

تخمین تابع تولید بیمارستان‌های منتخب عمومی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان*

سعید کریمی^۱، سیما نژاد لباف^۲، طه نصیری^۳، لیدا شمس^۴

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: استفاده از اصول اقتصادی و متعاقب آن ارزیابی عملکرد اقتصادی بیمارستان‌ها، موجب تصحیح فرایندها و تداوم فعالیت‌ها گشته و اداره‌ی اقتصادی صنعت بیمارستان را فراهم می‌نماید. هدف از مطالعه‌ی حاضر تخمین تابع تولید بیمارستان‌های منتخب اصفهان به منظور تحلیل رفتار اقتصادی این بیمارستان‌ها در استفاده از منابع تولید بود.

روش بررسی: مطالعه‌ی حاضر از نوع مطالعات کاربردی بود که به شیوه‌ی تحلیلی در سال ۱۳۹۱ به اجرا درآمد. در این مطالعه از تخمین تابع تولید لگاریتمی دوطرفه‌ی کاب-داگلاس، نرخ فنی جانشینی و کشش تولید هر یک از عوامل تولید جهت بررسی رفتار اقتصادی بیمارستان‌ها استفاده شد. جامعه‌ی پژوهش شامل ۵ بیمارستان عمومی منتخب در دانشگاه علوم پزشکی اصفهان بود. داده‌ها به شکل پانل (ترکیب سری زمانی و مقطعی) مربوط به یک دوره‌ی زمانی ۶ ساله به روش میدانی با استفاده از فرم‌های اطلاعاتی جمع‌آوری گردید. در نهایت جهت تخمین مدل از نرم‌افزار اقتصادسنجی EViews 5 استفاده شد.

یافته‌ها: یافته‌های مطالعه نشان داد که نهاده‌های تخت فعال (۰/۹۱)، پرستار (۰/۱۱)، پزشک (۰/۰۱) و سایر کارکنان (۰/۰۸) به ترتیب بیشترین تأثیر را در تولید تعداد پذیرش‌های بستری بیمارستان‌های مورد مطالعه داشت. ضرایب تمامی عوامل تولید از لحاظ آماری معنی‌دار ($P > 0/05$) و مقدار ضریب تعیین مدل نیز در حد بسیار خوب ($R^2 = 0/98$) بود. همچنین همه‌ی عوامل تولید در منطقه‌ی اقتصادی بودند. مجموع ضرایب تابع تولید بیش از یک ($\epsilon > 1$) نشان‌دهنده‌ی تولید فزاینده نسبت به مقیاس بود.

نتیجه‌گیری: یافته‌های مطالعه نشان از اهمیت بالای تخت بیمارستانی در افزایش تولید (تعداد ترخیص شدگان) دارد. بنابراین میزان بهره‌وری تخت فعال در این بیمارستان‌ها بالا بوده و بیشترین نقش را در تولید بیمارستان (تعداد ترخیص شدگان) به خود اختصاص داده است. می‌توان استنتاج کرد که استفاده از ظرفیت‌های بیمارستان‌های موجود و سرمایه‌گذاری جهت افزایش نهاده‌های تولید با توجه به بازدهی فزاینده‌ی بیمارستان‌های موجود، می‌تواند راه‌حل کاراتری نسبت به احداث بیمارستان‌های جدید باشد.

واژه‌های کلیدی: اقتصاد بیمارستان؛ رفتار اقتصادی؛ بیمارستان‌ها

* این مقاله حاصل طرح پژوهشی در معاونت پژوهشی دانشکده‌ی مدیریت و اطلاع‌رسانی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان می‌باشد.

۱- دانشیار، مدیریت خدمات بهداشتی درمانی، مرکز تحقیقات مدیریت و اقتصاد سلامت، دانشکده‌ی مدیریت و اطلاع‌رسانی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

۲- کارشناسی ارشد، گروه اقتصاد سلامت، دانشکده‌ی مدیریت و اطلاع‌رسانی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

۳- کارشناسی ارشد، مرکز تحقیقات مدیریت سلامت، دانشگاه علوم پزشکی بقیه‌اله (عج)، تهران، ایران

۴- دانشجوی دکتری تخصصی، گروه مدیریت خدمات بهداشتی درمانی، دانشکده‌ی بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران (نویسنده‌ی مسؤول)
Email: shams_lida@yahoo.com

دریافت مقاله: ۹۲/۴/۲۵ اصلاح نهایی: ۹۲/۶/۱۳

پذیرش مقاله: ۹۲/۶/۲۷

ارجاع: کریمی سعید، نژاد لباف سیما، نصیری طه، شمس لیدا. تخمین تابع تولید بیمارستان‌های منتخب عمومی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان. مدیریت اطلاعات سلامت ۱۳۹۲؛ ۱۰(۴): ۵۵۷-۵۴۹

مقدمه

نقش بخش خدمات در بسیاری از کشورها، به‌خصوص در کشورهای در حال توسعه، روز به روز در حال افزایش است.

منابع کمتری نیز قابل حصول می‌باشد (۷). استفاده از اصول اقتصادی و متعاقب آن ارزیابی عملکرد اقتصادی بیمارستان‌ها، موجب تصحیح فرایندها و تداوم فعالیت‌ها گشته و اداره‌ی اقتصادی صنعت بیمارستان به‌عنوان پرهزینه‌ترین جزء بخش بهداشت و درمان را فراهم می‌نماید (۸).

حجم بالای هزینه‌های عملیاتی بیمارستان‌ها و عدم کارایی نظام‌های بهداشتی- درمانی، چگونگی صرف منابع توسط بیمارستان‌ها را به چالش می‌کشاند. وقتی در کشورهای در حال توسعه مسأله‌ی مربوط به تأمین سرمایه و نیروی انسانی با عدم بهره‌برداری کامل از وسایل و تجهیزات موجود (ناشی از روش‌های انجام کار و سنت‌های اداری) همراه می‌شود، میزان بهره‌وری کاهش می‌یابد و موجب اتلاف سرمایه و نیرو در عین کمبود آن‌ها می‌شود (۹). از طرفی مدیریت ضعیف بیمارستان باعث اتلاف منابعی مانند پول، نیروی انسانی، ساختمان و تجهیزات می‌گردد. چنین اتلافی به این معناست که ایجاد سطح مشخص محصول یا ستانده با منابع کمتر قابل وصول می‌باشد. با جلوگیری از اتلاف این منابع می‌توان منابع در دسترس را در جهت آرایه‌ی خدمات بیشتر یا توسعه‌ی دسترسی و بهبود کیفیت خدمات بیمارستان به‌کار گرفت (۱). بنابراین بیمارستان به‌عنوان یک بنگاه اقتصادی، باید از تجزیه و تحلیل‌های اقتصادی جهت استفاده‌ی بهینه از منابع و امکانات تولیدی خود استفاده نماید (۹).

در اقتصاد خرد، رفتار اقتصادی بیمارستان به‌عنوان یک تولیدکننده‌ی خدمات سلامت مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد. بیمارستان به‌عنوان یک بنگاه باید از استفاده‌ی اقتصادی از عوامل تولید نظیر پزشک، تخت، تجهیزات و ... در جهت تولید مراقبت سلامت اطمینان حاصل نماید (۱۰). از این‌رو یکی از ابزارهای اقتصادی، تخمین تابع تولید بیمارستان است که در واقع ترکیب بهینه‌ی منابع تولید را برای آرایه‌ی خدمات بیمارستانی نشان می‌دهد (۹). Masayuki در مطالعه‌ی خود در مورد صرفه‌جویی مقیاس و بهره‌وری بیمارستان‌ها، بیان داشت که «تابع تولید بیمارستان‌ها از طریق ضرایب عوامل تولید می‌تواند کشش بازدهی نسبت به مقیاس را آرایه نماید». از نظر وی تابع تولید بیمارستان‌ها ابزار مناسبی جهت قضاوت

دلیل این امر افزایش آحاد مردم برای دریافت خدمات بیشتر با استانداردها و معیارهای مطلوب اجتماعی است. اهمیت رشد و حجم این بخش و بالا رفتن سطح انتظارات مردم از دولت برای افزایش کارایی و اثربخشی از یک سو، هزینه‌های سرسام‌آور اداره‌ی امور بخش عمومی همراه با کسری بودجه‌ی دولت از سوی دیگر، برخی از دلایل گرایش شدید به سوی بهره‌وری این بخش شده‌اند. بخش خدمات از نظر توسعه‌ی اقتصادی و اجتماعی و توزیع امکانات رفاهی بسیار حایز اهمیت است. عدم وجود کارایی و اثربخشی خدمات نه تنها کیفیت و سطح زندگی را کاهش می‌دهد، بلکه مانع بهبود بهره‌وری در سایر بخش‌های اقتصادی، افزایش بی‌عدالتی و نابرابری‌های اجتماعی و در نتیجه بروز مشکلات زیادی می‌شود. این امر به‌خصوص در کشورهای در حال توسعه صادق است (۱). در اقتصاد، بخش سلامت از مهم‌ترین زیربخش‌های بخش خدمات بوده که عملکرد آن یکی از شاخص‌های توسعه و رفاه اجتماعی هر کشور می‌باشد. به‌طوری که در اغلب کشورهای در حال توسعه ۵ الی ۱۰ درصد هزینه‌های دولت به این بخش اختصاص می‌یابد (۲، ۳). به همین دلیل نیز توجه به استفاده‌ی اقتصادی از منابع تولید در این بخش یکی از مهم‌ترین دغدغه‌های سیاست‌گذاران و مدیران نظام سلامت در تمامی کشورها است. بیمارستان به‌عنوان یکی از نهادهای مهم در این بخش و در نظام نوین درمانی است (۴). در بین اجزای مختلف بخش سلامت، خدمات بیمارستانی عمده‌ترین عامل رشد هزینه در بسیاری از کشورهاست که این رشد در بخش عمومی بسیار سریع‌تر از سایر قسمت‌ها بوده است (۵) در حال توسعه بیمارستان‌ها حدود ۵۰ تا ۸۰ درصد بودجه‌ی بهداشت و درمان را به خود اختصاص می‌دهند و بالغ بر ۸۰ درصد منابع به بیمار، به‌طوریکه در کشورهای استان‌هایی تعلق دارد که بازدهی آنها کمتر از ۵۰ درصد ظرفیت آنها است. درحالی که در کشورهای توسعه یافته سهم هزینه‌ی بیمارستان‌های دولتی از بودجه‌ی بهداشت و درمان از ۴۰ درصد تجاوز نمی‌کند (۶). اداره‌ی غیر اقتصادی بیمارستان باعث اتلاف منابعی مانند پول، نیروی انسانی، ساختمان و تجهیزات می‌گردد. چنین اتلافی به این معناست که ایجاد سطح مشخصی محصول یا ستاده با صرف

به ۵ بیمارستان استفاده شد. علت استفاده از روش پنل، مزایای این روش نسبت به روش‌های مقطعی و روش سری زمانی بود. ویژگی بارز روش مذکور ترکیب داده‌های مقطعی با داده‌های سری زمانی می‌باشد که امکان تخمین دقیق‌تر را با تعداد مشاهدات کمتر فراهم می‌نماید (۱۳). جهت جمع‌آوری داده‌های مورد نیاز نیز از فرم جمع‌آوری اطلاعات استفاده گردید. فرم مذکور حاوی متغیرهای تعداد کل پزشکان، تعداد کل پرستاران، تعداد سایر پرسنل، تعداد تخت فعال، تعداد کل بستری‌شدگان و ضریب اشغال بود که در مطالعه‌ای توسط رضاپور و آصف‌زاده طراحی شده بود (۹). اطلاعات فوق برای هر بیمارستان در یک دوره‌ی زمانی شش ساله جمع‌آوری و در نرم‌افزار Excell ثبت و جهت ترسیم نمودار از نرم‌افزار Excell 2007 استفاده شد. در نهایت جهت تخمین مدل رگرسیونی از نرم‌افزار تخصصی اقتصادسنجی Eviews 5 استفاده شد.

تابع تولید مورد استفاده در این پژوهش، تابع تولید لگاریتمی دوطرفه‌ی کاب-داکلاس بود. علت استفاده از این نوع مدل نیز سازگاری آن با داده‌های پژوهش و پاسخگویی در استفاده‌ی مکرر از آن در سایر مطالعات مشابه (۱۳ و ۱۰ و ۹) بود. مدل مذکور به شکل زیر می‌باشد:

$$\ln(Y) = \beta_0 + \beta_1 \ln(B) + \beta_2 \ln(Ph) + \beta_3 \ln(N) + \beta_4 \ln(L) + e$$

به‌طوری‌که:

$\ln(Y)$: لگاریتم نپر تعداد بیمار بستری‌شده، $\ln(B)$: لگاریتم نپر تعداد تخت فعال، $\ln(Ph)$: لگاریتم نپر تعداد پزشکان، $\ln(N)$: لگاریتم نپر تعداد پرستاران، $\ln(L)$: لگاریتم نپر تعداد سایر پرسنل و e : پسماندهای رگرسیونی می‌باشد. در این صورت β_0 : مقدار ثابت مدل (عرض از مبدا)، β_1 : کشش تولید تخت، β_2 : کشش تولید پزشک، β_3 : کشش تولید پرستاران، β_4 : کشش تولید سایر پرسنل است.

در این مطالعه نرخ جانشینی پزشک-پرستار، پرستار-تخت، پزشک-سایر کارکنان، سایر کارکنان-تخت، سایر کارکنان-پرستار و پزشک-تخت براساس مدل مذکور نرخ نهایی جانشینی فنی محاسبه شد.

$$MRTS_{a,b} = -\frac{db}{da} = \frac{MP_a}{MP_b}$$

در زمینه‌ی کشش عوامل تولید، بازدهی اقتصادی و بهره‌وری از منابع تولید است (۱۱). Meyer و همکاران نیز در مطالعه‌ای از تابع تولید بیمارستان‌ها برای بررسی تأثیر فن‌آوری اطلاعات بیمارستان بر برون‌دادهای بیمارستان استفاده نمودند. از نظر آنها تابع تولید بیمارستان «به‌عنوان یک ابزار کمک به تصمیم‌گیری می‌تواند به منطقی نمودن توزیع تأمین مالی بیمارستان کمک نماید» (۱۲). هادیان در مطالعه‌ای به‌منظور تخمین تابع تولید بیمارستان‌های وابسته به دانشگاه علوم پزشکی ارومیه بیان داشت که تابع تولید، ابزاری اساسی برای اتخاذ تصمیمات اصولی و علمی در استفاده و ترکیب منابع فراهم می‌نماید (۱۳). با توجه به اینکه مراقبت‌های بیمارستانی حدود ۴۰ درصد از مخارج سلامت دولتی و حدود ۲ درصد تولید ناخالص ملی ایران را به خود اختصاص می‌دهد و با در نظر گرفتن شرایط خاص کشور و معضلات اقتصادی و مشکلات موجود در حوزه‌های مدیریتی انجام چنین پژوهش‌هایی به‌منظور افزایش یا کاهش حجم تولید خدمات بیمارستانی یا سرمایه‌گذاری در توسعه‌ی منابع با توجه به آگاهی از تابع تولید و تأثیرات هر یک از عوامل تولید بر سطح آرایه‌ی خدمت ضروری به نظر می‌رسد (۹). بنابراین در این پژوهش سعی بر این بود که تابع تولید بیمارستان‌های عمومی منتخب دانشگاه علوم پزشکی اصفهان به‌منظور تحلیل رفتار اقتصادی بیمارستان‌های مذکور در به‌کارگیری منابع تولید برآورد گردد.

روش بررسی

مطالعه‌ی حاضر از نوع مطالعات کاربردی بود که در سال ۱۳۹۰ شمسی به شیوه‌ی تحلیلی به اجرا درآمد. در این مطالعه از روش اقتصادسنجی و تخمین رگرسیونی تابع تولید جهت بررسی رفتار اقتصادی بیمارستان‌های مورد مطالعه در استفاده از نهاده‌های تولید و آرایه‌ی خدمات بیمارستانی استفاده شد. جامعه‌ی پژوهش، با توجه به محدودیت منابع، بیمارستان‌های منتخب دانشگاه علوم پزشکی اصفهان بود. ۵ بیمارستان از میان بیمارستان‌های عمومی به روش تصادفی ساده انتخاب شدند. داده‌های مطالعه به صورت داده‌های پنل (Panel data) بود؛ به‌طوری‌که از ترکیب داده‌های مربوط به یک سری زمانی ۶ ساله از سال ۱۳۸۴ تا ۱۳۸۹ مربوط

افزایش یک تخت به مجموعه تخت‌های بیمارستانی و یا افزایش یک پرسنل غیر بهداشتی می‌توان تعداد ترخیص‌شدگان را به ترتیب به میزان ۹۱ و ۰/۸ نفر افزایش داد، بنابراین میزان بهره‌وری تخت فعال در این بیمارستان‌ها بالا و بیشترین نقش را در تولید بیمارستان (تعداد ترخیص‌شدگان) دارا بود و در مرحله‌ی بعد تعداد پرستاران و تعداد پزشکان بیشترین تأثیر را در تولید بیمارستان‌ها داشتند. با توجه به نتایج، تمام ضرایب به‌جز ضریب متوسط اقامت بیماران در تابع تولید، مثبت بودند. ضریب تعیین تعدیل شده (R^2) نیز در این مطالعه مطلوب بود، به طوری که طبق نتیجه‌ی به‌دست آمده ۹۸ درصد تغییرات در متغیر وابسته (تعداد ترخیص‌شدگان) توسط متغیرهای مستقل (تعداد تخت‌های فعال، تعداد پزشکان، تعداد پرستاران، تعداد سایر کارکنان، متوسط اقامت بیماران و نوع بیمارستان‌ها) توضیح داده شد. در این برآورد، جهت ارزیابی اعتبار آماری کل رگرسیون از آزمون F استفاده گردید که مقدار آماره‌ی F برابر با ۲۰۳/۸۷ و F جدول در سطح معنی‌داری ۵ درصد و درجات آزادی ۲۴ و ۵ برابر با ۲/۶۲ شد. از آنجا که مقدار F محاسبه شده بزرگ‌تر از مقدار F جدول بود، فرضیه صفر بودن توأم ضرایب رد شد و R^2 به طور معنی‌داری مخالف صفر بوده و اعتبار کل رگرسیون تأیید گردید (جدول ۱).

جدول ۱: مقادیر تخمینی ضرایب نهاده‌ها و متغیرهای تولید

متغیر	کشش
پزشک	۰/۰۱
پرستار	۰/۱۱
سایر کارکنان	۰/۰۰۸
تخت فعال	۰/۹۱
R^2	۰/۹۸
F	۲۰۳/۸۷

مجموع کشش‌های عوامل تولید نشان‌دهنده‌ی بازدهی نسبت به مقیاس است. اگر این مجموع بزرگتر از یک باشد، نشان‌دهنده‌ی بازدهی نسبت به مقیاس صعودی و اگر برابر یک باشد نشان‌دهنده‌ی بازدهی نسبت به مقیاس ثابت و اگر کوچکتر از

کشش تولید هر یک از عوامل تولید در این پژوهش به صورت زیر محاسبه شد.

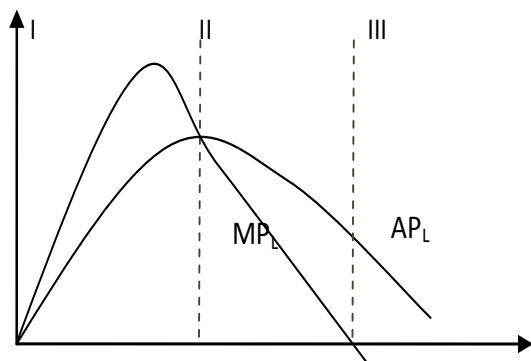
$$E_i = \frac{\% \Delta Y}{\% \Delta X_i} = \frac{\partial \ln Y}{\partial \ln X_i} = \frac{\partial Y}{\partial X_i} \cdot \frac{X_i}{Y} = \frac{MP_i}{AP_i}$$

همچنین جهت تعیین معنادار بودن ضرایب رگرسیون از آزمون F استفاده شد. جهت محاسبه‌ی بازدهی نسبت به مقیاس، مجموع کشش عوامل تولید به‌دست آورده می‌شود، اگر مجموع کشش‌ها بیشتر از یک باشد بازدهی فزاینده نسبت به مقیاس، اگر مساوی یک باشد بازدهی ثابت نسبت به مقیاس و اگر کوچکتر از یک باشد، بازدهی کاهنده نسبت به مقیاس وجود دارد.

یافته‌ها

براساس تجزیه و تحلیل داده‌های موجود بیمارستان‌های مورد بررسی در طی سال‌های ۱۳۸۴ تا ۱۳۸۹، متوسط اشغال تخت در سال‌های مورد مطالعه و بیمارستان‌های مورد بررسی ۲۷ درصد بود. بیمارستان الزهراء (س) با متوسط اشغال تخت ۳۱ درصد، بیشترین میزان تخت اشغالی و بیمارستان عیسی بن مریم (ع) با متوسط اشغال تخت ۱۹ درصد، کمترین میزان تخت اشغالی را دارا بوده‌اند. سال ۱۳۸۹ با میانگین اشغال تخت ۲۸ درصد، بیشترین درصد اشغال تخت و سال ۱۳۸۴ با میانگین اشغال تخت ۲۴ درصد، کمترین درصد اشغال تخت را به خود اختصاص داد.

کشش تولید نسبت به نهاده‌ی تخت فعال برابر ۰/۹۱ بود که نشان می‌دهد یک درصد تغییر در تعداد تخت‌ها، افزایش ۹۱ درصدی تعداد ترخیص‌شدگان در سال را به دنبال خواهد داشت. کشش تولید نسبت به نهاده‌ی پزشکان برابر ۰/۰۱ محاسبه شد که نشان می‌دهد افزایش یک درصد در تعداد کادر پزشک، باعث افزایش سالانه‌ی ۱ درصد در تعداد ترخیص‌شدگان می‌شود. همچنین به ترتیب کشش تولید کادر پرستاری و سایر کارکنان برابر ۰/۱۱ و ۰/۰۰۸ بود که افزایش یک درصدی در هر یک از آنها، به ترتیب منجر به افزایش سالانه ۱۱ درصدی و ۰/۸ درصدی در تعداد ترخیص‌شدگان می‌شود و همان‌طور که مشاهده می‌شود در بین نهاده‌های تولید، نهاده‌ی تخت فعال بیش‌ترین و سایر کارکنان کم‌ترین کشش تولید را داشتند یعنی با



شکل ۱: نواحی سه‌گانه‌ی تولید

یک باشد نشان‌دهنده‌ی بازدهی نزولی نسبت به مقیاس است که با جمع زدن کشش‌ها، این مقدار برابر $1/0.38$ بود و نشان می‌دهد که بازده نسبت به مقیاس تولید در بیمارستان‌های مورد مطالعه صعودی بوده و در بلندمدت دارای صرفه‌ی مقیاس می‌باشند. همچنین براساس نتایج به‌دست آمده از مقایسه‌ی نرخ‌های نهایی جانشینی فنی میان نهاده‌های تولید، در میان نهاده‌های تولید، بیش‌ترین امکان جانشینی برای نهاده‌ی پزشک به‌جای نهاده‌ی سایر کارکنان و کم‌ترین امکان جانشینی برای نهاده‌ی سایر کارکنان به‌جای نهاده‌ی تخت فعال وجود دارد (جدول ۲).

جدول ۲: نرخ‌های نهایی جانشینی فنی میان نهاده‌های تولید در بیمارستان‌های مورد بررسی

نرخ نهایی جانشینی فنی	جفت نهاده‌ها
۰/۱۶۵	پزشک-پرستار
۰/۱۲۳	پرستار-تخت
۲/۳۶	پزشک-سایر کارکنان
۰/۰۰۹	سایر کارکنان-تخت
۰/۰۰۷	سایر کارکنان-پرستار
۰/۰۰۲	پزشک-تخت

جدول ۳: تولید متوسط و تولید نهایی نهاده‌های تولید در بیمارستان‌های مورد بررسی

تولید متوسط	تولید نهایی	بیمارستانی
۳/۳۶	۰/۰۳۳	پزشک
۱/۸۶	۰/۲	پرستار
۱/۷۲	۰/۰۱۴	سایر کارکنان
۱/۷۸	۱/۶۲	تخت فعال

بودند ($P < 0.05$) و رابطه‌ی آماری معنی‌داری بین عامل‌های تولید و ترخیص‌شدگان در بیمارستان‌های مورد مطالعه دیده شد ($P = 0.000$). به‌عبارتی مقدار ضریب تأثیر عوامل تولید تخت بیمارستانی 0.91 ، پزشک 0.1 ، پرستار 0.11 و سایر پرسنل 0.08 بود که این مقادیر نیز از لحاظ آماری معنی‌دار بودند ($P < 0.05$). همچنین مقدار ضریب تعیین (R^2) در حد ۹۸ درصد بود که در سطح بسیار خوب ارزیابی می‌گردد. همچنین مقدار عددی آزمون دورین-واتسن نیز $1/39$ بود که در سطح قابل قبول قرار دارد. جدول ۱، نتایج تخمین مدل را نشان می‌دهد. در این جدول ضرایب β_1 ، β_2 ، β_3 و β_4 به ترتیب ضریب تأثیر تخت فعال، سایر کارکنان، پرستار و پزشک در مجموع بیمارستان‌های مورد مطالعه می‌باشند (جدول ۴)

علاوه بر موارد مطرح شده‌ی بالا، با توجه به در نظر گرفتن متغیر ترخیص‌شدگان به‌عنوان تولید، نتایج تحقیق حاکی از آن بود که تولید متوسط نهاده‌ی پزشکان بیش‌ترین مقدار و تولید متوسط نهاده‌ی سایر کارکنان کم‌ترین مقدار را در طی سال‌های مورد مطالعه دارا بودند. همچنین نهاده‌های تخت فعال و سایر کارکنان به‌ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین میزان تولید نهایی را داشتند. تولید نهایی همه‌ی نهاده‌ها برای این بیمارستان‌ها در طی سال‌های مورد بررسی کمتر از تولید متوسط بود و در ناحیه‌ی منطقی تولید (ناحیه‌ی ۲ اقتصادی) یعنی جایی که توجیه اقتصادی برای تولید کردن وجود دارد قرار گرفتند (شکل ۱، جدول ۳).

نتایج مربوط به تولید نهایی و تولید متوسط نشان داد، تولید نهایی و متوسط تمامی عوامل مثبت است. جدول ۳، میانگین تولید متوسط و نهایی را برای هر یک از عوامل تولید نشان می‌دهد. طبق نتایج مطالعه ضرایب تأثیر تمامی عوامل تولید معنی‌دار

جدول ۴: ضرایب مدل و نتایج آزمون

متغیر	ضریب	ضریب تأثیر (کشش تولید)	انحراف معیار	P value	ضریب تعیین	آزمون دورین-واتسن
تخت	β_1	۰/۹۱	۰/۰۸۲۶	۰/۰۰۰۰	$R^2=۰/۹۸$	$D-W=۱/۳۹$
پزشک	β_2	۰/۰۱	۰/۰۴۷۱	۰/۰۰۰۰		
پرستار	β_3	۰/۱۱	۰/۰۸۲۵	۰/۰۰۰۳		
سایر پرسنل	β_4	۰/۸۰۰	۰/۰۶۵۷	۰/۰۰۰۰		

به کارگیری زیاد از حد و غیراصولی این نهاده غیر اقتصادی و ناکارآمد است» (۹).

از جهت مثبت بودن کشش عامل تولید پرستار، نتیجه‌ی مطالعه‌ی حاضر با نتیجه‌ی مطالعات رضاپور و حق‌پرست (کشش معادل ۰/۳۳) (۱۰)، رضاپور و خلج (کشش معادل ۰/۳۷) (۱۴) و هادیان و همکاران (کشش معادل ۳/۴) (۱۳) صباغ کرمانی (کشش معادل ۱/۷۲) (۱۵)، رضاپور و آصفزاده (کشش معادل ۰/۲۹) (۹) و سوماناتان (کشش معادل ۰/۶۷) (۱۶) مشابهت دارد. بررسی نتایج این مطالعات نشان می‌دهد تأثیر نهاده تولید پرستار بر تولید بیمارستان صرف‌نظر از نوع و گستردگی محیط پژوهش مثبت بوده است.

ضریب تأثیر عامل تولید تخت فعال در تابع تولید بیمارستان‌های مورد مطالعه برابر ۰/۹۱ بود. این نهاده از نظر اقتصادی در مرحله‌ی دوم تولید و منطقه‌ی منطقی تولید قرار دارد. هنسن (۱۷) و رضاپور (۹) به ترتیب کشش تولید نهاده‌ی تخت فعال را ۰/۵۴ و ۰/۸۱ گزارش نمودند. بنابراین در پژوهش‌های مذکور همانند مطالعه‌ی حاضر نهاده‌ی تخت فعال تأثیر مثبتی بر فرایند تولید داشته است.

از جهت مثبت بودن کشش عامل تولید سایر پرسنل، نتیجه‌ی مطالعه‌ی حاضر با نتیجه‌ی مطالعات صباغ کرمانی (کشش معادل ۰/۱۲) (۱۵)، رضاپور و آصفزاده (کشش معادل ۰/۷۳) (۹) و هادیان و همکاران (کشش معادل ۲/۸) (۱۳) مشابهت و با مطالعه‌ی رضاپور و حق‌پرست (کشش معادل ۰/۰۷) (۱۰)، رضاپور و خلج (کشش معادل ۰/۰۱۸) (۱۴) و سوماناتان (کشش معادل ۰/۳۳) (۱۶) مغایرت دارد.

همان‌طور که مشاهده گردید در بین آنها، نهاده‌ی تخت فعال بیش‌ترین و نهاده‌ی سایر کارکنان کم‌ترین کشش تولید را داشته

به این ترتیب تابع تولید در بیمارستان‌های مورد مطالعه به قرار زیر بود:

$$\ln(Y) = 4.6 + 0/91 \ln(AB) + 0/008 \ln(L) + 0/11 \ln(N) + 0/19 \ln(LOS) + 0/01 \ln(P) + V$$

(P=0/0000) (P=0/0000) (P=0/0003) (P=0/0000)

مجموع ضرایب: ۱/۰۳۸

بحث

نتایج حاصل از مطالعه‌ی حاضر بیانگر آن بود که تمام نهاده‌های تولید دارای کشش مثبت بوده و هر یک به نوبه‌ی خود بر تولید بیمارستان‌ها (تعداد ترخیص‌شدگان) مؤثرند، از جهت مثبت بودن کشش تولید نسبت به نهاده‌ی پزشک، نتیجه‌ی مطالعه‌ی حاضر با نتیجه‌ی مطالعات رضاپور و حق‌پرست (کشش معادل ۰/۵۷) (۱۰)، رضاپور و خلج (کشش معادل ۰/۵۸) (۱۴) و هادیان و همکاران (کشش معادل ۱/۰۸) (۱۳)، سوماناتان (کشش معادل ۰/۱۸) (۱۶) مشابهت و با نتیجه‌ی مطالعات صباغ کرمانی (کشش معادل ۰/۱۸) (۱۵) و رضاپور و آصفزاده (کشش معادل ۰/۵۵) (۹) مغایرت دارد. علل اصلی مغایرت در علامت ضریب مذکور در مطالعات متفاوت را می‌توان به دلیل تفاوت در نوع بیمارستان و گستردگی جامعه‌ی پژوهش دانست. به‌عنوان مثال صباغ کرمانی تخمین تابع تولید بیمارستان‌های ایران را با استفاده از داده‌های مقطعی ۲۸۷ بیمارستان نمونه‌ی کشور مورد بررسی قرار داد (۱۵). همچنین رضاپور و آصفزاده در مطالعه‌ی جهت تخمین تابع تولید بیمارستان آموزشی-درمانی دانشگاه علوم پزشکی قزوین، علت منفی بودن کشش نهاده‌ی پزشک را با مازاد نیروی پزشک مرتبط دانسته‌اند، به‌طوری که بیان داشته‌اند «اگرچه پزشکان نقش بسیار مهمی در سیستم درمانی دارند، ولی

(تعداد ترخیص‌شدگان) به خود اختصاص داده است و در مرحله‌ی بعد، تعداد پرستاران و تعداد پزشکان بیشترین تأثیر را در تولید بیمارستان‌ها داشته‌اند.

نتیجه‌گیری

تابع تولید بیمارستان‌های مورد مطالعه دارای بازدهی فزاینده نسبت به مقیاس می‌باشند، یعنی افزایش در عوامل تولید موجب افزایش دو برابر در تولید (تعداد ترخیص‌شدگان) می‌شود. بنابراین با توجه به کارا بودن نهاده‌های تخت فعال، پزشکان، پرستاران و نیز بازدهی فزاینده نسبت به مقیاس تولید بیمارستان‌های مورد مطالعه، به جهت افزایش تولید و کاهش هزینه‌های ناشی از آن، پیشنهاد می‌شود که سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان در این بیمارستان‌ها، این نهاده‌ها را افزایش داده و به‌منظور کاهش هزینه‌ها تعدادی از نهاده‌ی پزشک را با نهاده‌ی سایر کارکنان جایگزین کنند و جایگزینی میان نهاده‌ی سایر کارکنان و نهاده‌ی تخت را به حداقل برسانند. همچنین مدیران بایستی با توجه به نقش قابل ملاحظه‌ی نهاده‌ی تخت فعال در تولید بیمارستان‌های مورد مطالعه، عوامل مؤثر بر افزایش گردش تخت و کاهش متوسط وقفه در چرخش اشغال تخت و کاهش متوسط اقامت بیماران بستری را شناسایی کرده و در به‌کارگیری نهاده‌ها، به‌منظور کاهش هزینه‌ها و جلوگیری از اتلاف منابع، از نهاده‌هایی که بیشتر در تولید مؤثرند استفاده نمایند.

محدودیت‌ها

از محدودیت‌های پژوهش حاضر، عدم وجود داده‌های قبل از سال ۱۳۸۴ بوده است. بنابراین پژوهشگران بر آن شدند که بازه‌ی زمانی کوتاه‌تری برای تحلیل استفاده نمایند.

تشکر و قدردانی

با تشکر صمیمانه از تمامی دوستان و عزیزانی که در این مسیر پژوهشگران را یاری نموده، به ویژه استادان و کارشناسانی که همواره از راهنمایی‌ها و مساعدت ایشان بهره‌مند گشته‌اند.

است، یعنی با افزایش یک تخت به مجموعه تخت‌های بیمارستانی و یا افزایش یک پرسنل غیر بهداشتی می‌توان تعداد ترخیص‌شدگان را به ترتیب به میزان ۹۱ و ۰/۸ نفر افزایش داد. همچنین متغیر متوسط اقامت بیماران بستری، تأثیری منفی و نوع بیمارستان، تأثیری مثبت بر روی تولید بیمارستان‌های مورد مطالعه داشتند و علت آن که بین متغیر توضیحی متوسط اقامت بیماران و تولید بیمارستان‌های مورد مطالعه یک رابطه‌ی منفی وجود داشته (۰/۱۹-) آن است که با افزایش طول اقامت بیماران بستری چرخه‌ی اشغال تخت کمتر شده و به دنبال آن پذیرش بیمار بستری کاهش یافته است.

نتایج مربوط به تولید نهایی و تولید متوسط در جدول ۳ نشان می‌دهد، تولید نهایی و متوسط تمامی عوامل مثبت است. طبق تعریف براساس تولید نهایی و تولید کل، تولید را به ۳ مرحله تقسیم می‌کنند. در مرحله‌ی اول تولید که تولید نهایی بیشتر از تولید متوسط می‌باشد، تولیدکننده باید با به‌کارگیری تعداد بیشتری از آن نهاده، تولید خود را افزایش دهد تا به مرحله‌ی اقتصادی تولید برسد. در مرحله‌ی دوم که مرحله‌ی اقتصادی تولید می‌باشد، تولید متوسط بزرگتر از تولید نهایی است. در این مرحله به‌کارگیری نهاده‌ی مورد نظر در سطح بهینه بوده و تولید توجیه اقتصادی دارد. در مرحله‌ی سوم تولید، تولید نهایی منفی می‌باشد که در این مرحله تولیدکننده باید استفاده از نهاده‌ی مورد نظر را تا رسیدن به مرحله‌ی اقتصادی تولید کاهش دهد. یافته‌ها حاکی از آن است که در بیمارستان‌های مورد مطالعه تخت‌های فعال بیش‌ترین تولید نهایی مثبت را داشته‌اند، پرستاران در رتبه‌ی دوم و پزشکان در رتبه‌ی سوم بوده و سایر کارکنان کم‌ترین تولید نهایی را دارا می‌باشند. در مطالعه‌ی حاضر براساس جدول ۳ تمامی عوامل تولید در منطقه‌ی اقتصادی تولید قرار دارند، یعنی با افزایش آنها در بیمارستان‌های مورد نظر وضعیت تولید بهبود می‌یابد. به‌طورکلی یافته‌ها نشان می‌دهند که میزان بهره‌وری از سایر کارکنان در بیمارستان‌های مورد مطالعه نسبتاً پایین می‌باشد، درحالی‌که میزان بهره‌وری تخت فعال در این بیمارستان‌ها بالا بوده و بیشترین نقش را در تولید بیمارستان

References

1. Haghparast H. Estimate the Production Functions in Hospitals of Iran University of Medical Sciences During 1992-2002 [Thesis in Persian]. Tehran, Iran: Iran University of Medical Sciences, Faculty of Management and Medical Information Sciences; 2003.
2. World Health Organization (WHO). The Role of Government in Health Development. Regional Committee for the Eastern Mediterranean [Technical Discussions]; 2006. Available from: URL: http://applications.emro.who.int/docs/EM_RC53_Tech.Disc.1_en.pdf. [Cited 2012 Apr 19]
3. Abolhallaj M. Budget and Financial Concept of Public Sector for Non-Financial Managers. Tehran, Iran: Benfam publication; 2000: 15. [Book in Persian]
4. Griften D. How Is the Hospital Organization and How It Works? Arab M, Ravangard R, Vali L, Kavosi Z, Ostovar R, Translator. Academic Center for Education, Culture and Research (ACECR); 2008. [Book in Persian]
5. Hardie N, Kyanko K, Busch S, LoSasso A, Levin R. Health Literacy and Health Care Spending and Utilization in a Consumer-Driven Health Plan. *J Health Commun.* 2011; 16 (Suppl 3): 308-21.
6. Rezapoor A, Asefzadeh S. Estimating Cost Function at Hospital of Qazvin University of Medical Sciences (2001-2005). *The Journal of Qazvin Univ of Med Sci* 2008; 11(4): 77-82. [In Persian]
7. 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. [In Persian]
8. Tavakoli M. Comparative Study of Isfahan Hospitals Cost and Income Distribution in 2000. Proceeding of the 1st Convention of Hospital Resources Management. Tehran, Iran: Ministry of Health and Medical; 2002. [Abstract's Book in Persian]
9. Rezapoor A, Asefzadeh S. Estimation of Production Function in Hospitals of Qazvin University of Medical Sciences (1988-2004). *The Journal of Qazvin Univ of Med Sci* 2006; 10(3): 86-90. [In Persian]
10. Rezapoor A, Haghparast H. Performance of Production Factors in General Hospitals Affiliated to Iran University of Medical Sciences. *The Journal of Univ of Med Sci* 2006; 10(1): 109-115. [In Persian]
11. Masayuli M. Economies of Scale and Hospital Productivity: An Empirical Analysis of Medical Area Level Panel Data. *Research Inst. of Economy, Trade and Industry* 2010; 10: 1-17.
12. Meyer R, Degoulet P. Choosing the Right Amount of Healthcare Information Technologies Investments. *Int J Med Inform* 2010; 79(4): 225-31.
13. Hadiyan M, Gohari M, Yusefi M. Estimation Hospital Production Function in Hospitals Related to Urmia University of Medical Sciences. *Health Management Journal* 2007; 10(29): 7-14. [In Persian]
14. Rezapoor A, Khalaj M. Assessment Economical Behavior of Iran University of Medical Sciences general hospitals during 1997 to 2004. *Journal of Shahrekord University of Medical Sciences*; 2006; 8(3):11-16. [In Persian]
15. Sabagh Kermani M, Shaghghi V. Iran Hospitals Production Function. *The Journal of Economic Researches* 2002; 1(2): 37-65. [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. *Journal of Public Health Research* 2000; 3(12): 17-25.
17. Jensen GA. The Role of Physician in Hospital Production. Review of Economics and Statistics Report. 1996-1968. Available from: URL: <http://ideas.repec.org/p/nbr/nberwo/0073.html>. [Cited 2012 Apr 1]

Estimate of Production Function in Selected Public Hospitals of Isfahan University of Medical Sciences*

Saeed Karimi¹; Sima Nejadlabaf²; Taha Nasiri³; Lida Shams⁴

Original Article

Abstract

Introduction: Using economic principles and after that evaluating economical operation of hospitals cause the correction of procedures and continuation of activities and provide economic managing of hospital's industry. The aim of this study was estimation production function in selected public hospitals of Isfahan University of Medical Sciences to assessment economical behavior of these hospitals in use of resources.

Methods: This study was a kind of application studies that perform in descriptive-analytic manner in 2011. In this study bilateral logarithmic Cab-Douglas production function used to assessment economical behavior of hospitals. Research society was 5 selected military hospitals of Isfahan University of Medical Sciences. Data collected in form of Panel (Composition of cross-sectional and time series) for a 6 years period by survey method. Finally EVIEWS 5 econometrical software used for estimation the model.

Results: study findings showed that active beds (0/91), nurse (0/11), physician (0/01) and other personnel (0/008) inputs respectively have greater impact on production (number of Inpatient admission) of hospitals. The Coefficient of all inputs -except hospital beds- were significant ($P < 0.05$). All of inputs were in economic area. Amount of appointment coefficient were in excellent range ($R^2 = 0.98$). Summations of coefficients were more than 1 that shows increasing return to scale.

Conclusion: the findings show great important of bed in rise of production (number of Inpatient admission). Thus the productivity of beds is high in hospitals and the greater role for production of hospital (number of inpatient discharge). Also we can say use of current hospitals capacity and investment in increasing production inputs can be an effective solution rather than building new hospitals because of increasing return to scale.

Keywords: Economics, Hospital; Economics, Behavioral; Hospitals

Received: 16 Jul, 2013

Accepted: 18 Sep, 2013

Citation: Karimi S, Nejadlabaf S, Nasiri T, Shams L. **Estimate of Production Function in Selected Public Hospitals of Isfahan University of Medical Sciences.** Health Inf Manage 2013; 10(4): 557.

* This article is derived from research project, funded by Deputy of Research, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.

1- Associate Professor, Department of Health Service Management, Health Management and Economic Research Center, School of Management and Medical Information Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

2- MSc, Department of Health Economics, School of Management and Medical Information Sciences, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

3- MSc, Health Management Research Center (HMRC), Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran

4- PhD Student, Department of Health Service Management, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran (Corresponding Author) Email: shams_lida@yahoo.com