اندازه‌گیری کارایی نسبی خدمات درمانی بیمارستان‌های دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها (Data Envelopment Analysis)*

اکبر عالم تبریز[1]، مهدیه ایمانی‌پور[2]

چکیده

مقدمه: کارایی یک مفهوم نسبی است و برای سنجش آن باید عملکرد واحدهای اقتصادی صنعت در مقایسه با کارایی در شرایط بالقوه‌ی تولید قرار بگیرد تا مشخص گردد که کارایی واحدهای تولیدی از مقدار مورد انتظار تا چه میزان فاصله دارد. بیمارستان به عنوان یک واحد اقتصادی، جهت استفاده‌ی بهینه از امکانات و منابع موجود، ناگزیر از به کارگیری تجزیه و تحلیل‌های کارایی می‌باشد. از این‌رو پژوهش حاضر به اندازه‌گیری کارایی بیمارستان‌های دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی در مقایسه با یکدیگر پرداخته است.

روش بررسی: این مطالعه تحلیلی- کاربردی بود و چون از داده‌های واقعی با مراجعه به اسناد و مدارک و آمارهای عملکردی بیمارستان‌ها استفاده گردید، بررسی روایی و پایایی موضوعیت نداشت. به منظور تحلیل داده‌ها در راستای اندازه‌گیری کارایی نسبی خدمات درمانی ۱۶ بیمارستان تحت پوشش دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی و تعیین بیمارستان‌های کارا و ناکارا در سال‌های ۱۳۸۴ تا ۱۳۸۶، از مدل مضربی CCR (Charnels, Cooper & Rhodes) ورودی محور، یکی ازمدل‌های رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها یا DEA (Data envelopment analysis)، و از مدل AP (Anderson & Peterson) برای رتبه‌بندی بیمارستان‌های کارا استفاده گردید و جهت حل مدل، نرم‌افزار LINDO به کار گرفته شد.

یافته‌ها: در سال ۱۳۸۴، ۴۳/۷۵ درصد، در سال۱۳۸۵، ۳۱/۲۵ درصد و در سال ۱۳۸۶، ۳۷/۵ درصد از بیمارستان‌ها کارا بودند.

نتیجه‌گیری: نتایج تحقیق منجر به پیشنهادهایی برای بهبود کارایی بیمارستان‌های ناکارا از طریق صرفه‌جویی‌های بالقوه در منابع به میزان ۶۲/۴۴ در صد در زیربنا، ۴۳/۸۸ درصد در تعداد تخت فعال، ۳۷/۱۵ درصد در تعداد پزشک و ۳۸/۵۸ درصد در تعداد پیراپزشک گردید.

واژه‌های کلیدی: کارایی؛ خدمات بهداشتی درمانی؛ تحلیل؛ بیمارستان‌ها.

نوع مقاله: تحقیقی

دریافت مقاله: ۸۷/۱۰/۱۱ *اصلاح نهایی: ۸۸/۹/۱* *پذیرش مقاله: ۸۸/۱۱/۱۳*

ارجاع: عالم تبریز اکبر، ایمانی‌پور مهدیه. **اندازه‌گیری کارایی نسبی خدمات درمانی بیمارستان‌های دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها (DEA).** مدیریت اطلاعات سلامت ۱۳۹۰؛ ۸ (۳): ۳۲۵-۳۱۵.

مقدمه

در جهان کنونی، افزایش روز افزون هزینه‌های خدمات بهداشتی- درمانی و به ویژه کندی رشد اقتصادی کشورهای در حال توسعه، بیمارستان را به صورت یکی از سازمان‌های مهم و در عین حال بسیار هزینه‌بر در آورده است. برابر گزارش سازمان جهانی بهداشت، بیمارستان‌ها در کشورهای جهان سوم در حدود نیمی از هزینه‌های ملی بخش بهداشت را به خود اختصاص می‌دهند و سهم بیمارستان‌ها از هزینه‌های جاری دولت در بخش بهداشت بین ۵۰ تا ۸۰ درصد است. این در حالی است که در کشورهای توسعه یافته بر خلاف کشورهای در حال توسعه، سهم هزینه‌های بیمارستانی از سهم بهداشت و درمان در بخش دولتی از ۴۰ درصد تجاوز نمی‌کند. همچنین از

* این مقاله حاصل پایان‌نامه‌ی دانشجویی در مقطع کارشناسی ارشد می‌باشد.

۱. دانشیار، مدیریت صنعتی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.

۲. کارشناس ارشد، مدیریت صنعتی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.

(نویسنده‌ی مسؤول) Email: mahdiyeh_i@yahoo.com

www.mui.ac.ir

نظر نیروی انسانی، بیمارستان‌ها بخش مهمی از نیروی انسانی، بهداشتی و درمانی را، که آموزش مهمی در سطوح عالی تحصیلی دیده‌اند، به خود اختصاص می‌دهند. در برخی کشورها این میزان ۸۰ درصد نیروی انسانی پیراپزشک و ۶۰ درصد پزشکان را در برمی‌گیرد (۱).

از آنجا که توجه به بهداشت و درمان و سرمایه‌گذاری در این زمینه باعث افزایش بهره‌وری نیروی کار و افزایش تولید می‌گردد، تخصیص منابع کافی و به کارگیری مطلوب منابع در این بخش از اهمیت بسزایی برخوردار است. امروزه سازمان‌های بین‌المللی که در جهت ارتقای سلامت کلیه‌ی کشورهای جهان فعالیت می‌کنند (همچون سازمان بهداشت جهانی و بانک جهانی) معتقدند آنچه که بیشتر از همه بهداشت کشورهای در حال توسعه را تهدید می‌کند، اشکالاتی است که در مدیریت منابع وجود دارد تا کمبود بودجه‌های بهداشتی-درمانی (۲).

Farrell به نقل از Harrison و همکاران کارایی یک بنگاه را "تولید یک ستاده به حد کافی بیشتر از یک مقدار مفروض نهاده" تعریف کرده است. کارایی انواعی دارد که یکی از انواع آن، کارایی فنی، موضوع این پژوهش است. یک بنگاه از نظر فنی کارا در نظر گرفته می‌شود اگر حداکثر خروجی دست یافتنی را برای سطح ثابتی از ورودی‌ها تولید کند، یا اینکه از حداقل منابع برای تولید سطح مورد نظر خروجی استفاده کند. اندازه‌گیری سطح کارایی فنی، مقایسه‌ی تمام واحدهای تصمیم گیرنده را جهت شناسایی کارامدترین واحد در برمی‌گیرد. این، «مرز کارا»ی تولید را در سطوح بهینه در مقایسه با سازمان‌های مشابه ارایه کرده و آن را با امتیاز از ۱ منعکس می‌کند (۳).

دو روش اصلی بین رویکردهای تجربی برای ایجاد مرز و روش‌های اندازه‌گیری کارایی تمایز می‌گذارد: ۱. روش پارامتریک (Parametric method) و ۲. روش ناپارامتریک (Non-parametric method) که هر دو، دو گروه روش‌های قطعی و تصادفی را در بر می‌گیرند. روش‌های پارامتریک به طور معمول رویکردهای مبتنی بر رگرسیون هستند و شکل تابع تولید خاصی برای مرز کارایی فرض می‌کنند، در حالی که روش‌های ناپارامتریک از این فرض تبعیت نمی‌کنند. روش‌های قطعی فرض می‌کنند که فاصله‌ی یک واحد از مرز کارایی نتیجه‌ی عدم کارایی است. این روش‌ها ممکن است به انحرافات (مشاهداتی که از نظر عددی با بقیه‌ی داده‌ها فاصله دارند)، خیلی حساس باشند؛ ولی روش‌های تصادفی فرض می‌کنند که بخشی از این فاصله تا مرز به خاطر خطای تصادفی است و این روش‌ها به انحرافات، کمتر حساس هستند (۴). در جدول ۱ نمونه‌هایی از هر یک از این روش‌ها آورده شده است.

هر دو روش پارامتریک و ناپارامتریک در زمینه‌ی اندازه‌گیری کارایی بیمارستان‌ها، کارهای خوبی را ارایه کرده‌اند. اما می‌توان چنین گفت که DEA قطعی در زمینه‌ی اندازه‌گیری عملکرد خدمات درمانی غالب است.

Farrell در سال ۱۹۵۷ برای اولین بار جهت تخمین کارایی، روش‌های ناپارامتریک را مطرح کرد. موردی که او برای اندازه‌گیری کارایی مد نظر قرار داده بود، شامل یک ورودی و یک خروجی بود. در سال ۱۹۷۸ Charnes، Cooper و Rhodes دیدگاه Farrell را توسعه دادند و یک مدل برنامه‌ریزی ریاضی به صورت کسری و غیر خطی ارایه کردند که توانایی اندازه‌گیری کارایی با چندین ورودی و چندین خروجی را داشت. شکل خطی مدل فوق، مدل تحلیل پوششی داده‌ها نام گرفت و مدل ارایه شده توسط آن‌ها بر اساس حرف اول نامشان به مدل CCR معروف گردید.

جدول ۱: روش‌های تحلیلی برای اندازه‌گیری کارایی

روش اندازه‌گیری کارایی	پارامتریک	ناپارامتریک
قطعی	برنامه‌ریزی پارامتریک ریاضی تحلیل مرزی قطعی (Deterministic Frontier Analyses)	تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)
تصادفی	تحلیل مرزی تصادفی (Stochastic Frontier Analyses)	تحلیل پوششی داده‌های تصادفی (Stochastic DEA)

www.mui.ac.ir

در سال ۱۹۸۴ Banker، Charnes و Cooper با تغییر در مدل CCR، مدل جدیدی را عرضه کردند که باز بر مبنای حرف اول نام این سه نفر به BCC معروف شد (۵).

ابزار تحلیل پوششی داده‌ها، یک مدل ارزیابی ناپارامتریک مرزی است که برای اندازه‌گیری کارایی نسبی و عملکرد مجموعه‌ای از موجودیت‌های قابل مقایسه، که واحدهای تصمیم گیرنده یا DMU (Decision making unit) نامیده می‌شود، در تبدیل ورودی‌ها به خروجی‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. این روش بدون تعیین فرضی از شکل تابع تولید (Production function)، و با حل مدل‌های بهینه سازی، با استفاده از اطلاعات مربوط به میزان ورودی‌ها و خروجی‌های واقعی واحدهای تصمیم گیرنده، یک تابع مرزی اطراف عوامل ورودی و خروجی را تحت مطالعه قرار می‌دهد. این مرز شامل بخش‌های خطی است که نه تنها کاراترین واحدهای کارای فعلی، بلکه تحلیلی درباره‌ی واحدهای ناکارا را فراهم می‌کند.

مزیت DEA در این است که "مرز کارایی" (Efficiency frontier) می‌تواند تعمیم داده شود و به عنوان یک الگو برای سازمان‌های مشابه به کارگرفته شود (۳). به واحدهای تصمیم گیرنده‌ای که روی این مرز قرار گرفته باشند، امتیاز کارایی ۱ تخصیص داده می‌شود و از نظر فنی نسبت به همتایانشان کارا هستند. به تمام واحدهای تصمیم گیرنده‌ی دیگر امتیاز کمتر از ۱ و بیشتر از صفر تخصیص داده می‌شود. امتیاز کارایی کمتر، ناکارایی فنی بیشتر واحد تصمیم گیرنده را بیان خواهد کرد. از نظر فنی، واحدهای ناکارا نسبت به واحدهای تصمیم گیرنده‌ی روی مرز، از ورودی‌های بیشتر برای خروجی‌های موزون استفاده می‌کنند یا خروجی کمتر برای ورودی‌های موزون تولید می‌کنند (۶).

امتیاز کارایی در حضور عوامل ورودی و خروجی به این ترتیب تعریف می‌شود:

(مجموع موزون ورودی‌ها/ مجموع موزون خروجی‌ها) = بیشینه سازی

۱ ≤ (مجموع موزون ورودی‌ها/ مجموع موزون خروجی‌ها) : مشروط بر محدودیت‌ها

DEA علاوه بر محاسبه‌ی امتیازات کارایی، سطح و میزان ناکارایی برای هر ورودی و خروجی را نیز تعیین می‌کند. مقدار ناکارایی به واسطه‌ی مقایسه با یک مجموعه‌ی محدب از دو یا چند DMU، که روی مرز کارا قرار گرفته‌اند و از سطح مشابهی ورودی استفاده می‌کنند و سطح مشابه یا بیشتری خروجی تولید می‌کنند، تعیین می‌شود (۷). این مجموعه را مجموعه‌ی مرجع (Reference set) می‌نامند که یک واحد ترکیبی فرضی (Hypothetical composite unit) تحت عنوان واحد مجازی ایجاد می‌کند. اگر واحد مجازی ورودی کمتری را برای دستیابی به خروجی به دست آمده توسط واحد مورد ارزیابی الزام کند، یا با همان ورودی‌ها بتواند خروجی‌های بیشتری تولید کند، واحدی که ارزیابی می‌شود به طور نسبی ناکارا قضاوت می‌شود و اگر واحد مجازی همان مقدار ورودی را الزام کند که واحد مورد ارزیابی مصرف کرده است و مقدار خروجی برابری با واحد مورد ارزیابی ایجاد کند، به طور نسبی کارا قضاوت می‌شود (۸). واحد ناکارا با مطالعه‌ی واحد کارای مرجع در ابعاد مختلف (تکنولوژی، رویه‌ها، فرایندها، مدیریت و ...) قادر خواهد بود تغییرات مورد نیاز خود را جهت الگوبرداری منطقی شناسایی و اعمال نماید.

بنابراین به طور کلی متدولوژی DEA شامل سه مرحله‌ی عمده است: ۱. شناسایی و انتخاب DMUها برای ارزیابی ۲. شناسایی شاخص‌های ورودی و خروجی و مقیاس‌های مرتبط برای ارزیابی کارایی نسبی DMUها ۳. کاربرد مدل‌های DEA و تجزیه و تحلیل نتایج (۹).

در سال‌های اخیر، رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها به طور وسیعی برای ارزیابی عملکرد کارایی بیمارستان‌ها درسایر نقط جهان مورد استفاده بوده است. در ایران بیشتر مطالعات مربوط به کارایی خدمات بیمارستانی بر اساس شاخص‌ها و نسبت‌های تعریف شده و مقایسه‌ی آن‌ها با یکدیگر انجام گرفته است. برای مثال تحقیقی در سال ۱۳۷۷ کارایی ۱۷ بیمارستان عمومی آموزشی شهر تهران را مورد مقایسه قرار داد. محقق در این مطالعه برای مقایسه‌ی کارایی، از ۳ شاخص درصد اشغال تخت، میزان گردش تخت و متوسط روزهای بستری استفاده

www.mui.ac.ir

نموده است. اطلاعات لازم در این زمینه توسط پرسش‌نامه، از بیمارستان‌های تحت بررسی جمع‌آوری و جهت تجزیه و تحلیل از تکنیک گرافیکی Pabon lasso استفاده شد و میزان این سه شاخص با استانداردهای جهانی مقایسه گردید. نتایج این تحقیق نشان داد که میزان این سه شاخص نزدیک به استاندارد جهانی می‌باشد. محقق در پایان یادآور می‌شود که مدیران بیمارستان می‌توانند با استفاده از منابع و امکانات موجود، کارایی بیمارستان‌های خود را افزایش دهند (۱۰).

از آنجایی که سنجش میزان موفقیت سازمان‌ها در بهره‌گیری از امکانات موجود، مقایسه‌ی عملکرد آن‌ها با یکدیگر، شناسایی سازمان‌های ناکارا و تشخیص منشأ ناکارایی، بررسی نقاط قوت و ضعف و تحلیل آن و ارایه‌ی راهکار مناسب برای بهبود وضعیت، از دغدغه‌های مدیران و مسؤولان سازمان‌ها است، استفاده از ابزارهای علمی می‌تواند ارایه کننده‌ی اطلاعات مفیدی برای مدیریت جهت تصمیم‌گیری به منظور بهبود شیوه‌های انجام عملیات و تخصیص کارای منابع باشد.

ابزار تحلیل پوششی داده‌ها در اندازه‌گیری کارایی واحدهای مشابه کاربرد دارد و در این پژوهش از این تکنیک برای اندازه‌گیری کارایی خدمات درمانی ۱۶ بیمارستان تحت پوشش دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی طی سال‌های ۸۶-۱۳۸۴ استفاده شده است.

روش بررسی

پژوهش حاضر، مقطعی و تحلیلی- کاربردی بود. جامعه‌ی آماری این پژوهش، کل ۱۶ بیمارستان تحت پوشش دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی بودند که ۱۱ بیمارستان آموزشی (A-K) و۵ بیمارستان غیر آموزشی (L-P) را شامل شد. داده‌های مورد نیاز برای ۳ سال مورد بررسی، با مراجعه به اداره‌ی آمار دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی جمع‌آوری شد. از آنجا که در مسیر انجام تحقیق از داده‌های واقعی و اسناد و مدارک و آمارهای عملکردی بیمارستان‌ها بهره گرفته شد، بررسی روایی و پایایی موضوعیت نداشت.

انتخاب مناسب‌ترین مجموعه از متغیرهای ورودی و خروجی، مرحله‌ی حساسی در هر مطالعه‌ی اندازه‌گیری کارایی است. با مطالعه‌ی کتابخانه‌ای و اینترنتی تحقیقات کاربردی و مصاحبه با استادان و کارشناسان آشنا با سازمان بیمارستان، منابع تخصیص یافته به بیمارستان‌ها به ترتیب ۱. زیربنا و ۲. تخت فعال از ورودی‌های سرمایه‌ای و ۳. کارمندان پزشک و ۴. کارمندان پیراپزشک از ورودی‌های نیروی انسانی سازمان بیمارستان به عنوان شاخص‌های ورودی انتخاب شدند.

ارایه‌ی خدمات درمانی به افراد بیشتری از آحاد جامعه، که به بخش بهداشت و درمان احتیاج پیدا می‌کنند، همواره یکی از دغدغه‌های اصلی بیمارستان‌های دولتی است. تعدادی از مطالعات مربوط به اندازه‌گیری کارایی بیمارستان‌ها مبتنی بر DEA، خدمات درمانی بیمارستان را به سه طبقه تقسیم کرده‌اند: ۱. خدمات سرپایی ۲. خدمات اورژانسی ۳. خدمات بستری (۱۱). بنابراین در مطالعه‌ی حاضر به ترتیب برای پوشش طبقه‌ی اول ۱. تعداد پذیرش و ویزیت بیماران سرپایی، برای پوشش طبقه‌ی دوم ۲. تعداد پذیرش و ویزیت بیماران اورژانسی و برای پوشش طبقه‌ی سوم ۳. تعداد پذیرش بیماران بستری شده، ۴. تعداد عمل جراحی در اتاق عمل و ۵. ضریب اشغال تخت به عنوان شاخص‌های خروجی انتخاب شدند.

مدل CCR مضربی ورودی محور برای اندازه‌گیری کارایی فنی و مدل AP برای رتبه‌بندی کامل بیمارستان‌ها در این تحقیق انتخاب شده است. با گردآوری داده‌های تحقیق، در واکاوی داده‌ها از مدل‌سازی استفاده و برای این منظور با توجه به مفاهیم تحلیل پوششی داده‌ها، مدل، طراحی و نسبت به حل آن با نرم‌افزار LINDO اقدام گردیده است.

مدل اندازه‌گیری کارایی DEA:

CCR و BCC مدل‌های اصلی در تحلیل پوششی داده‌ها هستند. تفاوت این دو مدل در نوع بازده به مقیاس آن‌ها است. مدل CCR دارای بازده به مقیاس ثابت و مدل BCC دارای بازده به مقیاس متغیر است.

به طور کلی دو نوع راهکار بهبود برای واحدهای ناکارا

www.mui.ac.ir

برای رسیدن به مرز کارایی وجود دارد: الف: کاهش ورودی‌ها بدون کاهش در خروجی‌ها، تا رسیدن به واحدی بر روی مرز کارایی. این دیدگاه را ماهیت ورودی بهبود عملکرد یا سنجش کارایی با ماهیت ورودی محور می‌نامند. ب: افزایش خروجی‌ها تا رسیدن به واحدی روی مرز کارایی، بدون جذب ورودی‌های بیشتر. این دیدگاه را ماهیت خروجی بهبود عملکرد یا سنجش کارایی با ماهیت خروجی محور می‌نامند.

دیدگاه منتخب بستگی به شرایط دارد. در موارد مشابه، جایی که ورودی‌ها به طور تقریبی ثابت هستند، مدل خروجی محور مناسب‌تر است. در موارد دیگر، جایی که خروجی‌ها به طور تنگاتنگی منطبق با اهداف سازمان هستند، یا توسط عوامل خارجی محدود می‌شوند، مدل ورودی محور مناسب است (۱۲).

علاوه بر این، هر مدل DEA می‌تواند به دو صورت ارایه شود: صورت اول، مدل اولیه یا مدل مضربی (Multiplier model) که روی مضرب‌های مجازی برای ورودی‌ها و خروجی‌ها تأکید می‌کند و صورت دوم، مدل ثانویه یا مدل پوششی (Envelopment model) که روی روابط میان DMU مورد ارزیابی و دیگر DMUهای مجموعه تأکید می‌کند (۱۳).

در تحقیق حاضر بررسی‌ها نشان می‌داد که نرخ تعرفه‌ی پزشکی بیمارستان‌های دولتی طی سه سال مذکور، تغییر چشم‌گیری نداشته است و با ارایه‌ی امکانات بیشتر در قالب شاخص‌های ورودی، به همان اندازه، تعداد بیماران بیشتری، که متقاضی دریافت خدمات درمانی بخش دولتی هستند، تحت پوشش قرار می‌گیرند. از این‌رو مدل منتخب در این تحقیق، مدل مضربی CCR بود و چون مدیران بیمارستان و تصمیم گیرندگان به طور معمول کنترل بیشتری بر ورودی‌ها دارند تا خروجی‌هایشان، و در اکثریت مطالعات تأکید بر کنترل هزینه‌ها به جای تقاضای فزاینده برای خدمات بهداشتی بوده است (۱۴)، مدل ورودی محور را برای این مطالعه برگزیدیم که در ادامه تشریح می‌گردد.

فرض می‌کنیم n واحد تصمیم گیرنده وجود دارد، هر یک از این واحدها از m ورودی برای تولید s خروجی استفاده می‌کنند. X_{ij} مقدار ورودی i (i = 1, 2, …, m) است که توسط DMU_J (J = 1, 2, …, n) مورد استفاده قرار می‌گیرد و Y_{rj} مقدار خروجی r (r = 1, 2, …, s) تولید شده توسط DMU_J (J = 1, 2, …, n) می‌باشد. متغیرهای u_r (r = 1, 2, …, s) و v_i (i = 1, 2, …, m) به ترتیب وزن‌های شاخص‌های خروجی و شاخص‌های ورودی هستند. کارایی فنی DMU_0 به صورت زیر به دست می‌آید (۵):

$$MaxZ_0 = \sum_{r=1}^{s} u_r y_{r_0}$$

Subject To:

$$\sum_{i=1}^{m} v_i x_{i_0} = 1$$

$$\sum_{r=1}^{s} u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^{m} v_i x_{ij} \le 0$$

$$u_r \ge 0, v_i \ge 0 \quad ; r=1,\ldots, s;\ i=1,\ldots, m;\ j=1,\ldots, n$$

مدل مضربی CCR- ورودی محور:

این مدل رفتار هر DMU_0 را در ارتباط با عملکرد تمام DMU_Jها، J = 1, 2, …, n ارزیابی می‌کند. مدل فوق را فرم مضربی CCR ورودی محور می‌نامند. این مدل برای تک تک واحدهای تصمیم گیرنده حل شد که مقدار بهینه‌ی آن، میزان کارایی یا ناکارایی واحد تحت ارزیابی را نشان می‌دهد.

مدل رتبه‌بندی واحدهای کارا (مدل AP یا Anderson & Peterson):

مدل‌های اصلی DEA، به دلیل عدم رتبه‌بندی کامل بین واحدهای کارا، امکان مقایسه‌ی واحدهای کارا با یکدیگر را فراهم نمی‌آورند. بنابراین نیاز به رتبه‌بندی بین واحدهای کارا و حفظ میزان عدم کارایی نیازی اجتناب ناپذیر است. تلاش‌های تحقیقاتی Anderson و Peterson را می‌توان از نخستین رهیافت‌های قابل قبول در این زمینه دانست که منجر به ارایه‌ی رتبه‌بندی AP برای رتبه‌بندی واحدهای کارا گردید.

www.mui.ac.ir

روش کلی مدل AP بر میزان تغییر مرز کارایی حادث از حذف واحد تحت بررسی از ارزیابی است. در ارزیابی به روش AP محدودیت متناظر به واحد تحت بررسی، از ارزیابی حذف می‌شود. این محدودیت سبب می‌شود که حداکثر مقدار تابع هدف برابر با ۱ گردد. با حذف این محدودیت، کارایی واحد تحت بررسی می‌تواند بیشتر از ۱ شود (۱۵). مدل ریاضی رتبه‌بندی کامل با نگرش AP با استفاده از مدل مضربی CCR با حذف واحد تصمیم گیرنده‌ی تحت بررسی از ارزیابی برای واحد صفر به صورت زیر می‌باشد:

$$MaxZ_0 = \sum_{r=1}^{s} u_r y_{r_0}$$

Subject To:

$$\sum_{i=1}^{m} v_i x_{i_0} = 1 \qquad J \neq J_0$$

$$u_r \geq 0, v_i \geq 0 \qquad j=1,\ldots, n;$$

یافته‌ها

اگر مقیاس شاخص‌های کمی با یکدیگر متفاوت باشد، انجام عملیات ریاضی پیش از بی‌مقیاس کردن یا یکسان سازی مقیاس‌ها مجاز نیست (۱۶). چون در این مطالعه شاخص زیربنا به مترمربع و ضریب اشغال تخت به درصد و مابقی شاخص‌ها به تعداد است، پیش از مدل سازی، داده‌ها را بی‌مقیاس می‌کنیم. جهت بی‌مقیاس سازی، از روش نرمالیزه به فرمول

$$\frac{r_{ij}}{\sum_{i=1}^{m} r_{ij}}$$

استفاده شده است (r_{ij} هر عنصر از ماتریس داده‌ها است).

بنا بر فرم مدل CCR مضربی ورودی محور و ۹ شاخص و ۱۶ بیمارستان، مدل برنامه‌ریزی خطی با ۹ متغیر و ۱۷ محدودیت برای هر بیمارستان در هر سال به طور جداگانه ایجاد گردید.

برای اندازه‌گیری کارایی ۱۵ بیمارستان دیگر نیز باید ۱۵مدل برنامه‌ریزی خطی دیگر ساخته شود که تفاوت آن مدل‌ها با مدل فوق در تابع هدف و محدودیت اول است و سایر محدودیت‌ها بدون تغییر باقی خواهند ماند. با توجه به ۳ سال مورد بررسی در این تحقیق در مجموع ۴۸ مدل برنامه‌ریزی خطی (۱۶ مدل در هر سال) برای اندازه‌گیری کارایی فنی هر بیمارستان طی سال‌های ۱۳۸۴، ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ به طور جداگانه ساخته شد و توسط نرم‌افزار حل گردید.

همان طور که می‌دانیم، تنها بیمارستان‌هایی که میزان کارایی آن‌ها برابر ۱ است، روی مرز کارا قرار گرفته‌اند و بیمارستان‌هایی که کارایی آن‌ها کمتر از ۱ است کارا نیستند. بنابراین بیمارستان A با اندازه‌ی کارایی ۰/۵۷۴ در این سال ناکارا شناخته می‌شود. مقدار متغیرهای تصمیم، وزن‌های هر یک از شاخص‌های ورودی و خروجی را نشان می‌دهند.

به منظور الگوگیری بیمارستان ناکارا، از میان بیمارستان‌های کارا در هر سال، آن‌هایی را به عنوان مرجع انتخاب می‌کنیم که متغیر مازاد (کمبود) آن‌ها برابر صفر و قیمت سایه‌ی آن‌ها مخالف صفر باشد (۵). به عنوان مثال بیمارستان‌های P، N و H بیمارستان‌های مرجع جهت تشکیل بیمارستان مجازی برای بیمارستان ناکارای A هستند.

میانگین موزون ورودی‌ها وخروجی‌های بیمارستان مجازی با به کارگیری قیمت سایه‌ی بیمارستان‌های مرجع به عنوان وزن به فرمول زیر محاسبه می‌شود:

(ورودی بیمارستان مرجع iام × قیمت سایه‌ی بیمارستان مرجع iام) $\sum_{i=1}^{n}$ = ورودی بیمارستان مجازی

(خروجی بیمارستان مرجع iام × قیمت سایه‌ی بیمارستان مرجع iام) $\sum_{i=1}^{n}$ = خروجی بیمارستان مجازی

n: تعدادبیمارستان‌های مرجع

با مقایسه‌ی مقادیر فعلی ورودی‌ها و خروجی‌های بیمارستان A و مقادیر به دست آمده برای بیمارستان مجازی، می‌توان مصرف مازاد ورودی و کمبود تولید خروجی این بیمارستان در سال ۱۳۸۴ را محاسبه کرد (جدول ۲).

پس از تعیین امتیاز کارایی، می‌توان بیمارستان‌ها را رتبه‌بندی کرد. بیمارستان‌های ناکارا بر اساس امتیازشان رتبه‌بندی می‌شوند

www.mui.ac.ir

و بیمارستان‌های کارا با حذف بیمارستان کارای مورد بررسی از مرز مجموعه امکان یا به عبارتی حذف محدودیت مربوط به آن بیمارستان در مدل CCR مضربی- ورودی محور، این اجازه را می‌یابد که کارایی بیشتر از یک اختیار کند. بنابراین هر بیمارستان کارایی که در مدل AP امتیاز کارایی بیشتری را کسب کند، رتبه‌ی بهتری خواهد داشت. در جدول ۳ نتایج کامل محاسبات مدل‌های CCR و AP برای تک تک بیمارستان‌ها به تفکیک سال مورد بررسی نشان داده شده است.

جدول ۲: مقدار ورودی و خروجی بیمارستان مجازی برای بیمارستان ناکارای A در سال ۱۳۸۴

سال ۸۴	بیمارستان‌های مرجع	قیمت سایه	ورودی ۱	ورودی ۲	ورودی ۳	ورودی ۴	خروجی ۱	خروجی ۲	خروجی ۳	خروجی ۴	خروجی ۵
مقادیر بیمارستان A			۴۸۵۰	۳۹۶	۹۵	۴۱۶	۵۵۲۰	۳۶۰۶۴	۱۳۴۳	۴۵۶۶	۶۳
	H	۰/۱۹۷۹۷۴	۰/۰۹۵	۰/۱۱۶	۰/۰۸۹	۰/۱۱۶	۰/۱۱۹	۰/۱۳۱	۰/۱۸۴	۰/۰۹	۰/۰۷۴
	N	۰/۸۹۰۸۸۳	۰/۰۳۳	۰/۰۳۷	۰/۰۴۳	۰/۰۳۷	۰/۰۳۷	۰/۱۳۴	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۶۳
	P	۰/۳۶۸۴۹۹	۰/۰۰۲	۰/۰۰۷	۰/۰۱۵	۰/۰۱۵	۰/۰۶۱	۰/۰۶	۰/۰۰۶	۰/۰۱	۰/۰۵۴
بی‌مقیاس بیمارستان مجازی			۰/۰۴۹	۰/۰۵۹	۰/۰۶۱	۰/۰۶۱	۰/۰۷۹	۰/۱۶۷	۰/۱۰۱	۰/۰۸۴	۰/۰۹۱
مقدار بیمارستان مجازی *			۱۶۵۰	۱۷۷	۵۴	۲۳۷	۵۵۲۰	۹۸۷۳۳	۱۳۴۳	۴۹۱۷	۹۴

* تبدیل مقادیر بی‌مقیاس بیمارستان مجازی به مقدار ورودی و خروجی

جدول ۳: اندازه‌ی کارایی و نوع کارایی و رتبه‌ی بیمارستان‌ها در سه سال مورد بررسی

بیمارستان	سال	کارایی	نوع کارایی	رتبه	بیمارستان	سال	کارایی	نوع کارایی	رتبه
A	۸۴	۰/۵۷۴	ناکارا	۱۴	I	۸۴	۰/۴۱	ناکارا	۱۶
	۸۵	۰/۴۶۸	ناکارا	۱۳		۸۵	۰/۳۴۴	ناکارا	۱۶
	۸۶	۰/۵۹۲	ناکارا	۱۳		۸۶	۰/۳۵۶	ناکارا	۱۶
B	۸۴	۱	کارا	۷	J	۸۴	۰/۹۲۴	ناکارا	۹
	۸۵	۰/۷۱۹	ناکارا	۸		۸۵	۰/۸۰۵	ناکارا	۷
	۸۶	۰/۸۹	ناکارا	۸		۸۶	۱	کارا	۶
C	۸۴	۰/۵۸۲	ناکارا	۱۳	K	۸۴	۰/۶۹۳	ناکارا	۱۲
	۸۵	۰/۴۶۶	ناکارا	۱۴		۸۵	۰/۵۸۸	ناکارا	۱۱
	۸۶	۰/۶۵۱	ناکارا	۱۲		۸۶	۰/۵۳۴	ناکارا	۱۴
D	۸۴	۱	کارا	۳	L	۸۴	۰/۷۵	ناکارا	۱۰
	۸۵	۱	کارا	۴		۸۵	۰/۶۵۷	ناکارا	۱۰
	۸۶	۱	کارا	۲		۸۶	۰/۸۳۵	ناکارا	۹

www.mui.ac.ir

ادامه جدول ۳: اندازه‌ی کارایی و نوع کارایی و رتبه‌ی بیمارستان‌ها در سه سال مورد بررسی

بیمارستان	سال	کارایی	نوع کارایی	رتبه	بیمارستان	سال	کارایی	نوع کارایی	رتبه
E	۸۴	۰/۷۱۱	ناکارا	۱۱	M	۸۴	۱	کارا	۲
	۸۵	۰/۷۱۴	ناکارا	۹		۸۵	۱	کارا	۳
	۸۶	۰/۷۹۶	ناکارا	۱۰		۸۶	۱	کارا	۳
F	۸۴	۰/۴۹۸	ناکارا	۱۵	N	۸۴	۱	کارا	۴
	۸۵	۰/۳۸۹	ناکارا	۱۵		۸۵	۱	کارا	۲
	۸۶	۰/۴۸۷	ناکارا	۱۵		۸۶	۱	کارا	۴
G	۸۴	۰/۹۶۱	ناکارا	۸	O	۸۴	۱	کارا	۶
	۸۵	۰/۵۷	ناکارا	۱۲		۸۵	۱	کارا	۵
	۸۶	۰/۷۰۴	ناکارا	۱۱		۸۶	۰/۸۹۷	ناکارا	۷
H	۸۴	۱	کارا	۵	P	۸۴	۱	کارا	۱
	۸۵	۰/۹۰۷	ناکارا	۶		۸۵	۱	کارا	۱
	۸۶	۱	کارا	۵		۸۶	۱	کارا	۱

بحث

با توجه به اهمیت بسیار بالای بیمارستان‌ها در ارایه‌ی خدمات بهداشتی- درمانی و تأثیر زیاد آن‌ها بر کارایی سیستم مراقبت‌های بهداشتی کشور استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌ها با ارایه‌ی امکانات کامل‌تری، اعم از مقایسه، رتبه‌بندی، الگوگیری و ...، نسبت به سایر روش‌های اندازه‌گیری کارایی در کشور می‌تواند گامی نوین جهت بهبود مستمر عملکرد بیمارستان‌ها و متعاقب آن بخش بهداشت کشور باشد.

یافته‌ها نشان می‌دهد که در سال ۱۳۸۴، ۴۳/۷۵ درصد از بیمارستان‌ها کارا و ۵۶/۲۵ درصد غیر کارا شناخته شدند. در سال ۱۳۸۵ تعداد بیمارستان‌های کارا کاهش یافت و به میزان ۳۱/۲۵ درصد رسید. در سال ۱۳۸۶ تعداد بیمارستان‌های کارا افزایش یافت و ۳۷/۵ درصد از کل بیمارستان‌ها را شامل شد. بیمارستان P در هر سه سال کارامدترین بیمارستان نسبت به پانزده بیمارستان دیگر بود و رتبه‌ی اول را کسب کرد و بیمارستان I با امتیاز میانگین ۰/۳۷ در سه سال ناکارامدترین بیمارستان بود و رتبه‌ی شانزدهم را از نظر کارایی فنی کسب کرده است. علاوه بر این میانگین امتیاز کارایی بیمارستان‌های ناکارا در هر سه سال در محدوده‌ی ۰/۷۴۷-۰/۳۷ قرار داشت.

این بدین معنا است که بیمارستان‌های ناکارا ۳۷ تا ۷۴/۷ درصد منابع بیشتری را نسبت به مقدار مورد نیاز برای دستیابی به همان سطح از خروجی‌ها مصرف کردند.

در جدول ۴ مقایسه‌ای میان پارامترهای کارایی انجام گرفته است که نشان می‌دهد میانگین امتیاز کارایی ۱۶ بیمارستان در سال ۱۳۸۴ با انحراف معیار ۰/۲۱۳، ۰/۸۱۹ است که نسبت به میانگین امتیاز کارایی کل بیمارستان‌ها در طول هر سال از دوره ۸۶-۱۳۸۴ بالاترین میانگین را دارد و میانگین امتیاز کارایی بیمارستان‌ها در سال ۱۳۸۵ با انحراف معیار ۰/۲۳۹، ۰/۷۲۷ بود که نسبت به میانگین امتیاز کارایی کل بیمارستان‌ها در طول هر سه سال پایین‌ترین میانگین است. مقایسه‌ی میان بیمارستان‌های آموزشی و غیر آموزشی نشان می‌دهد که در سال ۱۳۸۴، ۲۷/۲۷ درصد از بیمارستان‌های آموزشی و ۸۰ درصد از بیمارستان‌های غیر آموزشی کارا بودند. در سال ۱۳۸۵، ۹/۰۹ درصد از بیمارستان‌های آموزشی و ۸۰ درصد از بیمارستان‌های غیر آموزشی کارا بودند. در سال ۱۳۸۶، ۲۷/۲۷ درصد از بیمارستان‌های آموزشی و ۶۰ درصد از بیمارستان‌های غیر آموزشی کارا بودند. به طور کلی از نظر کارایی فنی، بیمارستان‌های غیر آموزشی در وضعیت بهتری نسبت به بیمارستان‌های آموزشی قرار داشتند.

www.mui.ac.ir

جدول ۴: پارامترهای کارایی برای کل بیمارستان‌ها و به تفکیک نوع آن‌ها در هر سال

پارامترهای مربوط به کارایی	کل بیمارستان‌ها			بیمارستان‌های آموزشی			بیمارستان‌های غیر آموزشی		
	۸۴	۸۵	۸۶	۸۴	۸۵	۸۶	۸۴	۸۵	۸۶
میانگین کارایی	۰/۸۱۹	۰/۷۲۷	۰/۷۹۶	۰/۷۵۹	۰/۶۳۴	۰/۷۲۸	۰/۹۵	۰/۹۳۱	۰/۹۴۶
انحراف معیار	۰/۲۱۳	۰/۲۳۹	۰/۲۱۶	۰/۲۲۵	۰/۲۱۴	۰/۲۲۶	۰/۱۱۲	۰/۱۵۳	۰/۰۷۷
کمترین امتیاز کارایی	۰/۴۱	۰/۳۴۴	۰/۳۵۶	۰/۴۱	۰/۳۴۴	۰/۳۵۶	۰/۷۵	۰/۶۵۷	۰/۸۳۵
بیشترین امتیاز کارایی	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
تعداد بیمارستان‌های کارا	۷	۵	۶	۳	۱	۳	۴	۴	۳
تعداد بیمارستان‌های ناکارا	۹	۱۱	۱۰	۸	۱۰	۸	۱	۱	۲

با توجه به اینکه تعداد بیمارانی که به بیمارستان مراجعه می‌کنند، چندان تحت کنترل مدیر بیمارستان نیست، پس در زمینه‌ی کمبود تولید خروجی در این تحقیق اظهار نظری نمی‌شود، اما با استفاده از تعریف مجموعه‌ی مرجع و امکان الگوگیری از بیمارستان‌های کارا، صرفه‌جویی‌های بالقوه‌ای که در صورت کارا بودن بیمارستان‌های ناکارا در مورد شاخص‌های ورودی می‌تواند حاصل گردد، برای مدیران و مسؤولین بیمارستان‌ها بیان می‌شود.

با توجه به عدد میانگین در مجموع بیمارستان‌ها، بیشترین امکان صرفه‌جویی منابع با متوسط ۶۲/۴۴ درصد به زیربنا اختصاص دارد. این مقدار برای هر بیمارستان ناکارا در هر سال نیز در جدول قابل مشاهده است. به عنوان مثال در سال ۱۳۸۶ بیمارستان K با ۸۷/۲۳ درصد، بیشترین، و بیمارستان O با ۱۳/۳۴ درصد، کمترین مازاد مصرف زیربنا را دارا بودند. پیشنهاد می‌شود برای صرفه‌جویی در این ورودی، فضای اختصاص یافته‌ی بیمارستان به بخش‌های مراقبت، معاینه و درمان، انبار و محل نگهداری موقت زباله، اداری و فن‌آوری، قسمت‌های اقامتی و حتی بخش‌های آموزشی و پژوهشی و همچنین بخش‌های حمایتی برای عملیات‌های خدماتی بازنگری شوند. میزان بهره‌برداری از تعداد پزشک و سپس کارمندان پیراپزشک با مقدار متوسط ۳۷/۱۵ و ۳۸/۵۸ درصد از شرایط بهتری نسبت به سایر ورودی‌ها برخوردار بودند که برای صرفه‌جویی و استفاده‌ی بهینه از این دو گروه ورودی، راهکارهایی چون جذب و استخدام نیرو بر مبنای نیاز بیمارستان و بیماران و جامعه و جلوگیری از جذب و نگهداری کارمندان متخصصی که مراجعه بیمار چندانی به بیمارستان ندارند، با استفاده از روش‌های تخصیص شغل و برنامه‌ی زمان‌بندی مناسب پیشنهاد می‌شوند. عدم هماهنگی بین مدیریت، بخش پذیرش و خدمات درمانی بیمارستان، متوسط مازاد مصرف ۴۳/۸۸ درصدی تخت فعال را سبب شده است که با تخصیص بهینه‌ی تخت‌ها بر اساس حجم بیماران بخش و متوسط طول درمان، قابل جبران خواهد بود. به طور کلی صرفه‌جویی در ورودی‌ها علاوه بر بهبود عملکرد و ارتقای بهره‌وری و کارایی بیمارستان‌ها به آزادسازی منابعی، که می‌توانند برای افزایش کیفیت درمان و فراهم کردن خدمات ترویجی و پیش‌گیری (مثل آموزش بیماران و کارکنان) و اهداف دیگر مورد استفاده قرار بگیرند، کمک بسزایی می‌کند.

نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که ترکیب مناسبی از ورودی‌ها برای تولید حداقل هزینه انتخاب نشده است و این مسأله سبب نوعی ناکارایی فنی- اقتصادی گردیده است و با توجه به عدم وجود فضای رقابتی برای هر بیمارستان، نوعی انحصار در بخش‌های مختلف بیمارستانی ایجاد شده است که می‌تواند از اهم دلایل عدم استفاده‌ی بهینه از ترکیب ورودی‌ها باشد.

www.mui.ac.ir

References

1. Afshari M, Sadeghi M, Hamidi V. Performance Evaluation Educational and Medical Hospitals Shahid Beheshti University of Medical Sciences. Tehran: Public Relations Shahid Beheshti University of Medical Sciences; 2001. p. 174-82.
2. Qaempanah J, Alaeddini F. Establishment of Performance-based Management in the Ziaian Hospital, [Project] Tehran: Institute of Health Researchers; 2002.
3. Harrison JP, Coppola MN, Wakefield M. Efficiency of federal hospitals in the United States. J Med Syst 2004; 28(5): 411-22.
4. Hollingsworth B, Dawson PJ, Maniadakis N. Efficiency measurement of health care: a review of non-parametric methods and applications. Health Care Manag Sci 1999; 2(3): 161-72.
5. Mehregan MR, Arvaneh M. Quantitative Models in Performance Assessment Organizations (DEA). Tehran: Publications of Tehran University School of Management; 2004. p. 63-84.
6. Ersoy K, Kavuncubasi S, Ozcan YA, Harris JM. Technical efficiencies of Turkish hospitals: DEA approach. J Med Syst 1997; 21(2): 67-74.
7. Kabnurkar A. Mathematical Modeling for Data Envelopment Analysis with Fuzzy Restrictions on Weights, [MSc Thesis] Virginia: Faculty of the Virginia Polytechnic Institute, Virginia Polytechnic Institute and State University; 2001.
8. Al-Shammari M. A Multi-criteria Data Envelopment Analysis Model for Measuring the Productive Efficiency of Hospitals. International Journal of Operations & Production Management 1999; 19(9): 879-90.
9. Perez G, Moore AW, Coskunoglu O. Data envelopment analysis as a tool to evaluate efficiency of Army Real Property Management Activities (RPMA) spending. Champaign: US Army Corps of Engineers Construction Engineering Research Laboratory; 1988.
10. Maramkhah F. Compare the Efficiency of Public Educational Hospitals Related to Tree Iran, Tehran and Shahidi Behesht Universities of Medical Sciences 1997 [MSc Thesis]. Tehran: Faculty of Management and Informatics, Iran University of Medical Sciences; 1998.
11. Ozcan YA, Luke RD, Haksever C. Ownership and organizational performance. A comparison of technical efficiency across hospital types. Med Care 1992; 30(9): 781-94.
12. Golany B, Roll Y. An Application Procedure for DEA. Omega 1989; 17(3): 237-59.
13. Al-Share K. Robustness of Data Envelopment Analysis (DEA) Efficiency Classification: An Empirical Study of Jordanian Hospitals, [PhD Thesis] Texas: University of Texas at Arlington; 1998.
14. ONeill L, Rauner M, Heidenberger K, Kraus M. A cross-national comparison and taxonomy of DEA-based hospital efficiency studies. Socio-Economic Planning Sciences 2008; 42(3): 158-89.
15. Anderson P, Peterson NC. A Procedure for Ranking Efficient Units in Data Envelopment Analysis. Management Science 1993; 39(10): 1261-94.
16. Asghar Pour MJ. Multiple Criteria Decision Makings. Tehran: Institute of Publishing and Printing Tehran University; 2006. p. 192. [Book in Persian]

www.mui.ac.ir

Measuring the Relative Efficiency of Health Care Offered in Hospitals of Shahid Beheshti University of Medical Sciences Using Data Envelopment Analysis (DEA) Technique *

Akbar Alamtabriz, phD[1]*; Mahdieh Imanipour*[2]

Abstract

Introduction: To assess efficiency as a relative concept, the difference between real and expected values must be determined by comparing the productivity of economic units of industry and the efficiency in potential production conditions. As economic units, hospitals need to utilize efficiency analysis in order to make optimal use of their available resources. Therefore, the present study compared the efficiency of different hospitals of Shahid Beheshti University of Medical Sciences.

Methods: Since this applied analytical research referred to the documents and performance statistics of hospitals and therfore used real data, evaluating the validity and reliability had no relevance. In order to measure the relative efficiency of health care in 16 hospitals associated with Shahid Beheshti University of Medical Sciences and also to determine efficient and inefficient hospitals during 2005-2007, CCR (Charnes-Cooper-Rhodes**)** input oriented multiplier model of Data Envelopment Analysis (DEA) was used for data analysis. In addition, AP (Anderson-Peterson) model was used to rank efficient hospitals. LINDO software was utilized to solve the model.

Results: Based on our results, 43.75%, 31.25% and 37.5% of hospitals were efficient respectively in 2005, 2006 and 2007.

Conclusion: The results suggested that the efficiency of inefficient hospitals could be improved through the potential savings in resources (62.44% in infrastructure, 43.88% in the number of active beds, 37.15% in the number of physicians and 38.58% in the number of paramedics).

Keywords: Efficiency; Health Services; Analysis; Hospitals.

Type of article: Original article

Received: 1 Jan, 2009 *Accepted: 2 Feb, 2010*

Citation: Alamtabriz A, Imanipour M. **Measuring the Relative Efficiency of Health Care Offered in Hospitals of Shahid Beheshti University of Medical Sciences Using Data Envelopment Analysis (DEA) Technique.** Health Information Management 2011; 8(3): 325.

* This article resulted MSc Thesis.

1. Associate Professor, Industrial Management, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran.
2. MSc, Industrial Management, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran. (Corresponding Author)
Email: mahdiyeh_i@yahoo.com

www.mui.ac.ir