

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

حبيب 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 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 داده‌های 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: یافته‌ها حاکی از سطوح کارایی متفاوت و بعضًا تامل برانگیز بین مراکز بهداشتی درمانی شهرستان یزد می‌باشد. نتایج نشان می‌دهد که اغلب مراکز بهداشتی درمانی امتیاز ترکیبی بین ۰/۶ تا ۰/۹ داشته و تنها دو مرکز بهداشتی درمانی پنبه کاران و اکبری صفاتیه در مرز کارا قرار دارند. هموار شدن امتیازها مؤید وجود ضعف‌های سیستمی و یکسان در مراکز بهداشتی درمانی می‌باشد. در اکثر حوزه‌های عملکردی نظریه 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 می‌سازد. تحلیل توامان همکاری بین مراکز در ارتقاء کارایی کل سیستم بهداشتی درمانی و رقابت بر بهره برداری بهتر از منابع، از ویژگی‌های متمایز استفاده از این شیوه می‌باشد که مورد تأیید رسیده است.

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

ارجاع: زارع احمدآبادی حبيب، مسعوديان سپيده، زارع بنادکوکي محمدرضا. ارزیابی کارایی فنی مراکز بهداشتی و درمانی با استفاده مدل ترکیبی تحلیل پوششی داده‌ها و نظریه بازی: مورد مطالعه مراکز بهداشتی شهرستان یزد. مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد ۱۳۹۷، (۸)، ۲۶-۳۲.

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 مبید، مبید، ایران

*نویسنده مسئول؛ تلفن: ۰۹۱۳۳۵۲۰۳۳۹، پست الکترونیکی: mr.zare@gmail.com، کد پستی: ۸۹۶۱۶۹۹۵۵۷

مقدمه

هم چنین حوزه های عملکردی مختلف در هر مرکز می باشد. بنابراین ضرورت انجام تحقیقی که بتواند تخصیص منابع را بر مبنای ارزیابی جامع و مستمر مراکز انجام دهد روش است. بنابراین باید مدلی ارائه شود که بتواند این دو ویژگی را در کنار هم قرار دهد و بهترین مدلی که می تواند این تناسب را ایجاد کند مدل تحلیل پوششی داده ها 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 سtanده 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 داده ها (DEA)

تحلیل پوششی داده ها یک مدل برنامه ریزی خاص جبهت به دست آوردن کارایی نسبی واحد های تصمیم گیری (DMU) با ورودی ها و خروجی های چندگانه می باشد (۲). اولین بار چارنز، کوپر و روذ بحث DEA را مطرح کردند. به طور کلی مدل های تحلیل پوششی داده ها به دو گروه ورودی محور و خروجی محور تقسیم می شوند. مدل های ورودی محور، مدل هایی هستند که بدون تغییر در خروجی ها از ورودی های کمتر برای به دست آوردن همان مقدار خروجی استفاده می کنند و مدل های خروجی محور آن هایی هستند که بدون تغییر در میزان ورودی، میزان خروجی های بیشتری را به دست می دهند (۳). DEA یک رویکرد ناپارامتریک است که به هیچ فرضی درباره فرم تابع تابع تولید نیاز ندارد. در ساده ترین حالت از یک واحد با یک ورودی و خروجی ساده، کارایی به صورت خروجی به ورودی تعریف می شود (۴).

تئوری بازی (GT)

تئوری بازی یک تکنیک ریاضی به منظور تجزیه و تحلیل مسائلی است که در برگیرنده موقعیت های در تعارض می باشند و در مطالعه طیف گسترده ای از موضوعات کاربرد دارد. از جمله نحوه تعامل تصمیم گیرندگان در محیط رقابتی به شکلی که

ارتقای سلامت در جهان یک چالش مهم به حساب می آید به گونه ای که رسالت برخی سازمان های بین المللی هم چون سازمان بهداشت جهانی و بانک جهانی در این زمینه است. آن چه که بیشتر از همه بهداشت کشورهای در حال توسعه را تهدید می کند استفاده بهینه منابع است و نقش مدیریت منابع نسبت به بودجه های 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. سیستم های 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 واحد های 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 روشنی 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 گروه های 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 ویژگی های جمعیتی هدف آن می تواند حجم فعالیت متفاوتی نسبت به سایر مراکز داشته باشد. از این روز عملکرد مراکز بهداشت و درمان تحت تاثیر دسترسی به منابع جمعیتی و جغرافیایی متغیر می باشد و باستی ارزیابی عملکرد آن ها به صورت نسبی صورت گیرد.

این موضوع در قلمرو مراکز بهداشتی و درمانی شهرستان یزد نیز مصدق 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 می شود، وجود شاخص های بسیار متنوع برای سنجش و

دارای کارآئی 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 کارآئی 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.

Analytical Hierarchy Process (AHP) مترادف از فرآیند تحلیل سلسله مرتبی (AHP) Hierarchy Process تعداد پزشک و تعداد تحت فعال کاهش یافتند، سپس با دو روش CCR (بازد نسبت به مقیاس ثابت Constant Returns to Scale) و روش BCC (بازد نسبت به مقیاس متغیر CRS) Scale (VRS) Variable Returns to Scale) در حالت ورودی محور به ارزیابی کارآئی 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 بیمارستان‌های نجارزاده و همکاران، کارآئی بیمارستان‌های در سال ۱۳۹۱ 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 سtanده‌ها 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 کارآئی 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 هم‌چنین عامل نهاده‌ای متوسط تخت فعال و گروه ستاده شامل تعداد اعمال جراحی، تعداد مراجعین سرپایی و

نتایج تصمیم‌های 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 کارآئی نسبی بیمارستان‌های دولتی استان یزد با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌ها پرداخته است آن‌ها کارآئی 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 آن‌ها مورد استفاده قرار گرفت، نتایج تحقیق آن‌ها نشان داد که در سال ۸۵ بیمارستان‌های اردکان، میبد، خاتم، افشار و طبس نسبت به دیگر بیمارستان‌ها دارای کارآئی صدرصد بوده و بیمارستان‌های سوانح و سوختگی با سطح کارآئی نسبی ۰/۴۷۱، تفت با سطح کارآئی نسبی ۰/۶۲ و بیمارستان ابرکوه با سطح کارآئی نسبی ۰/۶۸ دارای کارآئی پایین‌تری بوده‌اند (۶). در پژوهشی دیگر علی‌محمدی اردکانی و همکاران در سال ۱۳۹۰ کارآئی 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، می‌باشد. نتایج تحقیق بیانگر این است که در سال ۱۳۸۵ مراکز بهداشتی شهرستان‌های میبد و یزد با میزان کارآئی نسبی^۱، نسبت به دیگر مراکز، دارای بیشترین کارآئی نیروی انسانی بوده و مراکز بهداشتی شهرستان‌های تفت و مهریز به ترتیب با میزان کارآئی نسبی ۰/۴۲۷ و ۰/۴۸۵ و

تعداد مراجعان هر مرکز، تعداد بیماران مراجعه کننده از مناطق دیگر و تعداد کارت بهداشتی صادر شده برای مغازه ها می باشد. نتایج این تحقیق مشخص می کند که کدام مراکز احتیاج به اصلاح و تجدید نظر دارد و عملکرد کدام یک از مراکز می تواند با آموزش و استخدام نیروی انسانی بهبود یابد. یافته های این تحقیق می تواند به سیاست گذاران برای بهبود کارایی عملیات و سرویس دهی 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 مرحله ای را برای مقایسه بازده بیمارستان های شرق و غرب در اوکراین پیشنهاد کردند. در مرحله اول، آنها DEA را به منظور برآورد کارایی فنی برای بیمارستان ها استفاده کردند. در مرحله دوم، رگرسیون Tobit تخمین زده شد. نتایج نشان می دهد که بیمارستان ها در غرب کارایی هایشان را بهبود داده اند، در حالی که بیمارستان های شرق کارایی شان ثابت مانده بود (۱۲). باربتا Barbetta و همکاران در سال ۲۰۰۷ تفاوت های رفتاری بین بیمارستان های دولتی و خصوصی (نه برای سود) را شناسایی کرد. آن ها کارایی فنی بیمارستان ها را برای دوره ۱۹۹۵ - ۲۰۰۰ با در نظر گرفتن هر دو رویکرد پارامتری (COLS و SF) و غیر پارامتری (DEA) تخمین زدند. نتایج آن ها یک هم گرایی را در میانگین نمرات کارایی بین بیمارستان های خصوصی (نه برای سود) و عمومی نشان داد (۱۳). آنکارانی Ancarani و همکاران در سال ۲۰۰۹ یک مدل از روابط بین فرایند تصمیم گیری در یک بخش از بیمارستان و کارایی فنی آن را ارائه کردند. آن ها یک رویکرد دو مرحله ای پیشنهاد کردند.

در گام اول، کارایی فنی بخش های متعلق به یک بیمارستان بزرگ با استفاده از DEA محاسبه شده است. در گام دوم، نمرات کارایی در ارتباط با مجموعه ای از متغیرهای نتایج نشان داده است که هر دو قلمرو تصمیم یعنی تصمیمات داخلی برای دستیابی به جوایز هدف و سازماندهی های مجدد بروزنا کارایی سازمان را تحت تاثیر قرار می دهد. آن ها روش

تحت روز بستری می باشد. برای تعیین کارایی نسبی از مدل تحلیل پوششی داده ها BCC ورودی محور اصلاح شده استفاده می شود (۹). مطالعه صفحه آریان و شاه حسینی در سال ۱۳۹۱ با هدف ارزیابی کارایی فنی بیمارستان های تحت پوشش دانشگاه علوم پزشکی (آموزشی و غیر آموزشی)، استان همدان بر اساس شاخص های عملکردی و مدل ریاضی تحلیل فراغیر اطلاعات (DEA) در سال ۱۳۸۹ انجام پذیرفته است. مدل مورد استفاده در این پژوهش از DEA چند مرحله ای و در تجزیه و تحلیل اطلاعات از مدل حداقل سازی عوامل تولید و بازدهی متغیر استفاده شده است.

اطلاعات جمع آوری شده در دو گروه نهاده شامل تعداد پزشکان (پزشکان عمومی، پزشکان متخصص، پزشکان اینترنت در بیمارستان های آموزشی، پزشکان رزیدنت در بیمارستان های آموزشی)، تعداد پرستاران (پرستاران، کمک بهیار و بهیار)، تعداد سایر پرسنل و تخت فعال و گروه ستداده شامل تعداد اعمال جراحی، تعداد بیماران سرپایی، درصد اشغال تخت، متوسط اقامت بیمار و تخت روز بستری می باشد. نتیجه این که عوامل تولید (نهاده ها) نقش بسزایی در تعیین کارایی بیمارستان ها دارد. براساس یافته ها می توان نتیجه گرفت که در استان همدان به طور میانگین از عوامل تولید (نهاده ها) 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 بیمارستان های 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 داده ها (DEA) و بازی چانه زنی (BG) برای اندازه گیری بهره وری 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 جمعیت های هدف (تعداد دانش آموز، تعداد مدارس و تعداد جمعیت تحت پوشش) هر مرکز می باشد. متغیرهای خروجی نیز شامل تعداد دانش آموزان معاینه شده،

پیشنهادی را برای اندازه‌گیری کارایی خدمات توزیعی و بالینی در داروخانه بیمارستان ایالات متحده اعمال کردند. هدف استفاده از پنل تجزیه و تحلیل داده‌ها 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 می‌یابد.

Duو 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 خروجی‌ها را در نظر گرفتند (۱۸). هم‌چنان، Aksezer در سال ۲۰۱۱ تحلیل پوششی داده‌ها را برای ارزیابی قابلیت اطمینان در سیستم‌های مراقبت بهداشتی استفاده کرد. روش او به طور قابل مقایسه‌ای عملکرد یک بیمارستان خصوصی ترکیه‌ای 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 می‌کند (۱۹).

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

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

مدل آن‌ها 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 مرحله‌ای مبتنی بر یک ابزار چند متغیره برای کمک به توضیح اثر عوامل (فاکتورهای) مرتبط با آن استفاده کردند.

ابتدا، آن‌ها یک تجزیه و تحلیل خوش‌ای 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 سال ۲۰۱۱ تحلیل پوششی داده‌ها را برای توسعه معیارهای کارایی جامع استفاده کردند. آنها روش

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

منبع تحقیق	خروجی‌ها	ورودی‌ها	ورودی (پرسنل)
ارزیابی کارایی نسبی بیمارستان‌های دولتی استان یزد با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌ها (۶).	تعداد بیماران بستری، سربایی و تخت اشغالی	تعداد تخت فعال	تعداد پزشکان، پیراپزشکان
ارزیابی کارایی نسبی نیروی انسانی مراکز بهداشت شهرستان‌های استان یزد با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌ها (۷).	تعداد واکسیناسیون، مراقبت‌های کودکان زیر ۶ سال، مراجعات تنظیم خانواده و پاپ اسمیر	-	تعداد بهوزان، پرسنل بهداشت خانواده شاغل
ارزیابی کارایی نسبی بیمارستان‌های قم با استفاده از رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها و فرایند تحلیل سلسه مراتبی (۱).	تعداد بیمار بستری و سربایی	تعداد تخت فعال	تعداد پزشک عمومی، متخصص، پیراپزشک
ارزیابی کارایی بیمارستان‌های اهواز به روش تحلیل پوششی داده‌ها (۸).	تعداد عمل جراحی، تخت اشغالی، بیماران سربایی، بستری، متوسط اقامت بیمار	تعداد تخت فعال	تعداد پزشک و پرستار
بررسی رابطه بین امتیاز ارزشیابی و کارایی نسبی بیمارستان‌های عمومی (مطالعه موردی: بیمارستان‌های دانشگاه علوم پزشکی مشهد) (۹).	تعداد اعمال جراحی، مراجعین سربایی، تخت-روز بستری	تعداد متوسط تخت فعال	تعداد پزشکان، پرستاران، کمک بهیاران
ارزیابی کارایی فنی بیمارستان‌های تحت پوشش دانشگاه علوم پزشکی استان همدان براساس شاخص‌های عملکردی و مدل ریاضی تحلیل فرآگیر اطلاعات (۱۰).	تعداد جراحی، بیماران سربایی، درصد اشغال تخت، متوسط اقامت بیمار، تخت روز بستری	تعداد تخت فعال	تعداد پزشکان عمومی، متخصص، اینترن و رزیدنت در بیمارستان‌های آموزشی، پرستاران، بهیاران، کمک بهیار و سایر پرسنل
ارزیابی کارایی یکپارچه مراکز بهداشتی درمانی با تلفیق رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها و چانه زنی (۱۱).	تعداد دانش آموزان معاینه شده، مراجعان هر مرکز، بیماران مناطق دیگر، کارت بهداشتی اصناف پوشش	تعداد دانش آموز، مدارس، جمعیت تحت پوشش	تعداد پزشک، پرسنل بهداشت خانواده، پرسنل بهداشت محیط، پرسنل مبارزه با بیماری‌ها
جامعه مورد بررسی مدل مناسب برای سنجش کارایی مدل تحلیل پوششی داده‌های ورودی محور با بازدهی نسبت به مقیاس متغیر (BCC-I) می‌باشد. ورودی محور شدن مدل به دلیل امکان سیاست‌گذاری بر روی ورودی‌های عملکردی مراکز از سوی نهادهای بالاسری می‌باشد. با توجه پیچیدگی و تنوع نیازهای درمانی و بهداشتی در نقاط مختلف شهر و مراجعته کنندگان به مراکز، بازدهی نسبت به مقیاس نمی‌تواند ثابت باشد و وابسته به نوع نیازها می‌تواند افرایینده یا کاهنده گردد.	در بررسی پژوهش‌های انجام شده در زمینه ارزیابی عملکرد مراکز بهداشتی درمانی مشخص شد که در بکارگیری ترکیبی مدل‌های ارزیابی عملکرد کمتر تحقیق شده است انجام این پژوهش با استفاده از مدل ترکیب نظریه بازی‌ها و تحلیل پوششی داده‌ها ابعاد کارایی نسبی مراکز بهداشتی و درمانی را مشخص نماید.		
تمامی اقلام داده‌ای 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	روش تحقیق در این پژوهش به لحاظ هدف کاربردی و از نوع نیمه تجربی یا شبیه‌آزمایشی می‌باشد. مدل سازی ریاضی مبتنی بر ترکیب DEA-Game صورت گرفته است. دوره زمانی مطالعه در سال ۱۳۹۲ می‌باشد. جامعه آماری پژوهش در برگیرنده متغیرهای ورودی یا خروجی کارایی مراکز بهداشتی و درمانی شهرستان یزد می‌باشد. متغیرهای ورودی و خروجی مورد نیاز، با توجه به پژوهش‌های مشابه و نظرسنجی از خبرگان جمع آوری شد سپس به طراحی مدل ریاضی ارزیابی کارایی نسبی مراکز بهداشتی درمانی پرداخته شد. با عنایت به		

سلامت و بهداشت محیط شناسایی و مورد تحلیل قرار گرفت.

شکل ۱ چارچوب فرآیند پژوهش را نشان می‌دهد

حوزه‌های، بهداشت خانواده، بهداشت مدارس، پیش‌گیری و مبارزه با بیماری‌ها، پزشکی، بهداشت دهان و دندان، آموزش

چارچوب نظری تحقیق؛ شناسایی ورودی‌ها و خروجی‌های موثر بر عملکرد مرکز بهداشتی درمانی

پیمایش امتیازات ورودی‌ها و خروجی‌ها در هر یک از واحدهای تصمیم‌گیری مدل DEA (بررسی استناد کتابخانه‌ای)

مدلسازی و حل مدل DEA متناسب با هر یک از حوزه‌های عملکردی مرکز بهداشتی درمانی

محاسبه کارائی متقطع واحدهای تصمیم‌گیری برای تعیین نقاط شکست در مدل بازی‌ها

مدلسازی و حل مدل DEA-Game برای تعیین استراتژی‌های برتر در هر قلمرو مدیریت عملکرد مرکز بهداشتی درمانی

شکل ۱: فرآیند تحقیق

هریک از حوزه‌ها استراتژی‌های ممکن خود را انتخاب کرده و شرایط بازی را تغییر دهد.

ملاحظات اخلاقی

پروپوزال این تحقیق توسط دانشگاه میبد تأیید 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 حوزه‌های

تجزیه و تحلیل آماری

پس از جمع‌آوری داده‌ها مدل تحلیل پوششی داده‌ها از نرم‌افزار DEA-solver کمک گرفته شد و جهت تعیین مقدار کارائی متقطع متغیرها و مدل DEA-Game از نرم‌افزار Lingo استفاده خواهد شد. استفاده از شیوه مدل سازی ترکیبی-DEA-Game می‌تواند امتیازات کارائی نسبی را در تمام حوزه‌های عملکردی با هم ترکیب کرده و یک امتیاز موزون نهایی ارائه نماید. امتیاز نهایی کارائی مرکز در قالب یک بازی تعیین می‌شود که در آن استراتژی‌های بازیگران (مرکز بهداشتی درمانی) پرداختن به سطوح مختلف عملکردی (هفت حوزه عملکردی) می‌باشد. هر مرکز می‌تواند در تامین ورودی‌های

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 حل های ممکن ارائه گشت. جدول ۲ زیر در بردارنده متغیرهای ورودی و خروجی نهایی و تأیید شده می باشد.

عملکردی مراکز بهداشت و درمانی (هفت حوزه) کارشناسان مرکز بهداشت شهرستان یزد به عنوان خبره تعیین گردیدند. هم چنین سه نفر از کارشناسان بازنیشته 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

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

حوزه	ورودی (پرسنل)	ورودی (جمعیت هدف)	خروجی
بهداشت خانواده	پرسنل بهداشت خانواده، اما 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 دانش آموزان تحت پوشش سال اول ابتدایی، اول راهنمایی و اول متوسطه	تعداد دانش آموزان تحت پوشش سال اول ابتدایی، اول راهنمایی و غربالگری دیابت و فشار خون
پیشگیری و بیماری ها	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 و دندان	تعداد پزشک مرکز دندانپزشک و بهداشتکار دهان و دندان	جمعیت تحت پوشش تعداد کودکان زیر ۶ سال + کودکان ۶-۱۲ سال + مادران باردار	تعداد بیماران ویزیت شده تعداد معاینات انجام شده، موارد ترمیمی، جرم گیری، فلورایدترایپی، فیشورسیلات و دندان کشیده شده
سلامت خانواده و ماما	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 اماكن عمومي، مراکز تهیيه و توزيع، مواد خوارaki، تعداد منابع و مخازن آب، تعداد کارکنان مراکز و اماكنی 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 تهیيه و توزيع مواد غذایی، تعداد نمونه های خوارaki گرفته شده، تعداد آزمایشات صورت گرفته از منابع و شبکه آب، تعداد کارت بهداشتی صادر شده و تعداد شکایات بررسی شده

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-
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.

از آن جا که نسبت تعداد مراکز بهداشت به عنوان واحدهای تصمیم‌گیری 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 واحدهای 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.

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

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

برای تمامی واحدهای تصمیم‌گیری در تحقیق حاضر محاسبات کارایی متقطع انجام شده است. θ_j^k معرف میزان کارایی متقطع واحد تصمیم‌گیری ز در مدل k ام می‌باشد. که k معرف انواع مدل‌های DEA اجرا شده است.

مدل‌سازی و حل مدل ترکیبی DEA-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.

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 متقطع مراکز بهداشتی و درمانی

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

(رابطه ۱) فرمول کارایی متقطع

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

$$\begin{aligned} MinZ = & (\sum_{i=1}^{m1} \mu_{i1} x_{i0} - \varphi_0^1)(\alpha_1 \sum_{k=1}^{m2} \mu_{i2} x_{i0} - \varphi_0^2)(\alpha_2 \sum_{s=1}^{m3} \mu_{i3} x_{i0} - \varphi_0^3)(\alpha_3 \sum_{k=1}^{m2} \mu_{i4} x_{i0} - \varphi_0^4) \\ & - \varphi_0^4)(\alpha_4 \sum_{k=1}^{m2} \mu_{i5} x_{i0} - \varphi_0^5)(\alpha_5 \sum_{k=1}^{m2} \mu_{i6} x_{i0} - \varphi_0^6)(\alpha_6 \sum_{k=1}^{m2} \mu_{i7} x_{i0} - \varphi_0^7) \\ \text{st :} \quad & \alpha_1 \sum_{i=1}^{m1} \mu_{i2} x_{i0} \leq \varphi_0^2 \quad \sum r u_r^5 y_{rj}^5 - \sum i \mu_{i5} x_{ij} \leq 0 \\ & \alpha_1 \sum_{i=1}^{m1} \mu_{i2} x_{i0} \leq \varphi_0^2 \quad \sum r u_r^6 y_{rj}^6 - \sum i \mu_{i6} x_{ij} \leq 0 \\ & \alpha_2 \sum_{i=1}^{m1} \mu_{i3} x_{i0} \leq \varphi_0^3 \quad \sum r u_r^7 y_{rj}^7 - \sum i \mu_{i7} x_{ij} \leq 0 \\ & \alpha_3 \sum_{i=1}^{m1} \mu_{i4} x_{i0} \leq \varphi_0^4 \quad \sum r u_r^1 y_{r0}^1 = 1 \\ & \alpha_4 \sum_{i=1}^{m1} \mu_{i5} x_{i0} \leq \varphi_0^5 \quad \sum r u_r^2 y_{r0}^2 = 1 \end{aligned}$$

$$\begin{array}{ll}
 \alpha_5 \sum_{i=1}^{m1} \mu_{i6} x_{i0} \leq \varphi_0^6 & \sum r u_r^3 y_{r0}^3 = 1 \\
 \alpha_6 \sum_{i=1}^{m1} \mu_{i7} x_{i0} \leq \varphi_0^7 & \sum r u_r^4 y_{r0}^4 = 1 \\
 \sum r u_r^1 y_{rj}^1 - \sum_{i=1}^{m1} i \mu_{i1} x_{ij} \leq 0 & \sum r u_r^5 y_{r0}^5 = 1 \\
 \sum r u_r^2 y_{rj}^2 - \sum_{i=1}^{m2} k \mu_{i2} x_{ij} \leq 0 & \sum r u_r^6 y_{r0}^6 = 1 \\
 \sum r u_r^3 y_{rj}^3 - \sum_{i=1}^{m3} s \mu_{i3} x_{ij} \leq 0 & \sum r u_r^7 y_{r0}^7 = 1 \\
 \sum r u_r^4 y_{rj}^4 - \sum_{i=1}^{m1} i \mu_{i4} x_{ij} \leq 0 &
 \end{array}$$

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

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

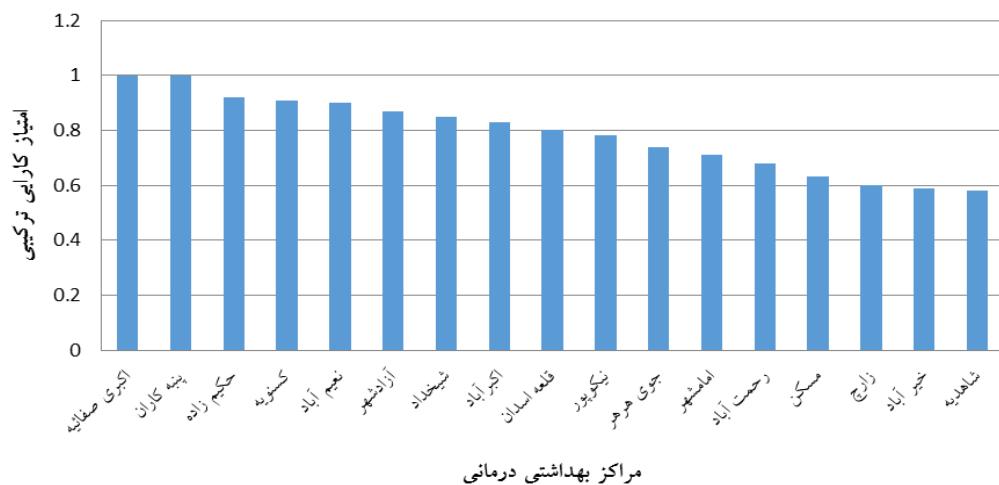
میزان ورودی i ام در واحد در حال بررسی صفر	X_{i0}
میزان کارایی متقطع واحد صفر در مدل DEA اجرا شده برای حوزه‌های مختلف عملکردی	$\varphi_0^1, \varphi_0^2, \varphi_0^3, \varphi_0^4, \varphi_0^5, \varphi_0^6, \varphi_0^7$
میزان اهمیت ورودی i ام در 7 مدل DEA مطابق فرمولهای زیر:	
$\mu_{i1} = (\sum u_r^1 y_{r0}^1) vi, \mu_{i2} = (\sum u_r^2 y_{r0}^2) vi, \mu_{i3} = (\sum u_r^3 y_{r0}^3) vi, \mu_{i4} = (\sum u_r^4 y_{r0}^4) vi,$ $\mu_{i5} = (\sum u_r^5 y_{r0}^5) vi, \mu_{i6} = (\sum u_r^6 y_{r0}^6) vi, \mu_{i7} = (\sum u_r^7 y_{r0}^7) vi$	$\mu_{i1}, \mu_{i2}, \mu_{i3}, \mu_{i4}, \mu_{i5}, \mu_{i6}, \mu_{i7}$
نسبت میزان اهمیت ورودی های و حوزه عملکردی	
$\alpha_1 = t_2/t_1, \alpha_2 = t_3/t_1, \alpha_3 = t_4/t_1, \alpha_4 = t_5/t_1, \alpha_5 = t_6/t_1, \alpha_6 = t_7/t_1$	$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4, \alpha_5, \alpha_6$
میزان اهمیت خروجی r ام در هفت مدل DEA عملکرد م (متغیر مساله)	$, u_r^2, u_r^3, u_r^4, u_r^5, u_r^6, u_r^7, u_r^1$
میزان خروجی r ام برای واحد j ام در مدل‌های هفتگانه اجرا شده مطابق فایل داده‌های مساله DEA-SOLVER	$, y_{rj}^2, y_{rj}^3, y_{rj}^4, y_{rj}^5, y_{rj}^6, y_{rj}^7, y_{rj}^1$
میزان ورودی i ام در واحد j ام مطابق فایل داده‌های مساله DEASOLVER	X_{ij}

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.

نتایج جدول فوق نشان می‌دهد 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

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

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



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

به مراکز مناسب با کارایی فنی آن‌ها به عمل آید. بدین منظور، ابتدا با معرفی هفت حوزه عملکردی، کارایی هر یک از مراکز برمبنای مدل تحلیل پوششی داده‌ها 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 واحدهای کارا بوده و در برخی دیگر ناکارا هستند، یکی از دلایل این نوسانات می‌تواند عدم مراجعته 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 تقریباً 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

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 صفاتی 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

همان‌گونه که در بخش روش بررسی ذکر شد مطالعات گسترده‌ای در زمینه ارزیابی کارایی بیمارستان‌ها و مراکز درمانی با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها صورت گرفته است (علی‌محمدی اردکانی و همکاران، ۱۳۸۸، علی‌محمدی اردکانی و همکاران، ۱۳۹۱، صالح‌زاده و کتابی، ۱۳۹۰، نجارزاده و همکاران، ۱۳۹۱، صفی‌آریان و شاه‌حسینی، ۱۳۹۱، پیلاوسکی و همکاران، ۲۰۰۶، بارتبا 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 خروجی‌های هر واحد تصمیم‌گیر به ورودی‌ها و خروجی‌های انتخاب شده در تحقیق‌های پیشین توجه شده است. نتایج این مطالعه در مقایسه با نزدیک‌ترین مطالعه که متعلق به جهانگشای رضائی و همکاران (۲۰۱۲) می‌باشد، این تحقیق از تعداد ورودی‌ها و خروجی‌های بیشتر و جامع‌تری برخوردار بوده و پیشنهادهای آن به باز توزیع جمعیت و پرسنل (ورودی‌ها) 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

متوالی می توان به نتایج ارزندهای دست یافت. استفاده از تحلیل پوششی پویا راه کار مناسبی در این خصوص می باشد.

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 تفاوت های به عمل آمده، میان نویسندها هیچ گونه تعارض در منافع وجود ندارد.

خود را به همان مقدار تعیین شده (ترکیب واحد های مرجع) تغییر دهند. هم چنان پیشنهاد می شود که مرکز بهداشت شهرستان یزد می تواند بر اساس نتایج این تحقیق با تغییر مناطق جغرافیایی تحت پوشش و یا شناور کردن ساعت کاری پرسنل متخصص در مراکز بهداشتی درمانی و منطقه بندی آن ها، 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 دوره های زمانی

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, Mirfakhridini 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-Najjarzadeh 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*

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- Barbutta 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, Giannanco 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.

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

Habib Zare Ahmadabadi¹, Sepide Masoudian², Mohammad Reza Zare Banadkouki^{*3}

Original Article

Introduction: 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

¹Department of Management, Yazd University, Iran.

²Department of Management, Azad Islamic University of Yazd, Iran.

³Department of Industrial Engineering, Meybod University, Iran.

*Corresponding author: Tel: 09133520339, email: mr.zare@gmail.com