



# تعیین بهره‌وری استان‌های کشور در بخش بهداشت و درمان با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی نادقیق با داده‌های فازی

سعیدپاپی<sup>۱</sup> / مهدی خرم آبادی<sup>۲</sup> / سهیلا لشکرآرا<sup>۳</sup>

چکیده

**مقدمه:** افزایش بهره‌وری هزینه‌های سلامت برای تمامی کشورها مهم است. در راستای افزایش بهره‌وری در بخش بهداشت و سلامت داده‌های ورودی و خروجی می‌توانند مقادیر فازی اختیار کنند. هدف این پژوهش ارائه یک مدل جدید از تحلیل پوششی نادقیق، بهره‌وری استان‌های کشور در بخش بهداشت و درمان بود تا ضمن شناسایی استان‌های بهره‌ور، شاخص‌های حساس هر استان نیز شناسایی شد تا امکان افزایش بهره‌وری هر استان نیز فراهم گردد.

**روش کار:** این پژوهش از نوع تو صیفی و جامعه پژوهش شامل بخش بهداشت و درمان نظام سلامت کشور ایران است. اطلاعات لازم از طریق مستندات کتابخانه‌ای، سایت‌های اینترنتی، مدیریت آمار و فناوری اطلاعات دانشگاه‌های علوم پزشکی استان‌های کشور در سال ۱۳۹۵ گردآوری شد. داده‌ها با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی نادقیق با داده‌های فازی محاسبه شد. تحلیل یافته‌ها به کمک نرم افزار GAMS انجام شد.

**یافته‌ها:** باتوجه به مدل جدید بهره‌وری پیشنهادی به ازای و استان‌های سمنان، کردستان و مازندران براساس شاخص‌های "رضایت مندی بیماران"، "نسبت تعداد پزشکان شاغل در دانشگاه علوم پزشکی به جمعیت استان" کارا و سایر استان‌ها براساس دو شاخص فوق‌الذکر ناکارا می‌باشند. که می‌توانند به ترتیب واحدهای مرجع برای سایر استان‌ها در بخش بهداشت و درمان قرارگیرند. شاخص نسبت تعداد پزشکان شاغل در دانشگاه علوم پزشکی به جمعیت استان نیز به عنوان حساس‌ترین شاخص معرفی شد. شاخص "نسبت تعداد پرستاران به جمعیت استان" نسبت به دیگر شاخص‌ها دارای حساسیت کمتری بود.

**نتیجه‌گیری:** استان کردستان براساس حساس‌ترین شاخص توانسته است بالاترین تکرار را برای مرجع بودن کسب کند. سایر استان‌ها از طریق بهبود کمی و کیفی خدمات، افزایش رضایتمندی بیماران، ارزیابی مستمر عملکرد و افزایش تعداد پزشکان شاغل در دانشگاه می‌توانند به سمت بیشترین اندازه مقیاس بهره‌وری و نیز صرفه جویی در منابع هدایت شوند.

**کلیدواژه‌ها:** سلامت، تحلیل پوششی داده‌ها، کارایی، مجموعه‌های فازی، بهره‌وری، بیشترین اندازه مقیاس بهره‌وری

• وصول مقاله: ۹۶/۱۲/۱۶ اصلاح نهایی: ۹۷/۰۵/۲۸ پذیرش نهایی: ۹۷/۰۶/۱۳

۱. دانشجوی دکتری ریاضی کاربردی گرایش تحقیق در عملیات، دانشکده ریاضی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

۲. مربی گروه حسابداری، بخش مدیریت، اقتصاد و حسابداری، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران؛ نویسنده مسئول (m.kh.acc@pnu.ac.ir)

۳. مربی گروه حسابداری، بخش مدیریت، اقتصاد و حسابداری، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

## مقدمه

بخش سلامت امروزه از مهمترین بخشهای خدماتی بوده و تلاش برای ارزیابی و بهره‌وری عملکرد نظام سلامت، ضروری می‌باشد. بهره‌وری فقط مختص به بخش صنعت نمی‌باشد. آنچه مسلم است، عامل انسانی نقش مهمی را در بهبود بهره‌وری ایفا می‌کند لذا بهره‌وری در بخش بهداشت و درمان، تابعی از کارکنان اثربخش و کارا در جهت رشد و توسعه همه جانبه در نظام سلامت است. [۱] با توجه به اینکه روز به روز هزینه‌های ارائه خدمات و مراقبت‌های بهداشتی درمانی در بخش سلامت افزایش می‌یابد اهمیت توجه و رعایت اصل بهره‌وری در نظام سلامت، ضروری است. هدف اصلی در انجام این مطالعه، تعیین بهره‌وری استان‌های کشور در بخش بهداشت و درمان و شناسایی زمینه لازم برای رشد بهره‌وری در این مراکز می‌باشد. از طریق شناخت و تحلیل دقیق بهره‌وری میتوان زمینه افزایش و ارتقاء بهره‌وری را فراهم ساخت. لذا این مقاله با ارائه مدل جدیدی برای سنجش بهره‌وری، با بهره‌گیری از تجارب و نظرات کارشناسان بخش سلامت و صاحب‌نظران اداره امور مراکز درمانی به درک، تجسم بهتر و دقیق ترسنجش بهره‌وری در بخش بهداشت و درمان کمک می‌کند. محدودیت منابع در بخش بهداشت، مهمترین دلیل توجه به امر بهره‌وری و استفاده بهینه از امکانات موجود در تمامی حوزه‌های مدیریتی بهداشت و درمان می‌باشد. [۲] همچنین، یکی از اساسی‌ترین اولویت‌های مدیران، بهبود بهره‌وری و ارائه خدمات بهتر در بخش بهداشت و درمان جهت افزایش رضایتمندی مردم است؛ مدیران با افزایش بهره‌وری در سازمان‌ها می‌توانند موجب رسیدن به اهداف عالی سازمانی و نیز پیشرفت کشور در بخش بهداشت و درمان شوند. [۳] عدم بهره‌وری صحیح از منابع بیمارستانی به خصوص نیروی انسانی باعث محدودیت در ارائه و کیفیت خدمات سلامت خواهد شد. فقدان خدمات کارا و موثر در جهت ارتقای سلامت نه تنها باعث کاهش کیفیت زندگی می‌شود، بلکه

از ارتقای بهره‌وری در بخش‌های دیگر اقتصادی نیز جلوگیری می‌کند. بنابراین، اهمیت بهره‌وری و بهبود کیفیت خدمات سلامت به منظور برطرف کردن نیازهای سلامت مردم و برآورده کردن توقعات آنها روز به روز بیشتر شده و به عنوان یک اولویت، اساس تصمیم‌گیری‌ها و فعالیت‌های مدیران بخش سلامت قرار گرفته است. [۴] منظور از بهره‌وری، بیشترین استفاده از منابع، نیروی انسانی و تمهیدات به طریق علمی به منظور کاهش هزینه‌ها و افزایش رضایت کارکنان، مدیران و مصرف‌کنندگان است. [۵] در جامعه امروزی بهره‌وری با پایداری عامل کل و موفقیت سازمان مترادف است، به ویژه در سازمان‌های بهداشتی درمانی که میزان بقای این سازمان‌ها در گرو بهره‌وری افرادی است که در آن مشغول به کار هستند. [۶] به طور کلی، بهره‌وری نسبت واحد خروجی به ورودی است. بنابراین، مقدار بهره‌وری نیروی کار را می‌توان اساساً به عنوان مدت زمان موردنیاز در روز برای تکمیل مقدار واحد یک فعالیت تعریف کرد. بهره‌وری نیروی کار، به شدت فرایند تولید و هزینه‌های آن را تحت تأثیر قرار می‌دهد. بهره‌وری کار و رشد اقتصادی عوامل کلیدی برای حفظ و بهبود رقابت پذیری کشورها در بازار جهانی هستند. [۷] از آنجا که امروزه اهمیت بهره‌وری و بهبود کیفیت خدمات بهداشتی درمانی به منظور برطرف کردن نیازهای بهداشتی درمانی مردم و برآورده کردن توقعات آنها روز به روز بیشتر شده، لذا به عنوان یک اولویت اساسی در رأس تصمیم‌گیری و فعالیت مدیران بهداشتی درمانی قرار گرفته است. [۸] سازمان‌های مراقبت بهداشتی برخلاف سازمان‌های صنعتی و تجاری، به ندرت روش‌های افزایش بهره‌وری در سطح پرستلی را بررسی نموده‌اند. محققان معتقد هستند بهره‌وری از چگونگی دید و نظر کارکنان نسبت به خود و نوع کاری که انجام می‌دهند و محیطی که کار در آن انجام می‌شود تأثیر می‌پذیرد. [۹] باین وجود به نظر می‌رسد تا امروز پیشرفت کمی در رویکردهای سنجش عملکرد بخش بهداشت و درمان عمومی حاصل شده است.

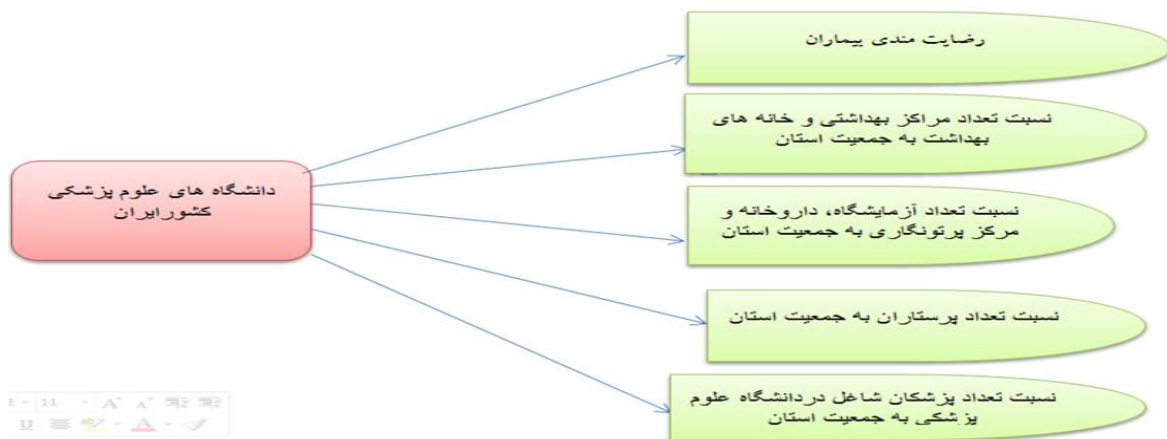
کارایی بخش‌های بهداشتی در ۳۴ کشور عضو سازمان همکاری و توسعه اقتصادی جهان را بدست آورده اند که در مرحله اول تجزیه و بررسی تحلیلی پوششی داده‌ها برای ۳۴ کشور انجام شد و در مرحله دوم ۸ کشور حذف شد تا یک گروه همگن تشکیل شود و نتایج دقیق تر به دست آید. یازده کشور از ۲۶ کشور دارای سیستم‌های کارآمد بهداشتی بوده و در ۱۵ کشور باقی مانده امکان بهبود کارایی در بخش بهداشت وجود دارد. [۱۷] تحقیق‌های فوق نشان می‌دهد که تحلیل پوششی داده‌ها یکی از مناسب‌ترین روش‌ها برای تعیین بهره‌وری و ارزیابی سازمان‌ها و واحدها در بخش بهداشت و سلامت است. با این حال، نتایج بررسی‌ها و جستجوهای صورت گرفته نشان داد که علیرغم اهمیت مقالات مروری، تاکنون پژوهش مشخصی به بررسی بیشترین اندازه مقیاس بهره‌وری استان‌های کشور در بخش بهداشت و درمان با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی نادقیق با داده‌های فازی، انجام نگرفته است. لذا هدف اصلی از انجام پژوهش حاضر بررسی بهره‌وری استان‌های کشور در بخش بهداشت و درمان است. بر همین اساس در پژوهش حاضر، سؤال‌هایی شامل استان‌های بهره‌ور در بخش بهداشت و درمان کدامند؟ شاخص‌های حساس هر استان در بخش بهداشت و درمان کدامند؟ واحدهای مرجع برای سایر استان‌های کشور در بخش بهداشت و درمان کدامند؟ در سؤال‌های فوق از طریق طرح یک مدل جدید از تحلیل پوششی نادقیق پاسخ داده شود. ویژگی‌ها و نوآوری‌های این مدل پیشنهادی شامل "ارائه روشی برای محاسبه بیشترین اندازه مقیاس بهره‌وری در تحلیل پوششی داده‌ها با داده‌های فازی"، "تعیین واحدهای الگو"، "تعیین بیشترین اندازه مقیاس بهره‌وری فازی با اعمال تئوری اعتبار و با داشتن درجه اطمینان  $\alpha$ "، "تعیین کاراترین استان‌ها با داده‌های فازی" می‌باشد. هدف اصلی مطالعه حاضر، ارتقاء کیفیت دانشگاه‌های علوم پزشکی در بخش بهداشت و درمان است و انجام این تحقیق علاوه بر ایجاد یک فضای سالم رقابتی برای ارتقاء در بین دانشگاه‌های علوم پزشکی پیامدهای مهمی از جمله بهبود یافتن بخش بهداشت و درمان در دانشگاه‌های علوم پزشکی دارد.

[۱۰] از طرفی، برخی مطالعه‌های بیانگر ناکافی بودن روش‌های ارزیابی بیمارستان‌ها طبق الگوی وزارت بهداشت بوده و برخی نیز به ناکارآمد بودن استفاده از منابع بخش درمان ایران اشاره کرده‌اند. [۱۱-۱۲] برای سنجش بهره‌وری و کارایی، روش‌های متنوعی ارائه شده که در یک تقسیم بندی کلی در دو دسته پارامتریک و ناپارامتریک قرار دارند. روش‌های پارامتریک بر مبنای مدل‌های اقتصادسنجی و تئوری‌های اقتصاد خرد بنا شده است. در مقابل، روش‌های ناپارامتریک مبتنی بر یک سری بهینه‌سازی با استفاده از برنامه ریزی خطی می‌باشد. با توجه به کاربرد گسترده تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها به عنوان یک روش ناپارامتریک در ارزیابی کارایی بخش سلامت، در این مقاله از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها استفاده شده است که مبنای آن به مقاله فارل در سال ۱۹۵۷ برمی‌گردد که در آن کارایی یک بنگاه را "تولید یک ستانده به حد کافی و بیشتر از یک مقدار مفروض نهاده" تعریف کرده است و بعدها چارنز و همکاران با توسعه ایده فارل، تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها را ارائه کردند. [۱۳-۱۴] در این زمینه مقاله‌های زیادی در سطح خرد و کلان به ثبت رسیده که برای نمونه می‌توان به برخی مطالعات اشاره نمود. لینتا و همکاران با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها به بررسی کارایی هزینه‌های مربوط به بهداشت دهان و دندان و عوامل موثر بر آن در کشور فنلاند پرداختند. نتایج بیانگر کارایی ۲۰ تا ۳۰ درصدی مراکز مختلف است. همچنین، یافته‌ها نشان داد بهداشت دندان، نرخ بیکاری بالا و هزینه سرانه مراقبت‌های اولیه بیشتر با کارایی بیشتر در هزینه‌ها همراه بوده است. [۱۵] وارهن و همکاران با اشاره به حجم و اهمیت هزینه‌های بهداشتی و آموزشی دولت در هفت کشور صنعتی جهان، موسوم به جی هفت، به ارزیابی کارایی این هزینه‌ها پرداخته‌اند. آنها علل اصلی ناکارایی کشورها را ناکارایی در به دست آوردن منابع حقیقی مثل معلم و دارو می‌دانند. علاوه بر آن، به این نکته اشاره دارند که هزینه‌های بالاتر، همراه با کارایی کمتر خواهد بود. [۱۶] والکان رسیا و همکاران با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها

## روش‌ها

شاخص‌های بخش بهداشت و درمان که داده‌های آنها به تفکیک استان‌ها کاملاً موجود بود، استخراج گردید که در قالب ۱۵ شاخص قرار گرفتند. سپس با استفاده از فرایند تحلیل سلسه‌مراتبی (AHP) (Analytical Hierarchy Process) پنج شاخص با اهمیت شامل رضایتمندی بیماران، نسبت تعداد مراکز بهداشتی و خانه‌های بهداشت به جمعیت استان، نسبت تعداد آزمایشگاه، داروخانه و مرکز پرتونگاری به جمعیت استان، نسبت تعداد پرستاران به جمعیت استان، نسبت تعداد پزشکان شاغل در دانشگاه علوم پزشکی به جمعیت استان تعیین شد.

این مطالعه از نوع مطالعات توصیفی است که براساس اطلاعات سال ۱۳۹۵ انجام گرفته است. منابع استفاده شده، عمدتاً از مستندات کتابخانه‌ای، سایت‌های اینترنتی، حوزه مدیریت آمار و فناوری اطلاعات دانشگاه‌های علوم پزشکی استان‌های کشور گردآوری شد. در جدول یک، متغیرهای استفاده شده در تحقیق و شاخص‌های خروجی مربوط به آنها ارایه شده است. در این طرح، با توجه به مصاحبه انجام شده با مدیران بخش بهداشت و درمان دانشگاه‌های علوم پزشکی،



شکل (۱): الگوی معادله ساختاری

استفاده می‌کنند.  $X$  بردار ورودی سازمان،  $Y$  بردار خروجی آن و  $Y$  و  $X$  دارای مقادیر نامنفی می‌باشند. برای اولین بار بنکر بیشترین اندازه مقیاس بهره‌وری را اینگونه تعریف کرد.  $(X_0, Y_0) \in T$  دارای بیشترین میزان بهره‌وری است اگر و تنها اگر  $(\alpha X_0, \beta Y_0) \in T$  باشد. ضریب  $\alpha$  میزان کاهش شاخص‌های ورودی‌های سازمان و ضریب  $\beta$  میزان افزایش شاخص‌های خروجی‌های سازمان است و ما داریم  $[\beta \geq \alpha]$  تعریف بالا یک مفهوم اقتصادی است که برای هر سازمان تحت بررسی، افزایش در ورودی به همان نسبت موجب افزایش در خروجی می‌شود. در نهایت جهان‌شاهلو و خدابخشی [۱۹] باتوجه به این تعریف مدل خطی دیگری را برای تعیین بیشترین

در مدل‌های کلاسیک تحلیل پوششی داده‌ها، مقادیر عددی دقیقی برای ورودی‌ها و خروجی‌ها مشخص است، از آنجایی که در مسائل دنیای واقعی اغلب با داده‌های نادقیق و غیرقطعی رو به رو هستیم لذا مطالعه پدیده‌ها با داده‌های دقیق منطقی به نظر نمی‌رسد. در این راستا، در نظر گرفتن داده‌ها به صورت فازی از اهمیت خاصی برخوردار است. بهره‌گیری از رویکرد منطق فازی ضرورت انجام این تحقیق را جهت تعیین بهره‌وری استان‌های کشور در بخش بهداشت و درمان با تحلیل پوششی با داده‌های فازی، بیش از پیش نمایان ساخت. به عنوان مثال تعدادی واحد سازمانی یا تعدادی واحد تصمیم‌گیرنده موجود است که هرکدام از تعدادی ورودی برای تولید خروجی‌ها

که داده‌های ورودی و خروجی به صورت اعداد فازی ذوزنقه ای هستند، شناسایی کند. (مدل ۱)  
مدل بیشترین اندازه مقیاس بهره‌وری با داده‌های فازی، به صورت زیر ارائه گردید:

اندازه مقیاس بهره‌وری معرفی کرده اند که در تحقیق حاضر با توجه به تعریف (۱) و مدل جهان‌شاهلو و خدابخشی منجر به شناخت یک مدل جدید با داده‌های فازی به صورت زیر گردید که کاربر را قادر می‌کند تا بیشترین اندازه مقیاس بهره‌وری واحد تصمیم‌گیری را در محیط‌های فازی، به ویژه هنگامی

$$z = \text{Max } \phi_o - \theta_o \tag{مدل ۱}$$

$$\text{subject to } - \left[ (1-2\alpha) \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{ij}^4 + 2\alpha \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{ij}^3 \right] + (1-2\alpha)\phi_o y_{ro}^1 + (2\alpha)\phi_o y_{ro}^2 \leq 0$$

$$(1-2\alpha) \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij}^1 + 2\alpha \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij}^2 - \left[ (1-2\alpha)\theta_o x_{io}^4 + (2\alpha)\theta_o x_{io}^3 \right] \leq 0$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$$

$$\lambda_j \geq 0$$

### یافته‌ها

از جداول شماره یک و دو، می‌توان نتیجه گرفت که در سال ۱۳۹۵ استان‌های سمنان، کردستان و مازندران کارا و دارای بیشترین میزان بهره‌وری و سایر استان‌ها ناکارا می‌باشند. اما سؤالی که پیش می‌آید این است که در ارزیابی چندین واحد تصمیم‌گیرنده که دارای کارایی واحد می‌باشند، کدام واحد بهتر عمل می‌کند؟ به عبارت دیگر از بین واحدهای کارا کدامیک دارای بیشترین میزان بهره‌وری است؟ طبق ستون سوم جدول شماره سه استان‌های سمنان، کردستان و مازندران توانسته‌اند به ترتیب ۱۸،۲۶ و ۱۷ بار برای سایر استان‌ها مرجع باشند. مشاهده می‌گردد که استان کردستان توانسته است ۲۶ بار به عنوان الگو برای سایر استان‌ها انتخاب شود و بالاترین تکرار را برای مرجع بودن کسب کند که با نتایج جدول شماره دو منطبق است یعنی این استان در شاخص‌های "رضایتمندی بیماران"، "نسبت تعداد پزشکان شاغل در دانشگاه علوم پزشکی به جمعیت استان" نسبت به سایر استان‌ها عملکرد بهتری داشته است. که از آن می‌توان به عنوان معیاری برای رتبه‌بندی استفاده نمود. طبق داده‌های موجود در ستون‌های  $\theta^*$ ،  $\phi^*$  در جدول شماره (۲) شاخص نسبت تعداد پزشکان شاغل در دانشگاه علوم

مدل برنامه ریزی خطی فوق از قسمت‌های ذیل تشکیل شده است: تابع هدف را که با Z نشان می‌دهیم تابعی است ریاضی که از ضرایب  $\phi_o$  و  $\theta_o$  تشکیل یافته که بیانگر میزان کاهش شاخص‌های ورودی‌های سازمان و میزان افزایش شاخص خروجی‌های سازمان است. این تابع نشان دهنده بیشترین اندازه مقیاس بهره‌وری با داده‌های فازی است. محدودیت‌ها را با subject to نشان می‌دهیم که عبارت است از یک نامعادله متشکل از متغیرهای تصمیم که بصورت فازی و دقیق هستند. محدودیت‌های مدل را برای دستیابی به اهداف مدل بیان می‌کنیم. در مدل یک بردار ورودی سازمان را با X و بردار خروجی آن را با Z نشان می‌دهیم. اگر مقدار  $\alpha$  داده شده باشد یک مساله برنامه ریزی خطی خواهد بود. در تعریف دوم یک واحد سازمانی را یک (Most Productive Scale Size) MPSS فازی می‌گوییم، هرگاه  $Z^* = 0$  یعنی  $\phi_o^* - \theta_o^* = 1 - 1 = 0$ . در پژوهش حاضر بیشترین اندازه مقیاس بهره‌وری براساس مدل یک و تعریف دو، برای واحدهای کارا به کمک نرم افزار GAMS (General Algebraic Modeling System) در جدول شماره دو محاسبه شده است.

تمام این واحدها  $Z^* = 0$  به عبارتی این واحدها به ازای  $\alpha = 0/25$  از تمام ورودی خود برای تولید خرجی استفاده کرده‌اند. و می‌توانند به عنوان الگو برای واحدها انتخاب شوند.

(۲) به ازای  $\alpha = 0/50$ ، استان‌های سمنان، کردستان و مازندران دارای بیشترین اندازه مقیاس بهره‌وری فازی هستند.

(۳) استان فارس به ازای  $\alpha = 0/25$  دارای بهره‌وری است ولی به ازای  $\alpha = 0/50$  این واحد دارای بهره‌وری نیست در نتیجه نمی‌تواند جز استان‌های بهره‌ور در نظر گرفته شود.

پزشکی به جمعیت استان نیز به عنوان حساس‌ترین شاخص معرفی شد. شاخص "نسبت تعداد پرستاران به جمعیت استان" نسبت به دیگر شاخص‌ها دارای حساسیت کمتری می‌باشد. بر مبنای مقادیر جدول فوق الذکر بیشترین اندازه مقیاس بهره‌وری فازی حاصل شده واحدها را بر اساس درجه اطمینان  $\alpha$  می‌توان به صورت زیر رده بندی نمود:

(۱) به ازای  $\alpha = 0/25$ ، استان‌های سمنان، کردستان و مازندران دارای بیشترین اندازه مقیاس بهره‌وری فازی هستند. یعنی برای

جدول ۱. شاخص‌های خروجی مربوط به بخش بهداشت و درمان برای استان‌های کشور

نسبت تعداد پزشکان شاغل در دانشگاه علوم پزشکی به جمعیت استان	نسبت تعداد پرستاران به جمعیت استان	نسبت تعداد آزمایشگاه، داروخانه و مرکز پر تونگاری به جمعیت استان	نسبت تعداد مراکز بهداشتی و خانه‌های بهداشت به جمعیت استان	رضایتمندی بیماران (۱۵۵۵۵ به شکل اعداد فازی هستند)	نام استان
۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۸	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۴	۲۱/۵، ۲۲/۴، ۲۳/۳ (۲۲/۴)	آذربایجان شرقی
۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۴	۱۸/۲، ۱۹/۴، ۲۰/۵ (۱۹/۸)	آذربایجان غربی
۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۸	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۵	۱۸/۶، ۱۸/۳، ۱۷/۱ (۱۹/۷)	اردبیل
۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۰۴	۲۰/۱، ۲۱/۷، ۲۰/۲ (۱۹/۸)	اصفهان
۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۴	۲۰/۱، ۱۹/۳، ۱۷/۶ (۱۵/۹)	ایلام
۰/۰۰۰۴	۰/۰۰۰۶	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۳	۱۸/۶، ۱۹/۳، ۲۰/۲ (۱۵/۶)	بوشهر
۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۶	۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۰۱	۱۸/۶، ۱۹/۳، ۲۰/۲ (۱۵/۶)	تهران
۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۰۵	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۴	۱۸/۳، ۱۸/۳، ۱۶/۲ (۱۸/۱)	چهارمحال و بختیاری
۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۵	۱۶/۲، ۱۷/۷، ۱۶/۲ (۱۴/۷)	خراسان جنوبی
۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۶	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۳	۱۸/۷، ۲۰، ۱۶/۲ (۱۶/۰۰)	خراسان رضوی
۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۶	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۵	۱۸/۹، ۱۷/۳، ۱۷/۷ (۱۵/۷)	خراسان شمالی
۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۵	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۳	۱۸/۷، ۱۷/۳، ۱۷/۳ (۱۶/۷)	خوزستان
۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۱۰	۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۰۶	۱۸/۸، ۱۸/۳، ۱۴/۲ (۱۴/۷)	زنجان
۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۱۳	۰/۰۰۰۵	۰/۰۰۰۲	۱۸/۱، ۱۸/۶، ۱۶/۲ (۱۸/۱)	سمنان
۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۴	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۴	۱۸/۱، ۱۹/۳، ۱۷/۲ (۱۴/۰۰)	سیستان و بلوچستان
۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۳	۲۱/۱، ۱۹/۳، ۲۰/۲ (۲۰/۷)	فارس
۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۳	۱۸/۱، ۱۸/۳، ۱۷/۰ (۱۸/۷)	قزوین
۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۲	۱۷/۱، ۱۷/۳، ۱۶/۱ (۱۴/۰۰)	قم

جدول ۱. (ادامه)

نسبت تعداد	نسبت تعداد	نسبت تعداد	نسبت تعداد	نسبت تعداد	نام استان
پزشکان شاغل	نسبت تعداد	نسبت تعداد	نسبت تعداد	نسبت تعداد	
در دانشگاه	پرستاران به	آزمایشگاه،	مراکز	رضایتمندی بیماران	
علوم پزشکی به	جمعیت استان	داروخانه و	بهداشتی و	(داده‌ها به شکل اعداد	
جمعیت استان		مرکز	خانه‌های	فازی هستند)	
		پرتونگاری به	بهداشت به		
		جمعیت استان	جمعیت		
			استان		
۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۱۱	۰/۰۰۰۵	۰/۰۰۱۱	۱۸/۷,۱۷/۳, ۱۵/۲(۱۶/۱)	کردستان
۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۰۶	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۴	۱۷/۱,۱۹/۴, ۱۶/۲(۱۵/۷)	کرمان
۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۸	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۴	۱۸/۱,۲۰/۰, ۱۵/۵(۱۷/۷)	کرمانشاه
۰/۰۰۰۴	۰/۰۰۰۸	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۶	۱۸/۹,۱۹/۹, ۱۶/۲(۱۴/۰)	کهگیلویه و بویراحمد
۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۸	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۳	۱۸/۰,۱۹/۳, ۲۰/۰(۱۵/۶)	گلستان
۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۵	۱۸/۱,۱۹/۰, ۱۹/۲(۱۷/۰)	گیلان
۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۶	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۴	۱۸/۸,۱۹/۸, ۱۷/۲(۱۵/۹)	لرستان
۰/۰۰۰۶	۰/۰۰۱۱	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۵	۱۸/۳,۱۸/۴, ۱۶/۰(۱۵/۷)	مازندران
۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۴	۱۸/۷,۱۷/۳, ۱۶/۲(۱۵/۷)	مرکزی
۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۶	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۴	۱۸/۲,۱۷/۵, ۱۸/۲(۱۶/۷)	هرمزگان
۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۰۶	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۳	۱۸/۶,۱۹/۶, ۱۶/۲(۱۷/۲)	همدان
۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۱۰	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۳	۱۸/۱,۱۹/۹, ۱۸/۱(۱۵/۷)	یزد

و درمان تعیین شد که در نهایت از میان پنج شاخص، فقط شاخص "رضایتمندی بیماران"، به صورت داده‌های نادقیق اعداد فازی بوده و بقیه شاخص‌ها با داده‌های دقیق منطقی هستند.

فرآیند AHP ترکیب معیارهای کیفی و کمی را به طور هم زمان امکان پذیر می‌سازد. این فرآیند از مقایسه‌های دو به دو متغیرها و معیارهای تصمیم‌گیری استفاده می‌نماید. در جدول فوق با استفاده از این فرآیند شاخص‌های بخش بهداشت

جدول ۲. بیشترین اندازه مقیاس بهره‌وری در بخش بهداشت و درمان استان‌های کشور

$\alpha = 0.5$			$\alpha = 0.25$			واحدها		
$Z^*$	$\phi^*$	$\theta^*$	$Z^*$	$\phi^*$	$\theta^*$	بیشترین		
مقدار	ضریب	ضریب	مقدار	ضریب	ضریب	میزان	ضرایب تابع هدف	
بهبینه تابع	بهبینه	بهبینه	بهبینه تابع	بهبینه	بهبینه	اندازه	مدل / واحدها	
هدف	خروجی ه	ورودی‌ها	هدف	خروجی ه	ورودی‌ها	بهره‌وری		
مدل	ا در مدل	در مدل	مدل	ا در مدل	در مدل			
۰/۲۹۸	۱/۰۳۶	۰/۷۲۸	-	۰/۱۳۸	۱/۰۷۸	۰/۹۴۰	-	آذربایجان شرقی
۰/۳۵۳	۱/۰۸۸	۰/۷۳۵	-	۰/۳۲۳	۱/۰۴۸	۰/۷۲۵	-	آذربایجان غربی
۰/۲۴۸	۱/۰۵۸	۰/۸۱۰	-	۰/۱۹	۱/۰۱۳	۰/۸۲۳	-	اردبیل
۰/۳۵۶	۱/۰۹۷	۰/۷۴۱	-	۰/۲۰۳	۱/۰۸۸	۰/۸۸۵	-	اصفهان
۰/۲۵۳	۱/۰۷۶	۰/۸۲۳	-	۰/۵۷۹	۱/۲۵۵	۰/۶۷۶	-	ایلام
۰/۲۱۳	۱/۰۳۰	۰/۸۱۷	-	۰/۵۷۴	۱/۲۲۴	۰/۶۵۰	-	بوشهر

جدول ۲. (ادامه)

$\alpha = 0.5$			$\alpha = 0.25$			واحدها		
$Z^*$ مقدار	$\phi^*$ ضریب	$\theta^*$ ضریب	MPSS	$Z^*$ مقدار	$\phi^*$ ضریب	$\theta^*$ ضریب	بیشترین میزان اندازه بهره‌وری	ضرایب تابع هدف مدل / واحدها
بهبود تابع هدف مدل	خروجی مدل	ورودی‌ها مدل		بهبود تابع هدف مدل	خروجی مدل	ورودی‌ها مدل		
۰/۲۱۳	۱/۰۳۰	۰/۸۱۷	-	۰/۵۷۴	۱/۲۲۴	۰/۶۵۰	-	بوشهر
۰/۲۱۳	۱/۰۹۴	۰/۸۸۱	-	۰/۱۸۲	۱/۰۸۳	۰/۹۰۱	-	تهران
۰/۵۹۲	۱/۳۰۲	۰/۷۱۰	-	۰/۳۳۴	۱/۳۲۵	۰/۹۹۱	-	چهارمحال و بختیاری
۰/۲۳۱	۱/۰۳۲	۰/۸۰۱	-	۰/۲۰۵	۱/۰۱۵	۰/۸۱۰	-	خراسان جنوبی
۰/۲۵۵	۱/۱۴۱	۰/۸۸۶	-	۰/۲۴۱	۱/۲۰۲	۰/۹۶۱	-	خراسان رضوی
۰/۱۳۶	۱/۰۱۷	۰/۸۸۱	-	۰/۴۲۹	۱/۲۱۰	۰/۷۸۱	-	خراسان شمالی
۰/۲۵۶	۱/۰۲۱	۰/۷۶۵	-	۰/۳۵۲	۱/۲۲۱	۰/۸۶۹	-	خوزستان
۰/۲۸۶	۱/۰۳۱	۰/۷۴۵	-	۰/۳۶۳	۱/۰۲۳	۰/۶۶۰	-	زنجان
۰/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	MPSS	۰/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	MPSS	سمنان
۰/۳۲۵	۱/۰۲۹	۰/۷۰۴	-	۰/۲۸۵	۱/۰۹۹	۰/۸۱۴	-	سیستان و بلوچستان
۰/۰۰۳	۱/۰۰۱	۰/۹۹۸	-	۰/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	MPSS	فارس
۰/۱۴۲	۱/۰۵۹	۰/۹۱۷	-	۰/۱۰۴	۱/۰۸۹	۰/۹۸۵	-	قزوین
۰/۴۲۵	۱/۰۴۲	۰/۶۱۷	-	۰/۲۹۲	۱/۰۹۶	۰/۸۰۴	-	قم
۰/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	MPSS	۰/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	MPSS	کردستان
۰/۴۴۷	۱/۱۵۶	۰/۷۰۹	-	۰/۲۹۲	۱/۱۰۲	۰/۸۱۰	-	کرمان
۰/۲۳۵	۱/۱۷۹	۰/۹۴۴	-	۰/۲۰۴	۱/۱۰۹	۰/۹۰۵	-	کرمانشاه
۰/۳۹۳	۱/۱۹۲	۰/۷۹۹	-	۰/۲۹۱	۱/۰۹۲	۰/۸۰۱	-	کهگیلویه و بویراحمد
۰/۲۰۵	۱/۰۹۹	۰/۸۹۴	-	۰/۲۶۸	۱/۰۷۸	۰/۸۱۰	-	گلستان
۰/۴۵۶	۱/۱۹۷	۰/۷۴۱	-	۰/۲۵۵	۱/۰۹۵	۰/۸۴۰	-	گیلان
۰/۲۵۲	۱/۲۴۱	۰/۸۹۸	-	۰/۲۳۳	۱/۲۳۱	۰/۹۹۸	-	لرستان
۰/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	MPSS	۰/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	MPSS	مازندران
۰/۴۰۰	۱/۰۱۳	۰/۶۱۳	-	۰/۳۰۸	۱/۰۱۸	۰/۷۱۰	-	مرکزی
۰/۰۶۲	۱/۰۲۲	۰/۹۶۰	-	۰/۱۲۱	۱/۰۳۳	۰/۹۱۲	-	هرمزگان
۰/۲۱۴	۱/۰۳۵	۰/۸۲۱	-	۰/۱۸۴	۱/۰۵۹	۰/۸۷۵	-	همدان
۰/۳۹۳	۱/۰۹۹	۰/۷۰۶	-	۰/۲۷۲	۱/۰۷۵	۰/۸۰۳	-	یزد

برای استان‌های کشور در بخش بهداشت و درمان بیان شده است.

در جدول شماره دو واحدهای بهره‌ور به ازای  $\alpha$ های مختلف مشخص می‌شود. مدل پیشنهادی یک مدل برنامه ریزی خطی خواهد بود. واحدهای مرجع، در جدول شماره سه به ترتیب



## جدول ۳. واحدهای مرجع در بخش بهداشت و درمان استان‌های کشور

استان‌ها	استان‌های مرجع یا الگو	هر استان طبق مدل پیشنهادی چند بار الگو قرار گرفته است	استان کارا
آذربایجان شرقی	سمنان، مازندران	۰	
آذربایجان غربی	کردستان، سمنان، سمنان	۰	
اردبیل	کردستان، سمنان	۰	
اصفهان	کردستان، سمنان	۰	
ایلام	مازندران، کردستان	۰	
بوشهر	کردستان، مازندران	۰	
تهران	مازندران، کردستان	۰	
چهارمحال و بختیاری	کردستان، مازندران	۰	
خراسان جنوبی	سمنان، کردستان	۰	
خراسان رضوی	مازندران، کردستان	۰	
خراسان شمالی	کردستان، مازندران	۰	
یزد	کردستان، مازندران	۰	
همدان	کردستان، مازندران	۰	
هرمزگان	سمنان، کردستان، مازندران	۰	
مرکزی	مازندران، کردستان	۰	
مازندران	مازندران	۱۸	✓
لرستان	کردستان، سمنان	۰	
گیلان	کردستان	۰	
گلستان	سمنان، کردستان	۰	
کهگیلویه و بویراحمد	سمنان، کردستان، مازندران	۰	
کرمانشاه	سمنان، کردستان، مازندران	۰	
کرمان	کردستان، مازندران	۰	
کردستان	کردستان	۲۶	✓
قم	سمنان، کردستان	۰	
قزوین	سمنان، مازندران	۰	
فارس	سمنان، کردستان	۱۰	
سیستان و بلوچستان	سمنان، کردستان، مازندران	۰	
سمنان	سمنان	۱۷	✓
زنجان	سمنان، کردستان، مازندران	۰	
خوزستان	سمنان، کردستان	۰	

طبق ستون سوم جدول شماره سه در سال ۱۳۹۵ استان‌های سمنان، کردستان و مازندران توانسته‌اند به ترتیب ۱۸،۲۶ و ۱۷ بار برای سایر استان‌ها مرجع باشند. مشاهده می‌گردد که استان کردستان توانسته است بالاترین تکرار را برای مرجع بودن کسب کند. لذا سایر استان‌های کشور باید استان‌های سمنان، کردستان و مازندران را برای رسیدن به مرز کارا مرجع خود قرار دهد.

### بحث

با توجه به اینکه، در بسیاری از موارد استاندارد هماهنگی برای ارزیابی مراکز آموزشی، بهداشتی و درمانی در ایران وجود ندارد [۲۰]، لذا مطالعه حاضر با هدف بررسی تعیین بهره‌وری استان‌های کشور ایران در بخش بهداشت و درمان با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی نادقیق با داده‌های فازی در سال ۱۳۹۵ انجام شده است. نتایج این مطالعه نشان داد قابلیت تشخیص واحدهای تصمیم‌گیرنده‌ای که بیشترین اندازه مقیاس بهره‌وری را در میان واحدهای مورد بررسی دارند از قابلیت‌های ستودنی تحلیل پوششی داده‌ها می‌باشد. با وجود اینکه در این راستا مقالاتی در مورد بیشترین میزان بهره‌وری به چاپ رسیده است، لکن به واسطه استفاده از داده‌های دقیق یا داده‌های تصادفی، نتایج آنها قابل مقایسه با نتایج تحقیق حاضر نمی‌باشد. [۲۴-۲۱] نتایج حاصله مبتنی بر تکنیک تحلیل پوششی نادقیق با بهره‌گیری از داده‌های فازی بدست آمده که در قیاس با روش‌های دیگر از دقت و قابلیت اتکای بالاتری برخوردار است. با توجه به اینکه در مسائل دنیای واقعی معمولاً با داده‌های نادقیق و غیرقطعی رو به رو هستیم و بسیاری از پدیده‌های کمی را نمی‌توان با یک عدد مطلق و صریح نمایش داد، لذا، عضویت یا تعلق اعضا و داده‌ها به مجموعه‌های قطعی و دو ارزشی مانند صفر و یک یا درست و نادرست، نتایج تحلیل را با خطا مواجه می‌کند. در این راستا، منطق فازی یک جهان بینی جدید است که با نیازهای دنیای پیچیده امروز بسیار سازگارتر از منطق دو ارزشی یا ارسطویی است. [۲۵] بنابراین جدول شماره (۲) مدل استفاده شده در این مقاله توانسته است برای اولین بار بیشترین میزان بهره‌وری

بر مبنای تحلیل پوششی داده‌ها را تعیین کند که مدل‌های قبلی در این زمینه دارای مشکلاتی بودند. به عنوان مثال، برای نوع خاصی از داده‌ها نشدنی، ناپایدار بودند و از تمام عوامل کارایی استفاده نمی‌شد لذا در این حالت مشکلاتی را برای تصمیم‌گیرنده ایجاد می‌کرد. در این راستا مدیران عالی بخش سلامت، نمی‌توانند به درستی برنامه ریزی دقیق تری برای توسعه ظرفیت خدمات بهداشتی درمانی و صرفه جویی در منابع را انجام دهند. بنابراین، با اتکا به نتایج بدست آمده از پژوهش حاضر و بر مبنای مدل جدید بهره‌وری پیشنهادی به ازای  $\alpha=0/5$  و  $\alpha=0/25$  استان‌های سمنان، کردستان و مازندران کارا و سایر استان‌ها ناکارا معرفی می‌شوند و می‌توانند به ترتیب واحدهای مرجع برای سایر استان‌های کشور در بخش بهداشت و درمان قرار گیرند. یعنی این واحدها از تمام ظرفیت در شاخص‌های "رضایت مندی بیماران"، "نسبت تعداد پزشکان شاغل در دانشگاه علوم پزشکی به جمعیت استان" استفاده نموده‌اند. لذا، برای بقیه واحدها می‌توانند به عنوان الگو انتخاب شوند. شاخص نسبت تعداد پزشکان شاغل در دانشگاه علوم پزشکی به جمعیت استان، نیز به عنوان حساس‌ترین شاخص‌ها معرفی شد. در سال ۱۳۹۵ استان‌های سمنان، کردستان و مازندران توانسته‌اند به ترتیب ۱۸،۲۶ و ۱۷ بار برای سایر استان‌ها مرجع باشند. مشاهده می‌گردد که استان کردستان توانسته است بالاترین تکرار را برای مرجع بودن کسب کند. بنابراین، مبتنی بر نتایج مطالعه بعنوان یک راهکار جهت ارتقاء بهره‌وری، سایر مدیران عالی بخش سلامت استان‌های دیگر کشور، می‌توانند مدیران عالی بخش سلامت استان‌های سمنان، کردستان و مازندران را به عنوان مرجع قرار دهند. نکته اساسی دیگر در حوزه بهداشت و درمان آن است که در تخصیص بودجه سلامت به استان‌های مختلف کشور، الگوی بیشترین اندازه مقیاس بهره‌وری با رویکرد جدید، بواسطه دقت و قابلیت اتکای بالا می‌تواند به عنوان یک معیار عملکردی مناسب، مدنظر برنامه ریزان امر قرار گیرد. به ویژه اینکه، در شرایط فعلی رویکرد دولت جهت تخصیص بودجه، معطوف به بودجه ریزی عملیاتی مبتنی بر

## References

1. Seyed Javadin S, Farahi M, Taheri Attar G. Recognition of Method That Organizational Justice Dimensions Effect on Various Aspects of Organizational and Job Satisfaction. Business Management 2009;1(1):55-70. [In persion]
2. Jackson S. Successfully implementing total quality management tools within healthcare: what are the key actions? Int J Health Care Qual Assur. 2001;14(4):157-63. DOI: 10.1108/09526860110392431
3. Buono AF. Managing human resources: productivity, quality of work life, profits. personnel psychology. 1998;51(4):1041.
4. Moosazadeh M. Survey Factors That Relate to Productivity in Educational and General Hospitals of Sari, Gaemshahr and Behshahr for Mazandaran University of Medical Sciences[dissertation]. Tehran: Iran University of Medical Sciences 2006;5. [In persion].
5. Barzegar M. The relationship between Organizational Health and Human Resources Productivity in Tehran Hasheminezhad Hospital. [Thesis], Tehran: Science and Research Branch, Islamic Azad University; 2010. [In persain]
6. Mirsepasi N, Meamarzadeh G, Najafbeigi M, Alizadeh M. The introduction of value-governmental organizations in Iran. Manage Public Organ J. 2013;2:53-70.
7. Hussein S, Kadkhodayi S, Toolabi M. Identification and Ranking The effective Factors on man-power Productivity Promotion using The ANP Technique (A Case Study: Managers and

عملکرد نیز می‌باشد. از سوی دیگر، سایر استان‌ها از طریق بهبود کمی و کیفی خدمات، افزایش رضایت مندی بیماران، ارزیابی مستمر عملکرد و افزایش تعداد پزشکان شاغل در دانشگاه، می‌توانند به سمت بیشترین اندازه مقیاس بهره‌وری و صرفه‌جویی در منابع هدایت شوند. با اجرای مطالعه حاضر، می‌توان ضمن معرفی الگوهای عملکردی به مدیران عالی‌بخش سلامت، امکان برنامه‌ریزی دقیق‌تر برای توسعه ظرفیت خدمات بهداشتی درمانی و صرفه‌جویی در منابع را فراهم کرد. از جمله محدودیت‌های پژوهش اخیر می‌توان به فقدان یک سامانه اطلاعاتی جامع و در دسترس از داده‌های معتبر و قابل اتکا جهت تحقیقات مشابه، برای تحلیل بیشتر و غنای تحقیق اشاره کرد، زیرا مدل پیشنهادی از قابلیت انعطاف کافی جهت پوشش و تحلیل شاخص‌های مرتبط با بهره‌وری برخوردار است. به پژوهشگران آتی پیشنهاد می‌گردد، تحقیق مشابهی جهت محاسبه بیشترین اندازه مقیاس بهره‌وری در بخش بهداشت و درمان، لکن با داده‌های ترتیبی انجام دهند.

## تشکر و قدردانی

از معاونت محترم بهداشت و معاونت محترم درمان دانشگاه علوم پزشکی لرستان که در انجام پژوهش حاضر با ما همکاری نمودند، صمیمانه قدردانی می‌گردد. افزون بر این، مطالعه حاضر بدون هیچ‌گونه حمایت مالی انجام شده است و در انجام آن تمامی ملاحظات اخلاقی از جمله شرط امانت و صداقت مورد توجه قرار گرفته است.

- supervisors Cement company in township) Prod Manage. 2016;10(37):29-50.
8. Bernico Hoff R, Dresler R, Measuring productivity a guide for managers and efficiency experts. Publication: Cultural Research. Bureau. 2000.
9. Nouri A, Hosseini M, Dalvandi A. The effect of workplace organizing technique (5S) on nurses' productivity in Isfahan hospitals' operating rooms. J Health Prom Manage. 2014;3(3):27-36.
10. Ahmadi Daneyali A. Comparative study of performance management in Tehran hospitals and presentation a method for Iran. [Dissertation]. Iran. Tehran. Faculty of management. Science and Research Branch of Islamic Azad University. 2004. [In persain]
11. Purnaghshband M. Comparison of hospital assessment methods based on a Ministry of Health and Medical Education and WHO preferred models in Char Mahal va Bakhteyari province. [Dissertation]. Iran. Tehran. Faculty of Management. Science and Research Branch of Islamic Azad University. 2000. [In persain]
12. Salarian F. Performance assessment of teaching hospitals at Mazandaran province and comparison with defined standards. [Dissertation]. Iran. Tehran. Faculty of Management. Science and Research Branch of Islamic Azad University. 2004.
13. Charnes A, Cooper W. W, Rhodes E, Measuring the efficiency of decision making units, European Journal of Operational Research 2 (1978) 429\_444.
14. Banker R D, Charnes A, Cooper W. W, Some models for estimating technical and scale efficiencies in data envelopment analysis, Management Science 30 (1984) 1078\_1092.
15. Linna M, Nordblad A, Koivu, M. Technical and cost efficiency of oral healthcare rovision, Social Science & Medicine 2003; 56: 43-353.
16. Verhoeven M, Gunnarsson V, Carcillo S, Education and health in G7 Countries: Achieving Better Outcomes with Less Spending; International Monetary Fund, Working Paper 2007;07(263)
17. Alin O, Marieta M, determining the efficiency of health expenditure as a prerequisite for achieving economic equilibrium in the European Union, International Conference on Economics and Finance Research 2011; 4:81-85.
18. Banker R D, 1984. Estimating most productive scale size using data envelopment analysis. European Journal of Operational Research 17, 35-44.
19. Jahanshahloo G R , and Khodabakhshi M, Using input-output orientation model for determining most productive scale size in DEA. Applied Mathematics and Computation 2003, 146(2-3), 849-855.
20. Khalili E, An approach on evaluation system in hospitals of Iran. Journal of Homaye Salamat 2009; 28(15): 19.
21. Khodabakhshi M, Estimating Most Productive Scale Size in Stochastic Data Envelopment Analysis, Economic Modelling, 26, 2009, 968-973.

22. Eslami R, et al. , Estimating most productive scale size with imprecise-chance constrained input–output orientation model in data envelopment analysis. Computers & Industrial Engineering, 2012. 63(1): p. 254-261.
23. Wang, Y. -M. and Y. -X. Lan, Estimating most productive scale size with double frontiers data envelopment analysis. Economic Modelling, 2013. 33: p. 182-186.
24. Lee, C. -Y. , Most productive scale size versus demand fulfillment: A solution to the capacity dilemma. European Journal of Operational Research, 2016. 248(3): p. 954-962. –
25. Liu B , Liu YK, Expected value of fuzzy variable and fuzzy expected value models, IEEE Transactions on Fuzzy Systems , 10 (4) (2002): p. 445-450.



---

# Estimating productivity of the provinces of Iran in the health sector using Fuzzy data in Imprecise Data Envelopment Analysis(IDEA)

Papi S<sup>1</sup> / Khorramabadi M<sup>2</sup> / Lashgarara S<sup>3</sup>

---

## Abstract

---

**Introduction:** Abstract: Increasing the productivity of health care spending is important for all countries. In order to increase productivity, input and output data can have fuzzy values. This study aimed to present a new model of inadequate envelopment analysis to determine the productivity of provinces in the health sectors, highlight productive provinces and detect sensitive indexes to increase productivity.

**Methods:** This descriptive-analytical study was conducted on the health system of Iran in 2016. Data were collected through library documents, Internet and the center of statistics and information technology management of medical universities. Analytical hierarchy process was used to determine health care indexes among which five indicators were extracted. Data were analyzed using inadequate envelopment analysis technique by General Algebraic Modeling System.

**Results:** According to the proposed model, for and, only Semnan, Kurdistan and Mazandaran provinces were considered to be efficient based on their indexes on patient satisfaction and physician-to-population ratio, and were regarded as referral units for other provinces. The two indexes of physician- to-population ratio and nurse-to-population ratio were introduced as the most and the least sensitive indicators, respectively.

**Conclusions:** Kurdistan, based on the most sensitive indicator, had the highest referral patients. Other provinces can increase their efficiency through improving the quality and quantity of their services, increasing patient satisfaction, continuous evaluation of performance and increasing the number of physicians working in medical universities.

**Keywords:** Health, Data envelopment analysis, Efficiency, Fuzzy data, Productivity, Most productive scale size (MPSS)

---

• Received: 7/March/2018 • Modified: 18/Aug/2018 • Accepted: 4/Sep/2018

---

1. PhD Candidate of Applied Mathematics Research Operational Orientation, Faculty of Mathematics, Razi University, Kermanshah, Iran

2. Instructor of Accounting Department, Faculty of Management and Accounting, Payame Noor University, Tehran, Iran; Corresponding Author (m.kh.acc@pnu.ac.ir)

3. Instructor of Accounting Department, Faculty of Management and Accounting, Payame Noor University, Tehran, Iran