

بررسی کارایی و بهره‌وری بیست‌وچهار دانشگاه جامع دولتی ایران^۱

رحیم دباغ^۲

حمید رضا برادران شرکاء^۳

تاریخ دریافت: ۱۳۸۷/۱۰/۱۸ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۸/۹/۳۰

چکیده

بهره‌وری کل عوامل^۴ (TFP) معیار توصیف‌کننده استفاده صحیح و بهینه از عوامل تولید و درجه دستیابی به اهداف از پیش تعیین شده است. امروزه به منظور اندازه‌گیری کارایی و بهره‌وری از دو روش پارامتری و ناپارامتری استفاده می‌شود. در این مقاله کارایی و بهره‌وری بیست‌وچهار دانشگاه بزرگ دولتی کشور به منظور ایجاد رقابت برای ارتقا و بهبود بهره‌وری آنها مورد بررسی قرار گرفته است. در انتخاب و تعیین ورودی‌ها و خروجی‌های مهم، از تجربیات متخصصان و خبرگان مربوطه با روش میدانی استفاده شده است. با توجه به خصوصیات دانشگاه‌ها (دارای چند ورودی و خروجی غیر قابل تبدیل به هم) برای اندازه‌گیری کارایی هر دانشگاه از روش ناپارامتری مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها (مدل‌های ثانویه BCC^۵، CCR^۶ اصلاح شده^۷ خروجی محور) و از شاخص مالم کوئیست^۷ برای اندازه‌گیری تغییرات بهره‌وری کل استفاده شده است. همچنین عوامل مؤثر در رشد بهره‌وری کل

۱. این مقاله برگرفته از یک طرح پژوهشی با عنوان بهره‌وری دانشگاه‌های دولتی بزرگ کشور، با حمایت مالی مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور می‌باشد.

۲. استادیار مؤسسه پژوهش و برنامه‌ریزی آموزش عالی rahim.dabbagh@gmail.com

۳. دانشیار دانشکده اقتصاد دانشگاه علامه طباطبائی hrshoraka@gmail.com

4. Total Factor Productivity

5. CCR= Charnes, Cooper, Rhodes (1978)

6. BCC= Banker, Charnes, Cooper (1978)

7. Malmquist Index

دانشگاه‌ها مورد بررسی قرار گرفته و سهم هریک از عوامل در روند تغییرات بهره‌وری تعیین شده است.

نکته مهم اینکه، بررسی نسبی دانشگاه‌ها در شرایط یکسان انجام شده؛ با این حال بیشتر دانشگاه‌ها از ناکارایی نسبی برخوردارند. به عنوان مثال در سال تحصیلی ۱۳۸۶-۱۳۸۵ تعداد دانشگاه‌های کارا و ناکارا به ترتیب ۸ و ۱۶ دانشگاه بوده است. برای جلوگیری از تصادفی نبودن نتایج، از میانگین هندسی ۵ سال تحصیلی (سال‌های تحصیلی ۱۳۸۱-۱۳۸۶) استفاده شده است. بر اساس میزان کارایی فنی در حالت بازده ثابت نسبت به مقیاس، دانشگاه‌ها به سه دسته تقسیم شدند: دسته اول دانشگاه‌هایی که از میزان کارایی بالایی برخوردارند که شامل دانشگاه‌های تهران، کاشان، شیراز، اصفهان، شهید بهشتی، گیلان و شهید چمران اهواز می‌شوند و بدان معناست که این دانشگاه‌ها نسبت به سایر دانشگاه‌ها با ورودی‌های کمتر، خروجی‌های بیشتری ارائه نموده‌اند و بیشترین کارایی را دارند. همچنین میزان کارایی فنی ۹ دانشگاه از سطح متوسط کارایی مجموعه دانشگاه‌های مورد بررسی پایین‌تر بودند. در بررسی همبستگی بین نتایج مشخص شد که عامل اصلی تعیین‌کننده تغییرات بهره‌وری دانشگاه‌ها، پیشرفت کارایی فناوری است و سایر شاخص‌ها مانند کارایی فنی، سهم و نقش کمتری نسبت به آن شاخص در رشد TFP دارند. در مجموع نیاز به اتخاذ برنامه‌ریزی استراتژیک (راه‌اندازی چرخه مدیریت بهبود بهره‌وری) برای ارزیابی مستمر و برنامه‌ریزی آگاهانه در دانشگاه‌ها وجود دارد.

واژگان کلیدی: دانشگاه‌های دولتی، کارایی، بهره‌وری، تحلیل پوششی داده‌ها، شاخص مالم کوئیست

۱. مقدمه

انسان در تمام قرون و اعصار در پی استفاده هرچه بیشتر از منابع و امکانات موجود بوده و برای جذب و تجهیز منابع به صورت کارا و بهره‌ور سعی کرده است. دانشگاه‌ها به واسطه

ارائه خدمات متنوع (تولید و توزیع علم و دانش) نقش تعیین‌کننده‌ای در رشد و توسعه اقتصادی کشورها دارند. آنها با جذب نیروی انسانی جوان با توانایی بالا و به جریان انداختن منابع انسانی، مالی و امکانات، تجهیزات و فنآوری‌ها به انجام وظایف خود می‌پردازند؛ لذا این سؤال همواره مطرح است که آنها با چه درجه‌ای از فنآوری و کارایی عمل می‌کنند و بهره‌وری آنها طی سال‌ها چه تغییری کرده و عوامل ارتقای بهره‌وری آنها کدامند؟

دستیابی هر کشوری به سطح بالایی از بهره‌وری منوط به داشتن سازمان‌ها و بنگاه‌هایی است که به اندازه کافی توانایی رقابت‌پذیری و تولید ارزش افزوده بالا را داشته باشند. برای ایجاد چنین سازمان‌هایی وجود مدیران و کارکنان بهره‌ور ضروری است. بررسی و ارزیابی مستمر چنین سازمان‌های توسعه‌یافته‌ای که دارای دانش و مهارت‌های لازم برای خلق عملکرد عالی و بازدهی معقول باشند، با بهبود مداوم بهره‌وری آنها امکان‌پذیر می‌شود.

آموزش‌های عالی فراتر از سطح مدرسه در کالج‌ها و سایر مؤسسات مرتبط صورت می‌گیرد (گیدنز، ۱۳۷۶). طبق تعریف، دانشگاه مؤسسه‌ای است که با هدف ترویج و ارتقای دانش و تربیت نیروی انسانی در زمینه‌های مختلف علوم و فنون به ارائه آموزش عالی و انجام پژوهش پرداخته و با ضوابط شورای گسترش، حداقل از سه دانشکده تشکیل شده باشد. رسالت آموزش عالی، تسهیل رشد و تکامل انسان، توسعه و غنای دانش، فرهنگ کشور و پرورش نیروی انسانی متخصص مورد نیاز جامعه است (واژگان اصطلاحات وزارت علوم، ۱۳۸۶).

به دلیل کمبود شدیدی که در برهه‌ای از زمان به نیروهای متخصص در رشته‌های مختلف احساس شد، در ایران دانشگاه‌ها و دانشکده‌های متعددی بدون توجه به نیازهای درازمدت و امکانات و سطح کیفی و کمی آنها تأسیس شدند و گسترش یافتند. مراکز قبلی نیز ظرفیت خود را به طور نامتناسب افزایش دادند. این موارد می‌تواند موجب افت کیفیت آموزشی آنها و عدم تناسب تعداد فارغ‌التحصیلان با نیازهای جامعه و در نتیجه رشد نرخ بیکاران متخصص شود. این مسئله سبب کاهش انگیزه پیشرفت تحصیلی دانشجویان و افت کیفیت آموزشی مجدد می‌شود. امروزه کمبودهای قبلی مرتفع شده و احساس نیاز به

کمیت جای خود را به کیفیت داده است. در این راستا ارزیابی علمی بهره‌وری دانشگاه‌ها می‌تواند مسئولان را در تقویت نقاط قوت و برنامه‌ریزی برای رفع نقاط ضعف راهنمایی نماید. ضرورت‌های بررسی بهره‌وری دانشگاه‌ها عبارتند از:

الف) اندازه‌گیری وضعیت و فعالیت‌های کنترل، نظارت و ارزیابی عملکرد آنها، ب) تحلیل وضعیت آموزشی و پژوهشی دانشگاه‌ها جهت ایجاد زمینه‌های رقابت، ج) استفاده از نتایج در تصمیم‌گیری‌ها و برنامه‌ریزی‌های دانشگاه‌ها برای تخصیص بهینه منابع، د) تعیین میزان پیشرفت، پسرفت و تغییرات به‌وجودآمده در دانشگاه، ح) بیان مشکلات و تنگناهای دانشگاه‌ها و ارائه راهکارهایی برای تقویت و ارتقای بهره‌وری آنها.

۲. مروری بر پژوهش‌های تجربی

همان‌طور که از بررسی سوابق پژوهش در ایران و کشورهای مختلف مشخص می‌شود، بیشتر آنها در محاسبه کارایی و بهره‌وری دانشگاه‌ها از روش تحلیل پوششی داده‌ها استفاده کرده‌اند. قابل توجه است که نتایج حاصل شده نه تنها در این مقاله بلکه در سایر تحقیقات نیز به متغیرهای ورودی و خروجی مورد استفاده و تعداد واحدهای دانشگاهی مورد بررسی بستگی دارد و تغییرات آنها موجب تغییرات نتایج خواهد شد.

۲-۱. مطالعات داخلی

الف- حیدری و امیر/حمیدی (۱۳۸۵) کارایی ۲۵ دانشکده و گروه‌های آموزشی تربیت بدنی دانشگاه‌های دولتی را با استفاده از مدل ریاضی تحلیل پوششی داده‌ها مورد ارزیابی قرار داده‌اند. اولویت‌بندی برحسب همبستگی با کارایی در ورودی‌ها به ترتیب شامل هیئت علمی، کارکنان و بودجه و در خروجی‌ها شامل ارائه خدمات تخصصی، پژوهش و آموزش می‌شده است.

ب- فضل‌ی (۱۳۸۱) مدل ریاضی ارزیابی عملکرد برای مدیران با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها را طراحی کرده است. ایشان برای ارزیابی عملکرد مدیران، روش تحلیل پوششی داده‌ها را به دلیل داشتن مزیت‌هایی نسبت به سایر روش‌های ارزیابی (دارای معایب ذهنی بودن، دقیق نبودن و نداشتن قابلیت اجرایی) معرفی و استفاده کرده است. استفاده از این روش در عرصه‌های اجرایی کاملاً عینی، دقیق و توانمند معرفی شده است.

در نهایت ارزیابی عملکرد مدیران یکی از بانک‌های کشور در این تحقیق انجام شده است. ج - توکلی مقدم و همکاران (۱۳۸۳) مطالعه‌ای را برای به‌کارگیری روش تحلیل پوششی داده‌ها در سازمان‌های تحقیقاتی انجام داده‌اند. آنها برای ارزیابی مراکز تحقیقاتی (به دلایلی چون وجود ورودی‌ها و خروجی‌های ناملموس و کمی و کیفی آنها) روش تحلیل پوششی داده‌ها را مناسب‌ترین مدل معرفی کرده و به طور کاربردی کارایی پنج دپارتمان مهندسی را برای سه سال و در سه دوره متوالی اندازه‌گیری کرده‌اند. در نتیجه گیری، مواردی چون بازنگری فرایندهای آموزشی، تأمین نیروی انسانی مورد نیاز، تخصیص سرمایه و بودجه مناسب در بخش‌های خاص را ارائه نموده‌اند.

د - ترکاشوند (۱۳۸۵) ارزیابی عملکرد آموزشی و پژوهشی گروه‌های آموزشی دانشکده‌های دانشگاه تربیت مدرس را از مدل تحلیل پوششی داده‌ها انجام داده‌اند. ماهیت خروجی محور به عنوان مناسب‌ترین دیدگاه ارائه شده است چون که در دانشگاه‌ها، کنترل و کاهش ورودی‌هایی چون میزان معدل ورودی‌ها، ارتقای اعضای هیئت علمی و استفاده از بودجه در جهت کاهش و محدودیت‌های دیگر خارج از قدرت مدیریت می‌باشد، پس سعی مدیریت در افزایش خروجی‌ها واقعی‌ترین دیدگاه است. از نهاده‌ها (معدل مقطع قبولی دانشجویان کارشناسی ارشد، مبلغ حق‌التدریس، پایه علمی اساتید) و ستانده‌هایی نظیر معدل فارغ‌التحصیلی، تعداد قبولی در مقطع دکتری، طول زمان تحصیل، نمره ارزیابی اساتید، استفاده شده است.

ه - عیسی‌خانی (۱۳۸۱) کارایی گروه‌های آموزشی دانشکده علوم انسانی دانشگاه تربیت مدرس را با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها اندازه‌گیری و با هم‌دیگر مقایسه کرده است. مدل ارزیابی کارایی گروه‌های آموزشی مذکور از نوع مدل CCR (فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس) معرفی شده است. از ورودی‌ها (۱. تعداد دانشجویان ورودی (ثابت نام شده ۲. هزینه حق‌التدریس) و ستانده‌های (۱. تعداد دانش‌آموختگان ۲. تألیفات اعضای هیئت علمی ۳. تعداد پذیرفته شده در مقطع دکتری) استفاده شده است. در نتایج مدل CCR، ۹ گروه آموزشی از میان ۲۲ گروه آموزشی به صورت صد درصد کارا (نمره یک) ارزیابی شده و گروه‌های آموزشی کارا شامل تاریخ، تربیت بدنی، حسابداری، زبان آلمانی، زبان فرانسه، زبان و ادبیات فارسی، زبان‌شناسی، کتابداری و علوم سیاسی می‌باشند. بقیه

گروه‌های آموزشی ناکارا هستند. میانگین نمره کارایی گروه‌های آموزشی در مدل برابر ۰/۹۱۳ بوده است. برحسب مدل BCC (فرض بازده متغیر نسبت به مقیاس) میانگین نمره کارایی فنی گروه‌های آموزشی ۰/۹۵۵ و برای کارایی مقیاس ۰/۹۴۷ می‌باشد. نتیجه کلی اینکه مدل CCR مدل مناسبی برای ارزیابی معرفی شده است.

۲-۲. مطالعات خارجی

الف - در کشور انگلستان ارزیابی دانشگاه‌ها توسط مراکز متعددی انجام می‌شود. از جمله ارزیابی گروه‌های دانشگاهی توسط (J. E. Easley) در امپریال کالج^۱ می‌باشد. در سال ۱۹۹۸ ارزیابی با روش تحلیل پوششی داده‌ها انجام شده و شاخص‌های به کار رفته در این مطالعه شامل: (۱) هزینه کل (حقوق) (۲) هزینه لوازم و تجهیزات (۳) درآمد حاصل از تحقیق (۴) دانشجویان: (الف) دانشجویان شاغل به تحصیل در مقطع کارشناسی ب - دانشجویان شاغل به تحصیل در مقاطع بالاتر از کارشناسی ج - دانشجویان شاغل به تحصیل در مقطع بالاتر از کارشناسی مشغول به تحقیق) می‌باشند.

ب - فلق و همکاران (۲۰۰۴) در مطالعه‌ای، کارایی ۴۵ دانشگاه انگلستان را با روش تحلیل پوششی داده‌ها طی سال‌های ۱۹۸۰/۸۱ تا ۱۹۹۲/۹۳ بررسی کرده‌اند. نتایج نشان داده که تفاوت زیاد در تغییرات تأمین مالی دولتی و نسبت دانشجو به هیئت علمی دلیل تغییرات کارایی دانشگاه‌هاست. کارایی کل به کارایی فنی خالص و کارایی مقیاس تجزیه شده است. در دوره مورد بررسی افزایش اساسی در میانگین هندسی کارایی را نشان داده است و نیز کارایی خالص بیشترین تأثیر و کارایی مقیاس کمترین تأثیر کارایی داشته‌اند. مطابق شاخص مالم کوئیست، بهره‌وری کل در بین سال‌های ۸۱-۱۹۸۰ و ۹۳-۱۹۹۲ به میزان ۵۱/۵ درصد افزایش داشته که مرز کارایی را به طور اساسی به بیرون منتقل کرده است.

ج - لهما و وارنیتی (۲۰۰۴) در مطالعه‌ای کارایی دانشگاه‌های انگلستان را به تفکیک حوزه‌های پژوهشی و آموزشی مورد بررسی قرار داده‌اند. با به‌کارگیری روش تحلیل پوششی داده‌ها نتایج به دست آمده عبارتند از: دانشگاه‌ها در بخش آموزش کارایی بیشتری نسبت به پژوهش دارند. تغییرات کارایی پژوهشی بسیار بیشتر از کارایی آموزشی است.

کارایی دانشگاه‌ها متأثر از خصوصیات دانشجویان مانند جنسیت، سن، منطقه زادگاه، سابقه و همچنین مقررات سیاسی گذشته بوده است.^۱

د - جونز (۲۰۰۶) در مطالعه‌ای کارایی و بهره‌وری بخش آموزش عالی انگلستان را طی سال‌های ۱۳۷۵/۷۶ الی ۱۳۸۱/۸۲ مورد بررسی قرار داده است. ایشان با شاخص مالم کوئیست تغییرات بهره‌وری ۱۱۳ مؤسسه آموزش عالی انگلستان را در دوره مذکور بررسی کرده و نشان داده که به طور متوسط سالانه ۱/۵ درصد رشد بهره‌وری کل دانشگاه‌ها از رشد مثبت فناوری (۲/۳ درصد) حاصل شده است، درحالی‌که کارایی فنی ۰/۸ درصد رشد منفی داشته و این اهمیت تغییرات فناوری را نشان می‌دهد. تغییرات سریع بخش آموزش عالی ناشی از اثر مثبت فناوری در تولید بخش را حتی با پایین بودن کارایی فنی امکان‌پذیر می‌داند. در این بررسی از چهار ورودی (دانشجویان، هیئت علمی معادل تمام وقت، مخارج عمرانی، دانشجویان فوق لیسانس) و سه خروجی (فارغ‌التحصیلان کارشناسی، فارغ‌التحصیلان کارشناسی ارشد و درآمد دریافتی از پژوهش و تحقیق) استفاده شده است. طی دوره مذکور با میانگین هندسی برای مجموعه دانشگاه‌ها، تغییرات شاخص‌های بهره‌وری کل ۱/۰۱۵، کارایی فنی ۰/۹۹۲، فناوری ۱/۰۲۳، کارایی مدیریتی ۱/۰۱۵ و کارایی مقیاس ۰/۹۹۶ بوده است.

ه - فین و همکارانش (۱۹۹۸) کارایی و بهره‌وری دانشکده‌های اقتصاد دانشگاه‌های کشور نروژ را بررسی کرده‌اند. در این کشور فشار با درخواست افزایش هزینه‌های بخش عمومی برای دولت (از جمله دانشگاه‌ها) منجر به ایجاد انگیزه ارزیابی عملکرد همه‌جانبه آنها از سوی کمیسیون مجلس شده است. بخشی مهمی از کار کمیسیون مجلس جمع‌آوری اطلاعات مناسب و اقدام به محاسبات کارایی و بهره‌وری دانشگاه‌هاست. روش‌های مورد استفاده تحلیل پوششی داده‌ها و شاخص مالم کوئیست می‌باشند که خصوصیت این روش را ارائه نتایج و پیشنهادات قطعی مطرح شده است. دوره مورد بررسی شامل سه سال ۱۹۹۴، ۱۹۹۵، و برای ۱۰۰ واحد دپارتمان مختلف می‌باشد. در دانشگاه‌ها معیار افزایش سرمایه انسانی دانشجویان^۲ با سطوح مختلف تحصیلی و جریان امتحانات^۳ و برای

1. Political Regulation
2. Stock of Students
3. Flow of Exams, Degrees

نشان دادن افزایش دانش فنی با شاخص پژوهش‌های منتشر شده^۱. پستوانه مالی تحقیقات^۲ و دوره دکتری و برای فعل و انفعالات اجتماعی^۳ با مواردی چون مقالات روزنامه،^۴ نمایش‌های رسانه‌ای،^۵ مشارکت‌های عمومی^۶ و کمیسیون‌ها^۷ و مشاوره‌ها^۸ مطرح شده است.

در بررسی ستانده‌های پژوهشی شامل: (۱) مقالات در مجلات تخصصی، (۲) مقالات در مجلات دانشگاهی، (۳) تألیف کتاب، (۴) ویرایش کتاب بدون وزن؛ و خروجی‌های آموزشی شامل: (۱) آموزش کوتاه‌مدت، (بین ۶ ماه تا ۲ سال به اضافه یک سال بیشتر تحصیلی) (۲) آموزش بلندمدت، (۳ سال و بیشتر) و ورودی‌ها: (۱) هیئت علمی، (۲) کارمندان اداری و اجرایی، (۳) هزینه و مخارج عملیاتی (مخارج جاری منهای دستمزد مثل تلفن، تمیز کردن، نگهداری و تعمیرات)، (۴) سرمایه ساختمانی: میزان فضا به متر مربع، در نظر گرفته شده‌اند. نتیجه اینکه بین دانشگاه‌های تخصصی با دانشگاه‌های عمومی اختلاف‌های بزرگی در میزان کارایی وجود دارند. به خاطر مثبت بودن رشد بهره‌وری کل اکثر دانشگاه‌ها، مرز کارایی به بالا انتقال شده است.

و - جونز (۲۰۰۵) مطالعه‌ای با عنوان «تحلیل پوششی داده‌ها و کاربردهای آن در اندازه‌گیری کارایی آموزش عالی» انجام داده که در آن مزیت‌ها و مشکلات متنوع روش‌های اندازه‌گیری کارایی در آموزش عالی مورد بحث داده است. مزیت روش تحلیل پوششی داده‌ها برای چندین ورودی و چندین خروجی آموزش عالی بر معایب آن غلبه می‌کند. این روش برای محاسبه کارایی فنی و کارایی مقیاس بیش از ۱۰۰ دانشگاه انگلستان در سال تحصیلی ۲۰۰۱-۲۰۰۰ استفاده شده است. این مطالعه با هدف محاسبه کارایی فنی با ماهیت خروجی‌گرا برای آموزش عالی است. در مقاله از سه خروجی (کل تعداد دانشجویان دانشگاه برحسب درجات وزنی اعطا شده، فارغ‌التحصیلان در سطوح تحصیلی

1. Research Publications
2. External Research Funds
3. Interaction Society
4. Newspaper Articles
5. Media Exposure
6. Participation in Public
7. Commissions
8. Consultancies

مختلف، مقدار منابع مالی دریافتی برای تحقیقات) و شش ورودی (تعداد دانشجویان تکمیلی، تعداد اعضای هیئت علمی تمام وقت آموزشی و پژوهشی، کل هزینه‌های پرداختی، کل هزینه‌های کتابخانه مرکزی و خدمات ارائه اطلاعات مثل کامپیوتر و شبکه) استفاده شده است. در نهایت انگیزه ارتقای کارایی دانشگاه‌های انگلستان، رقابت آنها در جذب بهترین دانشجویان و منابع پژوهشی بیشتر مطرح شده است.

ز - دلا (۲۰۰۸) در مطالعه‌ای تحت عنوان «ارزیابی دانشگاه‌های اسپانیا: فناوری و تغییر بهره‌وری» با استفاده از شاخص مالم کوئیست، بررسی بهره‌وری ۴۳ دانشگاه دولتی آن کشور را انجام داده است. مطرح کرده که وجود فشار کاهش هزینه از طرف دولت باعث کنترل تخصیص منابع و مدیریت برای بهبود کارایی و بهره‌وری منابع بخش عمومی می‌شود. ورودی‌ها و خروجی‌های مورد مطالعه شامل کل هزینه‌ها، هیئت علمی و غیر علمی، فارغ‌التحصیلان، انتشارات و تحقیقات می‌باشند. دوره مورد بررسی سال‌های ۱۹۹۴ الی ۲۰۰۴ می‌باشد. نتایج نشان می‌دهد که ۴/۶ درصد متوسط سالانه بهره‌وری کل افزایش داشته است که ۰/۶ درصد از کارایی فنی و ۴ درصد از کارایی فناوری بوده است. کارایی خالص (مدیریتی) ۰/۵ درصد و کارایی مقیاس ۱/۰ درصد رشد داشته است. در کل بهره‌وری دانشگاه‌های دولتی (عمومی) بهبود یافته است.

ح - در سطح دانشگاه‌ها مطالعه دیگری «بررسی کارایی فنی و مقیاس دانشگاه‌های استرالیا با روش DEA» توسط اوکیران در سال ۱۹۹۹ برای ۳۶ واحد دانشگاهی آن کشور انجام شده است. او با سه دسته از ستانده‌های آموزشی، مالی و کل به صورت مجزا، مدل‌هایی را برآورد کرده است و نتیجه گرفته که با کاهش و در نظر گرفتن تعداد ستانده‌های کمتر در مدل‌های سه‌گانه، امتیاز کارایی در برخی واحدها کاهش و برخی ثابت بوده است و سپس به ریشه‌یابی علل آن پرداخته است.

ط - در مطالعه‌ای کارایی ۲۱ دانشگاه عمومی ده کشور جنوب افریقایی (آرش بهرامی ۱۳۸۳)، با روش تحلیل پوششی داده‌ها برای دوره ۱۹۹۴ الی ۱۹۹۷ انجام گرفته است. نمونه‌های مورد بررسی با توجه به محدودیت‌های موجود انتخاب و مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند. عموماً سطح متوسط کارایی از ۸۶ درصد سال ۱۹۹۴ به ۹۱ درصد در سال ۱۹۹۵ افزایش یافته، اما در سال‌های بعدی به ۸۹ درصد و سپس به ۸۸ درصد کاهش یافته است.

در بررسی، از ستانده‌های تعداد فارغ‌التحصیلان، تعداد تحقیقات و از ورودی‌های میزان مخارج کل، سرمایه‌گذاری انجام‌شده و تعداد دانشجویان استفاده شده‌اند. در نهایت قابل ذکر است که در این مقاله مواردی همچون انتخاب دانشگاه‌های همگن قابل مقایسه، انتخاب مناسب‌ترین مدل با توجه به خصوصیات دانشگاه‌های دولتی ایران، تجمیع ورودی‌ها و خروجی‌های مشابه (بر پایه تحقیقات علمی در وزارت علوم)، انتخاب شاخص‌های اصلی (با توجه به تجربیات خبرگان مربوطه) و منظور نمودن شاخص کسب درآمد اختصاصی دانشگاه‌ها مورد توجه قرار گرفته‌اند که در مطالعات و تحقیقات دیگر کمتر توجه می‌شود.

۳. مبانی نظری

دانشگاه‌ها دارای خصوصیات خاص خود هستند از جمله دارای چندین ورودی و چندین خروجی (تولیدات متعدد) و اینها بدون داشتن یا 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 محصولات نهایی و همچنین کلیه عوامل و نهاده‌های مورد استفاده واحدها به کمک روش برنامه‌ریزی خطی، کارایی نسبی مؤسسات در مقایسه با هم سنجیده (در فضای رقابتی یکسان و همگن) می‌شود.

۳-۱. تعریف کارایی و بهره‌وری

کارایی در این مقاله بیان‌کننده این مفهوم است که یک دانشگاه به چه خوبی از منابع خود در تولیدات خود در مقطع معینی از زمان نسبت به سایر دانشگاه‌ها استفاده می‌کند و به عبارتی ماکزیمم تولید را از سطوح ورودی‌های داده شده می‌تواند به دست آورد. کارایی فنی (تکنیکی)^۱ مفهومی نسبی است زیرا مقایسه بین بنگاه‌ها در نوع و نحوه استفاده از فناوری است؛ لذا بنگاهی دارای کارایی فنی بالاتر است که بتواند با مجموعه داده‌های موجود و ثابت (یعنی فناوری و نحوه به‌کارگیری عامل کار و سرمایه که قبلاً تعیین شده

1. Technical Efficiency

است) میزان محصول بیشتری را نسبت به سایر بنگاه‌ها تولید نماید. تعاریف نخستین بهره‌وری عمدتاً دربرگیرنده مفهوم بهره‌وری جزئی عوامل تولید بود، اما از دیدگاه سیستمی بهره‌وری عبارت است از نسبت مجموع خروجی‌های یک سیستم به مجموع ورودی‌های آن که خروجی‌ها^۱ می‌تواند شامل حجم و مقدار محصول تولید شده، تعداد افراد فارغ‌التحصیل شده و مانند آن بوده و مخرج کسر نهاده‌ها^۲ نیز دربرگیرنده کلیه عوامل تولید نظیر مواد اولیه، ساعات کار (تعداد) نیروی انسانی، تجهیزات، امکانات و غیره باشد. بنابراین بهره‌وری مقدار تولید یا ستانده نیست بلکه، اندازه‌ای است که نحوه ترکیب و به‌کارگیری عوامل تولید در راستای اهداف بنگاه، به‌طوری‌که بیشترین نتایج و بازدهی با کمترین هزینه حاصل شود را ارائه می‌دهد. بر این اساس بهره‌وری به صورت نسبت ستانده به نهاده است و می‌تواند نهاده‌های بسیاری را شامل شود. این نهاده‌های متعدد و مؤثر، در هر کدام از این نسبت‌ها، می‌تواند متضمن کیفیت، گستردگی عملیات، میزان مصرف منابع مختلف باشد.

۲-۳. تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)^۳

در حالت اولیه، روش تحلیل پوششی داده‌ها با ارائه مدل زیر جهت اندازه‌گیری کارایی نسبی می‌پردازد (امامی میبدی، ۱۳۷۹).

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

در رابطه فوق، v_{ij} و u_{rj} به ترتیب وزن‌های ورودی‌ها و خروجی‌های کشورهای، X_{ij} و Y_{rj} به ترتیب ورودی‌ها و خروجی‌های کشورهای، r, i, j به ترتیب تعداد کشور، ورودی‌ها و خروجی‌ها می‌باشند. به عبارت دیگر در روش تحلیل پوششی داده‌ها نسبت موزون

1. Outputs
2. Inputs
3. Data Envelopment Analysis

خروجی‌ها و ورودی‌ها را ماکزیمم می‌نماییم به این شرط که همین ضرایب در سایر بنگاه‌ها کارایی آنها را از واحد بیشتر ننماید.

از آنجاکه مدل فوق یک مدل غیرخطی است، جهت سهولت در حل مدل فوق با فرض $\sum_{i=1}^n v_{io} X_{io} = 1$ آن را به یک مدل خطی تبدیل می‌نماییم که در نهایت با اعمال یک سری عملیات ریاضی و با توجه به مدل دوگانه فوق داریم:

$$\begin{aligned} & \text{Min } \theta \\ & j = 1, 2, \dots, n - \sum_{r=1}^s u_r Y_{ro} + \sum_{r=1}^s \lambda_j Y_{ij} \geq 0 \quad S.T \\ & \theta \sum_{i=1}^m v_i X_{io} - \sum_{i=1}^m \lambda_j X_{ij} \geq 0 \end{aligned} \quad (2)$$

$$\lambda > 0$$

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

۳-۳. بازده نسبت به مقیاس

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 کارایی فنی به دو جزء کارایی مدیریتی و کارایی مقیاس تفکیک می‌گردد و دوم اینکه واحدهای بزرگ از واحدهای کوچک تمیز داده می‌شود.

۳-۳-۱. بازده نسبت به مقیاس ثابت

فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس تنها در صورتی قابل اعمال است که واحدها در مقیاس بهینه عمل کنند (امامی مبینی، ۱۳۷۹). مدل CCR با فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس، کارایی را به گونه‌ای ارائه می‌نمود که دربرگیرنده کارایی فنی خالص یعنی کارایی ناشی از مدیریت و کارایی ناشی از صرفه‌جویی مقیاس یک بنگاه بود اما از آنجاکه برای ارزیابی تأثیرات تغییر و اصلاح ساختاری، اطلاعاتی در مورد کارایی مقیاس مورد نیاز

1. Banker, Charnes and Cooper (1984)

است و همچنین برای تشویق مدیران نمونه، داشتن اطلاعاتی در مورد کارایی ناشی از مدیریت ضرورت می‌یابد، لازم است اهمیت تفکیک این دو کارایی از هم روشن گردد.

۲-۳-۳. بازده نسبت به مقیاس متغیر

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

$$\text{Min } \theta$$

$$ST - \sum_{r=1}^s u_r Y_{ro} + \sum_{r=1}^s \lambda_j Y_{ij} \geq 0 \quad (۳)$$

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

$$\lambda > 0 \quad NI'\lambda = 1$$

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 مهم در عمل با مقایسه قید بازده غیرصعودی نسبت به مقیاس $NI'\lambda \leq 1$ صورت می‌گیرد. به طوری که:

$$\text{Min } \theta \quad - \sum_{r=1}^s u_r Y_{ro} + \sum_{r=1}^s \lambda_j Y_{ij} \geq 0 \quad S.T \quad (۴)$$

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

$$\lambda > 0 \quad NI'\lambda \leq 1$$

1. Banker, Charnes and Cooper (1984)

به عبارت دیگر، ماهیت نوع بازده در عدم کارایی مقیاس برای یک بنگاه خاص با مقایسه مقدار کارایی فنی در حالت بازده غیر صعودی نسبت به مقیاس و با مقدار کارایی فنی بازده متغیر نسبت به مقیاس تعیین می‌شود. بدین صورت که اگر این دو با هم مساوی باشند، آنگاه بنگاه 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 را 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.^۱

در هر مدل تحلیل پوششی داده‌ها تمرکز بر ماهیت و مسیر بهبود افزایش ستانده‌ها یا کاهش نهاده‌ها امکان‌پذیر است. مدیران دانشگاه‌ها در کاهش ورودی‌ها به دلایلی چون دولتی بودن (مثلاً کاهش در نیروی کار یا در میزان حقوق و غیره) با محدودیت‌هایی مواجه هستند. به همین دلیل، مقاله با توجه به نوع ورودی‌ها و خروجی‌ها و سایر محدودیت‌های دانشگاه‌ها، بهترین تصمیم برای افزایش کارایی، ماهیت (مسیر بهبود) خروجی‌ها را اتخاذ می‌شود. در یک مدل خروجی محور^۲، یک واحد در صورتی ناکاراست که امکان افزایش هر یک از خروجی‌ها بدون کاهش یک خروجی دیگر وجود داشته باشد. کارایی کمتر از یک برای یک واحد بدین معنی است که ترکیب خطی واحدهای دیگر می‌توانند مقدار بیشتری از خروجی را با به‌کارگیری همان مقدار ورودی‌ها ایجاد کنند.

۳-۴. شاخص مال‌کوئیست

در بررسی بهره‌وری برای بخش‌هایی که فرم تبعی تابع تولید و قیمت‌ها مشخص نیست، از شاخص مال‌کوئیست و ترکیب آن با روش ناپارامتری برنامه‌ریزی ریاضی روش تحلیل پوششی داده‌ها استفاده می‌شود. در مقاله برای بررسی بهره‌وری از شاخص مال‌کوئیست استفاده شده است. یکی از انواع شاخص‌های بهره‌وری کل عوامل می‌باشد که آن را به دو جزء عمده تغییرات فناوریک و تغییرات کارایی تفکیک می‌نماید و آن معیاری برای تعیین پیشرفت یا پسرفت واحد تصمیم‌گیر به شمار می‌آید.

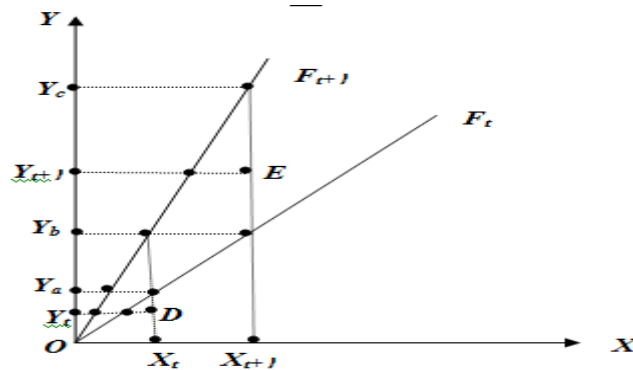
1. Charnes, Cooper and Rhodes (1978)
2. Output Oriented Model

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

$$MI_0^{t+1}(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) = \frac{D_0^{t+1}(X_o^{t+1}, Y_o^{t+1})}{D_0^{t+1}(X_o^t, Y_o^t)}$$

که در آن $D_0^{t+1}(x, y)$ و $D_0^t(x, y)$ تابع فاصله را برای واحد (x, y) تحت فناوری در زمان t و $t+1$ به ترتیب محاسبه می‌کنند. واضح است که M_0^t و M_0^{t+1} مقادیر متفاوتی ارائه می‌دهند. در اینجا فار و همکارانش (۱۹۸۹) پیشنهاد استفاده از میانگین هندسی M_0^t و M_0^{t+1} را به عنوان شاخص خروجی مالم کوئیست مطرح کردند. چنین پیشنهادی از امکان انتخاب یکی از M_0^t یا M_0^{t+1} به طور دلخواه که منجر به دست آوردن مقادیر متفاوت رشد بهره‌وری می‌شود، اجتناب می‌گردد.

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



شکل شماره ۱. تفکیک تغییرات بهره‌وری کل (شاخص مالم کوئیست)

ماهیت خروجی محور در شاخص مالم کوئیست به صورت زیر تفسیر می‌شود:
 $M_0 > 1$ افزایش رشد بهره‌وری، $M_0 < 1$ کاهش رشد بهره‌وری، $M_0 = 1$ هیچ تغییری در رشد بهره‌وری برای زمان‌های t و $t+1$ رخ نداده است، را نشان می‌دهند.

۴. جامعه آماری و شاخص‌های ورودی و خروجی

مسئله بسیار مهم در بررسی بهره‌وری و کارایی نسبی دانشگاه‌ها توجه به خوشه‌بندی و همگن بودن واحدهای مورد بررسی است که در تحقیقات دیگر کمتر به این مسئله توجه می‌شود و بدون انجام خوشه‌بندی، نتایج به دست آمده قابل استفاده نیست، دانشگاه‌های وزارت علوم، تحقیقات و فناوری در خوشه‌های متفاوتی مثل دانشگاه‌های جامع (اکثر گروه‌های آموزشی و تمامی مقاطع تحصیلی 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، ۲۴ دانشگاه جامع و بزرگ وزارت علوم، تحقیقات و فناوری با تأیید خبرگان مربوطه انتخاب شده‌اند. آنها دارای رشته‌ها و گروه‌های آموزشی مختلف و دارای تمامی مقاطع تحصیلی می‌باشند که قابل مقایسه باهمدیگر 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) که در هیچ کدام از مراکز وزارت علوم و دانشگاه‌ها متمرکز نبود، 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 متدولوژی آن هرچه تعداد واحدها بیشتر باشد، نتایج به حقیقت نزدیک‌تر بوده و قابلیت اطمینان این متدولوژی افزایش می‌یابد؛ لذا دخالت دادن نتایج سال‌های مختلف، مدل را کاراتر می‌کند. (رضا 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 میانگین هندسی دوره ۵ سال تحصیلی هردانشگاه مطالعه شده است.

تعداد واحدهای تصمیم‌گیرنده (دانشگاه‌ها) بر اساس شرط تجربی محدودکننده روش تحلیل پوششی داده‌ها (تعداد واحدهای مورد ارزیابی \geq (تعداد خروجی‌ها + تعداد ورودی‌ها) نبایستی از سه برابر مجموع تعداد ورودی‌ها و خروجی‌ها کمتر باشد زیرا با کم شدن واحدها، بیشتر روی مرز کارا قرار می‌گیرند و نتایج اریب‌دار می‌شود، بر آن اساس برای

۲۴ دانشگاه مورد بررسی از ۸ متغیر اساسی منتخب شامل ۴ ورودی شامل: (۱) تعداد اعضای هیئت علمی معیار^۱ (۲) تعداد دانشجویان شاغل به تحصیل معیار^۲ (۳) فضای سرانه کالبدی (۴) بودجه جاری، و ۴ خروجی اصلی شامل: (۱) تعداد فارغ‌التحصیلان معیار (۲) تعداد مقالات و کتب معیار^۳ (۳) تعداد قبولی در کارشناسی ارشد (۴) درآمد اختصاصی 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^۴ (تکمیل شده توسط ۳۶ نفر) انتخاب شده است.

در تحقیقات داخلی و خارجی اهداف اصلی دانشگاه‌ها در دو قالب آموزش و پژوهش قرار می‌گیرند ولی در مقاله علاوه بر آنها ارائه سایر خدمات با شاخص کسب درآمد اختصاصی نیز مدنظر قرار گرفته است که فعالیت‌های کمی و کیفی آنها را پوشش می‌دهند که در تحقیقات دیگر بی‌سابقه است، و به عبارتی دانشگاه‌ها بر اساس اهداف و امکانات خود دارای درآمدهای اختصاصی هستند و از طریق انجام طرح‌های پژوهشی برای مؤسسات خصوصی و دولتی، ارائه خدمات مشاوره‌ای و اجاره امکانات مثل خوابگاه، کلاس درس در روزهای تعطیل و زمینه‌ای ورزشی و دیگر امکانات دانشگاه 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

دو نوع مدل پایه‌ای CCR و BCC در تحلیل پوششی داده‌ها وجود دارد. نکته مهم در

۱. تعداد اعضای هیئت علمی معیار = [(تعداد مربی آموزشی) * ۱] + [(تعداد مربی) * ۲] + [(تعداد استادیار) * ۳] + [تعداد دانشیار * ۴] + [تعداد استاد * ۵]
۲. تعداد دانشجو و فارغ‌التحصیل معیار: [(تعداد دانشجوی کاردانی و کارشناسی) * ۱] + [(تعداد دانشجوی کارشناسی ارشد و دکتری حرفه‌ای) * ۱/۶] + [(تعداد تعداد دانشجوی دکتری) * ۳]
۳. تعداد مقالات و کتب معیار: [(علمی - پژوهشی) * ۷] + [(علمی - ترویجی) * ۳] + [(مروزی) * ۴] + [بین‌المللی * ۴] + [(کنفرانس‌های داخلی) * ۲] + [(کنفرانس‌های بین‌المللی) * ۲] + [(کتب تالیف شده) * ۲۰] + [(کتب ترجمه شده) * ۱۲]

مورد CCR (بازدهی ثابت نسبت به مقیاس) مطرح است، این فرض زمانی قابل اعمال است که دانشگاه‌ها در مقیاس بهینه عمل نمایند (قسمت مسطح منحنی هزینه متوسط بلندمدت) ولی مسائل متفاوتی از قبیل اثرات رقابتی، محدودیت‌ها و غیره موجب می‌شوند که بنگاه‌ها در مقیاس بهینه عمل ننمایند. با این وجود دانشگاه‌های دولتی مورد بررسی اثرات رقابتی و محدودیت در تولیدات و انحصاری بودن مشاهده نمی‌شود و مانور بر روی مقادیر متفاوت تولید محدودیت وجود ندارد و مقادیر متفاوت تولید و خدمت 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 است و از طرفی طبق تحقیقات انجام شده (علیرضا مؤتمنی، ۱۳۸۱) این مدل به دلیل دو عنصر واقع‌بینانه بودن و توان سنجش آن بهترین مدل پویا معرفی شده است. البته استفاده از بازده متغیر به مقیاس موجب می‌شود با محاسبه کارایی فنی برحسب مقادیر کارایی ناشی از مقیاس (میزان نزدیکی اندازه و وسعت فیزیکی واحد به بهترین اندازه (در آن اندازه بیشترین تولید با نهاده‌های مشخص حاصل می‌گردد) و کارایی ناشی از مدیریت (میزان سخت‌کوشی 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 آنها با هم مقایسه شده‌اند،^۱ ولی نتایج روش مدل CCR با تأکید و قابل اتکاء برای برنامه‌ریزی مطرح شده است.

محاسبه کارایی فنی مدل‌های BCC تحت شرایط بدون اپسیلون (ϵ) و با استفاده از ϵ انجام شده است. بدون حالت 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 تأثیر آنها بر کارایی حذف نشوند، از ϵ بی‌نهایت کوچک غیر ارشمیدسی^۲ استفاده می‌شود.

۱. 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 غیرکارا در نظر گرفت.

2. Non-Archimedean Infinitesimal

(جدول شماره ۱) لازم به ذکر است که نتایج مطرح به صورت میانگین هندسی پنج سال هر دانشگاه مورد توجه می‌باشد.

در حالت بازدهی متغیر نسبت به مقیاس، ۵ دانشگاه تهران، کاشان، شهید بهشتی، اراک و محقق اردبیلی کارا و بر روی مرز کارایی قرار دارند و سایر دانشگاه‌ها با توجه به ورودی‌ها و خروجی‌های مورد استفاده ناکارا هستند و آنها بایستی برای استفاده از نهاده‌های موجود در برنامه‌های تولیدی خود تجدید نظر نمایند. مثلاً دانشگاه‌های شهر کرد، زنجان، ارومیه، لرستان برای رسیدن به مرز کارایی به ترتیب با استفاده از ۷۲، ۷۱، ۷۰ و ۸۰ درصد از نهاده‌های موجود خود برای کارا شدن بایستی قادر به تولید همان ستانده جاری باشند و به عبارتی با نهاده‌های موجود به میزان ۲۸ و ۲۹ و ۳۰ و ۲۰ درصد ستانده خود را می‌توانند در حالت کارا بودن افزایش دهند و در حال حاضر پایین‌تر از ظرفیت کارا بودن فعالیت می‌کنند.

بر اساس میزان کارایی فنی در حالت بازده ثابت نسبت به مقیاس، دانشگاه‌ها را به سه دسته می‌توان تقسیم کرد، دسته اول دانشگاه‌هایی که از میزان کارایی بالا برخوردارند که شامل دانشگاه‌های تهران، کاشان، شیراز، اصفهان، شهید بهشتی، گیلان و شهید چمران اهواز می‌باشند. بدان معناست که این دانشگاه‌ها نسبت به بقیه دانشگاه‌ها با ورودی‌های کمتر، خروجی‌های بیشتری ارائه نموده‌اند. قابل توجه است که ملاحظه دانشگاه‌های شهر تهران (دانشگاه‌های تهران و شهید بهشتی و الزهرا) از سطح کارایی بالایی برخوردارند و دلیل آن می‌تواند جذب ورودی‌ها با رتبه بالای کنکور، دسترسی به امکانات و اساتید مجرب و غیره باشد.

میانگین میزان کارایی فنی دانشگاه‌ها با بازده ثابت و متغیر نسبت به مقیاس و کارایی مقیاس به ترتیب ۰/۸۸، ۰/۹۲ و ۰/۹۶ می‌باشد. قابل توجه هست به دلایل همگنی دانشگاه‌های مورد بررسی از جمله شامل بزرگ بودن حجم فعالیت، مدیریت دولتی و تأمین مالی 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 همه از حمایت‌های دولتی برخوردارند و با این

وجود ناکارایی نسبی برای اکثر آنها وجود دارد.^۱ دانشگاه‌هایی که میزان کارایی فنی آنها در حالت CCR (بازده ثابت نسبت به مقیاس) پایین‌تر از متوسط کل کارایی دانشگاه‌هاست، شامل دانشگاه‌های شهر کرد، زنجان، ارومیه، لرستان، بوعلی‌سینا همدان، الزهراء، فردوسی مشهد، بیرجند و شهید باهنر کرمان می‌باشند. (جدول شماره ۲)

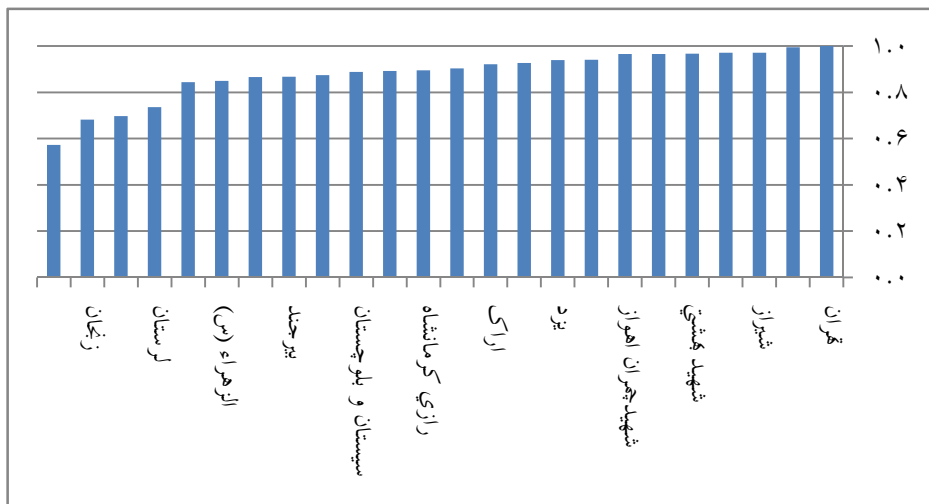
فعالیت در بازده ثابت نسبت به مقیاس نشانگر فعالیت در مقیاس بهینه بلندمدت می‌باشد. در میانگین سال‌های تحصیلی ۱۳۸۲-۱۳۸۱ الی ۱۳۸۶-۱۳۸۵، با مدل CCR دو دانشگاه تهران و کاشان بر روی تابع مرزی تولید قرار دارند و بایستی سعی نمایند وضعیت موجود را به صورت پایدار حفظ نمایند. در مدل BCC که می‌توان هدف کوتاه‌مدت در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

دانشگاه‌هایی که در بازدهی نزولی نسبت به مقیاس فعالیت دارند، این ویژگی حکایت از آن دارد، اگر این دانشگاه‌ها 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^۲ شامل ارومیه، فردوسی مشهد، باهنر کرمان، رازی کرمانشاه و یزد می‌باشند. (جدول شماره ۲)

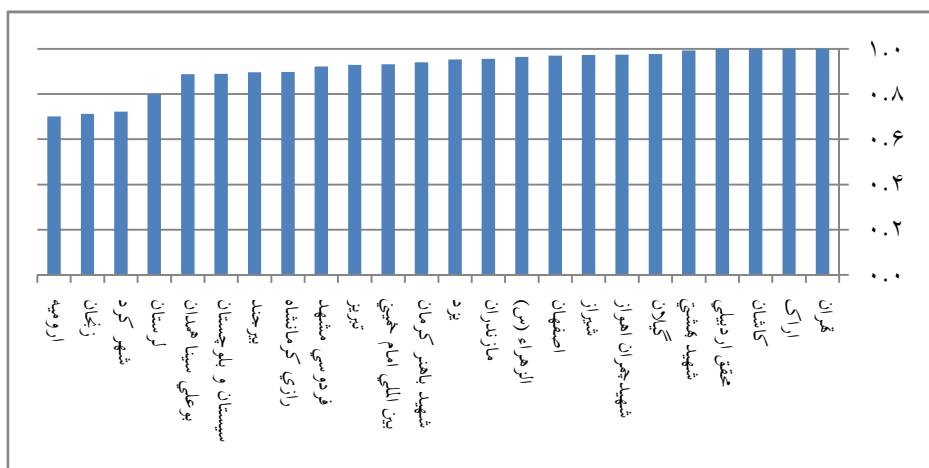
دانشگاه‌های کارا در حالت بازده صعودی نسبت به مقیاس (شامل دانشگاه‌های تبریز، بین‌المللی امام خمینی، محقق اردبیلی، الزهراء، بیرجند، بوعلی‌سینا همدان، لرستان، زنجان، شهر کرد) با توسعه و گسترش خدمات دانشگاهی با به‌کارگیری نهاده‌های بیشتر، می‌توانند تأثیر مثبتی بر میزان کارایی خود (در صورت ثابت بودن سایر 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. آن دانشگاه‌ها تهران، کاشان، شیراز، اصفهان، شهید بهشتی، گیلان، اهواز، مازندران، اراک و سیستان و بلوچستان می‌باشند.

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

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



شکل شماره ۲. کارایی ۲۴ دانشگاه در مدل بازده ثابت نسبت به مقیاس

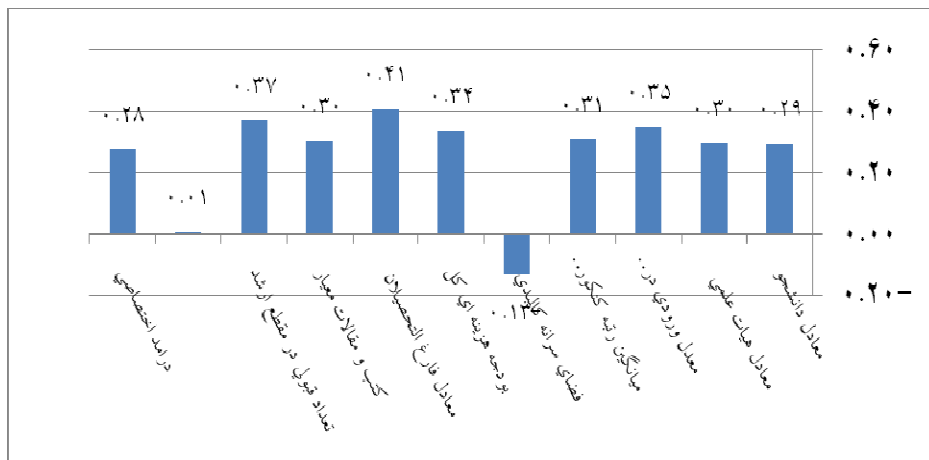


شکل شماره ۳. کارایی فنی ۲۴ دانشگاه در مدل بازده متغیر نسبت به مقیاس

بررسی هم‌سویی در افزایش و کاهش متغیرهای ورودی و خروجی با میزان کارایی فنی بر اساس ضرایب همبستگی با فرض بازده ثابت به مقیاس (CCR) به ترتیب عبارتند از: (۱) فارغ‌التحصیلان (۰/۴۱) (۲) تعداد قبولی در ارشد (۰/۳۷) (۳) معدل ورودی در

بررسی کارایی و بهره‌وری بیست و چهار ... / ۲۲

کارشناسی (۰/۳۵) بودجه هزینه‌ای (۰/۳۴) میانگین رتبه کنکور (۰/۳۱) هیئت علمی (۰/۳۰) تعداد دانشجویان (۰/۲۹) درآمد اختصاصی (۰/۲۸) مقالات و کتب (۰/۲۸) معدل قبولی در کارشناسی ارشد (۰/۰۱) فضای سرانه کالبدی (۰/۱۳-) می‌باشند. مشخص می‌شود که متغیرهای خروجی بیشترین هم‌سویی و همبستگی را با تغییرات کارایی دارند. (شکل شماره ۵)



شکل شماره ۴. همبستگی شاخص‌های ورودی و خروجی با کارایی فنی

جدول شماره ۱. مقایسه میانگین کارایی فنی دانشگاه‌های تهران و شهرستان‌ها (۲۴ دانشگاه)

شرح	کارایی بازده ثابت نسبت به مقیاس	کارایی بازده متغیر نسبت به مقیاس	کارایی مقیاس
کارایی دانشگاه‌های شهر تهران	۰/۹۳۶	۰/۹۸۶	۰/۹۴۵
کارایی دانشگاه‌های شهرستان	۰/۸۶۴	۰/۹۰۱	۰/۹۵۷
میانگین کل	۰/۸۸۴	۰/۹۲	۰/۹۶

* دانشگاه‌های تهران شامل تهران، شهید بهشتی و الزهرا می‌باشند.

مأخذ: محاسبات تحقیق

جدول شماره ۲. میزان کارایی دانشگاه‌ها

ردیف	نام دانشگاه ^۱	مدل بدون اسپیلون (E)			مدل با اسپیلون (E)			نوع بازدهی ^۲
		کارایی فنی CCR	کارایی فنی BCC	کارایی فنی مقیاس	کارایی فنی CCR	کارایی فنی BCC	کارایی فنی مقیاس	
گروه یکم	۱ تهران	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	ثابت
	۲ کاشان	۰/۹۹۷	۱/۰۰۰	۰/۹۹۷	۰/۹۹۵	۰/۹۹۷	۰/۹۹۵	ثابت
	۳ شیراز	۰/۹۷۱	۰/۹۷۳	۰/۹۷۳	۰/۹۷۲	۰/۹۷۳	۰/۹۹۹	ثابت
	۴ اصفهان	۰/۹۶۹	۰/۹۶۹	۱/۰۰۰	۰/۹۷۰	۰/۹۶۹	۱/۰۰۰	ثابت
	۵ شهید بهشتی	۰/۹۶۶	۰/۹۶۶	۰/۹۶۶	۰/۹۷۲	۰/۹۶۶	۰/۹۷۲	ثابت
	۶ گیلان	۰/۹۶۷	۰/۹۷۹	۰/۹۸۱	۰/۹۶۵	۰/۹۶۷	۰/۹۸۸	ثابت
	۷ شهید چمران اهواز	۰/۹۶۵	۰/۹۷۴	۰/۹۹۱	۰/۹۶۵	۰/۹۷۴	۰/۹۹۱	ثابت
گروه دوم	۸ مازندران	۰/۹۴۰	۰/۹۴۰	۰/۹۴۰	۰/۹۴۰	۰/۹۴۰	۰/۹۸۳	ثابت
	۹ یزد	۰/۹۴۰	۰/۹۵۴	۰/۹۸۵	۰/۹۳۹	۰/۹۵۴	۰/۹۸۵	کاهشی
	۱۰ تبریز	۰/۹۲۷	۰/۹۳۰	۰/۹۳۰	۰/۹۷۲	۰/۹۳۰	۰/۹۹۷	افزایشی
	۱۱ اراک	۰/۹۲۳	۱/۰۰۰	۰/۹۲۳	۰/۹۲۳	۱/۰۰۰	۰/۹۲۳	ثابت
	۱۲ بین‌المللی امام خمینی	۰/۸۹۲	۰/۹۳۱	۰/۹۶۲	۰/۹۰۴	۰/۹۳۱	۰/۹۶۲	افزایشی
	۱۳ رازی کرمانشاه	۰/۸۹۲	۰/۸۹۷	۰/۹۴	۰/۸۹۵	۰/۸۹۷	۰/۹۴	کاهشی
	۱۴ محقق اردبیلی	۰/۸۹۳	۱/۰۰۰	۰/۸۹۳	۰/۸۹۳	۱/۰۰۰	۰/۸۹۳	افزایشی
	۱۵ سیستان و بلوچستان	۰/۸۸۹	۰/۸۹۰	۰/۸۸۹	۰/۸۸۹	۰/۸۹۰	۰/۸۸۹	ثابت
	۱۶ شهید باهنر کرمان	۰/۸۷۴	۰/۹۳۹	۰/۹۳۰	۰/۸۷۴	۰/۹۳۹	۰/۹۳۰	کاهشی
	۱۷ بیرجند	۰/۸۶۶	۰/۸۹۷	۰/۹۶۶	۰/۸۶۸	۰/۸۹۷	۰/۹۶۶	افزایشی
	۱۸ فردوسی مشهد	۰/۸۶۳	۰/۹۲۲	۰/۹۳۶	۰/۸۵۶	۰/۹۲۲	۰/۹۳۶	کاهشی
	۱۹ الزهراء (س)	۰/۸۴۱	۰/۹۵۹	۰/۸۷۶	۰/۸۵۰	۰/۹۵۹	۰/۸۷۶	افزایشی
	گروه سوم	۲۰ بوعلی سینا همدان	۰/۸۴۴	۰/۸۸۹	۰/۹۴۹	۰/۸۴۴	۰/۸۸۹	۰/۹۵۰
۲۱ لرستان		۰/۷۳۵	۰/۷۹۸	۰/۹۲۲	۰/۷۳۶	۰/۷۹۸	۰/۹۲۰	افزایشی

بررسی کارایی و بهره‌وری بیست و چهار ... / ۲۴

کاهش	۰/۹۹۳	۰/۷۰۱	۰/۶۹۷	۰/۹۹۳	۰/۴۷۰۴	۰/۶۹۹	ارومیه	۲۲
افزایش	۰/۹۵۷	۰/۷۱۲	۰/۶۸۱	۰/۹۵۹	۰/۷۱۱	۰/۶۸۲	زنجان	۲۳
افزایش	۰/۷۹۳	۰/۷۲۳	۰/۵۷۳	۰/۷۹۷	۰/۷۱۳	۰/۵۶۸	شهرکرد	۲۴
---	۰/۹۶۰	۰/۹۲۰	۰/۸۸۴	۰/۹۶۰	۰/۹۱۹	۰/۸۸۴	میانگین	-

مأخذ: محاسبات تحقیق

۲-۵. شاخص بهره‌وری کل

اندازه‌گیری تغییرات بهره‌وری از طریق شاخص مالم کوئیست و ترکیب با تحلیل پوششی داده‌ها این امکان را می‌دهد که برای تک‌تک دانشگاه‌ها طی سال‌های مختلف علت پیشرفت یا پسرفت بهره‌وری کل عوامل^۱ به تفکیک تغییرات فناوری^۲، تغییرات کارایی فنی خالص (مدیریتی)^۳ و تغییرات کارایی مقیاس^۴ بیان شود. مقدار عددی این شاخص در دو حالت بازدهی ثابت و متغیر نسبت به مقیاس با هم برابر است. میزان شاخص بهره‌وری و اجزای آن بر مبنای روش حداکثرسازی تولید در مقاله می‌باشد، چنانچه کمتر از یک باشد، بیانگر کاهش بهره‌وری و اگر بیشتر از یک باشد دلالت بر افزایش بهره‌وری در دوره است. رشد محسوسی در بهره‌وری کل و اجزای آن مثل کارایی مدیریتی و کارایی فنی دانشگاه‌ها ملاحظه نمی‌شود و به عبارتی روند بهبود در آنها وجود نداشته است، چنانچه مشاهده می‌شود بیشترین تغییرات کارایی مدیریتی مربوط به سال ۱۳۸۲ می‌باشد که بیانگر کاهش ۳/۷ درصدی این نوع کارایی می‌باشد. ترکیب کارایی مقیاس و مدیریتی نشانگر کارایی فنی می‌باشد و از حاصل ضرب این دو کارایی فنی محاسبه می‌شود. توجه به نتایج این کارایی بر اساس شاخص مالم کوئیست حکایت از آن دارد که کارایی فنی کمترین تغییر را در سال‌های مورد بررسی داشته است.

بهره‌وری کل عوامل تولید دانشگاه‌ها کمی کاهش داشته است و به عبارتی رشد مثبت بهره‌وری وجود ندارد و طی پنج سال مورد بررسی توجهی به رشد بهره‌وری نشده است، درحالی‌که رشد آن شرط ارتقای کیفیت و کمیت دانشگاه‌ها می‌باشد. جزء دیگر تغییرات بهره‌وری تغییرات فناوری و فناوری است که تابع تولید را منتقل می‌نماید. فناوری شامل

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

مجموعه‌ای از روش‌ها، فنون، ابزارآلات و مهارت‌هایی که توسط آن کالا یا خدمات ساخته و ارائه می‌شود. ابعاد آن در چهار بعد مورد توجه قرار می‌گیرند که شامل فناوری، انسان افزار، اطلاع افزار و سازمان افزار می‌باشند. (رضا مکنون ۱۳۷۷)

میانگین تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید ۲۴ دانشگاه در متوسط پنج سال ۱- درصد بوده است و نشانگر آن است که برنامه‌ها و سیاست‌های بهبود بهره‌وری تأثیر معنی‌داری در دانشگاه‌ها نداشته است که عملکرد در بهره‌وری کاهشی داشته و ضرورت تجدید نظر در فعالیت‌ها وجود دارد. همچنین از نتایج مشخص می‌شود که بخش عمده کاهش ناشی از تغییرات منفی فناوریکی صورت گرفته در دانشگاه‌ها بوده است. جهت بهبود فناوری در دانشگاه‌ها (فناوری یا فناوری به روش انجام کار و تجهیزات مورد استفاده برای انجام آن کار اشاره دارد) به برنامه‌ریزی مستمر نیاز است. مقادیر مربوط به تحولات کارایی مدیریتی ۰/۲ درصد (سخت‌کوشی، تلاش، سازماندهی و...) مثبت ولی ناچیز در چند سال گذشته بوده است. در ۲۴ دانشگاه بزرگ دولتی مورد بررسی تغییرات کارایی مقیاس ۱ درصد رشد منفی داشته‌اند و این بدان معنی است که طی سال‌های مورد بررسی، در مجموع تغییر محسوسی در تولید در حالت مقیاس بهینه صورت نگرفته است. مطابق جدول شماره ۳ روند سالانه بهره‌وری کل عوامل و اجزای آن از روند مثبت و بهبودی محسوسی برخوردار نبوده است و به‌ویژه که رشد منفی بهره‌وری کل دانشگاه‌ها در سال ۱۳۸۵-۱۳۸۶ به میزان ۲/۰ درصد بوده است. رشد مثبت فناوری همانا پیشرفت‌های فنی دانشگاه‌ها در سال ۱۳۸۳-۱۳۸۴ و ۱۳۸۴-۱۳۸۵ به ترتیب ۲/۸ و ۲/۹ درصد بوده و بقیه سال‌های بعد از رشد منفی برخوردار بوده که باعث اصلی پسرفت بهره‌وری دانشگاه‌ها شده است. کاهش فناوریکی در در سال آخر ۱۳۸۵-۱۳۸۶ اتفاق افتاده است که آن در حدود ۲/۷ درصد کاهش توان استفاده از فناوری را نمایش می‌دهد.

جدول شماره ۳. میانگین تغییرات بهره‌وری و اجزای آن برای ۲۴ دانشگاه
سال‌های تحصیلی ۸۲-۱۳۸۱ الی ۸۶-۱۳۸۵

شرح	تغییرات کارایی فنی	تغییرات فناوری	تغییرات کارایی مدیریتی	تغییرات کارایی مقیاس	تغییرات بهره‌وری کل
۱۳۸۲-۱۳۸۳	۰/۹۶۷	۰/۹۷۰	۰/۹۶۳	۱/۰۰۴	۰/۹۳۸

بررسی کارایی و بهره‌وری بیست و چهار ... / ۲۶

۱/۰۶۰	۱/۰۰۲	۱/۰۳۰	۱/۰۲۸	۱/۰۳۲	۱۳۸۳-۱۳۸۴
۱/۰۲۱	۱/۹۹۱	۱/۰۰۱	۱/۰۲۹	۱/۹۹۳	۱۳۸۴-۱۳۸۵
۰/۹۸۰	۰/۹۹۳	۱/۰۱۵	۰/۹۷۳	۱/۰۰۷	۱۳۸۵-۱۳۸۶

مأخذ: محاسبات تحقیق

میزان میانگین رشد و تغییرات بهره‌وری به تفکیک برای دانشگاه‌ها در سال‌های مورد بررسی در جدول شماره ۴ ملاحظه می‌شود. در مجموع دانشگاه‌های مورد بررسی ۱۳ دانشگاه رشد منفی داشته‌اند که نیازمند برنامه‌ریزی و توجهات و اقدامات عملی ویژه اجرای برنامه‌های بهبود جهت ارتقای بهره‌وری از جمله تدوین چرخه بهبود بهره‌وری برای مدیریت در دانشگاه‌ها هستند.

رشد بهره‌وری کل عوامل دانشگاه‌ها به ترتیب اولویت پسرفت به پیشرفت در بهره‌وری کل برای متوسط ۵ سال تحصیلی (۱۳۸۱-۱۳۸۲ الی ۱۳۸۵-۱۳۸۶) به درصد عبارتند از: بین‌المللی امام خمینی (۹/۰-)، فردوسی مشهد (۸/۵-)، الزهراء (۷/۶-)، سیستان و بلوچستان (۶/۱-)، رازی کرمانشاه (۴/۳-)، بیرجند (۳/۹-)، یزد (۳/۱)، کاشان (۳/۰)، اصفهان (۲/۶-)، شیراز (۲/۱-)، لرستان (۲/۰)، گیلان (۱/۶-)، شهرکرد (۱/۲-)، شهید بهشتی (۰/۴)، زنجان (۰/۵)، تبریز (۰/۶)، شهیدچمران اهواز (۰/۷)، شهید باهنر کرمان (۱/۶)، اراک (۵/۸)، مازندران (۶/۰)، بوعلی سینا همدان (۸/۷)، تهران (۱۰/۴)، محقق اردبیلی (۱۰/۷) ارومیه (۱۰/۷).

در پایان شاخص بهره‌وری کل برای متوسط دوره پنج‌ساله کوچکتر از یک محاسبه (۰/۹۹) شده است که عدم تغییرات محسوس بهره‌وری دانشگاه‌ها را نشان می‌دهد و این پسرفت به دلیل کاهش بهره‌وری در کارایی فناوری، کارایی فنی و کارایی مقیاس می‌باشد. این خود دلیلی بر رد ادعای این فرضیه است که بهره‌وری و فناوری و کارایی مقیاس طی دوره مورد مطالعه بهبود یافته است. لازم به ذکر است ملاحظه می‌شود در چند سال اخیر امکانات و تجهیزات آموزشی و پژوهشی همچون افزایش تعداد کامپیوتر و گسترش اینترنت و تجهیزات دیگر در دانشگاه‌ها افزایش زیادی داشته است، ولی بهره‌وری فناوری در دانشگاه‌های بزرگ رشد چندانی نداشته است و علت آن می‌تواند در استفاده مؤثر از

آنها باشد. همچنین در مقاله بهره‌وری نسبی دانشگاه‌های مورد مطالعه قرار می‌گیرد و ملاحظه دانشگاه‌ها مشخص می‌شود که برخی موفق و برخی ناموفق بوده‌اند، ولی در مجموع به طور نسبی رشد بهره‌وری کل ناشی از رشد بهره‌وری فناوری آنها چندان نبوده است.

جدول شماره ۴. تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید و اجزای آن در دانشگاه دولتی بزرگ کشور

دانشگاه با ۴ ورودی و ۴ خروجی					نام دانشگاه / شرح	ردیف
تغییرات بهره‌وری کل	تغییرات کارایی مقیاس	تغییرات کارایی مدیریتی	تغییرات فناوری	تغییرات کارایی فنی		
۱/۱۰۷	۱/۰۰۳	۱/۰۸۲	۱/۰۲	۱/۰۸۶	ارومیه	۱
۱/۱۰۷	۱/۰۰۴	۱	۱/۱۰۳	۱/۰۰۴	محقق اردبیلی	۲
۱/۱۰۴	۱	۱	۱/۱۰۴	۱	تهران	۳
۱/۰۸۷	۱/۰۵۱	۰/۹۹۳	۱/۰۴۱	۱/۰۴۴	بوعلی سینا همدان	۴
۱/۰۶	۱	۱	۱/۰۶	۱	مازندران	۵
۱/۰۵۸	۱	۱	۱/۰۵۸	۱	اراک	۶
۱/۰۱۶	۱/۰۳	۱	۰/۹۸۷	۱/۰۳	شهید باهنر کرمان	۷
۱/۰۰۷	۱	۱	۱/۰۰۷	۱	شهید چمران اهواز	۸
۱/۰۰۶	۱/۰۰۴	۱/۰۲۳	۱/۹۷۹	۱/۰۲۸	تبریز	۹
۱/۰۰۵	۱/۰۸۵	۰/۹۲۸	۰/۹۹۸	۱/۰۰۷	زنجان	۱۰
۱/۰۰۴	۱	۱	۱/۰۰۴	۱	شهید بهشتی	۱۱
۰/۹۸۸	۱/۹۰۵	۱/۰۹	۱/۰۰۲	۰/۹۸۶	شهر کرد	۱۲
۰/۹۸۴	۱	۱	۰/۹۸۴	۱	گیلان	۱۳
۰/۹۸	۰/۹۵۹	۱	۱/۰۲۲	۰/۹۵۹	لرستان	۱۴
۰/۹۷۹	۱	۱	۰/۹۷۹	۱	شیراز	۱۵
۰/۹۷۴	۱	۱	۰/۹۷۴	۱	اصفهان	۱۶
۰/۹۷	۱	۱	۰/۹۷	۱	کاشان	۱۷
۰/۹۶۹	۱	۱	۰/۹۶۹	۱	یزد	۱۸
۰/۹۶۱	۰/۹۸۸	۰/۹۹۳	۰/۹۸	۰/۹۸۱	بیرجند	۱۹
۰/۹۵۷	۱	۱	۰/۹۵۷	۱	رازی کرمانشاه	۲۰
۰/۹۳۹	۰/۹۸۹	۱	۰/۹۵	۰/۹۸۹	سیستان و بلوچستان	۲۱
۰/۹۲۴	۰/۹۴۸	۱	۰/۹۷۴	۰/۹۴۸	الزهراء (س)	۲۲

بررسی کارایی و بهره‌وری بیست‌و‌چهار ... / ۲۸

۰/۹۱۵	۰/۹۹۲	۱	۰/۹۲۳	۰/۹۹۲	فردوسی مشهد	۲۳
۰/۹۱	۰/۹۹	۰/۹۴۷	۰/۹۶۴	۰/۹۴۴	بین‌المللی امام خمینی	۲۴
۰/۹۹	۰/۹۹	۱/۰۰۲	۰/۹۹	۰/۹۹	میانگین	--

مأخذ: محاسبات تحقیق

ضرایب همبستگی برای ملاحظه هم سویی تغییرات بهره‌وری با اجزای آن در جدول ۵ برای مجموعه دانشگاه‌های مورد بررسی درج شده است. مشخص می‌شود که بیشترین همبستگی تغییرات بهره‌وری به ترتیب با تغییرات فناوری، کارایی فنی، کارایی مقیاس و کارایی مدیریت می‌باشد. برای نتیجه‌گیری اینکه، بین پیشرفت و پسرفت بهره‌وری در دانشگاه‌ها با کارایی فناوری و کارایی فنی ارتباط و رابطه بسیار قوی وجود دارد. هرگونه اقدامی در این زمینه منجر به ارتقای زیاد بهره‌وری دانشگاه‌ها خواهد بود.

جدول شماره ۵. ضرایب همبستگی بین اجزای بهره‌وری برای ۲۴ دانشگاه

بهره‌وری کل	تغییرات کارایی مقیاس	تغییرات کارایی مدیریتی	تغییرات فناوری	تغییرات کارایی فنی	شرح
				۱	تغییرات کارایی
			۱	۰/۲۲۹	تغییرات فناوری
		۱	۰/۰۹۷	۰/۴۱۱	تغییرات کارایی مدیریتی
	۱	۰/۵۸۴	۰/۱۱۶	۰/۴۹۷	تغییرات کارایی مقیاس
۱	۰/۳۳۲	۰/۲۷۴	۱/۸۸۰	۰/۶۶۴	بهره‌وری کل
					مأخذ: محاسبات تحقیق

۶. جمع‌بندی و پیشنهاد

طبق سند چشم‌انداز بیست ساله کشور بایستی مقام اول توان علمی در میان کشورهای منطقه را داشته باشد 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 بر اساس آن برنامه‌ریزی‌ها و اتخاذ سیاست‌ها و راهبردهای صحیح توسعه دانشگاه‌ها نقش و اهمیت بسزایی داشته باشد. بر اساس یافته‌های مقاله می

توان چندین نتیجه اصلی زیر را ارائه نمود:

الف - کارایی فنی دانشگاه‌های بزرگ دولتی با استفاده از مدل ثانویه اصلاح شده خروجی محور مدل‌های CCR و BBC اندازه‌گیری شده است. نتایج حاصل از مدل CCR، در سال تحصیلی ۱۳۸۶-۱۳۸۵، ۸ دانشگاه کارا و ۱۶ دانشگاه ناکارا معرفی شدند. در سال مذکور کاراترین دانشگاه‌ها شامل دانشگاه‌های اصفهان، تهران، شهید بهشتی، شیراز، مازندران، کاشان و محقق اردبیلی و رازی کرمانشاه می‌باشند. در این راستا ارزیابی سالانه دانشگاه‌ها با توجه به تغییرات کارایی اقدامات لازم برای هر سال تحصیلی می‌توان انجام داد. در مجموع به طور میانگین ۵ سال تحصیلی ۱۳۸۱ الی ۱۳۸۶ در دسته اول کاراترین دانشگاه‌ها شامل دانشگاه‌های تهران، کاشان، شیراز، اصفهان، شهید بهشتی، گیلان و شهید چمران اهواز هستند، این بدین معنی است که این دانشگاه‌ها نسبت به بقیه دانشگاه‌ها با ورودی کمتر، خروجی‌های بیشتری ارائه کرده‌اند و بیشترین کارایی را دارند و می‌توانند به عنوان دانشگاه‌های الگو برای سایر دانشگاه‌ها مرجع قرار گیرند.

الف - تغییرات بهره‌وری کل دانشگاه‌های دولتی به طور متوسط در ۵ سال تحصیلی بهبود محسوسی نداشته است و علت عمده آن به سبب پیشرفت نسبی نامحسوس در فناوری و فناوری آموزشی و پژوهشی (در میزان و استفاده مؤثر از آنها) در دانشگاه‌های مورد مطالعه می‌باشد و تغییرات کارایی فنی و کارایی مقیاس سهم کمتری نسبت به تغییرات فناوری در ارتقای بهره‌وری دانشگاه‌ها دارند. با توجه به اینکه بعضی از فناوری‌ها و نوآوری‌ها اساساً نیاز به یک دوره زمانی نسبتاً بلندمدت می‌باشد تا بتوان آن را به طور کامل به کار بست 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 کرد. این امر نیاز به سرمایه‌گذاری در سرمایه انسانی و فیزیکی و حتی تغییرات سازمانی دارد، بنابراین نیازمند تدوین استراتژی و برنامه‌ریزی بلندمدت برای دانشگاه‌ها در این زمینه ضرورت دارد.

ب - مطالعه سایر کشورها مشخص می‌شود که عمده رشد بهره‌وری کل دانشگاه‌ها از رشد کارایی فناوری حاصل می‌شود، ولی در ایران مشکل اصلی دانشگاه‌ها عدم افزایش

محسوس در پیشرفت فناوری (در میزان و استفاده مؤثر) می‌باشد که بخش عمده پیشرفت های دانش فنی دانشگاه‌ها از تولید دانش توسط تحقیقات و مکتوبات (تألیف کتب، مقاله و...) حاصل می‌شود، بنابراین برای بهبود کارایی و افزایش بهره‌وری در مراکز تحقیقاتی دانشگاه‌ها بر اساس تجربیات سایر کشورها اتخاذ اقداماتی (چون طرق اصلاح مدیریت، مقررات، ارزیابی و نظارت علمی و اقتصادی آنها، تقویت و تکمیل کتابخانه‌های تخصصی و تسهیل دسترسی به آنها، تسهیل دسترسی به دانش جهت ارتقای دانش فنی اعضای هیئت علمی، تحقیقات و فناوری تولید شده، توسعه شبکه اطلاع‌رسانی تخصصی، طرح سامان‌دهی نظام آمار و اطلاعات و مطالعات پایه‌ای، اعمال روش‌های مدیریتی و ایجاد نقشه راه بهبود بهره‌وری) می‌تواند در بهبود بهره‌وری دانشگاه‌ها بسیار مؤثر باشند.

ج - یک تکنیک مناسب مانند تحلیل پوششی داده‌ها می‌تواند محاسبات مربوط به شاخص‌های بهره‌وری را انجام داده و عوامل مؤثر در تغییرات آن را معین نماید اما ساخت یک سیستم مکانیزه که به طور پیوسته با اتصال به بانک اطلاعات جامع که همواره روند بهره‌وری دانشگاه‌ها را مانیتور نماید، می‌تواند بسیار در تصمیم‌گیری‌ها در فعالیت‌های دانشگاه‌ها کمک نماید.

د - همان‌گونه که از بررسی خصوصیات دانشگاه‌های دولتی بزرگ مشخص شد، حاکی از مناسب بودن مدل CCR برای ارزیابی دانشگاه‌های مذکور است و ابزار کنترلی خوبی در اختیار مدیران دانشگاه‌ها قرار می‌گیرد و هرچه میزان دورافتادگی از مرز کمتر باشد مدیریت باید سریع‌تر درصدد یافتن علت کاهش کارایی در دوره فاقد کارایی برآمده و مشکل را برطرف سازد. این مقایسه امکان تخصیص بهتر منابع برای کمک به رشد و توسعه واحدهای ضعیف را فراهم می‌آورد.

در پایان تأکید بر این نکته ضروری است که بهره‌وری و کارایی و عدم کارایی مورد استفاده در این پژوهش، نسبی بوده و تنها وضعیت ۲۴ دانشگاه بزرگ دولتی کشور در مقایسه با یکدیگر را بیان می‌کند. با توجه به نتایج حاصله از تحقیق، پیشنهاد می‌شود جهت افزایش بهره‌وری دانشگاه‌ها نیازمند توجه به سایر حلقه‌های چرخه مدیریت بهره‌وری همانند برنامه‌ریزی و اجرای برنامه‌های عملیاتی بهبود با تهیه نقشه راه برای بهبود بهره‌وری دانشگاه‌ها می‌باشد.

منابع و مأخذ

۱. ابطحی، سید حسن و کاظمی، بابک (۱۳۷۵)، بهره‌وری، تهران: مؤسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی.
۲. ارزیابی بخش آموزش عالی در برنامه اول و دوم، مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، معاونت پژوهشی، ۱۳۷۸.
۳. ارزیابی عملکرد وزارت علوم، تحقیقات و فناوری در سال‌های ۱۳۸۰ و ۱۳۸۱، معاونت پژوهشی، اردیبهشت ماه ۱۳۸۳.
۴. افضل‌نژاد، محمد (۱۳۸۲)، «اندازه کارایی کامل»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت معلم تهران.
۵. امامی میبدی، علی (۱۳۷۹)، اصول اندازه‌گیری کارایی و بهره‌وری، مؤسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی.
۶. اندازه‌گیری بهره‌وری در بخش خدمات، مدیریت بهره‌وری بنیاد مستضعفان و جانبازان انقلاب اسلامی، پاییز ۱۳۷۵.
۷. بهرامی، آرش (۱۳۸۳)، «رتبه‌بندی دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی براساس گروه‌های هم‌سان»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علم و صنعت ایران.
۸. پورکاظمی، محمدحسین و غضنفری (۱۳۸۴)، «ارزیابی کارخانجات قند کشور به روش تحلیل پوششی داده‌ها»، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، شماره ۲۲.
۹. پورکاظمی، محمدحسین و همکار (۱۳۸۲)، «ارزیابی کارایی نواحی سیزده‌گانه راه آهن با DAE»، مجله تحقیقات اقتصادی.
۱۰. ترکشوند، 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، صص ۱-۲۳.
۱۱. توکلی مقدم، رضا و همکاران (۱۳۸۳)، «متدولوژی به‌کارگیری روش تحلیل پوششی داده‌ها در سازمان‌های تحقیقاتی». نشریه دانشکده فنی، جلد ۳۸، شماره ۱، صص ۱۷۵-۱۸۵.
۱۲. جهانشاه‌لو، غلامرضا و همکار (۱۳۸۵)، مقدمه‌ای بر تحلیل پوششی داده‌ها، تهران: دفتر تولید علم.
۱۳. حبیب‌زاده، رضا (۱۳۸۵)، «اندازه‌گیری کارایی شعب ممتاز بانک صادرات ایران و شاخص مالم کوئیست با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها در سال‌های ۱۳۸۳-۱۳۸۱»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم اقتصادی و سیاسی دانشگاه شهید بهشتی.

۱۴. حیدری‌نژاد، صدیقه و همکاران (۱۳۸۵)، «ارزیابی کارایی دانشکده‌ها و گروه‌های آموزشی تربیت بدنی دانشگاه‌های دولتی با استفاده از مدل ریاضی تحلیل پوششی داده‌ها»، *المبیک*، ۱۴، ۲، پیاپی ۳۴، صص ۱۷-۷.
۱۵. 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.
۱۶. فضلی، صفر (۱۳۸۱)، «طراحی مدل ریاضی ارزیابی عملکرد مدیر با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها»، *مدرس علوم انسانی*، ۳-۶ (پیاپی ۲۶)، ۹۹-۱۲۴.
۱۷. فلاح جلودار، مهدی (۱۳۸۳)، مقایسه مدل‌های رتبه‌بندی در DEA، *پایان‌نامه کارشناسی ارشد*، واحد علوم تحقیقات.
۱۸. مهرگان، محمدرضا (۱۳۸۳)، *مدل‌های کمی در ارزیابی عملکرد سازمان‌ها و تحلیل پوششی داده‌ها*، انتشارات دانشکده مدیریت دانشگاه تهران.
۱۹. مکنون، رضا (۱۳۷۷)، *علم و فناوری و برنامه سوم جمهوری اسلامی ایران*، مجله برنامه و بودجه، شماره ۳۴ و ۳۵، ص ۲۶۷.
۲۰. مؤتمنی، علیرضا (۱۳۸۱)، *طراحی مدل پویای بهره‌وری با رویکرد DAE*، دانشکده علوم انسانی دانشگاه تربیت مدرس.
۲۱. هاشمی، سیده مریم (۱۳۸۱)، *شاخص بهره‌وری مالمکوویست و بررسی کاربرد تعمیم آن در ارزیابی سیستم‌های غیرهمگون در سری‌های زمانی با استفاده از مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها*، دانشگاه الزهراء، تهران.

22. Adela Gacia-Aracil (2008), "Evaluation of Spanish Universities: Efficiency, Technology and Productivity Change", *prime-Latin America Confernce at Mexico City*, September 24-26.
23. Avkiran K, "Investigating Technical and scale Efficiencies of Australian Universities Through Data Envelopment Analysis", *Socio Economic Planning Sciences*, No. 35, 1999.
24. Banker, R. D., Charnes, A., Cooper, W. W. (1984), "Some Models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis", *Management science* 30, pp. 1078-1092.
25. Chanes, A., W. E. Cooper and E. Rhodes, (1978), "Measuring the efficiency of Decision Making Units", *European Journal of Operational Research* 2, pp. 429-444.
26. Charnes A., W. W. Cooper and Rhodes (1978), "Measuring the efficiency of DMUs", *European Journal of Operational Research*, Vol. 2, pp. 429-444.
27. Coelli, Tim, *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*, Kluwer Academic publishers, 1998.

28. Cooper W. W, L. M. Seiford and K. Tone (2000), "Data Envelopment Analysis" *Kluwer Academic Puplication*, Boston: Dordrecht, London.
29. Finn R. Forsund and Kjell Ove Kalhagen, *Efficiency and Productivity of Norwegian Colleges*, Department of Economics, University of Oslo. 1998.
30. Flegg, A. T. D. O. Allen, T. W. Thurlow, "Measuring the Efficiency of British Universities: A Multi- Period Data Envelopment Analysis", *Education Economics*, Vol. 12, Issue 3, December 2004, pp. 231-249.
31. J. Johnes, (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. <http://www.lums.lancs.ac.uk/publications/>
32. Johnes, Jill, "Data Envelopment Analysis and its Application to the Measurement of Efficiency in Higher Education", *Economics of Education Review*, February 2005.
33. Lehmann E. I., S. Warning, (2003), "Teaching or Research? What Affects the Efficiency of Universities", *Working Paper*, JEL Classifications, pp. 21.
34. Robert M. Thrall, (2000), "Measures in DEA with an Application to the Malmquist Index", *Jornal of Productivity Analysis*, 13, pp. 125-137.
35. Tone, K., (2001), "A Slacks-Based Measure of Efficiency in Data Envelopment Analysis", *European Jornal of Operational Research*, Vol. 130, pp. 498-509.
36. Yao Chen, Agha Iqbal Ali, (2003), "DEA Malmquist Productivity Measure: New insights with an application to computer industry", *Europeon Journal of Operational Research*.
37. Yun Y. B., Nakayama H. and Tanino T. (2004), "A generalized model for Data Envelopment Analysis", *Eropean Journal of Operational Research* 157, pp. 87-105.
38. Zhu, Joe (2003), *Quantitative Models for Performance Evaluation and Benchmarking: Data Envelopment Analysis with Spreadsheets*. Kluwer Academic Publishers, Boston.