

## عوامل مؤثر بر مخارج بهداشتی ایران و پیش‌بینی بر اساس مدل سیستم‌های پویا

سیامک سیدزاده آبرس<sup>۱</sup>، مجید دلاوری<sup>۲\*</sup>، مسعود باباخانی<sup>۳</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی صنایع، گروه مهندسی صنایع، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران ۲- استادیار، گروه مهندسی صنایع، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران ۳- استادیار، گروه مهندسی صنایع، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران

\* نویسنده مسئول: کرج، انتهای رجایی‌شهر، تقاطع بلوار موذن و استقلال، مجتمع دانشگاهی امیرالمؤمنین (ع)، دانشکده فنی و مهندسی، گروه مهندسی صنایع  
تلفن: ۰۲۶-۳۴۴۱۸۱۴۳-۹، شماره: ۳۴۴۱۸۱۵۶  
پست الکترونیک: mjd\_delavari@yahoo.com

دریافت: ۹۶/۷/۱۴ پذیرش: ۹۶/۱۰/۸

### چکیده

**مقدمه:** هدف از این پژوهش تجزیه و تحلیل روابط میان متغیرهای اقتصادی (تولید ناخالص داخلی، کسری بودجه و هزینه تحقیق و توسعه در بخش بهداشت و درمان) و غیراقتصادی (دی‌اکسید کربن و جمعیت بالای ۶۵ سال) بر مخارج بهداشتی ایران با استفاده از دو گروه داده‌های کلان و بودجه خانوار در دوره ۱۳۹۲-۱۳۷۰ و پیش‌بینی برای سال‌های آتی می‌باشد.

**روش کار:** به این منظور، از روش حداقل مربعات معمولی و آزمون همگرایی یوهانسون به کمک نرم‌افزار *Eviews 9* و جهت پیش‌بینی نیز از مدل سیستم پویا و نرم‌افزار *Vensim 6.0b* استفاده شده است. مأخذ داده‌ها، مرکز آمار ایران، بانک مرکزی ایران، بانک جهانی و سازمان جهانی بهداشت تا سال ۱۳۹۵ می‌باشد.

**یافته‌ها:** نتایج مدل کلان نشان می‌دهد که در کوتاه‌مدت رابطه‌ی معناداری بین اغلب متغیرهای مستقل کلان و مخارج بهداشتی دولتی وجود ندارد ولی در بلندمدت برای متغیرهای تولید ناخالص داخلی، دی‌اکسید کربن و کسری بودجه علاماتی مطابق انتظارات تئوریک به دست آمده است. نتایج مدل دوم که در آن از داده‌های خانوار استفاده شده، رابطه‌ی معنادار بین متغیرهای دی‌اکسید کربن و کل مخارج خانوار بر مخارج بهداشتی خانوار در کوتاه‌مدت را تأیید می‌نماید.

**نتیجه‌گیری:** با وجود افزایش مستمر مخارج بهداشتی دولتی طی دوره مورد بررسی، به دلایل متعدد ساختاری، تأثیرات کوتاه‌مدت آن در بخش بهداشت و درمان به اندازه‌ای نبوده که باعث کاهش هزینه‌های متقاضیان خدمات درمانی (خانوارها) شود، بلکه سبب افزایش پرداخت از جیب بیماران شده است. بر اساس خروجی مدل پیش‌بینی، انتظار می‌رود در سال‌های آینده سهم مخارج بهداشتی دولتی بیش‌تر از سهم بخش خصوصی شود.

**کل واژگان:** مخارج بهداشتی، اقتصادسنجی، سیستم پویا

### مقدمه

نوعی سرمایه‌گذاری در جهت ارتقاء و بالندگی منابع انسانی محسوب می‌گردد (۱، ۲).

بر اساس آخرین گزارش سازمان جهانی بهداشت (۲۰۱۵)<sup>۱</sup>، در سال ۲۰۱۲، متوسط جهانی سهم هزینه‌ها و خدمات بهداشتی از کل تولید ناخالص داخلی (GDP) ۷/۷٪ بوده است که با توجه به رقم تولید ناخالص جهانی، ۷۴۰۹۲ میلیارد دلار (بانک جهانی ۲۰۱۵)، رقم کلی اختصاص یافته به حوزه بهداشت فراتر از ۵۷۰۰ میلیارد دلار می‌باشد که کماکان بزرگ‌ترین بخش هزینه‌کرد در بخش دولتی محسوب می‌گردد. به طوری که این رقم برای کشورهای با درآمد پایین ۵/۱٪، کشورهای با درآمد

توسعه مفهومی گسترده‌تر و جامع‌تر از رشد اقتصادی داشته و دارای چندین بعد می‌باشد. یکی از این ابعاد، توسعه‌ی انسانی است که با شاخص‌های مختلفی از جمله مسایل بهداشتی مورد سنجش قرار می‌گیرد. بهداشت و درمان در سیاست‌گذاری و مهندسی سیستم‌های اقتصادی و اجتماعی کشورها جایگاهی ویژه دارد و از جمله مسایلی که در طول سال‌های گذشته مورد توجه محققان این حوزه بوده است، مخارج بهداشتی و شیوه نگرش جامعه به این موضوع است. هزینه‌هایی که در جهت ایجاد، حفظ و بسط سیستم‌های بهداشت و درمان اجتماعی به مصرف می‌رسد؛ دیگر مانند گذشته هزینه‌های غیرمولد به حساب نمی‌آید، بلکه ماهیتاً

<sup>۱</sup> [http://www.who.int/gho/publications/world\\_health\\_statistics/2015/en/](http://www.who.int/gho/publications/world_health_statistics/2015/en/)

که مقاوم‌سازی پایه‌های اقتصاد به‌عنوان راه‌حل قطعی جهت برون‌رفت از وضعیت کنونی عنوان و مطالبه شده است، ناگزیر از تغییر نگاه و تعقیب سیاست‌گذاری‌های ویژه‌ای در زمینه‌ی بهداشت و درمان هستیم و هنگامی می‌توان سیاست جامعی در این زمینه تدوین کرد که عوامل ساخت‌دهنده مخارج بهداشتی، به‌دقت شناسایی و میزان تأثیر و نحوه ارتباطشان با یکدیگر بازنگری و مورد بررسی قرار بگیرد.

### روش کار

در این مطالعه که از نوع کاربردی بوده و روش بررسی آن علی-توصیفی می‌باشد، در ابتدا برای بررسی روابط کوتاه‌مدت و بلندمدت و عوامل مؤثر بر مخارج بهداشتی در قالب الگوی اقتصادسنجی؛ از روش حداقل مربعات معمولی<sup>۳</sup> و آزمون همگرایی یوهانسون<sup>۴</sup> به کمک نرم‌افزار Eviews 9 استفاده شده است. بر پایه نتایج به‌دست آمده از طریق مدل سیستم‌های پویا و نرم‌افزار Vensim 6.0b، پیش‌بینی برای سال‌های آتی انجام می‌شود. در این راستا، مدل‌های اقتصادسنجی با استفاده از داده‌های کلان و بودجه خانوار (خرد) برای دوره ۱۳۹۲-۱۳۷۰ در قالب دو گروه معادله تصریح شده‌اند. تصریح مدل اول به شکل زیر می‌باشد:

$$LHE_t = \alpha_0 + \alpha_1 LGDP_t + \alpha_2 LBD_t + \alpha_3 LHRD_t + \alpha_4 LCO_t + \alpha_5 LP_{65} + \alpha_6 D_{73} + \alpha_7 D_{81} + \varepsilon_t \quad (1)$$

تصریح دوم که با استفاده از داده‌های بودجه خانوار می‌باشد به شرح ذیل است:

$$LTKHE_t = \alpha_0 + \alpha_1 LCO_t + \alpha_2 LTKC_t + \varepsilon_t \quad (2)$$

که در آن:

LTKHE: لگاریتم مخارج بهداشتی حقیقی خانوار شهری، LCO: لگاریتم میزان انتشار آلاینده‌ی دی‌اکسید کربن، LTKC: لگاریتم کل مخارج خوراکی و غیرخوراکی حقیقی خانوار شهری و  $\varepsilon$  جمله خطا که دارای توزیع احتمال نرمال با میانگین صفر و واریانس ثابت می‌باشد.

### معرفی مدل پیش‌بینی

مشکلات آینده‌نگری و تصمیم‌سازی در حوزه سلامت؛ ناشی از طبیعت سیستمی آن است که شامل زیرسیستم‌های پیچیده و متغیرهای گوناگون می‌باشد. لذا تغییر در یک بخش از این سیستم بدون توجه به آثار آن روی بقیه‌ی اجزاء، منجر به عواقب ناخواسته و غیرمنتظره می‌شود و

کم‌تر از متوسط ۴/۱٪، برای کشورهای با درآمد بالاتر از متوسط ۶٪ و برای کشورهای پر درآمد عضو سازمان همکاری اقتصادی و توسعه ۱۱/۶٪ می‌باشد.

در ایران ۶/۶٪ از تولید ناخالص داخلی صرف امور بهداشتی و درمان شده و رقم مخارج بهداشتی سرانه در اوایل سال ۱۹۹۵ کم‌تر از ۱۰۰ دلار بوده که در حفاصل سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۲ با شیب تندی، به حدود ۳۹۰ دلار افزایش یافته است. بعد از سال‌های فوق این نرخ کاهش سریعی داشته به‌طوری‌که در سال ۲۰۰۵ میلادی به نزدیک ۱۰۰ دلار رسیده است و بعد از سال فوق مجدداً شیب این نرخ افزایش سریعی داشته است و تا سال ۲۰۱۴ رقم ۸۷۴ دلار و در نهایت برای سال ۲۰۱۵ به ۱۲۱۸ دلار برای هر نفر افزایش یافته است.<sup>۲</sup>

افزایش مخارج بهداشتی در کشور به‌ویژه در سطح بخش دولتی مؤید این نکته است که حوزه سلامت به‌عنوان یکی از هزینه‌های ضروری برای رشد و توسعه اقتصادی و اجتماعی مطرح می‌باشد. اما از سوی دیگر شرایط دشوار اقتصادی کشور از جمله رکود و تورم در سال‌های اخیر آثار مخربی روی برنامه‌های توسعه بهداشت و همچنین وضع سلامت آحاد جامعه به‌ویژه قشر آسیب‌پذیر و فقرا داشته است. بدیهی است که خروجی این آثار در نهایت بر بهره‌وری نیروی کار مؤثر خواهد بود. لذا در شرایطی

که در آن متغیرها به ترتیب معرفی می‌شوند:

LHE: لگاریتم مخارج بهداشتی سرانه حقیقی، LGDP: لگاریتم تولید ناخالص داخلی سرانه حقیقی، LBD: لگاریتم کسری بودجه سرانه حقیقی، LHRD: لگاریتم هزینه‌های سرانه تحقیق و توسعه در بخش بهداشت و درمان به قیمت حقیقی، LCO: لگاریتم میزان سرانه انتشار آلاینده‌ی دی‌اکسید کربن، LP<sub>65</sub>: لگاریتم نسبت جمعیت بالای ۶۵ سال به جمعیت کل کشور و  $\varepsilon$ : جمله خطا بوده که مطابق با مفروضات معادلات رگرسیونی کلاسیک، دارای توزیع احتمال نرمال با میانگین صفر و واریانس ثابت می‌باشد.

با توجه به شکل نوسانی مخارج بهداشتی از متغیرهای مجازی D73 و D81 برای تشخیص تأثیر شکست ساختاری در سال‌های ۱۳۷۳ و ۱۳۸۱ به‌منظور تغییر شیب رگرسیون استفاده می‌گردد و کمیت آن برای سال فوق یک و برای بقیه‌ی سال‌ها صفر در نظر گرفته شده است.

<sup>3</sup> Ordinary Least Squares (OLS)

<sup>4</sup> Johanson-Juselius Test

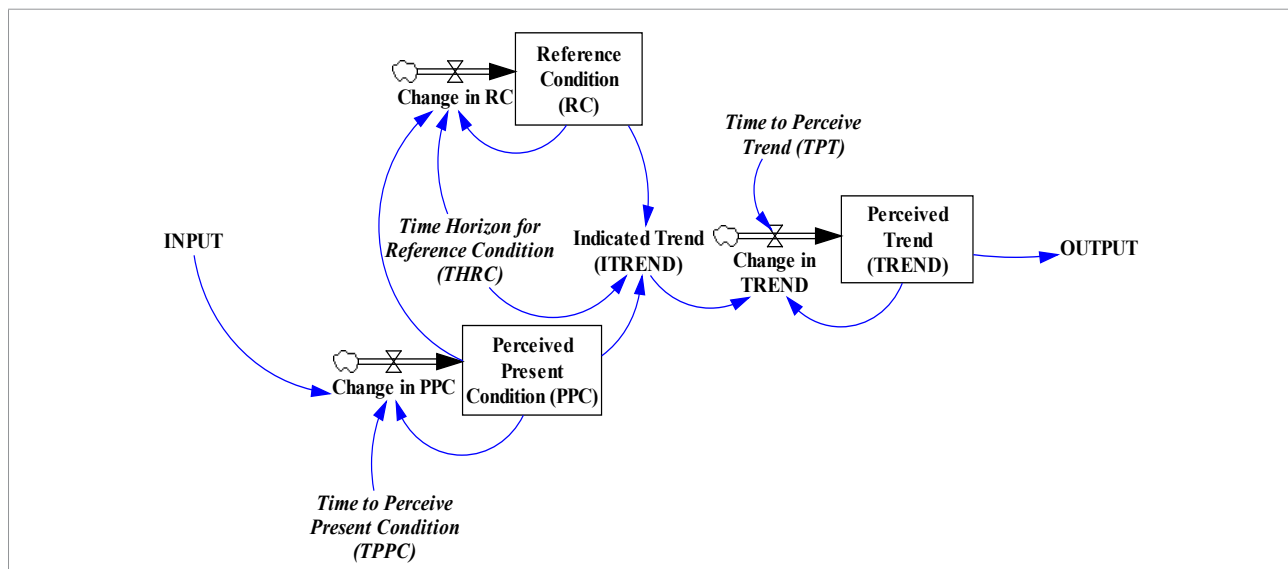
<sup>2</sup> <http://www.who.int/countries/irn/en/>

که همواره اطلاعات مربوط به خود را با دقت ثبت و نگهداری می‌کنند، برای اغلب سازمان‌های بزرگ، وزارتخانه‌ها و نهادهای مهم کشوری ثبت اطلاعات و گزارش آن با تأخیری نسبتاً طولانی همراه می‌باشد. لذا جهت پیش‌بینی متغیرهای کلان با مدل‌های دیگر که نیازمند اطلاعات به روزتری هستند، این مدل می‌تواند با همین داده‌ها نیز با دقت قابل‌قبولی، پیش‌بینی را حتی برای فواصل زمانی طولانی‌تر انجام دهد. سومین دلیل این است که برای پیش‌بینی به غیر از داده‌های ورودی فقط پارامترهای زمانی مدل شامل زمان لازم جهت درک، شرایط کنونی (TPPC)، افق زمانی برای متغیر حالت مرجع (THRC) و زمان لازم برای هموارسازی روند (TPT) باید مشخص و به صورت دستی اضافه شود. لذا کاربری بسیار ساده‌ای دارد و ارتباط برقرار کردن با آن راحت می‌باشد. برای برآورد این ثابت‌های زمانی از تحلیل‌های اقتصادی استفاده می‌شود.

با توجه به مزیت‌های عمده‌ی این مدل برای پیش‌بینی متغیرهای کلان نسبت به مدل‌های شناخته‌شده‌ی مرسوم و با عنایت به این نکته که تصمیم‌گیرندگان حوزه سلامت اغلب دارای تخصص پزشکی هستند و می‌بایست نتایج حتی‌الامکان نزدیک به الگوی فکری آنان باشد؛ از این روش جهت پیش‌بینی مخارج بهداشتی استفاده می‌گردد.

همین امر چالش‌هایی را برای سیاست‌گذاران ایجاد کرده است.

در مواجهه با رشد ابهامات و افزایش پیچیدگی‌های مرتبط با حوزه بهداشت و درمان نیاز به استفاده از روش‌های سیستماتیک مشهود می‌باشد. هرچند شروع استفاده از مفاهیم سیستمی در موضوعات اجتماعی به دهه‌ی ۱۹۷۰ برمی‌گردد اما استفاده‌ی جدی از این روش همپای روش‌های اقتصادسنجی با ارایه‌ی کتاب پویاشناسی کسبوکار تألیف استرمن<sup>۵</sup> استاد دانشگاه MIT<sup>۶</sup> در سال ۲۰۰۰ میلادی قوت گرفت و پایه‌ای برای استفاده از مدل‌های رسمی سیستمی و فرموله کردن متغیرها و مؤلفه‌های حوزه‌های گوناگون محسوب گردید. به‌طوری‌که شاهد هستیم محققانی از جمله هومر و هیرچ<sup>۷</sup> (۲۰۰۶)، جونز و هومر<sup>۸</sup> (۲۰۰۶)، میلستن و هومر<sup>۹</sup> (۲۰۰۶)، اوگاوا، چاوال و ماتسوکورا<sup>۱۰</sup> (۲۰۰۹)، آدام و شنگ<sup>۱۱</sup> (۲۰۱۱) با استفاده از این روش به تحلیل سیستم‌های مراقبت بهداشتی و همچنین جمعیت پرداختند (۳-۷). مزیت پیش‌بینی با استفاده از این مدل نسبت به بقیه‌ی مدل‌های مرسوم در این است که اولاً مکانیزم تأخیر در دریافت و تحلیل داده‌ها به‌طور طبیعی توسط افراد و مدیران سازمان‌ها انجام می‌شود و از این نظر به فرآیندهای طبیعی تجزیه و تحلیل و قضاوت نزدیک می‌باشد. دوم آن که به استثنای برخی از شرکت‌های کوچک



شکل ۱- مدل پیش‌بینی بر اساس روند سیستم (استرمن- ۲۰۰۰)

<sup>5</sup> John D. Sterman

<sup>6</sup> Massachusetts Institute of Technology (MIT)

<sup>7</sup> Jack B. Homer & Gary Hirsch

<sup>8</sup> Andrew P. Jones & Jack B. Homer

<sup>9</sup> Bobby Milstein & Jack B. Homer

<sup>10</sup> Naohiro Ogawa, Andrew Mason, Amonthep Chawla, and Rikiya Matsukura

<sup>11</sup> Adam & Tsan Sheng Ng

در این مدل روابط بین اجزاء به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\text{Perceived Trend} = \text{TREND}(\text{INPUT}; \text{TPPC}, \text{THRC}, \text{TPT}) \quad (۳)$$

$$\text{TREND} = \text{INTEGRAL}(\text{Change in TREND}, \text{TRENDt0}) \quad (۴)$$

$$\text{Change in TREND} = (\text{ITREND} - \text{TREND})/\text{TPT} \quad (۵)$$

$$\text{ITREND} = [(\text{PPC} - \text{RC})/\text{THRC}] \quad (۶)$$

$$\text{RC} = \text{INTEGRAL}(\text{Change in RC}, \text{RCt0}) \quad (۷)$$

$$\text{RCt0} = \text{PPQt0}/(1 + \text{THRC} * \text{TRENDt0}) \quad (۸)$$

$$\text{Change in RC} = (\text{PPC} - \text{RC})/\text{THRC} \quad (۹)$$

$$\text{PPC} = \text{INTEGRAL}(\text{Change in PPC}, \text{PPCt0}) \quad (۱۰)$$

$$\text{PPCt0} = \text{INPUTt0}/(1 + \text{TPPC} * \text{TRENDt0}) \quad (۱۱)$$

$$\text{Change in PPC} = (\text{INPUT} - \text{PPC})/\text{TPPC} \quad (۱۲)$$

صورت زیر تعریف می‌گردد:

پیش‌بینی مخارج بهداشتی بر اساس مدل دینامیک سیستمی در سال (t)، بر اساس داده‌های فعلی (y) به

$$FHE_{FY}(t) = PPC(t) * (1 + TREND(t) * TPPC) * \exp(TREND(t) * (FY - t)) \quad (۱۳)$$

$$TREND(t) = TREND(HE(t), TPPC, THRC, TPT) \quad (۱۴)$$

همین منظور از آزمون دیکی-فولر تعمیم‌یافته<sup>۱۴</sup> در سه حالت مختلف، عرض از مبدأ، عرض از مبدأ و روند و بدون عرض از مبدأ و روند استفاده گردید. تمامی متغیرها با یک‌بار تفاضل‌گیری پایا شدند. نتیجه این آزمون در جدول ۱-۱ درج شده است. نتایج به‌دست آمده بر اساس روابط بین متغیرها به دو بازه زمانی کوتاه‌مدت و بلندمدت قابل تفکیک می‌باشد. در کوتاه‌مدت نتایج آزمون مدل اول نشان داد که علامت متغیر تولید ناخالص داخلی با تئوری سازگار نبوده و هیچ‌یک از متغیرها نیز از نظر آماری معنادار نمی‌باشند. علامت متغیرهای کسری بودجه، هزینه‌های تحقیق و توسعه و آلایندگی دی‌اکسید کربن مطابق انتظارات تئوریک بوده اما برای متغیر جمعیت بالای ۶۵ سال و تولید ناخالص داخلی، مطابق انتظار نیست.

هرچند برای متغیر جمعیت بالای ۶۵ سال در برخی از مطالعات محققانی از جمله دی ماتئو (۲۰۰۴)<sup>۱۵</sup>، داس و مارتین (۲۰۱۰)<sup>۱۶</sup>، وایدن (۲۰۱۰)<sup>۱۷</sup> و صادقی و متفکر آزاد (۱۳۹۲) نیز نتیجه مشابه می‌باشد اما برای تولید ناخالص داخلی، نقض نظریه متداول محسوب می‌شود چراکه از مطالعه نیوهاوز (۱۹۷۷)<sup>۱۸</sup> بنابراین در تمامی مطالعات انجام‌شده

که در این مدل متغیرها به صورت زیر تعریف می‌شوند:

$FHE_{FY}$ : پیش‌بینی برای مخارج بهداشتی بر اساس داده‌های فعلی: PPC شرایط فعلی درک شده از مخارج بهداشتی، TREND: روند مخارج بهداشتی بر اساس سه پارامتر زمانی THRC، TPPC، THRC، TPT: افق زمانی برای متغیر حالت مرجع، TPPC: زمان جهت درک شرایط کنونی، TPT: زمان لازم برای هموارسازی روند (۸).

هرچه داده‌های ورودی به مدل دارای نوسان بیشتری باشند برای جلوگیری از تحت تأثیر قرار گرفتن ترند در بازه‌های کوتاه‌مدت، زمان‌های پارامتر را طولانی‌تر انتخاب می‌نمایند لذا بر همین اساس و همچنین با توجه به تحلیل‌های اقتصادسنجی انجام‌گرفته، پارامترهای تابع روند به صورت زیر (برحسب سال) انتخاب می‌شوند:

$$0.6 = \text{TPT} \text{ و } 0.6 = \text{TPPC}, 7 = \text{THRC}$$

### یافته‌های تحقیق

پایایی<sup>۱۲</sup> یا به تعبیر دیگر مانایی متغیرهای مورد استفاده در روش اقتصادسنجی از پیش فرض‌های اساسی محسوب می‌گردد و با توجه به این که بر اساس مطالعات انجام‌گرفته، اکثر متغیرهای کلان غیرایستا<sup>۱۳</sup> هستند لازم است نسبت به مانایی متغیرها اطمینان حاصل شود. به

<sup>14</sup> Augmented Dickey-Fuller(ADF)Test

<sup>15</sup> Livio ,Di-Matteo

<sup>16</sup> Amaresh Das & Frank Martin

<sup>17</sup> Ioan Alin Nistor & Viorela Ligia Vaidean

<sup>18</sup> P.Newhouse

<sup>12</sup> Stationary

<sup>13</sup> Non-stationary

قابل توصیف است. همچنین آماره‌ی دوربین-واتسون برابر با ۱/۷۳ می‌باشد که عدم وجود خودهمبستگی بین جملات پسماند را نشان می‌دهد. هر یک از ضرایب حاصل‌شده، معرف کشش می‌باشند. بدین معنی که به ازای یک درصد تغییر در متغیرهای مستقل، مخارج بهداشتی خانوار چند درصد تغییر می‌نمایند. با توجه به نتایج به‌دست آمده مشخص است که به ازای افزایش یک درصد انتشار دی‌اکسید کربن، ۰/۴۴٪ مخارج بهداشتی افزایش می‌یابد همچنین به ازای افزایش یک درصد مخارج خانوار شهری، ۱/۴۳٪ مخارج بهداشتی افزایش یافته که با توجه به این که ضریب از یک بزرگ‌تر است لذا مخارج بهداشتی به‌عنوان یک خدمت لوکس شناخته می‌شود.

توسط پژوهشگران خارجی و داخلی، علامت متغیر تولید ناخالص داخلی (درآمد) همواره مثبت بوده است به این معنا که تولید ناخالص داخلی بر مخارج بهداشتی اثر مثبت و معناداری داشته است (۹-۱۲). با توجه به این که داده‌های کلان در کوتاه‌مدت نتایج ملموسی از واقعیات هزینه‌های بهداشتی نشان نمی‌دهند، برای پی بردن به عوامل مؤثر بر مخارج بهداشتی از داده‌های بودجه خانوار برای تخمین استفاده می‌شود. نتایج تخمین‌های فوق به شرح جدول ۱ می‌باشد.

در مدل دوم، ضرایب متغیرهای مستقل کاملاً معنادار و قدرت توضیح‌دهندگی مدل ۹۶٪ می‌باشد، به‌عبارت‌دیگر ۹۶٪ از تغییرات مخارج بهداشتی خانوار توسط متغیرهای مستقل در نظر گرفته شده در مدل،

جدول ۱- نتایج آزمون تصریح مدل‌های تحقیق

متغیر	تصریح اول	تصریح دوم
C	۱/۷۶ - (۰/۷۳)	۰/۳۸ - (۰/۶۶)
LGDP	۱/۲۷ - (۰/۲۸)	-
LTKC	-	۱/۴۳ (<۰/۰۰۱)
LCO2	۰/۸۵ - (۰/۳۵)	۰/۴۴ (<۰/۰۰۱)
LBD	۰/۲۰ - (۰/۳۶)	-
LHRD	۰/۱۲ - (۰/۳۷)	-
LP65	۰/۴۵ - (۰/۷۴)	-
D73	۰/۴۹ - (۰/۰۵)	-
D81	۰/۵۲ - (۰/۰۳)	-
R <sup>2</sup>	۰/۵۹	۰/۹۶
D-W	۲/۰۳	۱/۷۳
F	۲/۷۶ (۰/۰۵)	۲۵۳/۳۹ (<۰/۰۰۱)

توضیحات: اعداد داخل پرانتز (P-Value) می‌باشد.  
منبع: محاسبات محقق

جدول ۱-۱- نتیجه آزمون ایستایی برای متغیرهای تحقیق

نام متغیر	وضعیت بررسی	حالات مختلف	آماره ADF	مقادیر بحرانی			نتیجه
				۱٪	۵٪	۱۰٪	
LHE	تفاضل مرتبه اول	بدون عرض از مبدأ و روند	-۷/۸۴	-۲/۶۹	-۱/۹۶	-۱/۶۰	I(1)
LGDP	تفاضل مرتبه اول	با عرض از مبدأ و روند	-۳/۷۵	-۴/۵۳	-۳/۶۷	-۳/۲۷	I(1)
LBD	تفاضل مرتبه اول	بدون عرض از مبدأ و روند	-۲۱۶/۳۲	-۲/۶۹	-۱/۹۶	-۱/۶۰	I(1)
LHRD	تفاضل مرتبه اول	بدون عرض از مبدأ و روند	-۲۲۹/۴۷	-۲/۶۹	-۱/۹۶	-۱/۶۰	I(1)
LCO2	تفاضل مرتبه اول	بدون عرض از مبدأ و روند	-۲/۴۳	-۲/۶۸	-۱/۹۵	-۱/۶۰	I(1)
LP65	تفاضل مرتبه اول	بدون عرض از مبدأ و روند	-۳/۳۷	-۲/۶۹	-۱/۹۶	-۱/۶۰	I(1)
LTKHE	تفاضل مرتبه اول	بدون عرض از مبدأ و روند	-۵/۸۱	-۲/۶۷	-۱/۹۵	-۱/۶۰	I(1)
LTKC	تفاضل مرتبه اول	بدون عرض از مبدأ و روند	-۲/۱۹	-۲/۶۷	-۱/۹۵	-۱/۶۰	I(1)

منبع: محاسبات محقق

این مطالعه همخوانی دارد (۱۳). اگرچه صراحت قانونی بر کاهش پرداخت از جیب مردم توسط قوانین کشور به‌خصوص از برنامه چهارم توسعه بدین سو وجود دارد ولی مشاهده می‌شود که عملاً عکس این موضوع در دوره مورد مطالعه این تحقیق، اتفاق افتاده است. برای بررسی چرایی این مسئله، شاخص‌های مخارج بهداشتی سازمان جهانی بهداشت (۲۰۱۵) که در جدول ۲ درج شده است را مورد کنکاش قرار می‌دهیم.

در رویکرد خرد که بر مبنای مطالعات بودجه‌ی خانوار می‌باشد؛ می‌توان به مطالعه‌ی مرادی (۱۳۸۵) که در آن متغیر هزینه‌های بهداشتی خانوار شهری به‌عنوان متغیر جایگزین مخارج بهداشتی و مخارج کل خانوار به‌عنوان متغیر جایگزین درآمد در معادله‌ی رگرسیون برای ۶ استان منتخب استفاده شده است، اشاره کرد که نتایج آن نشان می‌دهد بهداشت در استان‌های بزرگ یک خدمت لوکس بوده و با نتایج حاصل از

جدول ۲- شاخص‌های مخارج بهداشتی (سازمان جهانی بهداشت ۲۰۱۵)

درصد پرداختی از جیب بیماران	درصد مخارج بهداشتی دولت از کل مخارج دولتی		درصد مخارج بهداشتی خصوصی از کل مخارج بهداشتی		درصد مخارج بهداشتی دولت از کل مخارج بهداشتی		درصد کل مخارج بهداشتی از تولید ناخالص داخلی			
	۲۰۱۲	۲۰۰۰	۲۰۱۲	۲۰۰۰	۲۰۱۲	۲۰۰۰	۲۰۱۲	۲۰۰۰		
۸۸	۹۶/۲	۱۷/۵	۱۰/۶	۵۹/۶	۵۸/۴	۴۰/۴	۴۱/۶	۶/۶	۴/۶	ایران
۶۰/۶	۵۹/۱	۱۱/۴	۷/۹	۴۹/۲	۵۵/۸	۵۰/۸	۴۴/۲	۵/۶	۴/۲	قاره آفریقا
۳۱	۳۴	۱۷/۳	۱۳/۹	۵۱	۵۵/۱	۴۹	۴۴/۹	۱۳/۶	۱۱/۵	قاره آمریکا
۷۱/۴	۶۷/۴	۱۴/۵	۱۴	۲۶/۸	۲۶	۷۲/۹	۷۴	۸/۹	۷/۹	قاره اروپا
۸۴/۱	۸۸/۳	۵/۸	۵/۳	۶۲/۱	۶۷/۷	۳۷/۹	۳۲/۳	۳/۷	۳/۶	حوزه جنوب شرق آسیا
۸۶	۸۷/۶	۸	۷/۴	۴۹/۳	۵۰/۹	۵۰/۷	۴۹/۱	۴/۶	۴	خاورمیانه
۷۷	۸۷	۱۴/۴	۱۳/۴	۳۶/۵	۳۷/۹	۶۳/۵	۶۲/۱	۶/۶	۵/۸	حوزه غرب اقیانوس آرام
۷۷/۶	۸۴/۷	۹	۴/۶	۶۱/۱	۶۲/۴	۳۸/۸	۳۷/۶	۵/۱	۲/۹	کشورهای با درآمد پایین
۸۶/۷	۸۹/۱	۶/۲	۶/۱	۳۶/۶	۶۶	۳۶/۴	۳۴	۴/۱	۳/۹	کشورهای با درآمد پایین‌تر از متوسط
۷۴/۲	۸۰/۴	۱۱/۶	۸/۶	۴۳/۸	۵۳/۳	۵۶/۲	۴۶/۷	۶	۵/۳	کشورهای با درآمد بالاتر از متوسط
۴۸/۵	۳۹/۵	۱۶/۸	۱۵	۳۹/۳	۴۰/۷	۶۰/۶	۵۹/۳	۱۱/۶	۹/۶	کشورهای با درآمد بالا
۵۲/۶	۵۲/۲	۱۴/۱	۱۲/۹	۴۲/۳	۴۴/۵	۵۷/۶	۵۵/۵	۸/۶	۷/۷	مقدار جهانی

جدول ۲-۲- نتایج آزمون همگرایی یوهانسون

آزمون اثر		
فرضیه صفر	آماره آزمون	مقدار بحرانی در سطح ۰/۰۵
$\Gamma = 0$	( $< 0.001$ ) ۲۲۸/۰۱۱	۹۵/۷۵
$\Gamma \leq 1$	( $< 0.001$ ) ۱۲۹/۱۸	۶۹/۸۱
$\Gamma \leq 2$	( $< 0.001$ ) ۷۴/۹۰	۴۷/۸۵
$\Gamma \leq 3$	( $0.0079$ ) ۳۶/۲۴	۲۹/۷۹
$\Gamma \leq 4$	( $0.0457$ ) ۱۳/۷۳	۱۵/۴۹

Trace test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

\*denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level.

\*\*MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)

جدول ۲-۳- نتایج آزمون همگرایی یوهانسون

آزمون حداکثر مقدار ویژه		
فرضیه صفر	آماره آزمون	مقدار بحرانی در سطح ۰/۰۵
$\Gamma = 0$	( $< 0.001$ ) ۹۸/۸۲	۴۰/۰۷
$\Gamma \leq 1$	( $0.0001$ ) ۵۴/۲۷	۳۳/۸۷
$\Gamma \leq 2$	( $0.0013$ ) ۳۸/۶۶	۲۷/۵۸
$\Gamma \leq 3$	( $0.0318$ ) ۲۲/۵۱	۲۱/۱۳
$\Gamma \leq 4$	( $0.0457$ ) ۹/۷۳	۱۴/۲۶

توضیحات: اعداد داخل پرانتز (P-Value) می‌باشد.

منبع: محاسبات محقق

سه‌م هزینه‌های درمانی در بین سبد هزینه‌های تأمین اجتماعی که در بین سال‌های ۱۳۷۰ تا ۱۳۸۲ برابر ۳۳٪ بوده است برای ۱۳۸۳ تا ۱۳۹۰ به ۲۶٪ کاهش پیدا کرده و بیش‌تر هزینه‌های سازمان (۶۸٪) ناشی از پرداخت حقوق و مستمری بازنشستگی اعضا بوده است.<sup>۲۰</sup> در کنار کاهش سه‌م بیمه امور درمان، فرآیند تورمی موجود، ناشی از عدم مدیریت بازارها از سوی دولت و نیز تبعات اجرای ناقص قانون هدفمند کردن یارانه‌ها، علت عمده‌ی دیگر این مسئله می‌باشد.

کاهش درآمدها و در نتیجه کوچک‌تر شدن سبد مصرفی خانوارها و سه‌م آن‌ها از مصرف مواد غذایی لازم و ضروری برای سلامت که منجر به افزایش آسیب‌پذیری در مقابل بیماری‌ها گردیده، افزایش شدید قیمت داروهای ضروری برای بیماران خاص در کنار افزایش قیمت هتلینگ بیمارستان‌ها و تعرفه‌های پزشکی که گاهی تا بالای ۱۰۰٪ نیز رسیده است؛ عدم حمایت از بخش تولید، دیرکرد پرداخت مطالبات حوزه‌ی بهداشت از درآمدهای حاصل از اجرای این قانون که برابر ۱۰٪ از کل درآمدهای خالص به‌دست آمده می‌باشد، فشار بسیار شدیدی بر خانوارها تحمیل کرده به‌طوری‌که عمده بار مخارج بهداشتی کشور را به دوش گرفته‌اند. در ادامه برای بررسی وجود رابطه‌ی بلندمدت بین متغیرهای مدل اول از آزمون همگرایی یوهانسون - یوسیلیوس استفاده می‌گردد. نتیجه‌ی این آزمون به شرح جداول ۲-۲، ۲-۳ و ۳ می‌باشد.

جدول ۳- نتیجه آزمون همگرایی یوهانسون

ضرایب نرمال شده					
LHE	LGDP	LBD	LHRD	LCO	LP65
۱/۰۰۰۰	-۰/۲۸۰۱۰۶ (۰/۱۹۶۱۰)	-۰/۶۸۷۵۸۸ (-۰/۰۷۶۱۳)	۰/۱۹۳۸۵۶ (۰/۰۴۸۸۸)	-۱/۹۳۲۴۲۶ (-۰/۱۱۲۱۹)	۴/۷۵۹۱۴۶ (۰/۱۶۹۷۰)

توضیحات: اعداد داخل پرانتز (P-Value) می‌باشد.  
منبع: محاسبات محقق

تئوریک است. همچنین رابطه منفی مابین متغیرهای جمعیت بالای ۶۵ سال و هزینه تحقیق و توسعه وجود دارد که با مبانی تئوریک سازگاری ندارد. این مفاهیم تحت رابطه زیر نمایش داده می‌شود:

$$LHE_t = 0.28LGDP_t - 0.687LBD_t - 0.193LHRD_t + 1.932LCO_t - 4.759LP_{65} \quad (15)$$

گذشته از جمله هیتیریس و پوسنت (۱۹۹۲)<sup>۲۱</sup>، متیو (۱۹۹۸)<sup>۲۲</sup>، دی ماتئو (۲۰۰۴)، مورتی و اوکوناد (۲۰۰۹)<sup>۲۳</sup>، داس و مارتین (۲۰۱۰)<sup>۲۴</sup>، نیستور و وایدین (۲۰۱۰)، وانگ و رن (۲۰۱۵)<sup>۲۴</sup> و

همان‌طور که ملاحظه می‌گردد علی‌رغم افزایش سه‌م بودجه مخارج بهداشتی از تولید ناخالص داخلی از ۴/۶ به ۶/۶ درصد طی بیش از یک دهه، سه‌م مخارج دولتی از کل مخارج دولت نیز افزایش و به رقم ۱۷/۵٪ رسیده که نشان‌دهنده‌ی این موضوع است که دولت خدمات بهداشتی را هم‌ردیف دیگر کالا و خدمات ضروری مورد حمایت و توجه قرار داده است؛ اما در طول همین بازه‌ی زمانی سه‌م بخش خصوصی از سه‌م دولتی سبقت‌گرفته و به حدود ۶۰٪ رسیده است. درصد پرداختی از جیب بیماران<sup>۱۹</sup> و متقاضیان خدمات بهداشتی نیز ۸۸٪ کل مخارج بهداشتی بخش خصوصی است که این رقم جزء بالاترین اعداد در بین تمام کشورهای دنیا می‌باشد، این در حالی است که رقم جهانی پرداختی از جیب بیماران در حدود ۵۲/۶٪ می‌باشد. اگر پیش‌پرداخت از حقوق بابت حق بیمه را نیز به این هزینه اضافه کنیم رقمی فراتر از ۶۰٪ کل مخارج بهداشتی بر عهده‌ی خانوارها می‌باشد.

این وضعیتی که هم‌زمان افزایش بودجه دولتی با کاهش سه‌م دولت و افزایش سه‌م بخش خصوصی و بالاترین پرداختی از جیب مردم همراه باشد در کمتر دوره‌ی رخ داده است. یکی از علل عمده آن نیز کاهش پوشش بیمه تأمین اجتماعی برای بخش درمان می‌باشد به‌طوری‌که سه‌م منابع درآمدی ناشی از پرداخت حق بیمه در حدفصل سال‌های ۱۳۷۰-۱۳۸۲ برابر ۸۷٪ بوده که برای سال‌های ۱۳۸۳ تا ۱۳۹۰ به ۹۰٪ رسیده است ولی

نتایج به‌دست آمده بیانگر آن است که در بلندمدت متغیر مخارج بهداشتی دولتی با متغیرهای تولید ناخالص داخلی، میزان انتشار دی‌اکسید کربن رابطه‌ی مثبت و با کسری بودجه رابطه منفی داشته که مطابق انتظارات

هرچند در کوتاه‌مدت ضرایب به‌دست آمده نشان می‌دهد که بهداشت و درمان خدمتی لوکس محسوب می‌شود اما در بلندمدت می‌توان گفت که خدمتی ضروری است؛ که از این منظر و جهت نتایج مطالعات

<sup>19</sup> Out-of Pocket

<sup>20</sup> <http://www.tamin.ir/News/Item.35036/2/35036/html> سالنامه آماری سازمان تأمین اجتماعی، قابل‌دسترسی است.

<sup>21</sup> T.Hitiris & J. posnett

<sup>22</sup> Di Matteo .Livio & Di Matteo Rosanna

<sup>23</sup> Vasudeva N.R. Murthy & Albert A.Okunade

<sup>24</sup> Guoqi Ren & Fuzhen Wang

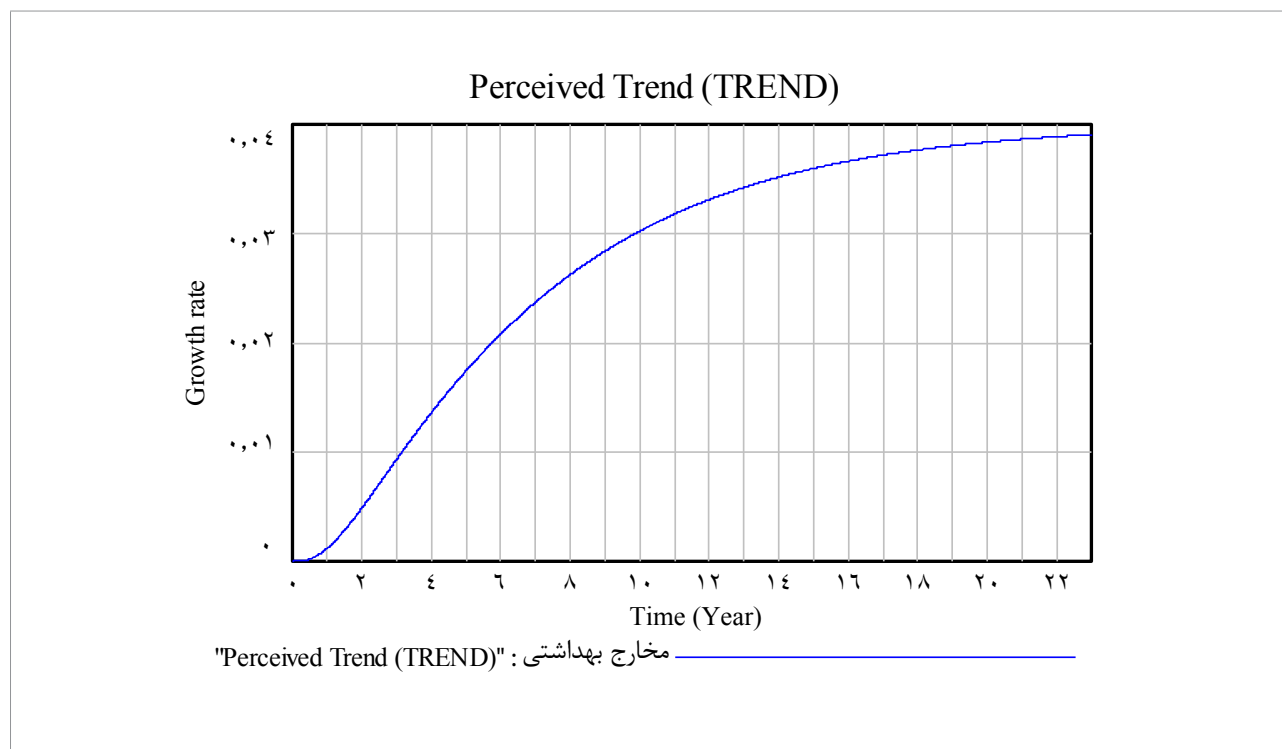
سلامت مردم می‌سازد لذا برای کشورهای در حال توسعه از جمله ایران ضروری است که هم‌زمان با تلاش برای رشد صنایع گوناگون، علم و هنر مدیریت آلودگی‌های زیست‌محیطی را داشته باشند (۲۳). از طرف دیگر نتایج آزمون‌های مختلف در خصوص صحت فروض کلاسیک نیز انجام شده که نتایج آن در جدول ۴ آمده است. بر اساس نتایج به دست آمده، پیش‌بینی برای سال‌های آتی توسط مدل پویایی سیستم که در قسمت روش کار شرح داده شد؛ انجام گرفت که نتیجه روند مخارج بهداشتی خانوار در شکل ۲ نشان داده شده است.

خاندل وال (۲۰۱۵)<sup>۲۵</sup>، بهشتی و سجودی (۱۳۸۶)، مهرآرا و فضائلی (۱۳۸۸)، دلاوری و حسامی (۱۳۹۰) و عبدالملکی و مهدوی (۱۳۹۲)، تازی و دیگران (۱۳۹۲)، تأیید می‌گردد (۱۴-۲۲). توسعه‌ی صنعتی اگرچه باعث افزایش رفاه اجتماعی می‌گردد اما ترکیب هم‌زمان رشد صنایع آلاینده در کنار افزایش روزافزون خودروها و در نتیجه افزایش مصرف سوخت‌های فسیلی، شرایطی فراهم آورده است که آلاینده‌های زیست‌محیطی از جمله دی‌اکسید کربن فراتر از حد مجاز باشد و همان‌طور که نتایج روابط بلندمدت نشان می‌دهد، مخاطرات جدی را متوجه

جدول ۴- آزمون‌های تبیین و تشخیص مدل نهایی

نتیجه	P-Value	هدف	آزمون
نرمال است	۰/۳۱	تشخیص نرمال بودن توزیع جملات خطا	Normality
عدم وجود خودهمبستگی	۰/۸۳	بررسی خودهمبستگی جملات خطا	LM
همسان بودن واریانس‌ها	۰/۹۱	تشخیص ناهمسانی واریانس	LM Arch
تصریح مناسب مدل	۰/۶۳	تشخیص مشکل تصریح مدل	Ramsey Reset test

منبع: محاسبات محقق



شکل ۲- رفتار تابع روند مخارج بهداشتی خانوار برحسب درصد رشد

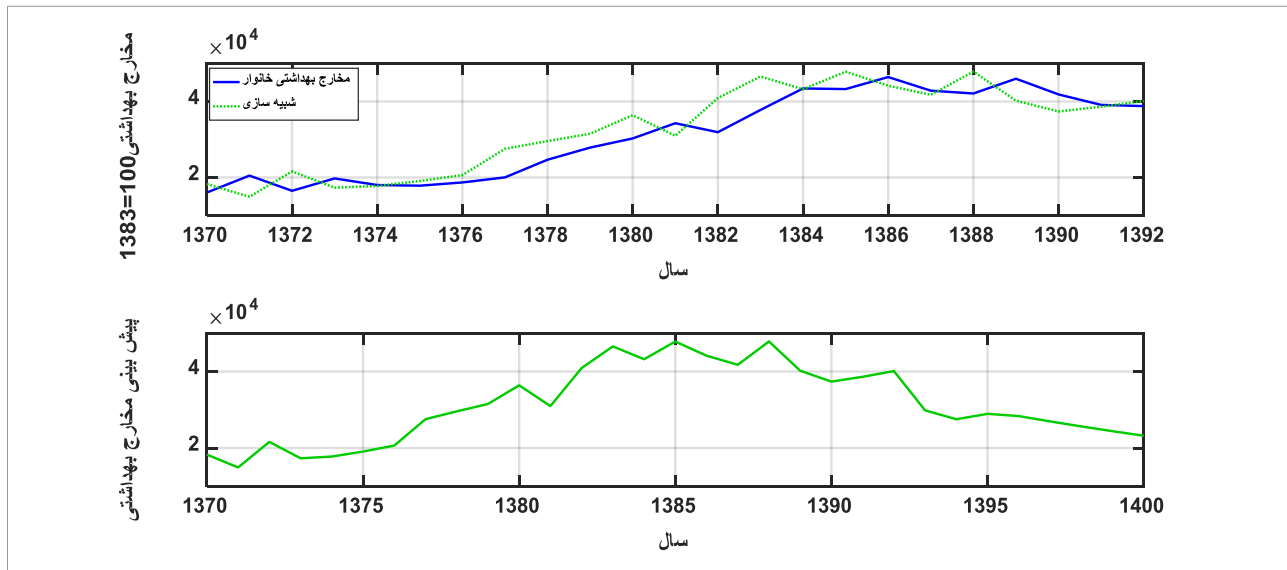
تفاوت در نتایج تخمین را درک کرد. نتیجه شبیه‌سازی پیش‌بینی انجام شده در بازه زمانی مورد مطالعه به کمک مدل سیستم پویا در شکل زیر<sup>۲۶</sup> ملاحظه می‌شود (شکل ۳).

همان‌طور که ملاحظه می‌گردد در طی دوره مورد مطالعه رشد مخارج بهداشتی خانوار برابر ۴٪ بوده است که وقتی با رشد مخارج بهداشتی دولتی (۰/۰۳٪) در همین بازه زمانی مقایسه می‌کنیم، می‌توان علت

<sup>۲۶</sup> این شکل با استفاده از نرم‌افزار Matlab 2016b تهیه شده است.

<sup>۲۵</sup> Vaibhav Khandelwal





شکل ۳- مخارج بهداشتی حقیقی خانوار و مدل شبیه‌سازی شده در بالا و پیش‌بینی آن در تصویر پایین

دولت و تأمین اجتماعی به بخش پزشکی و عدم گردش مناسب نقدینگی در چند سال اخیر، سبب تشدید بحران افزایش پرداخت از جیب بیماران شده که می‌توان تبعات آن‌ها را در افزایش مخارج بهداشتی خانوارها مشاهده کرد. به دست آمدن ضریب  $1/43$  که نشان‌دهنده لوکس بودن خدمات بهداشتی برای خانوار است، گویای واقعیت حاکم بر جامعه است. نکته قابل تأمل در تمامی روابط کوتاه‌مدت و بلندمدت هر دو مدل ضریب مثبت و معنادار دی‌اکسید کربن می‌باشد که نشان‌دهنده همراهی مثبت این متغیر و مخارج بهداشتی در دوره مورد بررسی است.

### کاربرد در تصمیم‌های مرتبط با سیاست‌گذاری در نظام سلامت

امروزه در عصر پیچیدگی روزافزون سیستم‌ها قرار داریم که از مهم‌ترین اثرات آن می‌توان به مسئله‌ی تصمیم‌سازی و سیاست‌گذاری اشاره کرد. پیچیدگی تصمیم‌سازی، بستگی به روشمند شدن سیاست بهداشت و درمان دارد. به این منظور، با مطالعه طرح‌ها و برنامه در حوزه‌ی سیاست‌گذاری و مدیریت، مفهومی به نام طرح‌ریزی<sup>۲۷</sup> مطرح است که از آن به فرآیند تبدیل سیاست به برنامه تعبیر می‌شود. از این منظر و جهت سیاست‌گذاری دارای یک سطح مابعد و یک سطح ماقبل است. در سطح مابعد، فرآیند تحقق سیاست توسط طرح‌های استراتژیک و برنامه‌های عملیاتی دنبال می‌گردد اما سطح ماقبل، شامل انجام تحقیقات بنیادی و مطالعات عمیق حوزه سلامت می‌باشد که نتایج تحقیق حاضر نیز در همین سطح، سعی در تبیین و تدقیق عوامل مؤثر بر مخارج بهداشتی، به‌عنوان یکی از مهم‌ترین ارکان حوزه‌ی سلامت داشته است. با نگاه

آنچه از پیش‌بینی انجام شده درک می‌گردد این است که انتظار می‌رود در سال‌های آینده سهم مخارج بهداشتی دولتی بیش‌تر از سهم بخش خصوصی باشد و همچنین پرداخت هزینه‌های بهداشتی خانوارها نیز کاهش داشته باشد به طوری که در ابتدا سهم بخش خصوصی و دولتی در مخارج بهداشتی به مقدار برابری رسیده و بعد از آن سهم مخارج بهداشتی دولتی از بخش خصوصی بیش‌تر گردد.

### بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به یافته‌های تحقیق بر اساس دو گروه داده‌های مختلف خانوار و داده‌های کلان، می‌توان نتیجه گرفت که عدم ارتباط معنادار تولید ناخالص داخلی با مخارج بهداشتی در کوتاه‌مدت؛ می‌تواند ناشی از فاکتورهای اقتصادی و غیراقتصادی متعددی باشد. علی‌رغم روند افزایشی تولید ناخالص داخلی و مخارج بهداشتی دولتی، تأثیرات آن در بخش بهداشت و درمان به‌صورت هدفمند و سیستماتیک مشاهده نمی‌شود که ممکن است ناشی از تخصیص بخش اعظم بودجه به بخش‌های جاری باشد همچنین مؤثر نبودن هزینه‌کرد تحقیق و توسعه در کاهش بخش مخارج دولتی از عوامل دیگر می‌باشد که قطعاً بخشی از آن به مدیریت و سیاست‌گذاری بخش بهداشت و درمان مربوط می‌شود بنابراین همراهی مثبت این دو متغیر مربوط به داده‌های کلان در کوتاه‌مدت، تأیید نشده است. با وجود روند افزایشی مخارج بهداشتی دولتی با متوسط نرخ رشد سالیانه  $0.3\%$  کم‌تر بودن آن بر کاهش پرداختی از جیب متقاضیان، فشار مضاعفی به خانوار در طی مورد بررسی آورده است. کاهش سهم بیمه از پرداختی‌های بخش بهداشت و درمان، مشکلات کاهش نسبی پرداختی به جامعه هدف در اثر افزایش هزینه‌های بهداشت و درمان پس از هدفمندسازی یارانه‌ها، بدهی‌های

مجله تحقیقات نظام سلامت حکیم

<sup>27</sup> Planning

زیست که منجر به پیامدهای ناگواری در حوزه سلامت و همچنین افزایش مخارج بهداشتی گردیده، می‌توانند ضمن اصلاح مسیر قبلی، اقدام به نظام‌سازی حوزه‌ی سلامت، خاصه بیمه‌های درمانی و اقتصاد مالی از حیث تحول بنیادین نمایند.

به آینده، هنگام تعیین مسیر، سیاست‌گذاران با شناخت کافی از تأثیر عوامل مهم و کلیدی از جمله تولید ناخالص داخلی و درآمد خانوارها، عدم تعادل درون بخشی و بین بخشی به‌ویژه بین منابع و مصارف دولتی از یک‌سو و مطالبات بیمه‌های درمانی از سوی دیگر و آلودگی محیط

## References

- 1- Mohseni M. *Medical Sociology*. 5 ed. 5nd, editor. Tehran: Tahori Publication; 1388.
- 2- Najafi G, Shams Sadat Z. *Sustainable Development*. *Human Sciences MODARES*. 1385;10(4).
- 3- Homer J, Milstein B, Dietz W, Buchner D, Majestic E, editors. Obesity population dynamics: exploring historical growth and plausible futures in the US. 24th International System Dynamics Conference; 2006.
- 4- Homer JB, Hirsch GB. System dynamics modeling for public health: background and opportunities. *American journal of public health*. 2006;96(3):452-8.
- 5- Jones AP, Homer JB, Murphy DL, Essien JD, Milstein B, Seville DA. Understanding diabetes population dynamics through simulation modeling and experimentation. *American Journal of Public Health*. 2006;96(3):488-94.
- 6- Ng ATS, Sy C, Li J, editors. A system dynamics model of Singapore healthcare affordability. Simulation Conference (WSC), Proceedings of the 2011 Winter; 2011. IEEE.
- 7- Ogawa N, Chawla A, Matsukura R. Some New Insights into the Demographic Transition and Changing Age Structures in the ESCAP Region. *Asia-Pacific Population Journal*. 2009;24(1):87.
- 8- Sterman JD. *Business dynamics: systems thinking and modeling for a complex world*. 2000.
- 9- Das A, Martin F. *An econometric analysis of the US health care expenditure*. *Global Journal of Health Science*. 2010;2(1):150-9.
- 10- Di Matteo L. The income elasticity of health care spending. *The European Journal of health economics*. 2003;4(1):20-9.
- 11- Nistor IA, Vaidean VL. Econometric Modeling Of Romania's Public Healthcare Expenses-County Panel Study. *Annales Universitatis Apulensis: Series Oeconomica*. 2010;12(1):460.
- 12- Sadegi S, Motafaker Azad M, Jalilpour S. Factors affecting the cost of the health sector Private and compare their impact at different income levels in Asian countries. *Social Welfare Quarterly*. 1392;14(83).
- 13- Moradi N. Factors affecting health expenditures rural and urban areas (province of). Tehran: Iran University of Medical Sciences; 1385.
- 14- Abdolmaleki H, Mahdavi M. Analysis of the impact of health indicators on regional development in Iran; Econometric panel data approach. *Iranian Journal of Bioethics*. 1392;3(8).
- 15- Delavari M, Hesami A, editors. Effects of General Environmental Pollution on Iran Health Expenditure. The fifth national conference on environmental crises in Iran; 1390; Tehran.
- 16- Di Matteo L, Di Matteo R. Evidence on the determinants of Canadian provincial government health expenditures: 1965-1991. *Journal of Health Economics*. 1998;17(2):211-28.
- 17- Hitiris T, Posnett J. The determinants and effects of health expenditure in developed countries. *Journal of health economics*. 1992;11(2):173-81.
- 18- Khandelwal V. Impact of Energy Consumption, GDP & Fiscal Deficit on Public Health Expenditure in India: An ARDL Bounds Testing Approach. *Energy Procedia*. 2015;75:2658-64.
- 19- Mehrara M, Fazaeli AA, Fazaeli AS. Health Finance Equity in Iran: an Analysis of Household Survey Data (1382-1386). *Health Administration*. 1389;13(40).
- 20- Murthy VN, Okunade AA. The core determinants of health expenditure in the African context: Some econometric evidence for policy. *Health policy*. 2009;91(1):57-62.
- 21- Ren G, Wang F, editors. The Econometric quantitative analysis of the relationship among Medical Expenses Growth, Aging of Population and Economic Growth. 2015 International Conference on Education Technology, Management and Humanities Science (ETMHS 2015); 2015. Atlantis Press.
- 22- Tari F, Shirijian M, Mehrara M, Amiri H. Public and Private Health Expenditure and their Impacts on the Long-Term Economic Growth of Selected Countries: Bayesian Model Averaging Approach. *Journal of Economic Growth and Development Research*. 1392;3(10).
- 23- Arfaeinia H, Kermani M, Aghaei M, Bahrami F, Karimzadeh S. Comparative Investigation of Health Quality of Air in Tehran, Isfahan and Shiraz Metropolises in 2011-2012. *Health in the Field*. 1390;1(4):37-44.

## The Factors Affecting on Iran's Health Expenditure and Forecasting based on Dynamic Systems Model

Siamak Seyedzadeh Abras (MSc)<sup>1</sup>, Majid Delavar (PhD)<sup>2\*</sup>, Masoud Babakhani (PhD)<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Department of Industrial Engineering, Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran

<sup>2</sup> Assistante Professor, Department of Industrial Engineering, Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran

<sup>3</sup> Assistante Professor, Department of Industrial Engineering, Iran Science and Technology University, Tehran, Iran

### Abstract

**Introduction:** The purpose of this paper was to analyze the relationship between economic variables (gross domestic product (GDP), the budget deficit, and health R and D spending, in the health sector) and non-economic (carbon dioxide and the population over 65 years) on Iran's health expenditures using 2 groups of macro economy and household budget for the period 1993 - 2013 and year-ahead forecasting.

**Methods:** For this purpose, ordinary least squares (OLS) method and Johanson cointegration test with Eviews 9 software and for forecasting, dynamic system model and Vensim 6.0 software has been used. The references of data, statistical center of Iran, central bank of Iran, world development indicators (WDI), and world health organization (WHO) has until 2015.

**Results:** The results of the macro model reveal no presence of a short run causal relationship between variables and government expenditure on health, while in the long run, GDP, Carbon dioxide, and budget deficit was found to be significantly causally related to health expenditure. The results of the second model in which data used household, meaningful relationship between carbon dioxide, and total household spending on household health expenditure in the short term is confirmed.

**Conclusions:** Despite the continuous increase spending on government expenditure on health during the period examined, for various structural reasons, short-term effects on the health sector had not been enough to reduce applicants' (households) health care expenses; however, it also increased the paid out of patient's pocket. It is expected in the years ahead for the share of government health expenditure to be higher than the share of the private sector.

**Keywords:** Health Expenditure; Econometric; Dynamic System

---

#### Please cite this article as follows:

Seyedzadeh S, Delavari M, Babakhani M. The Factors Affecting on Iran's Health Expenditure and Forecasting based on Dynamic Systems Model. *Hakim Health Sys Res* 2018; 20(4): 240- 250.

---

\*Corresponding Author: Department of Industrial Engineering, College of Engineering, Imam Ali Complex of University, Moazen Blvd., Karaj, Tehran, Iran. Tel: +98-261- 4418143-6, Fax: +98-261-4418156, E-mail: mjd\_delavari@yahoo.com