

مقایسه بهره‌وری پژوهشی با بهره‌وری کل در دانشگاه‌های منتخب دولتی ایران

دکتر رحیم دباغ*

تاریخ پذیرش: ۹۰/۲/۲۰

تاریخ دریافت: ۸۹/۲/۱۲

بهره‌وری^۱ معیار توصیف کننده استفاده صحیح و بهینه از عوامل تولید و درجه دستیابی به اهداف می‌باشد. در مقاله کارایی و بهره‌وری بخش پژوهشی و کل (آموزشی و پژوهشی) ۳۱ دانشگاه بزرگ دولتی به منظور ایجاد رقابت جهت بهبود بهره‌وری آنها مورد بررسی قرار گرفته‌اند. برای اندازه‌گیری کارایی و تغییرات بهره‌وری دانشگاه‌ها با توجه به خصوصیات‌شان از روش ناپارامتری تحلیل پوششی داده‌ها استفاده شده است. نکته مهم، بررسی نسبی کارایی فعالیت‌های دانشگاه‌ها در شرایط یکسان می‌باشد و با این حال اکثر دانشگاه‌ها از ناکارایی نسبی برخوردارند به عنوان مثال در سال تحصیلی ۱۳۸۶-۱۳۸۵ در بخش پژوهشی، ۷ دانشگاه کارا و ۲۳ دانشگاه ناکارا و برای کل (آموزشی و پژوهشی) ۱۹ دانشگاه کارا و ۱۲ دانشگاه ناکارا بودند. برای جلوگیری از تصادفی بودن نتایج از میانگین هندسی ۵ سال تحصیلی ۱۳۸۱ الی ۱۳۸۶ استفاده شده است. بر این اساس کاراترین دانشگاه‌ها از نظر فعالیت‌های پژوهشی شامل دانشگاه‌های تهران، شیراز، کردستان، محقق اردبیلی، رازی کرمانشاه، لرستان و همدان می‌باشند و بدان معناست که این دانشگاه‌ها نسبت به بقیه دانشگاه‌ها با ورودی‌های کمتر، خروجی‌های پژوهشی بیشتری ارائه نموده و بیشترین کارایی را داشته‌اند و همچنین میزان کارایی ۱۳ دانشگاه از سطح متوسط کارایی دانشگاه‌ها پایین‌تر بودند. در بررسی تغییرات بهره‌وری دانشگاه‌ها مشخص شد که طی پنج سال تحصیلی بهبودی محسوسی حاصل نشده است و عدم پیشرفت و تغییرات نامحسوس مثبت در بهره‌وری پژوهشی و بهره‌وری کل عمدتاً ناشی از رشد کم کارایی تکنولوژی (بکارگیری موثر و میزان تجهیزات و امکانات آموزشی و پژوهشی) آنها می‌باشد. در همبستگی متغیرها مشخص شد که عامل اصلی تعیین کننده رشد

بهره‌وری پژوهشی دانشگاه‌ها، ارتقای شاخص کارایی تکنولوژی است و سایر شاخص‌ها مانند شاخص کارایی فنی، سهم و نقش کمتری دارند. در مجموع ارتقای کارایی و بهره‌وری دانشگاه‌ها نیازمند اتخاذ برنامه‌ریزی استراتژیک و راه‌اندازی چرخه مدیریت بهبود بهره‌وری در دانشگاه‌ها است.

واژه‌های کلیدی: دانشگاه‌های دولتی، بهره‌وری پژوهشی، تحلیل پوششی داده‌ها، شاخص مالم کوئیست.

طبقه‌بندی JEL: I21، D24.

۱. مقدمه

انسان در تمام قرون و اعصار در پی استفاده هرچه بیشتر از منابع و امکانات موجود بوده و برای تخصیص منابع به صورت کارا و بهره‌ور سعی کرده است. دانشگاه‌ها به واسطه ارائه خدمات آموزشی و پژوهشی در تولید و توزیع علم و دانش، نقش تعیین‌کننده‌ای در رشد و توسعه اقتصادی ایفا می‌نمایند. بنابراین این سؤال همواره مطرح است که آنها با چه درجه‌ای از کارایی عمل می‌کنند و بهره‌وری آنها طی سال‌ها چه تغییری کرده و عوامل ارتقای بهره‌وری آنها کدامند.

آموزش‌های عالی فراتر از سطح مدرسه در کالج‌ها و سایر موسسات مرتبط صورت می‌گیرد و طبق تعریف، دانشگاه مؤسسه‌ای است که با هدف ترویج، ارتقاء دانش و تربیت نیروی انسانی در زمینه‌های مختلف علوم و فنون به ارایه آموزش عالی و انجام پژوهش پرداخته و با ضوابط شورای گسترش حداقل از ۳ دانشکده تشکیل شده باشد. رسالت آموزش عالی تسهیل تکامل انسان، توسعه و غنای دانش، فرهنگ کشور، پرورش نیروی انسانی متخصص مورد نیاز جامعه می‌باشد.^۱

امروزه در کشور کمبودهای قبلی جامعه با داشتن حجم زیادی از فارغ‌التحصیلان دانشگاهی تا حدودی مرتفع شده و احساس نیاز به کمیت، جای خود را به کیفیت همانا تولید دانش از طریق پژوهش‌ها داده است. در این راستا ارزیابی علمی بهره‌وری بویژه از بخش پژوهشی دانشگاه‌ها می‌تواند مسئولین را در تقویت نقاط قوت برای تولیدات علمی و برنامه‌ریزی برای رفع نقاط ضعف راهنمایی نماید. ضرورت‌های بررسی بهره‌وری دانشگاه‌ها عبارتند از:

أ. اندازه‌گیری وضعیت برای کنترل و نظارت

ب. تشریح وضعیت آموزشی، پژوهشی دانشگاه‌ها جهت ایجاد زمینه رقابت

۱. واژگان وزارت علوم، تحقیقات و فن آوری، (۱۳۸۶)

- ج. استفاده در تصمیم‌گیری‌ها و برنامه‌ریزی‌های دانشگاه‌ها برای تخصیص بهینه منابع
- د. تعیین میزان پیشرفت، پسرفت و تغییرات به وجود آمده در دانشگاه
- ه. بیان مشکلات و تنگناهای دانشگاه‌ها و ارائه راهکارهایی برای تقویت و ارتقای بهره‌وری آنها

۲. ادبیات تحقیق

همان طوری که از بررسی سوابق پژوهش‌ها در ایران و کشورهای مختلف مشخص می‌شود، اکثر آنها برای محاسبه کارایی و بهره‌وری دانشگاه‌ها از روش تحلیل پوششی داده‌ها استفاده کرده‌اند.

۲-۱. مطالعات داخلی

- أ. در مطالعه‌ای^۱ کارایی نسبی سه دانشکده مدیریت دانشگاه‌های تهران، علامه طباطبایی و شهید بهشتی با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها بررسی شده است. در آن پژوهش از سه شاخص ورودی (شامل تعداد دانشجویان در دو مقطع کارشناسی و ارشد، تعداد اعضای هیئت علمی و تعداد کارکنان اداری تمام وقت) و چهار شاخص خروجی (شامل تعداد دانش‌آموختگان در دو مقطع کارشناسی و ارشد، تعداد کتب و مقالات هیئت علمی، تعداد طرح‌های پژوهشی هیئت علمی و تعداد دانشجویان قبول شده در مقطع کارشناسی ارشد) برای محاسبه کارایی استفاده شده است.
- ب. در مطالعه‌ای^۲ کارایی معاونت‌های پژوهشی واحدهای دانشگاه آزاد اسلامی در استان تهران مورد ارزیابی قرار گرفته است و به منظور تعیین کاراثرین واحد از بین واحدهای کارا از مدل رتبه‌بندی استفاده شده است. در این پژوهش ورودی‌ها (شامل تعداد اعضای هیئت علمی به تفکیک مقاطع تحصیلی بر حسب تمام وقت فوق لیسانس، دکتری و نیمه وقت فوق لیسانس و دکتری، میزان بودجه پژوهشی و ارزش ریالی تجهیزات) و خروجی‌ها (شامل تعداد طرح‌های تحقیقاتی به اتمام رسیده، تعداد طرح‌های تحقیقاتی در دست اجرا، تعداد کتب چاپ شده، تعداد سمینارهای داخلی برگزار شده، تعداد سمینارهای برگزار شده در سطح بین‌المللی، انواع مجلات چاپ شده، تعداد

۱. قربانی، (۱۳۸۳)

۲. فرضی پور صائین، (۱۳۸۴)

قراردادهای تحقیقاتی با مراکز صنعتی، تعداد اختراعات^۱، تعداد محصولات جدید طراحی شده و تعداد نرم افزارهای نوشته شده می‌باشند. در این پژوهش واحدهای کرج و تهران مرکزی به عنوان کارا ترین واحدها از نظر معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی شناخته شده‌اند.

ج. در مطالعه‌ای^۲ عملکرد مراکز آموزش عالی استان سیستان و بلوچستان با مدل‌های مختلف مورد بررسی قرار گرفته شده است و در نهایت روش تحلیل پوششی داده‌ها بهترین روش ارزیابی معرفی و بکار گرفته شده است. به دلیل زیاد بودن تعداد ورودی‌ها و خروجی‌های مراکز آموزش عالی جهت انتخاب و شناسایی اهم آنها از روش فرایند سلسله مراتبی استفاده شده است. در این بررسی ۱۵ مرکز آموزش عالی استان مذکور انتخاب شده است. ورودی‌ها شامل تعداد اعضای هیئت علمی، علاقه فرد به رشته تحصیلی خود، فضای آموزشی نسبت به دانشجویان و خروجی‌های در نظر گرفته شده شامل کیفیت تدریس از نظر دانشجویان، فعالیت‌های پژوهشی و تعداد قبول شدگان در مقاطع بالاتر می‌باشند. در نتیجه کلی ۸ واحد کارا و ۷ واحد ناکارا شناسایی شده‌اند.

د. در مطالعه‌ای^۳ برای ارزیابی مراکز تحقیقاتی (به دلایلی چون داشتن ورودی‌ها و خروجی‌های ناملموس و کمی و کیفی بودن آنها)، روش تحلیل پوششی داده‌ها مناسبترین مدل معرفی شده است. کارایی پنج دپارتمان مهندسی را برای سه سال متوالی تحصیلی اندازه گیری شده است. در نتیجه گیری پیشنهاداتی چون بازنگری فرایندهای آموزشی، تامین نیروی انسانی مورد نیاز، تخصیص سرمایه و بودجه مناسب برای بخش‌های خاص ارایه گردیده است.

ه. در مطالعه‌ای^۴ برای ارزیابی عملکرد آموزشی و پژوهشی گروه‌های دانشکده‌های دانشگاه تربیت مدرس از مدل تحلیل پوششی داده‌ها استفاده شده است. ماهیت ستانده-گرا مناسبترین دیدگاه ارایه شده است و دلایل آن وجود محدودیت‌های خارج از قدرت مدیریت در کنترل و کاهش ورودی‌هایی چون معدل ورودی‌ها، ارتقای هیات علمی و سعی در کاهش بودجه می‌باشد، پس سعی مدیریت در افزایش خروجی‌ها

1. Patent

۲. حسین زاده سلجوقی، (۱۳۸۶)

۳. توکلی مقدم و همکاران، (۱۳۸۳)

۴. ترکاشوند، (۱۳۸۵)

واقعی‌ترین دیدگاه می‌باشد. از متغیرهای ورودی (معدل قبولی دانشجویان کارشناسی ارشد، مبلغ حق التدریس، پایه علمی اساتید) و خروجی (معدل فارغ‌التحصیلی، تعداد قبولی در مقطع دکتری، طول زمان تحصیل و نمره ارزیابی اساتید) استفاده شده است.

۲-۲. مطالعات خارجی

- ا. در مطالعه‌ای تحت عنوان «اندازه‌گیری کارایی دانشگاه‌های انگلستان با تحلیل پوششی داده‌ها» کارایی فنی ۴۵ دانشگاه انگلستان طی سال‌های ۱۹۸۰/۸۱ الی ۱۹۹۲/۹۳ انجام شده است.^۱ علت تغییرات کارایی دانشگاه‌ها در تفاوت زیاد در میزان تامین مالی دولت و شاخص نسبت دانشجو به هیات علمی مطرح شده است. در این بررسی کارایی خالص بیشترین تاثیر و کارایی مقیاس کمترین تاثیر را در کارایی کل داشته‌اند. مطابق شاخص مالم کوئست، بهره‌وری کل در بین سال‌های تحصیلی مذکور به میزان ۵۱/۵ درصد افزایش داشته که مرز کارایی بطور اساسی به بیرون منتقل داده شده است.
- ب. در مطالعه‌ای اثرات کارایی به تفکیک پژوهشی و آموزشی بر کارایی کل دانشگاه‌های انگلستان بررسی شده است.^۲ با بکارگیری روش تحلیل پوششی داده‌ها نتایج بدست آمده عبارتند از: ۱- دانشگاه‌ها در بخش آموزشی، کارایی بیشتری نسبت به بخش پژوهش دارند. ۲- تغییرات کارایی پژوهشی بسیار بیشتر از کارایی آموزشی است. ۳- کارایی دانشگاه‌ها متأثر از خصوصیات دانشجویان مانند جنسیت، سن، منطقه، سابقه و همچنین مقررات سیاسی گذشته بوده است.
- ج. در مطالعه‌ای تغییرات کارایی و بهره‌وری آموزش عالی انگلستان طی سال‌های تحصیلی ۱۹۹۶/۹۷ الی ۲۰۰۲/۰۳ انجام شده است.^۳ با شاخص مالم کوئست تغییرات بهره‌وری ۱۱۳ موسسه آموزش عالی انگلستان در دوره مذکور بررسی و مشخص شده که به طور متوسط سالانه ۱/۵ درصد رشد بهره‌وری آنها ناشی از رشد مثبت ۲/۳ درصد کارایی تکنولوژی و رشد منفی ۰/۸ درصد کارایی فنی بوده است. تغییرات سریع بخش آموزش عالی ناشی از اثر مثبت تکنولوژی با وجود پایین بودن کارایی فنی امکان‌پذیر می‌داند. در این بررسی از چهار ورودی (دانشجویان، هیات علمی معادل تمام وقت، مخارج

1. Flegg, (2004)

2. Lehmann, (2003)

3. Johnes, (2006)

عمرانی، دانشجویان فوق لیسانس) و سه خروجی (فارغ التحصیلان کارشناسی، فارغ التحصیلان کارشناسی ارشد و درآمد دریافتی از پژوهش) استفاده شده است. بطور متوسط در دوره مذکور برای مجموعه دانشگاه‌های مورد متوسط تغییرات شاخص‌های بهره‌وری کل ۱/۵ درصد، کارایی فنی ۰/۸- درصد، تکنولوژی ۲/۳ درصد، کارایی مدیریتی ۱/۵ درصد و کارایی مقیاس ۰/۴ درصد بوده است.

د. کارایی و بهره‌وری دانشکده‌های اقتصاد نروژ در یک بررسی^۱ مطرح شده که با افزایش هزینه‌های دولت (از جمله هزینه‌های دانشگاه‌ها) منجر به ارزیابی عملکرد همه جانبه از سوی کمیسیون مجلس شده است. بخشی مهمی از کار کمیسیون مجلس جمع‌آوری اطلاعات مناسب و انجام به محاسبات کارایی و بهره‌وری دانشگاه‌ها (با روشهای تحلیل پوششی داده‌ها و شاخص مالم کوئیست) شده است. دوره مورد بررسی شامل سه سال تحصیلی (۱۹۹۴، ۱۹۹۶، ۱۹۹۵) برای ۱۰۰ دپارتمان مختلف می‌باشد. در دانشگاه‌ها معیار افزایش سرمایه انسانی دانشجویان را سطوح مختلف تحصیلی و جریان امتحانات^۲ (نشانگر افزایش دانش فنی) با شاخص پژوهش‌های منتشر شده، پشتوانه مالی تحقیقات^۳ و دوره دکتری و برای فعل و انفعالات اجتماعی^۴ مواردی چون مقالات روزنامه، نمایش‌های رسانه‌ای^۵، مشارکت‌های عمومی^۶، کمیونها^۷ و مشاوره‌ها مطرح شده است. در بررسی خروجی‌های پژوهشی (شامل ۱- مقالات در مجله‌های تخصصی ۲- مقالات در مجله‌های دانشگاهی ۳- تالیف کتاب ۴- ویرایش کتاب بدون وزن) و خروجی‌های آموزشی {شامل ۱- آموزش کوتاه‌مدت (بین ۶ ماه الی ۲ سال به اضافه یک سال بیشتر تحصیلی) ۲- آموزش بلندمدت (۳ سال و بیشتر)} و ورودی‌ها (شامل ۱- هیات علمی ۲- کارمندان اداری و اجرایی ۳- هزینه و مخارج عملیاتی (مخارج جاری منهای دستمزد مثل هزینه‌های تلفن، تمیز کردن، نگهداری و تعمیرات) ۴- سرمایه ساختمانی: میزان فضا (به متر مربع)} در نظر گرفته شده‌اند. نتیجه اینکه بین دانشگاه‌های تخصصی با

1. Finn, (1998)

2. Flow of exams, degrees

3. External research funds

4. Interaction society

5. media exposure

6. participation in public

7. commissions

- دانشگاه‌های عمومی اختلاف زیادی از نظر میزان کارایی وجود دارند. به خاطر مثبت بودن رشد بهره‌وری در اکثر دانشگاه‌ها، مرز کارایی به بالا منتقل شده است.
۵. در مطالعه‌ای تحت عنوان «تحلیل پوششی داده‌ها و کاربردهای آن در اندازه‌گیری کارایی آموزش عالی»^۱ مزیت‌ها و مشکلات متنوع روش‌های اندازه‌گیری کارایی واحدهای آموزش عالی مورد بحث قرار گرفته است. مزیت روش تحلیل پوششی داده‌ها در استفاده برای واحدهایی با چندین ورودی و چندین خروجی مانند دانشگاه‌ها بر معایب آن غلبه می‌کند. این روش برای محاسبه کارایی فنی و کارایی مقیاس بیش از ۱۰۰ دانشگاه انگلستان در سال تحصیلی ۲۰۰۱ - ۲۰۰۰ با ماهیت خروجی گرا به کار گرفته شده است. در بررسی از سه خروجی (تعداد کل دانشجویان دانشگاه برحسب وزن‌های داده شده، فارغ‌التحصیلان در سطوح تحصیلی مختلف، مقدار منابع مالی دریافتی برای تحقیقات) و شش ورودی (تعداد دانشجویان تکمیلی، تعداد اعضای هیات علمی تمام وقت آموزشی و پژوهشی، کل هزینه‌های پرداختی، کل هزینه‌های کتابخانه مرکزی و خدمات ارایه شده اطلاعات مثل کامپیوتر و شبکه) استفاده شده است. در نهایت انگیزه ارتقای کارایی در دانشگاه‌های انگلستان، افزایش رقابت‌مندی آنها در جذب بهترین دانشجویان و منابع پژوهشی بیشتر مطرح شده است.
۶. بهره‌وری ۴۳ دانشگاه دولتی با استفاده از شاخص مالم کوئیست، در مطالعه‌ای تحت عنوان «ارزیابی دانشگاه‌های اسپانیا: تکنولوژی و تغییر بهره‌وری»^۲ مورد بررسی قرار گرفته است. مطرح شده که ایجاد فشار ناشی از افزایش هزینه برای دولت باعث کنترل تخصیص بهینه منابع و به عبارتی مدیریت بهتر برای بهبود بهره‌وری استفاده از منابع بخش عمومی می‌شود. ورودی‌ها و خروجی‌های شامل کل هزینه‌ها، تعداد اعضای هیات علمی و غیرعلمی، فارغ‌التحصیلان، انتشارات و تحقیقات می‌باشند. دوره مورد بررسی سال‌های تحصیلی ۱۹۹۴ الی ۲۰۰۴ می‌باشد. نتایج نشان می‌دهد بهره‌وری کل دانشگاه‌ها ۴/۶ درصد بطور متوسط سالانه افزایش داشته است و ۰/۶ درصد آن ناشی از رشد کارایی فنی و ۴ درصد از رشد کارایی تکنولوژی بوده است و همچنین کارایی خالص (مدیریتی) ۰/۵ درصد و کارایی مقیاس ۱/۰ درصد رشد داشته‌اند.

1. Johnes, (2005)

2. Gacia-Aracil, (2008)

ز. در مطالعه‌ای ۲۱ دانشگاه عمومی ده کشور جنوب افریقا، انتخاب و بررسی شده‌اند. اندازه‌گیری کارایی نسبی دانشگاه‌ها برای سال‌های ۱۹۹۴ الی ۱۹۹۷ با روش تحلیل پوششی داده‌ها انجام شده است. عموماً متوسط میزان کارایی از ۸۶ درصد سال ۱۹۹۴ به ۹۱ درصد در سال ۱۹۹۵ افزایش یافته، ولی در سال‌های بعدی به ۸۹ درصد و سپس به ۸۸ درصد کاهش یافته است. در این مطالعه از خروجی‌های تعداد فارغ‌التحصیلان و تعداد تحقیقات و از ورودی‌های میزان مخارج کل، مخارج سرمایه‌ای و تعداد دانشجویان استفاده شده است.

در این مقاله مواردی مورد توجه قرار گرفته شده که در مطالعات و تحقیقات دیگر کمتر یا توجه نشده است از جمله عبارتند از:

۱. شرط مقایسه نسبی واحدهای مورد بررسی، همگن بودن آنهاست، برای مقاله با انجام خوشه‌بندی کلیه دانشگاه‌های دولتی، نمونه‌های همگن (دانشگاه‌هایی که اکثر گروه‌های آموزشی و نیز دارای تمامی مقاطع تحصیلی تا مقطع دکتری را داشته) انتخاب شده‌اند.
۲. با بررسی خصوصیات دانشگاه‌های دولتی ایران (تامین مالی عمده توسط دولت)، مناسب‌ترین مدل (استفاده برای واحدهایی با چندین ورودی و چندین خروجی) برای ارزیابی کارایی و بهره‌وری کل و پژوهشی آنها معرفی و به کار گرفته شده است.
۳. تعیین وزن و تجمع ورودی‌ها و خروجی‌های متنوع برپایه تحقیقات علمی انجام شده است.
۴. بررسی کارایی و بهره‌وری در یک یا دو سال یا مقایسه ابتدا و انتهای دوره ممکن است تصادفی باشد، بنابراین میانگین هندسی برای دوره ۵ ساله استفاده شده است.
۵. انتخاب شاخص‌های اصلی با مطالعه میدانی به صورت پرسشنامه و مصاحبه حضوری از نظرات و تجربیات خبرگان مربوطه (البته با توجه به وجود محدودیت‌های آماری) انجام گرفته است.
۶. بررسی بر پایه به کارگیری شاخص‌های اصلی که اهداف آموزشی، پژوهشی و آرایه سایر خدمات (برای کسب درآمد اختصاصی) که فعالیت‌های کمی و کیفی دانشگاه‌ها را پوشش دهند، انجام گرفته است.

۳. مبانی نظری

دانشگاه‌ها دارای خصوصیات خاص خود می‌باشند و از جمله دارای چندین ورودی و چندین خروجی (تولیدات متعدد) با غیر قابل محاسبه دقیق قیمت بازاری هستند، بنابراین برای محاسبه کارایی و بهره‌وری آنها روش خاصی نیاز است. در روش تحلیل پوششی داده‌ها با استفاده از مجموعه اطلاعات مربوط به خروجی‌ها (محصولات نهایی) و ورودی‌ها (عوامل و نهاده‌های مورد استفاده) واحدها به کمک روش برنامه‌ریزی خطی، کارایی نسبی واحدها (در فضای رقابتی یکسان و همگن) در مقایسه با هم اندازه‌گیری می‌شوند.

۳-۱. تحلیل پوششی داده‌ها

در حالت اولیه، روش تحلیل پوششی داده‌ها با مدل زیر به اندازه‌گیری کارایی نسبی می‌پردازد.^۱

$$\begin{aligned} \text{MAX} \quad & \sum_{r=1}^s u_{ro} Y_{ro} / \sum_{i=1}^n v_{io} X_{io} \\ \text{S.T} \quad & \sum_{r=1}^s u_{rj} Y_{rj} / \sum_{i=1}^n v_{ij} X_{ij} \leq 1 \quad i = 1, 2, \dots, n \quad r = 1, 2, \dots, s \\ & u_{ro}, v_{io}, u_{rj}, v_{ij} \geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, m \end{aligned} \quad (1)$$

در رابطه فوق، u_{rj} و v_{ij} به ترتیب وزن‌های ورودی‌ها و خروجی‌های واحدها، X_{ij} و Y_{rj} به ترتیب ورودی‌ها و خروجی‌های واحدها، r, i, j به ترتیب تعداد واحدها، ورودی‌ها و خروجی‌ها می‌باشند. به عبارت دیگر در روش تحلیل پوششی داده‌ها نسبت موزون خروجی‌ها و ورودی‌ها ماکزیمم می‌شوند، به این شرط که همین ضرایب در سایر واحدها کارایی آن‌ها را از واحد بیشتر ننماید.

از آنجا که مدل فوق یک مدل غیرخطی است، جهت سهولت در حل مدل فوق با فرض

$$\sum_{i=1}^n v_{io} X_{io} = 1$$

آن به یک مدل خطی تبدیل می‌شود که نهایتاً با اعمال یکسری عملیات ریاضی و

با توجه به دوآل مدل فوق داریم:

$$\text{Min} \theta$$

$$S.T - \sum_{r=1}^s u_r Y_{ro} + \sum_{r=1}^s \lambda_j Y_{ij} \geq 0 \quad j=1,2,\dots,n \quad (2)$$

$$\theta \sum_{i=1}^m v_i X_{io} - \sum_{i=1}^m \lambda_j X_{ij} \geq 0 \quad \lambda \geq 0$$

که در آن λ یک بردار $1 \times N$ شامل اعداد ثابت می‌باشد که وزن‌های مجموعه مرجع برای θ را نشان می‌دهد. مقادیر اسکالر بدست آمده که کارایی واحدها خواهد بود، شرط $\theta \leq 1$ را تأمین می‌نماید. مدل فوق را در روش DEA مدل CCR ^۱ می‌نامند.

۲-۳. بازده نسبت به مقیاس در تحلیل پوششی داده‌ها

مفهوم بازده به مقیاس زمانی مطرح می‌شود که بخواهیم بدانیم اگر ورودی‌ها را به یک نسبت مشخص تغییر دهیم، خروجی‌ها چه تغییری خواهند نمود. در مدل تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) کارایی فنی به دو جزء کارایی مدیریتی و کارایی مقیاس تفکیک می‌گردد و دوم اینکه واحدهای بزرگ از واحدهای کوچک تمیز داده می‌شود.

۱-۲-۳. بازده ثابت نسبت به مقیاس

فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس تنها در صورتی قابل اعمال است که واحدها در مقیاس بهینه عمل نمایند. مدل CCR با فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس، کارایی را به گونه‌ای ارائه می‌دهد که در برگیرنده کارایی فنی خالص یعنی کارایی ناشی از مدیریت و کارایی ناشی از صرفه‌جویی مقیاس یک واحد است. لیکن از آنجا که برای ارزیابی تأثیرات تغییرات و اصلاحات ساختاری، اطلاعاتی در مورد کارایی مقیاس مورد نیاز است و همچنین برای تشویق مدیران نمونه، داشتن اطلاعاتی در مورد کارایی ناشی از مدیریت ضرورت می‌یابد، لازم است اهمیت این دو کارایی به تفکیک از هم روشن گردد.

۲-۲-۳. بازده متغیر نسبت به مقیاس

بانکر و همکاران، مدل CCR را به گونه‌ای بسط دادند که بازده متغیر نسبت به مقیاس (BCC)^۱ را در برگیرد. انجام این مهم در فرموله کردن مسئله دوگان در برنامه‌ریزی خطی با فرض بازده ثابت

1. Charnes, Cooper and Rhodes, (1978)

نسبت به مقیاس بوسیله اضافه نمودن محدودیت $NI'\lambda = 1$ (قید تحدب) به این مدل می‌باشد، در این حالت محاسبات با فرض بازده متغیر نسبت به مقیاس انجام می‌شود. بطوری که:

$$\begin{aligned} & \text{Min } \theta \\ & \text{S.T. } - \sum_{r=1}^s u_r Y_{ro} + \sum_{r=1}^s \lambda_j Y_{ij} \geq 0. \\ & \theta \sum_{i=1}^m v_i X_{io} - \sum_{i=1}^m \lambda_j X_{ij} \geq 0. \quad \lambda > 0. \quad NI'\lambda = 1 \end{aligned} \quad (۳)$$

مدل فوق با قید بازده متغیر نسبت به مقیاس، مشخص نمی‌کند که آیا بنگاه در ناحیه بازده صعودی یا نزولی نسبت به مقیاس فعالیت می‌نماید. این موضوع در عمل با مقایسه قید بازده غیرصعودی نسبت به مقیاس $NI'\lambda \leq 1$ صورت می‌گیرد. بطوری که:

$$\begin{aligned} & \text{Min } \theta \\ & \text{S.T. } - \sum_{r=1}^s u_r Y_{ro} + \sum_{r=1}^s \lambda_j Y_{ij} \geq 0. \\ & \theta \sum_{i=1}^m v_i X_{io} - \sum_{i=1}^m \lambda_j X_{ij} \geq 0. \quad NI'\lambda \leq 1 \quad \lambda > 0. \end{aligned} \quad (۴)$$

به عبارت دیگر، ماهیت نوع بازدهی مقیاس یک واحد با مقایسه مقدار کارائی فنی در حالت بازدهی غیرصعودی نسبت به مقیاس با حالت بازدهی متغیر نسبت به مقیاس تعیین می‌شود. بدین صورت که اگر این دو با هم مساوی باشند، آنگاه واحد مورد نظر با بازده نزولی نسبت به مقیاس مواجه می‌باشد و در غیر این صورت، شرط بازده صعودی نسبت به مقیاس برقرار خواهد بود. مدل فوق در روش DEA، مدل BCC با فرض بازدهی متغیر نسبت به مقیاس می‌نامند. بر اساس مدل BCC، کارایی محاسبه شده در مدل CCR به دو جزء کارایی مدیریتی و کارایی مقیاس تقسیم می‌شود.

در هر مدل تحلیل پوششی داده‌ها تمرکز بر مسیر بهبود افزایش ستانده‌ها یا کاهش نهاده‌ها امکان‌پذیر است. مدیران دانشگاه‌ها در کاهش ورودی‌ها به دلایلی چون دولتی بودن (مثلاً کاهش نیروی کار یا میزان حقوق و غیره) با محدودیت‌هایی مواجه هستند. به همین دلیل، در مقاله با توجه به نوع ورودی‌ها و خروجی‌ها و سایر محدودیت‌های دانشگاه‌ها، بهترین تصمیم برای

افزایش کارایی، ماهیت (مسیر بهبود) خروجی گرا اتخاذ شده است. در یک مدل خروجی محور^۱، یک واحد در صورتی ناکاراست که امکان افزایش هر یک از خروجی‌ها بدون کاهش یک خروجی دیگر وجود داشته باشد. کارایی کمتر از یک واحد بدین معنی است که ترکیب خطی واحدهای دیگر می‌توانند مقدار بیشتری از خروجی را با به کارگیری همان مقدار ورودی‌ها ایجاد کنند.

۳-۳. شاخص مالم کوئست

بهترین روش بررسی بهره‌وری برای بخش‌هایی که شکل تابع تولید و قیمت‌های ورودی‌ها و خروجی‌های مشخص نیست، استفاده از شاخص مالم کوئست و ترکیب آن با روش ناپارامتری برنامه‌ریزی ریاضی تحلیل پوششی داده‌ها است. شاخص مالم کوئست یکی از انواع شاخص‌های بهره‌وری کل عوامل می‌باشد که به دو جزء عمده، تغییرات کارایی تکنولوژیکی و تغییرات کارایی فنی قابل تفکیک است و آن معیاری برای تعیین پیشرفت یا پسرفت هر واحدی به شمار می‌آید.

انقباض یا انبساط خروجی‌ها در تکنولوژی یک زمان نسبت به زمان دیگر (در حالت چند ورودی و چند خروجی)، به مفهوم انبساط یا انقباض شعاعی به اندازه تابع فاصله خروجی متناظر با آن سطح تکنولوژی می‌باشد. بنابراین اندازه‌های بهره‌وری در حالت چند خروجی در ماهیت خروجی محور به صورت زیر می‌باشد:

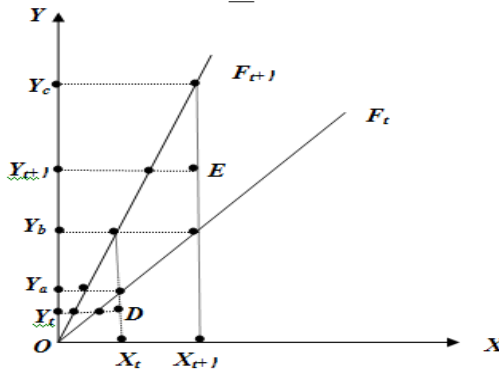
$$MI^t(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) = \frac{D_o^t(X_o^{t+1}, Y_o^{t+1})}{D_o^t(X_o^t, Y_o^t)}$$

$$MI^{t+1}(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) = \frac{D_o^{t+1}(X_o^{t+1}, Y_o^{t+1})}{D_o^{t+1}(X_o^t, Y_o^t)}$$

که در آن $D_o^t(x, y)$ و $D_o^{t+1}(x, y)$ تابع فاصله را برای واحد (x, y) تحت تکنولوژی در زمان‌های t و $t+1$ به ترتیب محاسبه می‌کنند. واضح است که M^t و M^{t+1} مقادیر متفاوت را ارائه می‌کنند. در اینجا فار و همکارانش (۱۹۸۹) پیشنهاد استفاده از میانگین هندسی M^t و M^{t+1} را بعنوان شاخص خروجی مالم کوئست مطرح کردند. چنین پیشنهادی از امکان انتخاب یکی از

M^t یا M^{t+1} به طور دلخواه که منجر به بدست آوردن مقادیر متفاوت رشد بهره‌وری می‌شود، اجتناب می‌گردد.

$$M_o(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) = \left[\frac{D_o^t(X_o^{t+1}, Y_o^{t+1})}{D_o^t(X_o^t, Y_o^t)} \cdot \frac{D_o^{t+1}(X_o^{t+1}, Y_o^{t+1})}{D_o^{t+1}(X_o^t, Y_o^t)} \right]^{1/2}$$



نمودار ۱. تفکیک تغییرات بهره‌وری کل (شاخص مالم کوئیست)

ماهیت خروجی محور در شاخص مالم کوئیست به صورت زیر تفسیر می‌شود:

$M > 1$ افزایش رشد بهره‌وری، $M < 1$ کاهش رشد بهره‌وری، $M = 1$ هیچ تغییری در رشد بهره‌وری برای زمان‌های t و $t+1$ رخ نداده را نشان می‌دهند.

۴. جامعه آماری و شاخص‌ها

دانشگاه‌های وزارت علوم، تحقیقات و فن‌آوری در خوشه‌های متفاوتی مثل دانشگاه‌های جامع (اکثر گروه‌های آموزشی را دارند)، دانشگاه‌های صنعتی و تخصصی (تمرکز بر گروه آموزشی فنی و مهندسی) و دانشگاه‌های ویژه و خاص (مثل دانشگاه علامه طباطبایی و تربیت معلم) قابل تفکیک هستند. در این مقاله به دلیل دامنه وسیع و همگن نبودن تمامی دانشگاه‌های دولتی، ۳۱ دانشگاه جامع و بزرگ وزارت علوم، تحقیقات و فن‌آوری با تأیید خبرگان مربوطه انتخاب شده‌اند. آنها علاوه بر اینکه دارای رشته‌ها و گروه‌های آموزشی مختلفی هستند و همچنین دارای دانشجویان در دوره دکتری نیز می‌باشند و از این نظر قابل مقایسه با همدیگر هستند. دانشگاه‌های

جامع و بزرگ دولتی منتخب (بدون در نظر گرفتن نوبت دوم و گروه آموزش پزشکی در آنها) در مناطق مختلف کشور می‌باشند. از داده‌ها و اطلاعات متنوع (ورودی‌ها و خروجی‌های اصلی دانشگاه‌ها) برای دوره ۵ سال تحصیلی (۱۳۸۱-۱۳۸۲ الی ۱۳۸۵-۱۳۸۶) با وجود محدودیت‌هایی در اخذ اطلاعات، با سعی زیاد تهیه و استفاده شده است. برای حذف اثر حجم شاخص‌ها از داده‌های نرمال شده ورودی‌ها و خروجی‌های انتخاب شده استفاده گردید.

با توجه به ماهیت روش DEA و متدلوژی آن هرچه تعداد واحدها بیشتر باشد، نتایج به حقیقت نزدیکتر بوده و قابلیت اطمینان این متدلوژی افزایش می‌یابد. لذا دخالت دادن نتایج سال‌های مختلف، مدل را کاراتر می‌کند. (توکلی مقدم، ۱۳۸۳) بررسی کارایی و بهره‌وری در یک و دو سال یا مقایسه ابتدا با انتهای دوره ممکن است تصادفی باشد، در این راستا دوره ۵ سال تحصیلی برای ۳۱ دانشگاه مطالعه شده است. نتایج بررسی با میانگین هندسی ۵ سال تحصیلی هردانشگاه ارایه می‌شود.

تعداد واحدهای تصمیم‌گیرنده (دانشگاه‌ها) براساس شرط تجربی محدود کننده روش تحلیل پوششی داده‌ها نبایستی از سه برابر مجموع تعداد ورودی‌ها و خروجی‌ها کمتر باشد. چون که با کم شدن واحدها، اکثر آروی مرز کارا قرار می‌گیرند و نتایج اریب‌دار می‌شود، بر آن اساس برای ۳۱ دانشگاه مورد بررسی کارایی و بهره‌وری کلی دانشگاه‌ها از ۱۰ متغیر اساسی^۱ منتخب شامل ۵ ورودی (۱- تعداد اعضای هیات علمی معیار^۲ - ۲- تعداد دانشجویان شاغل به تحصیل معیار^۳ - ۳- معکوس رتبه کنکور - ۴- فضای سرانه کالبدی - ۵- بودجه جاری کل) و ۵ خروجی اصلی (۱- تعداد کتب و مقالات معیار^۴ - ۲- فارغ التحصیلان معیار^۳ - ۳- تعداد قبولی در کارشناسی ارشد - ۴-

۱. با توجه به محدودیت تجربی روش DEA در بکار بردن تعداد متغیرها، برای بکارگیری بیشتر در این مقاله متغیرهای همگن (به عنوان متغیر معیار شده) یک کاسه و به یک متغیر تبدیل شدند، به این صورت که مکتوبات متنوع علمی بر اساس امتیازات آیین نامه ارتقاء اعضای هیات علمی و برای مقاطع مختلف دانشجویان و فارغ التحصیلان از تحقیق محاسبه هزینه سرانه دانشجویان (نسرین قطبی، ۱۳۷۸، موسسه پژوهش و برنامه‌ریزی آموزش عالی) و مرتبه علمی اساتید بر اساس نظرات متخصصین مربوطه استفاده شده است.

۲. تعداد اعضای هیات علمی معیار = (تعداد مربی آموزشی) * [۱] + (تعداد مربی) * [۲] + (تعداد استادیار) * [۳] + (تعداد دانشیار) * [۴] + (تعداد استاد) * [۵]

۳. تعداد دانشجو و فارغ التحصیل معیار: (تعداد دانشجوی کاردانی و کارشناسی) * [۱] + (تعداد دانشجوی کارشناسی ارشد و دکتری حرفه‌ای) * [۱/۶] + (تعداد تعداد دانشجوی دکتری) * [۳]

۴. تعداد کتب و مقالات معیار: (کتب تالیف شده) * [۲۰] + (کتب ترجمه شده) * [۱۲] + (علمی - پژوهشی) * [۷] + (علمی - ترویجی) * [۳] + (مروری) * [۴] + (بین‌المللی) * [۴] + (کنفرانس‌های داخلی) * [۲] + (کنفرانس‌های بین‌المللی) * [۲]

معدل قبولی در کارشناسی ارشد ۵- در آمد اختصاصی) استفاده شده است. در بررسی کارایی و بهره‌وری بخش پژوهشی صرفاً از خروجی‌های پژوهشی (تعداد انواع مقالات معیار، تعداد کتب معیار، درآمد اختصاصی) و ورودی‌های (دانشجویان کاردانی و کارشناسی معیار، دانشجویان فوق لیسانس و دکتری معیار، تعداد اعضای هیات علمی معیار، فضای سرانه کالبدی، رتبه کنکور (معکوس شده) و بودجه پژوهشی) استفاده شده است. لازم به ذکر است متغیرهای ورودی و خروجی اصلی با توجه اهداف دانشگاه‌ها، ادبیات تحقیق و با مطالعه میدانی و نظر خبرگان مربوطه در وزارت علوم به وسیله پرسشنامه (تکمیل شده توسط ۳۶ نفر) انتخاب شده است.^۱

در تحقیقات داخلی و خارجی اهداف اصلی دانشگاه‌ها در دو قالب آموزش و پژوهش قرار گرفته‌اند. ولی در این مقاله علاوه بر آن موارد، ارایه سایر خدمات دانشگاه‌ها با شاخص درآمد اختصاصی نیز مد نظر قرار گرفته که فعالیت‌های کمی و کیفی آنها را پوشش می‌دهد. و به عبارتی دانشگاه‌ها براساس اهداف و امکانات خود دارای درآمدهای اختصاصی هستند و از طریق انجام طرح‌های پژوهشی برای موسسات خصوصی و دولتی، ارایه خدمات مشاوره‌ای و اجاره امکانات مثل خوابگاه، کلاس درس در روزهای تعطیل و زمین‌های ورزشی و دیگر امکانات، درآمد کسب می‌کنند و این درآمد مجدداً به فرایند تولید آموزشی تزریق می‌گردد و می‌تواند گامی در جهت افزایش کارایی آموزشی دانشگاه داشته باشد.

۵. تحلیل نتایج

۵-۱. شاخص کارایی فنی

امروزه با تخصصی شدن فعالیت‌ها و وجود تقسیم کار شدید و توجه زیاد به بهره‌وری، بکارگیری تکنولوژی کاربر مطرح نیست و کلیه امور از جمله فعالیت‌های آموزشی و پژوهشی دانشگاه‌ها با تکنولوژی سرمایه‌بر و دانش فنی بالا صورت می‌گیرد. با رشد و ارتقای سطح تکنولوژی و دانش فنی بایستی تحولات بهره‌وری روند مثبتی داشته باشند، به دلیل اینکه افزایش بهره‌وری عمدتاً مرهون پیشرفت‌های علمی و فنی است. همان طوری که در مطالعات دانشگاه‌های خارجی ملاحظه شد، افزایش و رشد بالای کارایی و بهره‌وری آنها منجر به انتقال مرز کارایی دانشگاه‌ها در سال‌های گذشته شده است.

دو نوع مدل پایه‌ای CCR (بازدهی ثابت نسبت به مقیاس) و BCC (بازدهی متغیر نسبت به مقیاس) در تحلیل پوششی داده‌ها وجود دارد. بازدهی ثابت نسبت به مقیاس زمانی قابل اعمال است که دانشگاه‌ها در مقیاس بهینه عمل نمایند (قسمت مسطح منحنی هزینه متوسط بلندمدت) ولی مسایل متفاوتی از قبیل اثرات رقابتی، محدودیت‌ها و غیره موجب می‌شوند که بنگاه‌ها در مقیاس بهینه عمل نمایند. با این وجود در دانشگاه‌های دولتی ایران اثرات رقابتی در جذب دانشجویان و محدودیت تولید و انحصاری بودن مشاهده نمی‌شود و مانور بر روی مقادیر متفاوت تولید وجود ندارد و مقادیر متفاوت تولید و خدمت آنها شرایط متفاوتی را در ایجاد فعالیت‌های دیگر به وجود نمی‌آورد، بنابراین به دلیل عدم وجود محدودیت‌ها، برعکس اکثر سازمان‌های دیگر، برای دانشگاه‌ها بیشتر فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس می‌تواند صادق باشد و از طرفی طبق تحقیقات انجام شده^۱ این مدل به دلیل دو عنصر واقع‌بینانه بودن و توان سنجش آن بهترین مدل پویا معرفی شده است. البته استفاده از مدل بازده متغیر به مقیاس موجب می‌شود با محاسبه کارایی فنی برای مقادیر کارایی ناشی از مقیاس (میزان نزدیکی اندازه و وسعت فیزیکی واحد به بهترین اندازه که در آن اندازه بیشترین تولید با نهاده‌های مشخص حاصل می‌گردد) و کارایی ناشی از مدیریت (میزان سخت کوشی و توانایی مدیریت و کارکنان بنگاه دستیابی به حداکثر تولید می‌باشد)، تحلیل بسیار دقیقی ارائه گردد. بنابراین در این مقاله از هر دو روش CCR و BCC استفاده شده و با هم مقایسه شده‌اند،^۲ ولی نتایج روش مدل CCR با تاکید و قابل اتکاء برای برنامه‌ریزی مطرح شده است.

محاسبه کارایی فنی مدل‌ها با استفاده از اپسیلون (ϵ) انجام شده است. بدون جزء غیر ارشمیدسی ممکن است این مشکل ایجاد گردد که ضریب وزنی برخی از متغیرهای ورودی یا خروجی در هنگام اندازه‌گیری صفر در نظر گرفته شود و به عبارتی آن ورودی یا خروجی در نظر گرفته نشود و کارایی حاصل دارای اریب می‌شود. برای اینکه در مدل‌ها، ورودی‌ها و خروجی‌ها صفر نشوند و در محاسبه تاثیر آنها بر کارایی حذف نشوند، از ϵ بی‌نهایت کوچک غیر ارشمیدسی^۳ استفاده می‌شود. لازم به ذکر است که نتایج مطرح به صورت میانگین هندسی پنج سال تحصیلی هر دانشگاه مورد توجه می‌باشد. (جدول ۱)

۱. موتمنی، (۱۳۸۱)

۲. تحلیل میزان کارایی بنگاه‌ها در حالت بازدهی ثابت نسبت به مقیاس (CCR) می‌توان به عنوان هدف بلندمدت و حالت بازده متغیر نسبت به مقیاس (BCC) را به عنوان هدف کوتاه‌مدت برای دانشگاه‌های غیر کارا در نظر گرفت.

در حالت بازدهی متغیر نسبت به مقیاس از لحاظ کارایی بخش پژوهشی، چهار دانشگاه تهران، شیراز، هرمزگان و محقق اردبیلی کارا (بالای ۹۵ درصد) می‌باشند و سایر دانشگاه‌ها با توجه به ورودی‌ها و خروجی‌های مورد استفاده ناکارا هستند و آنها بایستی برای استفاده از نهاده‌های موجود پژوهشی در برنامه‌های تولیدی خود تجدید نظر نمایند. مثلاً دانشگاه‌های تبریز، الزهرا، یزد و ولی عصر رفسنجان برای رسیدن به مرز کارایی پژوهشی به ترتیب با استفاده از ۳۹، ۴۷، ۵۵ و ۵۹ درصد از نهاده‌های موجود خود بایستی قادر به تولید همان ستانده جاری پژوهشی باشند و به عبارتی با نهاده‌های موجود به میزان ۶۵ و ۵۳ و ۴۵ و ۴۱ درصد ستانده خود را می‌توانند در حالت کارا بودن افزایش دهند و در حال حاضر پایین‌تر از ظرفیت نسبت به مرز کارا فعالیت می‌کنند.

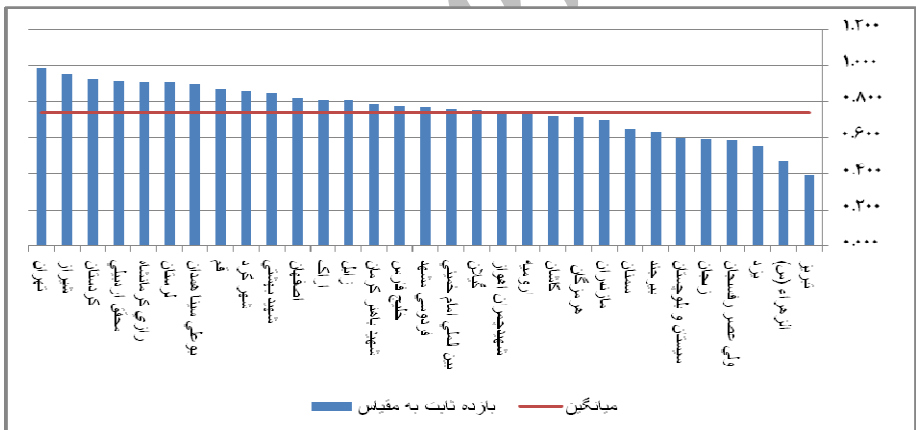
میزان کارایی فنی در حالت CCR و BCC و کارایی مقیاس برای بخش پژوهشی دانشگاه‌ها به ترتیب ۷۴، ۸۰/۸ و ۹۱/۹ درصد و برای کارایی کل (آموزشی و پژوهشی) آنها ۹۲، ۹۷، ۹۵ درصد می‌باشد و قابل توجه هست به دلایل همگنی دانشگاه‌های مورد بررسی از جمله بزرگ بودن حجم فعالیت، داشتن مدیریت دولتی و تامین مالی عمده از بودجه عمومی و فضای یکسان فعالیت در جامعه، سطح میزان کارایی فنی دانشگاه‌ها بالا می‌باشد و بیانگر این است که عملکرد و اصول حاکم بر دانشگاه‌های دولتی و فضای فعالیت برای آنها مشابهت بیشتری دارد و با این وجود ناکارایی نسبی برای اکثر آنها وجود دارد.^۱ دانشگاه‌هایی که میزان کارایی فنی در بخش پژوهشی آنها در حالت CCR (بازده ثابت نسبت به مقیاس) پایین‌تر از سطح متوسط کل کارایی دانشگاه‌ها (۷۴ درصد) است، شامل دانشگاه‌های تبریز، الزهرا، یزد، ولی عصر رفسنجان، زنجان، سیستان و بلوچستان، بیرجند، سمنان، مازندران، هرمزگان، کاشان، ارومیه و شهید چمران اهواز می‌باشند. لازم به ذکر است برخی از این دانشگاه‌ها از لحاظ کارایی کل (آموزشی و پژوهشی) ناشی از کارایی بالای بخش آموزشی از سطح کارایی بسیار بالایی برخوردار می‌باشند. (جدول ۱)

فعالیت در بازده ثابت نسبت به مقیاس (CCR) نشانگر فعالیت در مقیاس بهینه بلندمدت می‌باشد. در میانگین سال‌های تحصیلی ۱۳۸۱-۱۳۸۲ الی ۱۳۸۵-۱۳۸۶، با مدل کارایی در بخش پژوهشی دو دانشگاه تهران و شیراز تقریباً بر روی تابع مرزی تولید قرار دارند و بایستی سعی نمایند وضعیت موجود را به صورت پایدار حفظ نمایند. در مدل BCC که می‌توان هدف کوتاه‌مدت در نظر داشت علاوه بر دانشگاه‌های تهران و شیراز همچنین دانشگاه‌های محقق اردبیلی و هرمزگان نیز کارا شده‌اند.

۱. بالا بودن سطح کارایی دانشگاه‌ها در سایر تحقیقات داخلی و خارجی مربوط به نظام‌های آموزش عالی عمومیت دارد.

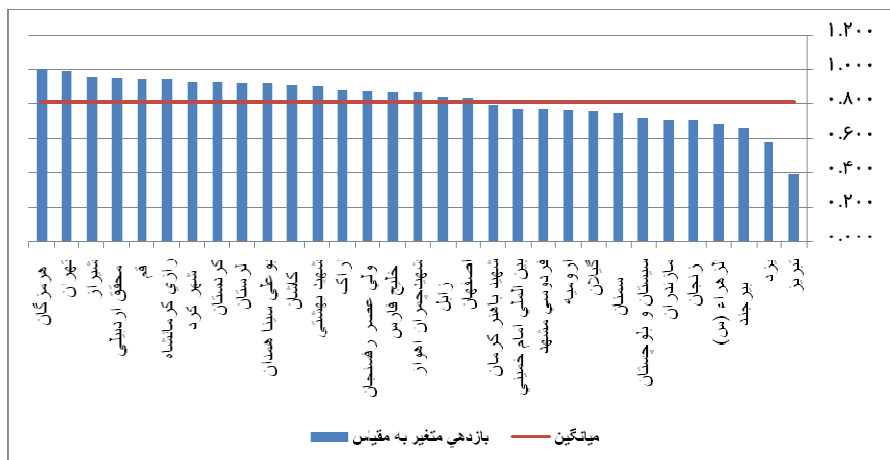
فعالیت دانشگاه‌ها در حالت بازدهی کاهشی نسبت به مقیاس حاکی از این ویژگی است، اگر آنها فعالیت‌های خود را با افزایش استفاده از نهاده‌ها (بدون تغییر در سایر شرایط) توسعه دهند، کارایی آنها کاهش خواهد داشت و در نتیجه توسعه و گسترش خدمات دانشگاهی برای این گروه از دانشگاه‌ها تنها با سیاست گسترش استفاده از نهاده‌ها، سیاست کارایی نخواهد بود. آن دانشگاه‌ها^۱ در بخش پژوهشی شامل یزد، مازندران، گیلان، باهنر کرمان و بوعلی همدان می‌باشند. (جدول ۱)

دانشگاه‌های کارا فعال در حالت بازدهی صعودی نسبت به مقیاس حاکی از آن است که با توسعه و گسترش خدمات دانشگاهی با بکارگیری نهاده‌های بیشتر، می‌توانند تاثیر مثبتی بر میزان کارایی خود (در صورت ثابت بودن سایر شرایط دانشگاه‌ها) به جای گذارند. دانشگاه‌هایی که دارای بازدهی ثابت به مقیاس هستند با استفاده از نهاده بیشتر می‌توانند خدمات دانشگاهی خود را با حفظ میزان کارایی نسبی موجود افزایش دهند. در بخش پژوهشی آن دانشگاه‌ها شامل تهران، شیراز، فردوسی مشهد و لرستان می‌باشند.

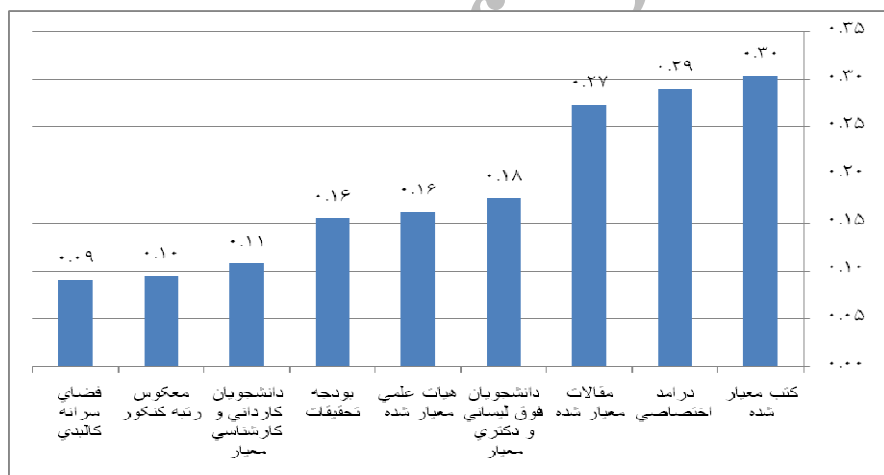


نمودار ۲. کارایی فنی ۳۱ دانشگاه در مدل بازده ثابت نسبت به مقیاس

۱. دانشگاه حالت بازدهی نزولی نسبت به مقیاس را در بیشتر سال‌های مورد بررسی (۱۳۸۱-۱۳۸۲ الی ۱۳۸۶-۱۳۸۵) داشته‌اند.



نمودار ۳. کارایی فنی ۳۱ دانشگاه در مدل بازده متغیر نسبت به مقیاس



نمودار ۴. همبستگی شاخص‌های ورودی و خروجی با کارایی فنی

بررسی هم‌سویی در افزایش و کاهش متغیرهای ورودی و خروجی با میزان کارایی فنی پژوهشی (با مدل بازده ثابت به مقیاس) براساس ضرایب همبستگی به ترتیب عبارتند از: ۱- کتب (۰/۳۰) ۲- درآمد اختصاصی (۰/۲۹) ۳- مقالات (۰/۲۷) ۴- دانشجویان فوق لیسانس و دکتری (۰/۱۸) ۵- هیات علمی (۰/۱۶) ۶- بودجه تحقیقاتی (۰/۱۶) ۷- دانشجویان کاردانی و کارشناسی (۰/۱۱) ۸- فضای سرانه کالبدی (۰/۱۰) ۹- میانگین رتبه کنکور (۰/۰۹) می‌باشند. مشخص

می‌شود که متغیرهای خروجی به ویژه مکتوبات اعضای هیئت علمی بیشترین همسویی و همبستگی را با تغییرات کارایی پژوهشی دانشگاه‌ها دارند. (نمودار ۴)

۵-۲. تغییرات بهره‌وری

اندازه‌گیری تغییرات بهره‌وری کل بخش پژوهشی و بهره‌وری فعالیت‌های کل (آموزشی و پژوهشی) دانشگاه‌ها از طریق شاخص مالم کوئیست این امکان را می‌دهد که طی سال‌های مختلف علت پیشرفت یا پسرفت بهره‌وری کل عوامل^۱ تک‌تک آنها به تفکیک تغییرات کارایی تکنولوژی^۲، تغییرات کارایی فنی خالص (مدیریتی)^۳ و تغییرات کارایی مقیاس^۴ بیان شود. لازم به ذکر است که مقدار عددی این شاخص در دو حالت بازدهی ثابت و بازدهی متغیر نسبت به مقیاس با هم برابر است و نتایج میزان شاخص تغییرات بهره‌وری دانشگاه‌ها و اجزای آن بر مبنای روش حدکثرسازی تولید در مقاله می‌باشد، میزان این شاخص کمتر از یک بیانگر کاهش بهره‌وری و بیشتر از یک دلالت بر افزایش بهره‌وری در دوره مورد بررسی است.

از ملاحظه اجزای بهره‌وری کل بخش پژوهشی شامل انواع کارایی (مدیریتی، فنی و مقیاس) در دانشگاه‌ها مشخص می‌شود که روند بهبود در آنها وجود ندارد. چنانچه مشاهده می‌شود بیشترین میزان تغییرات کارایی مدیریتی مربوط به سال ۱۳۸۳-۱۳۸۲ به میزان ۳/۶ درصدی کاهش داشته است. نتایج کارایی فنی براساس شاخص مالم کوئیست حکایت از آن دارد که کمترین تغییر را در سال‌های مورد بررسی داشته است. میزان بهره‌وری کل فعالیت‌های بخش پژوهشی دانشگاه‌ها از نظر میانگین پنج سال تحصیلی کمی کاهش داشته است و به عبارتی رشد مثبت بهره‌وری وجود ندارد و در طی پنج سال تحصیلی توجه موثری به رشد بهره‌وری نشده است، در حالی رشد آن بایستی شرط رشد و گسترش کمیت دانشگاه‌ها باشد. جزء دیگر تغییرات بهره‌وری تغییرات تکنولوژی و فن‌آوری است که تابع تولید را منتقل می‌نماید. کارایی تکنولوژی شامل مجموعه‌ای از روش‌ها، فنون، ابزار آلات و مهارت‌هایی است که توسط آن تولیدات ارایه می‌شود. ابعاد آن در چهار بعد مورد توجه قرار می‌گیرند که شامل فن‌آوری، انسان‌افزار، اطلاع‌افزار و سازمان‌افزار می‌باشند.^۵

1. Total Factor productivity Change Index
2. Technical Chang Index
3. Pure Efficiency Chang Index
4. Scale Efficiency Change Index

جدول ۱. میزان کارایی پژوهشی دانشگاه‌ها

ردیف	نام دانشگاه	کارایی پژوهشی		کارایی کل	
		بازده ثابت به مقیاس ۱	بازدهی متغیر به مقیاس	بازدهی متغیر به مقیاس	کارایی مقیاس
۱	تبریز	۰.۳۹۰	۰.۳۹۱	۰.۹۷۷	کاهشی
۲	الزهراء (س)	۰.۴۷۴	۰.۶۷۹	۰.۹۴۲	کاهشی
۳	یزد	۰.۵۵۱	۰.۵۷۱	۰.۹۵۶	کاهشی
۴	ولی عصر رفسنجان	۰.۵۹۲	۰.۸۷۶	۰.۹۸۴	ثابت
۵	زنجان	۰.۵۹۴	۰.۷۰۱	۰.۸۸۰	کاهشی
۶	سیستان و بلوچستان	۰.۶۰۰	۰.۷۱۷	۰.۹۲۸	کاهشی
۷	بیرجند	۰.۶۳۶	۰.۶۵۷	۰.۹۱۱	کاهشی
۸	سمنان	۰.۶۴۷	۰.۷۴۹	۰.۸۴۷	کاهشی
۹	مازندران	۰.۶۹۶	۰.۷۰۱	۰.۹۵۴	ثابت
۱۰	هرمزگان	۰.۷۱۲	۱.۰۰۰	۰.۹۸۶	افزایشی
۱۱	کاشان	۰.۷۱۷	۰.۹۰۷	۱.۰۰۰	ثابت
۱۲	ارومیه	۰.۷۳۳	۰.۷۶۴	۰.۸۲۲	کاهشی
۱۳	شهید چمران اهواز	۰.۷۳۶	۰.۸۵۳	۰.۹۷۴	ثابت
۱۴	گیلان	۰.۷۵۳	۰.۷۵۸	۰.۹۹۱	کاهشی
۱۵	بین‌المللی امام‌خمينی	۰.۷۵۹	۰.۷۷۴	۰.۹۴۲	کاهشی
۱۶	فردوسی مشهد	۰.۷۷۰	۰.۷۷۳	۰.۸۹۱	کاهشی
۱۷	خلیج فارس	۰.۷۷۵	۰.۸۶۴	۰.۹۶۲	کاهشی
۱۸	شهید باهنر کرمان	۰.۷۸۵	۰.۷۸۸	۰.۹۵۶	کاهشی
۱۹	زابل	۰.۸۰۶	۰.۸۳۷	۰.۹۲۰	ثابت
۲۰	اراک	۰.۸۰۷	۰.۸۷۸	۰.۹۶۳	ثابت
۲۱	اصفهان	۰.۸۱۹	۰.۸۲۷	۰.۹۷۸	ثابت
۲۲	شهید بهشتی	۰.۸۴۴	۰.۹۰۳	۰.۹۸۲	کاهشی
۲۳	شهر کرد	۰.۸۶۱	۰.۹۲۷	۰.۹۰۲	کاهشی
۲۴	قم	۰.۸۷۳	۰.۹۴۲	۰.۹۵۷	ثابت
۲۵	بوعلی سینا همدان	۰.۸۹۵	۰.۹۱۸	۰.۹۳۸	کاهشی
۲۶	لرستان	۰.۹۰۸	۰.۹۲۱	۰.۹۶۹	کاهشی
۲۷	رازی کرمانشاه	۰.۹۱۲	۰.۹۴۱	۰.۹۷۶	کاهشی
۲۸	محقق اردبیلی	۰.۹۱۴	۰.۹۵۰	۰.۹۹۵	ثابت
۲۹	کردستان	۰.۹۲۴	۰.۹۲۶	۰.۹۸۵	ثابت
۳۰	شیراز	۰.۹۵۰	۰.۹۵۶	۰.۹۸۰	ثابت
۳۱	تهران	۰.۹۸۸	۰.۹۹۰	۱.۰۰۰	ثابت
۳۲	میانگین	۰.۷۴	۰.۸۰۸	۰.۹۴۹	-

ماخذ: محاسبات تحقیق

۱- دانشگاه‌ها از لحاظ میزان کارایی در مدل CCR به سه گروه پایین تر از ۷۰ درصد کارایی (گروه یک)، بین ۷۱ الی ۸۰ درصد کارایی (گروه دو) و بالاتر از ۸۰ درصد (گروه سه) تفکیک شده‌اند.

میانگین تغییرات بهره‌وری بخش پژوهشی و بهره‌وری کل (آموزشی و پژوهشی) عوامل تولید ۳۱ دانشگاه به طور متوسط در پنج سال تحصیلی به ترتیب ۵/۴- و ۰/۴ درصد بوده است و نشانگر آن است که برنامه‌ها و سیاست‌های بهبود بهره‌وری تأثیر معنی‌داری در دانشگاه‌ها نداشته است که عملکرد بهبود کاهشی داشته و ضرورت تجدید نظر در فعالیت‌ها به ویژه بخش پژوهشی دانشگاه‌ها وجود دارد. همچنین از نتایج مشخص می‌شود که بخش عمده کاهش فوق، ناشی از تغییرات منفی کارایی تکنولوژیکی دانشگاه‌ها بوده است. جهت بهبود سطح تکنولوژی در تولید دانشگاه‌ها (تکنولوژی یا فناوری به روش انجام کار و تجهیزات مورد استفاده برای انجام آن کار اشاره دارد) به برنامه‌ریزی نیاز دارد. مقادیر مربوط به تحولات کارایی مدیریتی (مربوط به سخت کوشی، تلاش، سازماندهی و...) در بخش پژوهشی ۰/۳- درصد روند ناچیز منفی در پنج سال گذشته را نشان می‌دهد و همچنین دانشگاه‌ها، تغییرات کارایی مقیاس ۲/۲ درصد رشد منفی را داشته‌اند و نشان می‌دهد که طی سال‌های مورد بررسی، تغییر محسوسی در مقیاس بهینه تولید صورت نگرفته است.

روند میزان رشد سالانه بهره‌وری کل عوامل و اجزای آن دارای روند مثبت محسوسی نبوده است (جدول ۲) و به ویژه آنکه رشد منفی بهره‌وری پژوهشی و بهره‌وری کل (آموزشی و پژوهشی) دانشگاه‌ها صرفاً در سال تحصیلی ۱۳۸۶-۱۳۸۵ به ترتیب ۱۴/۲- و ۰/۸ درصد بوده است. البته رشد مثبت کارایی تکنولوژی در بخش پژوهشی دانشگاه‌ها در سالهای ۱۳۸۳ و ۱۳۸۵ به اندازه ۴/۹ و ۸/۲ درصد بوده ولی در سال‌های بعدی از رشد منفی برخوردار شده که آن علت اصلی پسرقت بهره‌وری بخش پژوهشی دانشگاه‌ها شده است.

جدول ۲. میانگین تغییرات بهره‌وری و اجزای آن برای ۳۱ دانشگاه طی سال‌های تحصیلی ۸۲-۱۳۸۱ الی ۸۶-۱۳۸۵

شرح	تغییرات کارایی		تغییرات تکنولوژی		تغییرات مدیریتی		تغییرات کارایی		تغییرات بهره‌وری کل	
	۱۳۸۲-۱۳۸۳	۱۳۸۳-۱۳۸۴	۱۳۸۴-۱۳۸۵	۱۳۸۵-۱۳۸۶	۱۳۸۶-۱۳۸۷	۱۳۸۷-۱۳۸۸	۱۳۸۸-۱۳۸۹	۱۳۸۹-۱۳۹۰	۱۳۹۰-۱۳۹۱	۱۳۹۱-۱۳۹۲
تغییرات کارایی	۰.۹۷۴	۰.۹۳۶	۰.۹۸۶	۰.۹۰۷	۰.۹۵۲	۰.۹۰۷	۰.۹۷۶	۰.۹۷۴	۰.۹۷۴	۰.۹۷۶
تغییرات تکنولوژی	۱.۰۴۹	۰.۹۱۶	۱.۰۸۲	۰.۹۸۶	۱.۰۱۷	۱.۰۸۲	۰.۹۸۶	۱.۰۴۹	۱.۰۴۹	۱.۰۴۹
تغییرات مدیریتی	۰.۹۹۹	۰.۹۵۴	۰.۹۶۹	۰.۹۶۹	۰.۹۶۹	۰.۹۶۹	۰.۹۶۹	۰.۹۶۹	۰.۹۶۹	۰.۹۶۹
تغییرات کارایی	۱.۰۲۳	۰.۸۵۷	۱.۰۶۷	۰.۸۵۸	۱.۰۶۷	۰.۸۵۸	۱.۰۶۷	۱.۰۲۳	۱.۰۲۳	۱.۰۲۳
تغییرات بهره‌وری کل	۰.۹۹۴	۰.۹۹۹	۰.۹۹۴	۰.۹۹۴	۰.۹۹۴	۰.۹۹۴	۰.۹۹۴	۰.۹۹۴	۰.۹۹۴	۰.۹۹۴
تغییرات تکنولوژی	۱.۰۲۶	۱.۰۰۲	۱.۰۰۲	۱.۰۰۲	۱.۰۰۲	۱.۰۰۲	۱.۰۰۲	۱.۰۲۶	۱.۰۲۶	۱.۰۲۶
تغییرات مدیریتی	۰.۹۹۴	۰.۹۹۴	۰.۹۹۴	۰.۹۹۴	۰.۹۹۴	۰.۹۹۴	۰.۹۹۴	۰.۹۹۴	۰.۹۹۴	۰.۹۹۴
تغییرات کارایی	۱.۰۱۴	۰.۹۹۵	۱.۰۰۲	۱.۰۰۲	۱.۰۰۲	۱.۰۰۲	۱.۰۰۲	۱.۰۱۴	۱.۰۱۴	۱.۰۱۴
تغییرات بهره‌وری کل	۱.۰۰۲	۱.۰۰۴	۱.۰۰۴	۱.۰۰۴	۱.۰۰۴	۱.۰۰۴	۱.۰۰۴	۱.۰۰۲	۱.۰۰۲	۱.۰۰۲
میانگین	۰.۹۷۶	۰.۹۷۶	۰.۹۷۶	۰.۹۷۶	۰.۹۷۶	۰.۹۷۶	۰.۹۷۶	۰.۹۷۶	۰.۹۷۶	۰.۹۷۶

جدول ۳. تغییرات بهره‌وری کل و بهره‌وری پژوهشی و اجزای آن در دانشگاه دولتی بزرگ کشور

ردیف	دانشگاه	پژوهشی						کل		
		تغییرات کارایی فنی	تغییرات کارایی مدیریتی	تغییرات کارایی مقیاس	تغییرات بهره‌وری کل ^۱	تغییرات کارایی فنی	تغییرات کارایی مدیریتی	تغییرات کارایی مقیاس	تغییرات بهره‌وری کل	
۱	بین‌المللی امام خمینی	۰.۸۷۷	۰.۸۶۷	۰.۹۰۹	۰.۹۶۴	۰.۷۶	۰.۹۷۶۱	۰.۹۰۵	۰.۹۸۹	۰.۹۸۳
۲	اراک	۰.۹۹۹	۰.۷۸۹	۱	۰.۹۹۹	۰.۷۸۸	۱	۰.۹۹۶	۱	۰.۹۹۶
۳	محقق اردبیلی	۱	۰.۸	۱	۱	۰.۷۸۸	۱	۱.۰۱۹	۱	۱.۰۱۹
۴	سمنان	۰.۹۳۸	۰.۸۷۳	۱	۰.۹۳۸	۰.۸۱۹	۱	۰.۹۹۵	۱	۰.۹۹۵
۵	سیستان و بلوچستان	۰.۸۷۵	۰.۹۵۶	۱	۰.۸۷۵	۰.۸۳۶	۱	۰.۹۹۵	۱	۰.۹۵۵
۶	زنجان	۰.۹۰۲	۰.۹۳۷	۱	۰.۹۰۲	۰.۸۴۵	۱.۰۰۲	۰.۹۸	۱.۰۲۱	۰.۹۸۲
۷	لرستان	۱	۰.۸۶۶	۱	۱	۰.۸۶۶	۱	۰.۹۶۶	۱	۰.۹۶۶
۸	قم	۰.۹۹	۰.۸۷۶	۱	۰.۹۹	۰.۸۶۸	۱	۰.۹۴	۱	۰.۹۴
۹	خلیج فارس	۰.۹۹۵	۰.۸۹۸	۱	۰.۹۹۵	۰.۸۹۴	۰.۹۶۸	۰.۹۷۵	۰.۹۹۲	۰.۹۴۴
۱۰	کردستان	۱	۰.۹	۱	۱	۰.۹	۱	۹۶۱	۱	۰.۹۶۱
۱۱	شهیدچمران اهواز	۰.۸۶۷	۱.۰۴	۱	۰.۸۶۷	۰.۹۰۲	۱	۱.۰۱	۱	۱.۰۱
۱۲	گیلان	۰.۹۱۱	۰.۹۹۲	۰.۹۱۲	۰.۹۹۹	۰.۹۰۴	۱	۰.۹۹	۱	۰.۹۹
۱۳	ولی عصر رفسنجان	۰.۸۵۸	۱.۰۵۷	۱	۰.۸۵۸	۰.۹۰۷	۱	۰.۸۶۹	۱	۰.۸۶۹
۱۴	ارومیه	۰.۹۸	۰.۹۳۷	۱.۰۰۵	۰.۹۷۵	۰.۹۱۸	۱.۰۶۹	۰.۹۹۷	۱.۰۲۹	۱.۰۶۶
۱۵	شهید باهنر کرمان	۱	۰.۹۵	۱	۱	۰.۹۵	۱	۱.۰۲۳	۱	۱.۰۲۳
۱۶	الزهراء (س)	۰.۹	۱.۰۸۴	۱	۰.۹	۰.۹۷۵	۱	۰.۹۷۳	۱	۱
۱۷	بیرجند	۱.۰۳۹	۰.۹۳۹	۱.۰۳۴	۱.۰۰۵	۰.۹۷۵	۱	۱.۰۴۲	۱.۰۱۱	۱.۰۶۷
۱۸	یزد	۰.۹۹۸	۰.۹۸۳	۰.۹۹۳	۱.۰۰۵	۰.۹۸	۱	۰.۹۹۹	۱	۰.۹۹۹
۱۹	کاشان	۰.۹۸۷	۰.۹۹۶	۱.۰۰۳	۰.۹۵۸	۰.۹۸۲	۱	۰.۹۹۳	۱	۰.۹۹۳
۲۰	مازندران	۱	۰.۹۸۹	۱	۱	۰.۹۸۹	۱	۱.۰۶۶	۱	۱.۰۶۶
۲۱	رازی کرمانشاه	۱	۰.۹۹۴	۱	۱	۰.۹۹۴	۱	۱.۰۴۳	۱	۱.۰۴۳
۲۲	فردوسی مشهد	۱	۱.۰۰۳	۱	۱	۱.۰۰۳	۱	۱.۰۱۴	۱	۱.۰۴
۲۳	هرمزگان	۱.۰۴۳	۰.۹۷۱	۱	۱.۰۴۳	۱.۰۱۲	۱	۱	۱	۰.۹۷۲
۲۴	بوعلی سینا همدان	۱	۱.۰۱۸	۱	۱	۱.۰۱۸	۱.۰۱۸	۱.۰۲	۱.۰۱۶	۱.۰۳۹
۲۵	تبریز	۱.۰۰۲	۱.۰۱	۱.۰۲۷	۱	۱.۰۳۸	۱	۰.۹۶۳	۱	۰.۹۶۳
۲۶	اصفهان	۱	۱.۰۴	۱	۱	۱.۰۴	۱	۰.۹۷۵	۱	۰.۹۷۵
۲۷	زابل	۱.۰۵۵	۱.۰۰۹	۱.۰۱۸	۱.۰۳۶	۱.۰۶۴	۱.۰۳۸	۱.۱۶۳	۱.۰۰۹	۱.۲۰۷
۲۸	شیراز	۱	۱.۰۸۹	۱	۱	۱.۰۸۹	۱	۱.۰۷	۰.۹۹۹	۱.۰۷
۲۹	تهران	۱	۱.۰۹۲	۱	۱	۱.۰۹۲	۱	۱.۰۳۷	۱	۱.۰۳۷
۳۰	شهید بهشتی	۱	۱.۱۳۹	۱	۱	۱.۱۳۹	۱	۱.۰۳۲	۱	۱.۰۳۲
۳۱	شهر کرد	۱.۰۵	۱.۱	۱.۰۵	۱.۰۵	۱.۱۵۵	۱.۱۲	۰.۹۹۶	۱.۰۳۱	۱.۱۱۶
۳۲	میاندکین	۰.۹۷۶	۰.۹۷	۰.۹۹۷	۰.۹۷۸	۰.۹۴۶	۱.۰۰۷	۰.۹۹۷	۱.۰۰۴	۱.۰۰۴

ماخذ: محاسبات تحقیق

۱- دانشگاه‌ها از لحاظ رشد بهره‌وری به سه گروه پایین‌تر از ۱۰- درصد (گروه یک)، بیشتر از ۱۰- الی صفر درصد (گروه دو) و بالاتر از صفر درصد با رشد مثبت (گروه سه) تفکیک شده‌اند.

میزان رشد بهره‌وری به تفکیک بخش پژوهشی و کل (آموزشی و پژوهشی) دانشگاه‌های مورد بررسی در جدول ۳ ملاحظه می‌شوند. مشخص می‌شود که از مجموع دانشگاه‌ها ۲۱ دانشگاه دارای رشد منفی (در میانگین پنج سال) داشته‌اند که نیازمند توجهات و اقدامات عملی به ویژه اجرای برنامه‌های بهبود برای ارتقای بهره‌وری از جمله راه‌اندازی تدوین چرخه بهبود بهره‌وری در دانشگاه‌ها است. رشد بهره‌وری کل عوامل تولید بخش پژوهشی دانشگاه‌ها به ترتیب درصد پسرقت به پیشرفت عبارتند از: بین‌المللی امام خمینی (۰/۲۴-)، اراک (۲/۲۱-)، محقق اردبیلی (۰/۲۰-)، سمنان، سیستان و بلوچستان (۱/۱۸-)، زنجان (۵/۱۵-)، لرستان (۴/۱۳-)، قم (۲/۱۳-)، خلیج فارس (۶/۱۰-)، کردستان (۱۰-)، شهید چمران اهواز (۸/۹)، گیلان (۶/۹-)، ولی عصر رفسنجان (۳/۹-)، ارومیه (۲/۸-)، شهید باهنر کرمان (۰/۵-)، الزهراء (۵/۲-)، بیرجند (۵/۲-)، یزد (۰/۲-)، کاشان (۱/۸-)، مازندران (۱/۱-)، رازی کرمانشاه (۶/۰-)، فردوسی مشهد (۳/۰)، هرمزگان (۲/۱)، بوعلی سینا همدان (۸/۱)، تبریز (۸/۳)، اصفهان (۰/۴)، زابل (۴/۶)، شیراز (۸/۹)، تهران (۲/۹)، شهید بهشتی (۹/۱۳)، شهر کرد (۵/۱۵).

در مجموع شاخص بهره‌وری بخش پژوهشی دانشگاه‌ها برای متوسط دوره ۵ ساله کوچکتر از یک محاسبه (۰/۹۴۶) گردید که عدم پیشرفت بهره‌وری را نشان می‌دهد و این پسرقت بدلیل کاهش بهره‌وری در کارایی تکنولوژی، کارایی فنی و کارایی مقیاس بوده است. البته در سالهای اخیر امکانات و تجهیزات آموزشی و پژوهشی همچون تعداد کامپیوتر و گسترش اینترنت و تجهیزات دیگر در دانشگاه‌ها افزایش زیادی داشته است، ولی کارایی تکنولوژی در دانشگاه‌های بزرگ رشد چندانی را نشان نمی‌دهد. علت آن می‌تواند در عدم استفاده موثر از آنها باشد. ملاحظه مجزای دانشگاه‌ها مشخص می‌شود که برخی موفق و برخی ناموفق بوده‌اند، ولی در مجموع بطور نسبی میزان رشد ۰/۴ درصد بهره‌وری کل (آموزشی و پژوهشی) چندان نبوده است.

ملاحظه ضرایب همبستگی تغییرات بهره‌وری بخش پژوهشی دانشگاه‌ها با اجزای آن برای مجموعه دانشگاه‌های مورد بررسی (جدول ۴) مشخص می‌شود که بیشترین همبستگی بین تغییرات بهره‌وری بخش پژوهشی به ترتیب با تغییرات کارایی تکنولوژی، کارایی فنی، کارایی مقیاس و کارایی مدیریت وجود دارد. در نتیجه اینکه، بین پیشرفت و پسرقت بهره‌وری بخش پژوهشی دانشگاه‌ها با رشد کارایی تکنولوژی و کارایی فنی ارتباط و رابطه بسیار قوی وجود دارد. هرگونه اقدامی در این زمینه منجر به ارتقای زیاد بهره‌وری دانشگاه‌ها خواهد شد.

جدول ۴. ضرایب همبستگی بین اجزای بهره‌وری پژوهشی برای ۳۱ دانشگاه

شرح	تغییرات کارایی فنی	تغییرات تکنولوژی	تغییرات کارایی مدیریتی	تغییرات کارایی مقیاس	بهره‌وری کل
تغییرات کارایی	۱				
تغییرات تکنولوژی	۰.۲	۱			
تغییرات کارایی مدیریتی	۰.۴۷	۰.۱۴	۱		
تغییرات کارایی مقیاس	۰.۸۹	-۰.۰۵	۰.۰۴	۱	
بهره‌وری کل	۰.۵۵	۰.۸۴	۰.۳۵	۰.۴۵	۱

ماخذ: محاسبات تحقیق

۶. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

مطابق سند چشم‌انداز بیست ساله، کشور بایستی مقام اول در منطقه را بدست آورد و چون تولید و توزیع دانش از دانشگاه‌ها حاصل می‌شود در این راستا، شناخت وضعیت بهره‌وری دانشگاه‌های مهم و بزرگ کشور می‌تواند در افزایش توسعه علمی کشور و همچنین تدوین برنامه‌ریزی‌ها و اتخاذ راهبردهای توسعه دانشگاه‌ها نقش و اهمیت بسزایی داشته باشد. بنابراین با عنایت به اهداف مذکور برخی از یافته‌های عمده مقاله به صورت زیر ارائه می‌شود:

أ. کارایی فنی بخش پژوهشی و کل (آموزشی و پژوهشی) دانشگاه‌ها، با استفاده از مدل ثانویه خروجی محور (مدل‌های CCR و BBC) اندازه‌گیری شده است (جدول ۱). مطابق نتایج حاصل از مدل CCR، در سال تحصیلی ۱۳۸۶-۱۳۸۵، ۷ دانشگاه کارا و ۲۳ دانشگاه ناکارا معرفی و شناخته شدند. در سال مذکور کاراترین دانشگاه‌ها شامل دانشگاه‌های تهران، اصفهان، شهید بهشتی، شیراز، هرمزگان، شهرکرد، و رازی کرمانشاه بودند و در این راستا با توجه به ارزیابی سالانه دانشگاه‌ها اقدامات لازم با برنامه‌ریزی منظم برای در هرسال تحصیلی ضرورت دارد. در مجموع کاراترین دانشگاه‌ها (به طور میانگین ۵ سال تحصیلی ۱۳۸۶ الی ۱۳۸۱) در بخش پژوهشی (بالا تر از ۹۰ درصد) شامل دانشگاه‌های تهران، شیراز، کردستان، محقق اردبیلی و رازی کرمانشاه می‌باشند، این بدین معنی است که این دانشگاه‌ها نسبت به بقیه دانشگاه‌ها با

ورودی کمتر دارای خروجی‌های بیشتری بوده‌اند و دارای بیشترین کارایی هستند و می‌توانند به عنوان دانشگاه‌های الگو در برای سایر دانشگاه‌ها به عنوان مرجع قرار گیرند. ب. تغییرات بهره‌وری دانشگاه‌ها برای بخش پژوهشی (۵/۴- درصد) و برای کل (آموزشی و پژوهشی ۰.۴ درصد) به طور متوسط در ۵ سال تحصیلی در آنها بهبود محسوس‌ی اتفاق نیفتاده است و علت عمده آن رشد نامحسوس کارایی تکنولوژی (در میزان و استفاده موثر از تجهیزات و امکانات) می‌باشد و در این راستا کارایی فنی و کارایی مقیاس سهم کمتری نسبت به کارایی تکنولوژی در ارتقای بهره‌وری دانشگاه‌ها دارند. با توجه به اینکه توسعه بعضی از تکنولوژی‌ها و نوآوری‌ها اساساً نیاز به یک دوره زمانی نسبتاً بلندمدت دارند و سرمایه‌گذاری‌ها، توانایی‌ها و امکانات فعلی در این زمینه طی برنامه‌های گذشته شکل گرفته است و محیط متغیر و شرایط جدید ایجاب می‌نماید با نگرشی نظام‌مند نسبت به آینده، با امکانات موجود، نقطه آغازین حرکت طراحی شود. این امر نیاز به سرمایه‌گذاری در سرمایه انسانی و فیزیکی و حتی تغییرات سازمانی دارد، بنابراین تدوین برنامه استراتژی کوتاه مدت و برنامه‌ریزی بلندمدت برای دانشگاه‌ها در این زمینه ضرورت دارد.

ج. از مطالعه تجربه ارزیابی‌ها در دانشگاه‌های سایر کشورها مشخص شد که عمده رشد بهره‌وری دانشگاه‌ها از رشد کارایی تکنولوژی حاصل می‌شود، ولی در ایران مشکل اصلی دانشگاه‌ها عدم افزایش محسوس در پیشرفت کارایی تکنولوژی می‌باشد و به ویژه آنکه بخش عمده پیشرفت‌های دانش فنی دانشگاه‌ها از تولید دانش توسط تحقیقات و مکتوبات (تالیف کتب، مقاله و ...) حاصل می‌شود، بنابراین مطابق تجربیات دانشگاه‌های سایر کشورها می‌توان با اقداماتی (چون اصلاح مدیریت با اعمال روشهای مدیریتی، مقررات، ارزیابی و نظارت علمی و اقتصادی فعالیتها، تقویت و تکمیل کتابخانه‌های تخصصی و تسهیل دسترسی به آنها، تسهیل دسترسی به دانش جهت ارتقای دانش فنی اعضای هیات علمی، تحقیقات و فناوری تولید شده، توسعه شبکه اطلاع رسانی تخصصی، طرح سامان دهی نظام آمار و اطلاعات و مطالعات پایه‌ای، ایجاد نقشه بهبود بهره‌وری) بهره‌وری بخش تحقیقات دانشگاه‌های کشور را بهبود داد.

د. همان گونه که از خصوصیات دانشگاه‌های دولتی (تامین مالی دولت بر حسب تعداد دانشجو و نداشتن محدودیت در جذب و فارغ‌التحصیلی) مشخص می‌شود، مدل CCR (بازده ثابت به مقیاس) برای ارزیابی دانشگاه‌های مذکور مناسبتر است و ابزار کنترلی خوبی در اختیار مدیران دانشگاه‌ها قرار می‌گیرد و هرچه میزان دور افتادگی از مرز بیشتر باشد، مدیریت باید سریع‌تر درصدد یافتن علت کاهش کارایی در دوره فوق برآمده و مشکل را بر طرف سازد. البته لازم به ذکر است که مدل‌های DEA با محدودیت‌هایی همچون استفاده از تعداد بیشتر متغیرها، در نظر نگرفتن جزء تصادفی و همگن بودن واحدهای مورد بررسی مواجه است. ولی با شیوه‌هایی که در این مقاله نیز بکار گرفته شده است مانند بررسی میانگین نتایج سالهای مختلف جهت پرهیز از تصادفی بودن آنها، یک کاسه کردن متغیرها (معیار شده) برای استفاده از متغیرهای بیشتر، خوشه بندی دانشگاه‌ها و انتخاب یک خوشه جهت همگن بودن هرچه بیشتر آنها مانند سایر کشورها کاربرد مناسبی در ارزیابی دانشگاه‌ها می‌تواند داشته باشد.

در پایان تاکید بر این نکته ضروری است که مفهوم کارایی و عدم کارایی و بهره‌وری مورد استفاده در این مقاله، نسبی بوده و تنها وضعیت ۳۱ دانشگاه دولتی کشور در مقایسه با یکدیگر را بیان می‌کند. با توجه به نتایج تحقیق، پیشنهاد می‌شود جهت افزایش و بهبود بهره‌وری دانشگاه‌ها علاوه بر بررسی مستمر و تحلیل آنها، توجه به سایر حلقه‌های چرخه مدیریت بهبود بهره‌وری همچون برنامه‌ریزی و اجرای برنامه‌های عملیاتی با تهیه نقشه راه بهبود بهره‌وری دانشگاه‌ها اهمیت داده شوند.

منابع

الف - فارسی

- ارزیابی بخش آموزش عالی در برنامه اول و دوم (۱۳۷۸)، مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، معاونت پژوهشی.
- ارزیابی عملکرد وزارت علوم، تحقیقات و فناوری در سال‌های ۱۳۸۰ و ۱۳۸۱ (۱۳۸۳)، معاونت پژوهشی، اردیبهشت.
- افضلی نژاد، محمد (۱۳۸۲)، «اندازه کارایی کامل»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت معلم

تهران.

امامی میبدی، علی (۱۳۸۴)، «اصول اندازه‌گیری کارآیی و بهره‌وری»، موسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی.

پور کاظمی، محمد حسین و همکار (۱۳۸۴)، «ارزیابی کارخانجات قند کشور به روش تحلیل پوششی داده‌ها»، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، شماره ۲۲.

پور کاظمی، محمدحسین و همکار (۱۳۸۲)، «ارزیابی کارایی نواحی سیزده گانه راه آهن با DAE»، مجله تحقیقات اقتصادی.

ترکاشوند، علیرضا (۱۳۸۵)، «ارزیابی عملکرد آموزشی و پژوهشی با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌ها»، گروه‌های آموزشی دانشکده‌های دانشگاه تربیت مدرس، فصلنامه مدرس علوم انسانی، دوره ۱۰.

توکلی مقدم، رضا و همکاران (۱۳۸۳)، «متدلوژی به کارگیری روش تحلیل پوششی داده‌ها در سازمان‌های تحقیقاتی»، نشریه دانشکده فنی، جلد ۳۸، شماره ۱.

جهان‌شاه‌لو، غلامرضا و همکار (۱۳۸۵)، «مقدمه‌ای بر تحلیل پوششی داده‌ها»، دفتر تولید علم.

حسین‌زاده سلجوقی، محمدجواد (۱۳۸۶)، «ارزیابی عملکرد مراکز آموزش عالی استان سیستان و بلوچستان»، سازمان مدیریت صنعتی.

حیدری نژاد، صدیقه و همکاران (۱۳۸۵)، «ارزیابی کارایی دانشکده‌ها و گروه‌های آموزشی تربیت بدنی دانشگاه‌های دولتی با استفاده از مدل ریاضی تحلیل پوششی داده‌ها»، المپیک، شماره ۱۴.

دباغ، رحیم (۱۳۸۹)، «تدوین شاخص‌های اصلی برای ارزیابی عملکرد دانشگاه‌های دولتی کشور با روش منطق فازی»، مجله روانشناسی و علوم تربیتی دانشگاه تهران، سال ۴۰، شماره ۲.

عیسی‌خانی، احمد (۱۳۸۱)، «طراحی مدل ارزیابی کارایی گروه‌های آموزشی دانشکده علوم دانشگاه تربیت مدرس با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.

فرضی پور صائین، رضا (۱۳۸۴)، «ارزیابی کارایی معاونت‌های پژوهشی واحدهای دانشگاه آزاد اسلامی با تحلیل پوششی داده‌ها»، مجموعه مقالات اولین کنفرانس مدیریت، شماره ۱، چاپ، تهران، گروه صنعتی آریانا.

قربانی، کامران و همکار (۱۳۸۳)، «تعیین کارایی نسبی دانشکده‌های مدیریت با رویکرد تحلیل فراگیر داده‌ها»، فصلنامه مدیریت صنعتی، شماره ۶.

مکتون، رضا (۱۳۷۷)، «علم و فناوری و برنامه سوم جمهوری اسلامی ایران»، *مجله برنامه و بودجه*، شماره ۳۴ و ۳۵.

موتمنی، علیرضا (۱۳۸۱)، «طراحی مدل پویای بهره‌وری با رویکرد DAE»، *دانشکده علوم انسانی دانشگاه تربیت مدرس*.

مهرگان، محمد رضا (۱۳۸۳)، «مدلهای کمی در ارزیابی عملکرد سازمانها و تحلیل پوششی داده‌ها»، *انتشارات دانشکده مدیریت دانشگاه تهران*.

هاشمی، سیده مریم (۱۳۸۱)، «شاخص بهره‌وری مالک کویست و بررسی کاربرد تعمیم آن در ارزیابی سیستم‌های غیرهمگون در سری‌های زمانی با استفاده از مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها»، *دانشگاه الزهرا*.

ب- انگلیسی

Adela Gacia-Aracil, (2008), "Evaluation of Spanish Universities: Efficiency, Technology and Productivity Change", *prime-Latin America Confernce at Mexico City*, September, pp. 24-26

Avkiran, K. (1999), "Investigating Technical and Scale Efficiencies of Australian Universities' Through Data Envelopment Analysis", *Socio Economic Planning Sciences*, no. 35.

Banker, R.D., A. Charnes and W.W. Cooper (1984), "Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis", *Management science*, vol. 30, pp. 1078-1092.

Chanes, A., W.E.Cooper and E. Rhodes (1978), "Measuring the Efficiency of Decision Making Units", *European Journal of Operational Research*, vol. 2, pp. 429-444

Cooper W.W, L.M. Seiford and K. Tone (2000), *Data Envelopment Analysis*, Kluwer Academic Puplication, Boston, Dordrecht, London.

Lehmann, E.I. and S. Warning (2003), "Teaching or Research? What Affects the Efficiency of Universities?", Working Paper, JEL Classifications: 21

Finn R. Forsund and Kjell Ove Kalhagen (1998), "Efficiency and Productivity of Norwegian Colleges", Department of Economics, University of Oslo.

Flegg, A.T. D.O. and Allen, T.W. Thurlow (2004), "Measuring the Efficiency of British Universities': A Multi- Period Data Envelopment Analysis", *Education Economics*, vol. 12, Issue 3 December, pp. 231-249

- Johnes, J. (2006), "Efficiency and Productivity Change in the English higher Education Sector from 1996/97 to 2002/03", Lancaster University Management School, United Kingdom. Working Papers.
- Jill, Johnes (2005), "Data Envelopment Analysis and its Application to the Measurement of Efficiency in Higher Education", *Economics of Education Review*.
- Robert M. Thrall (2000), "Measures in DEA with an Application to the Malmquist Index", *Journal of Productivity Analysis*, vol. 13, pp. 125-137
- Tone, K. (2001), "A Slacks-Based Measure of Efficiency in Data Envelopment Analysis", *European Journal of Operational Research*, vol. 130, pp. 498-509
- Yao Chen, Agha Iqbal Ali (2003), "DEA Malmquist Productivity Measure: New Insights with an Application to Computer Industry", *European Journal of Operational research*.
- Yun Y.B., H. Nakayama and T. Tanino (2004), "A Generalized Model for Data Envelopment Analysis", *European Journal of Operational Research*, pp. 157, pp. 87-105
- Zhu, Joe (2003), *Quantitative Models for Performance Evaluation and Benchmarking*, Kluwer Academic Paplisher.

Archive of SID