

اندازه‌گیری کارایی با استفاده از روش اقتصادسنجی تحلیل مرزی تصادفی: مطالعه موردی

بیمارستان‌های دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه

رضا گودرزی¹؛ نادر رجیبی گیلان²؛ سید رامین قاسمی^{2*}؛ سهیلا رشادت²؛ روح‌اله عسکری³؛ محمد احمدیان²

چکیده

زمینه: توجه کامل به نحوه عملکرد و کارایی هزینه‌های بیمارستان، ضرورت به‌کارگیری تکنیک‌های تحلیل اقتصادی در این مراکز را توجیه می‌نماید. هدف مطالعه حاضر، ارزیابی کارایی بیمارستان‌های دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه با استفاده از روش تحلیل مرزی تصادفی (SFA) می‌باشد.

روش‌ها: در این مقاله، کارایی هفت بیمارستان دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه طی دوره زمانی 7 ساله (90-1384) با استفاده از روش تحلیل مرزی تصادفی مورد ارزیابی قرار گرفت. در این مطالعه پذیرش بستری به‌عنوان متغیر خروجی یا ستانده و تعداد تخت فعال، کادر پرستاری، کادر پزشکی و سایر پرسنل به‌عنوان متغیرهای ورودی یا نهاده منظور گردید. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار Frontier 4.1 تحلیل شد.

یافته‌ها: بر مبنای نتایج برآورد ارزیابی کارایی با استفاده از فرم تابع تولید کاب - داگلاس، متوسط کارایی بیمارستان‌های مورد بررسی به روش تحلیل مرزی تصادفی 0/63 است. بنابراین میزان ظرفیت عملکرد این بیمارستان‌ها تا 37 درصد قابل ارتقاء می‌باشد. از بین عوامل تولید، «تخت فعال» بیشترین تأثیر را بر میزان تولید دارد.

نتیجه‌گیری: کاهش نیروی انسانی (سایر پرسنل) که تأثیر منفی بر میزان تولید دارد در قالب یک برنامه‌ریزی جامع و بر اساس نتایج این روش، نقش عمده‌ای در کاهش هزینه‌ها و بهبود عملکرد بیمارستان ایفا می‌نماید. بررسی میزان تأثیر عواملی از قبیل کیفیت ارائه خدمات و رضایتمندی بیماران بر عملکرد بیمارستان‌های مذکور شایان توجه است.

کلیدواژه‌ها: اندازه‌گیری کارایی، اقتصادسنجی، تحلیل مرزی تصادفی، بیمارستان.

«دریافت: 1392/4/24 پذیرش: 1392/8/7»

1. مرکز تحقیقات مدیریت ارائه خدمات سلامت، پژوهشکده آینده پژوهی در سلامت، دانشگاه علوم پزشکی کرمان

2. مرکز تحقیقات توسعه اجتماعی و ارتقاء سلامت، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه

3. گروه مدیریت خدمات بهداشتی و درمانی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات درمانی شهید صدوقی یزد

*عهده دار مکاتبات: کرمانشاه، شهرک مسکن، انتهای بلوار گل‌ها، داخل محوطه آپارتمان‌ها، طبقه فوقانی مرکز بهداشتی درمانی ثامن‌الائمه، مرکز

تحقیقات توسعه اجتماعی و ارتقاء سلامت. کدپستی: 6715959167. تلفن: 0831-4216143. 09187268933. Email: qasemi_sr@yahoo.com

مقدمه

مسأله بهداشت و درمان به درستی حل و فصل نشود، این نقصان به‌عنوان یکی از نقاط ضعف دولت تلقی شده و از جمله عواملی است که سبب نارضایتی وسیع اجتماعی می‌شود. بنا به دلایل فوق‌الذکر، موضوع بهداشت و درمان و نحوه ارائه این‌گونه خدمات، توجه صاحب‌نظران، دولتمردان و سیاستگذاران را به خود جلب کرده است (1).

بهداشت و درمان به‌عنوان یکی از نیازهای اساسی و حیاتی هر جامعه تلقی می‌شود، به‌نحوی که امروزه حکومت‌های مختلف جهان، از جمله موفق‌ترین خدمات خود را بهینه‌سازی و ارائه مناسب خدمات بهداشتی و درمانی می‌دانند. چنانچه هرگاه در کشوری یا جامعه‌ای،

پارامتریک نسبت به روش ناپارامتریک در این است که علاوه بر بررسی معناداری نتایج در روش مذکور می‌توان از داده‌های ترکیبی استفاده کرد، در نتیجه تغییرات ناشی از متغیر روند (زمان) را نیز می‌توان مورد بررسی قرار داد.

مطالعات گسترده‌ای در مورد اندازه‌گیری کارایی بیمارستان‌ها در کشورهای مختلف صورت گرفته است. برای مثال مطالعه والدمانیس (Valdmanis) بر روی 41 بیمارستان خصوصی و دولتی آمریکا (1992)، مطالعه فولند (Folland) و همکاران در 7 بیمارستان آموزشی ماساچوست آمریکا (1995)، مطالعه لینا (Lina) برای 43 بیمارستان عمومی فنلاند (1998)، مطالعه وبستر (Webster) و همکاران بر روی 301 بیمارستان خصوصی استرالیا (1998) و مطالعه سیر (Sear) بر روی 186 بیمارستان فلوریدای آمریکا (2000)، همگی با استفاده از این روش به ارزیابی کارایی بیمارستان‌ها پرداخته‌اند (6). در پژوهش‌های مختلف داخلی و خارجی از مدل‌های پارامتریک یا ناپارامتریک برای ارزیابی کارایی و سنجش بهره‌وری بیمارستان‌ها استفاده شده است (7-9).

هدف مطالعه حاضر نیز پاسخ به این پرسش است که بیمارستان‌های دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه در دوره مورد بررسی تا چه حد از کارایی لازم در راستای ارائه خدمات به بیماران برخوردار بوده‌اند؟

مواد و روش‌ها

این مطالعه، از نوع توصیفی-تحلیلی بوده که به ارزیابی کارایی 7 بیمارستان تحت پوشش دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه با استفاده از روش تحلیل مرزی تصادفی (SFA) طی سری زمانی 90-1384 می‌پردازد. جهت جمع‌آوری اطلاعات از روش‌های مشاهده، مصاحبه و مطالعه اسناد، مدارک و آمار فعالیت بیمارستان‌ها استفاده شده است. از 7 بیمارستان مورد بررسی، 3 بیمارستان عمومی و 4 بیمارستان تخصصی و از نظر نوع فعالیت، همه بیمارستان‌ها آموزشی-درمانی

بررسی خدمات بیمارستانی در کشورهای جهان سوم مبین غفلت کامل در مورد هزینه و کارایی در زمینه تولید خدمات بیمارستانی است (2). به عبارت دیگر محاسبه و اندازه‌گیری بهره‌وری و کارایی در این کشورها تاکنون بیشتر براساس نسبت‌ها و سهم هر یک از نهاده‌ها در ستانده کل به‌طور مجزا بوده است که در بعضی مواقع، تصویر کاملی از واقعیت ارائه نمی‌دهد (3). اندازه‌گیری کارایی برای بنگاه‌هایی که در محیطی رقابتی فعالیت می‌کنند همواره مورد توجه بوده است. این امر برای بنگاه‌های تولیدکننده خدمات به‌مراتب پیچیده‌تر و مشکل‌تر خواهد بود زیرا شناسایی و تعیین دقیق نهاده‌ها و ستاده‌ها در واقع پیچیده و مشکل است (4).

بهره‌وری و کارایی به‌عنوان ارکان اصلی توسعه، از مهم‌ترین و متداول‌ترین سازوکارها جهت ارزیابی و اندازه‌گیری عملکرد یک بنگاه اقتصادی از جمله بیمارستان به‌شمار می‌رود. لذا در چند دهه گذشته بررسی عملکرد بخش‌های مختلف اقتصادی و یا بنگاه‌ها و واحدهای اقتصادی در سطح خرد از طریق سنجش و برآورد بهره‌وری و کارایی، همواره مورد توجه محققان در رشته‌های مختلف علوم اجتماعی به‌ویژه مدیریت و اقتصاد بوده است (5).

در راستای ارزیابی کارایی بنگاه‌های اقتصادی، روش‌های متنوعی ارائه شده که در یک تقسیم‌بندی کلی می‌توان آن‌ها را در دو دسته پارامتری (SFA) و ناپارامتری (DEA) جای داد. روش پارامتریک بر مبنای مدل‌های اقتصادسنجی و تئوری‌های اقتصاد خرد بنا شده است. در این روش با استفاده از داده‌های ترکیبی (Panel Data) ابتدا تابع تولید (هزینه) با توجه به فروض در نظر گرفته، تخمین زده می‌شود و با عنایت به تابع مذکور، کارایی واحدها اندازه‌گیری می‌شود. اما روش ناپارامتریک مبتنی بر یک سری بهینه‌سازی با استفاده از برنامه‌ریزی خطی می‌باشد. در این روش، منحنی مرزی کارا از یک سری نقاط که به‌وسیله برنامه‌ریزی خطی تعیین می‌شود، ایجاد می‌گردد (3). مزیت استفاده از روش

توزیع کای-دو مختلط (Mixed Chi-square distribution) است (15).

لازم به ذکر است که کارایی بیمارستان‌های تابع دانشگاه در دامنه بین 0-1 تعریف می‌شود و هرچه به سمت یک نزدیک‌تر می‌شویم کارایی در سطح بالاتری قرار می‌گیرد.

یافته‌ها

نتایج تخمین تابع مرزی تصادفی با استفاده از نرم‌افزار Frontier 4.1 در جدول 1 خلاصه شده است. بخش اول نتایج شامل تابع مرزی با 5 پارامتر است و قسمت پایینی و نهایی جدول پارامترهای واریانس، مقدار تابع لگاریتم درست‌نمایی مدل و آزمون نسبت درست‌نمایی (LR) اختصاص دارد. روابط $\sigma^2 = \sigma_u^2 + \sigma_v^2$ ، $\gamma = \frac{\sigma_u^2}{\sigma^2}$ نشان‌دهنده پارامترهای واریانس هستند. لازم به ذکر است که σ^2 به واریانس مؤلفه عدم کارایی: σ_u^2 و σ_v^2 واریانس مؤلفه تصادفی تفکیک می‌شود.

آزمون فرم تابعی مناسب برای مدل با استفاده از آزمون فوق حاکی از آن است که فرم تابعی کاب-داگلاس (LR=16/45) برای مدل مرزی تصادفی بیمارستان‌های مورد مطالعه مناسب‌تر می‌باشد.

نتایج برآورد سهم واریانس عدم کارایی (σ^2) در تشریح کل واریانس ستانده (با $\gamma = \frac{\sigma_u^2}{\sigma^2}$ نشان داده می‌شود)، نشان می‌دهد که مقدار γ نزدیک یک (0/99) بوده و خطای معیار آن بسیار کوچک (0/002) است. لذا حکایت از معناداری در سطح اطمینان نزدیک به 100 درصد دارد. این نتایج بیانگر این است که تغییرات پسماندها به‌طور قابل ملاحظه‌ای در اثر عدم کارایی (u_i) بوده و سهم خطای تصادفی (v_i) بسیار کوچک‌تر است. این امر نشان می‌دهد که متغیرهای گنجانده شده در تابع تولید به میزان قابل توجهی توانسته است عوامل طبیعی را کنترل و خطاهای تصادفی را کاهش دهد.

بودند. برای در نظر گرفتن اجزای ضروری از منابع بیمارستانی با توجه به داده‌های در دسترس، 4 متغیر نهاد شامل تعداد کل پزشکان، تعداد پرستاران تمام وقت، تعداد کل سایر پرسنل تمام وقت و تعداد تخت مشخص شد. تعداد تخت معمولاً به‌عنوان یک پروکسی (نماینده) برای سرمایه در مطالعات ارزیابی عملکرد بیمارستان مورد استفاده قرار می‌گیرد (10). مطالعات مشابه، فعالیت‌های بیمارستان را در سه نوع خدمات سرپایی، اورژانس و بستری طبقه‌بندی نموده‌اند (11 و 12). در این مطالعات برای پوشش دو مورد اول، از متغیر تعداد پذیرش سرپایی استفاده شده است. همچنین برای فعالیت‌های بستری از واحدهای تعدیل‌نشده مانند "تعداد بیماران مرخص‌شده"، "تعداد عمل جراحی" و "روز-بیمار" استفاده می‌شود (13-14). در مطالعه حاضر نیز از تعداد بیماران مرخص‌شده به‌عنوان خدمات بستری استفاده شده است.

مدل پژوهش: در این مطالعه از تابع تولید کاب-داگلاس با فرم تابعی زیر استفاده شده است:

$$\ln Y_{it} = \beta_0 + \sum \beta_j X_{jit} + (V_i - U_i)$$

در این معادله \ln لگاریتم (در پایه عد طبیعی)، Y_{it} ، تولید واحد نام در زمان t ، X_{jit} میزان استفاده از عامل j ام توسط واحد نام در زمان t ، V_{it} و U_{it} نیز جزء اخلاص تصادفی مدل می‌باشند. عوامل تولید مورد استفاده شامل تعداد تخت فعال (B)، پرسنل پزشکی (P)، پرستار (N)، سایر پرسنل (S) و پذیرش سرپایی (OV) می‌باشند. جهت انتخاب مدل مناسب در محاسبه کارایی، از آزمون نسبت درست‌نمایی استفاده شده که فرم کلی آن به‌صورت زیر است:

$$LR = \text{likelihood ratio} = -2 \{ \ln [L(H_0)] - \ln [L(H_1)] \}$$

که در آن $L(H_1)$ و $L(H_0)$ مقادیر تابع درست‌نمایی تحت فرضیه صفر (H_0) و فرضیه مقابل (H_1) بوده و فرض می‌شود به‌طور مجانبی دارای توزیع کای-دو یا

جدول 1- تخمین پارامترهای تابع تولید مرزی (SPF) از روش حداکثر درست‌نمایی (ML)

نام متغیر	پارامتر	تخمین	انحراف معیار	آماره t
عرض از مبدا	β_0	12/44	1/18	10/47
Log(پزشک)	β_1	1/1	0/18	5/86
Log(پرستار)	β_2	-0/02	0/09	-0/28
Log(سایر پرسنل)	β_3	-1/1	0/11	-9/42
Log(نخت فعال)	β_4	1/37	0/22	6/15
Log(ویزیت سرپایی)	β_5	-0/63	0/07	-8/94
Sigma-square	σ^2	0/46	0/08	0/35
Gamma	γ	0/99	0/002	388
Log Likelihood			-16/79	
LR test			16/45	

نتایج ضرایب مربوط به کشش جزئی نهاده نشان می‌دهد که مجموع آن‌ها تقریباً برابر با 0/72 است و در نتیجه فرآیند تولید مورد بررسی دارای بازدهی نزولی نسبت به مقیاس می‌باشد، به عبارتی بیمارستان‌ها در پربازده‌ترین مقیاس تولید فعالیت نمی‌کنند. به عبارت دیگر با افزایش همزمان کلیه عوامل تولید، میزان تولید بیمارستان‌ها کاهش می‌یابد.

در نهایت کارایی بیمارستان‌های دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه به روش تحلیل مرزی تصادفی بررسی شد. بر مبنای نتایج برآورد کارایی، متوسط کارایی بیمارستان‌های مورد بررسی در این روش 0/63 می‌باشد. از این رو می‌توان نتیجه گرفت که میزان ظرفیت ارتقاء کارایی در این بیمارستان‌ها (نسبت به کارآمدترین بیمارستان‌ها در جامعه مورد بررسی) تا 37 درصد قابل افزایش می‌باشد (جدول 3).

در کل بیمارستان‌های مورد بررسی، هیچ بیمارستانی با میانگین کارایی بیش از 0/8 وجود نداشته است. به عبارت دیگر تمامی بیمارستان‌های مورد مطالعه دارای میانگین کارایی کم‌تر از یک (کارایی کامل) می‌باشند.

در تابع کاب- داگلاس، کشش میانگین تولید نسبت به نهاده K ضریب آن می‌باشد (16):

$$E_{y,x_k} = \frac{\Delta \ln E(y)}{\Delta \chi_k} = \beta_k$$

نتایج نشان می‌دهد که کشش تولید نسبت به عامل تخت فعال 1/37 است که بزرگ‌تر از سایر کشش‌ها می‌باشد. این نهاده با میزان تولید رابطه مثبت داشته و نشان می‌دهد که این عامل تولید بیشترین تأثیر را بر میزان تولید بیمارستان دارد (جدول 2).

جدول 2- کشش متوسط تولید نهاده ها و نوع بازده به مقیاس از روش تحلیل مرزی تصادفی

متغیر	پارامتر	کشش
تخت فعال	$E_{Y,B}$	1/37
پزشک	$E_{Y,P}$	1/1
پرستار	$E_{Y,N}$	-0/02
سایر پرسنل	$E_{Y,S}$	-1/1
ویزیت سرپایی	$E_{Y,OV}$	-0/63
بازده نسبت به مقیاس	RTS	0/72

جدول 3 - رتبه‌بندی بیمارستان‌های مورد مطالعه از نظر کارایی فنی با استفاده از مدل تحلیل مرزی تصادفی (SFA)

رتبه	بیمارستان	1384	1385	1386	1387	1388	1389	1390	میانگین
1	طالقانی	0/75	0/72	0/73	0/86	0/88	0/66	0/84	0/77
2	امام علی (ع)	0/46	0/41	0/74	0/78	0/92	0/98	0/94	0/74
3	معتضدی	0/98	0/78	0/74	0/68	0/61	0/59	0/70	0/72
4	امام خمینی (ره)	0/56	0/59	0/51	0/60	0/59	0/68	0/82	0/62
5	امام رضا (ع)	-	0/59	0/75	0/10	0/65	0/74	0/87	0/61
6	شهید فهمیده	0/27	0/32	0/69	0/55	0/91	0/28	-	0/50
7	فارابی	0/26	0/26	0/37	0/39	0/42	0/57	0/56	0/40
	میانگین	0/54	0/52	0/64	0/56	0/71	0/64	0/78	0/63

علوم پزشکی تهران، میانگین کارایی 0/93 برآورد شده است (9). همچنین میانگین کارایی این مطالعه از میانگین کارایی مطالعه هلند و مطالعه بیمارستان‌های ایرلند که در آن‌ها نیز از متغیر ستانده تعدیل نشده (تعداد پذیرش بستری) استفاده شده است، کم‌تر می‌باشد (7 و 17).

آزمون فرم تابع تولید مناسب برای مدل حاکی از آن است که فرم تبعی کاب- داگلاس (LR=16/45) برای مدل مرزی تصادفی بیمارستان‌های مورد مطالعه مناسب‌تر می‌باشد. همچنین تعدادی از مطالعات، هر دو فرم تبعی کاب-داگلاس و ترانسلوگ را برآورد کرده و آزمون فرضیه در این مطالعات نیز نشان می‌دهد که فرم کاب-داگلاس، جهت تابع تولید بیمارستان‌ها مناسب است (7).

منفی بودن کشش عوامل تولید از قبیل پرستار و سایر پرسنل حاکی از فزونی نسبت این نهاده‌ها به سایر نهاده‌ها می‌باشد. به عبارت دیگر استاندارد نیروی انسانی بیمارستان‌های دولتی وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی رعایت نشده است. بنابراین کاهش تعداد پرستار و سایر پرسنل در هر بیمارستان (با فرض ثبات سایر شرایط) منجر به بهبود توان تولید آن بیمارستان خواهد شد. این یافته متفاوت از نتایج برخی مطالعات مشابه است (18 و 19).

منفی بودن کشش پذیرش سرپایی نسبت به تولید به این مفهوم است که فعال بودن درمانگاه‌های بیمارستان و

همچنین نتایج نشان می‌دهد که بیمارستان امام رضا (ع) در سال 1387 با کارایی 0/10 دارای حداقل کارایی در بین بیمارستان‌ها و بیمارستان‌های امام علی (ع) و بیمارستان معتضدی به ترتیب در سال‌های 1389 و 1384 دارای بیشترین کارایی (0/98) در بین بیمارستان‌های مورد مطالعه بوده‌اند. در کل، بیمارستان فارابی با میانگین کارایی 0/40 در سال‌های مورد بررسی دارای کم‌ترین میزان کارایی است. بیمارستان طالقانی نیز با میانگین کارایی 0/77 در دوره مورد مطالعه دارای بیشترین میزان کارایی در بین بیمارستان‌های مورد مطالعه است.

بحث

نتایج حاصل از ارزیابی کارایی بر اساس روش تحلیل مرزی تصادفی بررسی شد. بر این اساس متوسط کارایی با استفاده از روش تحلیل مرزی تصادفی 0/63 است. با استفاده از این روش تمامی بیمارستان‌های مورد بررسی دارای کارایی کم‌تر از 0/8 بوده‌اند. در نتیجه تمامی بیمارستان‌ها به نوعی، عملکرد نسبتاً پایینی از خود به نمایش گذاشته و کارایی کمی داشته‌اند. نتایج تحقیق مشابه صورت گرفته در بیمارستان‌های تأمین اجتماعی نشان داد که کارایی بیمارستان‌های مذکور با استفاده از روش تحلیل مرزی تصادفی 0/834 می‌باشد (10). در مطالعه مشابه انجام شده در سطح بیمارستان‌های دانشگاه

این روش از نتایج سایر روش‌ها بهره گرفته شود.

نتیجه‌گیری

بیش از نیمی از کارکنان بخش سلامت در بیمارستان‌ها مشغول به فعالیت می‌باشند، به عبارت دیگر هزینه‌های پرسنلی بخش عمده‌ای از هزینه‌های ثابت بهداشت و درمان را به خود اختصاص داده‌اند. بنابراین به نظر می‌رسد کاهش و تعدیل نیروی انسانی مازاد (سایر پرسنل) بر اساس نتایج روش تحلیل مرزی تصادفی در طی یک برنامه سیاست‌گذاری بلندمدت، نقش عمده‌ای در کاهش هزینه‌های بیمارستان و بهداشت و درمان شهر کرمانشاه ایفا نماید.

بر اساس یافته‌های تحقیق حاضر، استفاده از سایر روش‌های ارزیابی عملکرد از قبیل مدل کارت امتیازی متوازن (BSC) و روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) در جهت مقایسه با نتایج مطالعه حاضر به منظور تعیین و هدایت واحدهای ناکارا برای بهبود سطح کارایی، کمک به استفاده بهینه از منابع موجود و حذف عوامل تولید مازاد، کمک به مسئولین برای اولویت دادن فعالیت‌ها و برخورداری از تسهیلات و امتیازات خاص برای بیمارستان‌های با سطح عملکرد بهتر توصیه می‌شود.

پذیرش بیماران به صورت سرپایی می‌تواند ترافیک بیماران بستری در بیمارستان را کاسته و به نوعی تولید بیمارستان (تعداد پذیرش بستری) را کاهش دهد.

ظرفیت افزایش کارایی فنی تولید در بیمارستان‌های مورد بررسی تا 37 درصد وجود دارد. در واقع 37 درصد از عوامل تولید در فرآیند تولید نقشی ندارند. این درصد برای بیمارستان‌های سازمان تأمین اجتماعی 10 درصد (20) و برای مطالعه فرزین‌پور و همکاران در بیمارستان‌های دانشگاه علوم پزشکی تهران 4 درصد بوده است (9).

همچنین مطالعات بررسی اشکال مختلف سازمان‌ها از جمله بیمارستان و مقایسه نتایج تحقیقات کشورهای مختلف ممکن است به ارایه بینش بیشتر در مورد دلایل ناکارآمدی بیمارستان کمک شایانی کند (17).

یکی از محدودیت‌های مهم رهیافت پارامتری (روش تحلیل مرزی تصادفی) در مقایسه با سایر روش‌های ارزیابی عملکرد (کارایی) بیمارستان‌ها این است که در روش مذکور صرفاً امکان انتخاب یک ستانده برای ما وجود دارد و این امر سبب حذف سایر ستانده‌ها می‌شود. لذا با توجه به محدودیت روش مذکور پیشنهاد می‌شود در مدل‌سازی

References

1. Keshtkaran M. [An economic analysis of health care delivery system (Persian)] MSc thesis in economic. Tehran: Tarbiat Modarres University 1994;27-8.
2. Sadaghiani E. [Evaluation of health care and hospital standards (Persian)]. 1st ed. Tehran: Moein pub. 1997;40-53.
3. Meybodi Emami A. [Principles of measuring performance and productivity: practical application (Persian)]. 2st ed. Tehran: Publishing Business Studies and Research Institute. 2005;10-15.
4. Hajizadeh M, Luke B. Equity of health care financing in Iran. Munich Personal RePEc Archive [serial online] 2010 March; 14672 [51 screen]. Available at: URL: <http://mpira.ub.uni-muenchen.de/14672/> [cited: may 12 2013].
5. Moradi Shahr B. [To determine the economic efficiency and risk factors of potato production in Kerman province (Persian)]. Fifth Biennial Conference of Agricultural Economics; Zahedan: University of Sistan and Baluchestan. 2005.
6. Peacock S, Chan C, Mangolini M, Johansen D. Techniques for measuring efficiency in health services. 2st ed. Productivity Commission Staff. 2001; 9-11.
7. Gannon B. Testing for variation in technical efficiency of hospitals in Ireland. The Economic and Social Review. 2005;36(3):273-94.
8. Mortimer D, Peacock S. Hospital efficiency measurement: simple ratios vs frontier methods. Centre for Health Program Evaluation [serial online] 2002 August; 135 [21 screen]. Available at: URL: www.buseco.monash.edu.au/centres/che/pubs/wp135.pdf [cited: may 12 2013].
9. Farzianpour F, Hosseini S, Amali T, Hosseini S, Hosseini SS. The evaluation of relative efficiency of teaching hospitals. American Journal of Applied Sciences. 2012;9(3):392-8.

10. Hatam N, Pourmohammadi K, Bastani P, Javanbakht M. Using parametric methods in hospital efficiency measurement: a case study in hospitals affiliated to social security and welfare ministry. *Razi Journal of Medical Sciences*. 2013;20(110):29-36.
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. Hofmarcher MM, Paterson I, Riedel M. Measuring hospital efficiency in Austria: a DEA approach. *Health Care Manag Sci*. 2002;5(1):7-14.
13. Sahin I, Ozcan Y. Public sector hospital efficiency for provincial markets in Turkey. *J Med Syst*. 2000; 24(6):307-20.
14. Chang H, Chang WJ, Das SL. Health care regulation and the operating efficiency of hospitals: Evidence from Taiwan. *J Account Public Pol*. 2004;23(6):483-510.
15. Greene WH. *Econometric Analysis*. 3rd ed. New York: Prentice Hall. 2005; 21-34.
16. Abedifar P, Khataei M. [Estimation of technical efficiency in the banking industry (Persian)]. *Journal of Iran Economic Research*. 2000;2(6): 63-84.
17. Ludwig M. Efficiency of Dutch hospitals: PhD thesis in health economy. Maastricht: Tilburg Institute of Advanced Studies, University of Maastricht. 2008; 60-63.
18. Hadian M, Gohari M, Yousefi M. [Estimate the production function in the hospitals of Urmia University of Medical Sciences (Persian)]. *Health Management Quarterly*. 2007;10(29):7-14.
19. Rezapour A, Asefzadeh S. [Estimate the production function in teaching hospital of Qazvin University of Medical Sciences during 1998-2004 (Persian)]. *Journal of Qazvin University of Medical Sciences*. 2006;10(3):86-90.
20. Hajjialiazali H, Moss JR, Mahmood MA. Efficiency measurement for hospitals owned by the Iranian social security organisation. *J Med Syst*. 2007;31:166-72.