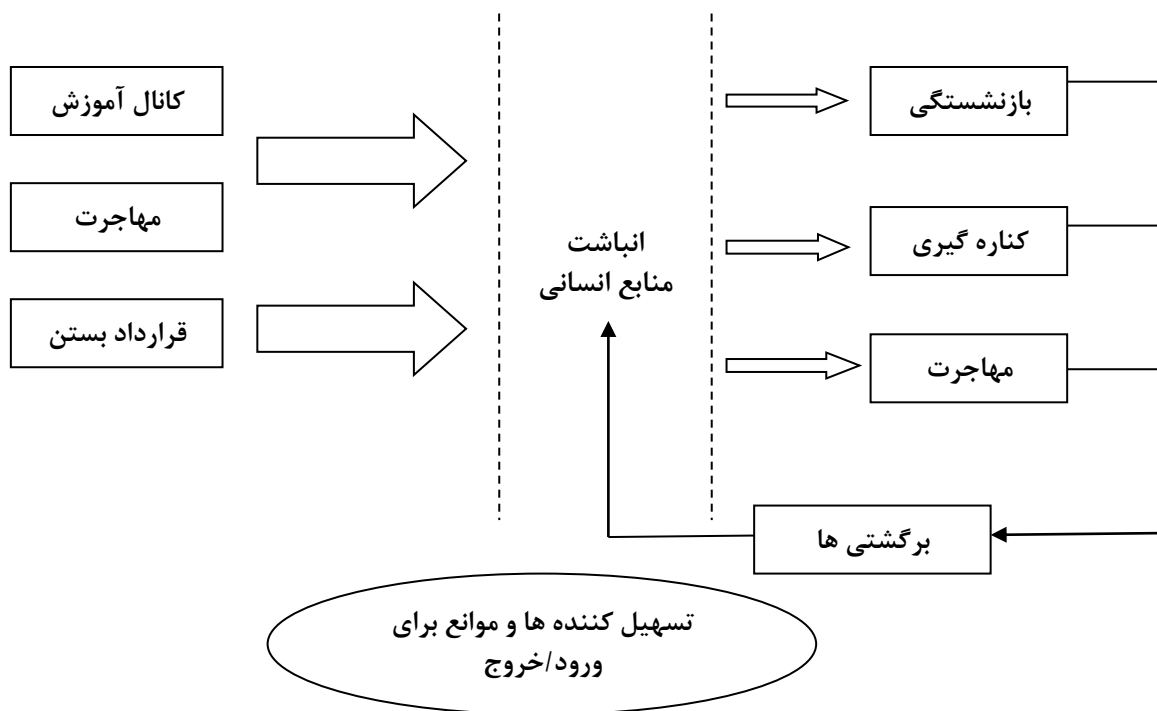
- نیازهای سایر منابع و افراد باید به عنوان عامل فرعی برای خدمات ، نیازهای بهداشتی درمانی و اهداف در نظر گرفته



شکل شماره ( ۱ ) : رابطه بین نیازها واهداف

- درک وضعیت جاری و پویایی های ورود و خروج نیروی کار در بازار یک شرط اساسی برای پیش بینی دقیق نیازها و طراحی پاسخ مناسب به آن می باشد ( شکل شماره ۲) (۱۷).

- مورد دیگر بستگی به نیازهای آینده دارد یعنی آنچه که از " عملکرد نیروی انسانی" انتظار داریم ، در غالب پوشش خدمات و جمعیت .



شکل شماره (۲):پیش بینی نیروی انسانی

### شبیه سازی

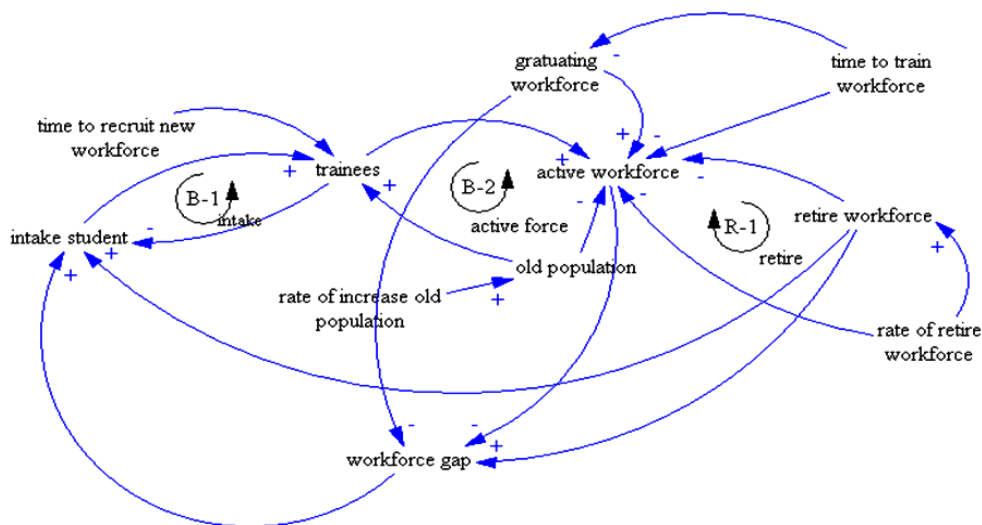
یک روش براساس تقلید از دنیای واقعی در محیط کامپیوتر می باشد. طراحی مدل های دنیای واقعی که با ترکیبی از روابط ریاضی یا منطقی در میان اجزاء تشکیل دهنده یک سیستم در دست شکل میگیرد (18). این فرایند شامل فرموله کردن مدل شبیه سازی شده، تعیین مقادیر اولیه متغیرها و تخمین احتمالی آنها، تست تطابق مدل و رفتار واقعی سیستم و تحلیلی حساسیت مدل در برابر رفتارهای مختلف میباشد (19). یکی از روش هایی که برای شبیه سازی مورد استفاده قرار می گیرد روش سیستم دینامیک می باشد. روش سیستم دینامیک توسط جی. دلیو فارستر در اواسط دهه ۱۹۵۰ در موسسه تکنولوژی ماساچوست ارائه شد (۲۰). سیستم دینامیک به مفهوم پویایی، غیر خطی بودن و بازخور در سیستم های اجتماعی بر می گردد و روی کنش و واکنش بین متغیرهای سیستم تاکید می کند (۲۱). در مورد تمام وقایع وقتی تفکر سیستمیک صورت می گیرد می توان وابستگی بین متغیرها را مورد بررسی قرار داد و در نهایت آنها را نشان داد. سیستم دینامیک روی روابط فراسیستمی تاکید می کند و ابعاد متغیرهای وابسته را در نمودارهای علی و معلولی به عنوان پایه و اساس سیستم دینامیک و مدیریت کننده این روش مورد توجه قرار می دهد و فاکتورهای کلیدی را کنترل می کند (۲۲). در این مقاله سیستم دینامیک جهت تحلیل وضع موجود و روند آن و با هدف پیش بینی کمبود متخصص طب سالمندی تا سال ۱۴۰۴ و ارائه راهکار مناسب جهت رفع آن استفاده شده است.

### روش بررسی

این پژوهش توصیفی کاربردی می باشد. جامعه مورد نظر در این پژوهش پزشکان متخصص طب سالمندی، تعداد دانشجویان در حال تحصیل و فارغ التحصیلان این رشته می باشند. ابتدا مساله مورد نظر که کمبود تعداد پزشکان متخصص طب سالمندی نسبت به جمعیت سالمند می باشد و سپس رشد جمعیت سالمند که تا سال ۱۴۰۴ مدنظر می باشد در نظر گرفته شد. سپس متغیرهای کلیدی پژوهش که عبارتند از: پزشکان متخصص طب سالمندی، تعداد

دانشجویان در حال تحصیل و فارغ التحصیلان این رشته تعیین شدند. جهت تحلیل داده ها از روش سیستم دینامیک استفاده شد. در این روش نمودارهای علی - حلقوی که ابزاری مهم برای نشان دادن ساختار بازخوردی سیستم ها می باشد، روابط بین متغیرهای مختلف موجود در وضعیت مساله را به تصویر می کشد. این روابط به شکل پیوندهای علی به تصویر کشیده می شوند. تفاوت این دیاگرام با سایر نمودارها مثل فلوجارت در نمایش روابطی است که به سادگی قابل ترسیم در آنها نیستند و روابط علی می باشند (۲۳). نمودارهای انباشت جریان، ساختارهایی برای تحلیل کمی رفتار سیستم دینامیکی می باشد و آنها شامل دو نوع متغیر هستند: متغیر انباشت یا سطح که وضعیت سیستم را مانند تعداد پزشک متخصص توضیح می دهد و متغیرهای جریان که نرخ تغییرات انباشت مانند تعداد افراد در حال آموزش که در حال حاضر موجود هستند را نشان می دهد. این نمودار معمولاً به عنوان آخرین نموداری که به نگارش معادلات کمک می کند در نظر گرفته می شود. سپس معادلات ریاضی الگو در غالب معادلات دیفرانسیل، انتگرال و ریاضیات مربوطه در نرم افزار ونسیم که مربوط به روش سیستم دینامیک می باشند، تعیین شدند. در نهایت برای بررسی روند شرایط فعلی و ارائه سناریوهای مختلف، داده های مورد نظر از اداره نیروی انسانی وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و مقالات موجود، تهیه شد و با استفاده از نرم افزار Vensim PLE نسخه ۲۰۱۱ - ۱۹۸۹ آن تابع های غیر خطی رسم گردید و تحلیل های مورد نظر انجام شد. اعتبار مدل با استفاده از تست ساختار و تحلیل پارامترها انجام گرفت. تحلیل پارامترها از طریق نمودارهای خروجی مدل ساخته شد و در نهایت درمقایسه با شرایط واقعی قرار گرفت.

نمودار حلقه های علی و معلولی نیروی پزشکی جهت پیش بینی نیروی پزشکی مورد نیاز برای سالمندان ایران همانطور که در شکل حلقه های علی سیستم قابل مشاهده است، تعداد ۳ بازخورد (شامل حلقه های مثبت و منفی) در این سیستم وجود دارد که هر کدام به صورت جداگانه توضیح داده خواهد شد:

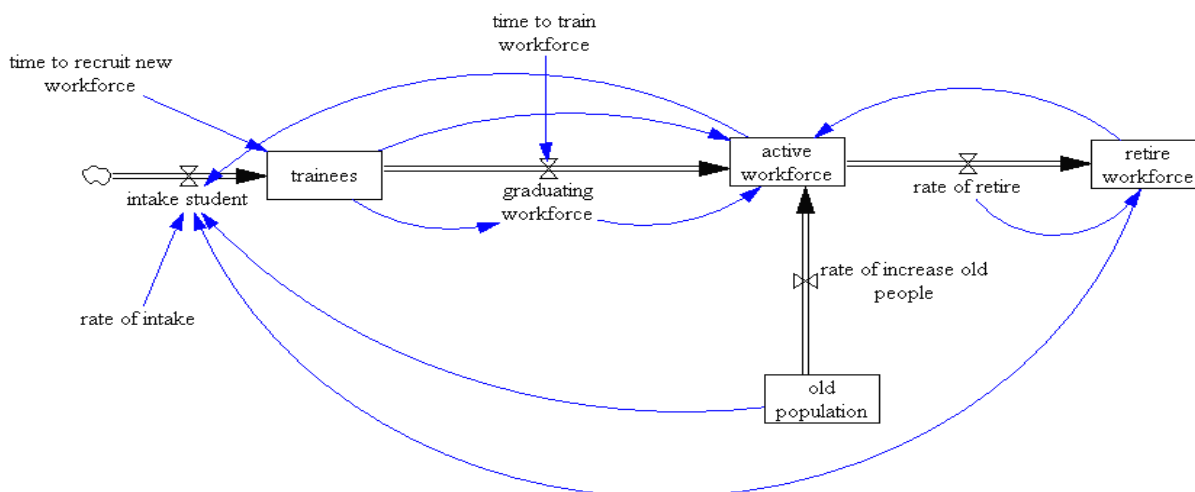


شکل شماره (۳): نمودار حلقه های علی و معلولی نیروی پزشک جهت پیش بینی نیروی پزشک متخصص طب سالمندی

**نمودار انباشت - جریان**

نمودارهای انباشت جریان به عنوان یک ساختار دینامیکی محاسبه پذیر برای حلقه های علی معلولی استفاده می شود. در این پژوهش افراد در حال تحصیل، نیروی کار فعال در جامعه و نیروی کار بازنشسته (در این پژوهش منظور از نیروی کار، پزشکان میباشند) به عنوان متغیرهای انباشت در نظر گرفته شده اند که مقادیر آنها نتیجه تجمیع یا عدم تجمیع هستند. در این مدل تعداد دانشجویان پذیرفته شده، در حال تحصیل و بازنشستگان رشته پزشکی کل کشور مدنظر می باشند که با توجه به آمار اداره نیروی انسانی وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی در محاسبات آورده شده است. (شماره ۱).

حلقه (B-1): حلقه بازخوردی منفی است، به معنای آنکه هرگونه تغییر در تعداد دانشجویان ورودی روی تعداد دانشجویان در حال تحصیل و فارغ التحصیلان و در نهایت روی نیاز بازار در آن تخصص خاص را دچار مشکل مینماید.  
 حلقه (B-2): حلقه بازخوردی منفی است، به معنای آنکه هرگونه تغییر در دانشجویان در حال تحصیل روی نیروی کار فعال در جامعه تاثیر می گذارد. از طرف دیگر نیروهای فارغ التحصیل در این حلقه نیز می تواند روی نیروی کار فعال در جامعه تاثیرگذار باشد.  
 حلقه (R-1): حلقه بازخوردی مثبت است، به معنای آنکه هرگونه تغییر در زمان بازنشستگی و نرخ بازنشستگی می تواند روی نیروی کار فعال در جامعه تاثیر گذار باشد و از طرف دیگر عامل بازنشستگی روی دانشجویان ورودی نیز تاثیر بسزایی دارد.



شکل شماره (۴): نمودار انباشت - جریان پزشک برای سالمندان

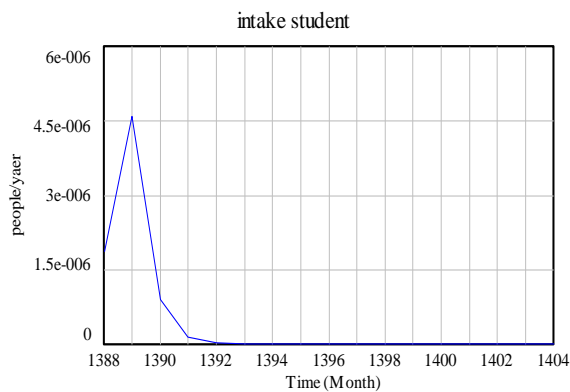
جدول شماره (۱): آمار دانشجویان رشته پزشکی سال ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۱

سال	۱۳۸۸	۱۳۸۹	۱۳۹۰	۱۳۹۱
تعداد دانشجویان پزشکی پذیرفته شده	۴۰۳۲۰	۴۴۷۸	۴۸۷۲	۵۳۴۴
تعداد دانشجویان پزشکی مشغول به تحصیل	۲۲۱۷۲	۲۵۱۰۸	۲۷۱۹۷	۲۹۷۴۰
بازنشستگان	۰	۰	۰	۰

### یافته های پژوهش

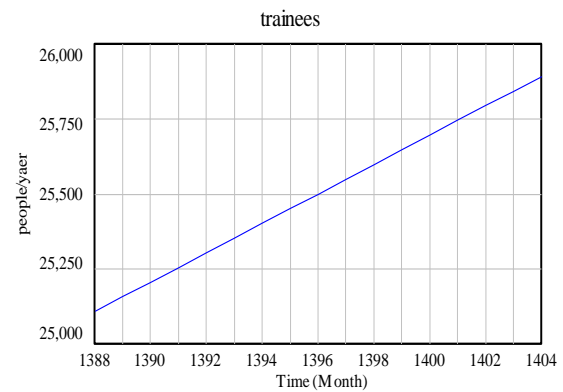
مشغول به تحصیل می باشند و در سال ۱۳۹۱ تعداد ۴ نفر (۳ نفر زن و ۱ نفر مرد) در رشته طب سالمندان (دستیاری تخصصی بالینی) پذیرفته شده اند. پس از رسم مدل ذهنی، مدل پیش بینی نیروی پزشکی مورد نیاز برای سالمندان ایران، نتیجه شبیه سازی متغیرها و نمودار رفتار متغیر مورد نظر جهت تحلیل سیاست ها به صورت زیر قابل مشاهده شد:

بر اساس مطالعات میدانی که انجام گرفت و بر اساس آمار به دست آمده از اداره منابع انسانی وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی تعداد ۶ نفر (مرد) در سال ۱۳۸۸ در رشته طب سالمندان (دستیاری تخصصی بالینی) مشغول به تحصیل بوده اند و در سال ۱۳۹۱ نیز ۴ نفر (۳ نفر زن و ۱ نفر مرد)



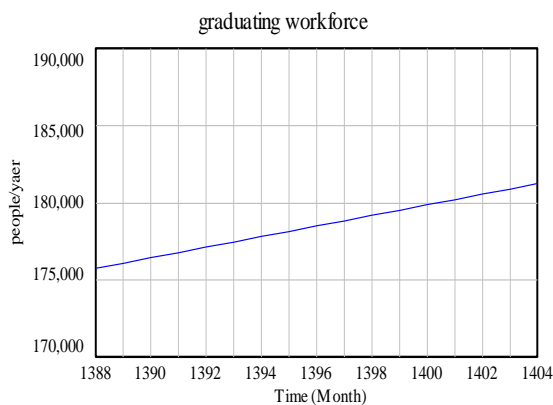
intake student : Current

شکل (۲): الگوی شبیه سازی شده پزشکان مشغول به تحصیل



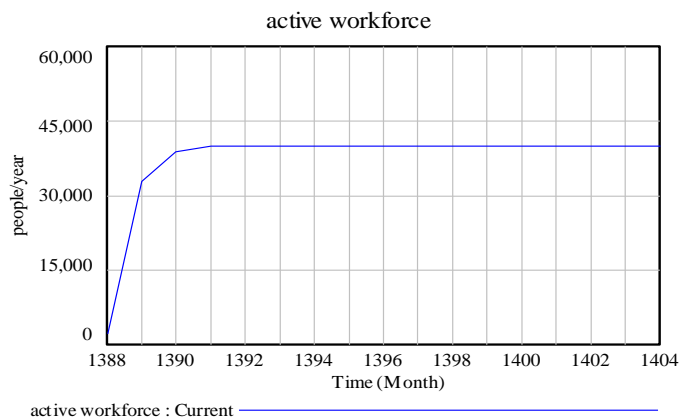
trainees : Current

شکل (۱): الگوی شبیه سازی شده ورودی دانشجویان پزشکی



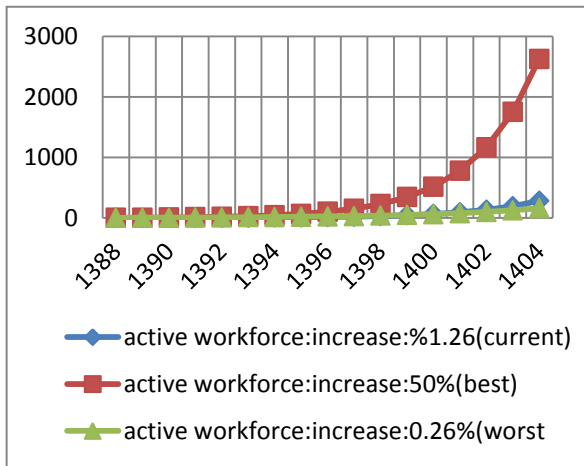
graduating workforce : Current

شکل (۴): الگوی شبیه سازی شده پزشکان مشغول به کار



active workforce : Current

شکل (۳): الگوی شبیه سازی شده پزشکان فارغ التحصیل



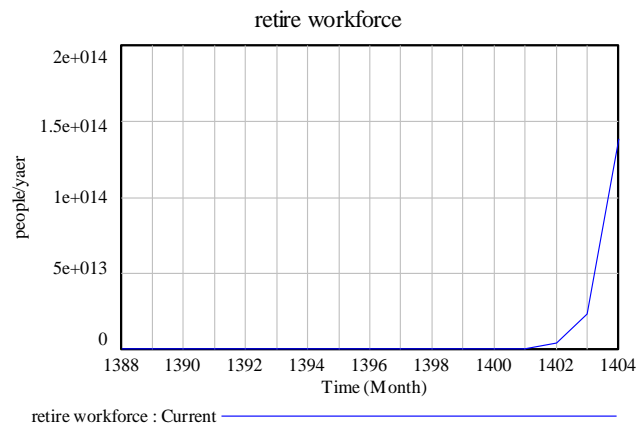
شکل (۶): رفتار متغیر نیروی کار فعال (متخصص طب سالمندی)

رشد جمعیت بارز می باشد. شکل شماره (۵) الگوی شبیه سازی شده پزشکان بازنشسته را نشان میدهد. همانطور که شکل نشان می دهد از سال ۱۴۰۱ به بعد نرخ بازنشستگی رو به افزایش می باشد.

در شکل شماره (۶) مشاهده می شود اگر وضعیت فعلی که نرخ رشد آن به طور میانگین ۱/۲۶٪ برای پزشکان متخصص سالمندی می باشد ادامه یابد، تعداد متخصصین طب سالمندی از ۴ نفر در سال ۱۳۸۸ به ۲۸۳ نفر در سال ۱۴۰۴ خواهد رسید. در حالت خوشبینانه اگر بتوانیم نرخ رشد دانشجویان این رشته را به ۵۰٪ برسانیم در سال ۱۴۰۴ تقریباً به تعداد مورد نظر که حدوداً ۲۸۰۰ پزشک متخصص طب سالمندی می باشد نزدیک می شویم. بر همین اساس نرم افزار با در نظر گرفتن تمام موارد و نرخ رشد ۵۰٪ تعداد ۲۶۲۷ نفر را در سال ۱۴۰۴ نشان می دهد که تقریباً نزدیک به وضعیت مورد نظر می باشد. در حالت بدبینانه که نرخ رشد به ۰/۲۶ رسیده است تعداد پزشکان متخصص طب سالمندی در سال ۱۴۰۴ به ۱۶۱ نفر پزشک خواهد رسید.

### بحث و نتیجه گیری

همانطور که آمارهای واحد جمعیت سازمان ملل متحد و مرکز آمار ایران نشان می دهد جمعیت ایران با روند رو به رشد سالمندی مواجه می باشد. به طوریکه براساس داده های موجود، پیش بینی های انجام شده نشان داد که جمعیت سالمندان تا سال ۱۴۰۴ به ۸۶۹۰۸۲۰ نفر خواهد رسید که یک چهارم جمعیت ایران را تشکیل خواهند داد. بنابراین تا سال ۱۴۰۴ که بیش از ۹٪ جمعیت کشور را سالمندان تشکیل می دهند و با ادامه روند فعلی در پذیرش و آموزش نیروی متخصص در این حوزه با مشکل کمبود شدید پزشک متخصص طب سالمندی مواجه خواهیم شد. چون بر اساس استاندارد به



شکل (۵): الگوی شبیه سازی شده پزشکان بازنشسته

با توجه به نتایج به دست آمده ما شاهد کاهش تعداد دانشجویان پزشکی ورودی دانشگاه ها در سال های آتی خواهیم بود که تاثیر آن در نیروی کار فعال با ایجاد یک روند رشد ثابتی مشهود می باشد. بر همین اساس در سال های آتی با توجه به رشد جمعیت سالمندان و بازنشستگی پزشکان و عدم جایگزینی با نیروی جدید، معزل کمبود پزشک سالمندان محسوس تر خواهد شد. از طرف دیگر با کاهش پذیرش ورودی در دانشجویان رشته طب سالمندی و نرخ رشد بسیار کم در این رشته این کمبود در سال های آتی مشهودتر می باشد.

با توجه به شکل شماره (۱) تعداد دانشجویان ورودی رشته پزشکی با نرخ رشد ۶.۸٪ به طور میانگین از سال ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۲ با شیب تند رو به رشد بوده است ولی با توجه به مدل استخراج شده از نرم افزار از سال ۱۳۹۲ به بعد تا سال ۱۴۰۴ تعداد دانشجویان پذیرفته شده رو به کاهش می باشد. این مورد می تواند خود گویای کاهش نرخ رشد جمعیت باشد که در ورودی مراکز آموزشی نیز تاثیرگذار بوده است. شکل شماره (۲) الگوی شبیه سازی شده پزشکان مشغول به تحصیل را نشان می دهد که از سال ۱۳۸۸ تا سال ۱۴۰۴ با یک شیب نسبتاً تند در حال افزایش می باشد. این حالت متأثر از دوره طولانی آموزش پزشکی می باشد که در این مدل ۷ سال در نظر گرفته شده است. در شکل شماره (۳) الگوی شبیه سازی شده پزشکان فارغ التحصیل را نشان می دهد که با یک شیب تند در حال افزایش می باشد. شکل شماره (۴) الگوی شبیه سازی شده پزشکان مشغول به کار را نشان می دهد. در این شکل از سال ۱۳۸۸ تا سال ۱۳۹۱ با جمعیت رو به رشد پزشکان مشغول به کار مواجه هستیم ولی از سال ۱۳۹۲ تا سال ۱۴۰۴ جمعیت این گروه با یک رشد ثابت در حال پیشرفت می باشد. در این شکل نیز باز هم تاثیرات کاهش

پژوهشی در نیوزلند (۲۵) در سال ۲۰۱۱ توسط گروهی از پژوهشگران طب سالمندی با روش سیستم دینامیک جهت بررسی نیازها، خدمات و نیروی کار مورد نیاز افراد سالمند انجام شد. در این پژوهش یک مدل ارائه شد که در آن خدمات پیشگیری و بازتوانی، تعداد نیروی درمانی و بهداشتی مورد نیاز و در نهایت به مدل ارائه خدمات به منظور برآورده نمودن نیازهای سالمندان پرداخته شده است. نتایج پژوهش نشان داد با توجه به رشد جمعیت سالمند در این کشور تا ۱۵ سال آینده (تا سال ۲۰۲۶) به افزایش ۱۰٪ در نیروی پزشک متخصص سالمندان جهت پاسخگویی به نیازهای سالمندان و فراهم نمودن خدمات مورد نیاز آنها نیاز می باشد. نتایج و روش این پژوهش که با روش پژوهش حاضر (هر دو مورد از روش سیستم دینامیک استفاده نموده اند) انجام شده است، در یک راستا می باشند. در این پژوهش که نیاز مبرم به تربیت و آموزش متخصصین طب سالمندی را در ایران نیز مانند نیوزلند که به سمت جامعه ای سالمند پیش می رود تصدیق نمود.

برنامه ای جهت توسعه نیروی انسانی بهداشتی درمانی جهت پاسخگویی به نیاز سالمندان در کشور مینیوکا توسط وزارت بهداشت این کشور برای فاصله زمانی ۲۰۱۱-۲۰۰۷ انجام گرفت. در این پژوهش ابتدا به نیروی کار غیر تخصصی که به سالمندان خدمات را ارائه می دهند اشاره شده است، سپس به ارزیابی نیازهای سالمندان و هماهنگی در زمینه ارائه خدمات می پردازد و در نهایت به عدم حمایت از نیروی کاری که به سالمندان خدمات را ارائه می دهند اشاره می نماید. نتایج این پژوهش نشان می دهد که منطقه فوق الذکر با کمبود نیروی انسانی متخصص که بتواند به ارائه خدمت مناسب و تخصصی برای سالمندان بپردازد با کمبود مواجه می باشد. بنابراین نتیجه این پژوهش در حوزه کمبود منابع انسانی متخصص در حوزه سالمندان با پژوهش حاضر در یک راستا می باشد (۲۶). ایالات متحده آمریکا با توجه به رشد جمعیت سالمندی با کمبود پزشک متخصص سالمندی مواجه شده است. طبق بررسی ها کمتر از ۱٪ پزشکان و پرستاران در زمینه طب سالمندی مشغول به فعالیت هستند. در سال ۱۹۸۷ با توجه به پیش بینی های جمعیت شناسی برای سال ۲۰۲۰ درحوزه سالمندان پیش بینی شد که به ۶۰۰۰۰ تا ۷۰۰۰۰ پزشک متخصص طب سالمندی تا سال ۲۰۲۰ نیاز هست ولی تا امروز در حدود ۴٪ از این پیش بینی محقق شده است و طبق آمارها تا سال ۲۰۳۰ به ۳/۵ میلیون نیروی کاری متخصص در حوزه سالمندان نیاز می باشد (۳). در مقایسه بین دو پژوهش می توان دریافت که ایران نیز مانند آمریکا با کمبود شدید پزشک متخصص در حوزه طب سالمندی در سال های آتی روبرو خواهد شد.

ازای هر ۲۵۰۰ سالمند نیاز به یک پزشک متخصص طب سالمندی نیاز می باشد و در این میان نیازهای پزشکی سالمندان به عنوان یکی از حیاتی ترین و بزرگترین عوامل فشار بر جامعه خواهد بود. با توجه به شرایط موجود و بر اساس آمار به دست آمده از اداره منابع انسانی وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی تعداد ۶ نفر (مرد) در سال ۱۳۸۸ در رشته طب سالمندان (دستیاری تخصصی بالینی) مشغول به تحصیل بوده اند و در سال ۱۳۹۱ نیز ۴ نفر (۳ نفر زن و ۱ نفر مرد) مشغول به تحصیل می باشند و در سال ۱۳۹۱ نیز تعداد ۴ نفر (۳ نفر زن و ۱ نفر مرد) در رشته طب سالمندان (دستیاری تخصصی بالینی) پذیرفته شده اند. در نهایت در حال حاضر تا سال ۱۴۰۴ با کمبود شدیدی در حدود بیش از ۲۰۰۰ پزشک متخصص طب سالمندی مواجه خواهیم شد. با توجه به نتایج به دست آمده از الگوهای شبیه سازی شده می توانیم دریابیم که کاهش رشد جمعیت در سال های آتی می تواند باعث کاهش دانشجویان ورودی دانشگاه شود که این حالت منتج از رشد منفی و کاهش جمعیت و افزایش امید به زندگی می باشد که این حالت نیاز به خدمات درمانی و بهداشتی بیشتری را برای سالمندان می طلبد.

نتایج پژوهشی که توسط کنعانی و حسینی (۲۴) جهت برآورد پزشک متخصص طب سالمندی با روش دیوید فوت انجام شده است نشان داد که در حال حاضر در کشور باید دوهزار متخصص طب سالمندی داشته باشیم که در عرض سال های ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۰ حدود هزار متخصص، در عرض سال های ۲۰۲۰ تا ۲۰۳۰، حدود هزار و پانصد متخصص، در عرض سال های ۲۰۳۰ تا ۲۰۴۰ حدود دو هزار متخصص و در عرض سال های ۲۰۴۰ تا ۲۰۵۰، حدود سه هزار و پانصد متخصص دیگر می بایست به این دو هزار نفر اضافه شوند. در این پژوهش جهت پیش بینی پزشک متخصص طب سالمندی با اینکه از روش دیوید فوت استفاده شده است ولی نتایجی که از این پژوهش به دست آمده است با پژوهش حاضر در یک راستا می باشد و نشان میدهد در ایران با کمبود شدید تعداد پزشک متخصص سالمندی تا سال ۱۴۰۴ مواجه خواهیم شد. همانطور که نتایج پژوهش حاضر نشان می دهد در الگوی شماره (۴) پزشکان فعال تا سال ۱۳۹۱ رو به افزایش می باشد ولی از آن به بعد رشد ثابتی دارند و باید از بین این جمعیت از پزشکان به آموزش و تربیت پزشکان متخصص طب سالمندی پرداخته شود. بنابراین همانطور که در حال حاضر با کمبود و بحران بسیار شدید در این زمینه رو به رو هستیم، احتمالاً در سال های آتی با شدت بیشتری از این کمبود (پزشک متخصص سالمندان) مواجه خواهیم شد و با این شرایط در سال های آتی در یک وضعیت بحرانی به سر خواهیم برد.



با توجه به انفجار جمعیت سالمندان در سال های آتی و افزایش امید به زندگی در ایران و در مقایسه با شواهد به دست آمده از کشورهایی مانند آمریکا، ژاپن و سایر کشورها که چنین موردی را تجربه نموده اند، با کاهش شدید ارائه دهندگان خدمات در حوزه طب سالمندی روبه رو خواهیم بود. از طرف دیگر تجارب آمریکا و کانادا نشان می دهد طب سالمندی به دلیل وقت گیر و در عین حال کم درآمد بودن جزء رشته های کم طرفدار پزشکی است و راه حل هایی چون زیاد کردن درآمدها برای تشویق دانشجویان مستعد به ادامه تحصیل در این تخصص در کنار هدایت تحصیلی و حرفه ای جوانان می تواند مفید باشد. در نهایت انتظار می رود با استفاده از روش سیستم دینامیک و ارائه یک چهارچوب انعطاف پذیر جهت بکارگیری استراتژی مناسب، با رشد ۵۰٪ در جذب دانشجویان حوزه طب سالمندی در هر سال در جهت تامین نیروی ارائه دهنده خدمات طب سالمندی اقدام شود و یا در نهایت اگر نتوانیم به ظرفیت مورد نظر با توجه به شرایط نظام آموزش پزشکی دست یابیم باید جهت تامین این نیرو اقدام به جذب آن از سایر کشورها نمود.

اسمیت و همکارانش در سال ۲۰۱۰ (۲۷) برای برنامه ریزی نیروی انسانی در حوزه سلامت از روش سیستم دینامیک استفاده نمودند. در این پژوهش هدف ایجاد تعادل بین عرضه و تقاضای نیروی انسانی در سطح منطقه ای و ملی بود. در نهایت آنها ۵ متغیر کلیدی را در مدل خود جهت بهبود برنامه ریزی و رسیدن به این هدف به سیاستگذاران حوزه سلامت معرفی نمودند که عبارتند از: بررسی تعداد دانشجویان زن و مرد، کارایی برنامه آموزشی، محاسبه تعداد متخصصین داخلی و برنامه های آموزشی آنها، محاسبه تعداد متخصصینی که از خارج کشور می آمدند و محاسبه تقاضا برای خدمات تخصصی. در نهایت برنامه ریزان این حوزه دریافتند که باید برای پیش بینی روش خود را نیز تغییر دهند. روش پژوهش با پژوهش حاضر و هدف آن که تامین نیروی انسانی است مشابه می باشد. در این پژوهش نیز برای تامین نیروی انسانی به نیروی در حال تحصیل داخل کشور و متخصصین داخلی و تقاضا برای خدمات که نشان دهنده جمعیت هدف می باشد با مولفه های پژوهش حاضر همراستا میباشد.

## References

- Jonathan P. W. Forecasting Physician Supply: Recent Developments. *Health Affairs*. 2014;1(2):17-18.
- Patricia B, Beatriz G, Lopez VI. Forecasting the Need for Medical Specialists in Spain: Application of a Dynamics Model. *The Operational Research Society*. 2011; 55(2):34-43.
- Committee on the Future Health Care Workforce for Older Americans, Institute of Medicine. *Retooling for an Aging America: Building the Health Care Workforce*. 2008.
- Goodman DC, Fisher ES: Physician Workforce Crisis? Wrong Diagnosis, Wrong Prescription. *N Engl J Med*. 2008;35(4):1658-1661.
- Joyce CM, McNeil JJ, Stoelvinder JU: Time for a New Approach to Medical Workforce Planning. *Med Just*. 2009;1(3):343-346.
- Tess D, Armstrong K. Australian Medical Workforce Advisory Committee (AMWAC) & AMWAC General Practice Working Party General Practice Workforce Modeling. *Technical Paper*. 2005;2(1): 112-114.
- Warwick C. The Australian Medical Workforce: Workforce Characteristics and Policy Update. SECTION 1: Medical Workforce Characteristics and Policy Update. Australia. 2000;14:171-179.
- Mable A, Marriott J: Steady State. Finding a Sustainable Balance Point International Review of Health Workforce Planning Health Human Resources Strategies Division. Health Canada. 2001.
- Boyd, M. Changes in Aged Care Resident's Characteristics and Dependency in Auckland 1988 to 2008. 2008; 31:145-150.
- Borrsch, A. Older Europe Is Ageing: Reforms and Backlashes, in Shoven, J. Demography and the Economy. Chicago University of Chicago Press; 2010.
- Lome V, CBF, Mike M. To Count Heads or to Count Service? Comparing Population-to-Physician Methods with Utilization-Based Methods for Physician Workforce Planning: A Case Study in a Remote Rural Administration Region of British Columbia. *Health Care Policy Politiques de Sante*. 2007;2:178-192.
- WHO. Situation Analysis, Projections, Forecasting, Simulation, Scenario Methods. Which Includes the WHO Workload Indicators of Staffing Needs (WISN) Methodology and Other Planning Tools (see: <http://www.who.int/hrh/tools/planning/en/index.html>). 2009.
- WHO Regional Office for Europe. Strengthen human resources for health in low-income countries. (<http://www.capacityproject.org>). 2004.
- Policy Council of the Ministry of Health, Treatment and Medical Education. Achievements, challenges and prospects facing the health system of the Islamic Republic of Iran. Tehran: the Ministry of Health and Medical Education Press. 2009;120-121.

- 15- World Health Organization.Older People and Primary Health Crae.Available at <http://WWW.Who.int/ageing/primary-health-care/en/index.html> . 2011.
- 16- Tomblin M. G. Planning for what? Challenging the assumptions of health human resources planning. Health Policy. 2009; 92(2):225–233.
- 17- Gilles D, James B,Walter S, Z Padaiga .Assessing future health workforce needs.WHO Regional Office for Europe. 2010;85-91.
- 18- Winston,W.L.Operations Research :Applications and Algorithms:Duxbury Press. 1994;147-151.
- 19- Ghobadi Shahla.System Dynamic : An Application of System Thinking,tehran, Industrial Management Press.2009;43-45.
- 20- Sterman J. D. .Business dynamics: systems thinking and modeling for a Complex world, Tehran Press . 2010;215-216.
- 21-Fartookzadeh Hosein. Looking at the Dynamics of Systems. Management Dansh . 2009; (1)3:55-59.
- 22-Hamidizadeh mohammad reza.System Dynamics.Tehran,Tehran University Press.2008; 70-78.
- 23- John D. Sterman,Business Dynamics .Tehran,Samt Press.2011;216-217.
- 24- Kanani M.,Hoseini A .Elderly Boom and Healthcare Needs: Owner and Necessity of IRAN until 2050.Salmandan.2010;2:1-20.
- 25-Dussault, G. Workforce for the care of older people.World Health Organization, on behalf of the European Observatory on Health Systems and Policies. 2011;2:65-71.
- 26- CMDHB Workforce Development Committee. Health of Older People, Workforce Development Plan Final 2007-2011 . 2008;1-120.
- 27- Smits M,Slender V,Geurts J.Improving Manpower Planning in Healthcare .23<sup>rd</sup> Bled Econference Etrush:Implications for the Individual ,Enterprises and Society.Netherland .2010; 151-152.

## Geriatric Specialists Prediction Based on Dynamic System Approach for the Iranian Elderly

Alizadeh F<sup>1</sup>, Tabibi SJ<sup>2\*</sup>, Maleki MR<sup>3</sup>, Nasiripour AA<sup>4</sup>, Toloie Eshlagi A<sup>5</sup>

Submitted: 2016.1.16

Accepted: 2016.7.20

### Abstract

**Background:** Demographic prediction indicates that Iran population move towards an aged society until 2025, Hence, the need for medical care will be increased. The study aimed at predicting geriatric specialists based on dynamic system approach for the Iranian elderly.

**Materials and Methods:** After an exploratory study, data gathering and building similar structured in order to determine geriatrics number prediction by considering the important factors. Causal loop diagram to show relationship between variables, stock-flow diagrams for quantitative analysis of system dynamic behavior was conducted and model equations in Vensim software version 5 used.

**Results:** After simulation, intake students' simulated model revealed increased trend then a sharp decline and finally the pattern had fixed trend from 2009 to 2012. Pattern of physician who was still in study and also graduated physician was in growing trend. Employed physician had growing trend and then it fixed, and retired physician had fixed trend at first and then had an incremental trend. Finally, the various behavior of workforce assessed in three level.

**Conclusion:** According to increasing growth of the elderly population until 2025, we will encounter with shortage more than 2500 geriatrics which can be compensate by 50% graduated admissions of the major annually.

**Keywords:** Elderly, Dynamic system, Prediction, Geriatric

<sup>1</sup> Ph.D. Candidate in Healthcare Services Management, Department of Health Services Management, School of Management and Economics, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

<sup>2</sup> Professor, Department of Health Services Management, School of Management and Economics, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran (\*Corresponding author), Email: sjtabibi@yahoo.com

<sup>3</sup> Professor, Department of Health care Services Management, School of Health Management and Information Sciences, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

<sup>4</sup> Associate Professor, Department of Health Services Management, School of Management and Economics, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

<sup>5</sup> Professor, Department of Industrial Management, School of Management and Economics, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran