گزارش کوتاه

مجله دانشگاه علوم پزشکی بابل
دوره بیستم، شمارهٔ ۱، دی ۱۳۹۶، صفحه ۶۸-۶۴

مقایسه کارایی نسبی بیمارستانهای وابسته به علوم پزشکی بابل و مازندران قبل و بعد از طرح تحول سلامت با تکنیک تحلیل پوششی داده ها

اباذر عموزاده (MSc)[۱]، رضا شاه وردی (PhD)[۱*]، فرزاد رضایی بالف (PhD)[۲]

۱-مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی موثر بر سلامت، پژوهشکده سلامت، دانشگاه علوم پزشکی بابل
۲-گروه آموزش ریاضی، دانشگاه آزاد قائمشهر

دریافت:۹۶/۳/۲۳، اصلاح: ۹۶/۵/۱۴، پذیرش: ۹۶/۹/۲۲

خلاصه

سابقه و هدف: توجه به کارایی بیمارستانها به عنوان بزرگترین و پرهزینه ترین واحد عملیاتی نظام سلامت، از اهمیت ویژه ای برخوردار می باشد. هدف از این مطالعه مقایسه کارایی بیمارستانهای وابسته به علوم پزشکی بابل و مازندران قبل و بعد از طرح تحول سلامت می باشد.

مواد و روشها: این مطالعه کاربردی به روش مقایسه ای گذشته نگر قبل و بعد از طرح تحول سلامت بر روی ۲۱ بیمارستان مشمول طرح تحول سلامت دانشگاههای علوم پزشکی بابل و مازندران انجام گردید. داده ها با استفاده از فرم شماره ۱-۲۰۱ و ۲-۲۰۱ معاونت درمان دانشگاه جمع آوری گردید. جهت محاسبه کارایی نسبی و رتبه بندی بیمارستانها با استفاده از روش تحلیل پوششی داده ها شاخص های ورودی و شاخص های خروجی با مدل CCR مورد سنجش قرار گرفت.

یافته ها: در سال ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ قبل از طرح تحول سلامت (۶۱/۹٪) از بیمارستانهای مورد مطالعه کارا و در سال ۱۳۹۴ بعد از طرح تحول سلامت (۷۱/۴۵٪) از بیمارستان ها کارا بوده اند. طرح مذکور موجب افزایش ۱۰٪ واحدهای کارا از نظر تعداد شده است. همچنین مجموع ضرایب کارایی قبل از طرح برابر با ۳۴/۵ و در سال ۱۳۹۴ برابر با ۴۵ بوده است که به این ترتیب، افزایش ۲۵ درصدی ارتقاء ضرایب کارایی در سال بعد از تحول سلامت مشاهده گردید.

نتیجه گیری: نتایج مطالعه نشان داد که میزان کارایی و رتبه کارایی بیمارستانهای دانشگاه های علوم پزشکی بابل و مازندران بعد از طرح تحول سلامت افزایش یافته است.

واژه های کلیدی: بیمارستان ها، کارایی، رتبه بندی، طرح تحول سلامت، تحلیل پوششی داده ها.

مقدمه

بیمارستان ها به عنوان پرهزینه ترین سیستمهای بهداشتی و درمانی، حدود ۵۰ تا ۸۰ درصد بودجه بخش سلامت و سهم عظیمی از نیروهای آموزش دیده و متخصص را به خود اختصاص می دهند (۲). در چنین وضعیتی ارائه کنندگان باید خدمات خود را در جهت تضمین این که مراقبت های سلامتی منصفانه، عادلانه و پاسخگو است، تنظیم کنند (۳). در خصوص ارزیابی عملکرد بیمارستان مقالات زیادی منتشرشده است (۱). بیمارستان به عنوان یک سازمان پیچیده ارایه دهنده خدمات درمانی با زندگی و سلامت افراد جامعه ارتباط دارد و توجه به کیفیت آن بیش از هر مورد دیگری اساسی و مهم به نظر می رسد (۴). بدیهی است که در راستای تحقق این امر مهم، وجود امکانات و استفاده صحیح از آن، امری ضروری و اجتناب ناپذیر می باشد (۶و۵). روش تحلیل پوششی داده ها یک روش ناپارامتری برای محاسبه کارایی نسبی می باشد که نخستین بار در سال ۱۹۷۸ توسط Charnes و همکارانش مطرح گردید (۷). سی سی آر (Charnes & Cooper & Rhodes=CCR) در حقیقت تعمیم کار Farel می‌باشد که تحقیق Banker و همکارانش ادامه تحقیقات روی مدل سی سی آر بود، که در این مقاله مدلی به نام بی سی سی (Banker =BCC & Charnes & Cooper) معرفی شد (۸). در سالهای اخیر مطالعات زیادی در راستای محاسبه کارایی نسبی بیمارستانها انجام پذیرفته است که می توان به ارزیابی کارایی بیمارستانهای دانشگاه علوم پزشکی تهران با استفاده از تحلیل پوششی داده ها توسط Azar و همکاران اشاره کرد (۹). Alam Tabriz و همکاران، از تحلیل پوششی ها برای ارزیابی کارایی بیمارستان های تحت پوشش دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی استفاده کردند که نتایج این ارزیابی نشان داد در سال ۱۳۸۴، ۴۳/۷ درصد و در سال ۱۳۸۵، ۳۱/۲ درصد و درسال ۱۳۸۶، ۳۷/۵ درصد از بیمارستانها کارا بودند (۱۰) به مطالعه Askari و همکاران در ارزیابی کارایی بیمارستانهای علوم پزشکی یزد نیز می توان اشاره کرد(۱۱). Ghaderi و همکاران نشان دادند ظرفیت ارتقاءکارایی فنی در این بیمارستان های دانشگاه علوم پزشکی به میزان ده درصد است و مازاد عوامل تولید به ویژه نیروی انسانی در این بیمارستانها مشهود است (۱۲). از مطالعات خارج از کشور می توان به مطالعه Peacock و همکاران بر روی ۴۱ بیمارستان خصوصی و دولتی آمریکا (۱۳) و مطالعه Gannon که بر روی ۶۰ بیمارستان ایرلند انجام شد(۱۴) و مطالعه Mortimer و همکاران که بر روی ۳۸ بیمارستان دولتی استرالیا در سال

▣ این مقاله حاصل طرح تحقیقاتی به شماره ۹۴۴۰۰۱۱ دانشگاه علوم پزشکی بابل می باشد
* مسئول مقاله: دکتر رضا شاه وردی
آدرس: قائمشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، گروه ریاضی. تلفن: ۰۱۱-۴۲۲۰۷۲۸۸
E mail: shahverdi_592003@yahoo.com

[DOR: 20.1001.1.15614107.1396.20.1.9.3]
[DOI: 10.18869/acadpub.jbums.20.1.68]

۲۰۰۲ اشاره نمود (۱۵). طرح تحول نظام سلامت توجه خاص در برنامه‌های توسعه کشور در بخش بهداشت و درمان شده است (۱۶و۱۰). در این مطالعه کارایی نسبی بیمارستانهای دولتی وابسته به علوم پزشکی بابل و مازندران قبل از طرح تحول نظام سلامت و بعد از طرح تحول نظام سلامت مقایسه گردید.

مواد و روش‌ها

این مطالعه کاربردی به روش مقایسه ای بر روی ۲۱ بیمارستان وابسته به دانشگاه‌های علوم پزشکی بابل و مازندران در سالهای ۱۳۹۱ و۱۳۹۲ قبل از طرح تحول سلامت و سال ۱۳۹۴ بعد از طرح تحول سلامت انجام شد. در این مطالعه جهت رعایت اخلاق پزشکی صرفاً بیمارستانها با حروف لاتین نمایش داده می شوند. اطلاعات ثبت شده در فرم ۱-۲۰۱ و ۲-۲۰۱ معاونت درمان دانشگاه ها پس از اخذ مجوز جهت پژوهش از دانشگاه های علوم پزشکی بابل و مازندران جمع آوری گردید و با استفاده از روش مدل CCR ورودی محور با بازده به مقیاس ثابت،(۷) به ارزیابی کارایی نسبی بیمارستان ها در دو مرحله قبل و بعد از طرح تحول نظام سلامت پرداخته شد. ضمن مشخص شدن بیمارستان های ناکارا، بیمارستان های کارا نیز با استفاده از مدل AP (اندرسن - پیترسون) رتبه بندی شدند(۱۷). برای انجام محاسبات از نرم افزارGams استفاده گردید. فرض بازده به مقیاس ثابت برای یک سیستم به این معنی است که با افزایش ورودی ها سطح خروجی ها نیز به همان نسبت افزایش می‌یابد. اگر مقدار کارایی واحد تصمیم گیرنده در مدل CCR ورودی محور با بازده به مقیاس ثابت، برابر با یک باشد به آن واحد کارا می نامند. (۷) مدل AP (اندرسن - پیترسون) با ماهیت ورودی، این مدل برای رتبه بندی واحدهای تصمیم گیرنده مورد استفاده قرار می گیرد(۱۷). در این مطالعه با نظر کارشناسان خبره درمان پنج متغیر ورودی - شامل تعداد پزشک متخصص، پزشک (عمومی، رزیدنت) تعداد پرستاران حرفه ای و تازه کار، سایر پرسنل و تعداد تخت فعال در نظر گرفته شد. پنج شاخص خروجی متناسب با شاخص های ورودی انتخاب شده، شامل تعداد بیماران پذیرفته شده، تعداد ویزیت اورژانس، تعداد ویزیت سرپایی، تعداد جراحی های سرپایی و تعداد جراحی‌های بستری لحاظ گردید. پس از تعیین شاخص‌های ورودی/خروجی و تعداد بیمارستانهای مورد مطالعه جهت محاسبه کارایی نسبی از مدل CCR با فرض بازدهی نسبت به مقیاس ثابت استفاده گردید.

یافته ها

یافته ها نشان داد تعداد ۱۳ واحد بیمارستانی (۶۱/۹٪) در سال ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ کارا بودند (واحدهایی که مقدار کارایی نسبی آنها برابر با یک گردید) و مابقی جزء بیمارستانهای ناکارا بودند. تعداد واحدهای کارا در سال ۱۳۹۴ به ۱۵ بیمارستان (۷۱/۴٪) افزایش یافت. در سال ۱۳۹۴ (بعد از طرح تحول سلامت) علاوه بر افزایش تعداد واحدهای کارا، ضریب کارایی واحد ها نیز افزایش یافت. همچنین یافته ها نشان داد که از ۲۱ مقدار کارایی نسبی به دست آمده از واحدهای بیمارستانی در سال ۱۳۹۴ به نسبت میانگین کارایی دو سال قبل از طرح تحول سلامت، ۱۱ واحد بیمارستانی افزایش کارایی نسبی را داشتند و ۶ واحد بیمارستانی ثابت و تنها ۴ واحد بیمارستانی مقدار کارایی آنها کاهش یافته است جدول (۱). متوسط مقدار ناکارایی در سال ۱۳۹۱ برابر با ۰/۸۳ و در سال ۱۳۹۲ برابر با ۰/۷۹ می باشد، در سال ۱۳۹۴ متوسط مقدار ناکارایی نسبت به میانگین دو سال قبل با ۴ صدم درصد افزایش به مقدار ۰/۸۳ رسیده است (جدول ۲).

جدول ۱. محاسبه کارایی بیمارستانها بابل و مازندران در طی سالهای ۹۱- ۱۳۹۴

ردیف	واحد های بیمارستانی	کارایی				مقایسه کارایی
		سال ۱۳۹۱	سال ۱۳۹۲	میانگین ۹۱و۹۲	سال ۱۳۹۴	
۱	DMU A	۰/۸۳	۱	۰/۹۱	۱	افزایش
۲	DMU B	۱	۱	۱	۱	ثابت
۳	DMU C	۱	۱	۱	۱	ثابت
۴	DMU D	۰/۹۲	۱	۰/۹۶	۱	افزایش
۵	DMU E	۱	۰/۶۵	۰/۸۲	۱	افزایش
۶	DMU F	۱	۱	۱	۱	ثابث
۷	DMU G	۰/۶۸	۰/۶۹	۰/۶۵	۱	افزایش
۸	DMU H	۰/۹۸	۱	۰/۹۹	۱	افزایش
۹	DMU I	۱	۰/۹۵	۰/۹۷	۱	افزایش
۱۰	DMU J	۱	۱	۱	۰/۸۴	کاهش
۱۱	DMU K	۱	۰/۸۴	۰/۹۲	۰/۷۸	کاهش
۱۲	DMU L	۱	۱	۱	۱	ثابت
۱۳	DMU M	۰/۷	۰/۷۱	۰/۷۱	۰/۸۱	افزایش
۱۴	DMU N	۱	۰/۹۲	۰/۹۶	۱	افزایش
۱۵	DMU O	۱	۱	۱	۰/۹۳	کاهش
۱۶	DMU P	۰/۸۹	۰/۸۳	۰/۸۶	۰/۹۶	افزایش
۱۷	DMU Q	۰/۷۷	۰/۷۹	۰/۷۸	۱	افزایش
۱۸	DMU R	۱	۱	۱	۰/۸۹	کاهش
۱۹	DMU S	۰/۹۴	۱	۰/۹۷	۱	افزایش
۲۰	DMU T	۱	۱	۱	۱	ثابت
۲۱	DMU U	۱	۱	۱	۱	ثابت

[DOR: 20.1001.1.15614107.1396.20.1.9.3]
[DOI: 10.18869/acadpub.jbums.20.1.68]

جدول ۲. رتبه بندی بیمارستان های بابل و مازندران (مدل اندرسون و پیترسون)

واحدهای بیمارستانی	رتبه بندی واحدهای کارا ۹۱	واحدهای بیمارستانی	رتبه بندی واحدهای کارا ۹۲	واحدهای بیمارستانی	رتبه بندی واحد های کارا ۹۴
DMU F	۱۴/۰۷	DMU H	۵/۶۲	DMU H	۵/۲۱
DMU E	۱/۸۷	DMU F	۲/۶۸	DMU C	۲/۳۱
DMU N	۱/۸۱	DMU B	۲/۳۶	DMU F	۲/۲۳
DMU O	۱/۷۸	DMU U	۱/۶۷	DMU A	۲/۱۹
DMU U	۱/۴۵	DMU C	۱/۴۷	DMU G	۲/۱
DMU C	۱/۴	DMU A	۱/۴۶	DMU B	۱/۹۴
DMU R	۱/۲۹	DMU T	۱/۳۴	DMU U	۱/۶۴
DMU I	۱/۲۱	DMU D	۱/۳۳	DMU E	۱/۶
DMU B	۱/۱۹	DMU S	۱/۲۴	DMU Q	۱/۴۵
DMU L	۱/۱۴	DMU O	۱/۱۹	DMU N	۱/۴۳
DMU T	۱/۱۴	DMU L	۱/۱۷	DMU S	۱/۴۲
DMU K	۱/۱۲	DMU J	۱/۰۵	DMU T	۱/۱۹
DMU J	۱/۰۱	DMU R	۱/۰۴	DMU I	۱/۱۸
DMU H	۰/۹۸	DMU I	۰/۹۵	DMU D	۱/۱۳
DMU S	۰/۹۵	DMU N	۰/۹۳	DMU L	۱/۱۳
DMU D	۰/۹۲	DMU K	۰/۸۴	DMU P	۰/۹۶
DMU P	۰/۸۹	DMU P	۰/۸۳	DMU O	۰/۹۳
DMU A	۰/۸۳	DMU Q	۰/۷۹	DMU R	۰/۸۶
DMU Q	۰/۷۷	DMU E	۰/۷۴	DMU J	۰/۸۴
DMU M	۰/۷	DMU M	۰/۷۱	DMU M	۰/۸۲
DMU G	۰/۶۸	DMU G	۰/۶۹	DMU K	۰/۷۸

بحث و نتیجه گیری

یافته های مطالعه نشان داد که کارایی نسبی بیمارستان های دانشگاه علوم پزشکی بابل و مازندران در طی دو سال ۱۳۹۱ و۱۳۹۲ در تعداد ثابت و ضرایب کارایی نسبی واحد های ناکارا هم تغییرات اندکی را داشته اند، در سال ۱۳۹۴ کارایی نسبی بیمارستان ها در تعداد بیشتر (حدود ده درصد) وکارایی واحدهای ناکارا هم ارتقاء یافت. در مطالعه حاضر درصد تعداد واحدهای کارا در دو سال قبل از طرح تحول و سال بعد از آن، نسبت به مطالعاتی که در گذشته انجام پذیرفت بیشتر بوده است. براساس مطالعه Azar و همکاران (۹) و مطالعه Salehzadeh و همکاران (۱۹)، برای حل مشکل فوق می بایست محدودیتهایی به مدل (۱) اضافه نمود تا تعداد واحدهای کارا کمتر گردند و نتایج به واقعیت نزدیک‌تر شوند. همچنین در مطالعه Azar و همکاران از مدل ورودی محور با بازدهی به مقیاس متغیر (بی سی سی) استفاده گردید که ما در این مطالعه می توانیم با مدل فوق کارایی بیمارستانها را محاسبه و با روش ورودی محور با بازده به مقیاس ثابت مقایسه نماییم.

در مطالعه ای که توسط Pourreza و همکاران در دانشگاه علوم پزشکی تهران انجام شد، کارایی بیمارستانهای آموزشی و عمومی جداگانه مورد بررسی قرار گرفت و اختلاف معنی داری بین این دو گروه از بیمارستانها بود(۲۰). ولی در مطالعه ای که توسط Ghaderi و همکاران در دانشگاه علوم پزشکی ایران انجام شد در هیچ یک از دو بعد نوع و رشته فعالیت، بین میانگین کارایی بیمارستانهای آموزشی و درمانی و بیمارستانهای عمومی و تخصصی اختلاف معنی داری مشاهده نشد (۱۲)، لذا چگونگی کارایی بیمارستانها از حیث نوع فعالیت(آموزشی و درمانی، درمانی)، مورد مقایسه قرار نگرفته است و در کل رشد کارایی بیمارستانها را بدون در نظر گرفتن نوع فعالیت آنها را شاهد بودیم. در مطالعه Saronga و همکاران وجود ورودیهای مازاد در بیمارستانها و لزوم توجه اساسی به بهره برداری بیشتر از منابع و نظارت بیشتر به وسیله مراکز ستادی را خاطر نشان می‌کند (۲۱) طرح تحول سلامت در واقع اهمیت بخشیدن به موضوع فوق می باشد. لذا با توجه به مطالب بالا نتیجه می گیریم که طرح تحول سلامت بر کارایی بیمارستانهای وابسته به علوم پزشکی بابل و مازندران تاثیر مثبت داشته و باعث افزایش کارایی نسبی واحدهای بیمارستانی در مقایسه با سالهای قبل از طرح، ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ شده است.

محدودیت پژوهش: به علت عدم دسترسی به اطلاعات سال ۱۳۹۳(اولین سال طرح تحول سلامت) نتوانستیم این سال در مطالعه فوق شرکت دهیم.

تقدیر و تشکر

بدینوسیله از مدیریت آمار و فناوری اطلاعات علوم پزشکی بابل و مازندران (آقای مهندس جعفری) همچنین از کارگزینی و اسناد پزشکی بیمارستانهای مورد مطالعه، تشکر و قدردانی می گردد.

[DOR: 20.1001.1.15614107.1396.20.1.9.3]
[DOI: 10.18869/acadpub.jbums.20.1.68]

Comparison of Relative Efficiency of Hospitals Affiliated to Babol and Mazandaran Universities of Medical Sciences before and after Health Development Plan with Data Envelopment Analysis Method

A. Amoozadeh (MSc)[1], R. Shahverdi (PhD)•[2], F. Rezai Balf (PhD)[2]

1.Social Determinants of Health Research Center, Health Research Institute, Babol University of Medical Sciences, Babol, I.R.Iran
2.Department of Mathematical Education, Ghaemshahr Azad University,Ghaemshahr, I.R.Iran

J Babol Univ Med Sci; 20(1); Jan 2018; PP: 64-8
Received: Jun 13th 2017, Revised: Aug 5th 2017, Accepted: Dec 13th 2017.

ABSTRACT

BACKGROUND AND OBJECTIVE: Considering to the efficiency of hospitals as the largest and most costly unit of the health system, is important. The purpose of this study was to compare the efficacy of hospitals affiliated to the Babol and Mazandaran universities of medical sciences before and after the health development plan.

METHODS: This practical retrospective-comparative study was conducted before and after the Health Development Plan on 21 hospitals affiliated to the Health Development Plan of Babol and Mazandaran Universities of Medical Sciences. The data were collected using the form number 1-201 and 2-201 of the university's medical council. In order to calculate the relative efficiency and ranking of hospitals using the data envelopment analysis method, input parameters and output indices were measured by CCR model.

RESULTS: In 2012 and 2013 before the Health Development Plan, 61.9% of the hospitals were effective and in 2015, after the Health Development Plan, 71.45% of them were effective. The plan contributes to an increase of 10% of the number of efficient units. Also, the total efficiency ratio before the plan was equal to 34.5 and in 2015, it was 45. Thus, an increase of 25% was observed in the improvement of efficiency ratio in the year following the Health Development Plan.

CONCLUSION: The results of the study showed that the efficiency and ranking of hospitals affiliated to the Babol and Mazandaran universities of medical sciences have increased after the Health Development Plan.

KEY WORDS: *Hospitals, Efficiency , Ranking, Health Development Plan, Data Envelopment Analysis*.

Please cite this article as follows:

Amoozadeh A, Shahverdi R, Rezai Balf F. Comparison of Relative Efficiency of Hospitals Affiliated to Babol and Mazandaran Universities of Medical Sciences before and after Health Development Plan with Data Envelopment Analysis Method. J Babol Univ Med Sci. 2018; 20(1):64-8.

•**Corresponding Author; R. Shahverdi (PhD)**
Address: Department of Mathematics, Ghaemshahr Azad University, Ghaemshahr, I.R.Iran
Tel: +98 11 42207288
E-mail: shahverdi_592003@yahoo.com.

[DOR: 20.1001.1.15614107.1396.20.1.9.3]
[DOI: 10.18869/acadpub.jbums.20.1.68]

References

1.Marr B, Schiuma G. Business performance measurement-past, present and future. Manag Dec. 2003;41(8):680-7.

2.Niazi S, Jahani M, Mahmodi G. Evaluation of human resources in the hospitas affiliated to babol university of medical sciences and social security of qaemshar city based on the standards of the iranian ministry of health. J Babol Univ Med Sci. 2016;18(2):56-63.

3.Moghadamnia A, Jahani M, Bijani A, Yaminfirooz M, Nagshneh A, Mohammadnia K. Evaluation of performance indicators and frequency of patient referrals in the hospitals affiliated to Babol university of medical sciences in 2013. J Babol Univ Med Sci. 2016;15(5):61-9.[In Persian].

4.Datobar H, Alijsnpour S, Khafri s, Jahani M, Naderi R. Patient's satisfaction of emergency department affiliated hospital of babol university of medical sciences in 2013-4. J Babol Univ Med Sci. 2016,18(4):56-62. [In Persian].

5.Emami Meybodi A. Principles of measuring performance and productivity. Tehran: Publishing Business Studies and Research Institute. 2006 .P.118-21.

6.Masiye F. Investigating health system performance: an application of data envelopment analysis to Zambian hospitals. BMC Health Serv Res. 2007;7(1):58.

7.Charnes A, Cooper WW, Rhodes E. Measuring the efficiency of decision making units. Eur J Operat Res. 1978;6(2):429-44.

8.Banker RD, Charnes A, Cooper WW. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. Manag Sci. 1984;30(9):1078-92.

9.Azar A, Valipour khatir M, Moghbel baerz A, Hasas yeganeh Y. Evaluation of hospital efficiency by data envelopment analysis: Tehran University of Medical Sciences:2009-2011. J Health Administ. 2013;16(53):36-46. [In Persian].

10.Alam Tabriz A, Imani Pour M. Measuring the relative performance of hospitals' health care using DEA. J Manag Vision. 2009;8(31):139-87. [In Persian].

11.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). J Payavard Salamat. 2012;6(3):215-24. [In Persian].

12.Ghaderi H, Goudarzi G, Gohari M. Determination technical efficiency of hospitals affiliated with iran university of medical science by data envelopment analysis (2000-2004). J Health Administ. 2007;9(26):39-44. [In Persian].

13.Peacock S, Chan C, Mangolini M, Johansen D. Techniques for measuring efficiency in health services. Productivity Commission: Staff Working Paper. Available From: http://www.pc.gov.au/research/supporting/measuring-health-services

14.Gannon B. Testing for variation in technical efficiency of hospitals in Ireland. Econom Soc Rev. 2005;36(3):273.

15.Mortimer D, Peacock S. Hospital Efficiency Measurement: Simple Ratios vs Frontier Methods. 2002.P.1-135.

16.Wordsworth S, Ludbrook A, Caskey F, Macleod A. Collecting unit cost data in multicentre studies. Eur J Health Econ. 2005;6(1):38-44.

17.Nabarro D, Cassels A. Strengthening health research capacity in developing countries: a critical element for achieving health equity. BMJ. 2000;321(7264):813-7.

18.Mortimer D, Peacock S. Hospital efficiency measurement: simple ratios vs frontier methods: Citeseer; 2002. Available From: http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.574.6405&rep=rep1&type=pdf.

19.Salehzadeh R, Ketabi S. Measuring the efficiency of Qom hospitals with data envelopment analysis and analytic hierarchy process. 2014;4(20):479-89.[In Persian].

20.Pourreza A, Goudarzi R, Azadi H. The technical efficiency of hospitals in Tehran University of Medical Sciences using Data Envelopment Analysis (DEA): 1995-2005. J School Pub Health. 2009;7(4):79-86.

21.Saronga HP, Duysburgh E, Massawe S, Dalaba MA, Savadogo G, Tonchev P, et al. Efficiency of antenatal care and childbirth services in selected primary health care facilities in rural Tanzania: a cross-sectional study. BMC health Serv Res. 2014;14(1):96.

[DOR: 20.1001.1.15614107.1396.20.1.9.3]
[DOI: 10.18869/acadpub.jbums.20.1.68]