مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد
دوره بیست و ششم، شماره هشت، آبان ۱۳۹۷
تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱/۷
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۴/۲

ارزیابی کارایی فنی مراکز بهداشتی و درمانی با استفاده مدل ترکیبی تحلیل پوششی داده ها و نظریه بازی: مورد مطالعه مراکز بهداشتی درمانی شهرستان یزد

حبیب زارع احمدآبادی[۱]، سپیده مسعودیان[۲]، محمدرضا زارع بنادکوکی[۳*]

مقاله پژوهشی

مقدمه: بهبود عملکرد مراکز بهداشتی درمانی به ارزیابی عملکرد آنها وابسته است. ارزیابی کارایی نسبی مراکز بهداشتی درمانی در طراحی نظام مدیریت عملکرد بهداشتی نقش موثری دارد.

روش بررسی: در این پژوهش از شیوه شبه آزمایشی مبتنی بر مدل سازی ریاضی برای شناسایی و بررسی رفتار متغیرهای تبیین گر کارایی مراکز بهداشتی استفاده شده است. ابتدا با بررسی پیشینه، ورودی‌ها و خروجی‌های مرتبط با عملکرد مراکز بهداشتی درمانی شناسایی گردید. سپس با کمک خبرگان حوزه‌های مختلف عملکردی، تناسب‌سنجی شاخص‌ها و داده های مورد نیاز صورت گرفت. با جمع‌آوری داده‌های مربوطه، زمینه مدل‌سازی ریاضی مبتنی بر شیوه تلفیقی DEA-Game مهیا شد و با کمک نرم‌افزارهای DEA-Solver و Lingo مدل‌های ریاضی مناسب طراحی و حل گردید.

نتایج: یافته ها حاکی از سطوح کارایی متفاوت و بعضاً تامل برانگیز بین مراکز بهداشتی درمانی شهرستان یزد می‌باشد. نتایج نشان می دهد که اغلب مراکز بهداشتی درمانی امتیاز ترکیبی بین ۰/۶ تا ۰/۹ داشته و تنها دو مرکز بهداشتی درمانی پنبه کاران و اکبری صفائیه در مرز کارا قرار دارند. هموار شدن امتیازها مؤید وجود ضعف‌های سیستمی و یکسان در مراکز بهداشتی درمانی می‌باشد. در اکثر حوزه های عملکردی نظیر بهداشت خانواده شامل کودکان، مادران باردار، زنان و سالمندان و بهداشت درصد تغییرات لازم در پرسنل بهداشت برای کاراشدن واحدها کمتر از سایر ورودی هاست.

نتیجه‌گیری: استفاده از مدل سازی ترکیبی مبتنی بر DEA-Game امکان تحلیل هم زمان کارایی مرکز بهداشتی درمانی را در هفت حوزه مختلف عملکردی فراهم می سازد. تحلیل توامان همکاری بین مراکز در ارتقاء کارایی کل سیستم بهداستی درمانی و رقابت بر بهره برداری بهتر از منابع، از ویژگی های متمایز استفاده از این شیوه می باشد که مورد تائید رسیده است.

واژه‌های کلیدی: مدیریت عملکرد، کارایی فنی، تحلیل پوششی داده‌ها، تئوری بازی‌ها، مراکز بهداشتی درمانی

ارجاع: زارع احمدآبادی حبیب، مسعودیان سپیده، زارع بنادکوکی محمدرضا. **ارزیابی کارایی فنی مراکز بهداشتی و درمانی با استفاده مدل ترکیبی تحلیل پوششی داده‌ها و نظریه بازی: مورد مطالعه مراکز بهداشتی درمانی شهرستان یزد.** مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد ۱۳۹۷؛ ۲۶ (۸): ۳۲- ۷۱۷.

۱- گروه مدیریت، دانشکده اقتصاد، حسابداری و مدیریت، دانشگاه یزد، یزد، ایران
۲-. گروه مدیریت، دانشکده اقتصاد، حسابداری و مدیریت، دانشگاه علوم تحقیقات واحد یزد، یزد، ایران
۳- گروه مهندسی صنایع، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه میبد، میبد، ایران
*(نویسنده مسئول)؛ تلفن: ۰۹۱۳۳۵۲۰۳۳۹، پست الکترونیکی: mr.zare@gmail.com، کد پستی :۸۹۶۱۶۹۹۵۵۷

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-25]

[DOI: 10.18502/ssu.v26i8.243]

مقدمه

ارتقای سلامت در جهان یک چالش مهم به حساب می آید به گونه ای که رسالت برخی سازمان‌های بین‌المللی هم چون سازمان بهداشت جهانی و بانک جهانی در این زمینه است. آن‌چه که بیشتر از همه بهداشت کشورهای در حال توسعه را تهدید می‌کند استفاده بهینه منابع است و نقش مدیریت منابع نسبت به بودجه‌های بهداشتی درمانی در حل مسائل بیشتر است (۱). بنابراین استفاده مؤثرتر از منابع موجود از طریق به کارگیری الگوهای تخصیص منابع و افزایش کارایی مدیریت بخش سلامت بسیار مهم و ضروری است. سیستم‌های بهداشت و درمان، سازمان هایی متشکل از مردم، نهادها و منابع برای ارائه خدمات بهداشت و درمان، به منظور برآورده کردن نیازهای سلامت جامعه هدف است. مراکز بهداشتی درمانی به عنوان واحدهای سازمانی ارائه دهنده خدمات بهداشتی و درمانی به عموم مردم، نقش محوری را در ارائه خدمات با کیفیت دارند. برای بهبود کیفیت این خدمات و افزایش کارایی و بهره وری نیاز به روشی است که با کمک آن به توان منابع و امکانات را به صورت بهینه تخصیص داد. بدین منظور باید میزان کارایی مراکز بهداشتی درمانی سنجیده شود. از طرفی مراکز مزبور به واسطه پراکندگی جغرافیایی و قرار گرفتن در معرض گروه‌های هدف متنوع از سطوح مختلفی در ارائه خدمات بهداشتی و درمانی برخوردارند. به عبارتی هر مرکز بهداشت و درمان با توجه به موقعیت جغرافیایی و ویژگی‌های جمعیتی هدف آن می‌تواند حجم فعالیت متفاوتی نسبت به سایر مراکز داشته باشد. از این‌رو عملکرد مراکز بهداشت و درمان تحت تاثیر دسترسی به منابع جمعیتی و جغرافیایی متغیر می‌باشد و بایستی ارزیابی عملکرد آن‌ها به صورت نسبی صورت گیرد.

این موضوع در قلمرو مراکز بهداشتی و درمانی شهرستان یزد نیز مصداق دارد. پراکندگی و سابقه متفاوت مراکز باعث شده تا تخصیص منابع در قالب سیاست های دوره ای و بدون توجه به ارزیابی های مستمر و سیستماتیک صورت گیرد. موضوع دیگری که در ارزیابی مراکز بهداشتی درمانی مطرح می‌شود، وجود شاخص‌های بسیار متنوع برای سنجش و هم چنین حوزه‌های عملکردی مختلف در هر مرکز می‌باشد. بنابراین ضرورت انجام تحقیقی که بتواند تخصیص منابع را برمبنای ارزیابی جامع و مستمر مراکز انجام دهد روشن است. بنابراین باید مدلی ارائه شود که بتواند این دو ویژگی را در کنار هم قرار دهد و بهترین مدلی که می‌تواند این تناسب را ایجاد کند مدل تحلیل پوششی داده‌ها Data Envelopment Analysis است. از این رو هدف از انجام این تحقیق ارائه مدلی ریاضی برای ارزیابی کارایی مراکز بهداشتی درمانی شهرستان یزد با در نظر گرفتن حوزه های عملکردی متنوع این مراکز و نهاده ها و ستانده های مبین آن می باشد. هم چنین به تعیین اهمیت و میزان تغییرات در ورودی ها و یا خروجی های عملکردی مراکز می پردازد، به گونه ای که باعث کارا شدن آن ها گردد.

تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)

تحلیل پوششی داده‌ها یک مدل برنامه‌ریزی خاص جهت به‌دست آوردن کارایی نسبی واحدهای تصمیم‌گیری (DMU) با ورودی‌ها و خروجی‌های چندگانه می‌باشد (۲). اولین بار چارنز، کوپر و رودز بحث DEA را مطرح کردند. به طور کلی مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها به دو گروه ورودی محور و خروجی محور تقسیم می‌شوند. مدل‌های ورودی محور، مدل‌هایی هستند که بدون تغییر در خروجی‌ها از ورودی‌های کمتر برای به‌دست آوردن همان مقدار خروجی استفاده می‌کنند و مدل‌های خروجی محور آن‌هایی هستند که بدون تغییر در میزان ورودی، میزان خروجی‌های بیشتری را به‌دست می‌دهند (۳). DEA یک رویکرد ناپارامتریک است که به هیچ فرضی درباره فرم تابعی تابع تولید نیاز ندارد. در ساده ترین حالت از یک واحد با یک ورودی و خروجی ساده، کارایی به صورت خروجی به ورودی تعریف می‌شود (۴).

تئوری بازی (GT)

تئوری بازی یک تکنیک ریاضی به منظور تجزیه و تحلیل مسائلی است که در برگیرنده موقعیت‌های در تعارض می‌باشند و در مطالعه طیف گسترده‌ای از موضوعات کاربرد دارد. از جمله نحوه تعامل تصمیم گیرندگان در محیط رقابتی به شکلی که

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-25]

[DOI: 10.18502/ssu.v26i8.243]

نتایج تصمیم هر عامل موثر بر نتایج کسب شده سایر عوامل می‌باشد (۵).

روش بررسی

در این بخش ابتدا مختصری از ادبیات موضوع مربوط به تحقیقات داخلی و سپس به تحقیقات مشابه خارجی پرداخته می‌شود. در سال ۱۳۸۸ علی‌محمدی اردکانی و همکاران در پژوهشی به ارزیابی کارایی نسبی بیمارستان‌های دولتی استان یزد با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌ها پرداخته است آن ها کارایی نسبی ۱۲ بیمارستان دولتی استان یزد طی سال‌های ۸۳ تا ۸۵ با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) مورد ارزیابی قرار دادند. متغیرهای ورودی: تعداد پزشکان، تعداد پیراپزشکان شاغل در مرکز درمانی و تعداد تخت فعال بیمارستان، متغیرهای خروجی: تعداد بیماران بستری شده، تعداد بیماران سرپایی و تخت روز اشغالی بیمارستان در پژوهش آن ها مورد استفاده قرار گرفت، نتایج تحقیق آن ها نشان داد که در سال ۸۵ بیمارستان های اردکان، میبد، خاتم، افشار و طبس نسبت به دیگر بیمارستان‌ها دارای کارایی صددرصد بوده و بیمارستان‌های سوانح و سوختگی با سطح کارایی نسبی ۰/۴۷۱، تفت با سطح کارایی نسبی ۰/۶۲ و بیمارستان ابرکوه با سطح کارایی نسبی ۰/۶۸ دارای کارایی پایین‌تری بوده‌اند (۶). در پژوهشی دیگر علی‌محمدی اردکانی و همکاران در سال ۱۳۹۰ کارآیی نسبی نیروی انسانی مراکز بهداشت استان یزد با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) مورد ارزیابی قرار گرفت.

در این پژوهش ورودی‌های مدل شامل دو متغیر تعداد بهورزان و تعداد پرسنل بهداشت خانواده شاغل و خروجی‌های مدل، تعداد واکسیناسیون زیر ۶ سال، مراقبت‌های کودکان زیر ۶ سال، مراجعات برای دریافت خدمات تنظیم خانواده و پاپ اسمیر گرفته شده، می‌باشند. نتایج تحقیق بیانگر این است که در سال ۱۳۸۵ مراکز بهداشتی شهرستان‌های میبد و یزد با میزان کارآیی نسبی[1]، نسبت به دیگر مراکز، دارای بیشترین کارآیی نیروی انسانی بوده و مراکز بهداشتی شهرستان‌های تفت و مهریز به ترتیب با میزان کارآیی نسبی ۰/۴۲۷ و ۰/۴۸۵ دارای کارآیی نیروی انسانی پایین‌تری نسبت به دیگر مراکز بوده‌اند (۷). صالح‌زاده و کتابی در سال ۱۳۹۰ در یک پژوهش از تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) به منظور ارزیابی کارایی نسبی بیمارستان‌های قم استفاده کردند، متغیرهای ورودی شامل تعداد پزشک عمومی، تعداد پزشک متخصص، تعداد پیراپزشک و تعداد تخت فعال و متغیرهای خروجی شامل تعداد بیمار بستری شده و تعداد بیمار سرپایی بودند.

ابتدا با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی Analytical Hierarchy Process (AHP) متغیرهای ورودی به دو متغیر تعداد پزشک و تعداد تحت فعال کاهش یافتند، سپس با دو روش CCR (بازده نسبت به مقیاس ثابت Constant Returns to Scale (CRS)) و روش BCC (بازده نسبت به مقیاس متغیر Variable Returns to Scale (VRS)) و در حالت ورودی محور به ارزیابی کارایی نسبی بیمارستان‌های قم در سال ۱۳۸۶ پرداخته شد و ضمن مشخص کردن بیمارستان‌های ناکارا، با استفاده از مدل اندرسون-پیترسون Anderson-Peterson (AP) بیمارستان‌های کارا نیز رتبه‌بندی شدند (۱). در مطالعه دیگر در سال ۱۳۹۱ نجارزاده و همکاران، کارایی بیمارستان‌های آموزشی و غیر آموزشی اهواز در سال‌های ۸۵ تا ۸۹ با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها به روش توصیفی- تحلیلی مورد ارزیابی قرار گرفته است.

نهاده‌ها شامل تعداد پزشک، تعداد پرستار، تعداد تخت فعال و ستانده‌ها شامل تخت روز اشغالی، تعداد عمل جراحی، تعداد بیماران سرپایی، تعداد بیماران بستری و متوسط اقامت بیمار بودند (۸). در یک مطالعه دیگر، ارتباط بین نتایج ارزیابی عملکرد بیمارستان‌های عمومی دانشگاه علوم پزشکی مشهد بر مبنای اندازه‌گیری کارایی با روش تحلیل پوششی داده‌ها و ارزیابی عملکرد بر مبنای امتیازات ارزشیابی بیمارستان‌های عمومی بر اساس محورهای ارزیابی مصوب، آزمون شده است. اطلاعات مربوط به عوامل نهاده‌ای مربوط به نیروی کار شامل تعداد پزشکان، کادر پرستاری (پرستاران، بهیاران و کمک بهیاران) و هم چنین عامل نهاده‌ای متوسط تخت فعال و گروه ستاده شامل تعداد اعمال جراحی، تعداد مراجعین سرپایی و

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-25]

[DOI: 10.18502/ssu.v26i8.243]

تخت-روز بستری می باشد. برای تعیین کارایی نسبی از مدل تحلیل پوششی داده‌ها BCC ورودی محور اصلاح شده استفاده می‌شود (۹). مطالعه صفی‌آریان و شاه‌حسینی در سال ۱۳۹۱ با هدف ارزیابی کارآیی فنی بیمارستان‌های تحت پوشش دانشگاه علوم پزشکی (آموزشی و غیر آموزشی)، استان همدان بر اساس شاخص‌های عملکردی و مدل ریاضی تحلیل فراگیر اطلاعات (DEA) در سال ۱۳۸۹ انجام پذیرفته است. مدل مورد استفاده در این پژوهش از DEA چند مرحله‌ای و در تجزیه و تحلیل اطلاعات از مدل حداقل سازی عوامل تولید و بازدهی متغیر استفاده شده است.

اطلاعات جمع‌آوری شده در دو گروه نهاده شامل تعداد پزشکان (پزشکان عمومی، پزشکان متخصص، پزشکان اینترن در بیمارستان های آموزشی، پزشکان رزیدنت در بیمارستان‌های آموزشی)، تعداد پرستاران (پرستاران، کمک بهیار و بهیار)، تعداد سایر پرسنل و تخت فعال و گروه ستاده شامل تعداد اعمال جراحی، تعداد بیماران سرپایی، درصد اشغال تخت، متوسط اقامت بیمار و تخت روز بستری می‌باشد. نتیجه این که عوامل تولید (نهاده ها) نقش بسزایی در تعیین کارایی بیمارستان‌ها دارد. براساس یافته‌ها می‌توان نتیجه گرفت که در استان همدان به طور میانگین از عوامل تولید (نهاده‌ها) به ترتیب: ۳ نفر پزشک، ۹ نفر پرستار، ۸ نفر سایر پرسنل و ۳ تخت فعال به خوبی استفاده نشده است و باید از عوامل تولید حذف و به طور بهینه استفاده نمود تا بیمارستان‌های استان همدان به طور میانگین به سطح کارایی فنی مطلوب برسند (۱۰). در مقاله جهان گشای رضائی و همکاران در سال ۲۰۱۲ از ترکیب روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) و بازی چانه‌زنی Bargaining Game (BG) برای اندازه‌گیری بهره‌وری سیستم بهداشت و درمان استفاده شده است.

متغیرهای ورودی شامل تعداد نیروی انسانی مراکز (تعداد پزشک، تعداد پرسنل بهداشت خانواده، بهداشت محیط و مبارزه با بیماری ها) و تعداد جمعیت‌های هدف (تعداد دانش‌آموز، تعداد مدارس و تعداد جمعیت تحت پوشش) هر مرکز می‌باشد. متغیرهای خروجی نیز شامل تعداد دانش‌آموزان معاینه شده، تعداد مراجعان هر مرکز، تعداد بیماران مراجعه کننده از مناطق دیگر و تعداد کارت بهداشتی صادر شده برای مغازه‌ها می‌باشد. نتایج این تحقیق مشخص می‌کند که کدام مراکز احتیاج به اصلاح و تجدید نظر دارد و عملکرد کدام یک از مراکز می‌تواند با آموزش و استخدام نیروی انسانی بهبود یابد. یافته‌های این تحقیق می‌تواند به سیاست‌گذاران برای بهبود کارایی عملیات و سرویس‌دهی بهتر و احداث مراکز بهداشتی جدید در مناطق جدید کمک کند (۱۱).

تحقیقات پیشین خارجی در این زمینه عبارتند از:

پیلاوسکی Pilyavsky و همکاران در سال ۲۰۰۶ یک روش دو مرحله‌ای را برای مقایسه بازده بیمارستان‌های شرق و غرب در اوکراین پیشنهاد کردند. در مرحله اول، آنها DEA را به منظور برآورد کارایی فنی برای بیمارستان‌ها استفاده کردند. در مرحله دوم، رگرسیون Tobit تخمین زده شد. نتایج نشان می‌دهد که بیمارستان‌ها در غرب کارایی‌هایشان را بهبود داده‌اند، در حالی که بیمارستان‌های شرق کارایی شان ثابت مانده بود (۱۲). باربتا Barbetta و همکاران در سال ۲۰۰۷ تفاوت‌های رفتاری بین بیمارستان‌های دولتی و خصوصی (نه برای سود) را شناسایی کرد. آن‌ها کارایی فنی بیمارستان‌ها را برای دوره ۲۰۰۰- ۱۹۹۵ با در نظر گرفتن هر دو رویکرد پارامتری (COLS و SF) و غیر پارامتری (DEA) تخمین زدند. نتایج آن‌ها یک هم گرایی را در میانگین نمرات کارایی بین بیمارستان‌های خصوصی (نه برای سود) و عمومی نشان داد (۱۳). آنکارانی Ancarani و همکاران در سال ۲۰۰۹ یک مدل از روابط بین فرایند تصمیم‌گیری در یک بخش از بیمارستان و کارایی فنی آن را ارائه کرده‌اند. آن‌ها یک رویکرد دو مرحله ای پیشنهاد کردند.

در گام اول، کارایی فنی بخش‌های متعلق به یک بیمارستان بزرگ با استفاده از DEA محاسبه شده است. در گام دوم، نمرات کارایی درارتباط با مجموعه‌ای از متغیرهاست. نتایج نشان داده است که هر دو قلمرو تصمیم یعنی تصمیمات داخلی برای دستیابی به جوایز هدف و سازماندهی‌های مجدد برونزا کارایی سازمان را تحت تاثیر قرار می‌دهد. آن‌ها روش

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-25]
[DOI: 10.18502/ssu.v26i8.243]

پیشنهادی را در بیمارستان‌های ایتالیایی اعمال کردند (۱۴). وادمانیس Valdmanis و همکاران در سال ۲۰۱۰ برنامه‌ای برای بیمارستان‌های فلوریدا در صورت وقوع یک فاجعه بزرگ مدل کرده‌اند. هم چنین، آن‌ها ظرفیت را با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها اندازه گیری و از یک معیار توانمندی اقتصادی برای اطمینان از این که شرایط بهینه پارتو می‌تواند حفظ شود استفاده کردند.

مدل آن ها به اطلاعات مختلف از جمله ظرفیت‌های بیمارستان، خصوصیات بیمار و عملکردهای مالی بیمارستان نیاز دارد. یکی از یافته‌های پژوهش این است که ظرفیت مازاد کافی برای برخی از خدمات تخصصی در فلوریدا وجود ندارد. علاوه بر این، برنامه‌های آمادگی اورژانسی (برای شرایط اضطراری) ظرفیت را در سطح سرویس توسط مدل پیشنهادی شناخته است (۱۵). والدینیا Valdivia و همکاران در سال ۲۰۱۱ یک روش سه مرحله ای مبتنی بر یک ابزار چند متغیره برای کمک به توضیح اثر عوامل (فاکتورهای) مرتبط با آن استفاده کردند.

ابتدا، آن ها یک تجزیه و تحلیل خوشه ای برای همگن کردن واحدهای در دست مطالعه استفاده کردند. دوم، آنها از DEA به منظور برآورد سطوح کارایی استفاده کردند و سوم، به برآورد فاصله اطمینان برای نمرات کارایی پرداختند (۱۶). بارنام Barnum و همکاران در سال۲۰۱۱ تحلیل پوششی داده ها را برای توسعه معیارهای کارایی جامع استفاده کردند. آنها روش پیشنهادی را برای اندازه گیری کارایی خدمات توزیعی و بالینی در داروخانه بیمارستان ایالات متحده اعمال کردند. هدف استفاده از پنل تجزیه و تحلیل داده ها عبارتست از (۱۷):

- برآورد فاصله اطمینان که در آن کارایی واقعی هر داروخانه قرار دارد.
- توسعه نمودارهای کنترل برای نشان دادن زمانی که بازده یک داروخانه بیشتر از آنچه که بتوان به تغییرات تصادفی نسبت داد کاهش می یابد.

دیوDu و همکاران در سال ۲۰۱۱ یک مدل بر اساس سوپر کارایی اضافه ارائه داده و به یک نمونه از بیمارستان مراقبت ویژه عمومی در پنسیلوانیا اعمال کردند. آنها هم کمیت و هم کیفیت خروجی ها را در نظر گرفتند (۱۸). هم چنین، اکسزر Aksezer در سال ۲۰۱۱ تحلیل پوششی داده ها را برای ارزیابی قابلیت اطمینان در سیستم های مراقبت بهداشتی استفاده کرد. روش او به طورقابل مقایسه ای عملکرد یک بیمارستان خصوصی ترکیه ای را در طول یک دوره زمانی با استفاده از نرخ شکست مورد ارزیابی قرار داده است و عوامل مؤثر بر مراحل زمان غیر قابل اعتماد برای درمان بیماران بستری را شناسایی می کند (۱۹).

با توجه به تحقیقات پیشین که به اختصار در مطالب فوق ارائه گردید، متغیرهای ورودی و خروجی به کار رفته در آن ها در جدول ۱ تلخیص گردیده است.

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-25]

[DOI: 10.18502/ssu.v26i8.243]

جدول ۱: خلاصه ای از تعریف متغیرهای ورودی و خروجی در پژوهش‌های مشابه

ورودی (پرسنل)	ورودی‌ها	خروجی‌ها	منبع تحقیق
تعداد پزشکان، پیراپزشکان	تعداد تخت فعال	تعداد بیماران بستری، سرپایی و تخت اشغالی	ارزیابی کارایی نسبی بیمارستان‌های دولتی استان یزد با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌ها (۶).
تعداد بهورزان، پرسنل بهداشت خانواده شاغل	-	تعداد واکسیناسیون، مراقبت های کودکان زیر ۶ سال، مراجعات تنظیم خانواده و پاپ اسمیر	ارزیابی کارآیی نسبی نیروی انسانی مراکز بهداشت شهرستان‌های استان یزد با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌ها (۷).
تعداد پزشک عمومی، متخصص، پیراپزشک	تعداد تخت فعال	تعداد بیمار بستری و سرپایی	ارزیابی کارایی نسبی بیمارستان‌های قم با استفاده از رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها و فرایند تحلیل سلسله مراتبی (۱).
تعداد پزشک و پرستار	تعداد تخت فعال	تعداد عمل جراحی، تخت اشغالی، بیماران سرپایی، بستری، متوسط اقامت بیمار	ارزیابی کارایی بیمارستانهای اهواز به روش تحلیل پوششی داده‌ها (۸).
تعداد پزشکان، پرستاران، بهیاران، کمک بهیاران	تعداد متوسط تخت فعال	تعداد اعمال جراحی، مراجعین سرپایی، تخت-روز بستری	بررسی رابطه بین امتیاز ارزشیابی و کارایی نسبی بیمارستان‌های عمومی (مطالعه موردی: بیمارستان‌های دانشگاه علوم پزشکی مشهد) (۹).
تعداد پزشکان عمومی، متخصص، اینترن و رزیدنت در بیمارستان‌های آموزشی، پرستاران، بهیار، کمک بهیار و سایر پرسنل	تعداد تخت فعال	تعداد جراحی، بیماران سرپایی، درصد اشغال تخت، متوسط اقامت بیمار، تخت روز بستری	ارزیابی کارآیی فنی بیمارستان های تحت پوشش دانشگاه علوم پزشکی استان همدان براساس شاخص های عملکردی و مدل ریاضی تحلیل فراگیر اطلاعات ۱۳۸۹ (۱۰).
تعداد پزشک، پرسنل بهداشت خانواده، پرسنل بهداشت محیط، پرسنل مبارزه با بیماری‌ها	تعداد دانش آموز، مدارس، جمعیت تحت پوشش	تعداد دانش آموزان معاینه شده، مراجعان هر مرکز، بیماران مناطق دیگر، کارت بهداشتی اصناف	ارزیابی کارایی یکپارچه مراکز بهداشتی درمانی با تلفیق رویکرد تحلیل پوششی داده ها و چانه زنی (۱۱)

در بررسی پژوهش‌های انجام شده در زمینه ارزیابی عملکرد مراکز بهداشتی درمانی مشخص شد که در بکارگیری ترکیبی مدل های ارزیابی عملکرد کمتر تحقیق شده است انجام این پژوهش با استفاده از مدل ترکیب نظریه بازی‌ها و تحلیل پوششی داده ها ابعاد کارایی نسبی مراکز بهداشتی و درمانی را مشخص نماید.

روش تحقیق در این پژوهش به لحاظ هدف کاربردی و از نوع نیمه تجربی یا شبه آزمایشی می‌باشد. مدل سازی ریاضی مبتنی بر ترکیب DEA-Game صورت گرفته است. دوره زمانی مطالعه در سال ۱۳۹۲ می‌باشد. جامعه آماری پژوهش دربرگیرنده متغیرهای ورودی یا خروجی کارایی مراکز بهداشتی و درمانی شهرستان یزد می باشد. متغییرهای ورودی و خروجی مورد نیاز، با توجه به پژوهش های مشابه و نظرسنجی از خبرگان جمع آوری شد سپس به طراحی مدل ریاضی ارزیابی کارایی نسبی مراکز بهداشتی درمانی پرداخته شد. با عنایت به جامعه مورد بررسی مدل مناسب برای سنجش کارایی مدل تحلیل پوششی داده‌های ورودی محور با بازدهی نسبت به مقیاس متغیر (BCC-I) می باشد. ورودی محور شدن مدل به دلیل امکان سیاست گذاری بر روی ورودی های عملکردی مراکز از سوی نهادهای بالاسری می باشد. با توجه پیچیدگی و تنوع نیازهای درمانی و بهداشتی در نقاط مختلف شهر و مراجعه کنندگان به مراکز، بازدهی نسبت به مقیاس نمی تواند ثابت باشد و وابسته به نوع نیازها می تواند افزاینده یا کاهنده گردد.

تمامی اقلام داده ای مورد نیاز از پایگاه آمار مرکز بهداشت شهرستان یزد (واحد ستادی) و بر اساس فرم‌های اطلاعاتی رایج سازمان گردآوری شد. تعداد کل مراکز مورد بررسی در این پژوهش ۱۷ مورد (۱۵ مرکز شهری و ۲ مرکز شهری روستایی) فعال در شهرستان یزد می‌باشند. با توجه به تنوع وظایف و عملکردی این مراکز متغیرهای ورودی و خروجی در هر یک از

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-25]
[DOI: 10.18502/ssu.v26i8.243]

حوزه های؛ بهداشت خانواده، بهداشت مدارس، پیش گیری و مبارزه با بیماری ها، پزشکی، بهداشت دهان و دندان، آموزش سلامت و بهداشت محیط شناسایی و مورد تحلیل قرار گرفت. شکل۱ چارچوب فرآیند پژوهش را نشان می‌دهد



شکل ۱: فرآیند تحقیق

تجزیه و تحلیل آماری

پس از جمع‌آوری داده‌ها مدل تحلیل پوششی داده‌ها از نرم‌افزار DEA-solver کمک گرفته شد و جهت تعیین مقدار کارایی متقاطع متغیرها و مدل DEA-Game از نرم‌افزار Lingo استفاده خواهد شد. استفاده از شیوه مدل سازی ترکیبی DEA-Game می‌تواند امتیازات کارایی نسبی را در تمام حوزه‌های عملکردی با هم ترکیب کرده و یک امتیاز موزون نهایی ارائه نماید. امتیاز نهایی کارایی مراکز در قالب یک بازی تعیین می شود که در آن استراتژی های بازیگران (مراکز بهداشتی درمانی) پرداختن به سطوح مختلف عملکردی (هفت حوزه عملکردی) می باشد. هر مرکز می تواند در تامین ورودی های هریک از حوزه ها استراتژی های ممکن خود را انتخاب کرده و شرایط بازی را تغییر دهد.

ملاحظات اخلاقی

پروپوزال این تحقیق توسط دانشگاه میبد تائید شده است.

نتایج

با وجود تشکیل جلسات متعدد با کارشناسان ارشد مرکز بهداشت شهرستان یزد (حوزه‌ی ستادی) به تفکیک واحدها لازم بود تا در یک نگاه فرابخشی از منظر خبرگان مسلط بر عملکرد کلیه واحدهای زیرمجموعه مرکز بهداشتی درمانی، ترکیب متغیرهای ورودی و خروجی به کار رفته در مدل‌ها مورد ارزیابی قرار گیرد. بر این اساس در هریک از حوزه های

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-25]
[DOI: 10.18502/ssu.v26i8.243]

عملکردی مراکز بهداشت و درمانی(هفت حوزه) کارشناسان مرکز بهداشت شهرستان یزد به عنوان خبره تعیین گردیدند. هم چنین سه نفر از کارشناسان بازنشسته به انتخاب مدیر اداره و یک نفر از معاونین دانشگاه علوم پزشکی در بین خبرگان قرار گرفتند. مبنای معرفی و انتخاب این افراد اشراف و تسلط بر عملکرد مراکز بهداشت در حوزه های عملکردی و شناخت از آمار و اطلاعات قابل دسترسی بود. هم چنین مسئول واحد آمار مرکز بهداشت شهرستان یزد نیز برای تعیین سطح دسترسی به داده ها به عنوان خبره مرتبط تعیین گردید. علاوه بر این پنج نفر از مدیریان مراکز بهداشت و درمان که سابقه و تسلط بیشتری بر روی عملکرد مراکز بهداشت و درمان و تفوات های آن ها داشتند به عنوان خبرگان انتخاب گردیدند. در مجموع ۱۶ نفر خبره برای انتخاب ورودی ها و خروجی ها بر مبنای فرم ها و تفاوت های عملکردی واحدهای تصمیم گیری (مراکز بهداشت و درمان) و یک نفر خبره برای تعیین دسترسی به داده ها در تعامل با گروه تحقیق بودند. با تشکیل این جلسات نقدهایی در مورد هر یک از متغیرهای ورودی و خروجی به کار رفته از طرف خبرگان مطرح شده و راه حل‌های ممکن ارائه گشت. جدول ۲ زیر در بردارنده متغیرهای ورودی و خروجی نهایی و تأیید شده می‌باشد.

جدول ۲: متغیرهای ورودی و خروجی به تفکیک حوزه‌های فعالیت مراکز بهداشتی و درمانی

حوزه	ورودی (پرسنل)	ورودی (جمعیت هدف)	خروجی
بهداشت خانواده	پرسنل بهداشت خانواده، ماما و پزشک	تعداد زنان واجد شرایط، تعداد کودکان زیر یک سال و تعداد کل سالمندان	تعداد خدمات تنظیم خانواده و سایر مراقبت های انجام شده برای زنان غیر باردار، تعداد مراجعات (بار مراقبت) زنان پیش از بارداری، تعداد مراجعات (بار مراقبت) زنان باردار، تعداد مراجعات (بار مراقبت) پس از زایمان، تعداد بار مراقبت کودکان زیر ۱ سال و تعداد جلسات سالمندان آموزش دیده.
بهداشت مدارس	پرسنل بهداشت خانواده، مبارزه با بیماریها و پزشک	تعداد دانش‌آموزان تحت پوشش سال اول ابتدایی، اول راهنمایی و اول متوسطه	تعداد دانش‌آموزان تحت پوشش سال اول ابتدایی، اول راهنمایی و اول متوسطه ارزیابی شده
پیشگیری و مبارزه با بیماری‌ها	پرسنل مبارزه با بیماریها، بهداشت خانواده و پزشک	جمعیت تحت پوشش و افراد بالای ۳۰ سال	تعداد واکسن زده شده، تعداد نمونه التور گرفته شده، تعداد بیماران تالاسمی مراقبت شده، تعداد معاینات و غربالگری دیابت و فشار خون
پزشکی	تعداد پزشک مرکز	جمعیت تحت پوشش	تعداد بیماران ویزیت شده
بهداشت دهان و دندان	دندانپزشک و بهداشتکار دهان و دندان	تعداد کودکان زیر۶ سال + کودکان ۱۲-۶ سال + مادران باردار	تعداد معاینات انجام شده، موارد ترمیمی، جرم گیری، فلورایدتراپی، فیشورسیلانت و دندان کشیده شده
سلامت	پزشک، دندانپزشک، بهداشتکار دهان و دندان، پرسنل مبارزه با بیماری‌ها، بهداشت محیط، بهداشت خانواده و ماما	جمعیت تحت پوشش مرکز	تعداد جلسات آموزشی انجام شده
بهداشت محیط	پرسنل بهداشت محیط	تعداد کل اماکن عمومی، مراکز تهیه و توزیع، مواد خوراکی، تعداد منابع و مخازن آب، تعداد کارکنان مراکز و اماکنی که باید کارت معاینه پزشکی داشته باشند	تعداد بازدید از امکان عمومی و تعداد موارد بررسی صلاحیت بهداشتی جهت متقاضیان پروانه کسب، تعداد بازدید از مراکز تهیه و توزیع مواد غذایی، تعداد نمونه‌های خوراکی گرفته شده، تعداد آزمایشات صورت گرفته از منابع و شبکه آب، تعداد کارت بهداشتی صادر شده و تعداد شکایات بررسی شده

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-25]
[DOI: 10.18502/ssu.v26i8.243]

از آن جا که نسبت تعداد مراکز بهداشت به عنوان واحدهای تصمیم گیری به مجموع تعداد ورودی‌ها و خروجی‌ها در مدل‌های مختلف تناسب لازم را ندارد، از این رو تعداد زیادی از واحدهای تصمیم‌گیری کارا خواهند شد. به ناچار لازم است تا به تلفیق ورودی‌ها و خروجی‌ها مبادرت شود. این کار در تحلیل هر یک از مدل‌های پیش رو به انجام رسیده و کمترین تعداد ورودی و خروجی با حفظ مفهوم عملکرد حوزه مربوطه انتخاب شد. در برخی از واحدها نیز که امکان کم کردن تعداد ورودی‌ها و خروجی‌ها تا حد مطلوب ممکن نبود (پس از تلفیق متغیرهای ورودی و خروجی نیز تعداد آن‌ها به حد مطلوب نمی‌رسید)، آن واحد خاص به چند حوزه عملکردی کوچک‌تر شکسته شد.

برای مثال واحد بهداشت خانواده (که دارای تعداد زیادی متغیر می‌باشد) به چهار حوزه کودکان، زنان، مادران باردار و سالمندان تقسیم و برای هریک به طور جداگانه مدل اجرا شد. با انجام مراحل فوق اکنون می‌توان به صحت و روایی تمامی ورودی‌ها و خروجی‌های منتخب تا حد زیادی اطمینان داشت و بر این اساس سیستم عملکردی واحدهای مختلف مراکز بهداشتی درمانی را تعریف نمود.

مدل اندازه‌گیری کارایی نسبی مراکز بهداشتی درمانی

پس از جمع‌آوری داده‌های تحقیق با کمک نرم‌افزار DEA-solver تمامی مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها حل گردید. جدول ۳

جدول در برگیرنده مقادیر امتیازات کارایی نسبی هر یک از مراکز بهداشتی درمانی در حوزه بهداشت خانواده (کودکان)، رتبه آن‌ها و واحدهای مرجع می‌باشد.

جدول ۳: امتیازات کارایی هر یک از مراکز بهداشتی درمانی در حوزه‌های هفت‌گانه

ردیف	مراکز بهداشتی درمانی	بهداشت خانواده (کودکان)	بهداشت خانواده (زنان)	خانواده (مادران باردار)	بهداشت خانواده (سالمندان)	بهداشت مدارس	پیشگیری و مبارزه با بیماری‌ها	پزشکی
۱	آزادشهر	۱	۰/۹۵	۱	۱	۰/۷۶	۱	۰/۹۶
۲	امامشهر	۰/۹۷	۰/۹۹	۱	۰/۵۸	۰/۸۳	۰/۸۸	۰/۷۲
۳	اکبری صفائیه	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۴	اکبرآباد	۰/۸۳	۱	۰/۹۲	۰/۸۵	۱	۱	۰/۸۵
۵	رحمت آباد	۱	۱	۱	۰/۶۱	۰/۷۱	۰/۹۱	۰/۵۹
۶	خیر آباد	۰/۶۶	۰/۷۵	۰/۷	۰/۴۳	۰/۶۲	۰/۹۱	۰/۵۲
۷	زارچ	۰/۶۸	۰/۸۴	۰/۸۲	۰/۵۵	۰/۵۸	۱	۰/۳۲
۸	شاهدیه	۰/۶۴	۰/۷۴	۰/۶۶	۰/۴۹	۰/۵۴	۰/۹۴	۰/۵۵
۹	جوی هرهر	۰/۸۲	۰/۸۸	۰/۸۲	۰/۸۲	۰/۷۹	۰/۹۲	۱
۱۰	قلعه اسدان	۱	۰/۹۸	۰/۹۲	۰/۵۹	۰/۸۹	۰/۹۸	۱
۱۱	کسنویه	۱	۰/۹۴	۱	۰/۸۵	۱	۱	۱
۱۲	مسکن	۰/۷۷	۰/۸۶	۰/۸۱	۰/۵۲	۰/۷۶	۱	۰/۵۲
۱۳	نعیم آباد	۱	۱	۱	۰/۷۵	۱	۱	۱
۱۴	پنبه کاران	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۱۵	نیکوپور	۰/۸۷	۰/۹۵	۰/۹۱	۱	۱	۱	۰/۴۱
۱۶	حکیم زاده	۱	۱	۰/۸۶	۱	۰/۹۹	۱	۱

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-25]
[DOI: 10.18502/ssu.v26i8.243]

۱۷	شیخداد	۱	۱	۱	۰/۷۱	۰/۸۲	۱	۱

نتایج جدول فوق نشان دهنده آن است که مراکز آزادشهر، اکبری صفائیه، رحمت‌آباد، قلعه‌اسدان، کسنویه، نعیم‌آباد، پنبه‌کاران، حکیم‌زاده و شیخداد در مرز کارا در حوزه بهداشت خانواده(کودکان) قرار گرفته‌اند. در مورد سایر مراکز بهداشتی درمانی غیر کارا نیز بهترین رتبه کارایی متعلق به امام‌شهر و بدترین امتیاز کارایی برای مرکز شاهدیه در این حوزه می‌باشد، برای بقیه مراکز هم می‌توان تحلیل مشابه را ارائه نمود.

محاسبه کارایی متقاطع مراکز بهداشتی و درمانی

برای محاسبه کارایی متقاطع از روش دایل و گرین Doyle&Green بهره گرفته شده است (۲۰). رابطه ۱(رابطه ۱ نحوه محاسبه کارایی متقاطع را برای واحدj مشخص می‌کند.

(رابطه ۱ فرمول کارایی متقاطع)

$$E_{qj}=\frac{\sum_{r=1}^{s} u_{rq}^{*} z_{rj}}{\sum_{i=1}^{m} v_{iq}^{*} x_{ij}} \qquad q, j=1,\ldots,n$$

برای تمامی واحدهای تصمیم‌گیری در تحقیق حاضر محاسبات کارایی متقاطع انجام شده است. θ_j^k معرف میزان کارایی متقاطع واحد تصمیم‌گیری j در مدل k ام می باشد.که k معرف انواع مدل‌های DEA اجرا شده است.

مدل‌سازی و حل مدل ترکیبیDEA-Game

بنابر توضیحات ارائه شده در بخش‌های پیشین، مدل ترکیبی DEA-Game می‌تواند بازی بین مراکز بهداشتی و درمانی را در ارتقاء سطح کارایی فنی آن‌ها مدل‌سازی نماید. نتایج حاصل از حل این مدل معرف کارایی مطلوب مراکزی است که می‌توانند ترکیبی از استراتژی‌های مختلف عملکردی را در مقابل جامعه تحت پوشش خود در پیش گیرند. در رابطه زیر آمده است.

مدل ترکیبی مذکور آورده شده است. جدول ۴ مشخصات مدل ترکیبی و جدول شماره ۵ امتیازهای حاصل برای هر یک از مراکز مورد مطالعه را نشان می‌دهد.

$$MinZ=(\sum_{i}^{m1}\mu_{i1}x_{i0}-\varphi_0^1)(\alpha_1\sum_{k}^{m2}\mu_{i2}x_{i0}-\varphi_0^2)(\alpha_2\sum_{s}^{m3}\mu_{i3}x_{i0}-\varphi_0^3)(\alpha_3\sum_{k}^{m2}\mu_{i4}x_{i0}$$
$$-\varphi_0^4)(\alpha_4\sum_{k}^{m2}\mu_{i5}x_{i0}-\varphi_0^5)(\alpha_5\sum_{k}^{m2}\mu_{i6}x_{i0}-\varphi_0^6)(\alpha_6\sum_{k}^{m2}\mu_{i7}x_{i0}-\varphi_0^7)$$

$$st:$$

$$\alpha_1\sum_{i=1}^{m1}\mu_{i2}x_{i0}\le\varphi_0^2 \qquad \sum \mathrm{ru}_r^5\mathrm{y}_{rj}^5-\sum^{m1} i\mu_{i5}x_{ij}\le 0$$

$$\alpha_1\sum_{i=1}^{m1}\mu_{i2}x_{i0}\le\varphi_0^2 \qquad \sum \mathrm{ru}_r^6\mathrm{y}_{rj}^6-\sum^{m1} i\mu_{i6}x_{ij}\le 0$$

$$\alpha_2\sum_{i=1}^{m1}\mu_{i3}x_{i0}\le\varphi_0^3 \qquad \sum \mathrm{ru}_r^7\mathrm{y}_{rj}^7-\sum^{m1} i\mu_{i7}x_{ij}\le 0$$

$$\alpha_3\sum_{i=1}^{m1}\mu_{i4}x_{i0}\le\varphi_0^4 \qquad \sum \mathrm{ru}_r^1\mathrm{y}_{r_0}^1=1$$

$$\alpha_4\sum_{i=1}^{m1}\mu_{i5}x_{i0}\le\varphi_0^5 \qquad \sum \mathrm{ru}_r^2\mathrm{y}_{r_0}^2=1$$

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-25]

[DOI: 10.18502/ssu.v26i8.243]

$$\alpha_5 \sum_{i=1}^{m1} \mu_{i6} x_{i0} \leq \varphi_0^6 \qquad \sum ru_r^3 y_{r_0}^3 = 1$$

$$\alpha_6 \sum_{i=1}^{m1} \mu_{i7} x_{i0} \leq \varphi_0^7 \qquad \sum ru_r^4 y_{r_0}^4 = 1$$

$$\sum ru_r^1 y_{rj}^1 - \sum^{m1} i\mu_{i1} x_{ij} \leq 0 \qquad \sum ru_r^5 y_{r_0}^5 = 1$$

$$\sum ru_r^2 y_{rj}^2 - \sum^{m2} k\mu_{i2} x_{ij} \leq 0 \qquad \sum ru_r^6 y_{r_0}^6 = 1$$

$$\sum ru_r^3 y_{rj}^3 - \sum^{m3} s\mu_{i3} x_{ij} \leq 0 \qquad \sum ru_r^7 y_{r_0}^7 = 1$$

$$\sum ru_r^4 y_{rj}^4 - \sum^{m1} i\mu_{i4} x_{ij} \leq 0$$

$\alpha_1,\alpha_2,\alpha_3,\alpha_4,\alpha_5,\alpha_6,\mu_{i1},\mu_{i2},\mu_{i3},\mu_{i4},\mu_{i5},\mu_{i6},\mu_{i7},u_r^1, u_r^2, u_r^3,u_r^4, u_r^5, u_r^6, u_r^7>0$, r:1,2,….,s

جدول ۴: مشخصات مدل ترکیبی **DEA-Game** در تحقیق حاضر

X_{i0}	میزان ورودی i ام در واحد در حال بررسی صفر
$\varphi_0^1, \varphi_0^2, \varphi_0^3, \varphi_0^4, \varphi_0^5, \varphi_0^6, \varphi_0^7$	میزان کارایی متقاطع واحد صفر در مدل DEA اجرا شده برای حوزه‌های مختلف عملکردی
$\mu_{i1},\mu_{i2},\mu_{i3},\mu_{i4},\mu_{i5},\mu_{i6},\mu_{i7}$	میزان اهمیت ورودی i ام در 7 مدل DEA مطابق فرمولهای زیر: $\mu_{i1}=(\sum u_r^1 y_{r_0}^1)vi$, $\mu_{i2}=(\sum u_r^2 y_{r_0}^2)vi$, $\mu_{i3}=(\sum u_r^3 y_{r_0}^3)vi$,$\mu_{i4}=(\sum u_r^4 y_{r_0}^4)vi$, $\mu_{i5}=(\sum u_r^5 y_{r_0}^5)vi$, $\mu_{i6}=(\sum u_r^6 y_{r_0}^6)vi$, $\mu_{iv}=(\sum u_r^7 y_{r_0}^7)vi$
$\alpha_1,\alpha_2,\alpha_3,\alpha_4,\alpha_5,\alpha_6$	نسبت میزان اهمیت ورودی های و حوزه عملکردی $\alpha_1= t_2/t_1$, $\alpha_2= t_3/t_1$, $\alpha_3= t_4/t_1$,$\alpha_4= t_5/t_1$, $\alpha_5= t_6/t_1$, $\alpha_6= t_7/t_1$
$, u_r^2, u_r^3,u_r^4, u_r^5, u_r^6, u_r^7u_r^1$	میزان اهمیت خروجی r ام در هفت مدل DEA عملکرد م (متغیر مساله)
$, y_{rj}^2, y_{rj}^3, y_{rj}^4, y_{rj}^5, y_{rj}^6, y_{rj}^7y_{rj}^1$	میزان خروجی r ام برای واحد j ام در مدل‌های هفت‌گانه اجرا شده مطابق فایل داده‌های مساله DEA-SOLVER
X_{ij}	میزان ورودی i ام در واحد j ام مطابق فایل داده‌های مساله DEASOLVER

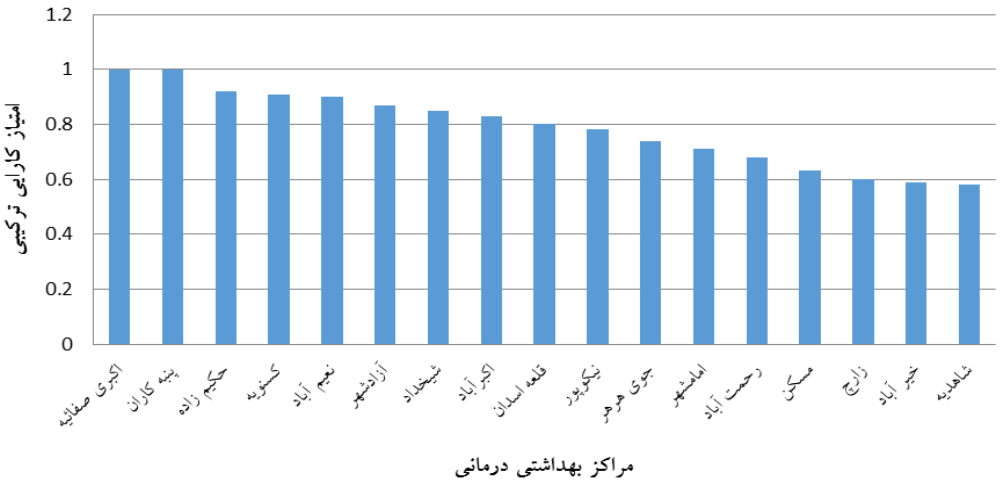
نتایج جدول فوق نشان می دهد بر اساس امتیاز ترکیبی حاصل از مدل؛ مراکز اکبری صفائیه و پنبه‌کاران در مرز کارا قرار گرفته‌اند. در مورد سایر مراکز بهداشتی درمانی غیر کارا نیز بهترین رتبه کارایی متعلق به حکیم‌زاده و بدترین امتیاز کارایی برای مرکز شاهدیه در مدل ترکیبی ارائه شده می‌باشد. نمودار ۱ معرف اولویت‌بندی امتیازات نهایی مراکز بهداشتی درمانی در تمامی حوزه‌های عملکردی بر اساس مدل ترکیبی است.

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-25]

[DOI: 10.18502/ssu.v26i8.243]

جدول ۵: امتیازات کارایی نسبی و ترکیبی مراکز بهداشتی درمانی حاصل از حل مدل ترکیبی DEA-Game

ردیف	مراکز بهداشتی درمانی	امتیاز کارایی در حوزه عملکردی							
		بهداشت خانواده (کودکان)	بهداشت خانواده (زنان)	بهداشت خانواده (مادران باردار)	بهداشت خانواده (سالمندان)	بهداشت مدارس	پیشگیری و مبارزه با بیماری‌ها	پزشکی	ترکیبی
۱	آزادشهر	۱	۰/۸۶	۱	۱	۰/۶۶	۱	۰/۸۴	۰/۸۷
۲	امامشهر	۰/۸۹	۰/۸۹	۱	۰/۵	۰/۷۶	۰/۷۸	۰/۶۵	۰/۷۱
۳	اکبری صفائیه	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۴	اکبرآباد	۰/۷۵	۱	۰/۸۳	۰/۷۵	۱	۱	۱	۰/۸۳
۵	رحمت آباد	۱	۱	۱	۰/۵۳	۰/۶۴	۰/۸۵	۰/۴۷	۰/۶۳
۶	خیر آباد	۰/۵۸	۰/۶۷	۰/۶	۰/۳۶	۰/۵۴	۰/۸۳	۰/۴	۰/۵۹
۷	زارچ	۰/۵۹	۰/۷۶	۰/۷۴	۰/۵	۰/۵	۱	۰/۲۵	۰/۶
۸	شاهدیه	۰/۵۵	۰/۶۷	۰/۶	۰/۴	۰/۴۶	۰/۸۵	۰/۴۶	۰/۵۸
۹	جوی هرهر	۰/۷	۰/۸	۰/۷۳	۰/۷۵	۰/۷۱	۰/۸۱	۱	۰/۷۴
۱۰	قلعه اسدان	۱	۰/۸۷	۰/۸۱	۰/۵	۰/۸	۰/۸۸	۱	۰/۸
۱۱	کسنویه	۱	۰/۸۵	۱	۰/۷۶	۱	۱	۱	۰/۹۱
۱۲	مسکن	۰/۶۹	۰/۷۸	۰/۷۴	۰/۴۵	۰/۶۸	۱	۰/۴۴	۰/۶۳
۱۳	نعیم آباد	۱	۱	۱	۰/۶۳	۱	۱	۱	۰/۹
۱۴	پنبه کاران	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۱۵	نیکوپور	۰/۷۶	۰/۸۶	۰/۸۴	۱	۱	۱	۰/۳۵	۰/۷۳
۱۶	حکیم زاده	۱	۱	۰/۷۷	۱	۰/۸۹	۱	۱	۰/۹۲
۱۷	شیخداد	۱	۱	۱	۰/۶	۰/۷۳	۱	۱	۰/۸۵



نمودار ۱: اولویت بندی امتیاز کارایی ترکیبی مراکز بهداشتی درمانی حاصل از حل مدل DEA-Game

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-25]
[DOI: 10.18502/ssu.v26i8.243]

همان‌گونه که مشاهده می‌گردد، اغلب مراکز بهداشتی درمانی امتیاز ترکیبی بین ۰/۶ تا ۰/۹ داشته و تنها دو مرکز بهداشتی درمانی پنبه کاران و اکبری صفاییه در مرز کارا قرار دارند. هموار شدن امتیازات مؤید وجود ضعف‌های سیستمی و یکسان در مراکز بهداشتی درمانی می‌باشد که در مطالعات آتی به صورت کیفی مورد تحلیل قرار می‌گیرد.

بحث

همان گونه که در بخش روش بررسی ذکر شد مطالعات گسترده ای در زمینه ارزیابی کارایی بیمارستان ها و مراکز درمانی با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده ها صورت گرفته است (علی محمدی اردکانی و همکاران، ۱۳۸۸، علی محمدی اردکانی و همکاران، ۱۳۹۱، صالح زاده و کتابی، ۱۳۹۰، نجارزاده و همکاران، ۱۳۹۱، صفی آریان و شاه حسینی، ۱۳۹۱، پیلاوسکی و همکاران، ۲۰۰۶، باربتا و همکاران، ۲۰۰۷، آنکارانی و همکاران، ۲۰۰۹، دیو و همکاران، ۲۰۱۱). اغلب این تحقیقات بر کارایی نسبی تمرکز دارند، در حالی که این تحقیق کارایی فنی را به تفکیک هفت حوزه عملکردی مراکز درمانی مستقر در شهرستان یزد را محاسبه نموده و با روشی نوآورانه تلاش شده است تا ترکیب امتیازات کارایی در قالب یک بازی رقابتی تعیین گردد. در این تحقیق در انتخاب ورودی و خروجی های هر واحد تصمیم گیر به ورودی ها و خروجی های انتخاب شده در تحقیق های پیشین توجه شده است. نتایج این مطالعه در مقایسه با نزدیک ترین مطالعه که متعلق به جهانگشای رضائی و همکاران (۲۰۱۲) می باشد، این تحقیق از تعداد ورودی ها و خروجی های بیشتر و جامع تری برخوردار بوده و پیشنهادهای آن به باز توزیع جمعیت و پرسنل (ورودی ها) بین مراکز و نه اضافه نمودن مراکز بهداشتی درمانی اختصاص یافته است.

نتیجه‌گیری

این پژوهش با هدف طراحی یک سیستم ارزیابی عملکرد برای مراکز بهداشتی درمانی انجام شده است تا از این طریق تخصیص بهینه منابع اعم از نیروی انسانی متخصص و تجهیزات به مراکز متناسب با کارایی فنی آن‌ها به عمل آید. بدین منظور، ابتدا با معرفی هفت حوزه عملکردی، کارایی هر یک از مراکز برمبنای مدل تحلیل پوششی داده ها سنجیده و سپس با مدل ترکیبی ارزیابی نسبی DAE-Game امتیازات کارایی در تمام حوزه‌های عملکردی با هم ترکیب گردید. از ۱۷ مرکز بهداشتی درمانی مورد سنجش در شهرستان یزد؛ مراکز اکبری و پنبه کاران نسبت به دیگر مراکز، کارایی مطلوب‌تری دارند. در مورد برخی از مراکز بهداشتی درمانی که در حوزه بهداشت خانواده و زیر واحدهای آن کارایی نوسان دارد یعنی در برخی از زیر واحدها کارا بوده و در برخی دیگر ناکارا هستند، یکی از دلایل این نوسانات می‌تواند عدم مراجعه مراجعان به مراکز بهداشتی درمانی برای دریافت خدمات تخصصی باشد. دلیل دیگر جمعیت تحت پوشش مراکز است.

در حوزه بهداشت خانواده (کودکان) ورودی دوم یعنی تعداد کل کودکان زیر ۱ سال در مقایسه با ورودی تعداد پرسنل بهداشت خانواده و پزشک اهمیت بیشتری در کارا شدن واحدهای ناکارا دارد و متوسط درصد تغییرات لازم در آن برای کارا شدن نیز کمتر است. از این‌رو می‌توان با مدیریت مناسب‌تر در پرسنل مراکز بهداشتی درمانی و بهره‌گیری صحیح‌تر از توان آن‌ها کارایی مراکز بهداشتی درمانی ناکارا به شکل مناسب‌تری ارتقاء داد. در مورد سایر حوزه‌های بهداشت خانواده (مادران باردار، زنان و سالمندان) و بهداشت مدارس نیز وضعیت کاملاً مشابه با حوزه بهداشت خانواده (کودکان) می‌باشد. در حوزه‌های پزشکی و پیشگیری و مبارزه با بیماری‌ها هم ورودی دوم از اهمیت بیشتری نسبت به ورودی اول برخوردار است ولی متوسط درصد تغییرات لازم برای کارا شدن در هر دو ورودی تقریبا برابر است.

پیشنهادها

بر اساس نتایج حاصل از حل مدل‌های مختلف تحلیل پوششی داده‌ها می‌توان با معرفی واحد الگو به هر یک از واحدهای ناکارا و مسئولان اجرایی، جهت افزایش کارایی و عملکرد بهینه واحد ناکارا برنامه‌ریزی نمود. در صورتی این واحدها می‌توانند به کارایی کامل دست یابند که میزان داده‌های

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-25]

[DOI: 10.18502/ssu.v26i8.243]

خود را به همان مقدار تعیین شده (ترکیب واحدهای مرجع) تغییر دهند. هم چنین پیشنهاد می‌شود که مرکز بهداشت شهرستان یزد می‌تواند بر اساس نتایج این تحقیق با تغییر مناطق جغرافیایی تحت پوشش و یا شناور کردن ساعات کاری پرسنل متخصص در مراکز بهداشتی درمانی و منطقه‌بندی آن‌ها، کارایی مراکز ناکارا را بهبود بخشد. برای تحقیقات آتی پیشنهاد می شود با گسترش قلمرو مکانی و زمانی این پژوهش در مراکز بهداشتی درمانی در کل کشور و برای دوره‌های زمانی متوالی می‌توان به نتایج ارزنده‌ای دست یافت. استفاده از تحلیل پوششی پویا راه کار مناسبی در این خصوص می‌باشد.

سپاسگزاری

بدین وسیله از تمامی افراد، نهادها، مراکز و سازمان هایی که به نحوی در فرآیند انجام این تحقیق ما را یاری کرده اند قدردانی می گردد.

تعارض در منافع: در این تحقیق، با توجه به توافق‌های به عمل آمده، میان نویسندگان هیچ‌گونه تعارض در منافع وجود ندارد.

References:

1-Salehzadeh R, Ketabi S. ***Measuring the efficiency of Qom hospitals with data envelopment analysis and analytic hierarchy process.*** Health Information Management 2011; 8(4): 479-89. [Persian]

2-Rezaie K, Dehghanbaghi M, Ebrahimpour V**.** ***Performance evaluation of manufacturing systems based on dependability management indicators case study: chemical industry***. Adv Manuf Technol 2009; 43: 608-19.

3-Ajalli M, Safari H. ***Analysis of the Technical Efficiency of the Decision Making Units Making Use of the Synthetic Model of Performance Predictor Neural Networks, and Data Envelopment Analysis (Case Study: Gas National Co. Of Iran).*** J Industrial Engineer 2011; 45(1): 13-29. [Persian]

4-Arefnezhad M, Sobhani M, Baloieh H, Semiromyatighraei M. ***Evaluation of the Effectiveness of Services Marketing in Banks by Data Envelopment Analysis***. Third National Conference on Data Envelopment Analysis, 2011; 42(1): 254-66. [Persian]

5- Asgharpour MJ. ***A group decision and game theory with attitude research in operations.*** Tehran Uni 2003; 225. [Persian]

6- Alimohammadi Ardakani M, Mirghafoori S, Mirfakhradini S, Damaki A, Momeni H. ***Evaluation of the Relative Efficiency of Government Hospitals in Yazd Using DEA Model (Data Envelopment Analysis).*** JSSU 2009; 17(2): 200-8. [Persian]

7-Ali Mohammadi Ardakani M, Saeida Ardekani S, Sayadi Toranloo H. ***Staff Relative Efficiency Appraisal of Health Centers Using Data Envelopment Analysis Models.*** JRUMS 2011; 10(4): 255-66. [Persian]

8-Najarzadeh M, Torabipour A, Ghasemzadeh R, Salehi R. ***Evaluation of efficiency of Ahwaz hospitals by data envelopment analysis method in years 85-89***. Jundishapur J Health Sci 2012; 4(3): 77-87. [Persian]

9-Ilbeigi A, Kazemi M, Peivandi MT**.** ***Relationship between official performance measurement scores***

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-25]

[DOI: 10.18502/ssu.v26i8.243]

and Relative efficiency in general hospitals. JHOSP 2012; 11(2): 31-44. [Persian]

10- Safi-Arian R, Shahhoseini R. ***Assessment of technical efficiency of hospitals under Hamadan University of Medical Sciences on performance indicators and data envelopment analysis model in 2010.*** PSJ 2013; 11(2): 27-34. [Persian]

11- Rezaee MJ, Moini A, Asgari FH. ***Unified performance evaluation of health centers with integrated model of data envelopment analysis and bargaining game.*** J Med Syst 2012; 36(6): 3805-15.

12- Pilyavsky AI, Aaronson WE, Bernet PM, Rosko MD, Valdmanis VG, Golubchikov MV. ***East–west: does it make a difference to hospital efficiencies in Ukraine?***. Health Econ 2006; 15(11): 1173-86.

13- Barbetta GP, Turati G, Zago AM. ***Behavioral differences between public and private not for profit hospitals in the Italian national health service.*** Health Econ 2007; 16(1): 75-96.

14- Ancarani A, Di Mauro C, Giammanco MD. ***The impact of managerial and organizational aspects on hospital wards' efficiency: Evidence from a case study.*** Eur J Operational Res 2009; 194(1): 280-93.

15- Valdmanis V, Bernet P, Moises J. ***Hospital capacity, capability, and emergency preparedness.*** Eur J Operational Res 2010; 207(3): 1628-34.

16- Ramírez-Valdivia MT, Maturana S, Salvo-Garrido S. ***A multiple stage approach for performance improvement of primary healthcare practice.*** J Med Sys 2011; 35(5): 1015-28.

17- Barnum DT, Shields KL, Walton SM, Schumock GT. ***Improving the efficiency of distributive and clinical services in hospital pharmacy.*** J Med Syst 2011; 35(1): 59-70.

18- Du J, Wang J, Chen Y, Chou SY, Zhu J. ***Incorporating health outcomes in Pennsylvania hospital efficiency: an additive super-efficiency DEA approach.*** Annals Operations Res 2014; 221(1):161-72.

19- Aksezer CS. ***Reliability evaluation of healthcare services by assessing the technical efficiency.*** The Service Industries J 2011; 31(14): 2309-19.

20- Doyle J, Green R. ***Efficiency and cross-efficiency in DEA: Derivations, meanings and uses.*** J Operational Res society 1994; 45(5): 567-78.

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-25]

[DOI: 10.18502/ssu.v26i8.243]

Journal of Shahid Sadoughi University of Medical Sciences
Vol 26| NO 8 | Nov 2018

Received: 28 Dec 2017
Accepted: 23 Jun 2018

Evaluating the technical efficiency of Yazd City health centers with a combined approach of DEA and GT

Habib Zare Ahmadabadi[1], Sepide Masoudian[2], Mohammad Reza Zare Banadkouki[*3]

Original Article

Introdution: It is very important to pay attention to the health centers and their roles in countries. Improving the performance of these centers is dependent on their performance evaluation. The aim of this study was evaluating the relative efficiency of health centers with a combined approach of DEA and GT.

Methods: For this purpose, first by reviewing relevant researches, inputs and outputs associated with the operation of health centers were identified and with a field study, the variables were matched with forms and information resources available in the health center data base. Then, by visiting experts from different functional areas, performance criteria were fitted with proportional data. After data gathering, mathematical modeling has been prepared based on the hybrid DEA-Game techniques. The DEA-Solver and Lingo software, mathematical models were designed and solved.

Results: Results showed that performance levels among health centers in Yazd City are different. With reprogramming the resources that was affected the performance of health centers, included the number of employees and their covered population it has expectd an improvement in their efficiency.

Conclusion: Managers and policymakers of health care centers can use the model presented in this study to measure the relative efficiency of these centers and to improve their efficiency.

Keywords: Performance management, Technical efficiency, Data envelopment analysis, Game theory, Health centers.

Citation: Zare Ahmadabadi H, Masoudian S, Zare Banadkouki MR. **Evaluating the technical efficiency of Yazd City health centers with a combined approach of DEA and GT.** J Shahid Sadoughi Uni Med Sci 2018; 26(8): 717-32

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2026-11-25]

[DOI: 10.18502/ssu.v26i8.243]

[1]Department of Management, Yazd University, Iran.
[2]Department of Management, Azad Islamic University of Yazd, Iran.
[3]Department of Industrial Engineering, Meybod University, Iran.
*Corresponding author: Tel: 09133520339, email: mr.zare@gmail.com