مقاله پژوهشی

سنجش کارایی فنی بیمارستان‌های دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد با استفاده از رویکرد ترکیبی تحلیل مؤلفه‌های اصلی و تحلیل پوششی داده‌ها

سارا امامقلی پور [۱]، محمد عرب [۲]، عباس رحیمی فروشانی [۳]، سیده سمیه فرقانی دهنوی [۴*]، شهیده الهوردی [۵]، سعید باقری فرادنبه [۶]

[۱] دانشیار، گروه مدیریت و اقتصاد سلامت، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران، تهران، ایران
[۲] استاد، گروه مدیریت و اقتصاد سلامت، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران، تهران، ایران
[۳] استاد، گروه اپیدمیولوژی و آمار زیستی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران، تهران، ایران
[۴] کارشناسی ارشد اقتصاد سلامت، گروه مدیریت و اقتصاد سلامت، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران، تهران، ایران
[۵] کارشناسی ارشد مدیریت خدمات بهداشتی درمانی، معاونت درمان، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهرکرد، شهرکرد، ایران
[۶] دکتری اقتصاد سلامت، مرکز تحقیقات علوم مدیریت و اقتصاد سلامت، دانشکده مدیریت و اطلاع رسانی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی ایران، تهران، ایران

* **نویسنده مسؤول:** سیده سمیه فرقانی دهنوی
ss.forghani.d@gmail.com

چکیده

زمینه و هدف: سنجش کارایی بیمارستان‌ها با توجه به سهم بالای بودجه اختصاص یافته و نیز لزوم تضمین بهترین شیوه استفاده از منابع کمیاب، اهمیت ویژه‌ای دارد. هدف این مطالعه تعیین کارایی فنی بیمارستان‌های دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد با استفاده از روش ترکیبی تحلیل مؤلفه‌های اصلی و تحلیل پوششی داده‌ها بود.

روش پژوهش: این پژوهش یک مطالعه تحلیلی و از نظر زمانی مقطعی بود که به منظور سنجش کارایی فنی تمامی ۸ بیمارستان تابعه دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد انجام شد. اطلاعات مورد نیاز از واحد آمار و مدارک پزشکی هر بیمارستان جمع آوری گردید. جهت افزایش قدرت تمایز بین واحدهای کارا و ناکارا، افزایش دقت پژوهش و تمایز بیشتر بین بیمارستان‌ها از نظر کارایی، ابتدا با استفاده از روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی و بهره‌گیری از نرم افزار SPSS 16 تعداد ۱۷ شاخص ورودی و خروجی تعدیل و به ۳ مؤلفه متناسب با تعداد بیمارستان‌های مورد بررسی تبدیل شدند. با انجام تحلیل مؤلفه‌های اصلی، ۷ متغیر ورودی مورد مطالعه به ۷ مؤلفه اصلی ورودی تبدیل شدند که از این میان، مؤلفه اول که حدود ۸۳ درصد از پراکندگی داده‌ها را بازگو می‌کرد به عنوان مؤلفه اصلی ورودی انتخاب شد و چون تأثیر بیشتری از متغیرهای منابع انسانی گرفته بود به عنوان شاخص نیروی انسانی نام گذاری شد. همچنین از بین متغیرهای ستانده نیز ۲ مؤلفه خروجی اول که ۷۶ درصد از واریانس داده‌ها را بازگو می‌کردند به عنوان ۲ مؤلفه اصلی خروجی برای ادامه مطالعه انتخاب شدند که به ترتیب بیشترین تأثیر را از متغیرهای تعداد پذیرش و مدت اقامت بیماران گرفته بودند. سپس مؤلفه‌های ورودی و خروجی تعدیل شده وارد نرم افزار Windeap 2.1 شده و با فرض بازدهی ثابت و متغیر نسبت به مقیاس، کارایی فنی بیمارستان‌ها محاسبه و رتبه آن‌ها مشخص شد. به منظور بررسی تأثیر استفاده از روش ترکیبی به جای روش معمولی سنجش کارایی نتایج حاصل از انجام روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی –تحلیل پوششی داده‌ها با نتایج حاصل از روش معمولی تحلیل پوششی داده‌ها مقایسه شد.

یافته‌ها: نتایج انجام تحلیل پوششی داده‌ها روی مؤلفه‌های اصلی استخراج شده نشان داد ظرفیت ارتقاء کارایی فنی بیمارستان‌ها به میزان ۱۵ درصد (کارایی فنی: ۰/۸۵۲) وجود دارد. همچنین در ۱ بیمارستان از مجموعه مورد مطالعه بازدهی صعودی، ۳ بیمارستان بازدهی نزولی و ۴ بیمارستان بازدهی ثابت نسبت به مقیاس داشتند. ۳ بیمارستان دارای کارایی فنی ۱، ۲ بیمارستان دارای کارایی فنی بین ۰/۸۰ تا ۱ و ۳ بیمارستان کارایی فنی کمتر از ۰/۸۰ داشتند. از نظر کارایی مقیاس ۵۰ درصد بیمارستان‌ها و از نظر کارایی مدیریت نیز ۶۲/۵ درصد کارایی ۱ داشتند.

نتیجه گیری: میانگین کارایی فنی کل، کارایی مدیریت و کارایی مقیاس براساس روش معمول تحلیل فراگیر به ترتیب ۰/۹۹۹، ۱ و ۰/۹۹۹ محاسبه شد؛ درحالیکه در صورت استفاده از روش ترکیبی میانگین کارایی فنی کل، کارایی مدیریت و کارایی مقیاس به ترتیب ۰/۸۵۲، ۰/۹۴۷ و ۰/۹۰۲ بدست آمد. نتایج موید این موضوع است که استفاده از روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی با توجه به نقش مهمی که در کاهش هم‌خطی‌ها دارد موجب افزایش دقت در پژوهش و تمایز بیشتر بین بیمارستان‌ها از نظر کارایی می‌شود.

واژه‌های کلیدی: کارایی، بیمارستان، تحلیل پوششی داده‌ها، تحلیل مؤلفه‌های اصلی

ارجاع: امامقلی‌پور سارا، عرب محمد، رحیمی فروشانی عباس، فرقانی دهنوی سیده‌سمیه، الهوردی شهیده، باقری فرادنبه سعید. سنجش کارایی فنی بیمارستان‌های دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد با استفاده از رویکرد ترکیبی تحلیل مؤلفه‌های اصلی و تحلیل پوششی داده‌ها. راهبردهای مدیریت در نظام سلامت. ۱۴۰۰؛ ۶(۳): ۱۲-۲۰۳.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۴/۲۲
تاریخ اصلاح نهایی: ۱۴۰۰/۰۷/۱۰
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۸/۱۷

[Downloaded from mshsj.ssu.ac.ir on 2021-12-28]

[DOI: 10.18502/mshsj.v6i3.8037]

مقدمه

تأمین بهداشت و درمان یکی از نیازهای اساسی و حیاتی هر جامعه بوده و از جمله عواملی است که نقصان آن یکی از نقاط ضعف دولت‌ها تلقی شده و سبب نارضایتی وسیع اجتماعی می‌شود (۱). سلامت، محور گسترش پایدار اجتماعی، اقتصادی، سیاسی و فرهنگی همه جوامع بشری بوده و اهمیت ویژه‌ای در زیرساخت بخش‌های گوناگون جامعه دارد و برنامه ریزی جهت ارتقای سلامت یکی از مهمترین وظایف دولت‌ها می‌باشد (۲). در کشورهای در حال توسعه با توجه به مشکلات اقتصادی و کمبود منابع، عرضه امکانات بهداشتی و درمانی با چالش‌های زیادی روبه‌رو است (۳). علی‌رغم هزینه‌های زیادی که صرف مراکز بهداشتی درمانی می‌شود، باز هم بین رشد منابع قابل دسترس و منابع مورد نیاز در این بخش تفاوت زیادی به چشم می‌خورد و مراکز بهداشتی درمانی همواره با محدودیت‌های منابع روبرو هستند، به‌طوریکه پاسخگویی کامل به نیاز مصرف کنندگان این بخش عملاً دور از دسترسی به نظر می‌رسد. این در شرایطی است که بیمارستان‌ها به عنوان اصلی‌ترین ارائه دهندگان خدمات بهداشتی و درمانی از حساسیت و اهمیت ویژه‌ای برخور دارند (۱). در همین راستا پژوهشگران علوم اجتماعی و سیاستگذاران از کارایی و بهره وری به عنوان معیار و ساز و کار مهم برای ارزیابی چگونگی سازماندهی و تخصیص منابع به‌کار رفته در بخش خدمات سلامت یاد می‌کنند (۲). موضوع کارایی در حوزه سلامت بسیار حائز اهمیت است چرا که سلامت محور توسعه پایدار اجتماعی اقتصادی سیاسی و فرهنگی کلیه جوامع بشری است (۴).

کارایی فنی به معنی استفاده از حداقل نهاده‌ها برای یک سطح معین از ستانده‌ها و یا افزایش ستانده‌ها با استفاده از سطح معینی از داده‌ها است که از ۲ جزء مهم تشکیل شده است: کارایی مدیریتی و کارایی مقیاس (۵). کارایی مدیریتی یا کارایی فنی خالص (pure technical efficiency or managerial efficiency)، نشان‌دهنده تلاش درست کارکنان و مدیریت جهت ترکیب بهینه نهاده‌ها برای حصول ستانده مورد نظر می‌باشد. کارایی مقیاس (scale efficiency) یک بنگاه از نسبت "کارایی مشاهده شده" آن بنگاه، به "کارایی در مقیاس بهینه سایر بنگاه‌های مشابه" به‌دست می‌آید (۶). بحث سنجش کارایی برای اولین بار در سال ۱۹۵۷ توسط فارل مطرح گردید ولی امکان عملی سنجش کارایی درسال های ۱۹۷۷ با به‌کارگیری روش اقتصاد سنجی تحلیل مرزی تصادفی، Stochastic Frontier Analysis(SFA) و در سال ۱۹۷۸ با بهره گیری از روش برنامه ریزی خطی تحلیل پوششی داده‌ها، Data Envelopment Analysis (DEA) و با تلاش اقتصاد دانان و متخصصین تحقیق در عملیات فراهم گردید (۶). فارل با استفاده از ورودی‌ها و خروجی‌های واحد تصمیم گیرنده و با توجه به اصول حاکم بر آن‌ها، مجموعه‌ای با عنوان مجموعه امکان تولید را ارائه و قسمتی از مرز آن را تقریبی از تابع تولید خواند. این مرز را مرز کارا نیز می‌نامند و واحدهای تصمیم گیرنده‌ای که روی این مرز قرار می‌گیرند، کارا ارزیابی می‌شوند (۷).

روش DEA در مقایسه با روش‌های دیگر سنجش کارایی برتری‌هایی دارد که از آن جمله می‌توان عدم نیاز به تعیین اشکال از قبل مشخص شده تابع تولید، ایجاد فرصت‌های بیشتر در راستای انتخاب ورودی و خروجی واحدهای مورد ارزیابی (۷)، قابلیت استفاده در بخش‌هایی که دارای خروجی‌های متفاوت با مقیاس‌های مختلف هستند (۸) و تعیین میزان مازاد (slack) در ورودی‌ها و کمبود در خروجی‌ها را نام برد (۹). به رغم پر کاربرد بودن روش DEA، این روش دارای این ایراد عمده است که باید تعداد واحدهای مورد ارزیابی متناسب با تعداد متغیرهای ورودی و خروجی باشد (۹). برای متناسب کردن تعداد متغیرها و به‌دست آوردن تعداد شاخص‌ها باید رابطه زیر بین ورودی‌ها و خروجی‌ها با تعداد واحدهای تصمیم گیری برقرار باشد:

تعداد واحدهای تصمیم ساز (DMU) ≥ (تعداد ورودی‌ها + تعداد خروجی‌ها) *۳

لذا در صورت تعیین تعداد زیاد شاخص به عنوان ورودی‌ها و خروجی‌ها جهت ارزیابی و تعیین کارایی، با مشکل مواجه خواهیم شد؛ بنابراین برای بر طرف کردن این مشکل باید شاخص‌هایی را به عنوان ورودی و خروجی در نظر بگیریم که بیشترین اثر را در تعیین کارایی دارند، این کار از طریق تحلیل مؤلفه‌های اصلی، Principle Component Analysis (PCA)، امکان‌پذیر می‌باشد (۹). PCA نوعی از تجزیه تحلیل آماری است که تعداد کمتری از عوامل را به نام مؤلفه‌های اصلی

Published by: Shahid Sadoughi University of Medical Sciences
www.mshsj.ssu.ac.ir
[Downloaded from mshsj.ssu.ac.ir on 2021-12-28]
[DOI: 10.18502/mshsj.v6i3.8037]

از میان عوامل اولیه گزینش می‌کند، به‌طوریکه تعدادی از اطلاعات کم اهمیت حذف می‌شوند. تحلیل مؤلفه‌های اصلی روشی مفید برای کاهش متغیرهای مازاد در زمانی است که مسئله در دست بررسی شامل تعداد زیادی متغیر می‌باشد. مازاد بودن متغیرها به این معنی است که تعدادی از متغیرها به دلیل همبستگی بالا با یکدیگر یک ساختار را اندازه گیری می‌نمایند، به این طریق می‌توان با تعداد کمتری مؤلفه اصلی به نتایج دقیقتری دست یافت. برای اینکه بدانیم هر کدام از مؤلفه‌ها به کدام متغیر بیشتر بستگی دارند با به‌دست آوردن ضرایب همبستگی بین مؤلفه‌های اصلی و متغیرها به این نکته پی خواهیم برد. تعداد مؤلفه‌های اصلی استخراج شده در هر مدل برابر با تعداد متغیرهایی است که بررسی می‌شوند ولی معمولاً ۲ یا ۳ مؤلفه اول میزان قابل توجهی از پراکندگی داده‌ها را در نظر می‌گیرند که برای ادامه کار کفایت می‌کند (۱۰). این پژوهش تلفیقی از مدل تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)و تحلیل مؤلفه‌های اصلی (PCA) را برای سنجش میزان کارایی مورد استفاده قرار می‌دهد.

تاکنون مطالعات گسترده‌ای در خصوص سنجش کارایی در داخل و خارج از کشور انجام شده است از جمله مطالعه باروس و همکاران (۲۰۱۰) بر روی شرکت‌های بیمه در کشور یونان، مطالعه کامینز و شاوینگ (۲۰۱۱) در صنعت بیمه در کشور ایالات متحده، مطالعه رومر و همکاران (۲۰۱۷) بر روی ۲۳۰ بیمارستان در اسپانیا، مطالعه عسکری و همکاران (۱۳۹۱) بر روی بیمارستان‌های دانشگاه علوم پزشکی یزد، و مطالعه محمدی و همکاران (۱۳۹۴) بر روی بیمارستان‌های دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه (۱۵-۱۱). با توجه به ضرورت بررسی میزان کارایی فنی بیمارستان‌های تابعه دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد از یکسو و عدم تناسب تعداد بیمارستان‌ها با مجموعه شاخص‌های عملکردی رایج در مراکز درمانی از سوی دیگر که باعث کاهش دقت مطالعه می‌شد، روش ترکیبی تحلیل مؤلفه‌های اصلی و تحلیل پوششی داده‌ها جهت انجام مطالعه انتخاب شد.

روش پژوهش

این پژوهش یک مطالعه تحلیلی و از نظر زمانی مقطعی بوده که در بیمارستان‌های تابعه دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد (هاجر (س) و آیت اله کاشانی شهرکرد، سیدالشهداء (ع) فارسان، حضرت ولی عصر (عج) بروجن، شهداء لردگان، امام رضا (ع) اردل، امام جواد (ع) ناغان و سینا جونقان) انجام شده است. در این مطالعه میانگین انواع کارایی فنی کل، کارایی مدیریتی و کارایی مقیاس بیمارستان‌ها در سال‌های ۱۳۹۲ تا ۱۳۹۹ اندازه گیری شد. اطلاعات مورد نیاز با استفاده از فرمی که توسط پژوهشگران تنظیم شده بود از واحد آمار و مداک پزشکی بیمارستان‌ها جمع آوری شد. به منظور بررسی تأثیر استفاده از روش ترکیبی به جای روش معمولی سنجش کارایی نتایج حاصل از انجام روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی –تحلیل پوششی داده‌ها با نتایج حاصل از روش معمولی تحلیل پوششی داده‌ها مقایسه شد. متغیرهایی که در مرحله اول مورد بررسی قرار گرفتند با توجه به مطالعات گذشته و آگاهی از نظام سلامت به شرح زیر انتخاب شدند:

تعداد تخت فعال، تعداد پزشک، تعداد پرستار، تعداد پرسنل اداری و پشتیبانی، تعداد دستگاه‌های تصویربرداری، تعداد دستگاه اتوآنالایزر، تعداد اتاق عمل به عنوان متغیرهای ورودی و تعداد پذیرش بستری، تخت روز اشغالی، ضریب اشغال تخت، چرخه اشغال تخت، طول مدت اقامت، فاصله اشغال تخت، تعداد اعمال جراحی، تعداد گرافی‌های انجام شده، تعداد آزمایشات، مرگ و میر خالص بیمارستانی (که به صورت معکوس در نظر گرفته‌شده‌است) به عنوان متغیرهای خروجی در نظر گرفته شد.

در ابتدا با استفاده از روش PCA و با به کارگیری نرم افزار SPSS 16 اصلی‌ترین متغیرهای تأثیرگذار بر میزان کارایی بیمارستان‌های تابعه دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد شناسایی شد. PCA یک روش آماری جهت خلاصه کردن متغیرهای ورودی و خروجی زیاد به یک یا چند مؤلفه می‌باشد (۱۶). اولین مؤلفه اساسی استخراج شده بیشترین مقدار پراکندگی داده‌ها را در کل مجموعه داده‌ها در نظر می‌گیرد. این امر بدان معنی است که اولین مؤلفه با تعداد زیادی از متغیرها همبسته است. مؤلفه دوم بیشترین واریانس مجموعه داده‌ها که توسط مؤلفه اول محاسبه نشده را در نظر می‌گیرد یعنی با متغیرهایی که همبستگی با مؤلفه اول ندارند همبسته است، از دیگرسو با مؤلفه اول همبستگی ندارد (۱۷). به طور کلی کاربرد عمده روش PCA عبارت است از کاهش تعداد متغیرها و یافتن ساختار ارتباطی بین متغیرها که در حقیقت همان دسته بندی متغیرها است. مزیت اصلی کاربرد این روش در اقتصاد سنجی

[Downloaded from mshsj.ssu.ac.ir on 2021-12-28]
[DOI: 10.18502/mshsj.v6i3.8037]
راهبردهای مدیریت در نظام سلامت، سال ششم، شماره ۳، پاییز ۱۴۰۰، شماره پیاپی ۲۱

از بین بردن هم‌خطی در مدل‌ها به واسطه تعداد زیاد متغیرهای مؤثر در مدل می‌باشد (۱۶).

برای تعیین تعداد مؤلفه‌های اصلی که می‌توان از یک مدل استخراج کرد می‌توان از معیارهای مختلفی استفاده کرد. یکی از معمول‌ترین معیارها آزمون اسکری (Scree test) می‌باشد. با استفاده از نمودار اسکری تغییر در میزان اهمیت مقادیر ویژه برای هر مؤلفه اساسی مشخص می‌شود (۱۷). آزمون اسکری نشان داد برای متغیرهای ورودی مقدار ویژه بردار اول (واریانس توضیح داده شده به وسیله بردار اول) حدود ۵/۸۰ و مقادیر ویژه سایر مؤلفه‌ها کمتر از ۱ بود و مؤلفه اول به تنهایی ۸۲/۸ درصد از واریانس داده‌ها را بازگو می‌کرد. برای متغیرهای خروجی مقدار ویژه بردار اول ۶/۰۲ و مقدار ویژه بردار دوم ۱/۵۷ بود. مؤلفه خروجی اصلی اول (PC1) حدود ۶۰ درصد و مؤلفه خروجی اصلی دوم (PC2) نیز حدود ۱۶ درصد فراوانی و جمعاً همین ۲ مؤلفه اصلی نزدیک به ۷۶ درصد واریانس داده‌ها را توجیه می‌کردند. برای این پژوهش مؤلفه اول حاصل از انجام PCA روی ۷ متغیر ورودی به عنوان مؤلفه اصلی ورودی انتخاب شد و چون تأثیر بیشتری از متغیرهای منابع انسانی گرفته بود، به عنوان شاخص نیروی انسانی نام‌گذاری شد و ۲ مؤلفه اول که از انجام PCA روی ۱۰ متغیر خروجی دارای بیشترین واریانس بودند به‌عنوان مؤلفه‌های اصلی خروجی انتخاب شدند که به ترتیب بیشترین تأثیر را از متغیرهای تعداد پذیرش و مدت اقامت بیماران گرفته بودند (تبدیل ۱۷ متغیر ورودی و خروجی به ۳ مؤلفه با استفاده از روش PCA). مؤلفه‌های اصلی به دست آمده از تحلیل PCA در جدول ۱ آورده شده است:

جدول ۱: مؤلفه‌های اصلی به دست آمده از تحلیل PCA

ردیف	نام بیمارستان/ مرکز آموزشی درمانی	مؤلفه اول (نهاده)	مؤلفه دوم (ستانده)	مؤلفه سوم (ستانده)
۱	الف	۳/۷۲	۳/۶۴	۲/۸۶
۲	ب	۳/۶۸	۳/۷۱	۲/۰۵
۳	ج	۲/۱۲	۲/۰۱	۲/۸۱
۴	د	۲/۵۲	۱/۸۷	۲/۷۷
۵	ه	۲/۱۷	۲/۳۳	۳/۲۰
۶	و	۱/۲۷	۰/۹۹	۲/۳۹
۷	ز	۱/۵۳	۱/۲۰	۲/۰۶
۸	ح	۱/۱۴	۲/۳۹	۰

سپس مقادیر ۳ مؤلفه استخراج شده از تحلیل PCA به تفکیک هر بیمارستان برای انجام DEA وارد نرم افزار Windeap 2.1 شد. در مرحله اول برای تعیین میزان کارایی فنی بیمارستان‌ها از فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس (Constant Returns to Scale- CRS) استفاده شد. در این حالت هر ۲ نوع جهت گیری برای مدل (بر اساس حداقل سازی عوامل تولید یا حداکثر سازی محصول) مقادیر یکسانی برای کارایی فنی ارائه می‌نماید (۶) و در مرحله بعد برای بررسی کارایی مقیاس و کارایی مدیریتی از فرض بازدهی متغیر نسبت به مقیاس (Variable Returns to Scale- VRS) استفاده شد تا مشخص شود در این نمونه بازدهی نسبت به مقیاس صعودی یا نزولی است. لازم به ذکر است با توجه به اینکه بیمارستان‌های تابعه دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد مقادیر ثابتی از منابع (عوامل تولید) را در اختیار داشتند، پس رویکرد حداکثر سازی محصول (output-orientation) انتخاب شد (۶).

مدل بر مبنای حداکثر سازی محصول به این صورت می‌باشد:

$$\text{Max}\theta,$$

به طوریکه:

$$-\theta\gamma_i + Y\beta \geq 0$$
$$x_i - X\beta \geq 0$$
$$NI\beta = 1$$
$$\beta \geq 0$$

در این مدل x_i بردار نهاده‌ها در بیمارستان i ام، γ_i بردار

[Downloaded from mshsj.ssu.ac.ir on 2021-12-28]
[DOI: 10.18502/mshsj.v6i3.8037]

ستانده در بیمارستان I ام، X ماتریس نهاده با ابعاد 8×1 برای دوره مورد بررسی و Y ماتریس ستانده با ابعاد 8×2 برای دوره مورد بررسی می‌باشد. همچنین $1/\theta$ در این مدل معیار کارایی فنی نهاده است که مقادیر ۰ تا ۱ را اختیار می‌کند، اگر معادل ۱ باشد یعنی آن بیمارستان بر روی مرز تولید کارا قرار دارد. بردار β وزن‌هایی است که ترکیب خطی مجموعه بنگاه‌های مرجع (reference set) مربوط به بنگاه i ام را شامل می‌شود (۶).

جهت رعایت موازین اخلاقی در پژوهش نیز ضمن هماهنگی با واحد حراست بیمارستان‌ها و کسب اجازه از مدیران ارشد مبادرت به جمع آوری اطلاعات گردید بااین حال به منظور انتشار اطلاعات، حروف الفبا جایگزین اسامی اصلی بیمارستان‌ها شد. همچنین شایان ذکر است این مطالعه در شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران با کد رهگیری ۳۴۹۹۶ مورد تأیید قرار گرفت.

یافته‌ها

با استفاده از نتایج حاصل از انجام تحلیل‌های همبستگی بین متغیرهای ورودی مورد مطالعه مشخص شد که همبستگی مثبت معنی‌دار بین تعداد پزشک و تعداد پرستار، تعداد پزشک و تعداد تخت فعال و همچنین بین تعداد پرستار و تعداد تخت فعال وجود داشت (جدول ۲).

جدول ۲: ضرایب همبستگی بین متغیرهای ورودی

متغیرهای ورودی	تعداد تخت فعال	تعداد پزشک	تعداد پرستار
تعداد تخت فعال	-		
تعداد پزشک	۰/۹۷ *	-	
تعداد پرستار	۰/۹۷ *	۰/۹۹ *	-

* معنی دار در سطح معنی‌داری $p < ۰/۰۰۱$

بین متغیرهای خروجی هم بررسی همبستگی حاکی از رابطه مثبت معنی‌دار بین تعداد آزمایش و تعداد تخت روز اشغالی و رابطه منفی بین تعداد پذیرش و فاصله تخت بود.

نتایج حاصل از اندازه گیری کارایی با استفاده از روش ناپارامتریک DEA با فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس حاکی از آن بود که در این دوره میانگین کارایی فنی بیمارستان‌های تابعه دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد ۰/۸۵۲ بود (جدول ۳)، به عبارت دیگر ظرفیت ارتقاء کارایی در این بیمارستان‌ها بدون هیچگونه افزایش در هزینه‌ها و به‌کارگیری همین میزان نهاده به طور متوسط حدود ۰/۱۵ وجود داشت. در روش DEA برای هر یک از واحدهای غیر کارا، ۱ یا ترکیبی از ۲ یا چند واحد به عنوان مرجع و الگو معرفی می‌گردند. از آنجاییکه بیمارستان مرکب (ترکیب ۲ یا چند بیمارستان کارا) ضرورتاً در واقعیت وجود نخواهد داشت مجموعه مرجع به عنوان یک بیمارستان مجازی کارا شناخته می‌شود (۶). در این مطالعه بیمارستانی مرکب از ویژگی‌های بیمارستان‌های "ح" و "ه" به عنوان الگو برای ۲ بیمارستان "الف" و "ب"، و ترکیبی از بیمارستان "ه" و "و" به عنوان الگو برای سایر بیمارستان‌ها پیشنهاد شد.

با توجه به اینکه مسائل متفاوتی از قبیل اثرات رقابتی، محدودیت‌ها و غیره موجب می‌شود بنگاه در حالت بهینه عمل نکند، پس لازم است تحلیل فراگیر داده‌ها را با فرض متغیر نسبت به مقیاس انجام داد تا مشخص شود با افزایش مقدار نهاده‌ها ستانده‌ها به چه صورت رشد خواهند کرد (۶). استفاده از بازده متغیر نسبت به مقیاس موجب می‌شود با محاسبه کارایی فنی برحسب مقادیر کارایی ناشی از مقیاس و کارایی ناشی از مدیریت تحلیل بسیار دقیقی ارائه گردد. جدول ۳ میزان کارایی فنی، کارایی مقیاس و کارایی مدیریت بیمارستان‌های مورد مطالعه با استفاده از روش ترکیبی با فرض بازدهی ثابت و متغیر نسبت به مقیاس در بیمارستان‌های مورد مطالعه را نشان می‌دهد:

[Downloaded from mshsj.ssu.ac.ir on 2021-12-28]
[DOI: 10.18502/mshsj.v6i3.8037]
راهبردهای مدیریت در نظام سلامت، سال ششم، شماره ۳، پاییز ۱۴۰۰، شماره پیاپی ۲۱

جدول ۳: کارایی فنی، کارایی مقیاس و کارایی مدیریت بیمارستان‌های مورد مطالعه با استفاده از روش ترکیبی با فرض بازدهی ثابت و متغیر نسبت به مقیاس

نتایج حاصل از سنجش کارایی به روش ترکیبی با فرض بازدهی متغیر نسبت به مقیاس			نتایج حاصل از سنجش کارایی به روش ترکیبی با فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس	بیمارستان	رتبه
بازدهی نسبت به مقیاس	کارایی مقیاس	کارایی مدیریت (کارایی فنی خالص)	کارایی فنی		
کاهشی	۰/۷۲۱	۱	۰/۷۲۱	الف	۶
کاهشی	۰/۶۶۵	۱	۰/۶۶۵	ب	۸
ثابت	۱	۰/۸۹۱	۰/۸۹۱	ج	۴
کاهشی	۰/۸۳۰	۰/۸۶۶	۰/۷۱۸	د	۷
ثابت	۱	۱	۱	ه	۱
ثابت	۱	۱	۱	و	۲
صعودی	۰/۹۹۹	۰/۸۲۲	۰/۸۲۱	ز	۵
ثابت	۱	۱	۱	ح	۳
-	۰/۹۰۲	۰/۹۴۷	۰/۸۵۲	میانگین	-

از نظر بازدهی نسبت به مقیاس بیمارستان‌های "الف"، "ب" و "د" بازدهی نزولی نسبت به مقیاس Decreasing Returns to Scale (DRS) و بیمارستان "ز" بازدهی صعودی نسبت به مقیاس داشت Increasing Returns to Scale (IRS) (جدول ۳). بازده نزولی نسبت به مقیاس زمانی رخ می‌دهد که افزایش در تمامی عوامل تولید منجر به افزایش کمتری در مقدار تولید گردد. با توجه به جدول ۳، می‌توان گفت توان بالقوه برای افزایش ستانده (چون تحلیل ستانده محور انجام شد) ۰/۰۵۳ بود (توان بالقوه برای افزایش ستانده = کارایی فنی خالص-۱). ۴ بیمارستان دیگر بازدهی ثابت نسبت به مقیاس داشت در مورد بیمارستان "و"، "ه" و "ح" که کارایی مقیاس برابر ۱ داشتند (و کارایی مدیریت و کارایی فنی در حالت بازده ثابت نسبت به مقیاس برابر ۱ بود) به این معنا که شرایط مطلوبی داشته و در حداقل هزینه در حال فعالیت بوده‌اند.

میانگین کارایی فنی بیمارستان‌های مورد مطالعه به روش معمولی DEA با فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس و ستانده محور ۰/۹۹۹ به‌دست آمد، حال اینکه با استفاده از روش ترکیبی این عدد ۰/۸۵۲ محاسبه شد. در حالت تحلیل پوششی داده‌های تک مرحله‌ای ۷ بیمارستان از مجموع ۸ بیمارستان کارا شناخته شدند، حال اینکه در روش ترکیبی تنها ۳ بیمارستان کارا شناخته شدند (جدول ۴).

جدول ۴: نتایج حاصل از سنجش کارایی‌ها با روش ترکیبی تحلیل مؤلفه‌های اصلی- تحلیل پوششی داده‌ها و روش معمولی تحلیل پوششی داده‌ها

ردیف	بیمارستان	روش ترکیبی			روش معمولی		
		کارایی فنی	کارایی مدیریتی	کارایی مقیاس	کارایی فنی	کارایی مدیریتی	کارای مقیاس
۱	الف	۰/۷۲۱	۱	۰/۷۲۱	۱	۱	۱
۲	ب	۰/۶۶۵	۱	۰/۶۶۵	۱	۱	۱
۳	ج	۰/۸۹۱	۰/۸۹۱	۱	۱	۱	۱
۴	د	۰/۷۱۸	۰/۸۶۶	۰/۸۳۰	۰/۹۹۶	۱	۰/۹۹۶
۵	ه	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۶	و	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۷	ز	۰/۸۲۱	۰/۸۲۲	۰/۹۹۹	۱	۱	۱
۸	ح	۱	۱	۱	۱	۱	۱
	میانگین	۰/۸۵۲	۰/۹۴۷	۰/۹۰۲	۰/۹۹۹	۱	۰/۹۹۹

[Downloaded from mshsj.ssu.ac.ir on 2021-12-28]
[DOI: 10.18502/mshsj.v6i3.8037]

بحث

سنجش کارایی به عنوان یکی از شاخص‌های مهم ارزیابی عملکرد بیمارستان‌ها می‌باشد و به صوت متعدد در مطالعات مختلف به آن پرداخته شده است. در پژوهش حاضر با رویکرد ترکیبی میزان کارایی فنی، مدیریت و مقیاس در ۸ بیماستان تابعه دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد بررسی شد. با فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس میانگین کارایی فنی ۰/۸۵۲ و ۳۷/۵ درصد از بیمارستان‌ها به صورت کاملاً کارا در حال ارائه خدمت می‌باشند و این موضوع مؤید وضعیت مطلوب کارایی در این واحدها می‌باشد. به عبارتی با استفاده از نتایج این مطالعه ظرفیت ارتقاء کارایی بدون هیچگونه افزایش هزینه و صرفاً استفاده از نهاده‌های فعلی ۱۵ درصد می‌باشد. تج و همکاران (۲۰۱۳) به سنجش کارایی فنی با تاکید بر کارایی خدمات زنان و زایمان در ۴۰ بیمارستان ایالت مدهیا پرداخته‌اند. تحلیل پوششی داده‌ها به صورت داده محور و با فرض بازدهی متغیر نسبت به مقیاس انجام و در نتیجه آن میزان کارایی فنی بیمارستان‌ها ۰/۹۰ و میزان کارایی مقیاس ۰/۸۸ محاسبه گردید. ۲۰ بیمارستان مورد مطالعه (۵۰ درصد) به صورت کاملاً کارا فعالیت می‌کردند و ۲۶ بیمارستان (۵۶ درصد) از نظر مقیاس ناکارا بودند. لازم به ذکر است برای انجام این مطالعه ۱۱ متغیر نهاده و ستانده مورد بررسی قرار گرفتند (۱۸). با توجه به اینکه امکان تغییر منابع ورودی مثلاً افزایش و کاهش تعداد تخت، نیروی انسانی و غیره منوط به صرف هزینه و یا مقابله با مقاومت‌های بسیار زیادی می‌باشد و در کوتاه مدت امکان تغییر وجود نخواهد داشت، پژوهش حاضر از رویکرد ستانده محور و با تاکید بر بهترین استفاده از نهاده‌های محدود به منظور حداکثر سازی ستانده‌ها استفاده کرده است.

در مطالعه‌ای که توسط کریگیا و آسبوبیب (۲۰۱۳) به منظور بررسی میزان کارایی فنی و مقیاس در ۲۰ بیمارستان عمومی اریتریا انجام شد، میانگین کارایی فنی ۰/۹۰ با فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس و ظرفیت ارتقای کارایی ۱۰ درصد محاسبه شد (۱۹). جیا و یان (۲۰۱۷) به بررسی کارایی فنی ۵ بیمارستان عمومی دولتی در شانگهای پرداختند. در این مطالعه متوسط کارایی فنی خالص طی دوره ۷ ساله بررسی و این عدد بین ۰/۹۷ تا ۰/۹۹ گزارش شد. تعداد تخت و تعداد پرسنل به عنوان متغیرهای ورودی و تعداد بیماران سرپایی اورژانس، تعداد ترخیص و متوسط مدت اقامت به عنوان متغیرهای خروجی بررسی شده‌است (۲۰). در مطالعات کریگیا و جیا کارایی فنی بیشتر از مطالعه حاضر به‌دست آمده‌است. ممکن است علت بروز این مغایرت عدم لحاظ نمودن محدودیت روش DEA (لزوم تناسب تعداد بیمارستان‌ها و تعداد متغیرها) و در نتیجه عدم امکان تمایز بین واحدهای کارا و ناکارا باشد (۶). با اینکه موضوع محدودیت روش تحلیل فراگیر داده‌ها معمولاً در مطالعات لحاظ نمی‌شود؛ در مطالعه‌ای که توسط پیرانی و همکاران (۱۳۹۷) با عتوان بررسی کارایی فنی بیمارستان‌های تابعه دانشگاه اهواز قبل و بعد از برنامه تحول نظام سلامت انجام شد این موضوع مد نظر قرار گرفته و متوسط کارایی فنی بیمارستان‌ها ۰/۲۳ محاسبه شد. در این مطالعه اطلاعات مربوط به تعداد تخت فعال، تعداد پرستار، تعداد پذیرش به عنوان متغیرهای ورودی و متوسط مدت اقامت و گردش تخت مربوط به ۱۷ بیمارستان وارد مطالعه شد (۲۱). با توجه به محدود بودن تعداد بیمارستان‌های تابعه دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد و تعدد شاخص‌های تاثیرگذار بر کارایی فنی بیمارستان‌ها، ۱۷ متغیر مورد بررسی قرار گرفته، در مرحله اول PCA انجام و این ۱۷ متغیر به ۳ مؤلفه تبدیل و سپس میزان کارایی فنی بیمارستان‌ها محاسبه شد. به علت استفاده از ۱۷ متغیر ورودی و خروجی دامنه گسترده‌ای از عوامل تأثیرگذار بر میزان کارایی مورد بررسی قرار گرفت و استفاده از رویکرد ترکیبی نیز به عنوان راهکاری مناسب برای رفع محدودیت روش تحلیل فراگیر داده‌ها می‌باشد (۱۷). در مطالعه حاضر در حالتی که از روش معمول تحلیل فراگیر داده‌ها استفاده شد میانگین کارایی فنی کل، کارایی مدیریت و کارایی مقیاس به ترتیب ۰/۹۹۹، ۱، ۰/۹۹۹ محاسبه و در صورت استفاده از روش ترکیبی میانگین کارایی فنی کل، کارایی مدیریت و کارایی مقیاس به ترتیب ۰/۸۵۲، ۰/۹۴۷، ۰/۹۰۲ به‌دست‌آمد.

نقطه قوت این پژوهش استفاده از مدل ترکیبی PCA-DEA می‌باشد که برای اولین بار در مطالعات داخلی مربوط به نظام سلامت در پژوهش حاضر استفاده شده است؛ ولی نمونه‌های دیگری با استفاده از این روش در داخل کشور به خصوص در صنایع دیگر موجود می‌باشد. به عنوان مثال

[Downloaded from mshsj.ssu.ac.ir on 2021-12-28]
[DOI: 10.18502/mshsj.v6i3.8037]

افشارکاظمی و همکاران (۱۳۹۰) به بررسی کارایی نسبی خطوط هوایی با استفاده از مدل DEA پرداخته‌اند. در این مطالعه ۹ شاخص کمی از جمله تعداد هواپیما، تعداد کارکنان، هزینه سوخت و غیره و ۶ شاخص کیفی از جمله راحتی پرواز، قدمت هواپیما و غیره از طریق گزارشات انجمن بین المللی حمل و نقل هوایی (یاتا) و نظرخواهی از خبرگان و فعالان این صنعت انتخاب شد. بعد از انجام PCA توسط نرم افزار Sas، ۳ مؤلفه ورودی و ۳ مؤلفه به عنوان مؤلفه‌های خروجی در نظر گرفته شدند (۹). در پژوهش حاضر نیز از روش مشابه برای افزایش دقت مدل DEA استفاده شد و با استفاده از نرم افزار SPSS 16، ۷ متغیر ورودی به ۱ مؤلفه که به تنهایی ۸۲/۸ درصد از واریانس داده‌ها را بازگو می‌کرد و ۱۰ متغیر خروجی به ۲ مؤلفه اصلی خروجی که مؤلفه خروجی اصلی اول (PC1) حدود ۶۰ درصد و مؤلفه خروجی اصلی دوم (PC2) نیز حدود ۱۶ درصد و جمعاً همین ۲ مؤلفه اصلی نزدیک به ۷۶ درصد واریانس داده‌ها را توجیه می‌کردند تبدیل شد.

در مطالعه دیگری آناپورنی و پراکاش (۲۰۱۶) به بررسی میزان کارایی ۳۱ بیمارستان ایالت تامیل نادو با استفاده از روش ترکیبی PCA و DEA پرداختند. نتایج این مطالعه نشان داد در حالت تحلیل پوششی داده‌های تک مرحله‌ای، ۱۳ بیمارستان از مجموع ۳۱ بیمارستان کارا شناخته شدند، حال اینکه در روش ترکیبی تنها ۳ بیمارستان کارا شناخته شدند. نتایج فوق الذکر حاکی از آن است که استفاده از مدل‌های ترکیبی به جای روش معمول نه تنها تفاوت عملکردی بین واحدهای تصمیم ساز را مشخص کرد بلکه توانایی DEA را برای سنجش میزان کارایی توسعه داد (۲۲).

از جمله محدودیت‌های این مطالعه می‌توان به عدم وجود بخش خصوصی در استان به منظور بررسی ارتباط بین نوع مالکیت و وضعیت کارایی بیمارستان‌ها، نبودن مطالعات علمی که با روش این مطالعه در حوزه سلامت انجام شده است اشاره کرد.

نتیجه گیری

نتایج حاصل از کاربرد روش ترکیبی PCA-DEA موید این موضوع است که استفاده از روش PCA با توجه به نقش مهمی که در کاهش هم‌خطی‌ها دارد موجب افزایش دقت در پژوهش و تمایز بیشتر بین بیمارستان‌ها از نظر کارایی می‌شود. همچنین با توجه به وجود ظرفیت ۱۵ درصد برای ارتقای کارایی در مراکز مورد مطالعه، مدیران این مراکز باید علاوه بر در نظر گرفتن رضایتمندی بیماران و ارائه خدمات با کیفیت مناسب به مسئله کارایی نیز توجه کنند. معرفی مجموعه‌های مرجع برای بیمارستان‌های ناکارا که یکی از مزیت‌های استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌ها می‌باشد می‌تواند مدیریت بیمارستان را برای الگو برداری و ارتقا کارایی یاری نماید.

سپاسگزاری

نویسندگان این مقاله از کلیه کارکنان بیمارستان‌های مورد پژوهش و سایر عزیزانی که در انجام این مطالعه پژوهشگران را یاری نموده‌اند، صمیمانه قدردانی می‌نماید.

مشارکت نویسندگان

طراحی پژوهش: س. الف، م. ع، س س. ف د

جمع آوری داده‌ها: س س. ف د، ش. الف

تحلیل داده‌ها: ع. ر ف، س. ب ف

نگارش و اصلاح مقاله:. س. الف، م. ع، ع. ر ف، س س. ف د، س. ب ف، ش. الف

سازمان حمایت کننده

این مقاله برگرفته از پایان نامه مقطع کارشناسی ارشد رشته اقتصاد بهداشت به شماره ۹۰۱۱۵۵۲۰۰۳ می‌باشد که توسط دانشگاه علوم پزشکی تهران مورد حمایت مالی قرار گرفته است.

تعارض منافع

هیچگونه تعارض منافعی از سوی نویسندگان گزارش نشده است.

References

1) Hatam N, Moslehi S, Askarian M, Shokrpour N, Keshtkaran A, Abbasi M. The efficiency of general public hospitals in Fars province, southern Iran. Iranian Red Crescent Medical Journal 2010; 12(2): 138-44. [Persian]
2) Mohebifar R, Goudarzi GH, Rahimi H. Technical efficiency of hospitals of Guilan university of medical sciences. Guilan University of Medical Sciences Journal 2014; 22(88): 73-9. [Persian]
3) Mahfoozpoor S, Pooragha B, Abedi Z, Sattarivand S. Evaluation of the efficiency of hospitals of Shahid Beheshti university of medical sciences, using data

[Downloaded from mshsj.ssu.ac.ir on 2021-12-28]
[DOI: 10.18502/mshsj.v6i3.8037]

envelopment analysis. Journal of Health Promotion Management 2015; 5(1): 11-21. [Persian]
4) Nasiripoor A, Mehrolhasani M. The performance of medical insurance organizations by using the full ranking DEA 2010. Health Management 2012; 14(46): 39-46. [Persian]
5) 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(3): 77-87. [Persian]
6) Emamimeibodi A. Measurement of efficiency and productivity (scientific and practical). 2nd ed. Institute of business studies and research publications; 2006: 1-290. [Persian]
7) Ebadi S. A method for ranking efficiency scores using the bootstrap. Journal of Applied Mathematics Lahijan Unit 2012; 8(2): 29-44. [Persian]
8) Noohi M. Measurement of technical efficiency in social security hospitals using data envelopment Analysis (DEA) in 2005-2008 [MD thesis]. Tehran: Tehran university of medical sciences, School of health sciences; 2011. [Persian]
9) Afsharkazemi M, Tolooee A, Charkhchi R. Assess the relative efficiency of the company IRI compared with the best airline companies in the world using data envelopment analysis (DEA). Journal of Financial and Management Engineering Exchange 2012; 7: 97-118. [Persian]
10) Sheikholeslami A, Bagheri F, Mahmoodabadi A. Reduction of input variable sin the process of freeway traffic modeling using principal component analysis. Transportation Engineering 2013; 3(4): 325-38. [Persian]
11) Barros CP, Nektarios M, Assaf A. Efficiency in the Greek insurance industry. European Journal of Operational Research 2010; 205(2): 431-6.
12) Cummins JD, Xie X. Efficiency, productivity, and scale economies in the U.S. property-liability insurance industry. Journal of Productivity Analysis 2011; 39(2): 141-64. doi: 10.2139/ssrn. 1189487.
13) Pérez-Romero C, Ortega-Díaz MI, Ocaña-Riola R, Martín-Martín JJ. Analysis of the technical efficiency of hospitals in the Spanish National Health Service. Gac Sanit 2017; 31(2): 108-15. doi: 10.1016/j.gaceta. 2016.10.007.
14) 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 2012; 6(3): 215-24. [Persian]
15) Mohammadi M, Karami B, Bayat R, Esfandnia F, Kazemi N, Bayati M. Assessment of technical efficiency of university hospitals in Kermanshah model using data envelopment analysis (DEA). Technical Journal of Engineering & Applied Sciences 2015; 5(1): 80-3. [Persian]
16) Zarechahooki M. Methods of multi variate analysis in SPSS. Tehran university publication; 2011: 1-312. [Persian]
17) Mohaddes F. Principal component analysis and factors, case study prices index extraction and investigate its effect on inflation. Ravand 2011; 19(60): 29-61. [Persian]
18) Tej RJ, Miguel SS. Technical efficiency of public district hospitals in Madhya Pradesh, India: a data envelopment analysis. Global Health Action 2013; 6: e21742.
19) KirigiaJoses M, AsbuEyob Z. Technical and scale efficiency of public community hospitals in Eritrea: an exploratory study. Health Economics Review 2013; 3(6): 8-14.
20) 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 Serv Res 2017; 17(1): 1-8. doi: 10.1186/s12913-017-2203-6.
21) Pirani N, Zahiri M, Engali KA, Torabipour A. Hospital efficiency measurement before and after health sector evolution plan in southwest of Iran: a DEA-Panel data study. Acta Inform Med 2018; 26(2): 106-10.
22) Annapoorni D, Prakash V. Measuring the performance efficiency of hospitals: PCA–DEA combined model approach. Indian Journal of Science and Technology 2016; 9(1): 1-8.

[Downloaded from mshsj.ssu.ac.ir on 2021-12-28]
[DOI: 10.18502/mshsj.v6i3.8037]
راهبردهای مدیریت در نظام سلامت، سال ششم، شماره ۳، پاییز ۱۴۰۰، شماره پیاپی ۲۱

Research Article

Measuring Technical Efficiency of Hospitals affiliated with Shahrekord University of Medical Sciences, Using a Combination Method Data Envelopment Analysis (DEA) – Principle Component Analysis (PCA)

Sara Emamgholipour [1], Mohammad Arab [2], Abbas Rahimi-Foroushani [3], Sayede Somaye Forghani Dehnavi [4]*, Shahide Allahverdi [5], Saeed Bagheri Faradonbe [6]

[1] Associate Professor, Department of Health Economics and Management, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
[2] Professor, Department of Health Economics and Management, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
[3] Professor, Department of Biostatistics and Epidemiology, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
[4] MSc in Health Economics, Department of Health Economics and Management, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
[5] MSc in Health Services Administration, Shahrekord University of Medical Sciences, Shahrekord, Iran
[6] Ph.D. of Health Economics, Health Management and Economic Research Center, School of Health Management & Information Sciences, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

* **Corresponding Author:** Sayede Somaye Forghani Dehnavi
ss.forghani.d@gmail.com

Citation: Emamgholipour S, Arab M, Rahimi-Foroushani A, Forghani Dehnavi SS, Allahverdi Sh, 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). Manage Strat Health Syst 2021; 6(3): 203-12.

Received: July 13, 2021
Revised: October 02, 2021
Accepted: November 08, 2021

Funding: This study has been supported by Tehran University of Medical Sciences (NO 9011552007).

Competing Interests: The authors have declared that no competing interest exist.

ABSTRACT

Background: Measuring the efficiency of hospitals due to the high proportion of budget allocated to them on the one hand, and the need to ensure the best practices regarding the use of scarce resources on the other hand, is of particular importance. The purpose of this study is to evaluate the technical efficiency of the affiliated hospitals of Shahrekord University of Medical Sciences by using a combination of Principal Component Analysis and (PCA) & Data Envelopment Analysis (DEA).

Methods: This was an analytical and cross-sectional study measuring the technical efficiency of all 8 hospitals affiliated to Shahrekord University of Medical Sciences. The required information was collected from the medical records unit of each hospital. For better differentiation between efficient and inefficient units, and the increase of research accuracy and further differentiation between hospitals in terms of efficiency, at first, 17 indicators were selected to assess and adjust these parameters to 3 components proportional to the number of the hospitals by using PCA and SPSS $_{16}$ software. After doing the PCA, 7 studied input variables became 7 principal components among which the first input component reflecting the 83 % of scattering data was selected as principal input component, and for being more influenced by human resource variables, it was named as a human resource index. Furthermore, among the output variables, the first 2 output components, which represented 76% of the variance of the data, were selected as the 2 principal components of the output for the study, which were mostly affected by these variables, respectively, the number of admissions and length of stay. Then, the modified input and output components were entered into the software Windeap $_{2.1}$ and the technical efficiency of hospitals and their rank were calculated by assuming constant and variable efficiency with respect to the scale. In order to evaluate the effect of using the combined method instead of the conventional method of efficiency measurement, the results of the PCA - DEA method were compared with the results of the conventional DEA method.

Results: The result of DEA on the selected components showed the capacity to upgrade the Technical Efficiency (TE) of hospitals is 15 % (TE: 0.852). Moreover, out of 8 hospitals, 1 hospital was increasing return to scale, 3 decreasing returns to scale and 4 constant returns to scale. The technical efficiency of 3 hospitals was 1 (TE = 1), 2 hospitals had the technical efficiency between 0.80 to 1 (1 > TE > 0.80) and that in 3 hospitals was less than 0.80 (TE < 0.80). The scale efficiency for 50 % of hospitals and the management efficiency for 62/5 % of them were equal 1.

Conclusion: The average of total technical efficiency, management efficiency and scale efficiency were calculated to be 0.999, 1 and 0.999, respectively based on the usual comprehensive analysis method; while using the combined method, the average total technical efficiency, management efficiency and scale efficiency were 0.852, 0.947 and 0.902 respectively. The results confirm that the use of PCA method, due to its important role in reducing alignments, increases research accuracy and better differentiates between hospitals in terms of efficiency.

Key words: Efficiency, Hospital, Data Envelopment Analysis (DEA), Principal Component Analysis (PCA)

[Downloaded from mshsj.ssu.ac.ir on 2021-12-28]

[DOI: 10.18502/mshsj.v6i3.8037]