

## تخمین تابع تولید بیمارستان های دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز طی دوره زمانی ۱۳۹۲-۱۳۸۴

صفیه یعقوبی<sup>۱</sup>، دکتر رضا گودرزی<sup>۲</sup>، مصطفی بنی اسدی<sup>۳</sup>، مریم اسلامیان<sup>۴</sup>، نورالهدی

فخرزاده<sup>۵</sup>، دکتر محسن بارونی<sup>۶</sup>

### چکیده

زمینه و هدف: بیمارستان به عنوان یک بنگاه اقتصادی، جهت استفاده ی بهینه از منابع و امکانات تولید خود باید از تجزیه و تحلیل های اقتصادی استفاده کند. هدف این مطالعه تخمین تابع تولید بیمارستانهای دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز طی دوره زمانی ۱۳۹۲-۱۳۸۴ بود.

روش بررسی: این پژوهش به صورت توصیفی-تحلیلی انجام شد. داده ها طی دوره زمانی ۹ ساله در سطح ۷ بیمارستان جمع آوری شده، متغیر وابسته در این پژوهش، تعداد پذیرش بستری به عنوان میزان تولید و متغیرهای توضیحی شامل تعداد پرستاران، پزشکان، و سایر کارکنان، تعداد تخت ها و پذیرش سرپایی بود. همچنین برای تعیین و تصریح مدل از فرم تبعی Cobb-Douglas برای تابع تولید استفاده شده، تجزیه و تحلیل اطلاعات و تخمین مدل با استفاده از نرم افزار اقتصادسنجی STATA 12 انجام شده است.

یافته ها: یافته های پژوهش نشان داد که کشش مربوط به نیروی پزشک ۰/۲۸، نیروی پرستار ۰/۱۰، تعداد تخت ۰/۹۵، سایر کارکنان ۰/۱۱- و پذیرش سرپایی ۰/۳۰ بود. به عبارت دیگر تولید در بیمارستان های مذکور بیشترین وابستگی را به تعداد تخت داشته و یک فعالیت اقتصادی سرمایه بر بود. مجموع ضرایب تابع تولید برابر با ۰/۸۸ و بازدهی نسبت به مقیاس نزولی بود.

نتیجه گیری: یافته های مطالعه، اهمیت بالای تخت بیمارستانی در افزایش تولید را نشان داد. بنابراین میزان بهره وری تخت فعال در این بیمارستان ها بالاست و بیشترین نقش را در تولید بیمارستان یا تعداد ترخیص شدگان به خود اختصاص داده است.

واژه های کلیدی: بیمارستان، تخمین تابع تولید، دانشگاه جندی شاپور اهواز

دریافت مقاله: مهر ۱۳۹۵

پذیرش مقاله: بهمن ۱۳۹۵

\*نویسنده مسئول:

دکتر محسن بارونی؛

پژوهشکده آینده پژوهی در سلامت  
دانشگاه علوم پزشکی کرمان

Email :  
mbarooni@kmu.ac.ir

<sup>۱</sup> کارشناس ارشد اقتصاد بهداشت، دانشکده مدیریت و اطلاع رسانی پزشکی، مرکز تحقیقات علوم مدیریت و اقتصاد سلامت، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

<sup>۲</sup> استادیار مرکز تحقیقات مدیریت ارائه خدمات سلامت، پژوهشکده آینده پژوهی در سلامت، دانشگاه علوم پزشکی کرمان، کرمان، ایران

<sup>۳</sup> دانشجوی دکتری اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران

<sup>۴</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت خدمات بهداشتی درمانی، مرکز تحقیقات مدیریت ارائه خدمات سلامت، پژوهشکده آینده پژوهی در سلامت، دانشگاه علوم پزشکی کرمان، کرمان، ایران

<sup>۵</sup> کارشناس ارشد اقتصاد بهداشت، قطب علمی آموزش الکترونیکی پیشرفته در علوم پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران

<sup>۶</sup> استادیار مرکز تحقیقات مدل سازی در سلامت، پژوهشکده آینده پژوهی در سلامت، دانشگاه علوم پزشکی کرمان، کرمان، ایران

## مقدمه

شناخت اقتصادی بخش سلامت به دلیل اینکه یکی از شاخص‌های رفاه اجتماعی و نیز یک بخش خدماتی است اهمیت فوق العاده‌ای دارد. هزینه‌های جهانی مراقبت بهداشتی تقریباً ۸ درصد تولید ناخالص داخلی را تشکیل می‌دهد. در اغلب کشورهای در حال توسعه حدود ۵ تا ۱۰ درصد هزینه‌های دولت به بخش سلامت اختصاص یافته است. به دلیل افزایش چشمگیر هزینه‌های بخش سلامت در جهان، سیاست‌گذاران و مدیران بخش سلامت در جستجوی روش‌های جدیدی برای کاهش هزینه‌ها هستند (۱).

رشد فزاینده‌ی تکنولوژی و تغییرات جمعیتی و همچنین افزایش هزینه‌های بخش بهداشت و درمان در ایران و جهان، توجه به مفاهیم اقتصادی را در این بخش ضروری می‌سازد. در بخش بهداشت و درمان، به دلیل سروکار داشتن خدمات بخش بهداشت و درمان با سلامت و جان انسان‌ها، ارتقای کیفیت این خدمات به طور فزاینده‌ی مورد توجه قرار گرفته است (۲).

در این میان بیمارستان‌ها به عنوان بزرگترین و پرهزینه‌ترین واحد عملیاتی نظام بهداشت و درمان از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و تقریباً ۵۰ تا ۸۰ درصد کل منابع بخش بهداشت را به مصرف می‌رسانند (۱). منابع مالی و سرمایه در دسترس بیمارستان‌هایی قرار می‌گیرد که بازده آنها بیشتر از ۴۰-۵۰ درصد نیست. در کشورهای کم درآمد بودجه‌ی مصرف شده توسط بیمارستانها با تولید آنها متناسب نیست (۳).

از طرفی بیمارستان به عنوان یک بنگاه اقتصادی، جهت استفاده‌ی بهینه از امکانات و منابع موجود ناگزیر از به کارگیری تحلیلهای اقتصادی می‌باشد. یکی از ابزارهای اقتصادی، تخمین تابع تولید (Estimation of the Production Function) بیمارستان است که ترکیب بهینه‌ی منابع برای تولید خدمات بیمارستانی و بهره‌وری منابع مورد استفاده در تولید را نشان می‌دهد (۴). معمولاً از دو روش تابع تولید Cobb-Douglas و Trans-log جهت تخمین تابع تولید خدمات بیمارستانی استفاده می‌شود (۵).

Masayuki در مطالعه‌ی خود در مورد صرفه جویی مقیاس و بهره‌وری بیمارستان‌ها، بیان کرد «تابع تولید بیمارستان‌ها از طریق ضرایب عوامل تولید می‌تواند کشش بازدهی نسبت به مقیاس را ارایه نماید». از نظر وی تابع تولید بیمارستان‌ها ابزار مناسبی جهت قضاوت در زمینه‌ی کشش عوامل تولید، بازدهی اقتصادی و بهره‌وری از منابع تولید است (۶).

Meyer و Degoulet نیز در مطالعه‌ی از تابع تولید

بیمارستان‌ها برای بررسی تأثیر فناوری اطلاعات بیمارستان بر برون دادهای بیمارستان استفاده نمودند. از نظر آنها تابع تولید بیمارستان «به عنوان یک ابزار کمک به تصمیم‌گیری می‌تواند به منطقی نمودن توزیع تأمین مالی بیمارستان کمک نماید» (۷).

Jensen در مطالعه‌ی خود با استفاده از یک مجموعه توابع تولید انعطاف پذیر به بررسی اهمیت نقش پزشکان در تولید خدمات بیمارستانی پرداخت و نشان داد که عامل پزشک یکی از اجزای اصلی تابع تولید خدمات بیمارستانی است و حذف اثر آن باعث ایجاد خطای تصریح در مدل تابع تولید خدمات بیمارستانی می‌شود (۸).

کردان مقدم و همکاران در تخمین تابع تولید بیمارستان‌های آموزشی-درمانی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد نشان دادند که بیشترین کشش تولید مربوط به عامل تعداد تخت و سپس به ترتیب تعداد پزشک و پرستار می‌باشد. بنابراین مدیران در تصمیمات کوتاه مدت خود مبنی بر پاسخ دهی به افزایش تقاضا برای خدمات، کشش عوامل تولید را مد نظر قرار دهند (۹).

رضایی و همکاران در پژوهش خود با عنوان تخمین تابع تولید بیمارستان‌های آموزشی دانشگاه علوم پزشکی کردستان نتیجه گرفتند که تولید نهایی همه‌ی نهاده‌ها مثبت است و جهت بهبود بهره‌وری و استفاده‌ی بهینه از منابع پیشنهاد کردند که مدیران بیمارستان‌ها در پاسخ دهی به تقاضا برای خدمات بیمارستان، کشش عوامل تولید را در نظر بگیرند (۱۰).

کرمی متین و همکاران نیز در مطالعه‌ی خود تحت عنوان تخمین تابع تولید بیمارستان‌های آموزشی دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه به این نکته اشاره کردند که تخت بیمارستانی بیشتر از سایر عوامل در تولید بیمارستان تأثیر گذار است. هم چنین تولید نهایی کارکنان در مقایسه با سایر مطالعات کمتر بود که ضرورت توجه به سیاست‌های انگیزشی در راستای افزایش کارایی کارکنان و استفاده‌ی موثرتر از منابع بیمارستان را توجیه می‌کند (۱۱).

کریمی و همکاران در پژوهش خود با عنوان تخمین تابع تولید بیمارستان‌های منتخب عمومی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان نشان دادند که تخت بیمارستانی اهمیت بالایی در افزایش تعداد ترخیص شدگان (افزایش تولید) دارد (۴).

محبوبی اردکان و همکاران در پژوهش خود با عنوان تخمین تابع تولید بیمارستان‌های دانشگاه علوم پزشکی مشهد نشان دادند که پزشکان نقش مهمی در افزایش تعداد پذیرش‌های بستری (افزایش

تولید) دارند (۱۲).

۷ بیمارستان جمع آوری شد.

انتخاب متغیرها با استفاده از مطالعات انجام شده (۱۶-۴۰۸)، و مصاحبه با خبرگان صورت گرفت. به دلیل تغییر تأثیر متغیرهای اصلی مدل در اثر ورود متغیر روند یا فن آوری، این متغیر در تابع تولید لحاظ نشد.

عوامل یا نهاده های تولید در این تابع شامل تعداد پزشکان، تعداد پرستاران، تعداد سایر کارکنان (پشتیبانی)، تعداد پذیرش سرپایی و تعداد تخت های فعال بود. داده های پژوهش از طریق فرم های طراحی شده، با مراجعه به معاونت پژوهشی، معاونت توسعه ی مدیریت و منابع انسانی و مرکز آمار دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز به دست آمد.

جهت تعیین و تصریح مدل از فرم تبعی دو طرف لگاریتمی Cobb-Douglas استفاده شده است. علت استفاده از این نوع مدل نیز سازگاری آن با داده های پژوهش و پاسخگویی در استفاده ی مکرر از آن در سایر مطالعات مشابه (۱۶-۴۰۸) بود.

فرم تابع مذکور به صورت زیر می باشد:

$$\ln y_{it} = \alpha_{it} + \beta_1 OR_{it} + \beta_2 \ln D_{it} + \beta_3 \ln N_{it} + \beta_4 \ln B_{it} + \beta_5 \ln OS_{it} + U_{it}$$

که در آن  $i$  نشان دهنده ی مشاهدات مقطعی برای بیمارستان،  $t$  نشانگر دوره ی زمانی،  $\alpha$  یک مقدار اسکالر،  $\beta$  ها ضرایب متغیرهای توضیحی مدل و  $OR$  نشان دهنده ی پذیرش سرپایی،  $D$  تعداد پزشکان،  $N$  تعداد پرستاران،  $B$  تعداد تخت ها و  $OS$  نشانگر تعداد سایر کارکنان شاغل در بیمارستان می باشد. همچنین  $U$  جزء اخلاص تصادفی مدل که دارای توزیع نرمال با میانگین صفر و واریانس ثابت است. در نهایت اینکه بعد از تخمین مدل با استفاده از آزمون های تصریح سنجی هم خطی، ناهمسانی واریانس مدل پانل بررسی شد.

در این مطالعه کشش عوامل تولید نیز به صورت زیر محاسبه

گردید:

$$\frac{\% \Delta y}{\% \Delta x_i} = \frac{\sigma \ln y}{\sigma \ln x_i} = \frac{\sigma y}{\sigma x_i} * \frac{x_i}{y} = \frac{MP_i}{AP_i}$$

کشش عوامل تولید در تابع تولید Cobb-Douglas دو طرف لگاریتمی همان ضرایب تابع هستند. کشش تولیدی نهاده  $X_1$  بیان می کند که به ازای یک درصد استخدام بیشتر از نهاده  $X_1$ ، مقدار تولید محصول چند درصد افزایش پیدا خواهد کرد (۱۷). مجموع کشش های عوامل تولید نشان دهنده ی بازدهی نسبت به مقیاس می باشد. اگر ضریب تابع بزرگتر از یک باشد، بازدهی نسبت به مقیاس، صعودی،

رضاپور و آصف زاده نیز در مطالعه ی خود بر روی تابع تولید بیمارستان های دانشگاه علوم پزشکی قزوین بیان می دارند که تابع تولید به عنوان یک ابزار اقتصادی می تواند به درک بهتر روابط بین عوامل تولید با تولید خدمات بیمارستانی کمک کند (۱۳).

نتایج مطالعه ی صباغ کرمانی و صدقیانی در تخمین تابع تولید بیمارستان های ایران نشان می دهد که تعداد پزشکان، پرستاران و تخت از مهمترین عوامل مؤثر بر تابع تولید خدمات بیمارستانی است و تولید نهایی پرستاران از سایر عوامل بیشتر است (۱۴).

مطالعه ی هادیان و همکاران در تخمین تابع تولید بیمارستان های وابسته به دانشگاه علوم پزشکی ارومیه نیز علاوه بر پزشک، مؤید اهمیت عوامل تولید پرستار، تخت بیمارستانی و سایر کارکنان بود. نتایج این مطالعه نشان داد که حذف هر یک از عوامل تولید فوق از تابع تولید بیمارستان، می تواند به ایجاد خطای تصریح مدل منجر شود (۱۵).

بنابراین با توجه به اهمیت بیمارستان و میزان تولید آن، این مطالعه با تخمین تابع تولید بیمارستان های آموزشی دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز طی دوره زمانی ۱۳۹۲-۱۳۸۴ با استفاده از تابع تولید Cobb-Douglas و به منظور تحلیل رفتار اقتصادی بیمارستان های مذکور در به کارگیری منابع تولید طراحی شده است.

## روش بررسی

مطالعه ی حاضر از نوع مطالعات کاربردی بود که تابع تولید بیمارستان ها را در سال ۱۳۹۳ به شیوه ی تحلیلی بررسی نمود. جهت بررسی رفتار اقتصادی بیمارستان های مورد مطالعه در استفاده از نهاده های تولید و ارایه ی خدمات بیمارستانی از روش اقتصادسنجی و تخمین رگرسیونی تابع تولید استفاده شد. نمونه ی پژوهش ۷ بیمارستان از بیمارستان های دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز بود. بیمارستان های مورد بررسی عبارت بودند از: گلستان (تخصصی فوق تخصصی، تعداد تخت ۵۹۰)، رازی (تخصصی و فوق تخصصی، تعداد تخت ۲۰۰)، ابوذر (تخصصی و فوق تخصصی، تعداد تخت ۲۴۰)، شفا (تخصصی و فوق تخصصی، تعداد تخت ۲۰۰)، طالقانی (تخصصی، تعداد تخت ۱۵۶)، سلامت (تخصصی، تعداد تخت ۲۰۰). داده های مطالعه به صورت داده های تابلویی (Panel Data) بود، به طوری که داده های مربوط به یک سری زمانی ۹ ساله از سال ۱۳۸۴ تا ۱۳۹۲ برای

گونه ای که سطح تولیدش تغییر نکند (۱۷).  
داده های جمع آوری شده ابتدا با استفاده از نرم افزار  
STATA 12 جهت تخمین مدل، تجزیه و تحلیل گردید.

### یافته ها

متوسط متغیرهای استفاده شده در این مطالعه در دوره ی زمانی  
۹ ساله برای بیمارستان های مورد مطالعه در جدول ۱ نشان داده شده  
است. برای محاسبه ی متوسط متغیرها، تعداد هر متغیر در ۹ سال مورد  
بررسی با هم جمع شده و بر ۹ تقسیم شده است.

برابر یک باشد بازدهی نسبت به مقیاس، ثابت و اگر کوچکتر از یک  
باشد بازدهی نسبت به مقیاس، نزولی است. نرخ نهایی جانشینی فنی  
Marginal rate of technical substitution (MRTS) بین عوامل  
تولید برابر است با نسبت تولید نهایی آن عوامل تولید نسبت به  
یکدیگر (۱۸).

یعنی اینکه نرخ نهایی جانشینی فنی  $X_1$  به جای  $X_2$  برابر  
است با نسبت تولید نهایی نهاده ی  $X_1$  به تولید نهایی نهاده ی  $X_2$   
به عبارت دیگر نرخ نهایی جانشینی فنی نهاده ی  $X_1$  به جای  
نهاده ی  $X_2$  بیان می کند که تولیدکننده در ازای استخدام یک واحد  
بیشتر از نهاده ی  $X_1$  باید به چه میزان از استخدام نهاده ی  $X_2$  بکاهد به

جدول ۱: متوسط متغیرهای مورد بررسی بیمارستان های دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز طی دوره زمانی ۱۳۹۱-۱۳۸۴

ردیف	بیمارستان	پزشک	پرستار	تخت	سایر پرسنل	پذیرش سرپایی	پذیرش بستری
۱	گلستان	۱۹/۶	۴۳۰/۶	۴۹۶/۹۵۳	۴۰۱/۳۳۳	۱۳۸۲۳۰/۶	۱۷۹۲۶/۱
۲	امام خمینی	۱۰۱/۳	۲۵۱/۴	۵۲۵/۴۹۹	۲۴۶/۴	۲۷۶۵۷۶	۳۵۷۴۲/۱
۳	رازی	۳۷/۷	۱۸۰/۳	۲۰۷/۱۵	۹۴/۱	۱۱۱۰۲۶/۶	۱۷۳۸۲/۵۶
۴	ابوذر	۲۵/۵	۱۶۸/۲	۱۳۱/۵	۵۲/۴	۱۸۰۰۲۰	۶۳۳۲/۶
۵	شفا	۱۳/۳	۱۰۲/۳	۱۲۴/۱۸۶	۵۹/۴	۱۸۷۸۴/۵۶	۷۵۹۱/۴
۶	طالقانی	۱۸/۲	۹۴/۶	۹۲/۸۲	۴۷/۴	۱۷۵۹۶/۱	۱۹۸۸
۷	سلامت	۱۰/۵	۸۵/۲	۱۹۶/۸۵۱	۵۴	۶۳۴/۶	۵۰۹/۵
	میانگین	۳۲/۳	۱۸۷/۵۱۴	۲۵۳/۵۶	۱۳۶/۴۳	۱۰۶۱۲۴/۱	۱۲۴۹۶/۰۴

میانگین متغیرها برای ۷ بیمارستان مورد مطالعه در طی ۹ سال، پزشک ۳۲/۳، پرستار ۱۸۷/۵۱۴، تخت ۲۵۳/۵۶، سایر کارکنان  
۱۳۶/۴۳، پذیرش سرپایی ۱۰۶۱۲۴/۱، پذیرش بستری ۱۲۴۹۶/۰۴ به  
دست آمد.

جدول ۲: نتایج آزمون ناهمسانی واریانس و هاسمن در مدل پانل مورد مطالعه

آزمون	آماره	مقدار	سطح معنی داری
ناهمسانی واریانس	LR chi 2(6)	۷۳/۹۳	۰/۰۰۰۱
هاسمن	chi 2(5)	۳/۳۴	۰/۶۴۷

بر اساس جدول ۲ اثرات تصادفی کارتر از اثرات ثابت می باشد.  
این آزمون اشاره می کند که واریانس کلیه داده ها یکسان است، بنابراین  
مدل دارای ناهمسانی واریانس می باشد؛ به همین خاطر از روش حداقل

جدول ۳: نتایج حاصل از تخمین تابع تولید Cobb-Douglas بیمارستان های دانشگاه علوم پزشکی اهواز

متغیرهای توضیحی	ضرایب	آماره Z	سطح معنی داری
مقدار ثابت C	-۰/۴۴۵	-۱/۴۳	۰/۱۵۱
پزشک	۰/۲۸۲	۴/۹۰	۰/۰۰۰۱
پرستار	۰/۱۰۱	۰/۷۸	۰/۴۳۴

۰/۰۰۰	۱۰/۵۲	۰/۹۴۶	تخت
۰/۲۶۸	-۱/۱۱	-۰/۱۰۶	سایر کارکنان
۰/۰۰۰۱	۷/۵۲	۰/۲۹۷	پذیرش سرپایی
معیارهای خوبی برازش			
		۰/۸۶	R <sup>2</sup>
		-۱۱/۷۵	Log Likelihood
۰/۰۰۰۱		۳۷۷۶/۲۲	Wald

با توجه به اینکه حاصل جمع کشش‌ها کوچکتر از ۱ به دست می‌آید، بازدهی نسبت به مقیاس، نزولی است. بنابراین افزایش عوامل تولید منجر به افزایش کمتری در تولید خواهد شد.

B تعداد تخت‌ها، D تعداد پزشکان، OS نشانگر تعداد سایر کارکنان شاغل در بیمارستان و N تعداد پرستاران می‌باشد.

برای بیان ویژگی‌های اساسی فرایند تولید می‌توان به جای تولید کل، از تولید متوسط و تولید نهایی استفاده کرد. به طور کلی، تولید نهایی، تغییر در تولید کل به ازای یک واحد تغییر در نهاده‌ی متغیر است. اگر تعداد ساعتهای پرستاری را مبنای تولید کل در نظر بگیریم، تولید نهایی ساعتهای پرستاری (MPn) به صورت زیر نتیجه خواهد شد:

$$MP_n = \frac{\Delta q}{\Delta n}$$

از نظر ریاضی تولید متوسط ماکزیمم است؛ تولید نهایی و متوسط برابرند و هنگامی که APn در حال افزایش است تولید نهایی ساعتهای پرستاری (MPn) بالای تولید متوسط ساعتهای پرستاری قرار می‌گیرد (۱۸).

معنی داری متغیرها در سطح ۰/۰۵ در نظر گرفته شد. همان‌طور که مشاهده می‌شود، ضرایب متغیرهای توضیحی تعداد پزشک، تعداد پرستار، تعداد تخت و تعداد پذیرش سرپایی مثبت هستند؛ یعنی متغیرهای مستقل اثر مثبتی بر میزان بستری افراد در بیمارستان دارد. ضریب مربوط به متغیر سایر کارکنان منفی شده است؛ به عبارت دیگر این متغیر اثر منفی بر متغیر وابسته (تعداد بستری شدگان) دارد که می‌توان گفت تعداد سایر کارکنان در بیمارستان‌های علوم پزشکی اهواز در ناحیه سوم تولید قرار داشته و تعداد آنها نسبت به سایر عوامل تولید زیادتر است. بیشترین مقدار کشش عوامل تولید مربوط به تعداد تخت (۰/۹۴۶) و کمترین مقدار کشش مربوط به تعداد پرستار (۰/۱۰۱) می‌شود. بنابراین میزان بهره‌وری تخت فعال در این بیمارستانها بالا و بیشترین نقش را در تولید بیمارستانها دارد. همچنین معیارهای خوبی برازش نشان می‌دهد که تغییرات تولید بیمارستانها به خوبی توسط متغیرهای توضیحی توضیح داده شده است. به عبارت دیگر ۸۶ درصد از تغییرات تولید در بیمارستان به وسیله‌ی عوامل تولیدی که در نظر گرفته شده است، پوشش داده می‌شوند. در تابع Cobb-Douglas مجموع کشش‌های عوامل تولید نشان دهنده‌ی بازدهی نسبت به مقیاس می‌باشد.

$$\varepsilon = E_{Y,B} + E_{Y,D} + E_{Y,OS} + E_{Y,N} = 0.9462516 + 0.2825748 - 0.4455814 + 0.1008953 = 0.8841403$$

جدول ۴: تولید متوسط و نهایی به تفکیک هر یک از عوامل تولید

تولید نهایی (MPi)	تولید متوسط (APi)	نهاده‌ها
۱۰۹/۱۵	۳۸۶/۲۸۷	پزشک
۶/۷۲	۶۶/۶۲۶	پرستار
۴۶/۶۳	۴۹/۲۸۱	تخت
-۹/۶۹	۹۱/۵۷۲	سایر کارکنان
۰/۰۳۴	۰/۱۱۸	پذیرش سرپایی

دارد، لذا سیاستگذاران دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز در پی یافتن کشش عوامل مطرح شده بودند؛ زیرا نتایج مورد نظر آن‌ها از مطالعات دیگر قابل استنتاج نیست و تولید خدمات سلامت در هر استان بر حسب توانایی نیروی انسانی می‌تواند متفاوت باشد.

جدول ۴ تولید متوسط و تولید نهایی هر یک از عوامل تولید را در بیمارستان‌های مورد مطالعه نشان می‌دهد.

## بحث

با توجه به این که هر دانشگاه شرایط خاص خود را

مطالعه‌ی حاضر از نوع مطالعات کاربردی بود که تابع تولید بیمارستان‌ها را در سال ۱۳۹۳ به شیوه‌ی تحلیلی بررسی نمود. تعیین مقدار تولید نیازمند آگاهی از رابطه‌ی بین عوامل تولید (تخت، پرستار، پزشک، و سایر کارکنان) با تولید بیمارستان (تعداد بستری شدگان) است. جهت بررسی رفتار اقتصادی بیمارستان‌های مورد مطالعه در استفاده از نهاده‌های تولید و ارایه‌ی خدمات بیمارستانی از روش اقتصادسنجی و تخمین رگرسیونی تابع تولید استفاده شد. نمونه‌ی پژوهش ۷ بیمارستان از بیمارستان‌های دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز بود.

نتیجه‌ی پژوهش حاضر نشان می‌دهد که بیشترین مقدار کشتش مربوط به تعداد تخت (۰/۹۵) و کمترین مقدار کشتش مربوط به تعداد پرستار (۰/۱۰) می‌شود. در اکثر مطالعات قبل نیز تخت فعال دارای بیشترین میزان کشتش در میان عوامل تولید بود که با نتایج این مطالعه سازگار بود (۱۹ و ۱۱ و ۹ و ۴).

کشتش برای تمام عوامل تولید به جز سایر کارکنان مثبت است. بنابراین تغییرات مقدار تولید و مقدار نهاده‌ها در عوامل پزشک، تخت، پرستار و پذیرش سرپایی هم جهت هستند، اما تغییرات مقدار تولید و مقدار نهاده‌ها در سایر کارکنان در خلاف جهت یکدیگر می‌باشد. نتایج بیشتر مطالعات انجام شده‌ی پیشین نشان داد که متغیرهای تخت فعال، پزشک، پرستار و سایر کارکنان دارای تأثیر مثبت بر تولید بیمارستان هستند (۲۱ و ۲۰ و ۱۷ و ۱۵ و ۱۱ و ۱۰ و ۴). در برخی دیگر از مطالعات انجام شده در این زمینه، متغیر پزشک و سایر کارکنان دارای کشتش منفی بودند. در پژوهش حاضر نیز متغیر سایر کارکنان منفی بود که می‌توان گفت که تعداد سایر کارکنان در بیمارستان‌های علوم پزشکی اهواز در ناحیه سوم تولید قرار دارد و تعداد سایر کارکنان زیاد است و بنابراین باید کاهش پیدا کنند. در مطالعه‌ی رضاپور و آصف زاده دلیل منفی بودن پزشکان را تفاوت در فراوانی پزشکان نسبت به سایر نهاده‌ها و نسبت پزشکان به جمعیت و تعداد تخت فعال ذکر کرده‌اند در حالی که در مطالعه حاضر، کشتش پزشکان مثبت بود (۱۳).

در تفسیر نتایج فوق می‌توان گفت که یک درصد تغییر در تعداد پزشکان موجب تغییر به اندازه‌ی ۲/۲۸ درصد در مقدار تولید؛ یک درصد تغییر در تعداد تخت موجب ۶/۹۴ درصد تغییر در مقدار تولید بیمارستان‌ها؛ یک درصد تغییر در تعداد پرستار موجب تغییر به اندازه‌ی ۱/۱۰ درصد در مقدار تولید؛ یک درصد تغییر در پذیرش سرپایی موجب تغییر به اندازه‌ی ۷/۲۹ درصد در مقدار تولید خواهد شد در حالی که یک درصد تغییر در تعداد سایر کارکنان ۶/۱۰ درصد تغییر در مقدار تولید در خلاف جهت را ایجاد خواهد کرد.

براساس نتایج مطالعه‌ی حاضر، تولید نهایی همه عوامل تولید به

جز سایر کارکنان مثبت است. در این پژوهش بیشترین و کمترین مقدار تولید نهایی مربوط به نهاده‌ی پزشک (۱۰۹) و پذیرش سرپایی (۰/۰۳) به دست آمد. نتایج به دست آمده از مطالعات قبل نیز نشان می‌دهد که تولید نهایی پزشکان در میان نهاده‌های مورد مطالعه بیشترین مقدار است که با نتیجه‌ی مطالعه ما همخوانی دارد (۱۵ و ۱۲ و ۱۰ و ۹). تولید نهایی پزشکان تقریباً برابر با ۱۰۹ می‌باشد و نشانگر این مطلب است که آخرین واحد پزشک استخدام شده تولیدی تقریباً برابر با ۱۰۹ واحد به تولید کل اضافه می‌کند، تولید نهایی مربوط به پرستاران تقریباً برابر با ۶، تخت‌ها تقریباً برابر با ۴۶، پذیرش سرپایی تقریباً برابر با ۰/۰۳ و سایر کارکنان تقریباً برابر با ۹ واحد است.

همچنین نتایج نشان داد که بازدهی نسبت به مقیاس در بیمارستان‌های مورد مطالعه نزولی است و بنابراین اگر همه‌ی عوامل تولید به یک نسبت افزایش یابند، تولید کمتر از نسبت مورد نظر افزایش خواهد یافت. در دو مطالعه‌ی انجام شده بازدهی نسبت به مقیاس، نزولی بود (۱۹ و ۸). نتایج مطالعات قبل نشان داد که بازده نسبت به مقیاس صعودی وجود دارد (۲۳ و ۲۲ و ۲۰ و ۱۵ و ۱۳ و ۱۱ و ۴).

محمدی و مسگرپور امینی در مطالعه‌ی خود نشان دادند که با استفاده‌ی مناسب از منابع انسانی و تخت‌ها، سطح تولید در تعداد قابل توجهی از بیمارستان‌ها می‌تواند بهبود یابد (۲۴).

مهربان و راقفر در مطالعه‌ی خود نتیجه گرفتند که تولید خدمات بهداشتی در سازمان تأمین اجتماعی به شدت وابسته به تخت‌های فعال است (۲۵).

از محدودیت‌های پژوهش حاضر، نبود داده‌های قبل از سال ۱۳۸۴ بوده است. بنابراین پژوهشگران از بازه‌ی زمانی کوتاه تری برای تحلیل استفاده کردند.

## نتیجه‌گیری

یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که کشتش تولیدی برای تخت نسبت به عوامل تولید دیگر بیشترین مقدار است؛ بنابراین مدیران و سیاست‌گذاران بیمارستان‌های مذکور در تصمیم‌گیری‌های خود مبنی بر پاسخ‌گویی به افزایش تقاضا سریع‌ترین راه برای پاسخ‌گویی به تغییرات تقاضا از طریق تغییر در نسبت عوامل تولید موجود، تغییر در درصد تخت، پذیرش سرپایی، پزشک، سایر کارکنان و پرستار را مد نظر قرار دهند. همچنین مدیران باید در تصمیم‌گیری مبنی بر تعدیل در عوامل تولید به اثرات این تعدیلات با توجه به کشتش هر یک از عوامل تولید توجه داشته باشند. تعیین تولید نهایی عوامل تولید نقش و اهمیت فوق‌العاده‌ی پزشکان را در تولید بیمارستان نشان می‌دهد. با توجه به

را با نهاده ی سایر کارکنان جایگزین کنند و جایگزینی میان نهاده ی سایر کارکنان و نهاده ی تخت را به حداقل برسانند. همچنین مدیران و سیاست گذاران بیمارستان ها باید با توجه به نقش قابل ملاحظه ی نهاده ی تخت فعال در تولید بیمارستان های مورد مطالعه، عوامل مؤثر بر افزایش گردش تخت و کاهش متوسط وقفه در چرخش اشغال تخت و کاهش متوسط اقامت بیماران بستری را شناسایی کنند و در به کارگیری نهاده ها، به منظور کاهش هزینه ها و جلوگیری از اتلاف منابع، از نهاده هایی که بیشتر در تولید مؤثرند استفاده نمایند.

## تشکر و قدردانی

با تشکر صمیمانه از معاونت درمان دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز که در این مسیر پژوهشگران را یاری نمودند.

اینکه بازدهی نسبت به مقیاس در بیمارستان های مورد مطالعه نزولی است، لذا منحنی هزینه متوسط بلند مدت برای بیمارستان های مذکور نزولی است. نزولی بودن منحنی هزینه متوسط بلند مدت باعث می شود که بازار رقابتی شکل نگیرد، و یک وضعیت انحصاری که به آن انحصار طبیعی گفته می شود شکل بگیرد.

بیمارستان ها همانند بنگاه های اقتصادی به ارائه ی خدمات بهداشتی درمانی و آموزشی به بیماران و مردم می پردازند. اغلب مردم در هر کشور به نحو مستقیم به صورت بیمار یا به صورت غیرمستقیم به این گونه سازمان ها مراجعه می کنند. در این راستا، بیمارستان ها باید پاسخگوی تقاضای روزافزون مراجعات منظم و نامنظم (تصادفی) بیماران باشند. از این رو سیاست گذاران حوزه ی سلامت باید به اهمیت مقوله ی بیمارستان واقف باشند و به منظور کاهش هزینه ها تعدادی از نهاده ی پزشک

## منابع

1. Rezapour A, Asefzadeh S & Ebadi Fardazar F. Hoteling and day-patient cost burden on university teaching hospitals with a step-down allocation method. *Teb va Tazkiyeh* 2008; 17(74-75): 8-18 [Article in Persian].
2. Aboahlhaj M, Najafi B & Ahmadkya Daliri A. Measurement of technical efficiency of university hospitals and health services 2007. *Teb va Tazkiyeh* 2012; 19(3): 49-61 [Article in Persian].
3. Najafi Gharebolagh M & Tofighi SH. Measuring the economic attitude of hospital decision makers in teaching, private and hospitals affiliated with social insurance organization in Tehran. *Journal of Hospital* 2011; 10(3): 69-77 [Article in Persian].
4. Karimi S, Nejadlabaf S, Nasiri T & Shams L. Estimate of production function in selected public hospitals of Isfahan university of medical sciences. *Health Information Management* 2013; 10(4): 549-57 [Article in Persian].
5. Rosko MD & Broyles RW. The economics of health care: A reference handbook. California: Greenwood Press the University of California; 1988; 1-300.
6. Masayuki M. Economies of scale and hospital productivity: An empirical analysis of medical area level panel data. Available at: <http://www.rieti.go.jp/jp/publications/dp/10e050.pdf>. 2010.
7. Meyer R & Degoulet P. Choosing the right amount of healthcare information technologies investments. *Int J Med Inform* 2010; 79(4): 225-31.
8. Jensen GA. Medical staff specialty mix and hospital production. *J Health Econ* 1986; 5(3): 253-76.
9. Kardan Moghadam V, Parsaniya SH, Gohari Mehr M, Barouni M & Askari R. Educational production function estimate hospital medical university Yazd martyr during the period 2001- 2011. *Health Management* 2014; 4(4): 35-44 [Article in Persian].
10. Rezaei S, Miraki T, Jahanmehr N & Gharibi F. The estimation of production function in educational hospitals of Kurdistan university of medical sciences (2007-2011). *Hospital* 2014; 13(1): 9-16 [Article in Persian].
11. Karami Matin B, Soofi M, Falahi S, Kazemi A & Rezaei S. The estimation of production function in public hospitals of Kermanshah university of medical sciences (2001-11). *Journal of Kermanshah University of Medical Science* 2013; 5(17): 325-31 [Article in Persian].
12. Mahboobi Ardakan P, Meskarpour Amiri M & Pakdaman M. Estimation of production function in hospitals of Mashhad university of medical sciences (1996-2008). *JQUMS* 2013; 3(17): 34-41 [Article in Persian].
13. Rezapoor A & Asefzadeh S. Estimation of production function in hospital of Qazvin university of medical sciences (1998-2004). *JQUMS* 2006; 10(3): 86-90 [Article in Persian].



14. Sabagh Kermani M & Shaghaghi V. Iran hospitals production function. *J Economic Researches* 2002; 2(2): 37-65[Article in Persian].
15. Hadian M, Gohari MR & Yosefi M. The estimation of production functions in Orumieh medical sciences university hospitals. *Journal of Health Administration* 2007; 10(29): 7-14[Article in Persian].
16. Somanathan A, Honson K & Dorabawila T. Operating efficiency in public sector health facilities in Sri Lanka, measurement and institutional determinants of performance. *Small Applied Research Paper* 2000; 3(12): 50-80.
17. Dizaji SF. *Microeconomic theory*. Tehran: Fozzhan; 2013; 195-6[Book in Persian].
18. Handerson JM & Quant RE. *Microeconomic theory: A mathematical approach*. Translated by Gharabaghiyan M & Pazhueyan J. Tehran: Rasa Publication; 2013; 72-4[Book in Persian].
19. Goudarzi R, Rajabi Gilan N, Ghasemi R, Reshadat S, Askari R & Ahmadiyan M. Performance measures, using econometric stochastic frontier analysis: A case study Kermanshah university of medical sciences. *Monthly Journal of Kermanshah University of Medical Sciences* 2013; 17(10): 666-72[Article in Persian].
20. Rezapour A & Haghparast H. Performance of production factors in general hospitals affiliated to Iran university of medical sciences. *JQUMS* 2006; 10(1): 109-15[Article in Persian].
21. Rezapour A & Khalaj M. Assessment economical behavior of Iran university of medical sciences general hospitals during 1997 to 2004. *Journal of Shahrekord Univ Med Sci* 2006; 8(3): 11-6[Article in Persian].
22. Sabagh Kermani M & Shaghaghi V. Iran hospitals production function. *J Economic Researches* 2002; 2(2): 37-65[Article in Persian].
23. Goudarzi R, Pourreza A, Shokoohi M, Askari R, Mahdavi M & Moghri J. Technical efficiency of teaching hospitals in Iran: The use of stochastic frontier analysis, 1999–2011. *Int J Health Policy Manag* 2014; 3(2): 91-7.
24. Mohammadi H & Meskarpour-Amiri M. Estimation production function of inpatient services and input productivity: A cross-sectional study of Iran selected public hospitals. *Hospital Practices and Research* 2016; 1(3): 91-3.
25. Mehraban S & Raghfar H. Estimation of production function of direct health care services delivered by Iranian social security organization. *International Journal of Hospital Research* 2016; 5(2): 46-51.

## Estimation of the Production Function of Ahvaz University of Medical Sciences Hospitals during 2006-2014

Yaghoubi Safiyeh<sup>1</sup> (M.S.) - Goudarzi Reza<sup>2</sup> (Ph.D.) - Baniasadi Mostafa<sup>3</sup>  
(M.S.) - Eslamiyan Maryam<sup>4</sup> (B.S.) - Fakhrzad Noorolhoda<sup>5</sup> (M.S.) -  
Barouni Mohsen<sup>6</sup> (Ph.D.)

1 Master of Science in Health Economics, School of Health Management and Information Sciences, Health Management and Economics Research Center, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

2 Assistant Professor, Health Services Management Research Center, Institute for Futures Studies in Health, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, Iran

3 Ph.D. Student in Agricultural Economics, School of Agriculture, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran

4 Master of Sciences Student in Health Services Management, Health Services Management Research Center, Institute for Futures Studies in Health, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, Iran

5 Master of Science in Health Economics, Comprehensive Center of Excellence for Electronic Learning in Medical Sciences, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran

6 Assistant Professor, Modeling in Health Research Center, Institute for Futures Studies in Health, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, Iran

### Abstract

Received: Sep 2016

Accepted: Jan 2017

**Background and Aim:** Hospital as an economic entity, should utilize economic analysis for the optimal use of resources and production facilities. The aim of this study was to estimate the production function of Ahvaz University of Medical Sciences during the period 2006-2014.

**Materials and Methods:** This study was a descriptive cross-sectional analysis. The Data were collected during a period of 9 years in 7 hospitals in Ahvaz. The dependent variable in this study was the number of hospital admissions as the production level and the explanatory variables, including nurses, physicians, staffs, and the number of beds. To determine and specify the form of subordinated Cobb - Douglas production function was used. Data analysis and econometric model was estimated using STATA11.

**Results:** Research findings showed 0.28 elasticity for the physicians, elasticity for nurses, number of beds, outpatient reception and other staffs were 0.10, 0.95, 0.30 and -0.11 respectively. In other words, the most production in these hospitals was dependent on the number of beds. It was an economic activity that consumed a lot of capital. The sum of the coefficients of the production function was 0.88 and the return to the scale was downward.

**Conclusion:** The findings of this study showed that hospital beds have great importance in increasing production. Therefore, the rate of active bed occupancy in these hospitals is high and has the largest role in the production of hospitals or the number of inpatient discharge.

**Keywords:** Hospital, Production Function, Ahvaz University of Medical Sciences

\* Corresponding Author:

Barouni M;

Email:

mbarooni@kmu.ac.ir