

# ارائه مدلی جهت ارزیابی بهره‌وری واحدهای بیمارستانی مبتنی بر تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها و بهترین - بدترین فازی

محمد قهرمانلو<sup>۱\*</sup> علی‌اکبر حسنی<sup>۲</sup> حسن فراتی<sup>۳</sup>

۱. کارشناسی ارشد، مدیریت صنعتی، دانشکده مهندسی صنایع و مدیریت، دانشگاه صنعتی شاهرود، شاهرود، ایران. ORCID: 0000-0002-8118-2728

۲. گروه مهندسی صنایع و مدیریت، دانشگاه صنعتی شاهرود، شاهرود، ایران.

۳. گروه مدیریت دولتی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران.

مجله اطلاع‌رسانی پزشکی نوین؛ دوره هفتم؛ شماره سوم؛ پاییز ۱۴۰۰؛ صفحات ۶۹-۷۷.

## چکیده

**هدف:** امروزه شکاف‌های بزرگی بین توان بالقوه نظام سلامت و عملکرد کنونی آن وجود دارد که این امر ضرورت ارائه یک مدل ارزیابی عملکرد و بهره‌وری برای بخش بهداشت و درمان را توجیه می‌کند. هدف این تحقیق ارائه مدلی جهت ارزیابی بهره‌وری واحدهای بیمارستانی مبتنی بر تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها و بهترین - بدترین فازی است.

**روش‌ها:** پژوهش حاضر از منظر هدف کاربردی است. این پژوهش در سال ۱۳۹۸ انجام شده است. برای این منظور، تعداد ۱۲ بیمارستان تحت نظارت دانشگاه علوم پزشکی تهران به عنوان نمونه موردی تحقیق انتخاب شده است. روش بهترین - بدترین فازی جهت شناسایی معیارهای تأثیرگذار بر ارزیابی بهره‌وری بیمارستان مبتنی بر نظرات کارشناسان به کار گرفته شد. سپس با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها، بهره‌وری هر واحد بیمارستانی با استفاده از معیارهای تعیین شده محاسبه شده است. داده‌های تحقیق از سالنامه آماری دانشگاه علوم پزشکی تهران طی سال ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۵ برداشت شده است و در بستر نرم‌افزار GAMS صورت پذیرفته است.

**نتایج:** نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که بیمارستان فارابی، روان پزشکی روزه و بیمارستان بهارلو به ترتیب با میانگین ۰/۹۴، ۰/۶۶۹، ۰/۶۶۹ دارای بیشترین میزان کارایی و بیمارستان جامع بانوان آرش، فارابی و بیمارستان ضیائیان به ترتیب با ۰/۶۴، ۰/۶۱، ۰/۵۶ دارای بیشترین میزان اثربخشی و بیمارستان فارابی، جامع بانوان آرش و بیمارستان ضیائیان به ترتیب با ۱/۷، ۱/۳، ۱/۱ دارای بیشترین میزان بهره‌وری طی دوره بررسی شده می‌باشند.

**نتیجه‌گیری:** نمرات کارایی، اثربخشی و بهره‌وری اکثر بیمارستان‌ها دارای نوسان بوده و روند رو به رشدی ندارند. این نشان می‌دهد که اگرچه اکثر بیمارستان‌ها به دنبال بهبود کیفیت خدمات خود هستند، اما باید اقدامات جدی‌تری انجام دهند.

**کلیدواژه‌ها:** ارزیابی، بهره‌وری، بیمارستان‌ها، تحلیل پوششی داده‌ها، بهترین - بدترین فازی.

نوع مقاله: پژوهشی

دریافت مقاله: ۱۴۰۰/۲/۱۱ اصلاح نهایی: ۱۴۰۰/۷/۴ پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۷/۲۹

ارجاع: قهرمانلو محمد، حسنی علی‌اکبر، فراتی حسن. ارائه مدلی جهت ارزیابی بهره‌وری واحدهای بیمارستانی مبتنی بر تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها و بهترین - بدترین فازی. مجله اطلاع‌رسانی پزشکی نوین. ۱۴۰۰؛ ۷(۳): ۶۹-۷۷.

## مقدمه:

خدمات، بیمار محوری و غیره با مدیریت اثربخش و کارا ارائه خدمات، می‌تواند نقش به‌سزایی در تعالی این حوزه و در نهایت سلامت جامعه داشته باشد. برای نمونه، مدیریت هزینه‌های ارائه خدمات با توجه به محدود بودن منابع در اختیار کشورها از یک‌سو و رشد تقاضا از سوی دیگر، تبدیل به یکی از دغدغه‌های اصلی برنامه‌ریزان و مدیران حوزه

حوزه ارائه خدمات بهداشتی و درمانی با توجه به نیاز روزافزون جوامع به ارتقای سطح بهداشت در طی سال‌های اخیر با سرعت قابل‌توجهی رشد نموده است؛ این در حالی است که مأموریت محوری بخش سلامت و درمان شامل ارائه خدمات درمانی با قیمت مناسب، ارتقاء سطح

نویسنده مسئول:

حسن فراتی

گروه مدیریت دولتی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران.

ORCID: 0000-0002-7315-5316

پست الکترونیکی: Hassan.foraty@gmail.com

تلفن: ۹۸ ۹۱۲۴۳۱۹۰۶۶+

بیمارستان‌هایی که کارایی کامل را کسب کرده‌اند بین ۳۱ تا ۴۴ درصد متغیر بوده است [۵-۷].

در تحقیق دیگری تأثیر ورودی‌های نیمه ثابت در تغییرات کارایی بخش اورژانس یک بیمارستان در شهر مونترال نشان داده شد؛ آن‌ها یک روش تحلیل پوششی داده‌های اصلاح شده با ورودی‌های نیمه ثابت ارائه کردند. Mitropoulos و همکاران ترکیب تحلیل پوششی داده‌های تصادفی و آنالیز بیزی را برای محاسبه نمرات کارایی بیمارستان‌ها در یونان به کار گرفتند. آن‌ها از آنالیز بیزی برای تولید یک مدل آماری و ایجاد یک بستر شبیه‌سازی برای داده‌های مربوط به گزینه‌ها استفاده کردند، سپس با مدل تحلیل پوششی داده نمرات کارایی بیمارستان‌ها را محاسبه کردند [۸-۹].

رضایی و کریمدادی نقش موقعیت جغرافیایی را در عملکرد بیمارستان‌ها بررسی کردند، آن‌ها بیمارستان‌ها را به گروه‌های مختلفی که شامل استان‌ها بودند، طبقه‌بندی کردند. بنابراین بیمارستان‌ها در محیط یکسان مورد ارزیابی قرار می‌گرفتند؛ سپس با مدل تحلیل پوششی داده‌های چند گروهی به ارزیابی بیمارستان‌ها با موقعیت جغرافیایی پرداختند [۱۰].

Prakash و Annapoorni از روش تحلیل پوششی داده‌ها برای محاسبه کارایی فنی بیمارستان‌های ایالت Tamil Nadu در کشور هند استفاده کردند. نتایج آن‌ها نشان داد که تنها ۲۹ درصد بیمارستان‌ها کارا هستند [۱۱].

غلامی و همکاران با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها دومرحله‌ای و اطلاعات دو ساله ۱۸۷ بیمارستان در ایالت متحده آمریکا، میزان تأثیر سرمایه‌گذاری در بخش فناوری اطلاعات بر کیفیت و میزان تأثیر کیفیت بر کارایی عملیاتی را نشان دادند [۱۲].

در این تحقیق کارایی، اثربخشی و بهره‌وری بیمارستان‌های زیرمجموعه دانشگاه علوم پزشکی تهران طی سال‌های ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۵ مبتنی بر داده‌های انتشار یافته در سالنامه آماری دانشگاه علوم پزشکی تهران مورد بررسی قرار گرفته است. برای مقایسه و انتخاب معیارهای تأثیرگذار در عملکرد بیمارستان‌ها از یک روش جدید به نام روش بهترین-بدترین فازی براساس مقاله Zhao و Guo استفاده شده است. مدل تحلیل پوششی داده‌ها ارائه شده در این تحقیق نیز براساس مقاله آزادی و همکاران است که توانایی اندازه‌گیری کارایی، اثربخشی و بهره‌وری را به طور هم‌زمان برای واحدهای مختلف بیمارستانی دارد. با استفاده از این تکنیک، به محاسبه کارایی، اثربخشی و بهره‌وری

بهداشت و درمان شده است. از این‌رو بهره‌وری از جمله مسائلی است که امروزه مورد توجه محققان و مدیران در صنایع مختلف و از جمله بخش بهداشت و درمان شده است [۱].

محدودیت منابع، استفاده صحیح همراه با بازدهی مطلوب از امکانات موجود در تمامی حوزه‌های مدیریتی بهداشت و درمان را می‌طلبد. در این میان، بیمارستان‌ها به عنوان پرهزینه‌ترین بخش نظام بهداشت و درمان هستند که سهم عمده‌ای از تولید ناخالص ملی را به خود اختصاص داده و نیازمند توجه ویژه‌ای هستند [۲].

بررسی‌ها نشان می‌دهد که بیش از نیمی از منابع ملی بهداشتی در کشورهای مختلف به هدر می‌روند و منابع محدود در کشورهای توسعه نیافته به صورت ناکارآمد مورد استفاده قرار گرفته و اعتبارات عمومی نیز صرف خدماتی شده است که فاقد تناسب و اثربخشی لازم هستند. بنابراین وجود نظام ارزیابی عملکرد در بخش بهداشت و درمان از اهمیت و ضرورت ویژه‌ای برخوردار است. در این زمینه اگر معیارها و اهداف بخش سلامت به درستی تعریف شوند، می‌توان به مقایسه سطح تحقق اهداف در نظام‌های مختلف سلامت پرداخت. عملکرد نظام سلامت شامل نسبت تحقق هدف به آنچه می‌توانست محقق شود، است. در گزارش سازمان جهانی بهداشت سال ۲۰۰۰، عملکرد، تقریباً معادل اثربخشی در نظر گرفته شده است. از این رو، ارائه یک مدل ارزیابی عملکرد متناسب با فضای مدیریت بیمارستان‌ها در کشور ایران که علاوه بر کارایی، اثربخشی (میزان دسترسی به اهداف) و به طور کلی، شاخص بهره‌وری کل را اندازه‌گیری کند، حائز اهمیت است [۳،۴].

استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها برای ارزیابی کارایی بیمارستان‌ها و بخش بهداشت و درمان، بسیار مورد توجه محققان بوده است. مطالعات کاربردی متعددی در خصوص کاربرد تحلیل پوششی داده‌ها در بیمارستان‌ها، اهمیت ارزیابی عملکرد و استفاده از این تکنیک را نشان می‌دهد. از جمله مطالعات اولیه‌ای که به ارزیابی کارایی و عملکرد مراکز بهداشتی و درمانی پرداخته‌اند، مطالعه Ozcan و Bannick است که مدل تحلیل پوششی داده‌ها را به منظور مقایسه عملکرد بیمارستان‌های تحت نظر وزارت بهداشت و وزارت دفاع در آمریکا به کار گرفتند؛ این مدل شش ورودی و دو خروجی داشت. مطالعات آن‌ها نشان داد که بیمارستان‌های وزارت دفاع به مقدار قابل توجهی کارا تر هستند. همچنین در مطالعه دیگری از تحلیل پوششی داده‌ها برای ارزیابی کارایی بیمارستان‌های تحت پوشش دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی استفاده شد که نتایج این ارزیابی نشان داد که در طول سال‌های ۱۳۸۴ تا ۱۳۸۶

بیمارستان‌های دانشگاه علوم پزشکی تهران پرداخته شده است و عملکرد هر یک از آن‌ها مقایسه شده است [۱۳، ۱۴].

### مواد و روش‌ها:

تحقیق حاضر از نظر رویکرد، کاربردی و از نظر استراتژی تحقیق، تحلیلی-پیمایشی و از نظر مقطع، چند دوره‌ای است. در این مطالعه، بیمارستان‌های تحت نظر دانشگاه علوم پزشکی تهران به منظور ارزیابی بهره‌وری مورد بررسی قرار گرفته‌اند. این تحقیق در سال ۱۳۹۸ انجام شده است و به منظور رعایت ملاحظات اخلاقی، اطلاعات کافی در مورد هدف و نحوه اجرا مدل ارزیابی و نیز طریقه استفاده از یافته‌های پژوهش در اختیار کارشناسان قرار گرفت. جامعه کارشناسان این پژوهش را اساتید دانشگاه‌های علوم پزشکی تشکیل داده‌اند. در فاز اول تحقیق در مجموع تعداد نه معیار در اختیار کارشناسان قرار گرفت و با توجه به نظر کارشناسان برای شناسایی معیارهای مهم تأثیرگذار بر عملکرد بیمارستان‌ها با استفاده از روش بهترین-بدترین فازی تعداد سه ورودی و دو خروجی شناسایی شده است. در فاز دوم تحقیق، اطلاعات و داده‌های مورد نیاز دوازده بیمارستان تحت نظر دانشگاه علوم پزشکی تهران طی دوره زمانی سال ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۵ براساس سالنامه آماری دانشگاه علوم پزشکی تهران احصاء گردیده است. داده‌های به دست آمده از این بخش به منظور رتبه‌بندی واحدهای بیمارستانی از منظر سه عامل کارایی، اثربخشی و بهره‌وری به کمک مدل تحلیل پوششی داده‌ها مورد استفاده قرار گرفته است. در مدل تحلیل پوششی داده‌های مورد استفاده در این تحقیق علاوه بر ورودی و خروجی، برای هر خروجی یک هدف تعیین شده تا میزان اثربخشی واحدهای مختلف در رسیدن به اهداف نیز مورد بررسی قرار گیرد. از طرفی، این مدل با لحاظ کردن کارایی و اثربخشی، بهره‌وری هر یک از واحدها را مشخص می‌کند. بهره‌وری در ادبیات موضوع به مجموع کارایی و اثربخشی اطلاق می‌گردد.

معیارهای اولیه ارزیابی بهره‌وری که توسط کارشناسان تعیین شده‌اند، تعداد نه معیار هستند که برای سهولت در کار برای آن‌ها علائم تعیین شده است. تعداد پنج ورودی و چهار خروجی وجود دارند که کارشناسان به دنبال انتخاب معیارهای مهم و تأثیرگذار در عملکرد بیمارستان‌ها با استفاده از روش بهترین-بدترین فازی هستند تا در مرحله حل مدل تحلیل پوششی داده‌ها مورد استفاده قرار دهند. معیارهای ارزیابی عملکرد به دو دسته ورودی‌ها و خروجی‌ها تقسیم شده است که

معیارهای ورودی شامل کارکنان بهداشتی و درمانی ( $C_{11}$ )، سایر کارکنان ( $C_{21}$ )، تجهیزات بیمارستانی ( $C_{31}$ )، متوسط هزینه ویزیت و یک شب بستری ( $C_{41}$ ) و تعداد تخت‌های فعال و فعال ویژه ( $C_{51}$ ) هستند. همچنین معیارهای خروجی شامل تعداد بستری شدگان ( $C_{12}$ )، درصد اشغال تخت ( $C_{22}$ )، نسبت پذیرش به ازای هر تخت ( $C_{32}$ )، نسبت عمل جراحی به تخت اتاق عمل ( $C_{42}$ ) است.

روش بهترین-بدترین فازی: در روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره تعدادی گزینه وجود دارد که با توجه به معیارها باید بهترین آن‌ها را انتخاب کنیم. روش بهترین-بدترین یکی از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره است که توسط رضایی ارائه شده است. در این روش، دو معیار بهترین و بدترین انتخاب شده و بقیه گزینه در یک مقایسه زوجی با آن‌ها مقایسه می‌شوند. سپس برای به دست آمدن وزن معیارها یک مسئله حداکثر - حداقل فرموله و حل می‌شود. در این روش می‌توان میزان سازگاری تصمیمات کارشناسان را محاسبه کرد [۱۵].

در این تحقیق روش بهترین-بدترین فازی Zhao و Guo برای یک تصمیم‌گیری گروهی توسعه داده شده و با استفاده از نظر چهار کارشناس به انتخاب و وزن‌دهی معیارها پرداخته شده است. گام‌های روش ارائه شده به شرح زیر است [۱۳]:

گام ۱- مشخص کردن معیارهای تصمیم‌گیری.

گام ۲- مشخص کردن بهترین (مهم‌ترین، مطلوب‌ترین) و بدترین (دارای کمترین اهمیت و کمترین مطلوبیت) معیار.

گام ۳- در این مرحله ارجحیت بهترین معیار نسبت به بقیه معیارها توسط کارشناسان با اعداد فازی مثلثی مشخص می‌شود.

گام ۴- در این مرحله ارجحیت همه معیارها نسبت به بدترین معیار توسط کارشناسان با اعداد فازی مثلثی ارائه شده در گام قبل مشخص شده و به صورت  $\tilde{A}_w = (\tilde{a}_{1w}, \tilde{a}_{2w}, \dots, \tilde{a}_{nw})$  به صورت نمایش داده می‌شود که در آن  $\tilde{a}_{jw}$  میزان ارجحیت معیار  $j$  ام نسبت به  $w$  معیار است و  $\tilde{a}_{ww} = (1, 0, 1)$  است.

گام ۵- به دست آوردن وزن بهینه معیارها  $(\tilde{w}_1, \tilde{w}_2, \dots, \tilde{w}_n)$ : برای به دست آوردن وزن بهینه هر یک از معیارها، زوج‌های  $(\tilde{w}_i, \tilde{w}_j)$  تشکیل می‌شود.

گام ۶- وزن‌های به دست آمده به وسیله مدل به منظور رسیدن به یک وزن واحد برای تصمیم‌گیری در مورد انتخاب معیارها، فازی زدایی می‌شوند.

مدل تحلیل پوششی داده‌ها ارائه شده این تحقیق براساس مقاله آزادی و همکاران است که توانایی اندازه‌گیری هم‌زمان کارایی، اثربخشی و بهره‌وری را دارد [۱۴].

### یافته‌ها:

جدول ۱ نشان‌دهنده مقایسات زوجی کارشناسان برای ورودی‌ها و خروجی‌ها است. به ازای هر کارشناس سطر اول جدول نشان‌دهنده ارجحیت بهترین معیار نسبت به بقیه معیارها و سطر دوم نشان‌دهنده ارجحیت همه‌ی معیارها به بدترین معیار است.

مدل‌های سنتی تحلیل پوششی داده‌ها به اندازه‌گیری کارایی واحدهای تصمیم‌می‌پردازند اما در بسیاری از موارد اندازه‌گیری اثربخشی نیز به اندازه کارایی مهم است.

در این تحقیق به دلیل این که اکثر بیمارستان در معیارهای خروجی مقدار بالاتری نسبت به استانداردهای وزارت بهداشت کسب کرده‌اند، به جای این استاندارد برای اهداف تعیین شده بیمارستان‌ها، میانگین خروجی کلیه بیمارستان‌ها در طول هر دوره در نظر گرفته شد تا مدل قابلیت تفکیک بهتری را میان بیمارستان‌ها از منظر اندازه‌گیری اثربخشی داشته باشد. اگر بیمارستانی از میانگین خروجی کلیه بیمارستان‌ها بازده بیشتری داشته باشد، طبیعتاً نمره اثربخشی بالاتری را به دست می‌آورد.

جدول ۱- مقایسات زوجی کارشناسان برای ورودی‌ها و خروجی‌ها

شماره کارشناس	بهترین معیار	بدترین معیار	معیارهای ورودی			
			C <sub>51</sub>	C <sub>41</sub>	C <sub>31</sub>	C <sub>21</sub>
۱	C <sub>21</sub>	---	(۱.۳.۵)	(۱.۱.۱)	(۷.۹.۹)	(۳.۵.۷)
	---	C <sub>31</sub>	(۱.۳.۵)	(۱.۱.۱)	(۷.۹.۹)	(۱.۳.۵)
۲	C <sub>51</sub>	---	(۱.۳.۵)	(۱.۱.۱)	(۵.۷.۹)	(۱.۱.۱)
	---	C <sub>41</sub>	(۱.۳.۵)	(۱.۱.۱)	(۱.۱.۳)	(۵.۷.۹)
۳	C <sub>11</sub>	---	(۱.۳.۵)	(۱.۱.۱)	(۳.۵.۷)	(۱.۳.۵)
	---	C <sub>41</sub>	(۷.۹.۹)	(۱.۳.۵)	(۱.۳.۵)	(۱.۳.۵)
۴	C <sub>51</sub>	---	(۱.۳.۵)	(۱.۱.۱)	(۳.۵.۷)	(۱.۱.۱)
	---	C <sub>21</sub>	(۱.۳.۵)	(۱.۱.۱)	(۱.۱.۳)	(۵.۷.۹)
شماره کارشناس	بهترین معیار	بدترین معیار	معیارهای خروجی			
			C <sub>12</sub>	C <sub>22</sub>	C <sub>32</sub>	C <sub>42</sub>
۱	C <sub>22</sub>	---	(۳.۵.۷)	(۱.۱.۱)	(۱.۳.۵)	(۷.۹.۹)
	---	C <sub>42</sub>	(۱.۱.۳)	(۱.۳.۵)	(۱.۳.۵)	(۱.۱.۱)
۲	C <sub>32</sub>	---	(۵.۷.۹)	(۱.۳.۵)	(۱.۱.۱)	(۱.۳.۵)
	---	C <sub>12</sub>	(۱.۱.۱)	(۳.۵.۷)	(۵.۷.۹)	(۳.۵.۷)
۳	C <sub>42</sub>	---	(۵.۷.۹)	(۳.۵.۷)	(۱.۱.۱)	(۱.۱.۱)
	---	C <sub>12</sub>	(۱.۱.۱)	(۱.۱.۳)	(۱.۱.۳)	(۵.۷.۹)
۴	C <sub>32</sub>	---	(۱.۳.۵)	(۳.۵.۷)	(۱.۱.۱)	(۷.۹.۹)
	---	C <sub>42</sub>	(۱.۳.۵)	(۱.۱.۳)	(۱.۱.۳)	(۱.۱.۱)

نرم‌افزار لینگو کنونیسی و حل شد و نتایج وزن‌های فازی به دست آمده برای معیارهای ورودی و خروجی در جدول ۲ به نمایش در آمده است. همچنین نرخ سازگاری به ازای هر کارشناس یک بار محاسبه شده است. مقدار نرخ سازگاری محاسبه شده برای هر کارشناس نسبتاً مطلوب ارزیابی شد.

همان‌طور که در بخش قبل اشاره شد، برای به دست آوردن وزن فازی معیارهای ورودی و خروجی از روش بهترین-بدترین فازی استفاده شد. این نتایج جهت تعیین معیار دارای ارجحیت بیشتر برای ورود به مدل تحلیل پوششی داده‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. مدل ارائه شده به ازای هر کارشناس یک بار برای ورودی‌ها و یک بار برای خروجی‌ها در

جدول ۲- وزن فازی معیارهای ورودی و خروجی

شماره معیار	وزن فازی معیارهای ورودی			
	کارشناس ۱	کارشناس ۲	کارشناس ۳	کارشناس ۴
C <sub>11</sub>	(۰/۱۰۵، ۰/۱۷۸، ۰/۲۷۴)	(۰/۰۸۵، ۰/۱۵۶، ۰/۲۵۲)	(۰/۴۸۶، ۰/۴۸۶، ۰/۴۸۶)	(۰/۱۳۲، ۰/۱۸۴، ۰/۳۵۲)
C <sub>21</sub>	(۰/۴۶۶، ۰/۴۶۶، ۰/۴۶۶)	(۰/۱۶۸، ۰/۳۱۰، ۰/۳۱۹)	(۰/۱۰۸، ۰/۱۳۰، ۰/۲۸۲)	(۰/۰۶۰، ۰/۰۶۹، ۰/۱۰۰)
C <sub>31</sub>	(۰/۰۴۷، ۰/۰۴۷، ۰/۰۶۱)	(۰/۰۶۷، ۰/۱۲۷، ۰/۱۲۷)	(۰/۰۶۸، ۰/۱۱۳، ۰/۲۱۴)	(۰/۰۹۲، ۰/۰۹۲، ۰/۱۷۶)

C <sub>41</sub>	(۰/۱۰۵، ۰/۱۷۸، ۰/۲۷۴)	(۰/۰۴۸، ۰/۰۵۸، ۰/۰۶۳)	(۰/۰۵۰، ۰/۰۵۰، ۰/۰۶۳)	(۰/۰۹۲، ۰/۰۹۲، ۰/۱۷۶)
C <sub>51</sub>	(۰/۰۷۴، ۰/۱۰۹، ۰/۲۰۴)	(۰/۳۳۹، ۰/۴۱۶، ۰/۴۴۸)	(۰/۰۸۵، ۰/۱۸۶، ۰/۳۸۲)	(۰/۴۶۹، ۰/۴۹۲، ۰/۶۱۶)
مقدار $\xi^*$	۰/۷۲۵	۰/۳۴۲	۰/۷۲۵	۰/۳۳۳
شاخص سازگاری	۲/۳۰	۲/۳۰	۲/۳۰	۲/۳۰
نرخ سازگاری	۰/۳۱۵	۰/۱۴۸	۰/۳۱۵	۰/۱۴۴
<b>وزن فازی معیارهای خروجی</b>				
شماره معیار	کارشناس ۱	کارشناس ۲	کارشناس ۳	کارشناس ۴
C <sub>12</sub>	(۰/۰۹۳، ۰/۱۰۶، ۰/۲۰۰)	(۰/۰۶۰، ۰/۰۷۴، ۰/۰/۷۸)	(۰/۰۷۱، ۰/۰۹۵، ۰/۱۲۱)	(۰/۱۲۶، ۰/۱۲۳۴، ۰/۳۵۴)
C <sub>22</sub>	(۰/۵۳۵، ۰/۵۶۸، ۰/۶۲۱)	(۰/۱۰۲، ۰/۲۰۰، ۰/۳۲۰)	(۰/۰۹۹، ۰/۱۲۱، ۰/۱۹۵)	(۰/۰۹۵، ۰/۱۰۵، ۰/۱۶۰)
C <sub>32</sub>	(۰/۱۱۶، ۰/۲۱۳، ۰/۴۰۱)	(۰/۴۱۶، ۰/۵۴۰، ۰/۵۴۰)	(۰/۰۹۹، ۰/۱۲۱، ۰/۱۹۵)	(۰/۵۴۰، ۰/۵۸۱، ۰/۶۱۵)
C <sub>42</sub>	(۰/۰۷۵، ۰/۰۷۹، ۰/۰۸۷)	(۰/۱۰۲، ۰/۲۰۰، ۰/۳۲۰)	(۰/۶۳۹، ۰/۶۳۹، ۰/۶۶۶)	(۰/۰۶۴، ۰/۰۶۸، ۰/۰۸۳)
مقدار $\xi^*$	۰/۳۳۳	۰/۲۹۸	۰/۲۷۴	۰/۵۳۱
شاخص سازگاری	۱/۶۳	۱/۶۳	۱/۶۳	۱/۶۳
نرخ سازگاری	۰/۲۰۴	۰/۱۸۲	۰/۱۶۸	۰/۳۲۵

با استفاده از معیارهای ورودی و خروجی انتخاب شده جهت ورود به تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها، مدل در نرم‌افزار GAMS کننویسی و کارایی، اثربخشی و بهره‌وری هر بیمارستان طی پنج سال در جدول ۳ ارائه شده است؛ همچنین برای هر بیمارستان، سالی که بیشترین و کمترین میزان بهره‌وری را در طی دوره مورد بررسی داشته، در این جدول مشخص شده است. نتایج به دست آمده این تحقیق نشان می‌دهد با توجه به معیارهای مورد بررسی، بیمارستان فارابی، روان پزشکی روزه و بیمارستان بهارلو به ترتیب دارای بیشترین کارایی و بیمارستان جامع بانوان آرش، فارابی و بیمارستان ضیائیان به ترتیب دارای بیشترین میزان اثربخشی و بیمارستان فارابی، جامع بانوان آرش و بیمارستان ضیائیان به ترتیب دارای بیشترین میزان بهره‌وری طی دوره بررسی شده می‌باشند.

وزن‌های فازی به دست آمده فازی‌زادی می‌شوند. از وزن‌های به دست آمده کارشناسان میانگین گرفته شده و از آن برای انتخاب معیارهای برتر استفاده شده است. با توجه به این که کارشناسان از ابتدا به دنبال انتخاب سه معیار ورودی و دو معیار خروجی بودند، در بخش معیارهای ورودی، تعداد کارکنان بهداشتی و درمانی، تعداد سایر کارکنان و تعداد تخت‌های فعال و فعال ویژه و در بخش معیارهای خروجی، درصد اشغال تخت و نسبت پذیرش به ازای هر تخت انتخاب شده است. اطلاعات مربوط به این معیارها برای بیمارستان‌های تحت بررسی از سالنامه آماری دانشگاه علوم پزشکی تهران برای سال‌های ۹۱ تا ۹۵ استخراج شده و در مدل تحلیل پوششی داده‌ها مورد استفاده قرار گرفته است.

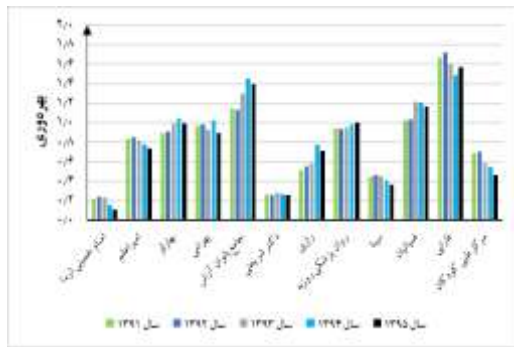
جدول ۳- مقایسه نتایج کارایی، اثربخشی و بهره‌وری بیمارستان‌ها

نام بیمارستان	سال ۱۳۹۱		سال ۱۳۹۲		سال ۱۳۹۳		سال ۱۳۹۴		سال ۱۳۹۵	
	کارایی	اثربخشی	بهره‌وری	کارایی	اثربخشی	بهره‌وری	کارایی	اثربخشی	بهره‌وری	کارایی
امام خمینی	۰/۲	۰/۱۶	۰/۲۱۶	۰/۲۱۳	۰/۲۲۸	۰/۲۱۰	۰/۲۲۳	۰/۲۲۹	۰/۱۶۲	۰/۱۰۷
امیر اعظم	۰/۴۸۲	۰/۳۵۶	۰/۸۳۸	۰/۴۵۹	۰/۳۹۰	۰/۶۲۵	۰/۸۲۰	۰/۷۶۹	۰/۷۷۶	۰/۷۳۸
بهارلو	۰/۵۷۵	۰/۳۱۹	۰/۸۹۳	۰/۶۰۰	۰/۳۱۴	۰/۹۱۴	۰/۳۰۰	۰/۹۹۶	۰/۲۸۳	۰/۹۹۵
بهرامی	۰/۴۸۲	۰/۴۸۲	۰/۹۶۵	۰/۴۹۱	۰/۴۹۱	۰/۹۸۲	۰/۴۶۲	۰/۹۲۳	۰/۵۱۳	۰/۸۹۰
جامع بانوان آرش	۰/۵۷۵	۰/۵۷۵	۱/۱۵۱	۰/۵۶۷	۰/۵۶۷	۱/۱۳۴	۰/۶۴۷	۰/۷۲۵	۰/۷۲۵	۱/۴۰۰
دکتر شریعتی	۰/۲۰۸	۰/۶۰	۰/۲۶۸	۰/۱۶۱	۰/۰۹۸	۰/۲۵۹	۰/۲۴۰	۰/۲۳۶	۰/۳۱	۰/۲۵۷
رازی	۰/۲۵۸	۰/۲۵۸	۰/۵۱۷	۰/۲۷۶	۰/۲۷۶	۰/۵۵۳	۰/۲۹۴	۰/۵۵۸	۰/۳۹۱	۰/۷۰۸
روان پزشکی روزه	۰/۹۱۴	۰/۳۲	۰/۹۴۶	۰/۹۱۶	۰/۱۸	۰/۹۴۴	۰/۳۹۱	۰/۹۵۵	۰/۹۶۷	۱/۰۰۱
سینا	۰/۳۷۷	۰/۰۶۹	۰/۴۶۶	۰/۲۶۹	۰/۱۹۳	۰/۴۶۲	۰/۴۲۸	۰/۴۴۴	۰/۳۴	۰/۳۶۸
ضیائیان	۰/۵۱۲	۰/۵۱۲	۱/۰۲۳	۰/۵۱۵	۰/۵۱۵	۱/۰۳۱	۰/۶۰۷	۰/۶۰۲	۰/۶۰۲	۱/۱۶۳
فارابی	۱	۰/۶۶۸	۱/۶۶۸	۰/۷۱۷	۰/۷۱۷	۱/۷۱۷	۰/۶۰۷	۰/۶۰۷	۱	۱/۵۷۲
مرکز طبی کودکان	۰/۶۶۴	۰/۰۲۷	۰/۶۹۱	۰/۶۷۹	۰/۰۲۴	۰/۷۰۳	۰/۰۱۹	۰/۵۸۵	۰/۵۲۴	۰/۴۶۵
میانگین	۰/۵۲۰	۰/۲۸۱	۰/۸۰۱	۰/۵۱۲	۰/۳۰۲	۰/۸۱۴	۰/۲۶۹	۰/۵۸۲	۰/۲۶۱	۰/۸۰۵

کمترین بهره‌وری بیمارستان طی دوره مورد بررسی

بیشترین بهره‌وری بیمارستان طی دوره مورد بررسی

نمودار ۳ میزان بهره‌وری واحدهای مختلف بیمارستانی را نشان می‌دهد. واحدهای بیمارستانی که در شاخص بهره‌وری کل نمره بالاتری را کسب نموده‌اند. در مجموع کارایی و اثربخشی موفق‌تر عمل کرده‌اند. واحدهای بیمارستانی فارابی، جامع بانوان آرش و ضیائیان به ترتیب به عنوان واحدهای برتر از نظر شاخص بهره‌وری کل معرفی می‌شوند.



نمودار ۳- مقایسه میزان بهره‌وری بیمارستان‌ها

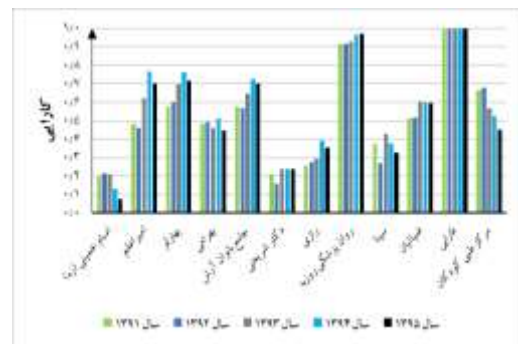
این تحقیق نشان داد که میانگین کارایی بیمارستان‌ها در طی سال‌های ۹۱ تا ۹۵ بین ۵۱ تا ۵۸ صدم متغیر بوده است؛ همچنین، میانگین اثربخشی کلیه بیمارستان‌ها در طی سال‌های ۹۱ تا ۹۵ بین ۲۵ تا ۳۰ صدم متغیر بوده است و به جز سال ۹۲ که روند صعودی داشته در سایر سال‌ها دارای روند نزولی بوده است. میانگین بهره‌وری کلیه بیمارستان‌ها نیز در طی سال‌های ۹۱ تا ۹۵ بین ۸۰ تا ۸۴ صدم متغیر بوده است و به جز سال ۹۵ در سایر سال‌ها روندی صعودی داشته است.

### بحث و نتیجه‌گیری:

تحلیل بهره‌وری مراکز درمانی بیمارستانی به عنوان یکی از مهم‌ترین ارکان ارائه‌دهنده خدمات درمانی در سطح کشور با تأکید هم‌زمان بر دو مؤلفه مهم کارایی و اثربخشی می‌تواند تأثیر به‌سزایی بر ارتقای مدیریت نظام سلامت و درمان کشور داشته باشد. در این مطالعه، اقدام به بررسی بیمارستان‌های تحت نظر دانشگاه علوم پزشکی تهران شده است. برای این منظور، از یک رویکرد ترکیبی مبتنی بر روش بهترین-بدترین فازی و تحلیل پوششی داده‌ها استفاده شده است.

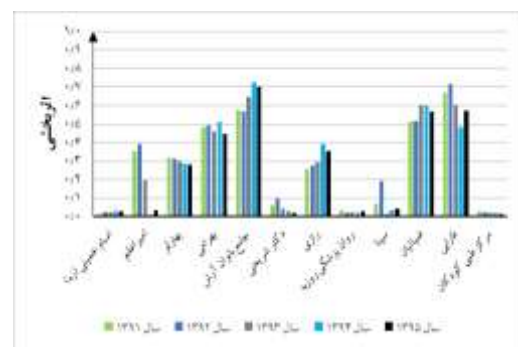
روش بهترین-بدترین فازی ارائه شده، رویکردی جدید در انتخاب معیارهای ارزیابی بهره‌وری است که می‌تواند توسط پژوهشگران مورد استفاده قرار گیرد. همچنین با توجه به اهمیت موضوع ارزیابی بهره‌وری مراکز درمانی و بهداشتی و نقش آن در بهبود سلامت جامعه، استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌ها به کار رفته در این مقاله که توانایی

نمودار ۱ میزان کارایی بیمارستان‌ها را طی دوره زمانی سال ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۵ نشان می‌دهد. واحدهای بیمارستانی فارابی، روان‌پزشکی روزبه و بهارلو که در این دوره توانسته‌اند کارایی بیشتری داشته باشند در حقیقت نسبت به واحدهای دیگر با صرف ورودی‌ها، خروجی بهتری را ثبت کرده‌اند؛ این واحدها می‌توانند به عنوان الگوی واحدهای ناکارا معرفی شوند. واحدهای بیمارستانی امام خمینی، دکتر شریعتی و رازی به ترتیب دارای کمترین میزان کارایی در طول دوره بوده‌اند و به نسبت ورودی‌های مناسبی که صرف کرده‌اند، نتوانسته‌اند خروجی مناسبی را داشته باشند.



نمودار ۱- مقایسه میزان کارایی بیمارستان‌ها

نمودار ۲ میزان اثربخشی بیمارستان‌ها را طی دوره زمانی سال ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۵ نشان می‌دهد. بیمارستان‌های جامع بانوان آرش، فارابی و ضیائیان توانسته‌اند به نسبت دیگر بیمارستان‌ها اثربخشی بیشتری داشته باشند؛ این بیمارستان‌ها در حقیقت توانسته‌اند نسبت به اهداف تعیین شده برای خروجی‌ها که همان میانگین کلیه بیمارستان‌ها در طول همان دوره است بهتر عمل کنند و اثربخشی بیشتری را از خود نشان دهند. واحدهای بیمارستانی روان‌پزشکی روزبه، مرکز طبی کودکان و امام خمینی کمترین اثربخشی را نسبت به واحدهای دیگر از خود نشان داده‌اند.



نمودار ۲- مقایسه میزان اثربخشی بیمارستان‌ها

نرم‌افزاری ساده اقدام به جمع‌آوری داده‌ها به صورت منظم و تحلیل آن‌ها نمود.

در این مطالعه تمرکز بر مقایسه مراکز درمانی بوده است. این در حالی است که الگوی ارزیابی بهره‌وری پیشنهادی می‌تواند جهت ارزیابی عملکرد واحدهای درون‌سازمانی برای هر مرکز درمانی نیز در تحقیقات آتی به کار گرفته شود. علاوه بر آن، این امکان وجود دارد که مراکز مورد ارزیابی بنا به نوع مأموریت خود، دارای اهداف متفاوت باشند. از این رو در مطالعات آتی می‌توان اقدام به لحاظ نمودن اهداف متنوع در ارزیابی عملکرد واحدهای تحت ارزیابی نمود. همچنین می‌توان واحدهای بیمارستانی را بر اساس نوع مأموریت طبقه بندی و هر دسته را به صورت مجزا مورد ارزیابی قرار داد. با توجه به اینکه پژوهش حاضر در بیمارستان‌های تحت نظارت دانشگاه علوم پزشکی تهران انجام شده است، برای تعمیم نتایج آن به دیگر بیمارستان‌ها لازم است که این مطالعه در بخش‌های مختلف سایر بیمارستان‌ها با توجه به مشخصه‌ها و شرایط سازمانی آن و با نمونه‌های بیشتری انجام پذیرد.

#### تشکر و قدردانی:

نویسندگان بر خود لازم می‌دانند از مجموعه بیمارستان‌های تحت نظارت دانشگاه علوم پزشکی تهران که در انجام این پژوهش شرکت داشته‌اند، کمال تشکر و قدردانی را داشته باشند.

#### تأییدیه اخلاقی:

این مطالعه دارای تأییدیه اخلاقی به شماره IR.SHMU.REC.1397.041 از دانشگاه علوم پزشکی شاهرود است.

#### تعارض منافع:

نویسندگان اظهار داشتند که تعارض منافی وجود ندارد.

#### سهام نویسندگان:

محمد قهرمانلو (نویسنده اول) گردآوری اطلاعات، تجزیه و تحلیل مقاله ۳۰ درصد؛ علی‌اکبر حسینی (نویسنده دوم) گردآوری اطلاعات، تجزیه و تحلیل و تهیه مقاله ۴۰ درصد؛ حسن فراتی (نویسنده سوم و مسئول) ویرایش مقاله و مرور متون ۳۰ درصد.

#### حمایت مالی:

اندازه‌گیری همزمان کارایی، اثربخشی و بهره‌وری را دارا است، می‌تواند بهبود مستمر این مراکز و نظام سلامت ایران را موجب شود. در مطالعات پیشین از روش تحلیل پوششی داده و حتی سایر روش‌ها مانند تحلیل سلسل مراتبی برای ارزیابی عملکرد بیمارستان‌ها از منظر کارایی استفاده کردند. ولی در این مطالعه با ترکیب روش بهترین-بدترین فازی و تحلیل پوششی داده‌ها، علاوه بر کارایی؛ اثربخشی و بهره‌وری بیمارستان‌ها به طور همزمان مورد سنجش قرار گرفت [۶-۱۲].

نتایج مطالعه نشان داد که با توجه به معیارهای بررسی شده کدام بیمارستان‌ها در طول دوره مورد بررسی نسبت به سایر واحدهای بیمارستانی کارا تر و اثربخش تر عمل کرده‌اند. همچنین می‌توان واحدهای برتر بیمارستانی را در طی دوره مشاهده کرد. بیمارستان‌های مورد بررسی از منظر میانگین شاخص اثربخشی در سطح پایین‌تری نسبت به کارایی قرار داشتند و این امر لزوم توجه هر چه بیشتر مدیران این حوزه به میزان اثربخشی واحدها در دستیابی به اهداف را لازم می‌داند. اگرچه از منظر بهره‌وری تعدادی از بیمارستان‌ها در این دوره دارای روند رو به رشد بوده‌اند اما نمرات کارایی، اثربخشی و بهره‌وری اکثر بیمارستان‌ها دارای متغیر بوده و روند رو به رشدی را نشان نمی‌دهد؛ این بدین معنی است که اگرچه اکثر بیمارستان‌ها به دنبال بهبود کیفیت خدمات خود هستند، اما در عمل توفیق چندانی به دست نیاورده‌اند و باید به دنبال اقدامات جدی‌تری باشند. بیمارستان‌ها می‌توانند نمرات عملکرد خود را در طی دوره مورد بررسی قرار داده و به دنبال تقویت نقاط قوت و کاهش نقاط ضعف خود باشند. آن‌ها می‌توانند از طریق اصلاح ورودی‌ها و خروجی‌ها موجبات بهبود عملکرد آینده خود را فراهم کنند. افزایش مهارت‌های کارکنان از طریق آموزش سازمانی، ارزیابی کارکنان و پزشکان، مرور استراتژی‌های بیمارستان، استفاده از رویکردها و تجهیزات جدید در سیستم‌های بهداشتی از جمله اقداماتی است که می‌تواند بهره‌وری بیمارستان را افزایش دهد. بنابراین، مدیران و سیاست‌گذاران نظام سلامت در ایران باید زمینه مناسبی را برای تغییر وضعیت موجود به منظور بهبود کارایی و اثربخشی خدمات بیمارستانی فراهم آورند.

با توجه به نتایج تحقیق، مدل ارائه شده در این تحقیق توانایی ارزیابی بهره‌وری مراکز درمانی را با توجه به شاخص‌های مدنظر پژوهشگران دارا است و می‌تواند به عنوان ابزاری مناسب مورد استفاده قرار گیرد. جهت افزایش کاربردپذیری الگوی ارزیابی عملکرد پیشنهادی، با توجه به داده‌های مورد نیاز برای انجام تحلیل، می‌توان با توسعه یک بستر

این مقاله با حمایت مالی معاونت تحقیقات دانشگاه صنعتی شاهرود

انجام شده است.

## Reference

- Ahmadizad A, Varmaghani M, Varmaghani S. Mobile health services: Past, present, future. *Educ Strategy Med Sci*. 2017; 10(3):233-46. [In Persian]
- Du J, Wang J, Chen Y, Chou SY, Zhu J. Incorporating health outcomes in Pennsylvania hospital efficiency: An additive super-efficiency DEA approach. *Ann Oper Res*. 2014; 221:161-72. DOI: 10.1007/s10479-011-0838-y
- Azar A, Khatir MV, Baerz AM, Yeganeh YH. Evaluation of hospital efficiency by data envelopment analysis: Tehran University of Medical Sciences: 2009-2011. *JHA*. 2013. 16(53):Pe36-46. [In Persian]
- World Health Organization. The world health report 2000: Health systems: Improving performance. Geneva: World Health Organization; 2000.
- Adenso-Díaz B, Moreno P, Gutiérrez E, Lozano S. An analysis of the main factors affecting bullwhip in reverse supply chains. *Int J Prod Econ*. 2012; 135(2):917-28. DOI: 10.1016/j.ijpe.2011.11.007
- Bannick RR, Ozcan YA. Efficiency analysis of federally funded hospitals: Comparison of DoD and VA hospitals using data envelopment analysis. *Health Serv Manage Res*. 1995; 8(2):73-85. DOI: 10.1177/095148489500800201
- Alamatabriz A, Imanipoor M. Measuring the relative efficiency of health care offered in hospitals of Shahid Beheshti University of medical sciences using data envelopment analysis (DEA) technique. *Health Inf Manage*. 2011; 8(3):315-25. [In Persian]
- Ouellette P, Vierstraete V. Technological change and efficiency in the presence of quasi-fixed inputs: A DEA application to the hospital sector. *Eur J Oper Res*. 2004; 154(3):755-63. DOI: 10.1016/S0377-2217(02)00712-9
- Mitropoulos P, Talias MA, Mitropoulos I. Combining stochastic DEA with Bayesian analysis to obtain statistical properties of the efficiency scores: An application to Greek public hospitals. *Eur J Oper Res*. 2015; 243(1):302-11. DOI: 10.1016/j.ejor.2014.11.012
- Rezaee MJ, Karimdadi A. Do geographical locations affect in hospitals performance? A multi-group data envelopment analysis. *J Med Syst*. 2015; 39: 85. DOI: 10.1007/s10916-015-0278-3
- Prakash V, Annapoorni D. Performance evaluation of public hospitals in Tamil Nadu: DEA approach. *J Health Manag*. 2015; 17(4):417-24. DOI: 10.1177/0972063415606267
- Gholami R, Higón DA, Emrouznejad A. Hospital performance: Efficiency or quality? Can we have both with IT? *Expert Syst Appl*. 2015; 42(12):5390-400. DOI: 10.1016/j.eswa.2014.12.019
- Guo S, Zhao H. Fuzzy best-worst multi- criteria decision-making method and its applications. *Knowl Based Syst*. 2017; 121:23-31. DOI: 10.1016/j.knosys.2017.01.010
- Azadi M, Jafarian M, Saen RF, Mirhedayatian SM. A new fuzzy DEA model for evaluation of efficiency and effectiveness of suppliers in sustainable supply chain management context. *Comput Oper Res*. 2015; 54:274-85. DOI: 10.1016/j.cor.2014.03.002
- Rezaei J. Best-worst multi-criteria decision-making method. *Omega*. 2015; 53: 49-57. DOI: 10.1016/j.omega.2014.11.009



## A model for productivity evaluation of hospital units based on data envelopment analysis and fuzzy best-worst

Mohammad Ghahremanlo<sup>1</sup> Aliakbar Hasani<sup>1</sup> Hassan Forati<sup>3\*</sup>

1. MSc, Industrial Engineering, Department of Industrial Engineering and Management, Shahrood University of Technology, Shahrood, Iran. ORCID: 0000-0002-8118-2728
2. Department of Industrial Engineering and Management, Shahrood University of Technology, Shahrood, Iran.
3. Department of public Administration, Payame Noor University, Tehran, Iran.

(Received 1 May, 2021

Accepted 21 Oct, 2021)

### Original Article

### Abstract

**Aim:** Today, there is huge gap between the potential of the health system and its current function, which justifies the need to provide a performance appraisal model for the health sector. The purpose of this study is to provide a comprehensive performance evaluation model for assessing the performance of hospitals.

**Methods:** This perspective-purpose study was conducted in 2019 and 12 hospitals under the supervision of Tehran University of Medical Sciences have been selected as a case study. The fuzzy best-worst method was used to identify the criteria for assessing hospital performance based on expert opinions. The productivity of each hospital unit was calculated using the established criteria. The data research from the Tehran University of Medical Sciences statistical yearbook were collected during the years 2012 to 2016. This research was conducted in 2019 and data were analyzed by GAMS software.

**Results:** The results show that Farabi Hospital, Roozbeh Psychiatry and Baharlo Hospital have the highest levels of efficacy with mean 1, 0.94, 0.669, respectively. Arash Hospital, Farabi Hospital and Ziaeean Hospital with mean 0.64, 0.61, 0.56, have the highest rate of effectiveness, respectively. Farabi Hospital, Arash Hospital and Ziaeean Hospital with mean 1.7, 1.3, 1.1, have the highest rates of Productivity during the Study period, respectively.

**Conclusion:** The efficiency, effectiveness, and productivity scores of most hospitals fluctuated and did not have a growing trend. This indicates that although most hospitals are looking to improve the quality of their services, they need to take more serious steps.

**Keywords:** Evaluation, Productivity, Hospitals, Data Envelopment Analysis, Fuzzy Best-Worst.

**Citation:** Ghahremanlo M, Hasani A, Forati H. A model for productivity evaluation of hospital units based on data envelopment analysis and fuzzy best-worst. *Journal of Modern Medical Information Sciences*. 2021; 7(3):69-77.

*Correspondence:*

Hassan Forati

Department of public Administration, Payame Noor University, Tehran, Iran.

Tel: + 989124319066

Email: Hassan.foraty@gmail.com

ORCID: 0000-0002-7315-5316