تحلیل کارایی و مصرف بهینه منابع در بیمارستان‌های منتخب استان آذربایجان غربی با استفاده از مدل تحلیل فراگیر داده‌ها

بهلول رحیمی[۱]/ حسن یوسف زاده[۲]/ نادر خالصی[۳]/علی ولی نژادی[٤]/اقدس گوزلی[٥]/ سلیمان اکبری[٦]/پیام حقیقت فرد[۷]

چکیده

مقدمه: بیمارستان‌ها به عنوان پرهزینه‌ترین و مهمترین اجزای نظام مراقبت پزشکی مطرح هستند، بنابراین بازشناخت اقتصادی این بخش و توجه کامل به کارایی و عوامل مؤثر بر آن، از اهمیت ویژه ای برخوردار می باشد. هدف این مطالعه بررسی کارایی بیمارستان‌های منتخب استان آذربایجان غربی با استفاده از روش تحلیل فراگیر داده‌ها می‌باشد.

روش کار: پژوهش حاضر مطالعه ای توصیفی تحلیلی می باشد که به صورت مقطعی و گذشته نگر در سال ۱۳۸۸ انجام گرفت. متغیرهای نهاده تعداد تخت فعال، تعداد پزشک و سایر پرسنل و متغیرهای ستانده تخت روز اشغالی و پذیرش سرپایی در بیمارستان‌های مورد مطالعه بودند. تجزیه و تحلیل اطلاعات توسط روش تحلیل فراگیر داده‌ها و نرم افزار $Deap_{2,1}$ و با فرض بازدهی متغیر نسبت به مقیاس (VRS) صورت پذیرفت. در این مطالعه هم انتقال مازادها و هم انتقال شعاعی مورد برآورد قرار گرفت و علاوه بر تعیین کارایی در بیمارستان‌های منتخب، استفاده بیش از حد مطلوب نهاده‌ها در سال ۱۳۸۸ محاسبه شد.

یافته‌ها: بر اساس نتایج حاصل از روش تحلیل فراگیر داده‌ها در سال ۱۳۸۸ میانگین کارایی فنی بیمارستان‌های مورد مطالعه ۰.۵۸٤، متوسط کارآیی فنی خالص (کارآیی مدیریتی) بیمارستان‌ها ۰.۷۸۲ و متوسط کارآیی مقیاس آنها ۰.۷۷۱ بوده است. به عبارتی، ظرفیت ارتقاء کارایی در این بیمارستان‌ها بدون هیچ گونه افزایشی در هزینه‌ها و به کارگیری همان میزان از نهاده‌ها تا حدود ٤۱.٥ درصد می‌باشد. از کل بیمارستان‌های دانشگاه فقط ٤ بیمارستان دارای کارایی فنی یک می‌باشند. علاوه بر آن در این بیمارستان‌ها وجود عوامل تولید مازاد آشکار می‌باشد.

بحث: کاهش عوامل تولید مازاد بر اساس نتایج روش تحلیل فراگیر داده‌ها نقش عمده ای در کاهش هزینه‌های بیمارستان و بخش بهداشت و درمان خواهد داشت. از طرفی در بیمارستان‌هایی که دارای کارایی فنی کمتر از یک می‌باشند مقادیر اولیه و بهینه نهاده آنها باهم متفاوت و دارای مازاد نهاده می‌باشند. از این رو بیمارستان‌های مذکور برای رسیدن به حداکثر کارایی باید به تعداد مازادهای خود از مقادیر اولیه نهاده‌ها کم کنند تا به سطح کارایی مطلوب دست یابند. از نتایج به کارگیری این روش به عنوان معیاری برای اتخاذ تصمیم در خصوص تخصیص منابع و همچنین کنترل و بهبود عملکرد بیمارستان‌ها می‌توان استفاده کرد.

کلید واژه‌ها: بیمارستان، تحلیل فراگیر داده‌ها، کارایی فنی، کارایی مقیاسی، کارایی مدیریتی

•وصول مقاله:۸۹/۱۲/۲۱ •اصلاح نهایی:۹۰/٦/۲۰ •پذیرش نهایی:۹۰/۷/۱۰

۱. استادیار گروه فناوری اطلاعات سلامت، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی ارومیه، ارومیه، ایران

۲. دانشجوی دکترای تخصصی اقتصاد سلامت، دانشکده مدیریت و اطلاع رسانی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران؛ نویسنده مسئول (hyusefzade2010@gmail.com)

۳. دانشیار گروه مدیریت خدمات بهداشتی درمانی، دانشکده مدیریت و اطلاع رسانی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

۴. دانشجوی دکترای تخصصی مدیریت اطلاعات سلامت، دانشکده مدیریت و اطلاع رسانی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

۵. دانشجوی کارشناسی ارشد آموزش مدارک پزشکی، دانشکده مدیریت و اطلاع رسانی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

۶. کارشناس ارشد مدیریت خدمات بهداشتی درمانی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی ارومیه، ارومیه، ایران

۷. دانشجوی کارشناسی ارشد اقتصاد بهداشت و درمان، دانشکده مدیریت و اطلاع رسانی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

www.SID.ir

مقدمه

کوشش‌های اقتصادی انسان همواره معطوف بر آن بوده که حداکثر نتیجه را با کمترین امکانات و عوامل موجود به دست آورد، این تمایل را می‌توان دستیابی به کارایی بالاتر نامید. کارایی مفهومی جامع است که افزایش آن به منظور ارتقای سطح زندگی، رفاه، آرامش و آسایش انسان‌ها، همواره مد نظر دست اندرکاران سیاست و اقتصاد بوده است. برخی بقا و تداوم یک نظام سیاسی و اقتصادی را نیز موکول به کارایی و بهره وری دانسته اند.[۱]

بخش بهداشت از نظر توسعه اقتصادی و اجتماعی و توزیع امکانات رفاهی بسیار حائز اهمیت است. عدم وجود کارایی و اثربخشی خدمات، نه تنها کیفیت سطح زندگی را کاهش می‌دهد، بلکه مانع بهبود و بهره وری در سایر بخش‌های اقتصادی، افزایش بی عدالتی و نابرابری‌های اجتماعی و در نتیجه بروز مشکلات سیاسی می‌شود. در این میان بخش بهداشت از مهمترین بخش‌های خدماتی و یکی از شاخص‌های توسعه و رفاه اجتماعی تلقی می‌گردد، بنابراین بازشناخت اقتصادی این بخش از اهمیت خاصی برخوردار است. بیمارستان به عنوان یکی از سازمان‌های اصلی ارائه دهنده خدمات بهداشتی درمانی، حساسیت و اهمیت ویژه ای در اقتصاد بهداشت دارد. بیمارستان‌ها به عنوان پرهزینه‌ترین و از مهمترین اجزای نظام مراقبت پزشکی نیازمند توجه ویژه ای هستند، به طوری که در کشورهای در حال توسعه نزدیک و حتی بیش از ۷۰ درصد سهم منابع بهداشت و درمان به خدمات بیمارستانی اختصاص دارد.[۲]

با توجه به ارتقای انتظارات عموم مردم از رفاه اقتصادی، تقاضا برای خدمات بهداشتی و درمانی روند صعودی داشته است. حال با توجه به محدودیت منابع و امکانات، حداکثر استفاده از امکانات موجود، یکی از مهمترین راه حل‌های ممکن از دید اقتصاد سلامت، جهت کاهش شکاف بین عرضه و تقاضا می‌باشد.

کارایی، مهمترین و معمول ترین سازوکار جهت ارزیابی و اندازه گیری عملکرد یک بنگاه اقتصادی از جمله بیمارستان به شمار می رود، لذا در چند دهه گذشته بررسی عملکرد بخش‌های مختلف اقتصادی و یا بنگاه‌ها و واحدهای اقتصادی در سطح خرد از طریق سنجش و برآورد کارآیی، همواره مورد توجه محققان رشته‌های مختلف علوم اجتماعی به ویژه مدیریت و اقتصاد بوده است.[۳]

از آنجا که بهبود بهره وری و کارایی یکی از منابع مهم توسعه اقتصادی است، لذا این مقوله باید در بخش بهداشت و درمان مورد بررسی و تحلیل قرار گیرد. محاسبه کارایی فنی و شناخت عوامل مؤثر در افزایش کارایی بیمارستان‌ها، اقدامی مکمل در جهت توسعه کمی و کیفی آن است. با رفع عوامل دخیل در عدم کارایی بیمارستان، می‌توان کارایی را بدون اضافه کردن عوامل تولید افزایش داد و توان خدمت دهی را بالا برد. همچنین مدیران بیمارستان را در تصمیم گیری بهتر، واقعی تر و کاراتر یاری کرد. در نتیجه انتظار می‌رود مدیران و برنامه ریزان با آگاهی از روند کارایی و شناخت عوامل مؤثر در آن، در جهت تخصیص بهینه منابع و افزایش بهره وری و کارایی گام بردارند.[۴]

روش تحلیل فراگیر داده‌ها می تواند مدلی مناسب برای بودجه ریزی عملیاتی بخش‌های دولتی نظیر مدارس،

Archive of SID
www.SID.ir

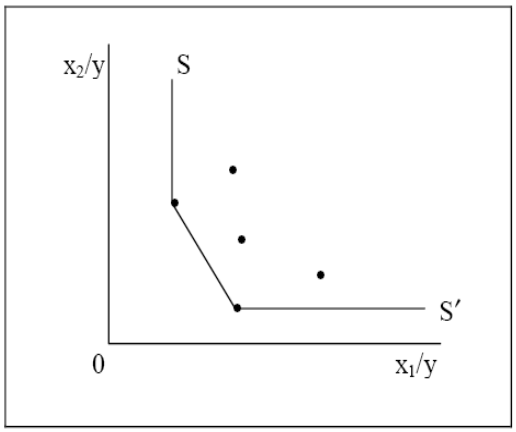
بانک‌ها، بیمارستان‌ها و ... باشد که اطلاعات قیمتی برای آنها به ندرت وجود دارد یا ناقص است.[۵]

محاسبه کارایی و کمی کردن عملکرد به مدیران اجازه می دهد تا بر روند تغییرات نظارت نمایند، مشکلات و مسائل احتمالی بالقوه را شناسایی کنند، و بتوانند اقدامات اصلاحی لازم را بموقع انجام دهند. بخش درمان و نظام بیمارستانی به عنوان یکی از بخش‌های مهم و اثرگذار جامعه، نقش مهمی در ارتقاء سطح سلامت جامعه دارد و با توجه به افزایش تقاضاها و محدودیت منابع در این بخش، وجود یک مبنای مناسب به منظور محاسبه کارایی و بهره وری اهمیت فزاینده ای یافته است. مطالعات گسترده ای برای مثال گانون در ایرلند،هافلر و فولند در آمریکا، میکا لینا در فنلاند، پارکین وهالینگسورث در اسکاتلند، گودرزی، صابر ماهانی و زهره کاظمی در ایران انجام شده است که همه آنها برای ارزیابی کارآیی بیمارستان‌ها به استفاده از روش تحلیل فراگیر داده‌ها تأکید داشته اند [۱۲-۶]. در همین راستا در پژوهش حاضر تکنیک DEA برای سنجش کارایی و تخمین مصرف بهینه منابع در بیمارستان‌های مورد مطالعه بطور عملی پیاده شده است.

روش کار

در سال ۱۹۷۸ سه متخصص تحقیق در عملیات چارنز، کوپر و رودس مقاله ای ارائه نمودند که طی آن از طریق برنامه ریزی خطی به اندازه گیری عملی بهره وری و کارایی پرداخته اند. این روش در حال حاضر به نام DEA (تحلیل فراگیر داده‌ها) مشهور است. این روش متبنی بر یک سری بهینه سازی با استفاده از برنامه ریزی خطی می باشد که به آن روش ناپارامتریک نیز گفته می شود. در این روش منحنی مرزی کارا از یک سری نقاط ایجاد می گردد که بوسیله برنامه ریزی خطی تعیین می شود.[۱۳]

برای اولین بار فارل (Farell) نحوه به دست آوردن تابع تولید یکسان را از طریق هندسی نشان داد. او بیان کرد که اگر نقاط مشخص شده درشکل ۱ هریک نشان دهنده ترکیب استفاده از عوامل تولید X_1 و X_2 برای تولید یک واحد محصول Y در بنگاه‌های مختلف باشد، با اتصال نقاطی که به محورها و مبدأ مختصات نزدیک تر هستند تابع محدبی به دست می آید که هیچ نقطه ای زیر آن قرار ندارد، منحنی حاصله تابع تولید یکسان کارا نامیده می شود. این سطح پوششی در برگیرنده نقاط بهینه پارتو (Pareto Efficiency) و مجموعه واحدهای کارا در تولید محصول است. اگر برای تولید یک محصول Y نیاز به بیش از دو عامل تولید X_1 و X_2 باشد، ترسیم منحنی تابع تولید همسان از نظر هندسی بسیار مشکل خواهد بود و در واقع روش تحلیل فراگیرداده‌ها برای غلبه بر چنین مشکلی ابداع گشت.[۱۴]



شکل ۱: تابع تولید یکسان فارل

Archive of SID
www.SID.ir

در شرایطی که بنگاه‌ها برای تولید محصولات خود به بیش از دو عامل تولید نیاز داشته باشند در این مدل هر واحد تصمیم گیر (Decision Making Unit) به مثابه نقطه ای در فضا در نظرگرفته می شود که ابعاد این فضا به وسیله تعداد عوامل تولید و مختصات نقطه، توسط میزان استفاده از هر عامل تولید تعیین می شود. آنگاه با انتخاب یک واحد تصمیم گیر به عنوان واحد مورد بررسی به کمک برنامه ریزی خطی موقعیت این واحد نسبت به سایر واحدهای تصمیم گیر (نقاط دیگر فضا) سنجیده می شود. بدین ترتیب کارایی نقاطی را که روی این منحنی قرار ندارند نسبت به نقاطی که روی این منحنی قرار دارند و مجموعه نقاط کارا نامیده می شوند می توان ارزیابی نمود. [۱۵]

برای تعیین نقاط می توان از دو فرض بازدهی ثابت و متغیر نسبت به مقیاس استفاده کرد. گفتنی است که در این روش می توان تابع هدف (ستانده) را با توجه به نهاده‌های مشخصی حداکثر نمود، یا اینکه با استفاده از دوگان آن، یعنی با توجه به ستانده معین، نهاده‌ها را حدقل کرد. روش برنامه ریزی خطی بعد از یکسری بهینه سازی مشخص می کند که آیا واحد تصمیم گیر مورد نظر روی خط کارایی قرارگرفته است یا خارج از آن قراردارد؟ بدین وسیله واحدهای کارا و ناکارا از یکدیگر تفکیک می شوند. برای تحلیل DEA در تخمین تابع تولید یکسان به پیش فرض خاصی در مورد شکل تابع نیازی نیست. این روش کارایی یک بنگاه را نسبت به کارایی سایر بنگاه‌ها اندازه گیری می نماید.[۱۶]

در این مطالعه برای برآورد کارایی فنی از رویکرد ناپارامتری از فرم پوششی نهاده محور روش تحلیل فراگیر داده‌ها با فرض بازدهی متغیر نسبت به مقیاس (VRS) به صورت برنامه ریزی خطی زیر استفاده شده است:

$$Min_{\lambda,OS,IS}\,(M_1' \cdot OS + K_1' \cdot IS)$$

$$St: -y_t + Y\lambda - OS = 0,$$
$$\theta x_t - X\lambda - OS = 0$$
$$N_1' \cdot \lambda \leq 0,\ \lambda \geq 0,\ OS \geq 0,\ IS \geq 0$$

در رابطه فوق، اولین قید بیان می دارد که برای هر بنگاه، مازاد محصول در صورتی صفر خواهد بود که $(-y_i + Y\lambda)$ برابر صفر باشد. محدودیت دوم دلالت بر این دارد که مازاد عوامل تولید در صورتی صفر خواهد بود که عبارت $(\theta xi - X\lambda)$ برابر صفر باشد. قید سوم بیان کننده بازده متغیر نسبت به مقیاس است. λ یک بردار $N1 \times$ شامل اعداد ثابت می باشد که وزن‌های مجموعه مرجع را نشان می دهد.

مدل تحلیل فراگیر داده‌ها با فرض بازدهی متغیر نسبت به مقیاس (VRS) قادر است کارایی مقیاس (Scale Efficiency) و کارایی خالص (Pure Efficiency) را از هم تفکیک نماید. به عبارت دیگر با استفاده از حل مدل برنامه ریزی خطی با دو فرض بازدهی ثابت به مقیاس و بازدهی متغیر نسبت به مقیاس، کارایی فنی به دو جزء کارایی خالص و کارایی مقیاس تجزیه می شود به طوری که داریم:

کارایی مقیاس × مقدار کارایی فنی با فرض (vrs) = مقدار کارایی فنی با فرض (crs)

پژوهش حاضر مطالعه ای توصیفی تحلیلی می باشد که به صورت مقطعی و گذشته نگر در سال ۱۳۸۸ انجام گرفت. متغیرهای نهاده تعداد تخت فعال، تعداد پزشک و سایر

Archive of SID
www.SID.ir

پرسنل و متغیرهای ستانده تخت روز اشغالی و پذیرش سرپایی را در بیمارستان‌های مورد مطالعه در بر می گیرد. مدل نهایی با فرض بازدهی متغیر نسبت به مقیاس (VRS) طراحی شده، تجزیه و تحلیل اطلاعات توسط روش تحلیل فراگیر داده‌ها و نرم افزار $Deap_{2,1}$ صورت پذیرفت. در این مطالعه هم انتقال مازادها و هم انتقال شعاعی مورد برآورد قرار گرفت و علاوه بر تعیین کارایی در بیمارستان‌های منتخب در نهایت مازاد یا استفاده بیش از حد مطلوب نهاده‌ها در سال ۱۳۸۸ محاسبه گردید.

جامعه پژوهش، بیمارستان‌های دانشگاه علوم پزشکی ارومیه می‌باشد که شامل ۲۳ بیمارستان، امام خمینی(ره)، شهید مطهری، آیت اله طالقانی و روانپزشکی ارومیه، خاتم الانبیاء (ص) سلماس، قمربنی‌هاشم، شهید مدنی و قره ضیاالدین خوی، شهید بهشتی چالدران، قدس و فجر ماکو، شهداء شوط، امام خمینی(ره) پلدشت، امام خمینی(ره) نقده، امام خمینی(ره) مهاباد، عباسی و حضرت فاطمه (س) میاندوآب، شهید راثی شاهیندژ، شهداء تکاب، شهید قلیپور بوکان، امام خمینی(ره) پیرانشهر و نبی اکرم (ص) اشنویه می‌باشد. جمع آوری داده‌ها با همکاری معاونت پشتیبانی و درمان دانشگاه علوم پزشکی استان آذربایجان غربی صورت گرفت. به منظور رعایت ملاحظات اخلاقی نتایج بیمارستان‌ها با عدد مربوطه نمایش داده می شود که درصورت نیاز اطلاعات هر بیمارستان در اختیار مدیران مربوطه قرار خواهد گرفت.

یافته‌ها

در این مطالعه مدل تحلیل فراگیر داده‌ها (بر مبنای روش حداقل سازی عوامل تولید (VRS) و با فرض بازدهی متغیر نسبت به مقیاس) با دو ستانده یعنی تخت روز اشغالی و پذیرش سرپایی و سه نهاده یعنی تخت فعال، پزشک و سایر پرسنل (شامل مجموع پرستار، کاردان اتاق عمل، کاردان بیهوشی، بهیار و کمک بهیار و تکنیسین دیالیز اعم از رسمی، پیمانی، طرحی و پیام آور و قراردادی می‌باشد) بیمارستان مورد استفاده قرار گرفت. نتایج نرم افزار $Deap_{2,1}$ در جداول یک، دو، سه و چهار ارائه شده است.

با توجه به نتایج جدول شماره ۱ مشاهده می شود که ضمن ایجاد امکان مقایسه عملکرد بیمارستان‌ها بر اساس شاخص کارایی فنی در سال ۱۳۸۸ می توان عملکرد هر بیمارستان را با بیمارستان‌های دیگر مقایسه نمود. متوسط کارایی فنی بیمارستان‌های مورد مطالعه در سال ۱۳۸۸ از روش تحلیل فراگیر داده‌ها ۰.۵۸۴ می باشد، بدین ترتیب مشاهده شد بیمارستان‌های منتخب به صورت کارا فعالیت نکرده اند و ظرفیت ارتقاء کارایی در بیمارستان‌های مورد بررسی بدون هیچ گونه افزایشی در هزینه‌ها و به کارگیری همان میزان از نهاده‌ها تا حدود ۴۱.۵ درصد وجود دارد.

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۱: رتبه بندی بیمارستان‌های مورد مطالعه از نظر کارایی فنی با استفاده از مدل تحلیل فراگیر داده‌ها و فرض بازدهی متغیر نسبت به مقیاس (VRS)

نوع بازده به مقیاس	کارایی			بیمارستان
	مقیاس	مدیریتی	فنی	
ثابت	۱	۱	۱	۹
ثابت	۱	۱	۱	۱۹
ثابت	۱	۱	۱	۲۱
ثابت	۱	۱	۱	۲۲
افزایشی	۰.۹۴۴	۱	۰.۹۴۴	۴
افزایشی	۰.۸۷۴	۰.۹۹۷	۰.۸۷۱	۲۰
کاهشی	۰.۹۵۵	۰.۷۶۸	۰.۷۳۳	۱۸
کاهشی	۰.۶۱۸	۱	۰.۶۱۸	۷
کاهشی	۰.۶۱۲	۱	۰.۶۱۲	۱۴
کاهشی	۰.۶۶۶	۰.۸۷۹	۰.۵۸۵	۱۵
افزایشی	۰.۹۷۵	۰.۵۹۷	۰.۵۸۲	۲۳
کاهشی	۰.۹۸	۰.۵۸۸	۰.۵۷۶	۸
کاهشی	۰.۵۰۵	۱	۰.۵۰۵	۱۳
کاهشی	۰.۴۱۳	۱	۰.۴۱۳	۲
کاهشی	۰.۷۳۹	۰.۵۵۹	۰.۴۱۳	۱۶
کاهشی	۰.۷۳۴	۰.۵۴۲	۰.۳۹۸	۱۰
افزایشی	۰.۹۵۴	۰.۳۸۶	۰.۳۶۸	۱۷
کاهشی	۰.۴۸۶	۰.۷۴۲	۰.۳۶	۱۲
کاهشی	۰.۳۵۹	۱	۰.۳۵۹	۶
کاهشی	۰.۳	۱	۰.۳	۱
کاهشی	۰.۸۳۷	۰.۳۵۷	۰.۲۹۹	۵
کاهشی	۰.۸۵۳	۰.۳۱۵	۰.۲۶۹	۳
کاهشی	۰.۹۳۲	۰.۲۵۶	۰.۲۳۸	۱۱
	۰.۷۷۱	۰.۷۸۲	۰.۵۸۴	میانگین

به طور کلی از بین بیمارستان‌های مورد مطالعه، بیمارستان ۱۱ دارای کمترین میزان کارایی (۰.۲۳۸) و بیمارستانهای ۹، ۱۹، ۲۱ و ۲۲ دارای بیشترین میزان کارایی (۱) بودند، در واقع در سال مورد نظر ۱۷.۳ درصد از بیمارستان‌ها به صورت کاملاً کارا فعالیت نموده اند.

در این بخش از تحقیق بازدهی نسبت به مقیاس نیز اندازه گیری شد که میزان افزایش در تولید را چنانچه همه منابع دیگر به همان اندازه افزایش یابد، نشان می‌دهد. در این قیاس، سه مورد نمایان شدند که عبارتند از: ۱) بازدهی ثابت نسبت به مقیاس (CRS)، که افزایش برابر در تمام عوامل تولید منجر به همان میزان افزایش در تولید می‌گردد، ۲) بازدهی افزایشی نسبت به مقیاس که افزایش مساوی در تمام عوامل تولید منجر به تولید بیشتر می‌شود و ۳) بازدهی کاهشی نسبت به مقیاس که افزایش برابر در همه عوامل تولید منجر به تولید کمتر می‌شود. ۶۵.۲ درصد از بیمارستان‌ها دارای بازدهی نزولی، ۱۷.۳ درصد بازدهی ثابت و ۱۷.۳ درصد بازدهی فزاینده نسبت به مقیاس داشته اند.

روش DEA برای هر بیمارستان غیرکارا یکسری عوامل تولید و محصولات مشخص می‌نماید که این مقادیر، نشان دهنده میزان کاهش در استفاده از عوامل تولید و یا افزایش محصولات می‌باشند (در بخش بهداشت و درمان حداکثر

www.SID.ir

سازی ستانده مفهومی ندارد و از حداقل سازی عوامل تولید استفاده می‌شود). با توجه به نتایج حاصل از نرم افزار $Deap_{2,1}$ بیشترین مازاد نهاده پزشک و تخت مربوط به بیمارستان ۱۱ و بیشترین میزان مازاد نهاده سایر پرسنل مربوط به بیمارستان ۳ می باشد.

در جداول شماره ۲ و ۳ وزن مجموعه بیمارستان‌های مرجع (hospital peers) برای بیمارستان‌های غیرکارا درجه بندی شده اند و نشان می‌دهد که هر بیمارستان مرجع از عامل تولید خود به میزان کمتری نسبت به یک بیمارستان غیرکارا استفاده نموده است. به عنوان مثال، بیمارستان‌های مرجع برای بیمارستان غیرکارای (۸)، بیمارستان‌های (۱۹) و (۹) می‌باشد. وزن بیمارستان ۹ (۰.۶۳۱) و ۱۹ (۰.۳۶۹) بود. با اعمال این ضرایب مقادیر بهینه نهاده‌ها تعیین می‌شود و بیمارستان ۸ می‌تواند به حداکثر کارایی دست یابد. لازم به یادآوری است که با استفاده از اطلاعات مربوط به بیمارستان‌های مرجع می‌توان ارزیابی بهتری از بیمارستان‌های غیرکارا ارائه نمود.

جدول ۲: بیمارستان‌های مرجع (hospital peers)

بیمارستان					
۱	۱				
۲	۲				
۳	۷	۹	۱۹		
۴	۹	۲۱			
۵	۹	۱۳	۲۲		
۶	۷	۲	۱۳	۱	
۷	۷				
۸	۱۹	۹			
۹	۹				
۱۰	۷	۱۴	۱۳	۹	
۱۱	۷	۹			
۱۲	۱۴	۱۳	۹		
۱۳	۱۳				
۱۴	۱۴				
۱۵	۱۳	۱۴	۹		
۱۶	۷	۹			
۱۷	۲۱	۹	۲۲		
۱۸	۱۹	۹			
۱۹	۱۹				
۲۰	۲۱	۹	۲۲		
۲۱	۲۱				
۲۲	۲۲				
۲۳	۲۱	۹	۲۲		

www.SID.ir

جدول ۳: وزن بیمارستان‌های مرجع (hospital peer weights)

بیمارستان				
۱	۱.۰۰۰			
۲	۱.۰۰۰			
۳	۰.۲۰۳	۰.۵۹۹	۰.۱۹۸	
۴	۰.۹۳۹	۰.۰۶۱		
۵	۰.۶۲۷	۰.۱۵۹	۰.۲۱۵	
۶	۰.۲۲۶	۰.۱۰۳	۰.۴۶۰	۰.۲۱۱
۷	۱.۰۰۰			
۸	۰.۳۶۹	۰.۶۳۱		
۹	۱.۰۰۰			
۱۰	۰.۳۲۷	۰.۰۷۲	۰.۰۲۳	۰.۵۷۹
۱۱	۰.۰۷۸	۰.۹۲۲		
۱۲	۰.۶۹۴	۰.۱۵۸	۰.۱۴۸	
۱۳	۱.۰۰۰			
۱۴	۱.۰۰۰			
۱۵	۰.۰۶۷	۰.۱۲۳	۰.۸۱۱	
۱۶	۰.۴۵۸	۰.۵۴۲		
۱۷	۰.۲۳۴	۰.۵۶۵	۰.۲۰۱	
۱۸	۰.۲۶۰	۰.۷۴۰		
۱۹	۱.۰۰۰			
۲۰	۰.۳۰۱	۰.۱۷۷	۰.۵۲۲	
۲۱	۱.۰۰۰			
۲۲	۱.۰۰۰			
۲۳	۰.۷۲۰	۰.۱۴۸	۰.۱۳۲	

در این مطالعه برای محاسبه کارآیی از تعریف کوپمنس (Koopmans) استفاده شد. به عبارت دیگر هم انتقال مازاده (Slack Movements) و هم انتقال شعاعی (Radial Movements) برآورد شد و در نهایت مازاد و یا استفاده بیش از حد مطلوب از نهاده‌ها محاسبه گردید. نتایج این محاسبات در جدول شماره ۴ خلاصه شده است.

www.SID.ir

جدول ۴: متوسط میزان به کارگیری بیش از نیاز به تفکیک نهاده با استفاده از مدل DEA-VRS

میانگین / نهاده	پزشک	سایر پرسنل	تخت فعال
مقادیر اولیه	۲۶	۱۱۵	۱۱۶
مقادیر بهینه	۱۷	۸۶	۸۵
مقادیر مازاد	۹	۲۹	۳۱

نتایج این محاسبات نشان داد که بیشترین میزان مازاد نهاده مربوط به نهاده تخت و کمترین میزان آن مربوط به نهاده پزشک می‌باشد.

بحث

نتایج این مطالعه حاکی از آن است که بیمارستان‌های منتخب به صورت کارا فعالیت نکرده اند و ظرفیت ارتقاء کارایی در بیمارستان‌های مورد بررسی تا حدود ۴۱.۵ درصد بدون هیچ گونه افزایشی در هزینه‌ها و به کارگیری همان میزان از نهاده‌ها وجود داشت. بنابراین بیمارستان‌های موجود در حال حاضر دارای ظرفیت مازاد می باشند. بیشترین مازاد استفاده از منابع یا نهاده‌های اضافی در سال ۱۳۸۸ مربوط به نهاده تخت فعال بود. در سال ۱۳۸۸ کمترین میزان کارایی فنی مربوط به بیمارستان ۱۱ با کارایی فنی ۰.۲۳۸ و بازدهی کاهشی نسبت به مقیاس می‌باشد. میانگین کارایی فنی بیمارستان‌های مورد مطالعه ۰.۵۸۴ بود. به عبارت دیگر این بیمارستان‌ها با ۵۸.۴ درصد از منابع خود، همان سطح جاری ستانده‌ها را ایجاد کرده بودند. همچنین متوسط کارآیی فنی خالص (کارآیی مدیریتی) بیمارستان‌ها ۰.۷۸۲ است. این بدان مفهوم است که بدون افزایش میزان نهاده‌ها و تنها با حسن تدبیر مدیریت و با تلاش کارکنان می‌توان موجبات افزایش کارایی را تا ۲۱.۸ درصد فراهم کرد. متوسط کارایی مقیاس بیمارستان‌ها، ۰.۷۷۱ است.

بنابراین بیمارستان‌هایی که در شرایط بازدهی فزاینده نسبت به مقیاس فعالیت می‌کنند می‌بایست سطح ارائه خدمات خود را افزایش دهند، چرا که بدین ترتیب با فرض ثابت بودن تمامی عوامل تولید، نسبت افزایش ستانده بیشتر از افزایش نهاده‌ها خواهد شد، لذا هزینه نهایی بلند مدت و به دنبال آن هزینه کل بلند مدت کاهش خواهد یافت، بنابراین افزایش ارائه خدمت، با توجیه اقتصادی همراه می‌باشد. در پژوهشی که گودرزی و همکاران در بیمارستان‌های دانشگاه علوم پزشکی تهران، صابر ماهانی در بیمارستان‌های دانشگاه علوم پزشکی کرمان و زهره کاظمی در بیمارستان‌های استان خراسان جنوبی انجام داده اند، میانگین کارایی فنی در این بیمارستان‌ها به ترتیب ۰.۹۷۲ ، ۰.۹۱۲ و ۰.۸۸۶ می‌باشد که از متوسط کارآیی فنی بیمارستان‌های دانشگاه علوم پزشکی ارومیه بیشتر است.

با توجه به نتایج به دست آمده، بیمارستان‌هایی که در سال مورد بررسی، دارای حداکثر کارایی فنی یک می‌باشند، میزان مقادیر اولیه و بهینه آنها از نهاده‌ها یکسان بوده است و به عبارت دیگر مازاد نهاده در این بیمارستان‌ها صفر می‌باشد. از طرفی در بیمارستان‌هایی که دارای کارایی فنی کمتر از یک می‌باشند، مقادیر اولیه و بهینه نهاده آنها باهم متفاوت هستند و دارای مازاد نهاده می‌باشند. از این رو بیمارستان‌های مذکور برای رسیدن به حداکثر کارایی باید به تعداد مازادهای خود از مقادیر اولیه نهاده‌ها کم کنند تا به

Archive of SID
www.SID.ir

سطح کارایی مطلوب دست یابند. با توجه به نتایج به دست آمده از بین بیمارستان‌هایی که دارای کارایی کمتر از یک می‌باشند، به عنوان مثال بیمارستان ۸ دارای مازاد در نهاده پزشک، سایر پرسنل و تخت فعال می‌باشد. این بیمارستان برای رسیدن به حداکثر کارایی فنی یک باید ۷۲.۸ درصد از مقادیر اولیه نهاده پزشک، ۴۵.۹ درصد از مقادیر اولیه نهاده سایر پرسنل و ۴۱.۲ درصد از مقادیر اولیه نهاده تخت فعال خود را کاهش دهد. در واقع این بیمارستان باید نهاده پزشک خود را از ۲۵ به ۶ نفر، نهاده سایر پرسنل را از ۷۱ به ۳۸ نفر و نهاده تخت فعال را از ۷۰ به ۴۱ تخت کاهش دهد و ۱۹ نفر پزشک، ۳۳ نفر سایر پرسنل و ۲۹ تخت فعالی را که در تولید آن نقش ندارند، حذف نماید.

با علم به اینکه در بخش بهداشت و درمان، تعداد بیماران مراجعه کننده به یک بیمارستان چندان تحت کنترل آن نمی باشد به همین دلیل از مدل حداقل سازی نهاده ها استفاده می شود و بکارگیری مدل حداکثر سازی ستانده در بیمارستان ها فرض درستی نمی باشد. همچنین با تحقیق و پژوهش در این زمینه می توان، اطلاعاتی درباره تعداد ستانده های اپتیموم بیمارستان ها پیدا کرده و اقداماتی برای بالا بردن کیفیت خدمات، افزایش رضایت گیرندگان خدمت و جذب مشتریان بیشتر کرد. کاهش نهاده های تولید اضافی در بیمارستان های دارای ظرفیت مازاد عوامل تولید، باید تحت نظارت و در قالب یک برنامه ریزی جامع صورت گیرد. با توجه به اینکه بیشتر کارکنان بخش سلامت در بیمارستان ها مشغول هستند؛ حذف این نهاده های مازاد بر اساس نتایج روش تحلیل فراگیر داده ها، می تواند نقش بسزائی در کاهش هزینه های بیمارستان داشته باشد. [۱۲]

یکی از ایرادهای وارده به این مطالعه، در نظر نگرفتن تاثیر کیفیت خدمات ارایه شده به مشتریان و شدت بیماری در عملکرد بیمارستان ها به دلیل نبود اطلاعات مربوطه در بیمارستان های مورد بررسی است. [۱۸،۱۷]

از تکنیک تحلیل فراگیر داده ها علاوه بر محاسبه کارایی می توان برای بودجه ریزی عملیاتی نیز استفاده کرد که این کار با ایجاد پیوند بین بودجه و نتایج عملکرد هر بیمارستان صورت می گیرد. [۱۲،۱۹]

تشکر و قدردانی

نویسندگان این مقاله بدینوسیله مراتب تشکر و قدردانی خود را از مدیریت و پرسنل زحمتکش معاونت پشتیبانی و درمان دانشگاه علوم پزشکی ارومیه اعلام می دارند. بدون همکاری ایشان امکان انجام این مطالعه برای پژوهشگران فراهم نمی آمد.

Archive of SID
www.SID.ir

References

1. Abtahi H, Kazemi B. Productivity, Publishing Studies and Research Institute of Commerce; Tehran; 2005. [Persian]

2. Sadaghiani E. Organization and hospital management. Jahan rayaneh; Tehran: 2005. [Persian]

3. Yaisawarng S. Performance measurement and resource allocation. In Fox, K. J. (ed.), Efficiency in the Public Sector, Kluwer Academic Publishers: Boston; 2005.

4. Marandi A. Health in Iran. UNICEF, World Health Organization, Tehran: 2003. Report No 23. [Persian]

5. Hatam N. The Role of Data Envelopment Analysis (DEA) pattern to determine the efficiency in Iran Social Security Organization hospitals. Iranian Red Crescent Med J 2008; 10:208-211.

6. Gannon B. Testing for Variation in Technical Efficiency of Hospitals in Ireland. The Economic and Social review 2005; 36(3): 273-294.

7. Hofler R, Folland SH. On the Technical and Allocative Efficiency of United States Hospitals: A Stochastic Frontier Approach: Hosp_DRF_JY; 1995.

8. Linna M. The impact of health care financing reform on the productivity change in Finnish hospitals; 1997.

9. Hlingsworth, B., and Parkin, D. The efficiency of Scottish acute hospitals: An application of data envelopment analysis; 1995, J. Math. Appl. Med. Bio. 12, pp. 161–173.

10. Goodarzi G. Determination of technical efficiency of hospitals in Tehran University of Medical Sciences using Data Envelopment Analysis (DEA): 2000-2004, Journal of Health Management 2007; 9(26), pp. 31-38. [Persian]

11. Mahani SA. Determination of technical efficiency of public hospitals in Kerman University of Medical Sciences using Data Envelopment Analysis (DEA) in 2007, Journal of Kerman University of Medical Sciences, 17(1), pp. 59-67. [Persian]

12. Kazemi Z, Daliry A. DEA method for hospital operational budgeting, articles of the International Conference of Management Accounting, Tehran. 2009. [Persian]

13. Charnes A, Cooper W, Rhods E. Measuring the efficiency of decision making units. European Journal of Operational Research 1978; 2: 429-441.

14. Colli T. An introduction to Efficiency and productivity analysis. Boston: Kluwer Academic Publishers; 1998.

15. Colli T. A guide to DEAP version $_{2,1}$: A data envelopment analysis (computer) program. CEPA Working Paper 96/08 Department of Econometrics.University of New England: Armidal; 1996.

16. Imami Meibodi A. The principles of efficiency and productivity measurement (practical and applied), Second Printing, Publishing Studies and Research Institute of Commerce: Tehran; 2005. [Persian]

17. Junoy JP. Partitioning Input Cost Efficiency into its Allocate and Technical Components: an Empirical DEA Application to Hospitals. Socio-Economic Planning Sciences: 2000.

18. Renner A, Kirigia JM, Zere EA, Barry SP, Kirigia DG, Kamara C, Muthuri LH. Technical efficiency of peripheral health units in Pujehun district of Sierra Leone: a DEA application. BMC Health Serv Res, 2005 Dec 14;5:77.

19. Newbrander W, Barnum H, Kutzin J. Hospital economics and financing in developing countries. PHR, 1992.

Archive of SID
www.SID.ir

Analysis of the Efficiency and Optimal Consumption of Resources in Selected Hospitals in Urmia Province through Data Envelopment Analysis

Rahimi B[1]/ Yusefzadeh H[2]/ Khalesi N[3]/ Valinejadi A[4]/ Gozali A[5]/ Akbari S[6]/ Haghighatfard P[7]

Abstract

Introduction: The recognition of economics of hospitals, as integral and costly components of health care systems, is vital for assessing their efficiency and the factors affecting them. The study through Data Envelopment Analysis (DEA) aimed to determine the efficiency of selected hospitals of Urmia University of Medical Sciences.

Methods: This was a descriptive-analytic (cross-sectional and retrospective) study conducted in 2009. Input variables included the number of active beds, doctors and other personnel and output variables encompassed outpatients' admission and occupied day-bed. The data were analyzed through DEA method and $Deap_{2.1}$ software with variable return to scale assumption. Slack and radial movements, the efficiency of the hospitals and the excessive use of inputs were determined.

Results: The mean scores of technical, managerial and scale efficiency of the hospitals were 0.584, 0.782 and 0.771, respectively. Four hospitals enjoyed the maximum technical efficiency (1). The capacity of efficiency enhancement was about 41.5 % without any increase in costs, applying the same amount of inputs.

Discussion: A decrease of surplus production factor based on the results of DEA can lead to a reduction in expenditures. In hospitals with technical efficiency of less than one, the original and projected values of inputs were different and had a surplus. It is suggested that hospitals decrease their surplus from original values to achieve the expected optimal performance. The results could be applied in hospitals as a benchmark for decision making about resource allocation, controlling and improving hospital performance.

Keywords: Hospital, Data Envelopment Analysis, Technical efficiency, Scale efficiency, Managerial efficiency

● **Received:** 19/Dec/2011● **Modified:** 15/Jan/2012 ● **Accepted:** 15/Feb/2012

1.Assistant Professor of Health Information Technology, School of Allied Medical Sciences, Urmia University of Medical Sciences, Urmia, Iran
2.PhD Student of Health Economics, School of Health Management and Information Sciences, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran; Corssponding author (hyusefzade2010@gmail.com)
3.Associate professor of Health Services Management, School of Health Management and Information Sciences, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
4.PhD Student of Health Information Mnagement, School of Health Management and Information Sciences, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
5.Msc in Medical Record Education, School of Health Management and Information Sciences, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
6.Msc in Health Services Management, Urmia University of Medical Sciences, Urmia, Iran
7.Msc in Health Economics, School of Health Management and Information Sciences, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

www.SID.ir