فصلنامه علمی ـ پژوهشی مطالعات مدیریت صنعتی سال هشتم، شماره ۱۹، زمستان ۸۹
صفحات ۱ تا ۲۲

ارزیابی کارایی دانشکده‌های دانشگاه شهید بهشتی با رویکرد تلفیقی تحلیل پوششی داده‌ها و مدل برنامه‌ریزی آرمانی

دکتراکبر عالم تبریز*
راضیه فرجی**
حسام سعیدی***

چکیده

دانشگاه و سایر مجموعه‌های آن سازمانی با رسالت مشخص است که ارزیابی عملکرد آنها در خصوص استفاده بهینه از منابع و برآوردن هر چه بیشتر اهداف، ضرورت دارد. از طریق سنجش عملکرد می‌توان ضمن شناسایی نقاط ضعف و قوت و حداقل نمودن منابع ورودی، وضعیت موجود را بهبود بخشید. در این راستا ارزیابی کارایی دانشکده‌های دانشگاه، بررسی علل کارایی و ناکارایی آنها و برنامه‌ریزی مناسب برای اصلاح و هدایت واحدهای ناکارا از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. مدل تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) روشی ناپارامتریک برای اندازه‌گیری کارایی

* دانشیار دانشکده مدیریت، دانشگاه شهید بهشتی E.Mail: a-tabriz@sbu.ac.ir
** کارشناس ارشد مدیریت صنعتی، دانشگاه شهید بهشتی
*** کارشناس ارشد مدیریت صنعتی، دانشگاه کار قزوین
تاریخ دریافت:۸۸/۹/۱۳ تاریخ پذیرش: ۸۸/۱۲/۱۰

فنی مجموعه‌ای از واحدهای همگن است. در این مقاله با توجه به اهمیت دانشگاه‌ها به عنوان بزرگترین مراکز آموزش عالی در کشور، کارایی دانشکده‌های دانشگاه شهید بهشتی به روش تحلیل پوششی داده‌ها با استفاده از مدل CCR مضربی ورودی محور در دو حالت ساده و استفاده از اوزان برای ورودی‌ها و خروجی‌ها و بر اساس مدل برنامه‌ریزی آرمانی (با چهار روش حداقل کردن متغیر انحرافی، حداقل کردن مجموع متغیرهای انحرافی، حداقل کردن حداکثر میزان انحراف و برنامه‌ریزی خطی چند هدفه) طی دوره تحصیلی ۱۳۸۶-۱۳۸۲ اندازه‌گیری شده است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که تحلیل پوششی داده‌ها بر اساس مدل برنامه‌ریزی آرمانی در مقایسه با مدل‌های کلاسیک (مدل‌های CCR) توانایی بالاتری در تمایز میان واحدهای تصمیم‌گیری و ارائه وزن‌های واقعی دارد. یافته‌های تحقیق طی دوره مورد بررسی حاکی از ناکارایی دانشکده حقوق و کارایی دانشکده‌های علوم، مدیریت و حسابداری و علوم زمین بر اساس شاخص‌های در نظر گرفته شده است.

واژگان کلیدی: کارایی نسبی، روش ناپارامتریک، تحلیل پوششی داده‌ها، برنامه‌ریزی آرمانی.

مقدمه

تصمیم‌گیری مهمترین دغدغه هر مدیر در فعالیت‌های حرفه‌ای است. به زعم بسیاری از دانشمندان حوزه مدیریت، تصمیم‌گیری معیار ارزیابی عملکرد هر مدیر است. هربرت سایمون حتی گام را فراتر گذاشته و تصمیم‌گیری را معادل مدیریت دانسته است [۵]. مدیران در اخذ تصمیم به اطلاعات گوناگونی نیاز دارند و مراحل مشخصی را برای دسترسی به اطلاعات طی می‌کنند. یکی از زمینه‌های کلیدی تصمیم‌گیری مدیران، ارزیابی عملکرد است که آنان را در اخذ تصمیم هدایت می‌کند [۳]. امروزه فنون جدیدی برای ارزیابی عملکرد استفاده می‌شود که یکی از کاربردی‌ترین آنها روش تحلیل پوششی داده‌ها است. تحلیل پوششی داده‌ها روشی مبتنی بر رویکرد برنامه‌ریزی خطی ناپارامتریک برای سنجش کارایی نسبی واحدهای تصمیم گیرنده مشابهی است که مجموعه‌ای از خروجی‌های مختلف را با

استفاده از ورودی‌های گوناگون تولید می‌کند.

مروری بر ادبیات تحقیق

برای تشریح مبانی روش DEA ابتدا باید مفاهیم بهره‌وری و کارایی معرفی شوند. در سال ۱۹۵۰ سازمان توسعه و همکاری اقتصادی (OCED) به‌طور رسمی بهره‌وری را بدین شرح تعریف نمود که "بهره‌وری حاصل کسری است که از تقسیم مقدار یا ارزش محصول بر مقدار یا ارزش یکی از عوامل تولید به دست می‌آید و بر این اساس می‌توان از بهره‌وری سرمایه، مواد اولیه و نیروی کار صحبت نمود". این مفهوم به تدریج تکامل یافته و مفاهیم کارایی و اثر بخشی را نیز شامل گردید [۴].

کارایی در مفهوم عام آن به معنای درجه و کیفیت رسیدن به مجموعه‌ای از اهداف مطلوب است [۱۶]. مفهوم کارایی عموماً به دو قسمت کلی تقسیم می‌شود که یکی کارایی فنی و دیگری کارایی تخصیصی است. کارایی فنی به معنی توانایی یک بنگاه در دستیابی به حداکثر ستانده با استفاده از مقدار مشخص نهاده است. کارایی تخصیصی نیز به معنی توانایی بنگاه در به کارگیری ترکیب بهینه منابع تولید با توجه به قیمت نهاده‌ها است. برای به دست آوردن کارایی کل نیز باید اندازه کارایی فنی را در کارایی تخصیصی ضرب نمود [۱۰]. برای تخمین کارایی از دو روش پارامتریک و ناپارامتریک استفاده می‌گردد.

فارل در سال ۱۹۵۷ برای اولین بار جهت تخمین کارایی، روش‌های ناپارامتریک را مطرح نمود. او به جای تخمین تابع تولید، مقدار ورودی‌ها و خروجی‌های واحدها را مشاهده و مرزی برای این واحدها در نظر گرفت و این مرز که مرز کارا نام دارد را ملاک ارزیابی کارایی قرار داد [۱۹]. تحلیل پوششی داده‌ها روشی ناپارامتریک است. اگر یک واحد تصمیم‌گیری دارای یک ورودی و یک خروجی باشد، در این صورت نسبت خروجی به ورودی، به عنوان کارایی آن واحد معرفی می‌شود. از جمله محاسن روش‌های ناپارامتریک آن است که این روش‌ها شکل مشخصی برای تابع تولید در نظر نمی‌گیرند و مستقیماً با داده‌های مشاهده شده کار می‌کنند.

روش پارامتریک نخستین بار در سال ۱۹۸۸ توسط لوول و اشمیت مطرح و بایر

در سال ۱۹۹۰ آن را تشریح نمود. از نظر اشمیت تابع تولید رابطه میان سطح ورودی‌ها و میزان خروجی‌ها را تعیین و با استفاده از ورودی‌های به کار رفته و خروجی‌های مشاهده شده برآورد می‌شود. در روش پارامتریک پارامتر جامعه مد نظر قرار می‌گیرد و تابع تولید مشخصی به عنوان پیش فرض در نظر گرفته می‌شود. تابع کاب ـ داگلاس یکی از توابعی است که مکرراً برای تخمین تابع تولید مورد استفاده قرار می‌گیرد. تابع کاب ـ داگلاس خاصیت تبدیل شدن به تابع خطی لگاریتمی را دارد و لذا تخمین ضرایب آن با حل یک مدل برنامه‌ریزی خطی امکان پذیر است [۳]. روش‌های پارامتریک شامل رویکرد مرزی تصادفی (SFA)، رویکرد مرزی ضخیم (TFA) و رویکرد توزیع آزاد (DFA) است [۱۴].

تحلیل پوششی داده‌ها

تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) روشی مبتنی بر برنامه‌ریزی خطی است که بر اساس آن مدیر می‌تواند با استفاده از بهترین واحد تصمیم‌گیری (DMU) برای سایر واحدها الگوگیری نماید. تحلیل پوششی داده‌ها از جمله روش‌هایی است که علاوه بر سنجش و ارزیابی کارایی و عملکرد، شیوه‌های بهبود آن را نیز به‌طور تفکیکی با استفاده از نسبت ستاده به داده برای هر سطح جداگانه پیشنهاد و نحوه افزایش بهره‌وری را در تمام سطوح ارائه می‌دهد [۲۲]. در این روش، واحدها به صورت کارا و ناکارا دسته‌بندی می‌شوند. مدل‌های DEA نحوه کاراسازی واحدهای مورد ارزیابی که ناکارا شناخته شده‌اند را نیز معرفی می‌کند. این مدل‌ها روشی ویژه برای محققانی می‌باشند که علاقه‌مند به کارایی چند ستاده در مقابل چند داده می‌باشد. دو جهت‌گیری کلی در DEA وجود دارد: تمرکز بر ورودی‌ها در مدل‌های ورودی محور و تمرکز بر خروجی‌ها در مدل‌های خروجی محور [۷ و ۱۸].

چارنز، کوپر و رودز براساس این دیدگاه کارآیی را به صورت زیر تعریف می‌کنند [۷]:

۱ـ در یک مدل ورودی محور یک واحد در صورتی ناکارا است که امکان کاهش هر یک از ورودی‌ها بدون افزایش ورودی‌های دیگر یا کاهش هر یک از

خروجی‌ها وجود داشته باشد.

۲ـ در یک مدل خروجی محور یک واحد در صورتی ناکارا است که امکان افزایش هر یک از خروجی‌ها بدون افزایش یک ورودی یا کاهش یک خروجی دیگر وجود داشته باشد.

یک واحد تصمیم‌گیری کارا است اگر و تنها اگر هیچ کدام از دو مورد فوق تحقق نیابد. در این صورت امتیاز کارایی آن برابر یک خواهد بود. کارایی کمتر از یک برای یک واحد بیانگر آن است که ترکیب خطی واحدهای دیگر می‌تواند همان مقدار خروجی را با ورودی‌های کمتر تولید کند که چنین واحدی را ناکارا می‌نامند. مدل‌های اصلی DEA عبارتند از مدل CCR با فرض بازده به مقیاس ثابت و BCC با فرض بازده به مقیاس متغیر که با فرم‌های مضربی و پوششی به محاسبه و سنجش کارایی می‌پردازند [۱۳]. انواع دیگری از مدل‌های DEA براساس فرضیات مختلف وجود دارد.

نخستین مدل DEA تحت عنوان CCR در سال ۱۹۷۸ ارائه شده است. نام این مدل از ابتدای اسامی ارائه دهندگان آن، چارنز، کوپر و رودز گرفته شده و با رویکردی مشخص کارایی واحدها را سنجیده و پیشنهادهای لازم به منظور افزایش کارایی واحدهای ناکارا و رسانیدن آنها به مرز کارا را ارائه می‌دهد. مدل CCR ورودی محور، از دسته مدل‌های برنامه‌ریزی خطی است که با استفاده از مدل زیر برای تک تک واحدهای مورد ارزیابی، کارایی را سنجیده و بر اساس نتایج به دست آمده از حل این مدل‌ها پیشنهادهای لازم را ارائه می‌دهد [۷]:

(مدل ۱)

$$Max\ Z_0 = \sum_{r=1}^{s} u_r\ y_{r0}$$

$$St:$$

$$\sum_{i=1}^{m} v_i\ x_{i0} = 1$$

$$\sum_{r=1}^{s} u_r\ y_{rj} - \sum_{i=1}^{m} v_i\ x_{ij}\ \leq 0$$

$$v_i\ ,\ u_r \geq 0\ ;\ j = 1,2,\ldots,n$$

x_{ij} : میزان ورودی i ام برای واحد j ام (m و ... و۲و۱ =i)

y_{rj} : میزان خروجی r ام برای واحد j ام (s و ... و۲و۱ =r)

u_r : وزن خروجی r ام

v_i : وزن ورودی i ام

تحلیل پوششی داده‌ها و مدل برنامه‌ریزی آرمانی

در به کارگیری مدل‌های کلاسیک DEA معمولاً دو مشکل رخ می‌دهد که یکی در رابطه با ضعف قدرت تمایز و دیگری توزیع غیر واقعی وزن میان ورودی‌ها و خروجی‌ها است. مسئله ضعف قدرت تمایز زمانی ظهور می‌کند که تعداد واحدهای تحت ارزیابی به اندازه کافی در مقایسه با مجموع تعداد ورودی‌ها و خروجی‌ها بزرگ نباشد. در این حالت مدل‌های کلاسیک تعداد زیادی از واحدهای تصمیم را به عنوان کارا معرفی می‌کنند [۸].

مسئله وزن‌های غیر منطقی زمانی بروز می‌کند که مدل وزن‌های بزرگی به یک خروجی یا وزن‌های خیلی کوچکی را به یک ورودی تخصیص دهد که این امری غیر منطقی و غیر مطلوب است.

مدل DEA بر اساس مدل برنامه‌ریزی آرمانی نسبت به مدل‌های کلاسیک از توانایی بالاتری در قدرت تمایز و ارائه وزن‌های واقعی برخوردار است [۷]. از این رو چهار روش: الف) حداقل کردن متغیر انحرافی (Min)، ب) حداقل کردن مجموع متغیرهای انحرافی (MinSum)، ج) حداقل کردن حداکثر میزان انحراف (MinMax) و د) برنامه‌ریزی خطی چند هدفه (MODM) مورد بررسی قرار می‌گیرند.

الف)

(مدل ۲)

$$Min\ Z = d_0$$

$$St:$$

$$\sum_{i=1}^{m} v_i\, x_{i0} = 1$$

$$\sum_{r=1}^{s} u_r\, y_{rj} - \sum_{i=1}^{m} v_i\, x_{ij} + d_j = 0$$

$v_i , u_r , d_j \geq 0$

ب)

(مدل ۳)

$$Min\ Z = \sum_{j=1}^{n} d_j$$

$St:$

$$\sum_{i=1}^{m} v_i\, x_{i0} = 1$$

$$\sum_{r=1}^{s} u_r\, y_{rj} - \sum_{i=1}^{m} v_i\, x_{ij} + d_j = 0$$

$v_i , u_r , d_j \geq 0$

ج)

(مدل ٤)

$$Min\ Z = M$$

$St:$

$$\sum_{i=1}^{m} v_i\, x_{i0} = 1$$

$$\sum_{r=1}^{s} u_r\, y_{rj} - \sum_{i=1}^{m} v_i\, x_{ij} + d_j = 0$$

$M - d_j \geq 0$

$v_i , u_r , d_j \geq 0$

د)

(مدل ٥)

$$Min\ Z_1 = d_0$$

$$Min\ Z_2 = M$$

$$Min\ Z_3 = \sum_{j=1}^{n} d_j$$

$St:$

$$\sum_{i=1}^{m} v_i\, x_{i0} = 1$$

$$\sum_{r=1}^{s} u_r\, y_{rj} - \sum_{i=1}^{m} v_i\, x_{ij} + d_j = 0$$

$M - d_j \geq 0$

$v_i , u_r , d_j \geq 0$

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

در مدل‌های بیان شده، d_0 متغیر انحرافی برای واحد صفر و d_j متغیر انحرافی برای واحد j (که در محدودیت نامعادله‌ای j ام ظاهر می‌شود) است. در این مدل‌ها یک واحد زمانی کاراست که $Z_0 = ۱$ (در مدل مضربی ورودی محور) یا $d_0 = ۰$ (در مدل الف) باشد. اگر واحد مورد ارزیابی کارا نباشد امتیاز کارایی آن برابر با $Z_0 = ۱ - d_0$ است. مقدار d_0 در محدوده [۰،۱] اندازه ناکارایی را بیان می‌کند. هر چه d_0 کمتر باشد، میزان ناکارایی واحد صفر کمتر و بنابراین کارایی آن بیشتر است. مدل‌های چند هدفه (مدل د) نیز با استفاده از روش‌های مختلفی قابلیت تبدیل شدن به یک مدل تک هدفه را دارند که در این مقاله برای سهولت از روش ضرایب برابر استفاده شده است.

پیش از اشاره به روش تحقیق و مدل‌سازی مسئله، مروری کوتاه بر پیشینه تحقیق ارائه شده است.

پیشینه تحقیق

از جمله مهم‌ترین کارهایی که در زمینه ارزیابی عملکرد در بخش آموزش عالی انجام شده می‌توان به مطالعه آقا و خانم جونز [۱۷] اشاره کرد. در مطالعه آنها کارایی فنی ۳۶ دانشکده اقتصاد در کشور انگلستان ارزیابی شده است. اگریل و استیور در سال ۱۹۹۹ برای مقایسه عملکرد اعضای هیئت علمی یک گروه آموزشی از روش DEA استفاده و به واسطه آن سیستمی به نام ACADEA طراحی کرده‌اند که با استفاده از آن می‌توان در مورد تنظیم اهداف یک گروه آموزشی، ارتقای اعضای هیئت علمی و تنظیم دستمزدها، قراردادها و دسترسی به ابزار سیاستگذاری به منظور ایجاد انگیزه در فعالیت‌های دانشگاهی، تصمیم‌گیری نمود. دو محقق دیگر به نام‌های آتاناسوپولوس و شیل [۱۲] طی مطالعه‌ای به بررسی کارایی فنی ۴۵ دانشگاه بریتانیا از میان ۵۲ دانشگاه پرداخته‌اند. در تحقیق دیگری که در ایران انجام شده است، عملکرد ۳۶ دانشگاه بزرگ کشور ارزیابی شده و با استفاده از روش DEA دانشگاه‌های کارا شناسایی شده‌اند [۲]. با استفاده از این روش در سال ۲۰۰۶ ریچمن و سامرزگتر به شناسایی کتابخانه‌های کارای دانشگاه‌ها پرداخته و برترین آنها را به

عنوان الگو معرفی نمودند [۲۰].

روش تحقیق

در این تحقیق کارایی نسبی ۱۱ دانشکده دانشگاه شهید بهشتی شامل دانشکده ادبیات و علوم انسانی، حقوق، علوم اقتصادی و سیاسی، معماری و شهرسازی، علوم تربیتی، مهندسی برق و کامپیوتر، تربیت بدنی و علوم ورزشی، علوم، مدیریت و حسابداری، علوم ریاضی و دانشکده علوم زمین مورد بررسی قرار گرفته است.

برای تحلیل و بررسی جامعه آماری از اسناد، مدارک و اطلاعات مربوط به ورودی‌ها (تعداد دانشجویان موجود، تعداد اعضای هیئت علمی، میزان ساعات تدریس، تعداد کتب کتابخانه و تعداد کارمندان) و خروجی‌ها (تعداد فارغ التحصیلان، تعداد مقالات منتشر شده، تعداد کتب منتشر شده و تعداد سمینارها و کنفرانس‌ها) استفاده شده است. محدوده زمانی در نظر گرفته شده برای پژوهش، سال‌های تحصیلی ۱۳۸۶-۱۳۸۲ می‌باشد. در این تحقیق برای ورودی‌ها و خروجی‌ها وزن‌های گوناگونی در نظر گرفته شده که برای تعیین این اوزان از نظرات رؤسا و مدیران دانشکده‌های دانشگاه استفاده شده است. در واقع اهمیت هر یک از عوامل با استفاده از متغیرهای کلامی بیان شده است. در این تحقیق ابتدا برای تعیین عوامل موثر بر ارزیابی کارایی نسبی دانشکده‌ها و همچنین اهمیت هر یک از شاخص‌ها از متغیرهای کلامی استفاده شده و سپس مدل حاصل از تحلیل پوششی داده‌ها با در نظر گرفتن میزان اهمیت هر یک از عوامل مورد بررسی قرار گرفته است.

مدل‌سازی و حل

پس از بررسی مقالات و نظرسنجی از اساتید، شاخص‌های ورودی و خروجی تعیین شده و پس از جمع‌آوری داده‌ها و اطلاعات مرتبط با شاخص‌های ورودی و خروجی جهت وزن‌دهی و تعیین اولویت هر یک از شاخص‌ها و همچنین تعیین میزان اهمیت آنها با مراجعه به رؤسای دانشکده‌های مربوطه با استفاده از اعداد مثلثی فازی این شاخص‌ها اولویت‌بندی شده‌اند. بدین صورت که هر یک از متغیرهای

کلامی با توجه به جدول ۱ به مقادیر کمّی تبدیل شدند. ارتوگرو و کاراکاساقلو فرمول $\frac{c-b}{4} + a$ را برای تبدیل اعداد فازی به قطعی پیشنهاد نموده‌اند [۱۵].

جدول ۱. تابع عضویت متغیرهای کلامی اولویت بندی شاخص‌ها

متغیر کلامی	عدد فازی معادل
خیلی زیاد	(۱و۱و۰/۸)
زیاد	(۰/۹و۰/۸و۰/۷)
متوسط	(۰/۶و۰/۵و۰/۴)
کم	(۰/۳و۰/۲و۰/۱)
خیلی کم	(۰/۲و۰و۰)

نتایج حاصل از اولویت بندی شاخص‌ها توسط رؤسای دانشکده‌ها به دست آمده و پس از دی فازی نمودن متغیرهای کلامی که به وسیله اعداد فازی مثلثی ارائه شدند، وزن هر یک از شاخص‌ها در هر یک از ۱۱ دانشکده محاسبه و سپس میانگین اوزان هر یک از شاخص‌های ورودی و خروجی به عنوان میزان اهمیت شاخص‌ها طبق جدول ۲ برآورد گردید.

جدول ۲. میزان اهمیت شاخص‌ها

ورودی‌ها	۰/۱۰	تعداد دانشجویان موجود
	۰/۱۱	تعداد اعضای هیئت علمی
	۰/۰۸	میزان ساعات تدریس
	۰/۱۲	تعداد کتب کتابخانه
	۰/۰۵	تعداد کارمندان
خروجی‌ها	۰/۱۲	تعداد فارغ التحصیلان
	۰/۱۳	تعداد کتب منتشر شده
	۰/۱۳	تعداد سمینار، کنفرانس‌ها و همایش‌ها
	۰/۱۶	تعداد مقالات منتشر شده

در ادامه جداول مربوط به ورودی‌ها و خروجی‌ها طی سال‌های ۱۳۸۶-۱۳۸۲ که به صورت مجزا به دست آمده را بی‌مقیاس کرده و میانگین مقادیر بی‌مقیاس شده طی دوره مورد بررسی محاسبه شده است. نتایج محاسبات در جدول ۳ ارائه شده است.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

جدول ۳. میانگین مقادیر بی‌مقیاس شده ورودی‌ها و خروجی‌ها طی سنوات مورد بررسی

ردیف	دانشکده	ورودی‌ها					خروجی‌ها			
		تعداد دانشجویان موجود	تعداد اعضای هیئت علمی	میزان ساعات تدریس	تعداد کتب کتابخانه	تعداد کارمندان	تعداد فارغ التحصیلان	تعداد مقالات منتشر شده	تعداد کتب منتشر شده	تعداد سمینار، کنفرانس‌ها و همایش‌ها
۱	ادبیات و علوم انسانی	۰.۰۷۷	۰.۰۸۷	۰.۰۶۱	۰.۰۱۶	۰.۰۲۶	۰.۱۱۲	۰.۰۸۹	۰.۰۱۶	۰.۰۳۳
۲	تربیت بدنی و علوم ورزشی	۰.۰۱۸	۰.۰۲۳	۰.۰۱۶	۰.۰۱۰	۰.۰۰۷	۰.۰۱۸	۰.۰۳۰	۰.۰۰۹	۰.۰۰۸
۳	حقوق	۰.۰۴۸	۰.۰۴۴	۰.۰۲۹	۰.۰۸۷	۰.۰۱۹	۰.۰۴۵	۰.۰۳۲	۰.۰۵۲	۰.۰۳۷
٤	علوم	۰.۰۵۳	۰.۰۷۷	۰.۰۳۷	۰.۰۴۰	۰.۰۳۶	۰.۰۵۹	۰.۱۲۹	۰.۰۳۶	۰.۱۲۵
۵	علوم اقتصادی و سیاسی	۰.۰۵۳	۰.۰۴۰	۰.۰۳۰	۰.۰۷۳	۰.۰۲۰	۰.۰۶۰	۰.۰۸۰	۰.۰۷٤	۰.۰۳۱
٦	علوم تربیتی	۰.۰۳۸	۰.۰۳۷	۰.۰۳۲	۰.۰۷۸	۰.۰۲٤	۰.۰۶۲	۰.۰۵٦	۰.۰۸۷	۰.۰۳۳
۷	علوم ریاضی	۰.۰۴۵	۰.۰۴۹	۰.۰۸۰	۰.۰۲۰	۰.۰۲۲	۰.۰۴۵	۰.۰۳٤	۰.۰۱۷	۰.۰۱۷
۸	علوم زمین	۰.۰۳۲	۰.۰۴٤	۰.۰۲۳	۰.۰۶۵	۰.۰۲۸	۰.۰۴۰	۰.۱۱۱	۰.۰۳۰	۰.۱۰۳
۹	مدیریت و حسابداری	۰.۰۵۲	۰.۰۴۳	۰.۰۳۵	۰.۰۳۷	۰.۰۱۸	۰.۰۷۳	۰.۰۲۸	۰.۱۱۱	۰.۰۲۲
۱۰	معماری و شهرسازی	۰.۰۲۵	۰.۰۶۸	۰.۰۳۸	۰.۰۴٦	۰.۰۳۰	۰.۰۲۰	۰.۱۲۰	۰.۰٦۷	۰.۱۱۵
۱۱	برق و کامپیوتر	۰.۰۴۲	۰.۰۳۳	۰.۰۲۸	۰.۰۲۷	۰.۰۳٦	۰.۰۵۲	۰.۰۲۸	۰.۰۳٤	۰.۰۸٦

در این مرحله اولویت‌های حاصل از متغیرهای کلامی به عنوان اوزان شاخص‌های ورودی و خروجی در نظر گرفته شده (جدول ۲) و در جدول میانگین مقادیر بی‌مقیاس شده مربوطه (جدول ۳) ضرب می‌شود. نتایج حاصل از محاسبات در جدول ۴ ارائه شده است.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

جدول ۴. مقادیر بی‌مقیاس شده در حالت استفاده از متغیرهای کلامی جهت تعیین اهمیت شاخص‌ها

ردیف	دانشکده	ورودی‌ها					خروجی‌ها			
		تعداد دانشجویان موجود	تعداد اعضای هیئت علمی	میزان ساعات تدریس	تعداد کتب کتابخانه	تعداد کارمندان	تعداد فارغ التحصیلان	تعداد مقالات منتشر شده	تعداد کتب منتشر شده	تعداد سمینار، کنفرانس‌ها و همایش‌ها
۱	ادبیات و علوم انسانی	۰.۰۷۷	۰.۰۸۷	۰.۰۶۱	۰.۰۱۶	۰.۰۲۶	۰.۱۱۲	۰.۰۸۹	۰.۰۱۶	۰.۰۳۳
۲	تربیت بدنی و علوم ورزشی	۰.۰۱۸	۰.۰۲۳	۰.۰۱۶	۰.۰۱۰	۰.۰۰۷	۰.۰۱۸	۰.۰۳۰	۰.۰۰۹	۰.۰۰۸
۳	حقوق	۰.۰۴۸	۰.۰۴۴	۰.۰۲۹	۰.۰۸۷	۰.۰۱۹	۰.۰۴۵	۰.۰۳۲	۰.۰۵۲	۰.۰۳۷
٤	علوم	۰.۰۵۳	۰.۰۷۷	۰.۰۳۷	۰.۰۴۰	۰.۰۳۶	۰.۰۵۹	۰.۱۲۹	۰.۰۳۶	۰.۱۲۵
۵	علوم اقتصادی و سیاسی	۰.۰۵۳	۰.۰۴۰	۰.۰۳۰	۰.۰۷۳	۰.۰۲۰	۰.۰۶۰	۰.۰۸۰	۰.۰۷٤	۰.۰۳۱
٦	علوم تربیتی	۰.۰۳۸	۰.۰۳۷	۰.۰۳۲	۰.۰۷۸	۰.۰۲٤	۰.۰۶۲	۰.۰۵٦	۰.۰۸۷	۰.۰۳۳
۷	علوم ریاضی	۰.۰٤۵	۰.۰٤۹	۰.۰۸۰	۰.۰۲۰	۰.۰۲۲	۰.۰٤۵	۰.۰۳٤	۰.۰۱۷	۰.۰۱۷
۸	علوم زمین	۰.۰۳۲	۰.۰٤٤	۰.۰۲۳	۰.۰٦۵	۰.۰۲۸	۰.۰٤۰	۰.۱۱۱	۰.۰۳۰	۰.۱۰۳
۹	مدیریت و حسابداری	۰.۰۵۲	۰.۰٤۳	۰.۰۳۵	۰.۰۳۷	۰.۰۱۸	۰.۰۷۳	۰.۰۲۸	۰.۱۱۱	۰.۰۲۲
۱۰	معماری و شهرسازی	۰.۰۲۵	۰.۰٦۸	۰.۰۳۸	۰.۰٤٦	۰.۰۳۰	۰.۰۲۰	۰.۱۲۰	۰.۰٦۷	۰.۱۱۵
۱۱	برق و کامپیوتر	۰.۰٤۲	۰.۰۳۳	۰.۰۲۸	۰.۰۲۷	۰.۰۳٦	۰.۰۵۲	۰.۰۲۸	۰.۰۳٤	۰.۰۸٦

با توجه به شکل مدل و با در نظر گرفتن ۹ شاخص ورودی و خروجی و ۱۱ دانشکده، مدل برنامه‌ریزی خطی شامل ۹ متغیر و ۱۲ محدودیت می‌باشد. برای اندازه‌گیری کارایی هر دانشکده مدلی ساخته می‌شود که تفاوت هر مدل با مدل دیگر تنها در تابع هدف و محدودیت اول بوده و سایر محدودیت‌ها بدون تفاوت باقی خواهد ماند. میانگین داده‌های بی‌مقیاس شده طی دوره مورد بررسی مبنای محاسبات قرار گرفته و ۱۰ مدل به ازای هر واحد تصمیم‌گیری، توسط نرم افزار Lingo حل شده‌اند. همین روند برای ۴ مدل برنامه‌ریزی آرمانی تکرار و دانشکده‌های کارا و ناکارا طبق جدول ۵ تعیین شده‌اند. برای مثال، مدل حداقل کردن متغیر انحرافی (min) دانشکده ادبیات و علوم انسانی در ادامه نشان داده شده است. در این مدل واحد تحت بررسی در صورتی کارا است که Z_0=۱ باشد. اگر واحد مورد ارزیابی کارا نباشد امتیاز کارایی آن برابر Z_0=۱−d_0 خواهد بود.

$Min\ Z = d_0$ (مدل ۶)

$St:$

$0.077\ v1 + 0.087\ v2 + 0.061\ v3 + 0.016\ v4 + 0.026\ v5 = 1$

$0.112\ u1 + 0.089\ u2 + 0.016\ u3 + 0.033\ u4 - (0.077\ v1 + 0.087\ v2 + 0.061\ v3 + 0.016\ v4 + 0.026\ v5) + d1 = 0$

$0.018\ u1 + 0.030\ u2 + 0.009\ u3 + 0.008\ u4 - (0.018\ v1 + 0.023\ v2 + 0.016\ v3 + 0.010\ v4 + 0.007\ v5) + d2 = 0$

$0.045\ u1 + 0.032\ u2 + 0.052\ u3 + 0.037\ u4 - (0.048\ v1 + 0.044\ v2 + 0.029\ v3 + 0.087\ v4 + 0.019\ v5) + d3 = 0$

$0.059\ u1 + 0.129\ u2 + 0.036\ u3 + 0.125\ u4 - (0.053\ v1 + 0.077\ v2 + 0.037\ v3 + 0.040\ v4 + 0.036\ v5) + d4 = 0$

$0.060\ u1 + 0.080\ u2 + 0.074\ u3 + 0.031\ u4 - (0.053\ v1 + 0.040\ v2 + 0.030\ v3 + 0.073\ v4 + 0.020\ v5) + d5 = 0$

$0.062\ u1 + 0.056\ u2 + 0.087\ u3 + 0.033\ u4 - (0.038\ v1 + 0.037\ v2 + 0.032\ v3 + 0.078\ v4 + 0.024\ v5) + d6 = 0$

$0.045\ u1 + 0.034\ u2 + 0.017\ u3 + 0.017\ u4 - (0.045\ v1 + 0.049\ v2 + 0.080\ v3 + 0.020\ v4 + 0.022\ v5) + d7 = 0$

$0.040\ u1 + 0.111\ u2 + 0.030\ u3 + 0.103\ u4 - (0.032\ v1 + 0.044\ v2 + 0.023\ v3 + 0.065\ v4 + 0.028\ v5) + d8 = 0$

$0.073\ u1 + 0.028\ u2 + 0.111\ u3 + 0.022\ u4 - (0.052\ v1 + 0.043\ v2 + 0.035\ v3 + 0.037\ v4 + 0.018\ v5) + d9 = 0$

$0.020\ u1 + 0.120\ u2 + 0.067\ u3 + 0.115\ u4 - (0.025\ v1 + 0.068\ v2 + 0.038\ v3 + 0.046\ v4 + 0.030\ v5) + d10 = 0$

$0.052\ u1 + 0.028\ u2 + 0.034\ u3 + 0.086\ u4 - (0.042\ v1 + 0.033\ v2 + 0.028\ v3 + 0.027\ v4 + 0.036\ v5) + d11 = 0$

$v_i, u_r, d_j \geq 0$

جدول ۵ . دانشکده‌های کارا و ناکارای دانشگاه شهید بهشتی

ردیف	دانشکده	روش حل					
		مدل CCR ساده	مدل CCR با متغیرهای کلامی	برنامه ریزی آرمانی Min	برنامه ریزی آرمانی MinSum	برنامه ریزی آرمانی MinMax	برنامه ریزی آرمانی با تابع چند هدفه
۱	دانشکده ادبیات و علوم انسانی	۱	۱	۱	۰.۹٤٦	۰.۹۲٥	۱
۲	دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی	۱	۱	۱	۰.۷۸۱	۰.۷۳۲	۰.۷۳۹
۳	دانشکده حقوق	۰.۷٦۰	۰.۷۸۰	۰.۷٦۸	۰.٦۰۲	۰.٦٦۹	۰.٦۲۷
٤	دانشکده علوم	۱	۱	۱	۱	۱	۱
٥	دانشکده علوم اقتصادی و سیاسی	۱	۱	۱	۰.۸۰۱	۰.۸۱٦	۰.۸۰۱
٦	دانشکده علوم تربیتی	۱	۱	۱	۱	۰.٦۷٤	۱
۷	دانشکده علوم ریاضی	۱	۱	۱	۰.۳۳۹	۰.٦٥۳	۰.٦۳۱
۸	دانشکده علوم زمین	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۹	دانشکده مدیریت و حسابداری	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۱۰	دانشکده معماری و شهرسازی	۱	۱	۱	۰.٦٦٦	۰.۷۲۷	۰.۷۲۳
۱۱	دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر	۱	۱	۱	۰.۸۹۱	۰.۷۳۳	۰.۸۹۱

معیارهای MinMax و MinSum در مدل برنامه‌ریزی آرمانی نسبت به مدل‌های کلاسیک، قدرت تمایز بیشتری دارند و غالباً معیار MinMax قدرت تمایز بیشتری نسبت به معیار MinSum دارد [۷]. با توجه به جدول بالا مدل CCR ساده، مدل CCR با متغیر کلامی و برنامه‌ریزی آرمانی Min فقط یک دانشکده را ناکارا نشان می‌دهند، در صورتی که سایر روش‌ها دانشکده‌های بیشتری را ناکارا نشان داده‌اند.

رتبه بندی دانشکده‌های کارا و ناکارا

مدل تحلیل پوششی داده‌ها واحدهای تحت بررسی را به دو دسته کارا و ناکارا تقسیم می‌کند. واحدهای کارا واحدهایی هستند که امتیاز کارایی آنها برابر ۱ می‌باشد. واحدهای ناکارا با توجه به امتیاز به دست آمده قابل رتبه بندی می‌باشند اما واحدهای کارا با استفاده از مدل‌های کلاسیک قابل رتبه بندی نمی‌باشند. بنابراین از روش اندرسون ـ پترسون (AP) [۱۱] جهت رتبه‌بندی این واحدها استفاده شده است. برای استفاده از این روش کافی است تنها واحدهایی که امتیاز کارایی آنها برابر ۱ شده را در نظر گرفت و در مدل مربوطه محدودیت مربوط به این واحد را حذف و مدل را دوباره حل کرد. در جدول ۶ رتبه بندی دانشکده‌های دانشگاه شهید بهشتی با روش مذکور نشان داده شده است.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

جدول ٦. رتبه بندی دانشکده‌های دانشگاه شهید بهشتی با روش اندرسون ـ پترسون

ردیف	دانشکده	روش حل					
		مدل CCR ساده	مدل CCR با متغیرهای کلامی	برنامه ریزی آرمانی Min	برنامه ریزی آرمانی MinSum	برنامه ریزی آرمانی MinMax	برنامه ریزی آرمانی با تابع چند هدفه
١	دانشکده ادبیات و علوم انسانی	٦	٧	٤	٥	٤	٤
٢	دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی	٤	٦	٨	٨	٧	٨
٣	دانشکده حقوق	١١	١١	١١	١٠	١٠	١١
٤	دانشکده علوم	٢	١	٢	١	٣	٣
٥	دانشکده علوم اقتصادی و سیاسی	٩	١٠	٧	٧	٥	٧
٦	دانشکده علوم تربیتی	٨	٨	٦	٤	٩	٥
٧	دانشکده علوم ریاضی	١٠	٩	١٠	١١	١١	١٠
٨	دانشکده علوم زمین	٥	٣	٣	٣	٢	٢
٩	دانشکده مدیریت و حسابداری	٣	٤	١	٢	١	١
١٠	دانشکده معماری و شهرسازی	١	٢	٩	٩	٨	٩
١١	دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر	٧	٥	٥	٦	٦	٦

نتیجه‌گیری

تاکنون از مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها در تحقیق‌های علمی گوناگونی در داخل و خارج از کشور استفاده شده است. در این تحقیق جهت اندازه‌گیری کارایی نسبی دانشکده‌های دانشگاه شهید بهشتی علاوه بر مدل‌های کلاسیک DEA شاخص‌های ورودی و خروجی رتبه بندی شده و سپس مدل عمومی DEA مورد بررسی قرار گرفت. علاوه بر آن از روش برنامه‌ریزی آرمانی که قدرت تفکیک بالاتری نسبت به مدل‌های کلاسیک دارد، جهت تعیین کارایی نسبی دانشکده‌ها استفاده و نتایج حاصله با یکدیگر مقایسه شدند. با توجه به جدول ۵ می‌توان نتیجه گرفت که دانشکده حقوق، دانشکده ناکارا و دانشکده‌های علوم، مدیریت و حسابداری و علوم زمین، دانشکده های کارا می‌باشند. پس از رتبه‌بندی دانشکده‌ها مطابق جدول ۶، دانشکده‌های مذکور را می‌توان به ترتیب جدول ۷ رتبه‌بندی نمود. توجه به این نکته ضروری است که رتبه‌بندی مورد اشاره تنها بر اساس شاخص‌های مورد بررسی صورت گرفته و با تغییر شاخص‌ها امکان تغییر در این رتبه‌بندی وجود دارد.

جدول ۷. رتبه‌بندی دانشکده‌های دانشگاه شهید بهشتی

دانشکده	رتبه
دانشکده علوم	۱
دانشکده مدیریت و حسابداری	۲
دانشکده علوم زمین	۳
دانشکده ادبیات و علوم انسانی	۴
دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر	۵
دانشکده معماری و شهرسازی	۶
دانشکده علوم تربیتی	۷
دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی	۸
دانشکده علوم اقتصادی و سیاسی	۹
دانشکده علوم ریاضی	۱۰
دانشکده حقوق	۱۱

با توجه به جدول ۲ (میزان اهمیت شاخص‌ها)، از نظر رؤسای دانشکده‌ها تعداد مقالات منتشر شده بالاترین اهمیت و تعداد دانشجویان و کارکنان و میزان ساعات تدریس از کمترین اهمیت برخوردار بودند.

پیشنهادهای ذیل می‌تواند راهی برای جبران نقیصه‌های موجود باشد. یکی از مهم‌ترین شیوه‌های بهبود کارایی دانشکده‌ها حجم مناسب تحقیقات و مقالات علمی و همچنین برگزاری سمینارها، کنفرانس‌ها و همایش‌ها اعم از داخلی و خارجی است که این امر با اعطای فرصت‌های مطالعاتی به اعضای هیئت علمی جهت بالا بردن دانش و آشنایی با آخرین رویدادها و دستاوردهای علمی جهان میسر می‌گردد. تامین مالی و ارتقای وضع معیشتی اساتید می‌تواند باعث فراغ خاطر شده و به اساتید این اجازه را بدهد تا فرصت بیشتری را در دانشگاه گذرانده و وقت کافی جهت رسیدگی به مسائل علمی را داشته باشند و رغبت و اشتیاق این مهم در آنان ایجاد شود، چرا که با وجود مشغله‌های فراوان و اشتغال در چندین سازمان، اساتید و اعضای هیئت علمی از حرفه اصلی و خطیر پژوهش و تربیت پژوهشگران آینده باز می‌مانند و زیان آن در نهایت متوجه جامعه خواهد شد.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

منابع و مآخذ

۱. آذر، عادل و مومنی ، علی رضا. اندازه‌گیری بهره‌وری در شرکت‌های تولیدی به وسیله مدل-های تحلیل پوششی داده‌ها (DEA). دانشور رفتار، دی ۱۳۸۳، ص ۵۴-۴۱.

۲. سامتی، مرتضی و رضوانی، محمدعلی. بررسی کارایی دانشگاه‌های بزرگ دولتی ایران با استفاده از روش DEA. **تحقیقات اقتصادی**، شماره ۵۹، پائیز و زمستان ۱۳۸۰، ص ۱۴۷-۱۱۷.

۳. شیردل ملاسرائی، سیده اعظم. ارزیابی مقایسه‌ای عملکرد سازندگان قطعات خودرو با استفاده از رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها. پایان نامه کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی، دانشگاه شهید بهشتی، دی ماه ۱۳۸۶.

۴. عباسیان، عزت اله و مهرگان، نادر. اندازه‌گیری بهره‌وری عوامل تولید بخش‌های اقتصادی کشور به روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA). تحقیقات اقتصادی، شماره ۷۸، بهار ۱۳۸۶، ص ۱۷۶-۱۵۳.

۵. غضنفری، مهدی و غفاریان ، وفا. انسان کامپیوتر و تصمیم‌گیری. ماهنامه تدبیر، شماره ۱۰۸، آذر ماه ۱۳۷۹.

۶. فرجی، راضیه. سنجش کارایی با استفاده ترکیبی تحلیل پوششی داده‌ها و تاپسیس فازی. پایان نامه کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی، دانشگاه شهید بهشتی، ۱۳۸۸.

۷. مهرگان، محمدرضا. مدل‌های کمّی در ارزیابی عملکرد سازمان‌ها. دانشکده مدیریت دانشگاه تهران، چاپ دوم، ۱۳۸۷.

8. Adila, A., Predictors of university academic performance in Colombia instituto colombiano de neuropsicologia. bogota, Colombia, International Journal of Educational Research, No.35 ,411-417, 2001.
9. Agreel, P., Stever, E., ACDEA – A decision support system for faculty performance reviews. Royal Veterinary and Agricaltural University Copenhagen: Working paper, 1999.
10. Alfaraj, T.N., et al, Evaluation of Bank branches by means of DEA. International Journal of Operation and Production Management, 45-52, 1993.
11. Anderson, P., Peterson, N.C, A procedure for Rating Efficient Units in Data Envelopment Analysis. Management Science, Vol 39, 126-164, 1999.
12. Athanassopaulos, A., Shale, E., Assessing the comparative efficiency of higher education institutions in the U.K by Mcans of Data Envelopment Analysis. Education Economics, 4(2), 117-134 , 1997.
13. Banker, R. D., Charnes, A. and Cooper, W. W., Some methods for estimating technical and inefficiencies in data envelopment analysis. J. Man. Sci, 30: 1078-1092, 1984.
14. Burges, J., (1996), Hospital Ownership and Technical Inefficiency. Management Science, 7-20, 1996.

15. Ertugru, I., Karakasoglu, N., Comparison of Fuzzy Topsis methods for Facility Location Selevction, Springer-Verlag London Limited, 2007.
16. Fare, R., Grosskopf, S. and Lovell, C., The measurment of efficiency of production. Boston: Kluwer Nijhoff, 1985.
17. Johnes, J., Johnes, T., Research funding and performance in U.K. University Department of Economics: A frontier analysis. Economics of Education Review. 14, 301-314, 1995.
18. Nooreha, H., et al, Evaluation Public Sector Efficiency with DEA. Total Quality Management, 125-134, 2000.
19. Norman, M., Stoker, B., Data envelopment analysis. John Woley & Sons, 1991.
20. Reichmann, G., Sommersguter, R., University library benchmarking: an international comparison using DEA. Institute of industrial management, Graz University, Production Economics, 131-147, 2006.
21. Windham, D.W. and Chapman, D.W., The Evaluation of Educational Efficiency: Constraints, Issues and Policies. London: JAI Press, 1990.
22. Wyatt, T., Educational Indicators: A Review of the Literature, in OECD, Marking Education Count, 1994.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی