

ارزیابی کارایی واحدهای دانشگاه آزاد اسلامی استان آذربایجان شرقی با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌ها

هوشنگ تقی‌زاده

استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز

وحید فتاحی سرنند

عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شبستر

تاریخ دریافت: ۸۶/۱۲/۱۶

تاریخ تایید: ۸۷/۰۴/۲۹

چکیده

هدف از این مقاله بررسی کارایی واحدهای دانشگاه آزاد اسلامی در استان آذربایجان شرقی است. تعداد واحدهای تشکیل دهنده جامعه آماری بیست و هشت واحد می‌باشد. یکی از تکنیک‌هایی که به خوبی در این جهت موثر و مفید می‌باشد مدل DEA یا تحلیل پوششی داده‌ها^۱ است. روش تحلیل پوششی داده‌ها بر مبنای مدل برنامه‌ریزی خطی بنا شده است. این روش نیازمند یک سری اطلاعاتی است که با تحلیل آن کارایی یا عدم کارایی واحدهای تصمیم‌گیرنده مشخص می‌گردد. در این مقاله، با تهیه و تدوین مهم‌ترین شاخص‌ها، ورودی‌ها و خروجی‌های مدل DEA مشخص شده است. ورودی‌ها شامل ترکیب و تعداد اعضای هیئت علمی، تعداد گروه‌های آموزشی، فضای دانشگاه، تعداد دانشجویان، تعداد کارکنان، هزینه‌های دانشگاه می‌باشد. خروجی‌های در نظر گرفته شده نیز تعداد دانشجویان فارغ التحصیل، تعداد مقالات، کتب و طرح‌های تحقیقاتی، تعداد همایش‌های علمی برگزار شده و تعداد فارغ التحصیلان پذیرفته شده در مقاطع بالاتر هستند. بر این اساس، اطلاعات مربوط به هر یک از واحدهای تحت مطالعه جمع‌آوری گردیده و نتایج کارایی هر یک از واحدها با استفاده از نرم‌افزار DEAP2 بدست آمده است. در نتیجه چهارده واحد کارا و چهارده واحد ناکارا شناسایی شدند. در نهایت کارا ترین واحدها به عنوان الگو انتخاب و معرفی شده‌اند. ضمن مقایسه، واحدهای ناکارا می‌توانند خود را به واحدهای کارا نزدیک نموده تا به سطح کارایی لازم دسترسی پیدا کنند.

واژگان کلیدی: ارزیابی کارایی، مدل تحلیل پوششی داده‌ها، بازده به مقیاس، واحدهای تصمیم‌گیرنده

طبقه بندی موضوعی: L25, C67

مقدمه

بهره‌وری یا کارایی، معیاری برای سنجش عملکردها بوده و رابطه بین ورودی‌ها (یعنی آنچه در جریان تولید بکار برده می‌شود) با خروجی‌ها (تولید یا ستاده) را ارزیابی می‌کند (طاهری، ۱۳۸۴: ۱۰۹). از مسائل اصلی سازمان‌های امروزی عدم آگاهی کامل از کارایی و در نهایت کارآمدی سازمان است.

1. Data Envelopment Analysis (DEA)

بنابر نظر گانلی^۱ و کوبین^۲ (۱۹۹۲)، بررسی عملکرد درونی هر سازمان به چند دلیل عمده صورت می‌گیرد؛ از جمله: سازمان‌ها به منظور کنترل و نظارت بر کار واحدهای تحت نظارت خود باید وضعیت آن‌ها را با معیارهای مناسبی بررسی کنند. به منظور ایجاد مسئولیت‌پذیری مدیران اجرایی، عملکرد آن‌ها به واسطه سیستم تنبیه و تشویق پاداش داده می‌شود و بدین ترتیب زمینه رقابت بین واحدها فراهم می‌گردد.

با بررسی عملکرد می‌توان معیارهای مناسبی برای تخصیص بودجه و منابع موجود بین واحدها بدست آورد.

مدیران رده بالای دولت که وظیفه تخصیص بودجه کلی را بین سازمان‌های مختلف بر عهده دارند می‌توانند با بررسی عملکرد کلی واحدهای هر سازمان از وضعیت آن سازمان با خبر شده و از آن به عنوان معیاری مناسب جهت تخصیص بودجه استفاده کنند (Ganley & Cubbin, 1992). از طرف دیگر، اطلاعات کامل و جامعی جهت رده‌بندی کردن واحدهای سازمانی به واحدهای کارا و ناکارا وجود ندارد. همین عامل باعث می‌شود که مدیریت نتواند به راحتی در مورد مسیر حرکت سازمان و مسیر پیشرفت آن تصمیم‌گیری نماید. در نتیجه، سازمان در نوعی ابهام به سر می‌برد؛ چرا که امکان شناسایی جایگاه اصلی آن در بین سازمان‌های دیگر وجود ندارد. وجود این ابهام باعث می‌شود که سازمان امکان افزایش کارایی را نداشته باشد. پیدایش مدل DEA این نقیصه را تا حدودی جبران نموده است. به طوری که امروزه استفاده از این ابزار علمی می‌تواند ارائه‌کننده اطلاعات مفید برای مدیریت جهت تصمیم‌گیری به منظور بهبود شیوه‌های انجام عملیات و بکارگیری منابع باشد. در حقیقت DEA روشی مبتنی بر برنامه‌ریزی خطی است و برای ارزیابی نسبی واحدهای تصمیم‌گیرنده^۳ (DMU) که وظایف یکسانی انجام می‌دهد بکار می‌رود (مومنی، ۱۳۸۵: ۱۳۸). این روش با ارزیابی واقع بینانه نسبت به روش‌های دیگر ارزیابی، از مجموعه واحدهای تصمیم‌گیرنده، تعدادی را به عنوان واحدهای کارا معرفی می‌کند و به کمک آن‌ها مرز کارایی را تشکیل می‌دهد. آن‌گاه این مرز را ملاک ارزیابی واحدهای دیگر قرار می‌دهد. در این میان مدیران واحدهای دانشگاه آزاد اسلامی نیز، به عنوان مراکز آموزش عالی نیاز دارند که جایگاه و وضعیت واحدهای خود را شناسایی نمایند. در واقع هدف این پژوهش اندازه‌گیری کارایی هر یک از واحدهای دانشگاه آزاد اسلامی استان آذربایجان شرقی است. این مقاله با مقایسه این واحدها با یکدیگر و تعیین کاراترین واحدها از طریق نسبت خروجی‌ها به ورودی‌های دریافت شده، الگوهایی را برای دستیابی واحدهای ناکارا به مرز کارایی ارائه می‌دهد.

1. Ganley
2. Cubbin
3. Decision Making Unit (DMU)

۱- اهداف پژوهش

هدف اصلی در این پژوهش ارزیابی کارایی واحدهای دانشگاه آزاد اسلامی با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) و مقایسه واحدهای مختلف دانشگاهی از لحاظ کارایی در سطح استان آذربایجان شرقی می‌باشد. به طور کلی می‌توان اهداف تحقیق را به صورت زیر خلاصه نمود:

- توصیف و شناخت واحدهای مختلف دانشگاهی از لحاظ میزان ستانده‌ها، نهاده‌ها و تعیین و معرفی بهترین یا کاراترین واحدها؛
- اندازه‌گیری کارایی واحدهای مختلف و نشان دادن میزان کارایی یا عدم کارایی آن‌ها؛
- توصیف اینکه هر یک از واحدها تا چه حد توانسته‌اند از امکانات و منابع موجود به صورت بهینه استفاده نموده و آن را بکار گیرند؛
- شناسایی الگوهای رقیب برای واحدهای دانشگاهی جهت ارتقاء کارایی.

ارائه راهکارهایی جهت بهبود کارایی واحدها، به کمک این راهکارها واحدهای ناکارآمد می‌توانند عوامل ناکارایی خود را شناخته و تصحیح کنند.

۲- تحلیل پوششی داده‌ها

تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) یک روش برنامه‌ریزی ریاضی برای ارزیابی عملکرد واحدهای تصمیم‌گیری است. فرض اولیه در این مدل این است که واحدهای تصمیم‌گیری تحت بررسی، نهاده‌های مشابه برای تولید ستاده‌های مشابه بکار می‌گیرند. این روش در سال ۱۹۷۸ به وسیله چارلز^۱، کوپر^۲ و رودز^۳ توسعه یافت. آن‌ها به دیدگاه غیرپارامتریک^۴ فارل که در سال ۱۹۵۷ برای ارزیابی کارایی واحدهای تصمیم‌گیری با دو نهاده و یک ستاده مطرح شده بود، استفاده از

1. Charnes
2. Cooper
3. Rhodess

۴. برای محاسبه کارایی روش‌های متفاوتی وجود دارد که به طور کلی به دو دسته پارامتری و غیرپارامتری تقسیم می‌شوند:

الف- روش‌های پارامتری (Parametric Method)

به روش‌هایی گفته می‌شود که ابتدا یک شکل خاص (مانند تابع کاب - داگلاس) برای تابع تولید در نظر می‌گیرند و پس از آن با یکی از روش‌های معمول برآورد تابع که در آمار و اقتصادسنجی مرسوم است، پارامترهای (ضرایب) مجهول را تخمین می‌زنند. سپس، با استفاده از تابع برآورد شده، کارایی بنگاه‌ها محاسبه می‌شود.

ب- روش‌های غیر پارامتری (Non - Parametric Method)

این روش‌ها مبتنی بر یک سری بهینه‌سازی ریاضی هستند که برای محاسبه کارایی نسبی از آن‌ها استفاده می‌شود. عبارت نسبی در جمله قبلی بسیار حائز اهمیت است، زیرا کارایی بدست آمده در این روش، نتیجه مقایسه بنگاه‌های موجود با یکدیگر است. بنابراین، در صورتی که تعدادی از مشاهدات حذف و یا تعداد آن‌ها زیاد شود، ممکن است مقدار کارایی محاسبه شده نیز کم یا زیاد شود. بنابراین، کارایی بدست آمده نسبی است نه مطلق. در روش‌های غیرپارامتری نیازی به انتخاب فرم تابع نبوده و محدودیتی نیز برای تعداد ستانده‌ها وجود ندارد. از جمله روش‌های غیرپارامتری، روش تحلیل پوششی داده‌هاست که در این پژوهش اساس کار قرار گرفته است (پورکاظمی و غضنفری، ۱۳۸۴: ۷۴).

برنامه‌ریزی ریاضی را اضافه کردند. روشی که چارنز، کوپر و رودز برای ارزیابی مدارس از آن استفاده کردند به مدل CCR^۱ معروف شد. در سال ۱۹۸۴ و در ادامه توسعه تحلیل پوششی داده‌ها، مفهوم بازده به مقیاس به وسیله بنکر^۲، چارنز و کوپر در مدل‌های DEA مطرح شد. این مدل که در آن بازده به مقیاس متغیر^۳ در نظر گرفته می‌شود به مدل BCC^۴ معروف گردید. در مدل CCR بازده به مقیاس ثابت^۵ فرض می‌شود. به دنبال این حرکت، طی دو دهه گذشته، هزاران مقاله در این زمینه در جهان به چاپ رسیده است. در یک بررسی اجمالی از تحقیقات انجام شده در این زمینه با گستره وسیعی از موضوعات و حوزه‌هایی که از رویکرد DEA برای ارزیابی آن‌ها استفاده شده مواجه می‌شویم. ارزیابی و اندازه‌گیری عملکرد و کارایی در دولت‌های محلی، بخش عمومی، سازمان‌های مختلف از جمله دانشگاه‌ها، بانک‌ها، بیمارستان‌ها، بیمه، حوزه‌های آموزش و تحقیقات، ارزیابی دستاوردهای حاصل از برنامه‌های توسعه، ارزیابی تخصیص منابع، ارزیابی اثر مدیریت کیفیت جامع و گروه‌های کنترل کیفیت و حتی با دیدی آینده‌نگر برای تجدید ساختار استراتژی و بسیاری موارد دیگر می‌باشد. در ایران نیز تحلیل پوششی داده‌ها با رساله دکتر علی‌رضایی (۱۹۹۶) تحت سرپرستی دکتر جهان‌شاهلو و پروفیسور ون دی پن^۶ شروع گردید. به دنبال آن در ارزیابی عملکرد شرکت‌های توزیع برق، نیروگاه‌ها، شرکت‌های بیمه، ادارات کل راه و ترابری، بانک‌ها و ... از این تکنیک استفاده شد (صفری و آذر، ۱۳۸۳: ۷).

با توجه به تحلیل‌های متنوعی که با استفاده از DEA می‌توان از وضعیت موجود ارائه کرد، بسیاری از مدیران از آن به عنوان ابزاری جهت برنامه‌ریزی تخصیص منابع سازمان‌های دارای واحدهای همگن استفاده می‌کنند (ترکاشوند و مصطفایی، ۱۳۸۳: ۴۸). تحلیل پوششی داده‌ها در حقیقت یک روش برنامه‌ریزی ریاضی برای اندازه‌گیری واحدهای تصمیم‌گیرنده براساس مجموعه‌ای از مشاهدات است که بدین وسیله اقدام به تخمین تجربی مرز کارایی می‌کند. این روش، یک تابع مرزی را بدست می‌دهد که در آن، تمام داده‌ها تحت پوشش قرار می‌گیرند و به همین دلیل آن را «تحلیل پوششی» یا «تحلیل فراگیر» می‌نامند. از آنجا که روش مزبور مبتنی بر مجموعه‌ای از مسائل بهینه‌سازی است و هیچ‌گونه پارامتری جهت تحلیل وجود ندارد، جزء روش‌های غیر پارامتریک محسوب می‌شود (Charnes et al, 1984: 91-107).

۱. CCR حروف اول اسامی چارنز، کوپر و رودز می‌باشد.

2. Banker

۳. منظور از بازده به مقیاس متغیر این است که افزایش در ورودی ممکن است به کاهش یا افزایش در خروجی منجر گردد.

۴. BCC حروف اول اسامی بنکر، چارنز و کوپر می‌باشد.

۵. منظور از بازده به مقیاس ثابت این است که افزایش در ورودی به همان نسبت موجب افزایش خروجی می‌شود.

6. Van de panne

تحلیل پوششی داده‌ها یک روش برنامه‌ریزی خطی است که با استفاده از اطلاعات سازمان‌ها و واحدهای تولیدی به عنوان واحدهای تصمیم‌گیرنده، اقدام به ساخت مرز کارایی می‌کند. مرز فوق براساس اطلاعات در قالب نهاده‌ها و ستانده‌ها و براساس نتایج برنامه‌ریزی خطی متوالی ساخته می‌شود. در واقع، درجه عدم کارایی هر واحد تصمیم‌گیرنده به میزان فاصله واحد مزبور تا مرز کارایی است (Prasada et al, 2003: 1-6).

واحدهای تصمیم‌گیرنده مورد بررسی واحدهایی مستقل هستند که ورودی‌های مشابهی را برای تولید خروجی‌های مشابه بکار می‌برند. لزوم همگونی ورودی‌ها و خروجی‌ها شرط اول در انتخاب واحدهای مورد ارزیابی است. زیرا تمامی این واحدها در یک فضا مورد بررسی قرار می‌گیرند. مرز بدست آمده همان مرز کارایی است که نقاط واقع بر آن نقاط کارا هستند و سایر واحدها که در داخل سطح پوششی قرار می‌گیرند ناکارا هستند و برای کارا شدن باید بر روی مرز قرار گیرند (معین‌الدینی و هاشمی، ۱۳۸۱: ۳۳).

اولین ویژگی DEA ارزیابی واقع بینانه آن نسبت به روش‌های دیگر ارزیابی است. ویژگی مهم دیگر DEA ارزیابی توأم مجموعه‌ای از عوامل است. در مدل‌های DEA عوامل نهاده‌ای و ستاده‌ای توأمأ مورد ارزیابی قرار می‌گیرند و محدودیت تک نهاده‌ای یا تک ستاده‌ای وجود ندارد. یکی دیگر از ویژگی‌های اساسی مدل‌های DEA ویژگی جبرانی بودن آن‌هاست. به عبارت ساده، این ویژگی به واحد تصمیم‌گیرنده اجازه می‌دهد کمبود یا ضعف ستاده‌هایش را به کمک ستاده‌های دیگر جبران نماید یا مصرف اضافی در بعضی از نهاده‌هایش را با صرفه جویی در نهاده‌های دیگر جبران نماید (علیرضائی، ۱۳۸۰: ۱۰).

یک جنبه کلیدی DEA، عوامل محیطی ترکیبی برای مدل یا به صورت ورودی یا خروجی خواهد بود. منابع قابل دسترسی برای واحدها به عنوان ورودی طبقه‌بندی می‌شوند، در حالی که سطح فعالیت‌ها یا اندازه کارایی را می‌توان به عنوان خروجی نشان داد^۱.

عوامل محیطی، عواملی هستند که بر کارایی واحد یا بنگاهی اثرگذارده و تحت کنترل مدیریت نیستند. این عوامل بر میزان ورودی‌ها و خروجی‌ها تأثیر گذارده و به طور معمول به عنوان ورودی یا خروجی محسوب نمی‌شوند. موارد زیر نمونه‌ای از متغیرهای محیطی هستند (مهرگان، ۱۳۸۳: ۱۳۲).

تفاوت در مالکیت بنگاه‌ها؛ مانند «خصوصی، دولتی یا تعاونی» و ... موقعیت مکانی بنگاه‌ها؛ میزان قدرت اتحادیه‌های کارگری؛ قوانین و مقررات و به طور کلی، تحلیل پوششی داده‌ها دارای قابلیت‌ها و کاربردهای فراوانی است که از آن جمله می‌توان به ارزیابی توأم مجموعه عوامل،

1. www.deazone.com

ارزیابی واقع بینانه، خاصیت جبرانی بودن، عدم نیاز به اوزان از قبل تعیین شده، رتبه‌بندی واحدهای تصمیم‌گیرنده، ارائه واحدهای الگو، تخصیص بهینه منابع و تحلیل حساسیت نهاده‌ها و ستانده‌ها اشاره کرد. همچنین در سطح کلان، مدل‌های DEA قادر به اندازه‌گیری رشد اقتصادی کشورها نیز هستند. اندازه‌گیری وضعیت اقتصادی، تغییرات بهره‌وری در سطح کلان، تغییر استانداردهای زندگی و... از جمله مسائلی محسوب می‌شوند که امروزه به وسیله مدل‌های فوق قابل اندازه‌گیری هستند (آذر و مؤتمنی، ۱۳۸۳: ۴۵).

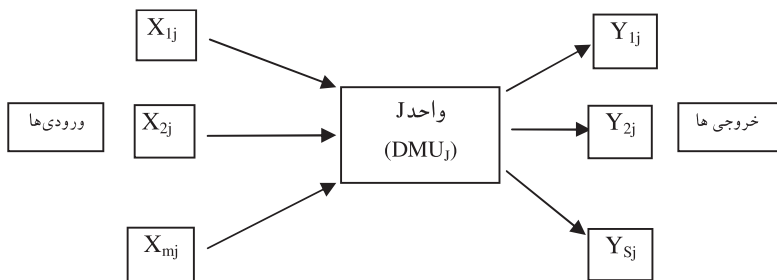
۳- ساختار مدل تحلیل پوششی داده‌ها

همان‌طوری که یک فرایند قابل اندازه‌گیری و کنترل می‌باشد، ورودی‌ها و خروجی‌های یک سازمان و یا بخش‌های مختلف سازمان نیز باید قابل اندازه‌گیری باشند. اندازه‌گیری کارایی با روش DEA می‌تواند به صورتی باشد که واحدهای تصمیم‌گیرنده شامل سازمان‌های مختلف در یک صنعت و یا بخش‌های مشابه در یک سازمان و یا دوره‌های زمانی مختلف یک سازمان باشد، در هر صورت برای هر واحد تصمیم‌گیرنده باید ورودی‌ها و خروجی‌ها آن مشخص و سپس روابط ریاضی مربوط به مدل برنامه‌ریزی خطی تعیین گردد.

ماهیت مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها طوری است که از الگوی کلی ورودی - خروجی به صورت

شکل (۱) پیروی می‌نماید.

شکل (۱) - الگوی کلی ورودی - خروجی در مدل تحلیل پوششی داده‌ها



که در آن:

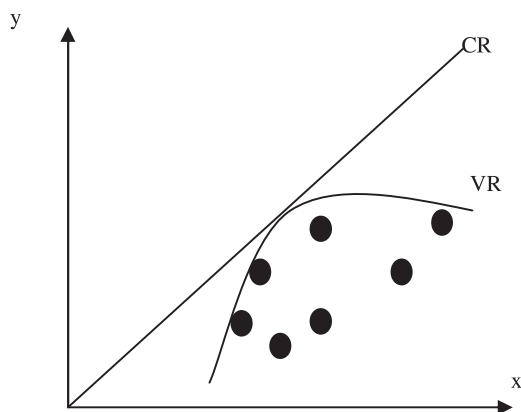
X_{ij} : میزان ورودی i ام برای واحد j ام ($m, 000, 2$ و $i=1$):

Y_{rj} : میزان خروجی r ام برای واحد j ام ($s, 000, 2$ و $r=1$).

یکی از فرضیات این مدل، حل آن با توجه به هدف ماکزیم سازی محصولات با فرض ثابت بودن عوامل تولید یا حداقل سازی عوامل تولید با فرض ثابت بودن محصولات است که در سازمان‌های مختلف با توجه به ماهیت عوامل تولید و محصولات آن متفاوت می‌باشد.

معمولا در سازمان‌هایی که عوامل ورودی آن به صورت سرمایه‌های با ارزشی از جمله نیروی انسانی متخصص و با تجربه باشد، فرض حداقل سازی عوامل تولید جای خود را به حداکثر سازی محصول می‌دهد، مثل سازمان‌های تحقیقاتی، پژوهشی، فنی، دانشگاه‌ها و غیره؛ ولی در صورتی که عوامل ورودی سازمان شامل انرژی، سوخت، هزینه خرید مواد اولیه و ... باشد، مانند شرکت‌های تولیدی، اغلب فرض حداقل سازی عامل تولید به عنوان هدف این روش قرار می‌گیرد. در صورتی که در سازمانی نسبت تغییر ورودی‌ها و خروجی‌ها به یکدیگر ثابت باشد از فرض ثابت بودن بازده نسبت به مقیاس^۱ استفاده کرده و اگر از ورودی، نسبت‌های متغیر خروجی حاصل گردد، بازده در آن مدل نسبت به مقیاس^۲ متغیر است که این موضوع با افزودن شرط تحدب در مدل برنامه‌ریزی خطی عنوان می‌شود. شکل (۲) نشانگر تفاوت بازده متغیر و ثابت نسبت به مقیاس می‌باشد (کسانی و خبازی حسینی، ۱۳۸۳).

شکل (۲) - بازده نسبت به مقیاس



۴- مدل مورد استفاده در این پژوهش

از آنجا که هر یک از منابع دانشگاهی مثل تعداد اساتید، فضای آموزشی و ... استاندارد مشخصی دارد بنابراین هر دانشگاه موظف است استانداردهای تدوین شده را رعایت نماید. در نتیجه مدل مناسب برای انجام این پژوهش BCC ورودی محور است که در آن هدف حداکثر نمودن خروجی‌های واحد دانشگاهی است.

1. Constant Return to Scale (CRS)
2. Variable Return to scale (VRS)

مدل BCC ورودی محور برای ارزیابی کارایی واحد تحت بررسی (صفر) به صورت زیر می‌باشد:

$$St: \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} + w}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1 \quad j = 1, 2, \dots, n$$

$u_r, v_i \geq 0$ آزاد در علامت، w آزاد در علامت.

در رابطه فوق:

u_r : وزن داده شده به خروجی r ام؛

v_i : وزن داده شده به ورودی i ام؛

y_r : میزان خروجی r ام واحد تحت بررسی (واحد صفر)؛

x_i : میزان ورودی i ام واحد تحت بررسی.

مدل غیرخطی فوق با مساوی یک قرار دادن مخرج کسر تابع هدف، به یک مدل خطی تبدیل

می‌شود. مدل مضربی (اولیه) BCC ورودی محور به صورت زیر خواهد بود:

$$St: \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} + w}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1$$

$u_r, v_i \geq 0$ آزاد در علامت، w آزاد در علامت.

همان‌طور که ملاحظه می‌شود تفاوت این مدل با مدل CCR در وجود متغیر آزاد در علامت

w می‌باشد. در مدل BCC علامت متغیر w ، بازده به مقیاس را برای هر واحد می‌تواند مشخص کند.

الف- هر گاه $w > 0$ باشد نوع بازده به مقیاس، کاهش‌ی است.

ب- هر گاه $w = 0$ باشد نوع بازده به مقیاس، ثابت است.

ج- هر گاه $w < 0$ باشد نوع بازده به مقیاس، افزایشی است (مهرگان، ۱۳۸۳: ۸۵-۸۴).

از آنجا که برای هر واحد باید یک محدودیت نوشته شود بنابراین مدل برنامه ریزی خطی بدست خواهد آمد که تعداد محدودیت‌های آن از تعداد متغیرهایش بیشتر است. همچنین از آنجا که حجم عملیات در حل سیمپلکس بیشتر وابسته به تعداد محدودیت‌هاست تا متغیرها، لذا حل مسئله ثانویه مدل فوق نیازمند حجم عملیات کمتری خواهد شد (طه، ۱۳۷۰: ۹۸).

ثانویه مدل (مدل پوششی) BCC به صورت زیر خواهد بود. متغیر متناظر با محدودیت اول مسئله اولیه θ ، و متغیرهای متناظر با سایر محدودیت‌ها با λ_j به نمایش گذارده شده است.

θ

$$\sum \lambda_j$$

۱۲۰۰۰

$$\theta \cdot \sum_{j=1}^n \lambda_j$$

۱۲۰۰۰

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j$$

۱۲۰۰۰

θ آزاد در علامت $\lambda_j \geq 0$.

در این رابطه θ میزان کارایی واحد تحت بررسی و λ ضریب یا وزن نهاده‌ها و ستانده‌ها می‌باشد. در حل مسئله، با استفاده از λ می‌توان واحدهای مرجع واحد تحت بررسی را مشخص نمود. به عنوان مثال، در هنگام بررسی کارایی واحد یک اگر $\theta = 0.18$ ، λ_1 و λ_2 برابر صفر، و $\lambda_3 = 0.13$ ، $\lambda_4 = 0.15$ و $\lambda_5 = 0.2$ باشد، به معنی آن است که کارایی واحد یک برابر 0.18 و واحدهای ۳، ۴ و ۵ واحدهای مرجع واحد یک هستند.

همان‌طور که مشاهده می‌کنید محدودیت متناظر با اضافه شدن آزاد در علامت w در مسئله

اولیه محدودیت $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$ می‌باشد (مهرگان، ۱۳۸۳: ۸۶).

۵- مروری بر پیشینه تحقیق

در مورد ارزیابی کارایی و استفاده از روش DEA مطالعات فراوانی صورت گرفته است. در

زیر به برخی از آن‌ها اشاره می‌شود:

- ۱- دکتر محمد حسین پورکاظمی و سید حسن غضنفری در مقاله‌ای تحت عنوان «ارزیابی کارایی کارخانجات قند کشور به روش تحلیل پوشش داده‌ها» با توجه به آمار نهاده‌ها و ستانده‌های تولید در ۳۳ کارخانه قند، به ارزیابی کارخانجات قند پرداخته‌اند. به این منظور، کارایی کارخانجات

قند در دو حالت بازده ثابت نسبت به مقیاس (کارایی فنی) و بازده متغیر نسبت به مقیاس (کارایی مقیاس) محاسبه شده است. نتایج کارایی فنی نشان می‌دهد که متوسط کارایی فنی کارخانجات قند، معادل ۶۹٪ بوده و ۷ کارخانه دارای کارایی ۱۰۰٪ است. بر اساس نتایج کارایی مقیاس نیز میانگین کارایی ۷۵٪ بدست آمده و در این حالت ۱۲ کارخانه به مرز ناکارا رسیده‌اند. در ادامه نیز با رتبه‌بندی واحدهای کارا، چگونگی امکان افزایش کارایی کارخانجات قند (ناکارا) به وسیله بنگاه مرجع مورد بررسی قرار گرفته است (پورکاظمی و غضنفری، ۱۳۸۴: ۹۰-۶۹).

۲- پژوهشی توسط دکتر محمدرضا مهرگان و مرتضی شفیعی تحت عنوان «ارزیابی کارایی آژانس‌های مسافرتی - هواپیمایی با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌های چند هدفه» انجام گرفته است. آن‌ها در این مقاله یک مدل تحلیل پوششی داده‌های چند هدفه^۱ برای ارزیابی کارایی آژانس‌های مسافرتی - هواپیمایی ارائه کرده‌اند. این مدل در پی یافتن راه حلی برای مرتفع نمودن مشکلات مدل‌های کلاسیک طراحی شده است. در این مقاله سه مدل ارزیابی کارایی، با سه معیار مختلف معرفی شده است. هر مدل یک معیار ارزیابی کارایی را ارائه نموده و در پی بهینه کردن آن است. در مدل اصلی پیشنهاد شده این سه معیار با هم، معیار ارزیابی کارایی واحدهای سازمانی قرار می‌گیرد و یک مدل برنامه‌ریزی خطی چند هدفه طراحی می‌شود که مشکلات مدل‌های قبلی را مرتفع نموده و می‌تواند ارزیابی واقع بینانه‌تری از کارایی آژانس‌های هواپیمایی ارائه دهد (مهرگان و شفیعی، ۱۳۸۳: ۱۷۶-۱۴۹).

۳- علیرضا ترکاشوند و امین مصطفایی در تحقیقی با عنوان «کاربرد تحلیل پوشش داده‌ها در فرایند الگوگیری سازمانی» کاربرد یک روش کمی برنامه‌ریزی در فرایند الگوگیری سازمانی را مورد بررسی قرار داده‌اند. آن‌ها به بررسی کاربرد تکنیک توانمند DEA در تعیین الگوهای سازمانی در فرایند الگوگیری پرداخته و از این رهگذر چگونگی ایجاد فرایند بهبود مستمر، مبتنی بر یک مدل الگوگیری مناسب و داده‌های کمی را بررسی کرده‌اند (ترکاشوند و مصطفایی، ۱۳۸۲: ۵۹-۴۷).

۶- روش تحقیق و شیوه جمع‌آوری اطلاعات

در این تحقیق برای ارزیابی کارایی و تحلیل آن از روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) استفاده شده است. در این روش، از تکنیک برنامه‌ریزی خطی و انجام یک سری بهینه‌سازی جهت تعیین کارایی هر واحد استفاده می‌شود. به منظور الگوبرداری در افزایش کارایی، برای هر یک از واحدها، یک مجموعه مرجع برای واحد ناکارا تعیین و کارایی واحدهای مختلف را نسبت به واحدهای کارا مقایسه می‌کند (Shang & Sueyoshi, 1995).

1. Multiple Criteria Data Envelopment Analysis (MCDEA)

از آنجائی که هدف اصلی این تحقیق شناسایی واحدهای کارا و الگوبرداری از آن‌ها می‌باشد بنابراین روش انجام تحقیق از نوع توصیفی است. در این تحقیق به منظور گردآوری اطلاعات از روش کتابخانه‌ای شامل بررسی مدارک و مستندات موجود در واحدهای دانشگاهی استفاده شده است.

۷- جامعه آماری

جامعه آماری این تحقیق، شامل واحدهای دانشگاه آزاد اسلامی استان آذربایجان شرقی می‌باشد. این جامعه مشتمل بر ۲۸ واحد دانشگاهی است که در جدول (۱) آورده شده است.

جدول (۱): جامعه آماری تحقیق

۱	مرد	۷	آذرشهر	۱۳	کلیبر	۱۹	خامنه	۲۵	زنوز
۲	اهر	۸	بستان آباد	۱۴	ملکان	۲۰	ممقان	۲۶	خاروانا
۳	بناب	۹	جلفا	۱۵	ورزقان	۲۱	ایلخچی	۲۷	هوراند
۴	اسکو	۱۰	سراب	۱۶	هریس	۲۲	تسوج	۲۸	خدا آفرین
۵	مراغه	۱۱	شبه‌ستر	۱۷	هشت‌رود	۲۳	هادیشهر		
۶	میانه	۱۲	عجب شیر	۱۸	صوفیان	۲۴	ترکمن‌چای		

لازم به ذکر است که به دلیل جامع بودن دانشگاه آزاد اسلامی تبریز، این واحد دانشگاهی در جامعه آماری آورده نشده است.

۸- روش تجزیه و تحلیل اطلاعات

در تجزیه و تحلیل اطلاعات روش کار بدین صورت است که ابتدا به جمع‌آوری اطلاعات لازم از واحدهای دانشگاه آزاد اسلامی استان آذربایجان شرقی پرداخته شده است. پس از جمع‌آوری داده‌ها از بخش‌های آموزشی، پژوهشی و عمرانی، داده‌ها تلخیص و طبقه‌بندی شده‌اند. اطلاعات طبقه‌بندی شده ورودی‌های مدل DEA را تشکیل داده‌اند. ابزاری که جهت تجزیه و تحلیل اطلاعات بکار گرفته شده است نرم افزار DEAP2 به نام نرم افزار DEAP2 می‌باشد که از آن در جهت تجزیه و تحلیل کارایی واحدها استفاده شده است. با استفاده از نرم افزار DEAP2 نسبت ستاده‌ها به نهاده‌های هر یک از واحدها محاسبه شده و با هم مقایسه می‌گردد. این نرم افزار سطح کارایی هر یک از واحدها را با توجه به تابع مرزی کارایی تنظیم می‌کند. برای استفاده از مدل مقایسه‌ای DEA لازم بود شاخص‌های مهم مشخص شوند. در بررسی‌های به عمل آمده در منابع مختلف شاخص‌های متعددی شناخته شد. در این پژوهش، از شاخص‌های ارزیابی کارایی واحدهای دانشگاهی، که توسط دفتر طرح برنامه و بودجه حوزه معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی تهیه گردیده استفاده شده است. عمده‌ترین شاخص‌های

انتخابی، شاخص‌های مربوط به حوزه‌های آموزشی، پژوهشی و عمرانی می‌باشد. ورودی‌ها و خروجی‌های مدل با توجه به نوع کارایی مورد ارزیابی در این تحقیق یعنی تعیین میزان کارایی هر یک از واحدهای دانشگاهی در ادامه آورده شده است.

۹- داده‌های تحقیق

شاخص‌های در نظر گرفته شده برای ورودی و خروجی هر کدام از واحدها در جدول (۲) آورده شده است.

جدول (۲): شاخص‌های انتخاب شده به عنوان ورودی و خروجی جهت ارزیابی کارایی

واحدهای دانشگاه آزاد اسلامی استان آذربایجان شرقی

مربی	تعداد اعضای هیئت علمی تمام وقت	ورودی‌ها
استادیار		
دانشیار		
استاد		
مربی	تعداد اعضای هیئت علمی پاره وقت	
استادیار		
دانشیار		
استاد		
	تعداد گروه‌های (رشته‌های) آموزشی	
	کل فضای دانشگاه بر حسب متر مربع	
کاردانی	تعداد دانشجویان در حال تحصیل	
کارشناسی		
کارشناسی ارشد		
دکتر		
	تعداد کارکنان بخش‌های مختلف دانشگاه	
	هزینه‌های جاری (آموزشی، پژوهشی و سایر هزینه‌های جاری)	
	هزینه‌های سرمایه‌ای	
کاردانی	تعداد دانشجویان فارغ‌التحصیل ^۱	خروجی‌ها
کارشناسی		
کارشناسی ارشد		
	تعداد مقالات، کتب و طرح‌های پژوهشی ارائه شده	
	تعداد همایش‌های علمی برگزار شده در چهار سال گذشته	
کاردانی به کارشناسی	تعداد فارغ‌التحصیلان پذیرفته شده در مقطع بالاتر	
کارشناسی به کارشناسی ارشد		
کارشناسی ارشد به دکتر		

۱. هیچ کدام از واحدهای تحت ارزیابی تاکنون فارغ‌التحصیل مقطع دکتر نداشته‌اند، به همین علت در جدول آورده نشده است.

در شاخص‌هایی که دارای چند زیر مجموعه می‌باشند از قبیل اعضای هیئت علمی و تعداد دانشجویان در حال تحصیل و ... جهت تبدیل این شاخص‌ها به یک شاخص کلی، برای هر کدام از زیر مجموعه‌ها ضریبی در نظر گرفته شده است. چگونگی استخراج و اعمال این ضرایب به شرح زیر می‌باشد:

الف- تعداد اعضای هیئت علمی تمام وقت و پاره وقت: با استفاده از بخش‌نامه شماره ۳۵/۳۲۲۳۷ مورخه ۸۵/۱۲/۶ سازمان مرکزی دانشگاه آزاد اسلامی برای هر کدام از مرتبه‌های اساتید دانشگاه امتیازاتی به شرح جدول (۳) استخراج و اعمال شده است:

جدول (۳)

مرتبۀ	امتیاز	ضریب
مرتبۀ	۲۰	$\frac{20}{170} = 0.12$
استادیار	۴۰	$\frac{40}{170} = 0.24$
دانشیار	۵۰	$\frac{50}{170} = 0.29$
استاد	۶۰	$\frac{60}{170} = 0.35$
جمع	۱۷۰	۱

همچنین طبق همین بخش‌نامه، جهت تعیین ضریب برای هریک از اعضای هیئت علمی تمام وقت و پاره وقت، از میزان ساعات تدریس موظف آنان استفاده شده است. ضرایب محاسبه شده همراه با محاسبات آن در جدول (۴) آورده شده است:

جدول (۴)

مرتبۀ	ساعات موظف تدریس		جمع	ضریب	
	تمام وقت	پاره وقت		تمام وقت	پاره وقت
مرتبۀ	۱۶	۸	۲۴	$\frac{16}{170} = 0.094$	$\frac{8}{170} = 0.047$
استادیار	۱۵	۶	۲۱	$\frac{15}{170} = 0.088$	$\frac{6}{170} = 0.035$
دانشیار	۱۴	۵	۱۹	$\frac{14}{170} = 0.082$	$\frac{5}{170} = 0.029$
استاد	۱۲	۴	۱۶	$\frac{12}{170} = 0.071$	$\frac{4}{170} = 0.024$

بنابراین، با ضرب ضرایب به دست آمده از دو جدول فوق، ضریب هر یک از مرتبه‌های علمی اساتید با در نظر گرفتن نوع همکاری آن‌ها، مطابق جدول (۵) می‌باشد:

جدول (۵)

نوع همکاری		مرتبه
تمام وقت	پاره وقت	
۰.۱۲	۰.۳۳	مدرس
۰/۰۶۹۶	۰/۰۳۹۶	استادیار
۰/۰۷۵۴	۰/۰۳۹۶	دانشیار
۰/۰۸۷۵	۰/۰۳۹۶	استاد

با توجه به ضرایب بدست آمده در جدول (۵)، جهت محاسبه تعداد اعضای هیئت علمی دانشگاه‌ها، به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$۰.۸۰۴ \quad ۰.۳۹۶ \quad ۰.۱۷۰۴ \quad ۰.۶۹۶ \quad ۰.۲۱۶۶$$

$$۰.۷۵۴ \quad ۰.۲۶۲۵ \quad ۰.۸۷۵$$

که در آن x_1 ، تعداد مربی تمام وقت واحد دانشگاهی، x_2 ، تعداد مربی پاره وقت، ... و x_8 ، تعداد استاد پاره وقت واحد دانشگاهی می‌باشد.

ب- تعداد دانشجویان در حال تحصیل: برای محاسبه این شاخص برای هر کدام از زیر مجموعه‌های آن تعداد سنوات تحصیل در دانشگاه را به عنوان ملاک در نظر گرفته و وزن‌های آن‌ها محاسبه شده است. این اوزان و نحوه محاسبه آن به قرار جدول (۶) است:

جدول (۶)

مقطع	سنوات تحصیل در دانشگاه	ضریب
کاردانی	۲	$\frac{۲}{۲۲} = ۰/۰۹$
کارشناسی	۴	$\frac{۴}{۲۲} = ۰/۱۸$
کارشناسی ارشد	۶	$\frac{۶}{۲۲} = ۰/۲۷$
دکترا	۱۰	$\frac{۱۰}{۲۲} = ۰/۴۶$
جمع	۲۲	۱

ج- هزینه‌های دانشگاه (جاری و سرمایه‌ای): برای تلفیق هزینه‌های جاری و سرمایه‌ای با استفاده از بخش‌نامه شماره ۵۶/۱۲۸۸۵۶ مورخه ۷/۱۰/۷۸ ضرایبی به شرح جدول (۷) محاسبه شده است:

جدول (۷)

هزینه‌ها	ضریب
سرمایه‌ای	٪۳۴
جاری	٪۶۶
جمع	۱۰۰

د- تعداد دانشجویان فارغ التحصیل: برای محاسبه این شاخص نیز از سنوات تحصیل در دانشگاه به شرح جدول (۸) استفاده شده است:

جدول (۸)

مقطع	سنوات تحصیل در دانشگاه	ضریب
کاردانی	۲	$\frac{2}{12} = 0.17$
کارشناسی	۴	$\frac{4}{12} = 0.33$
کارشناسی ارشد	۶	$\frac{6}{12} = 0.5$
جمع	۱۲	۱

ه- تعداد مقالات، کتب و طرح‌های پژوهشی، همایش‌های علمی برگزار شده: برای محاسبه این شاخص، طبق بخش‌نامه‌های شماره ۸۸/۴۷۸۶۳ مورخه ۱۲/۵/۷۷ و ۶۱/۸۵۹۵۱ مورخه ۱۹/۵/۸۲ در مورد ضوابط و نحوه تخصیص امتیازات و درجه‌بندی و سازماندهی واحدهای دانشگاه برای هرکدام از موارد بیان شده، ضریبی محاسبه شده است. این ضرایب و نحوه محاسبه آن‌ها به قرار جدول (۹) است:

جدول (۹)

عوامل	امتیاز	ضریب
کتاب، مقاله و طرح پژوهشی	۲۶	$\frac{26}{31} = 0.84$
همایش‌های علمی برگزار شده	۵	$\frac{5}{31} = 0.16$
جمع	۶۶	۱

و- تعداد فارغ‌التحصیلان پذیرفته شده در مقطع بالاتر: برای محاسبه این شاخص، باید ضریب قبولی کاردانی به کارشناسی، کارشناسی به کارشناسی ارشد و کارشناسی ارشد به دکترا محاسبه شود. جهت تعیین این ضرایب از روش AHP گروهی استفاده شده است. بدین منظور با در نظر گرفتن اهمیت قبولی در هریک از مقاطع فوق در اعتبار دانشگاه (شاخص ارزیابی)، از اساتید گروه مدیریت دانشگاه آزاد تبریز به عنوان افراد خبره (شامل سیزده نفر) خواسته شد که طی یک جلسه گروهی اهمیت هر یک از این عوامل را نسبت به یکدیگر تعیین نمایند. در نتیجه این روش، ضرایبی برای هر کدام از عوامل فوق الذکر بدست آمد که در جدول (۱۰) آورده شده است:

جدول (۱۰)

مقطع	ضریب
کاردانی به کارشناسی	۰/۰۳۳
کارشناسی به کارشناسی ارشد	۰/۱۲۳
کارشناسی ارشد به دکترا	۰/۸۴۴
جمع	۱

با اعمال وزن‌های فوق در مورد هریک از شاخص‌های فرعی، ورودی‌های و خروجی‌های کلی

به صورت جدول (۱۱) خلاصه شده‌اند:

جدول (۱۱): خلاصه شاخص‌های ورودی و خروجی

ورودی‌ها	خروجی‌ها
تعداد اعضای هیئت علمی	تعداد دانشجویان فارغ‌التحصیل
تعداد گروه‌های (رشته‌های) آموزشی	تعداد مقالات، کتب، طرح‌های پژوهشی ارائه شده و همایش‌های علمی برگزار شده
کل فضای دانشگاه بر حسب متر مربع	
تعداد دانشجویان در حال تحصیل	
تعداد کارکنان بخش‌های مختلف دانشگاه	تعداد فارغ‌التحصیلان پذیرفته شده در مقاطع بالاتر
هزینه‌های دانشگاه	

با استفاده از اطلاعات جمع‌آوری شده و مدل تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)، می‌توان برای هر یک از واحدهای دانشگاهی، مدل‌سازی ریاضی انجام داد؛ سپس مدل برنامه‌ریزی خطی بدست آمده را حل نمود. از آنجائی که با نرم افزار $DEAP_2$ به راحتی می‌توان کارائی نسبی دانشگاه‌ها را محاسبه نمود بنابراین در این مقاله از این نرم افزار بهره‌گیری شده است (به دلیل طولانی بودن مدل برنامه‌ریزی خطی از آوردن آن خودداری شده است).

۱۰- تحلیل نتایج کارایی واحدهای دانشگاهی تحت شرایط بازده متغیر به مقیاس^۱ و بازده ثابت به مقیاس^۲

پس از طبقه‌بندی اطلاعات مربوط به هریک از واحدهای دانشگاه آزاد اسلامی استان آذربایجان شرقی، داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار DEAP2 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و خروجی حاصل به طور خلاصه در جدول (۱۲) آورده شده است. این جدول نتایج مربوط به تجزیه و تحلیل داده‌های هریک از واحدهای دانشگاهی تحت شرایط بازده متغیر به مقیاس (VRS) و بازده ثابت به مقیاس (CRS) را نشان می‌دهد:

جدول (۱۲): خروجی کامپیوتری هریک از واحدهای دانشگاهی تحت شرایط بازده متغیر و ثابت

ردیف	نام واحد دانشگاهی	بازده متغیر به مقیاس (VRS)	بازده ثابت به مقیاس (CRS)
۱	مرند	۰/۷۹۸	۰/۷۹۸
۲	اهر	۰/۸۵۵	۰/۸۵۵
۳	بناب	۰/۹۵۸	۰/۹۵۸
۴	اسکو	۱	۱
۵	مراغه	۰/۶۴۲	۰/۶۴۱
۶	میانه	۰/۷۲۹	۰/۷۰۱
۷	آذرشهر	۱	۱
۸	بستان آباد	۱	۱
۹	جلفا	۱	۱
۱۰	سراب	۰/۸۴۷	۰/۴۹۹
۱۱	شبه‌ستر	۱	۱
۱۲	عجب شیر	۰/۶۷۸	۰/۶۷۸
۱۳	کلیبر	۱	۱
۱۴	ملکان	۱	۱
۱۵	ورزقان	۱	۱
۱۶	هریس	۱	۱
۱۷	هشترود	۰/۷۹۳	۰/۴۸۵
۱۸	صوفیان	۱	۱
۱۹	خامنه	۱	۱
۲۰	ممقان	۰/۹۶۷	۰/۹۶۷
۲۱	ایلیچچی	۱	۱
۲۲	ممقان	۰/۴۹۹	۰/۴۱۸
۲۳	هادی شهر	۱	۱
۲۴	ترکمنچای	۱	۱
۲۵	زنوز	۰/۸۳۸	۰/۸۳۸
۲۶	خاروانا	۰/۴۲۱	۰/۳۳۹
۲۷	هوراند	۰/۵۳۹	۰/۳۴۳
۲۸	خدا آفرین	۰/۱۲۲	۰/۰۶۵
	میانگین	۰/۸۴۶	۰/۸۰۷

1. Variable Return To Scale (VRS)
2. Constant Return To Scale.(CRS)

یافته‌های حاصل از جدول (۱۲) نشان می‌دهد که میانگین کارایی تحت فرض بازده متغیر به مقیاس ۸۴/۶ در صد و بازده ثابت به مقیاس ۸۰/۷ در صد محاسبه شده است. مفهوم این جمله این است که اگر حتی قرار باشد با امکانات فعلی و بدون هیچ توسعه‌ای از امکانات موجود استفاده شود، کارایی واحدهای دانشگاهی تحت مطالعه را می‌توان در حالت اول تا ۱۵/۴ در صد و در حالت دوم تا ۱۹/۳ در صد افزایش داد.

همچنین نتایج نشان می‌دهد که برخی از واحدهای دانشگاهی برای اینکه کارایی خود را به صد در صد ارتقاء دهند بایستی به میزان فاصله کارایی خود با کارایی صد در صد، خروجی‌های خود را افزایش دهند. به عنوان مثال، واحد مرند بایستی بدون افزایش در منابع ورودی، خروجی خود را ۲۰/۲ درصد افزایش دهد. میزان افزایش مورد نیاز برای سایر واحدها جهت دستیابی به کارایی صد در صد در جدول (۱۳) آورده شده است:

جدول (۱۳): میزان در صد نیاز به جبران در خروجی‌ها (ستانده‌ها) جهت تحقق کارایی ۱۰۰٪ در

حالت بازده متغیر به مقیاس

ردیف	نام واحد	میزان در صد نیاز به جبران در خروجی‌ها
۱	مرند	۲۰/۲
۲	اهر	۱۴/۵
۳	بناب	۴/۲
۴	مراغه	۳۵/۸
۵	میانه	۲۷/۱
۶	سراب	۱۵/۳
۷	عجب شیر	۳۲/۲
۸	هشت‌رود	۲۰/۷
۹	ممقان	۳/۳
۱۰	تسوج	۵۰/۱
۱۱	زنوز	۱۶/۲
۱۲	خاروانا	۵۷/۹
۱۳	هوراند	۴۶/۱
۱۴	خداآفرین	۸۷/۸

مأخذ: جدول (۱۲)

نتیجه‌گیری

روش تحلیل پوششی داده‌ها نیازمند یک سری اطلاعاتی است که با تحلیل آن کارایی یا عدم کارایی واحدهای تصمیم‌گیرنده مشخص می‌گردد. در این مقاله ضمن مطالعه مباحث نظری تحلیل پوششی داده‌ها، اطلاعات لازم در مورد واحدهای دانشگاه آزاد اسلامی استان آذربایجان شرقی جمع‌آوری، و با استفاده از نرم افزار Deap2 اطلاعات مورد تحلیل قرار گرفت. نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که بر اساس میانگین شاخص‌های ورودی و خروجی واحدهای دانشگاهی تحت مطالعه، برخی از واحدها از کارایی صد در صد برخوردار هستند و نیازی به افزایش در خروجی‌های خود نمی‌باشند؛ این واحدها عبارتند از:

جدول (۱۴)

ردیف	نام واحد دانشگاهی	ردیف	نام واحد دانشگاهی
۱	اسکو	۸	ورزقان
۲	آذرشهر	۹	هریس
۳	بستان آباد	۱۰	صوفیان
۴	جلفا	۱۱	خامنه
۵	شیبستر	۱۲	ایلخچی
۶	کلبر	۱۳	هادیشهر
۷	ملکان	۱۴	ترکمنچای

به طور کلی، این واحدها جزء واحدهای کارا شناخته می‌شوند و به عنوان واحدهای مرجع برای سایر واحدهای که زیر مرز کارایی قرار گرفته‌اند محسوب می‌شوند (جدول ۱۳). لذا مدیران واحدهای ناکارا می‌توانند با الگوبرداری از واحدهای مرجع در جهت افزایش کارایی هدفگذاری، برنامه‌ریزی و اقدام نمایند.

در پایان، توجه به این نکته ضروری است که مفهوم کارایی و عدم کارایی مورد استفاده در این پژوهش نسبی بوده و تنها وضعیت بیست و هشت واحد دانشگاهی را در مقایسه با یکدیگر در سطح استان بیان می‌کند. محققین علاقمند می‌توانند از سایر مدل‌های برنامه‌ریزی خطی برای تعیین کارایی واحدهای تحت مطالعه استفاده نموده و نتایج را مورد مقایسه قرار دهند.

منابع

الف - فارسی

- ۱- آذر، عادل و مؤتمنی، علیرضا، «اندازه‌گیری بهره‌وری در شرکت‌های تولیدی به وسیله مدل تحلیل پوشش داده‌ها (DEA)»، مجله دانشور رفتار، دانشگاه شاهد، ۱۳۸۳، ش ۸.
- ۲- امامی میبدی، علی، «اصول اندازه‌گیری کارایی و بهره‌وری»، مؤسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی، تهران، چاپ اول، ۱۳۷۹.
- ۳- پورکاظمی، محمدحسین، غضنفری، سیدحسن، «ارزیابی کارایی کارخانجات قندکشور به روش تحلیل پوششی داده‌ها»، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، ۱۳۸۴، ش ۲۲.
- ۴- ترکاشوند، علیرضا، مصطفایی، امین، «کاربرد تحلیل پوششی داده‌ها در فرایند الگوگیری سازمانی»، فصلنامه مدیریت و توسعه، ۱۳۸۳، ش ۲۱.
- ۵- صفری، سعید، آذر، عادل، «ارزیابی عملکرد سازمان با تأکید بر شاخص‌های جواز کیفیت»، مجله دانشور رفتار، دانشگاه شاهد، ۱۳۸۳، ش ۸.
- ۶- طاهری، شهنام، «بهره‌وری و تجزیه و تحلیل آن در سازمان‌ها»، نشر هستان، تهران، چاپ دوازدهم، ۱۳۸۵.
- ۷- طه، حمدی، «آشنایی با تحقیق در عملیات»، محمدباقر بازرگان، مرکز نشر دانشگاهی، تهران، چاپ دوم، ۱۳۷۰.
- ۸- علیرضائی، محمدرضا، «نظام نوین ارزیابی عملکرد به کمک مدل‌های ریاضی»، مؤسسه بین‌المللی تحقیق در عملیات بهین کارا، همایش کیفیت و بهره‌وری در صنعت برق، ۱۳۸۰.
- ۹- کسائی، محمدعلی، خبازی حسینی، مریم، «ارزیابی عملکرد سازمان‌های خدماتی با روش تحلیل پوششی داده‌ها»، سومین کنفرانس بین‌المللی مدیریت کیفیت، تهران، ۱۳۸۳.
- ۱۰- معین‌الدینی، پرستو، هاشمی، سیمیا، «ارزیابی کارایی واحدهای اجرایی گمرک ایران از طریق روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)»، فصلنامه مدیرساز، سازمان مدیریت صنعتی، ۱۳۸۱، ش ۳ و ۴.
- ۱۱- مومنی، منصور، «مباحث نوین تحقیق در عملیات»، انتشارات دانشکده مدیریت دانشگاه تهران، تهران، چاپ اول، ۱۳۸۵.
- ۱۲- مهرگان، محمدرضا، «مدل‌های کمی در ارزیابی عملکرد سازمان‌ها»، انتشارات دانشکده مدیریت دانشگاه تهران، چاپ اول، ۱۳۸۳.
- ۱۳- مهرگان، محمدرضا، شفیع، مرتضی، «ارزیابی کارایی آژانس‌های مسافرتی - هواپیمایی با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌های چند هدفه»، دانش مدیریت، ۱۳۸۳، ش ۶۶.

ب- لاتین

- 14- Charnes, A., W.W. Cooper, B. Golany, L.M., Seiford and J. Stutz, **Foundation of Data Envelopment Analysis For Pareto-koopmans Efficient Empirical production Function**, *Journal of Econometrics*, No.30, PP.91-107, 1984.
- 15- D.S Prasada Rao, Christopher J. ODonnell, George E. Battese, **Metafrontier Functions for the study of Inter-regional productivity Differences**, university of New England , pp.1-6, 2003.
- 16- Ganley, J. & Cubbin, J, **public sector Efficiency Measurement: Applications of Data Envelopment Analysis**, Amsterdam : North Holland , 1992.
- 17- Shang, I. & Sueyoshi. T, **A unified Framework for the selection of A Flexible Manufacturing System**, *European Journal of Operational Research*, 1995.
- 18- WWW. Deazone. Com. 8/14/2007

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]