

Determining the Technical Efficiency of Hospitals in West Azerbaijan Province Using Data Envelopment Analysis

Majid Babaei¹, Farinaz Moghaddasi², Hasan Yusefzadeh³, Javad Mirza Aghazadeh⁴, Yaghoub Yousefi³, Mohammadreza Sheikhy-Chaman^{5*}

1. Department of Economic Sciences, Faculty of Economics and Management, Urmia University, Urmia, Iran
2. Department of Health Economics and Management, Faculty of Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
3. Social Determinants of Health Research Center, Urmia University of Medical Sciences, Urmia, Iran
4. Department of Neurosurgery, School of Medicine, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran
5. Department of Health Services Management, Health Economics Policy Research Center, TeMS.C., Islamic Azad University, Tehran, Iran

Received: 7 November 2024

Accepted for publication: 29 July 2025

[EPub a head of print- 24 December 2025]

Payesh: In Press

Abstract

Objective(s): Hospitals, as the largest and most expensive operational units of the health system, hold significant importance. Efficiency can be a measure of performance and resource productivity in these centers. This study aimed to evaluate the technical efficiency of hospitals in West Azerbaijan Province using the Data Envelopment Analysis (DEA) method.

Methods: This descriptive and cross-sectional research measured the efficiency of all hospitals in West Azerbaijan Province over the period from 2018 to 2021. The necessary data for this period were collected using a checklist from the Statistics and Health Information Technology Unit of the Deputy of Treatment at the University of Medical Sciences of the province. To calculate the technical efficiency of hospitals, input-oriented DEA with variable returns to scale was employed. Input variables included the number of doctors, nursing staff, other personnel, and active beds, while output variables comprised the number of outpatient visits, discharges, bed occupancy rate, and number of surgeries. The analysis was performed using Deap 2.1 software.

Results: The average technical, managerial, and scale efficiency of the hospitals under study were 0.859, 0.956, and 0.899, respectively. On average, there was a 14% potential for improving technical efficiency. The study also indicated that with the same production factors, particularly the inputs of doctors and nurses, the efficiency of the healthcare centers in the border province of West Azerbaijan could be significantly enhanced through managerial and economic planning, thereby making their outputs more productive for the equitable benefit of the population from health services.

Conclusion: Hospitals with lower efficiency can increase their efficiency by benchmarking against efficient and reference hospitals. University and hospital managers can take appropriate steps toward increasing the efficiency of the studied hospitals by reallocating surplus human resources among different healthcare centers and employing qualified managers with relevant education in health sciences management.

Keywords: Efficiency, Hospital, Data Envelopment Analysis, West Azerbaijan

* Corresponding author: Health Economics Policy Research Center, TeMS.C., Islamic Azad University, Tehran, Iran

E-mail: sheikhy@iau.ir

تعیین کارایی فنی بیمارستان‌های استان آذربایجان غربی با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها

مجید بابائی^۱، فریناز مقدسی^۲، حسن یوسف زاده^۳، جواد میرزاآقازاده^۴، یعقوب یوسفی^۳، محمدرضا شیخی چمان^{۵*}

۱. گروه علوم اقتصادی، دانشکده اقتصاد و مدیریت، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران
۲. گروه مدیریت و اقتصاد سلامت، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران
۳. مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی موثر بر سلامت، دانشگاه علوم پزشکی ارومیه، ارومیه، ایران
۴. گروه جراحی مغز و اعصاب، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران
۵. گروه مدیریت خدمات بهداشتی و درمانی، مرکز تحقیقات سیاست‌گذاری اقتصاد سلامت، واحد علوم پزشکی تهران، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۸/۱۷

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۴/۸

آنشر الکترونیک پیش از انتشار - ۳ دی ۱۴۰۴

نشریه پیش: پیش انتشار

چکیده

مقدمه: بیمارستان‌ها به عنوان بزرگترین و پرهزینه ترین واحد عملیاتی نظام بهداشت و درمان دارای اهمیت زیادی هستند. میزان کارایی می‌تواند معیاری برای سنجش عملکرد و بهره‌وری مصرف منابع در این مراکز باشد. مطالعه حاضر با هدف ارزیابی کارایی فنی بیمارستان‌های استان آذربایجان غربی با استفاده از شیوه تحلیل پوششی داده‌ها طراحی و اجرا شد.

مواد و روش کار: این پژوهش از نوع توصیفی و مقطعی بود که در آن کارایی کلیه بیمارستان‌های استان آذربایجان غربی مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. داده‌های مورد نیاز برای سال‌های ۱۳۹۷ تا ۱۴۰۰، با استفاده از چک لیست از واحد آمار و فناوری اطلاعات سلامت معاونت درمان دانشگاه علوم پزشکی استان جمع‌آوری گردید. برای محاسبه کارایی فنی بیمارستان‌ها از روش تحلیل پوششی داده‌ها مبتنی بر نهاده با فرض بازدهی متغیر به مقیاس استفاده شد. متغیرهای نهاده شامل تعداد پزشک، تعداد کادر پرستاری، تعداد سایر پرسنل و تعداد تخت فعال، و متغیرهای ستانده شامل تعداد مراجعان سرپایی، تعداد ترخیص شدگان، درصد اشغال تخت و تعداد اعمال جراحی بود. از نرم افزار Deap 2.1 به منظور تحلیل داده‌ها استفاده گردید.

یافته‌ها: میانگین کارایی فنی، مدیریتی و مقیاس بیمارستان‌های مورد مطالعه، به ترتیب ۰/۸۵۹، ۰/۹۵۶ و ۰/۸۹۹ اندازه‌گیری شد. به صورت میانگین، ظرفیت ارتقای کارایی فنی به میزان ۱۴ درصد وجود داشت. این مطالعه همچنین نشان داد که با استفاده بهینه از عوامل تولید، به‌ویژه نیروی انسانی شامل پزشکان و پرستاران، می‌توان کارایی مراکز درمانی در استان مرزی آذربایجان غربی را از طریق برنامه‌ریزی‌های مدیریتی و اقتصادی به سطوح بالاتری ارتقا داد. این اقدام می‌تواند به بهره‌وری بیشتر خدمات و توزیع عادلانه‌تر امکانات سلامت در بین جمعیت منجر شود.

نتیجه‌گیری: بیمارستان‌هایی که کارایی کمتری داشتند، برای افزایش کارایی خود می‌توانند از بیمارستان‌های کارا و مرجع الگوبرداری نمایند. مدیران دانشگاه و مدیران بیمارستان‌ها می‌توانند با انجام جابجایی سرمایه‌های انسانی مازاد میان مراکز درمانی مختلف و بکارگیری مدیران شایسته و دارای تحصیلات مرتبط با مدیریت در علوم سلامت، در مسیر افزایش کارایی بیمارستان‌های مورد مطالعه گام‌های مناسبی بردارند.

کلید واژه‌ها: کارایی، بیمارستان، تحلیل پوششی داده‌ها، آذربایجان غربی

کد اخلاق: IR.UMSU.REC.1401.390

* نویسنده پاسخگو: تهران، دانشگاه علوم پزشکی آزاد اسلامی تهران، مرکز تحقیقات سیاست‌گذاری اقتصاد سلامت

E-mail: sheikhy@iau.ir

مقدمه

در دهه اخیر، بخش سلامت در بسیاری از کشورها با افزایش چشمگیر هزینه‌ها، به‌ویژه هزینه‌های بیمارستانی، روبه‌رو بوده است. این افزایش، پاسخگویی مطلوب به نیازهای مصرف‌کنندگان را دشوار، و حتی دور از دسترس نموده است. این شرایط در کشورهای در حال توسعه، به دلیل ضعف زیرساخت‌های اقتصادی و غیراقتصادی آن‌ها، ابعاد پیچیده‌تری یافته است [۱]. بیمارستان‌ها به‌عنوان یکی از مهم‌ترین ارکان نظام سلامت، بخش قابل‌توجهی از بودجه نظام سلامت را به خود اختصاص می‌دهند [۲]. عواملی همچون درمان محوری، تقاضای روزافزون برای خدمات بیمارستانی، رشد جمعیت سالمندان، گذارهای اپیدمیولوژیکی، بهره‌گیری از فناوری‌های نوین و گران‌قیمت تشخیصی و درمانی، افزایش قیمت خدمات سلامت (تعرفه) و استفاده از سازوکارهای گذشته نگر برای پرداخت به ارائه‌کنندگان خدمات سلامت، موجب افزایش قابل‌توجه هزینه‌های بیمارستانی شده‌اند [۳].

مطالعات نشان داده‌اند که رشد فزاینده هزینه‌های بیمارستانی، وقتی ناشی از عواملی مانند تغییرات جمعیتی و پیشرفت فناوری باشد، اغلب مهارناپذیر است. اما سومین عامل، یعنی ناکارآمدی در ارائه خدمات، قابل‌کنترل بوده و نقشی کلیدی در افزایش هزینه‌ها دارد [۴]. ناکارآمدی نه‌تنها می‌تواند کارایی نظام سلامت را مختل کند، بلکه ممکن است پایداری اقتصادی و مالی آن را نیز به خطر اندازد [۵]. بر اساس برآورد سازمان سلامت جهان، به‌طور متوسط، ۲۰ تا ۴۰ درصد از کل هزینه‌های بهداشتی در سطح جهان هدر می‌رود [۶-۷]. این ناکارآمدی‌ها هر ساله حدود ۳۰۰ میلیارد دلار از منابع بیمارستانی جهان را به هدر می‌دهد [۸].

کارایی، که به معنای انجام صحیح امور تعریف می‌شود، به سه نوع کارایی تخصیصی، فنی و اقتصادی تقسیم‌بندی می‌گردد. در این پژوهش، تمرکز بر کارایی فنی است که به استفاده بهینه از منابع برای دستیابی به خروجی‌های مشخص، یا افزایش ستاندها با همان سطح از داده‌ها، اشاره دارد. کارایی فنی از دو بخش اساسی تشکیل شده است: کارایی مدیریتی و کارایی مقیاس [۹].

کارایی مدیریتی یا کارایی فنی خالص، نشان‌دهنده تلاش مدیریت و کارکنان در ترکیب بهینه منابع برای دستیابی به خروجی مطلوب است. در مقابل، کارایی مقیاس به میزان نزدیکی عملکرد یک واحد به مقیاس بهینه واحدهای مشابه اشاره دارد. کارایی فنی کل، حاصل ضرب کارایی مدیریتی در کارایی مقیاس است و در بازه‌ای

بین صفر و یک تعریف می‌شود. هرچه این مقدار به یک نزدیک‌تر باشد، کارایی بیشتر است [۱۰، ۱۱]. به بیان دیگر، اگر بیمارستانی بتواند با استفاده از همان منابع، خروجی بیشتری نسبت به بیمارستانی دیگر تولید کند یا برای تولید همان میزان خروجی، منابع کمتری مصرف نماید، کارآمدتر محسوب می‌شود. بیمارستان‌ها از منابعی چون نیروی انسانی، تجهیزات، ملزومات پزشکی و داروها استفاده می‌کنند و در مقابل، خدماتی نظیر ویزیت بیماران سرپایی، بستری و جراحی ارائه می‌دهند [۱۲، ۱۳].

ناکارآمدی بیمارستان‌ها علاوه بر افزایش هزینه‌های بیمارستانی، دسترسی بیماران به خدمات را نیز محدود می‌کند. این محدودیت عمدتاً ناشی از تخصیص نامناسب منابع اولیه بیمارستانی است. به‌عنوان مثال، ممکن است تعداد تخت‌های بیمارستانی زیاد اما ذخایر دارویی ناکافی باشد، یا پرسنل اداری بیش از حد و در مقابل تعداد پرستاران اندک باشد. در مواردی که بیماران مستقیماً هزینه خدمات درمانی خود را پرداخت می‌کنند، هزینه‌های ناشی از ناکارآمدی بیمارستان‌ها به آنان منتقل می‌شود. این امر نه‌تنها فشار مالی بر بیماران وارد می‌کند بلکه پیامدهای نامطلوبی برای رفاه اجتماعی فرد و جامعه به همراه دارد [۱۳، ۱۴]. در بلندمدت، ناکارآمدی بیمارستان‌ها می‌تواند به کاهش کیفیت و اثربخشی خدمات درمانی منجر شود و در نتیجه، شیوع بیماری‌ها، ناتوانی‌ها و معلولیت‌ها در جامعه افزایش یابد. مطالعات آماری نشان داده‌اند که بین ناکارآمدی بیمارستان‌ها و افزایش نرخ مرگ‌ومیر بیمارستانی رابطه معنادار وجود دارد [۱۵-۱۷]. بیمارستان‌ها، در حالی که تلاش می‌کنند کیفیت خدمات خود را به حداکثر برسانند، باید هزینه‌ها را نیز کنترل کنند. این موضوع مستلزم افزایش کمیت خدمات، کاهش لیست انتظار بیماران و بهره‌گیری بهینه از صرفه‌های مقیاس و دامنه است [۱۸]. ارزیابی کارایی می‌تواند ابزار ارزشمندی در مدیریت هزینه‌ها، استفاده مطلوب از دارایی‌ها و سرمایه، و تصمیم‌گیری در مورد خط‌مشی‌های درون‌سازمانی باشد. همچنین، این ارزیابی به مدیران بیمارستان‌ها و سیاست‌گذاران کشور در تدوین راهکارهای مناسب کمک شایانی می‌کند [۱۹].

برای سنجش کارایی بیمارستان‌ها از روش‌های متعددی استفاده می‌شود که به صورت کلی در دو دسته پارامتریک و ناپارامتریک قرار می‌گیرند. روش پارامتریک بر اساس مدل‌های اقتصادسنجی و نظریه‌های اقتصاد خرد عمل می‌کند. در این روش، با استفاده از داده‌های ترکیبی، ابتدا تابع تولید یا هزینه با توجه به مفروضات

استان آذربایجان غربی در دوره مورد بررسی تا چه اندازه در ارائه خدمات درمانی به بیماران کارا بوده اند و میزان افزایش ظرفیت ارائه خدمات با استفاده از همین سطح نهاده ها چقدر است؟ همچنین، این پژوهش به دنبال پاسخ به این سوال است که کارایی فنی بیمارستان های این استان در دوران قبل و بعد از پاندمی کووید-۱۹ چه تغییراتی داشته است.

مواد و روش کار

این مطالعه مقطعی با ماهیتی توصیفی و هدفی کاربردی، در کلیه بیمارستان های استان آذربایجان غربی انجام شد. در این پژوهش، میانگین انواع کارایی شامل کارایی فنی کل، کارایی مدیریتی (کارایی فنی خالص)، و کارایی مقیاس بیمارستان های مذکور طی سال های ۱۳۹۷ تا ۱۴۰۰، در سه گام و با استفاده از روش تحلیل پوششی داده ها اندازه گیری شد. به منظور افزایش قابلیت تکرارپذیری پژوهش و شفافیت کامل، جزئیات مربوط به هر گام پس از توضیح مختصری درباره مدل استفاده شده ارائه می شود.

تحلیل پوششی داده ها یک مدل پیشرفته تحلیل بهره وری چندعاملی است که برای اندازه گیری کارایی نسبی مجموعه های همگن از واحدهای تصمیم گیرنده به کار می رود. در این روش، کارایی هر واحد با استفاده از بهینه سازی جداگانه محاسبه می شود. یکی از مزایای این روش، امکان استفاده از داده ها و برون داده های متنوع با واحدهای اندازه گیری متفاوت و بدون محدودیت در تعداد آنهاست. همچنین، در این روش می توان یک یا چند واحد بهینه (کارا) را به عنوان مرجع یا الگو برای واحدهای ناکارا معرفی کرد تا به منظور بهبود کارایی از آنها الگوبرداری شود. علاوه بر اندازه گیری انواع کارایی، این روش امکان تعیین نوع بازدهی نسبت به مقیاس را نیز برای هر واحد فراهم می کند.

در تحلیل پوششی داده ها، ابتدا منحنی مرز کارا از مجموعه ای از نقاط داده شده تشکیل می شود که با استفاده از برنامه ریزی خطی به دست می آید. سپس این مدل تعیین می کند که آیا واحد موردنظر بر روی مرز کارا قرار دارد یا خیر. در این فرآیند، واحدهای کارا از واحدهای ناکارا تفکیک می شوند [۱۱، ۲۸]. مدل های تحلیل پوششی داده ها به طور کلی به دو دسته تقسیم می شوند: بازدهی ثابت نسبت به مقیاس CRS و بازدهی متغیر نسبت به مقیاس VRS. فرض بازدهی ثابت بیان می کند که تغییر در سهم نهاده ها به همان نسبت باعث تغییر در ستانده ها می شود. مدل CRS تنها در شرایطی مناسب است که همه واحدها در مقیاس بهینه (بخش مسطح

تخمین زده می شود و سپس کارایی واحدها بر اساس آن تابع محاسبه می گردد. روش ناپارامتریک بهینه سازی هایی را بر اساس برنامه ریزی خطی انجام می دهد و از تمامی مشاهدات برای برآورد یک مرز تولید استفاده می کند. این روش به دلیل در نظر گرفتن کلیه داده ها به این نام شهرت یافته است. مزیت اصلی روش ناپارامتریک در عدم نیاز به تعریف نوع خاصی از تابع تولید است. همچنین، این روش می تواند با عوامل تولید و محصولات دارای واحدهای اندازه گیری متفاوت کار کند. در این رویکرد، برای هر مشاهده ناکارا می توان مجموعه مرجع و شاخصی تعیین کرد. تحلیل پوششی داده ها، به عنوان پرکاربردترین روش در محاسبه کارایی فنی با رویکرد ناپارامتریک شناخته می شود. این شیوه، قابلیت تحلیل مدل هایی با چندین عامل تولید و محصول را دارد. از آنجا که بیمارستان ها به طور همزمان با مجموعه ای از داده ها و ستانده ها سروکار دارند، روش تحلیل پوششی داده ها برای سنجش کارایی آن ها مناسب تر است [۲۰].

مطالعات متعددی تاکنون به ارزیابی کارایی بیمارستان ها در کشورهای مختلف، از جمله ایران، پرداخته اند. این پژوهش ها از روش های پارامتریک و ناپارامتریک برای تحلیل کارایی استفاده کرده اند. به عنوان نمونه، می توان به مطالعه قاسمی و همکاران در سال ۱۳۹۳ برای اندازه گیری کارایی فنی بیمارستان های دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه [۲۱]، مطالعه عسکری و همکاران در سال ۱۳۹۱ بر روی بیمارستان های دانشگاه علوم پزشکی یزد [۲۲]، مطالعه امامقلی پور و همکاران در سال ۱۳۹۹ بر بیمارستان های دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد [۲۳]، و مطالعه نجفی و همکاران در سال ۱۴۰۱ بر بیمارستان های تحت پوشش دانشگاه علوم پزشکی استان کهگیلویه و بویراحمد در دوران بحران کووید-۱۹ [۲۴] اشاره کرد. در سطح بین المللی نیز مطالعات ارزشمندی انجام شده است؛ از جمله آن ها می توان به پژوهش رومر و همکاران در سال ۲۰۱۷ با هدف بررسی کارایی ۲۳۰ بیمارستان در اسپانیا [۲۵]، مطالعه لوکا پیوبلو اورسینی و همکاران در سال ۲۰۱۹ بر روی ۴۳ بیمارستان دولتی در یکی از استان های ایتالیا [۲۶]، و پژوهش ایوه ورابکوا و همکاران در سال ۲۰۲۰ در بیمارستان های ۱۶ ایالت آلمان [۲۷] اشاره کرد. با توجه به اهمیت و ضرورت این موضوع، این پژوهش برای نخستین بار به ارزیابی کارایی فنی کلیه بیمارستان های استان آذربایجان غربی طی سال های ۱۳۹۷ تا ۱۴۰۰ پرداخته است. هدف این تحقیق، پاسخ به این پرسش اساسی است که بیمارستان های

بوده اند [۳۲]. در این مطالعه نیز در مورد متغیرهای ورودی، هم نیروی کار و هم سرمایه در نظر گرفته شد. متغیرهای نیروی کار بر سه شاخص تعداد پزشکان، تعداد کادر پرستاری و تعداد سایر پرسنل متمرکز شدند و در رابطه با سرمایه، مانند اکثر مطالعات تعداد تخت‌های فعال را به عنوان متغیر ورودی سرمایه در نظر گرفته شد. همچنین درصد اشغال تخت، تعداد ترخیص شدگان، تعداد اعمال جراحی و تعداد مراجعین سرپایی به عنوان متغیرهای خروجی در نظر گرفته شدند.

گام دوم: جمع‌آوری داده‌های اولیه: داده‌های اولیه موردنیاز برای این پژوهش از طریق فرم‌هایی گردآوری شد که در آن فهرستی از متغیرهای مطالعه، شامل نهاده‌ها و ستانده‌ها، مطابق با نظرات و تصمیمات تیم تحقیق، مشخص شده بود. داده‌ها به صورت حضوری و طی مراجعات مکرر از واحد آمار و فناوری اطلاعات سلامت معاونت درمان دانشگاه علوم پزشکی ارومیه جمع‌آوری شدند. پس از گردآوری، این داده‌ها بصورت منظم در نرم افزار Excel نسخه ۱۶ ثبت شدند.

گام سوم: محاسبه کارایی با استفاده از نرم افزار: پس از گردآوری داده‌های اولیه، در این گام از نرم افزار Deap 2.1 برای محاسبه کارایی فنی، مدیریتی و مقیاس بیمارستان‌ها بر مبنای مدل نهاده‌گرا (حداقل‌سازی نهاده‌ها) و بازدهی متغیر به مقیاس استفاده شد. با توجه به اینکه ستاده بیمارستان‌ها وابسته به تعداد بیماران است و این عامل چندان تحت کنترل بیمارستان‌ها نمی‌باشد، لذا برای اندازه‌گیری کارایی فنی از مدل نهاده‌گرا بهره گرفته شد. ابتدا، برای تعیین کارایی فنی بیمارستان‌ها از فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس CRS استفاده شد. در این فرض، هر دو نوع مدل (نهاده‌گرا یا ستاده‌گرا) مقادیر یکسانی برای کارایی فنی ارائه می‌دهند. پس از آن، برای بررسی کارایی مقیاس و کارایی مدیریتی از فرض بازدهی متغیر به مقیاس VRS استفاده شد تا مشخص شود که بازدهی نسبت به مقیاس صعودی یا نزولی است. مدل سنجش کارایی بر مبنای حداقل‌سازی نهاده‌ها و بازدهی متغیر به مقیاس به صورت رابطه زیر است:

$$\text{Min } \theta, \lambda^0$$

$$-y_i + \gamma \lambda \geq 0 \quad \text{به طوری که:}$$

$$\theta x_i - X \lambda \geq 0$$

$$\lambda \geq 0$$

$$N_1 \lambda = 1$$

منحنی هزینه متوسط بلندمدت) عمل کنند. با این حال، عواملی مانند رقابت ناقص و محدودیت منابع مالی ممکن است مانع از عملکرد بهینه مقیاس شوند. برای رفع این محدودیت، بانکر و همکاران مدل CRS را به مدل VRS توسعه دادند. در شرایطی که همه واحدها در مقیاس بهینه عمل نمی‌کنند، کارایی فنی محاسبه شده از مدل CRS با کارایی مقیاس ترکیب می‌شود و به اصطلاح خالص نیست. به همین دلیل، برای جدا کردن کارایی فنی از کارایی مقیاس، از مدل VRS استفاده می‌شود. اختلاف بین مقادیر کارایی فنی یک واحد در دو مدل CRS و VRS، نشان دهنده ناکارایی مقیاس است [۱۱، ۲۹، ۳۰].

هر یک از مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها را می‌توان با دو رویکرد مورد بررسی قرار داد: رویکرد نهاده‌گرا (حداقل‌سازی نهاده‌ها) و رویکرد ستانده‌گرا (حداکثرسازی ستانده‌ها). در مدل نهاده‌گرا، هدف این است که با ثابت نگه داشتن سطح ستانده‌ها، میزان نهاده‌ها کاهش یابد تا واحد موردنظر به مرز کارایی برسد. در مدل ستانده‌گرا، هدف این است که با ثابت نگه داشتن سطح نهاده‌ها، میزان ستانده‌ها افزایش یابد تا کارایی واحد بهبود یابد. انتخاب رویکرد مناسب (نهاده‌گرا یا ستانده‌گرا) به میزان کنترل‌پذیری نهاده‌ها و ستانده‌ها در واحدهای مورد مطالعه بستگی دارد و بر این اساس تصمیم‌گیری می‌شود [۱۱].

گام اول: انتخاب متغیرهای نهاده و ستانده: انتخاب متغیرهای نهاده و ستانده، حساس‌ترین و کلیدی‌ترین مرحله در مطالعات ارزیابی کارایی است. در روش تحلیل پوششی داده‌ها، تعداد مجموع نهاده‌ها و ستانده‌ها نباید بیش از یک‌سوم تعداد واحدهای مورد بررسی باشد. به عبارت دیگر، تعداد واحدهای مورد مطالعه باید برابر یا بیشتر از سه برابر مجموع نهاده‌ها و ستانده‌ها باشد. در غیر این صورت، با تعیین تعداد زیادی شاخص به عنوان ورودی و خروجی، فرآیند محاسبه کارایی با مشکل مواجه می‌شود و بسیاری از واحدها به طور کاذب در مرز تولید قرار گرفته و کارا به نظر می‌رسند [۳۱]. برای پیشگیری از این مشکل، لازم است شاخص‌هایی انتخاب شوند که بیشترین تأثیر را در تعیین کارایی داشته باشند. در این پژوهش، انتخاب متغیرهای ورودی و خروجی بر مبنای مطالعات پیشین و دسترسی به داده‌ها در سیستم اطلاعات آماری سلامت انجام شد. طبق مطالعات پیشین، رایج‌ترین متغیرهای ورودی شامل تعداد نیروی کار و تعداد تخت‌ها و رایج‌ترین متغیرهای خروجی شامل تعداد کل مراجعات سرپایی، پذیرش بیماران و روزهای بستری

در این معادلات، y_i و x_i به ترتیب نشان‌دهنده نهاده‌ها و ستانده‌های بیمارستان λ هستند. X و Y نیز به ترتیب ماتریس‌های ورودی و خروجی برای تمامی واحدها هستند. θ یک کمیت اسکالر است که در محدوده $[0, 1]$ قرار دارد و نمایانگر امتیاز کارایی فنی هر واحد است. هنگامی که یک واحد دارای $\theta=1$ باشد، این نشان‌دهنده آن است که واحد در نقطه‌ای از مرز تولید قرار دارد که از نظر فنی نسبت به سایر واحدهای گروه مقایسه‌ای کارآمد است. در مقابل، اگر $\theta < 1$ باشد، این نشان‌دهنده ناکارآمد بودن واحد است زیرا زیر مرز تولید قرار دارد. مقداری که امتیاز کارایی واحد ناکارآمد با ۱ متفاوت است، نشان‌دهنده میزان کاهش ورودی‌ها بدون کاهش سطح خروجی است. λ برداری ستونی از اعداد ثابت است که میزان ناکارایی هر واحد تولیدی را در مقایسه با یک واحد کارآمد نشان می‌دهد. مدل در جستجوی حداقل مقدار θ است که متغیرهای ورودی x_i را به θx_i کاهش می‌دهد، اما در عین حال سطح خروجی ارائه‌شده توسط y_i تضمین می‌شود $[30, 11]$.

در نهایت، تمامی اصول اخلاقی در پژوهش از مرحله طراحی اولیه مطالعه تا انتشار نتایج توسط تیم تحقیق به شکل کاملی رعایت گردید. به طور ویژه، مدیران ستادی دانشگاه علوم پزشکی استان آذربایجان غربی (معاونت درمان، معاونت تحقیقات و فناوری) از اهداف پژوهش و فواید بالقوه آن آگاه شدند و به تمامی سوالاتشان پاسخ مناسب داده شد. همچنین، به آن‌ها اطمینان داده شد که تمام داده‌های اولیه دریافتی توسط تیم تحقیق صرفاً برای پاسخ به سوال اصلی پژوهش استفاده خواهد شد و نتایج نهایی پس از انتشار، جهت تصمیم‌گیری‌ها و برنامه‌ریزی‌های سازمانی مبتنی بر شواهد، به طور جداگانه و محرمانه در اختیار این گروه و مدیران اجرایی بیمارستان‌ها قرار خواهد گرفت.

یافته‌ها

این مطالعه به سنجش کارایی فنی کلیه بیمارستان‌های استان آذربایجان غربی در بازه زمانی ۱۳۹۷ تا ۱۴۰۰ پرداخت. تعداد بیمارستان‌های مورد مطالعه از سال ۱۳۹۷ تا ۱۳۹۹، ۳۰ بیمارستان بود که در سال ۱۴۰۰ با راه‌اندازی سه بیمارستان جدید، به ۳۳ بیمارستان افزایش یافت. نتایج تجزیه و تحلیل بیمارستان‌ها با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها نشان داد که از نظر مقادیر کارایی فنی کل، کارایی مدیریتی (فنی خالص) و کارایی مقیاس، بین بیمارستان‌ها تفاوت وجود دارد. نتایج نشان داد که از نظر کارایی فنی کل در سال ۱۳۹۷ از ۳۰ بیمارستان مورد مطالعه، ۲۷

بیمارستان (۹۰ درصد) ناکارا و سه بیمارستان (۱۰ درصد) کارا بودند. در سال ۱۳۹۸، ۲۷ بیمارستان (۹۰ درصد) ناکارا و سه بیمارستان (۱۰ درصد) کارا بودند. در سال ۱۳۹۹، ۲۶ بیمارستان (۸۷ درصد) ناکارا و چهار بیمارستان (۱۳ درصد) کارا بودند. در سال ۱۴۰۰، ۲۹ بیمارستان (۸۷ درصد) ناکارا و چهار بیمارستان (۱۳ درصد) کارا بودند. همچنین نتایج نشان داد که مقادیر کارایی فنی کل در سال ۱۳۹۷ در محدوده ۰/۷۰۷ تا ۱ و در سال ۱۴۰۰ در محدوده ۰/۷۲۶ تا ۱ قرار داشت که نشان می‌دهد حداقل کارایی فنی کل از ۰/۷۰۷ به ۰/۷۲۶ افزایش یافته و میانگین کارایی فنی کل از ۰/۸۴۶ به ۰/۸۶۸ از سال ۱۳۹۷ تا ۱۴۰۰ افزایش یافته است. نتایج این مطالعه همچنین نشان داد که از نظر کارایی مدیریتی (فنی خالص) در سال ۱۳۹۷ از ۳۰ بیمارستان مورد مطالعه، ۲۰ بیمارستان (۶۷ درصد) ناکارا و ۱۰ بیمارستان (۳۳ درصد) کارا بودند. در سال ۱۳۹۸، ۱۹ بیمارستان (۶۳ درصد) ناکارا و ۱۱ بیمارستان (۳۷ درصد) کارا بودند. در سال ۱۳۹۹، ۱۹ بیمارستان (۶۳ درصد) ناکارا و ۱۱ بیمارستان (۳۷ درصد) کارا بودند. در سال ۱۴۰۰، ۲۱ بیمارستان (۶۴ درصد) ناکارا و ۱۲ بیمارستان (۳۶ درصد) کارا بودند. همچنین مقادیر کارایی مدیریتی (فنی خالص) در سال ۱۳۹۷ در محدوده ۰/۸۷۲ تا ۱ و در سال ۱۴۰۰ در محدوده ۰/۸۵۹ تا ۱ قرار داشت که نشان می‌دهد حداقل کارایی مدیریتی از ۰/۸۷۲ به ۰/۸۵۹ کاهش یافته و میانگین کارایی مدیریتی از ۰/۹۶۲ به ۰/۹۴۴ کاهش یافته است. این نشان‌دهنده کاهش توان بیمارستان‌ها در بهینه‌سازی مصرف منابع و ترکیب صحیح آن‌ها برای تولید ستانده‌های مورد نظر است. در خصوص کارایی مقیاس نیز، یافته‌های مطالعه نشان داد که در سال ۱۳۹۷ از ۳۰ بیمارستان مورد مطالعه، ۲۶ بیمارستان (۸۷ درصد) ناکارا و چهار بیمارستان (۱۳ درصد) کارا بودند. در سال ۱۳۹۸، ۱۷ بیمارستان (۹۰ درصد) ناکارا و سه بیمارستان (۱۰ درصد) کارا بودند. در سال ۱۳۹۹، ۲۶ بیمارستان (۸۷ درصد) ناکارا و چهار بیمارستان (۱۳ درصد) کارا بودند. در سال ۱۴۰۰، ۲۸ بیمارستان (۸۵ درصد) ناکارا و پنج بیمارستان (۱۵ درصد) کارا بودند. همچنین نتایج نشان داد که مقادیر کارایی مقیاس در سال ۱۳۹۷ در محدوده ۰/۷۰۷ تا ۱ و در سال ۱۴۰۰ در محدوده ۰/۷۲۶ تا ۱ قرار داشت که نشان می‌دهد حداقل کارایی مقیاس از ۰/۷۰۷ به ۰/۷۲۶ افزایش یافته و میانگین کارایی مقیاس از ۰/۸۸۱ به ۰/۹۲۱ افزایش یافته است. این به معنای آن است که بیمارستان‌ها در طول

در زمینه کارایی مقیاس، میانگین این شاخص در طی دوره ۱۳۹۷ تا ۱۴۰۰ به ترتیب برابر با ۰/۸۸۱، ۰/۸۹۶، ۰/۹۰۱ و ۰/۹۲۱ بوده است. این داده‌ها نشان می‌دهند که بالاترین کارایی مقیاس مربوط به سال ۱۴۰۰ و کمترین آن در سال ۱۳۹۷ ثبت شده است و به طور کلی، میانگین کارایی مقیاس بیمارستان‌ها در طول دوره مطالعه روندی مثبت داشته است (جدول ۳).

جدول ۴ میانگین کارایی فنی کل، کارایی مدیریتی و کارایی مقیاس را براساس نوع مالکیت بیمارستان‌ها در طول دوره مطالعه نشان می‌دهد. بر اساس این نتایج، کارایی فنی کل، کارایی مدیریتی و کارایی مقیاس برای بیمارستان‌های وابسته به دانشگاه علوم پزشکی ارومیه به ترتیب ۰/۸۴، ۰/۹۵ و ۰/۸۹ و برای سایر بیمارستان‌ها با مالکیت‌های مختلف شامل تأمین اجتماعی، خصوصی، نیروهای مسلح و خیریه به ترتیب ۰/۹۱، ۰/۹۷ و ۰/۹۴ بوده است. همچنین، همانطور که پیش‌تر ذکر شد، با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها، امکان تعیین میزان صرفه‌جویی‌های بالقوه بیمارستان‌ها در صورت کارا عمل کردن وجود دارد. در جدول ۵، میزان منابع فعلی بیمارستان‌های مورد بررسی و منابع مورد انتظار آن‌ها در وضعیت کارایی برابر با یک و همچنین مقدار متوسط مازاد منابع (که از تفاضل مقدار استفاده واقعی از مقدار استفاده بهینه آن نهاده به‌دست می‌آید) نشان داده شده است. نتایج این تحلیل‌ها نشان می‌دهد که در سال ۱۳۹۷ در صورتی که تمامی بیمارستان‌ها به سطح کارایی بیمارستان‌های الگو برسند، ۷/۱ درصد در تعداد پزشکان، ۵ درصد در تعداد کادر پرستاری و ۴/۴ درصد در تعداد سایر پرسنل صرفه‌جویی به عمل می‌آید. در سال ۱۳۹۸ نیز در صورت رسیدن بیمارستان‌ها به سطح کارایی بیمارستان‌های الگو، ۵/۸ درصد در تعداد پزشکان، ۳/۸ درصد در تعداد کادر پرستاری و ۳/۷ درصد در تعداد سایر پرسنل صرفه‌جویی به دست می‌آید. در سال ۱۳۹۹، نیز ۷/۱ درصد در تعداد پزشکان، ۳/۷ درصد در تعداد کادر پرستاری و ۳/۷ درصد در تعداد سایر پرسنل مازاد منابع مشاهده شد، به‌طوری‌که ۰/۰۶ درصد در تعداد تخت، ۲/۷ درصد در تعداد پزشکان، ۱/۸ درصد در تعداد کادر پرستاری و ۱/۷ درصد در تعداد سایر پرسنل منابع مازاد گزارش شده است. بر اساس اطلاعات مندرج در جدول، کمترین اتلاف منابع مربوط به نهاده تخت و بیشترین میزان اتلاف منابع مربوط به نیروی کار پزشک است.

دوره مورد مطالعه در بهینه‌سازی ظرفیت‌های تولید خود به مقیاس بهینه، رشد مثبتی داشته و کارایی مقیاس بیمارستان‌ها افزایش یافته است (جدول ۲). در خصوص بازدهی نسبت به مقیاس بیمارستان‌ها (افزایشی، ثابت، کاهششی)، یافته‌ها نشان داد که در سال ۱۳۹۷، ۱۰ درصد از بیمارستان‌ها دارای بازدهی افزایشی نسبت به مقیاس، ۱۳ درصد دارای بازدهی ثابت نسبت به مقیاس و ۷۷ درصد دارای بازدهی نزولی نسبت به مقیاس بودند. در سال ۱۳۹۸ نیز ۱۷ درصد از بیمارستان‌ها دارای بازدهی افزایشی نسبت به مقیاس، ۱۰ درصد دارای بازدهی ثابت نسبت به مقیاس و ۷۳ درصد دارای بازدهی نزولی نسبت به مقیاس بودند. در سال ۱۳۹۹، ۱۳ درصد از بیمارستان‌ها دارای بازدهی افزایشی نسبت به مقیاس، ۷ درصد دارای بازدهی ثابت نسبت به مقیاس و ۸۰ درصد دارای بازدهی نزولی نسبت به مقیاس بودند. در سال ۱۴۰۰ نیز ۱۵ درصد از بیمارستان‌ها دارای بازدهی افزایشی نسبت به مقیاس، ۲۱ درصد دارای بازدهی ثابت نسبت به مقیاس و ۶۴ درصد دارای بازدهی نزولی نسبت به مقیاس بودند. بنابراین، در سال ۱۳۹۷ تنها ۱۰ درصد از بیمارستان‌ها که دارای بازدهی افزایشی نسبت به مقیاس بودند، قابلیت توسعه داشتند و برای دستیابی به کارایی بالاتر می‌بایست مقدار استفاده از نهاده‌ها را افزایش دهند. در سال‌های ۱۳۹۸، ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ نیز به ترتیب ۱۷ درصد، ۱۳ درصد و ۱۵ درصد از بیمارستان‌ها قابلیت توسعه بیش از میزان فعلی و افزایش کارایی با افزایش بکارگیری نهاده‌ها را داشتند.

یافته‌های مطالعه نشان داد که میانگین کارایی فنی کل در طول دوره ۱۳۹۷ تا ۱۴۰۰ به ترتیب برابر با ۰/۸۴۶، ۰/۸۶۶، ۰/۸۵۷ و ۰/۸۶۸ بوده است. این نتایج نشان می‌دهد که بالاترین کارایی فنی در سال ۱۴۰۰ و کمترین آن در سال ۱۳۹۷ به دست آمده است. به عبارت دیگر، میانگین کارایی فنی در سال ۱۳۹۷ نسبت به سال ۱۴۰۰ در سطح پایین‌تری قرار داشته است و در طول دوره مطالعه، به جز سال ۱۳۹۹، روند کارایی فنی بیمارستان‌ها به‌طور کلی رو به افزایش بوده است (جدول ۳). در خصوص کارایی مدیریتی (فنی خالص)، میانگین این شاخص در سال‌های مختلف طی دوره ۱۳۹۷ تا ۱۴۰۰ به ترتیب ۰/۹۶۲، ۰/۹۶۸، ۰/۹۵۲ و ۰/۹۴۴ بوده است. بدین ترتیب، بالاترین میزان کارایی مدیریتی در سال ۱۳۹۸ و کمترین آن در سال ۱۴۰۰ مشاهده شده است که روند نزولی کارایی مدیریتی، به‌جز سال ۱۳۹۸ را نشان می‌دهد.

جدول ۱: محتوای جلسات آموزشی به تفکیک جلسات

شماره بیمارستان	نتایج کارایی با فرض بازدهی ثابت به مقیاس				نتایج کارایی با فرض بازدهی متغیر به مقیاس				بازده به مقیاس			
	کارایی فنی				کارایی مدیریتی (کارایی فنی خالص)				کارایی مقیاس			
	۱۳۹۷	۱۳۹۸	۱۳۹۹	۱۴۰۰	۱۳۹۷	۱۳۹۸	۱۳۹۹	۱۴۰۰	۱۳۹۷	۱۳۹۸	۱۳۹۹	۱۴۰۰
۱	-/۷۰۷	-/۷۲۰	-/۶۹۸	-/۷۲۶	۱	۱	۱	۱	کاهشی	کاهشی	کاهشی	کاهشی
۲	-/۷۵۶	-/۷۶۹	-/۷۵۱	-/۷۷۸	۱	۱	۱	-/۸۹۸	کاهشی	کاهشی	کاهشی	کاهشی
۳	-/۷۵۹	-/۷۷۶	-/۷۵۵	-/۷۸۸	۱	-/۹۵۹	۱	۱	کاهشی	کاهشی	کاهشی	کاهشی
۴	-/۷۸۵	-/۷۹۸	۱	-/۸۳۲	۱	۱	۱	-/۹۷۶	کاهشی	کاهشی	ثابت	کاهشی
۵	-/۸۳۶	-/۸۶۱	-/۸۵۷	-/۸۵۷	۱	۱	۱	۱	کاهشی	کاهشی	کاهشی	کاهشی
۶	-/۸۰۳	-/۸۰۳	-/۸۰۳	-/۸۰۳	-/۹۴۷	-/۸۳۸	-/۸۳۸	-/۸۳۸	کاهشی	کاهشی	کاهشی	کاهشی
۷	-/۷۹۶	-/۸۱۷	-/۷۸۴	-/۸۰۸	-/۹۵۹	-/۹۱۰	-/۹۱۰	-/۸۹۶	کاهشی	کاهشی	کاهشی	کاهشی
۸	-/۸۸۷	-/۹۱۵	-/۹۳۹	۱	-/۹۹۳	۱	-/۹۹۳	۱	کاهشی	کاهشی	کاهشی	ثابت
۹	-/۹۳۴	-/۸۹۷	-/۸۷۳	-/۸۵۲	-/۹۰۲	-/۸۸۰	-/۸۸۰	-/۸۷۰	کاهشی	کاهشی	کاهشی	افزایشی
۱۰	-/۹۶۳	-/۹۵۰	-/۹۶۳	-/۹۱۰	-/۹۷۶	۱	-/۹۷۶	-/۹۲۷	کاهشی	کاهشی	کاهشی	افزایشی
۱۱	-/۹۳۷	-/۹۵۲	-/۹۷۰	-/۹۳۱	-/۹۵۹	-/۹۸۱	-/۹۸۱	-/۹۶۲	افزایشی	افزایشی	کاهشی	افزایشی
۱۲	-/۸۱۶	-/۸۴۳	-/۸۰۸	-/۸۳۷	۱	-/۹۵۱	-/۹۵۱	-/۹۵۸	کاهشی	کاهشی	کاهشی	کاهشی
۱۳	-/۸۳۲	-/۸۵۶	-/۸۱۲	-/۸۳۳	-/۹۷۶	-/۹۸۸	-/۹۸۸	-/۹۰۶	کاهشی	کاهشی	کاهشی	کاهشی
۱۴	-/۹۳۱	-/۹۳۵	-/۹۱۷	-/۹۵۲	-/۹۳۱	-/۹۳۶	-/۹۳۶	-/۹۲۱	کاهشی	کاهشی	کاهشی	ثابت
۱۵	-/۷۶۳	-/۷۷۳	-/۷۵۳	-/۷۷۸	-/۹۷۱	-/۹۵۱	-/۹۵۱	-/۹۱۴	کاهشی	کاهشی	کاهشی	کاهشی
۱۶	-/۷۹۹	-/۸۲۴	-/۷۰۵	-/۷۵۵	-/۹۲۰	-/۹۳۵	-/۹۳۵	-/۷۰۸	کاهشی	کاهشی	کاهشی	کاهشی
۱۷	-/۷۹۲	-/۷۹۰	-/۷۷۶	-/۸۰۵	-/۹۱۷	-/۹۰۲	-/۹۴۱	-/۹۵۰	کاهشی	کاهشی	کاهشی	کاهشی
۱۸	-/۸۳۷	-/۸۵۲	-/۸۲۶	-/۸۶۳	-/۹۵۳	-/۹۴۹	-/۹۱۳	-/۸۹۸	کاهشی	کاهشی	کاهشی	کاهشی
۱۹	-/۸۳۶	-/۸۶۳	-/۸۵۳	-/۸۵۳	-/۹۳۴	-/۹۶۴	-/۹۶۳	-/۸۵۹	کاهشی	کاهشی	کاهشی	کاهشی
۲۰				-/۹۳۴				۱				افزایشی
۲۱	-/۷۶۷	-/۷۹۹	-/۷۶۹	-/۸۰۹	-/۹۶۳	-/۹۹۴	-/۹۶۸	-/۹۶۸	کاهشی	کاهشی	کاهشی	کاهشی
۲۲	-/۸۱۸	-/۸۲۱	-/۸۰۸	-/۸۵۰	-/۹۲۸	-/۹۰۲	-/۸۹۱	-/۸۸۷	کاهشی	کاهشی	کاهشی	کاهشی
۲۳	-/۸۴۶	-/۸۶۵	-/۸۵۸	-/۸۹۰	-/۹۶۷	-/۹۶۷	-/۹۶۰	-/۹۲۲	کاهشی	کاهشی	کاهشی	کاهشی
۲۴	-/۸۷۶	-/۸۹۸	-/۹۰۱	-/۹۰۵	-/۹۳۷	-/۹۶۶	۱	-/۹۲۸	کاهشی	کاهشی	کاهشی	کاهشی
۲۵	-/۸۲۱	-/۸۴۶	-/۸۴۷	-/۸۷۶	۱	۱	۱	۱	کاهشی	کاهشی	کاهشی	کاهشی
۲۶	-/۸۷۱	-/۸۹۵	-/۸۸۱	-/۹۴۴	-/۸۷۳	-/۹۰۱	-/۸۹۳	-/۹۴۵	کاهشی	کاهشی	کاهشی	کاهشی
۲۷	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	ثابت	ثابت	ثابت	ثابت
۲۸	-/۷۷۲	-/۹۶۲	-/۸۸۸	-/۹۲۸	-/۹۵۶	-/۹۶۷	-/۸۹۳	-/۹۳۱	کاهشی	کاهشی	کاهشی	کاهشی
۲۹	-/۷۸۱	-/۷۹۸	-/۷۸۰	-/۸۰۶	۱	۱	-/۹۹۱	۱	کاهشی	کاهشی	کاهشی	کاهشی
۳۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	کاهشی	کاهشی	کاهشی	ثابت
۳۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	کاهشی	کاهشی	کاهشی	ثابت
۳۲	-/۸۷۷	-/۹۰۱	-/۸۹۸	-/۸۸۰	-/۹۱۸	۱	۱	-/۸۸۶	کاهشی	کاهشی	کاهشی	کاهشی
۳۳				-/۸۸۸				۱	کاهشی			کاهشی

جدول ۲: میانگین انواع کارایی در بیمارستان‌های مورد مطالعه به تفکیک سال

کارایی	۹۷	۹۸	۹۹	۱۴۰۰
کمترین کارایی فنی کل	۰/۷۰۷	۰/۷۲۰	۰/۶۹۸	۰/۷۲۶
بیشترین کارایی فنی کل	۱	۱	۱	۱
میانگین کارایی فنی کل	۰/۸۴۶	۰/۸۶۶	۰/۸۵۷	۰/۸۶۸
میانگین کارایی فنی در طول دوره مورد مطالعه	۰/۸۷۲	۰/۹۰۲	۰/۷۰۸	۰/۸۵۹
کمترین کارایی مدیریتی	۱	۱	۱	۱
بیشترین کارایی مدیریتی	۰/۹۶۲	۰/۹۶۸	۰/۹۵۲	۰/۹۴۴
میانگین کارایی مدیریتی	۰/۷۰۷	۰/۷۲۰	۰/۶۹۸	۰/۷۲۶
کمترین کارایی مقیاس	۱	۱	۱	۱
بیشترین کارایی مقیاس	۰/۸۸۱	۰/۸۹۶	۰/۹۰۱	۰/۹۲۱
میانگین کارایی مقیاس	۰/۸۹۹			

جدول ۳: میانگین انواع کارایی در بیمارستان‌های مورد مطالعه به تفکیک نوع مالکیت بیمارستان

نوع مالکیت بیمارستان	میانگین کارایی فنی	میانگین کارایی مدیریتی	میانگین کارایی مقیاس
وابسته به دانشگاه علوم پزشکی ارومیه	۰/۸۴	۰/۹۵	۰/۸۹
غیر وابسته به دانشگاه علوم پزشکی ارومیه (خصوصی، خیریه، نیروهای مسلح و تامین اجتماعی)	۰/۹۱	۰/۹۷	۰/۹۴

جدول ۴: میزان بکارگیری بیش از نیاز (مازاد) نهاده‌ها

سال	میانگین کارایی فنی کل	تعداد تخت فعال	تعداد پزشکان	تعداد کادر پرستاری	تعداد سایر پرسنل	مجموع
نهاده موجود	نهاده مورد انتظار	نهاده مازاد	نهاده موجود	نهاده مورد انتظار	نهاده مازاد	درصد نهاده
۹۷	۰/۸۴۶	۱۴۴	۱۴۴	۱۴۵/۳	۶/۷	۴/۴
۹۸	۰/۸۶۶	۱۴۸	۱۴۸	۱۶۰/۱	۵/۹	۳/۶
۹۹	۰/۸۵۷	۱۵۱	۱۵۱	۱۴۸/۳	۵/۷	۳/۷
۱۴۰۰	۰/۸۶۸	۱۵۱	۱۵۰	۱۶۰/۳	۲/۷	۱/۷

بحث و نتیجه گیری

تجزیه و تحلیل کارایی فنی یکی از ابزارهای کلیدی در ارزیابی عملکرد بیمارستان‌ها محسوب می‌شود، چرا که به شناسایی منابع ناکارآمد و هدایت مدیران به سوی اتخاذ اقدامات اصلاحی موثر کمک می‌کند. این مطالعه به منظور ارزیابی کارایی فنی بیمارستان‌های استان آذربایجان غربی در بازه زمانی ۱۳۹۷ تا ۱۴۰۰ و با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها انجام شد.

در این تحقیق، میانگین کارایی فنی بیمارستان‌های مورد مطالعه در سال‌های ۱۳۹۷، ۱۳۹۸، ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ به ترتیب برابر با ۰/۸۴۶، ۰/۸۶۶، ۰/۸۵۷ و ۰/۸۶۸ بود، به طوری که میانگین کلی کارایی فنی در این دوره برابر با ۰/۸۵۹ به دست آمد. در مطالعه فرزین پور و همکاران که در بیمارستان‌های دانشگاه علوم پزشکی تهران انجام

شد، متوسط کارایی فنی بیمارستان‌ها ۹۶ درصد گزارش گردید [۳۳]. همچنین در تحقیق جعفری‌پویان و همکاران، کارایی فنی برای تمامی بیمارستان‌های تحت نظارت دانشگاه علوم پزشکی تهران ۰/۹۲۴ اعلام شد [۳۴]. مطالعات مشابه در بیمارستان‌های دانشگاه علوم پزشکی تبریز [۱] و دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد [۲۳] نیز به ترتیب میانگین کارایی فنی ۰/۹۸۴ و ۰/۸۵۲ را گزارش کرده‌اند. از سوی دیگر، در مطالعاتی که در بیمارستان‌های ایرلند [۳۶]، ایتالیا [۲۶] و نیجریه [۱۳] انجام شده است، به ترتیب کارایی‌های ۰/۹۶، ۰/۹۶ و ۰/۵۹ گزارش گردیده است. به نظر می‌رسد که تفاوت‌های مشاهده شده در نتایج، ناشی از عواملی مانند زمان انجام مطالعه، میزان محرومیت یا برخورداری استان‌ها و کشورهای مختلف از منابع، نحوه مدیریت و تفاوت در متغیرهای

ورودی و خروجی مورد استفاده باشد. علاوه بر این، تعداد زیاد و ناهمگنی بیمارستان‌ها در این مطالعه نسبت به سایر پژوهش‌ها، می‌تواند یکی از دلایل تفاوت در نتایج کارایی فنی باشد. بیشتر مطالعات ذکر شده، مجموعه‌ای همگن از بیمارستان‌ها، به ویژه بیمارستان‌های دولتی، را مورد بررسی قرار داده‌اند.

در این مطالعه، مشخص شد که بیمارستان‌ها در سال‌های مورد بررسی، به ترتیب می‌توانستند با استفاده از حدود ۸۵، ۸۷، ۸۶ و ۸۷ درصد از منابع خود به همان سطح ستانده‌های فعلی دست یابند. به عبارت دیگر، این بیمارستان‌ها با کاهش ورودی‌های خود به میزان ۱۵، ۱۳، ۱۴ و ۱۳ درصد (با میانگین ۱۴ درصد) می‌توانستند همان میزان از بروندا خود را حفظ کنند و بدون نیاز به افزایش هزینه‌های عملیاتی، ظرفیت ارتقای کارایی را در اختیار داشتند. این نتایج مشابه مطالعه‌ای در هلند است که نشان داد میانگین ناکارآمدی بیمارستان‌های عمومی هلند ۱۶ درصد است و این موضوع منجر به هدررفت سالانه تقریباً ۱/۵ میلیارد یورو می‌شود [۳۷]. در سال ۱۳۹۹، بیمارستان‌های عمومی با افزایش ناگهانی تقاضای بیماران مبتلا به کووید-۱۹ روبه‌رو شدند و بیمارستان‌های تک‌تخصصی نیز به دلیل کاهش غیرمنتظره و برنامه‌ریزی نشده مراجعه بیماران با چالش‌هایی در ارائه خدمات مواجه شدند که این امر تأثیر مستقیمی بر کارایی آنها گذاشت [۳۹]. در مطالعه حاضر، بحران کووید-۱۹ به‌طور کلی موجب کاهش کارایی بیمارستان‌های مورد بررسی در سال ۱۳۹۹ گردید. با کاهش شدت شیوع بیماری در سال ۱۴۰۰، کارایی فنی و مدیریتی بیمارستان‌ها مجدداً بهبود یافت. از جمله دلایل کاهش کارایی در سال ۱۳۹۹ می‌توان به کاهش درصد اشغال تخت‌ها، کاهش اعمال جراحی انتخابی، و کاهش تعداد مراجعان سرپایی و بستری غیر کووید اشاره کرد.

مطالعه‌ای که سروش و همکاران در بیمارستان‌های وابسته به دانشگاه علوم پزشکی ارومیه در سال ۱۴۰۰ برای بررسی تخلیه و تخصیص مجدد تخت‌های بیمارستانی در شرایط اپیدمی کووید-۱۹ انجام دادند، میانگین کارایی فنی ۰/۶۰۳ را گزارش کردند [۴۰]. این میزان پایین‌تر از نتایج مطالعه حاضر است که به‌طور عمده به محدود بودن مطالعه به بیمارستان‌های وابسته به دانشگاه علوم پزشکی ارومیه و ویژگی‌های خاص این بیمارستان‌ها نسبت به دیگر مراکز درمانی برمی‌گردد. در مطالعه‌ای مشابه که توسط نجفی و همکاران برای بررسی کارایی فنی بیمارستان‌های تحت پوشش

دانشگاه علوم پزشکی استان کهگیلویه و بویراحمد در بحران کووید-۱۹ انجام شد، میانگین کارایی فنی بیمارستان‌ها ۸۰ درصد گزارش گردید [۲۴]. همچنین در یک مطالعه بین‌المللی که در بیمارستان‌های عمومی ۱۶ ایالت آلمان از سال ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۰ انجام شد، میانگین کارایی فنی بیمارستان‌ها ۰/۸۹۹ به‌دست آمد، که در سال ۲۰۲۰ به دلیل شیوع کووید-۱۹ به کمترین میزان خود یعنی ۰/۷۸۱۴ کاهش یافت [۲۷]. در مطالعه‌ای که در ترکیه برای سنجش اثرات بیماری کرونا بر کارایی بیمارستان‌های دولتی انجام شد نیز نشان داده شد که کارایی بیمارستان‌ها در سال‌های ۲۰۲۰ و ۲۰۲۱ کاهش یافته است [۴۱]. به‌طور مشابه، مطالعه‌ای که بر روی بیمارستان‌های دولتی پرتغال انجام شد، تأثیر چشمگیر کووید-۱۹ بر کاهش کارایی بیمارستان‌ها به‌دلیل افزایش مصرف منابع بیمارستانی در شرایط بحران و کاهش خروجی‌ها را گزارش کرد [۴۲]. میانگین کارایی مدیریتی بیمارستان‌های مورد مطالعه در سال‌های ۱۳۹۷، ۱۳۹۸، ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ به ترتیب ۰/۹۶۲، ۰/۹۶۸، ۰/۹۵۲ و ۰/۹۴۴ و با میانگین ۰/۹۵۶ است که در دو سال آخر مطالعه به دلیل شیوع ویروس کرونا روند کاهشی داشته است. کارایی مدیریتی (فنی خالص) حاصل تلاش مستمر، حسن تدبیر مدیریت، سخت‌کوشی کارکنان و ترکیب بهینه عوامل تولید است که در نهایت موجب افزایش بهره‌وری در بیمارستان‌ها می‌شود. در مطالعه جعفری پویان و همکاران [۳۴] و امامقلی‌پور و همکاران [۲۳] نیز کارایی مدیریتی به ترتیب ۰/۹۴۹ و ۰/۹۴۷ گزارش شد که با نتایج مطالعه حاضر تقریباً برابر است. در مطالعه جیا و یان که بر روی پنج بیمارستان عمومی در شانگهای انجام شد، نیز کارایی مدیریتی در دوره ۷ ساله بررسی بین ۰/۹۷ تا ۰/۹۹ گزارش شد [۴۳]. مطالعه انجام شده بر بیمارستان‌های آلمان نیز میانگین کارایی مدیریتی ۰/۹۴۷۱ و در سال‌های ۲۰۱۹ و ۲۰۲۰ به دلیل شیوع کرونا در کمترین مقدار خود به ترتیب ۰/۹۴۲۶ و ۰/۸۷۸۰ قرار گرفت [۲۷]. به‌طور کلی، کارایی مدیریتی بیمارستان‌های مطالعه حاضر میزان بالاتری نسبت به کارایی مقیاس داشته و سهم کمتری در ناکارایی فنی بیمارستان‌ها، که حاصل ضرب کارایی مدیریتی در کارایی مقیاس است، دارد.

میانگین کارایی مقیاس بیمارستان‌های مورد مطالعه در سال‌های ۱۳۹۷، ۱۳۹۸، ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ به ترتیب ۰/۸۹۶، ۰/۸۸۱، ۰/۹۰۱ و ۰/۹۲۱ و با میانگین ۰/۸۹۹ بود و در مجموع، میانگین کارایی مقیاس بیمارستان‌ها روند افزایشی را نشان می‌دهد. امکان شناسایی

کارایی به طور کامل هم‌خوانی نداشته باشد. همچنین، مشارکت دانشجویان علوم پزشکی در فرایند ارائه خدمات به بیماران، می‌تواند به اتلاف منابع بیمارستانی منجر شود. مطالعات نشان داده‌اند که هزینه بیمارستان‌های آموزشی حدود ۳۰ درصد بیشتر از بیمارستان‌های غیرآموزشی است [۴۶، ۴۷].

در این مطالعه، بیشترین میزان مازاد نهاده مربوط به نهاده پزشک شناسایی شد. بر طبق گزارش رسمی سازمان سلامت جهان، ۱۵ تا ۲۵ درصد ناکارآمدی بیمارستان‌ها مربوط به نیروی کار است [۴۸]. در مطالعه پوررضا و همکاران، بیشترین میزان مازاد نهاده مربوط به نهاده پرستار گزارش شده بود [۴۹]. در پژوهش جعفری پویان و همکاران [۳۴] و مطالعه بارونی و همکاران، بیشترین میزان مازاد مربوط به نهاده پزشک اعلام گردید [۵۰]. همچنین در مطالعه صابر ماهانی و همکاران، بیشترین میزان مازاد مربوط به نهاده سایر کارکنان بدست آمد [۴۴]. چنانچه از نتایج مطالعات مختلف مذکور برمی‌آید، تشابهی در خصوص بیشترین میزان مازاد نهاده مشاهده نمی‌شود. از طرفی، در مطالعه حاضر، کمترین میزان مازاد نهاده مربوط به نهاده تخت است که با نتایج مطالعات انجام شده توسط پوررضا و همکاران [۴۹]، بارونی و همکاران [۵۰] و صابر ماهانی و همکاران [۴۴] در خصوص کمترین میزان مازاد نهاده همخوانی دارد. از نقاط قوت این مطالعه، حضور کلیه بیمارستان‌های استان آذربایجان غربی با مالکیت‌های مختلف بود، در حالی که در اکثر مطالعات مشابه معمولاً تعداد بیمارستان‌های مورد بررسی محدود و همگن است. این ویژگی باعث می‌شود که نتایج مطالعه حاضر، جامع‌تر و قابل‌تعمیم‌تر باشد. از طرفی، یکی از محدودیت‌های این مطالعه، عدم لحاظ متغیرهای ورودی مانند هزینه‌های دارو و تجهیزات است که در بحران کووید-۱۹ به میزان قابل‌توجهی افزایش پیدا کرد؛ این مسئله به دلیل عدم دسترسی تیم تحقیق به داده‌های مذکور بود. همچنین، کیفیت ورودی نیروی کار، که بسته به مهارت‌ها و تجربیات حرفه‌ای کارکنان می‌تواند بین بیمارستان‌ها متفاوت باشد، در این مطالعه مورد بررسی قرار نگرفته است. علاوه بر این، تعداد اندک مطالعات انجام شده در زمینه سنجش کارایی فنی بیمارستان‌ها در دوران کووید-۱۹ در ایران و جهان، موجب محدودیت در مقایسه نتایج این مطالعه با سایر مطالعات مشابه شد. به همین دلیل، تعمیم نتایج به سایر مراکز درمانی استان‌ها باید با احتیاط صورت پذیرد. پیشنهاد می‌شود که در مطالعات آتی از متغیرهای هزینه‌ای مانند هزینه مراقبت‌های سرپایی، هزینه

نوع بازدهی نسبت به مقیاس، یکی از مزایای روش تحلیل پوششی داده‌ها است که استفاده از آن سیاست‌گذاری صحیح در خصوص توسعه یا عدم توسعه تولید برای بیمارستان‌های تحت بررسی را امکان‌پذیر می‌سازد. یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که در سال ۱۳۹۷ معادل ۱۰ درصد، در سال ۱۳۹۸ معادل ۱۷ درصد، در سال ۱۳۹۹ معادل ۱۳ درصد و در سال ۱۴۰۰ معادل ۱۵ درصد از بیمارستان‌ها در بازده افزایشی نسبت به مقیاس تولید عمل کردند. این به آن معناست که صرفه‌جویی ناشی از مقیاس به‌طور میانگین تنها در ۱۳ درصد از بیمارستان‌ها وجود دارد. صرفه‌جویی ناشی از مقیاس زمانی مطرح می‌شود که هزینه متوسط روند نزولی را طی کند و در این حالت بازدهی به مقیاس فزاینده وجود دارد. یعنی با افزایش عوامل تولید به یک نسبت، تولید بیش از آن افزایش می‌یابد. در حالت صرفه‌جویی ناشی از مقیاس، با تغییر ترکیب عوامل تولید می‌توان اثرات آن را بر میزان محصول بررسی کرد. در مقابل، به طور میانگین ۸۶ درصد از بیمارستان‌های مورد پژوهش در دوره مطالعه قابلیت برنامه‌ریزی برای توسعه ظرفیت بیش از میزان فعلی را ندارند و در شرایط فعلی، استفاده بهینه از منابع موجود این بیمارستان‌ها اهمیت زیادی دارد. بر اساس نتایج مطالعه صابر ماهانی و همکاران در بیمارستان‌های استان کرمان نیز ۱۵/۳ درصد از بیمارستان‌ها دارای قابلیت توسعه بودند [۴۴].

در این مطالعه، بیمارستان‌های دولتی تحت مالکیت دانشگاه علوم پزشکی ارومیه از کارایی کمتری نسبت به سایر بیمارستان‌ها (با مالکیت خصوصی، خیریه، تأمین اجتماعی و نیروهای مسلح) برخوردار بودند. این نتایج با مطالعه مصدق‌راد و همکاران که به ارزیابی کارایی بیمارستان‌های عمومی کشور پرداخته بود، هم‌راستا است. در آن مطالعه نیز بیمارستان‌های تأمین اجتماعی و خصوصی از کارایی بیشتری نسبت به بیمارستان‌های دولتی برخوردار بودند. علاوه بر این، مطالعه کارولین جیهو آپیا در غنا نیز کارایی پایین‌تر بیمارستان‌های دولتی را نسبت به سایر بیمارستان‌ها نشان داد [۴۵]. بیمارستان‌های خصوصی معمولاً با هدف کسب سود و افزایش کارایی تأسیس می‌شوند، لذا اندازه این بیمارستان‌ها نسبت به بیمارستان‌های دولتی کوچکتر است و ترکیب بهینه‌تری از منابع را به کار می‌گیرند، که منجر به کاهش اتلاف منابع می‌شود [۱۲]. در مقابل، درصد بالایی از بیمارستان‌های تحت مالکیت دانشگاه‌های علوم پزشکی علاوه بر وظایف درمانی، به وظایفی نظیر آموزش و پژوهش نیز مشغول هستند که هزینه بر بوده و ممکن است با اصل

به‌ویژه در زمینه مدیریت منابع انسانی و مالی، با دقت و مبتنی بر نیازسنجی دقیق، تنظیم و اجرا شوند. در این راستا، استفاده از رویکردهای مدیریتی-اقتصادی مانند بهینه‌سازی ترکیب منابع، ارزیابی مستمر عملکرد، و نیازسنجی تعداد کارکنان و پزشکان ضروری است. علاوه بر این، بهره‌برداری از فناوری‌های نوین، اعمال سیستم‌های تشویقی، و پرداخت‌های مبتنی بر عملکرد می‌تواند به افزایش بهره‌وری و کارایی بیمارستان‌ها کمک شایانی کنند. نهایتاً، تعیین اندازه بهینه هر بیمارستان بر اساس نیازهای واقعی جامعه و اعمال بازتوزیع عادلانه منابع، گام‌های مؤثری در جهت بهینه‌سازی عملکرد بیمارستان‌ها و ارتقای کیفیت خدمات درمانی خواهد بود.

سهم نویسندگان

مجید بابائی: مجری اصلی طرح، نگارش و ویراستاری نسخه نهایی مقاله
فریناز مقدسی: مشارکت در تحلیل داده‌ها و نگارش مقاله
حسن یوسف زاده: مشارکت در تحلیل داده‌ها
جواد میرزاآقازاده: مشارکت در اجرای طرح
یعقوب یوسفی: مشارکت در اجرای طرح و جمع‌آوری داده‌ها
محمدرضا شیخی چمان: مشارکت در اجرای طرح و نگارش مقاله

تشکر و قدردانی

این مقاله برگرفته از طرح پژوهشی مصوب معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی ارومیه به شماره ۱۱۹۷۶ و کد اخلاق IR.UMSU.REC.1401.390 است. بدین وسیله از معاونت درمان دانشگاه علوم پزشکی ارومیه به دلیل فراهم‌آوری داده‌های اولیه، از معاونت تحقیقات و فناوری این دانشگاه به دلیل حمایت مالی از انجام این پژوهش و از داوران محترم نشریه وزین «پایش» به دلیل همکاری مؤثر و یاری‌رسانی در ارتقای کیفیت پیش‌نویس اولیه مقاله، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

1. Akbari F, Arab M, Keshavarz K, Dadashi A. Technical efficiency analyses in hospitals of Tabriz University of Medical Sciences. *Journal of Hospital* 2012;11:65-76 [In Persian]
2. Rechel B. Investing in hospitals of the future. 1st Edition, WHO Regional Office for Europe: Copenhagen, Denmark, 2009 <https://euro.who.int/publications/i/investing-in-hospitals-of-the-future-study>. December 15, 2025

مراقبت‌های بستری، هزینه تجهیزات مصرفی، هزینه دارویی و نیز متغیرهای کیفیت در سنجش کارایی فنی بیمارستان‌ها استفاده گردد. نهایتاً، با استفاده از فنون آماری و اقتصادسنجی، عوامل مؤثر بر این نوع کارایی با در نظر گرفتن عوامل خارج از نظام سلامت (شرایط اقتصادی کشور، سیاست‌های سلامت کشور، وضعیت بیمه‌های سلامت پایه و ...) مورد بررسی پژوهشگران کشور قرار گیرد. تردیدی نیست که انجام بررسی از دیدگاه‌های متنوع می‌تواند ضمن تولید شواهد ارزشمند علمی، بستر مناسبی برای سیاست‌گذاری‌ها و برنامه‌ریزی‌های مبتنی بر شواهد فراهم آورد [۵۱]. در نهایت، با توجه به اینکه روش تحلیل پوششی داده‌ها، کارایی یک بیمارستان را نسبت به سایر بیمارستان‌های حاضر در نمونه اندازه‌گیری می‌کند، این ویژگی به تیم تحقیق کمک کرد تا بیمارستان‌های کارا (مرجع) که دارای کارایی برابر با یک بودند، شناسایی شوند. نتایج این مطالعه نشان داد که کارایی فنی بیمارستان‌ها تحت تأثیر مجموعه‌ای از عوامل مختلف به‌ویژه در زمینه استفاده بهینه از منابع انسانی و تجهیزات قرار دارد. یافته‌ها نشان دادند که در برخی بیمارستان‌ها با وجود داشتن کارایی نسبی بالا، هنوز فرصت‌هایی برای بهبود بهره‌برداری از منابع وجود دارد. این موضوع نشان دهنده این است که بسیاری از بیمارستان‌ها می‌توانند بدون افزایش هزینه‌های اضافی، کارایی خود را بهبود بخشند. به‌ویژه، کارایی مدیریتی و مقیاس در اکثر بیمارستان‌ها قابل ارتقا است و بهینه‌سازی استفاده از ظرفیت‌های موجود، می‌تواند موجب افزایش بهره‌وری گردد. با توجه به اینکه برخی بیمارستان‌ها به سطوح بالاتری از کارایی دست یافته‌اند، پیشنهاد می‌شود که سایر بیمارستان‌ها نیز از مدل‌ها و الگوهای موفق مشابه استفاده کنند. برای این منظور، ضروری است که سیاست‌گذاری‌ها و اقدامات

3. Hadian M, Harati-Khalilabad T, Sheikhy-Chaman M. Controlling the costs of the Iranian health system. *Tehran University Medical Journal* 2021;79:324-5 [In Persian]
4. Mitropoulos P, Mitropoulos I, Sissouras A. Managing for efficiency in health care: the case of Greek public hospitals. *The European Journal of Health Economics* 2013;14:929-38
5. Ferreira DC, Marques RC. Do quality and access to hospital services impact on their technical efficiency? *Omega* 2019;86:218-36

6. World Health Organization. World Health Statistics 2010. ^{1st} Edition, World Health Organization: Geneva, 2010
<https://www.who.int/publications/i/item/978924156398>
December 15, 2025
7. Asbu EZ, Masri MD, Naboulsi MA. Determinants of hospital efficiency: a literature review. *International Journal of Healthcare* 2020;6:44-53
8. WHO. WHO Global Health Expenditure Atlas. Geneva: World Health Organization, 2014. Available at: <https://apps.who.int/nha/database> [Last Accessed 1 December 2024]
9. Najarzadeh M, Torabipoor A, Ghasemzadeh R, Salehi R. Assessment of hospitals efficiency by Data Envelopment Analysis in Ahvaz in 2006-2010. *Jundishapur Journal of Health Sciences* 2012;4:77-87 [In Persian]
10. Emami Meybodi A. Principles of Measuring Performance and Productivity. ^{1st} Edition, Public Business Studies Research Institute: Tehran, 2005;118-21 [In Persian]
11. Coelli T. A guide to DEAP version 2.1: a data envelopment analysis (computer) program. Centre for Efficiency and Productivity Analysis, University of New England, Australia; 1996. Available at: <http://www.ownet.rice.edu/~econ380/DEAP.PDF> [Last Accessed 1 December 2024]
12. Mosadeghrad A, Kalantari B, Abbasi M, Dehnavi H. Evaluation of efficiency of general hospitals in Iran. *Scientific Journal of Kurdistan University of Medical Sciences* 2021;26:151-69 [In Persian]
13. Ichoku HE, Fonta WM, Onwujekwe OE, Kirigia JM. Evaluating the technical efficiency of hospitals in southeastern Nigeria. *European Journal of Business Management* 2011;3:24-37
14. Ityavyar DA. Health services inequalities in Nigeria. *Social Science & Medicine* 1988;27:1223-35
15. Deily ME, McKay NL. Cost inefficiency and mortality rates in Florida hospitals. *Health Economics* 2006;15:419-31
16. McKay NL, Deily ME. Cost inefficiency and hospital health outcomes. *Health Economics* 2008;17:833-48
17. Clement JPVV, Bazzoli GJ, Zhao M, Chukmaitov A. Is more better? An analysis of hospital outcomes and efficiency with a DEA model of output congestion. *Healthcare Management Science* 2008;11:67-77
18. Ferreira DC, Marques RC, Nunes AM. Economies of scope in the health sector: The case of Portuguese hospitals. *European Journal of Operational Research* 2018;266:716-35
19. Ebadifard Azar F, Ansari H, Rezapur A. Survey of hospital bed-day cost and performance indicators in selected hospitals of Iran University of Medical Sciences. *Management and Medical Information* 2004;7:37-44 [In Persian]
20. Mohammadpour S, Javan-Noughabi J, Vafaei Najar A, Zangeneh M, Yousefi S, Nouhi M, Jahangiri R. Factors affecting the technical efficiency of rural primary health care centers in Hamadan, Iran: data envelopment analysis and Tobit regression. *Cost Effectiveness and Resource Allocation* 2020;18:1-8
21. Ghasemi S, Rjabi Gilan N, Soofi M, Goudarzi R. Measuring the technical efficiency of Kermanshah University of Medical Sciences hospitals, using data envelopment analysis method (DEA): 2005-2011 (Nonparametric Approach). *Journal of Rafsanjan University of Medical Sciences* 2015;13:739-48 [In Persian]
22. Askari R, Goudarzi R, Fallahzadeh H, Zarei B, Dehqani Tafti A. Efficiency Appraisal Of Yazd University Of Medical Science Hospitals By Quantitative Approach Data Envelopment Analysis (DEA). *Payavard Salamat* 2012;6:215-24 [In Persian]
23. Emamgholipour S, Arab M, Rahimi-Foroushani A, Forghani Dehnavi S S, Allahverdi S, Bagheri Faradonbe S. Measuring Technical Efficiency of Hospitals affiliated with Shahrekord University of Medical Sciences, Using a Combination Method Data Envelopment Analysis (DEA) – Principle Component Analysis (PCA). *Quarterly Journal of Management Strategies in Health System* 2021;6:203-12 [In Persian]
24. Najafi S, Meshkani Z, Poursmad A, Barouni M. Evaluation of Technical Efficiency of Hospitals during COVID-19 Crisis: A Case Study of Kohgiluyeh and Boyer-Ahmad Hospitals. *Quarterly Journal of Management Strategies in Health System* 2022;7:113-24 [In Persian]
25. Perez-Romero C, Ortega-Díaz MI, Ocaña-Riola R, Martín-Martín JJ. Analysis of the technical efficiency of hospitals in the Spanish National Health Service. *Gaceta Sanitaria* 2016;31:108-15
26. Piubello Orsini L, Leardini C, Vernizzi S, Campedelli B. Inefficiency of public hospitals: a multistage data envelopment analysis in an Italian region. *BMC Health Services Research* 2021;21:1-5
27. Vrabková I, Lee S. Approximating the influence of external factors on the technical efficiency score of

- hospital care: evidence from the federal states of Germany. *Health Economics Review* 2023;13:7
28. Farrell MJ. The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society: Series A (General)* 1957;120:253-81
29. Bjurek H, Hjalmarsson L, Forsund FR. Deterministic parametric and nonparametric estimation of efficiency in service production: A comparison. *Journal of Econometrics* 1990;46:213-27
30. Banker RD, Charnes A, Cooper WW. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management Science* 1984;30:1078-92
31. Charnes A, Cooper WW, Rhodes E. Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research* 1978;2:429-44
32. Ravaghi H, Afshari M, Isfahani P, Bélorgeot VD. A systematic review on hospital inefficiency in the Eastern Mediterranean Region: sources and solutions. *BMC Health Services Research* 2019;19:1-20
33. Farzianpour F, Hosseini S, Amali T, Hosseini S, Hosseini SS. The evaluation of relative efficiency of teaching hospitals. *American Journal of Applied Sciences* 2012;9:392
34. Jaafari-pooyan E, Sharifi T, Yekani Nejad MS, Esmaeili S. Relationship between accreditation rank and technical efficiency of hospitals affiliated to Tehran University of Medical Sciences. *Journal of Hospital* 2018;17:49-57 [In Persian]
35. Feizollah A, Mohammad A, Khosro K, Alireza D. Technical efficiency analyses in hospitals of Tabriz University of Medical Sciences. *Hospital* 2012;11:65-76 [In Persian]
36. Gannon B. Testing for variation in technical efficiency of hospitals in Ireland. *Economic and Social Review* 2005;36:94-273
37. Ludwig M. Efficiency of Dutch hospitals. 1st Edition, Maastricht University: Maastricht, 2008
38. Babaei M, Pashaei M, Yousefi Y, Sheikhy-Chaman M, Hoseini R. Investigating performance indicators of hospitals in West Azerbaijan province, Iran in 2019. *Payesh* 2023;22:19-28 [In Persian]
39. Babaei M, Hasanzadeh S, Rezaei S, Alirezazadeh Sadaghiani D, Sheikhy-Chaman M. The impact of the COVID-19 pandemic on the tax revenues of West Azerbaijan Province. *Journal of Payavard Salamat* 2023;17:134-44 [In Persian]
40. Soroush F, Nabilou B, Faramarzi A, Yusefzadeh H. A study of the evacuation and allocation of hospital beds during the Covid-19 epidemic: a case study in Iran. *BMC Health Services Research* 2022;22:864
41. Sülkü SN, Mortaş A, Küçük A. Measuring efficiency of public hospitals under the impact of Covid-19: the case of Türkiye. *Cost Effectiveness and Resource Allocation* 2023;21:1-2
42. Henriques CO, Gouveia MC. Assessing the impact of COVID-19 on the efficiency of Portuguese state-owned enterprise hospitals. *Socio-economic Planning Sciences* 2022;84:101387
43. Jia T, Yuan H. The application of DEA (Data Envelopment Analysis) window analysis in the assessment of influence on operational efficiencies after the establishment of branched hospitals. *BMC Health Services Research* 2017;17:1-8
44. Saber Mahani A. Evaluation the Efficiency of Kerman University of Medical Science by Data Envelopment Analysis method. *Journal of Kerman Medical Sciences* 2010;17:59-67 [In Persian]
45. Jehu-Appiah C, Sekidde S, Adjui M, Akazili J, Almeida SD, Nyongator F, Baltussen R, Asbu EZ, Kirigia JM. Ownership and technical efficiency of hospitals: evidence from Ghana using data envelopment analysis. *Cost Effectiveness and Resource Allocation* 2014;12:1-3
46. Cameron JM. The indirect costs of graduate medical education. *New England Journal of Medicine* 1985;312:1233-8
47. Rich EC, Gifford G, Luxenberg M, Dowd B. The relationship of house staff experience to the cost and quality of inpatient care. *Journal of the American Medical Association* 1990;263:953-7
48. World Health Organization (WHO). National Health Accounts database. Geneva: World Health Organization; 2009. Available at: <https://apps.who.int/nha/database> [Last Accessed 1 December 2024]
49. Pourreza A, Goudarzi G, Azadi H. Determination of technical efficiency of hospitals affiliated with Tehran University of Medical Science by the data envelopment analysis method: 1996-2006. *Scientific Journal of School of Public Health* 2010;7:79-86
50. Barooni M, Rahbar A, Abzareh A, Hami Parsa H. The estimation of technical efficiency of public hospitals in Qom using data envelopment analysis approach. *Journal of Sabzevar University of Medical Sciences* 2015;22:238-45 [In Persian]
51. Sheikhy-Chaman M, Sanad-Gol S, Hamouzadeh P, Souresrafil A. Process of providing scientific evidence: The role of peer review and the motivation of reviewers. *Payesh* 2022;21:637-40 [In Persian]