

ارزیابی عملکرد گروه‌های آموزشی با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌ها

نیما هاشمی^۱، فرهاد حسین زاده لطفی^۲، سید اسماعیل نجفی^{۳*}

^۱دانشکده مهندسی صنایع - دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه

^۲دانشگاه آزاد اسلامی تهران واحد علوم و تحقیقات

^۳دانشگاه آزاد اسلامی تهران واحد علوم و تحقیقات

تاریخ دریافت: فروردین ۱۳۸۸. تاریخ داوری: فروردین ۱۳۸۸. تاریخ پذیرش: خرداد ۱۳۸۸

چکیده

امروزه، به‌منظور ارزیابی کارایی و بهره‌وری سیستم‌های دانشگاهی از مدل‌های ریاضی تحقیق در عملیات استفاده می‌شود. این مدل‌ها مجموعه‌ای از فعالیت‌های آموزشی پژوهشی و خدماتی را به‌عنوان شاخص‌های ورودی و خروجی در نظر می‌گیرند و با توجه به میزان اهمیت و تأثیرگذاری هر یک از شاخص‌ها در مجموعه عملکرد، نسبت مجموع موزون خروجی‌ها بر مجموع موزون ورودی‌ها به‌عنوان میزان کارایی واحدهای تصمیم‌گیرنده محاسبه می‌شود. در این مقاله با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها، کارایی فنی یازده گروه آموزشی مورد ارزیابی قرار گرفته که در دو حالت بازدهی به مقیاس ثابت و بازدهی به مقیاس متغیر محاسبات انجام پذیرفته است و نتایج به‌دست آمده از محاسبه کارایی نشان می‌دهد که از مجموع ۱۱ واحد مورد بررسی ۶ واحد کارا و تنها در ۵ واحد با ناکارایی مواجه می‌شویم همچنین رتبه‌بندی کارایی گروه‌های آموزشی، نقاط ضعف و قوت هر یک از گروه‌ها و وضعیت استفاده از منابع نیز بیان شده است.

کلمات کلیدی: کارایی، تحلیل پوششی داده‌ها، بهره‌وری

۱- مقدمه

است، مورد توجه خاص قرار می‌گیرد شعبه‌ها وظایف اجرایی را برعهده دارند و وظیفه سازمان (مدیریت ارشد) نیز نظارت و کنترل شعبه‌هاست. بررسی عملکرد درون سازمان به چند دلیل عمده انجام می‌پذیرد که مهم‌ترین آنها می‌توانند:

۱- سازمان‌ها به‌منظور کنترل و نظارت بر کار شعبه‌های تحت نظارت خود باید وضعیت آنها را با معیارهای مناسبی بررسی کنند.

۲- به‌منظور ایجاد مسئولیت‌پذیری مدیران اجرایی (مدیران شعب) عملکرد آنها با سیستم تنبیه و تشویق مناسبی پاداش داده می‌شود و بدین ترتیب زمینه رقابت بین شعبه‌ها فراهم می‌گردد.

۳- با بررسی عملکرد می‌توان معیارهای مناسبی برای تخصیص بودجه‌ها و منابع موجود بین شعبه‌ها به‌دست آورد.

۴- با ارزیابی شعبه‌ها و مشخص نمودن نقاط ضعف و قوت آنها و ایجاد بستری مناسب زمینه ایجاد رقابت سالم را بین شعبه‌ها فراهم نمود.

با مشخص شدن اهمیت ارزیابی و بررسی عملکرد شعبه‌های یک سازمان باید معیارهایی برای بررسی عملکرد مشخص نمود این معیارها بر اساس اهداف مشخص شده شعبه‌ها خواهد بود باید مشخص نماییم که شعبه‌های مختلف برای سطح معینی از فعالیت‌های خود چه سطحی از

کارایی به معنی تلف نکردن منابع است که از نسبت ستانده کل به نهاده کل به‌دست می‌آید از طرفی بدون شک رسالت و هدف اساسی هر مجموعه بهره‌برداری مؤثر و کارآ از منابع در اختیار می‌باشد استفاده از فنون و تکنیک‌های پیشرفته و شناخت فرصت‌ها و محدودیت‌های بالقوه و بالفعل وابسته به آگاهی از وضعیت فعلی سازمان است. دانشگاه‌ها به‌عنوان بدنه اصلی آموزش عالی و منبع مهم تأمین نیروی انسانی ماهر و متفکر، نقش بسیار مهم و تعیین‌کننده‌ای در رشد و توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور دارند و بعضاً به‌عنوان محور اصلی توسعه نیز معرفی می‌شوند از این‌رو حفظ و سلامت کارایی دانشگاه‌ها به‌عنوان یک هدف مهم به‌شمار می‌آید چرا که عدم کارایی دانشگاه‌ها می‌تواند توسعه علمی و سیستم‌های آموزشی و پژوهشی را محدود سازد از این‌رو به همان نسبت که واحدهای کارآ و سالم می‌توانند به رشد علمی و اقتصادی جامعه کمک نمایند ناسالم بودن و عملکرد بد آنها نیز می‌تواند بحرانهای عظیم فرهنگی، اجتماعی و اقتصادی را به‌همراه داشته باشد.

در این میان بررسی عملکرد بخشهایی که ساختار آنها به شکل سازمانی بزرگ (مثلاً دانشگاه) با چندین شعبه (مثلاً گروه‌های آموزشی دانشگاه)

*corresponding author e-mail: najafi1313@yahoo.com

۵- تجزیه کارایی مدارس به روش های مختلف، تاناسولیس در سال ۲۰۰۱ میلادی. او و همکارانش به بررسی ۱۲۲ مدرسه در کشور انگلستان پرداختند و در آن نوعی از تحلیل پوششی داده ها را برای ریشه یابی علل ناکارایی ها ناشی از عملکرد دانش آموزان و عملکرد مدرسه پرداختند [۴].

۶- ارزیابی کارایی و رتبه بندی دانشکده های دانشگاه علم و صنعت ایران به کمک تحلیل پوششی داده ها و AHP در این پژوهش امتیاز کارایی دانشکده های مختلف به عنوان ورودی روش AHP مورد استفاده قرار گرفته است [۴].

۷- ارزیابی عملکرد دانشکده های علوم انسانی دانشگاه تهران با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده های فازی. در این تحقیق به رتبه بندی دانشکده ها بر اساس DEA فازی پرداخته شده و با استفاده از روش پروفایل داده ها و حذف خاصیت جانیشینی آنها پرداخته شد [۸].

مطالعات مذکور صرفاً تعدادی از پژوهش های انجام شده در این حوزه می باشد و مقالات و پژوهش های متعدد دیگری که در این حوزه و حوزه های دیگر انجام پذیرفته است خود گواه روشنی است بر قابلیت های تحلیل پوششی داده ها به عنوان یک ابزار قوی و کارآمد در محاسبات کارایی.

۳- روش شناسی تحقیق

این تحقیق از نوع توصیفی تحلیلی است و به طور میدانی کتابخانه ای اجرا شده است محدوده زمانی این تحقیق در سال تحصیلی ۱۳۸۶-۸۷ و محدوده مکانی طرح مذکور یازده گروه آموزشی دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه آزاد واحد ساوه است که در مقاطع کاردانی، کارشناسی و کارشناسی ارشد دانشجو می پذیرد لازم به یادآوری است که تعداد ۳۵ پاسخنانه در سطح مدیران و کارشناسان دانشکده توزیع گردیده که به کمک آنها ارجحیت شاخص ها مشخص شده است.

پس از جستجوی رایانه ای و از منابع داخل و خارج کشور در این زمینه، هم چنین بررسی مستندات و مطالعات موجود در دانشگاه و در نهایت بررسی نظرات خبرگان و کارشناسان این حوزه، متغیرهای تحقیق در دو بخش نهاده (ورودی ها) و ستانده (خروجی ها) مشخص شده اند:

جدول (۱): شاخص های ورودی و خروجی

| ورودیها | خروجیها |
|---------------------|-----------------------------|
| ۱- تعداد استادان | ۱- تعداد فارغ التحصیلان |
| ۲- ساعت کار استادان | ۲- تعداد دانشجویان مشروطی و |
| ۳- تعداد دانشجویان | ۳- اخراجی |
| ۴- کیفیت دانشجویان | ۴- تعداد کتاب و مقالات |
| ۵- امکانات گروه | ۴- میزان رضایت دانشجویان |

نهاده ها را استفاده می نمایند. بر این اساس روش هایی برای ایجاد معیارهای مناسب ابداع شده است که از مهم ترین آنها می توان به روش تحلیل پوششی داده ها اشاره نمود. [۴]، [۳].

در بخش دوم، مسأله پژوهش توضیح داده خواهد شد. بخش سوم سابقه پژوهش مرور می گردد و بخش چهارم به بررسی مبانی نظری پژوهش اختصاص داده شده است بخش پنجم متغیرهای پژوهش در قالب یک مدل آورده شده و در دو بخش پایانی تجزیه و تحلیل داده ها و نتیجه گیری، موضوعات مورد بحث خواهند بود.

۲- سابقه پژوهش

اندازه گیری راندمان یا کارایی همیشه یکی از مباحث مهم مدیریت بوده است و توانمندی های تحلیل پوششی داده ها باعث شده است که در اغلب بخشهای اقتصادی به عنوان ابزاری مناسب برای ارزیابی استفاده شود و مهم ترین آنها در حوزه ارزیابی عملکرد دانشگاه ها به شرح ذیل است:

۱- تعیین کارایی نسبی برنامه های MBA با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده ها، کلبرت و همکاران در سال ۱۹۹۹ میلادی. با مطالعه ۲۴ واحد دانشگاهی در آمریکا به ریشه یابی ناکارایی های ناشی از ستانده های مختلف در سه مقوله، ستانده هایی که رضایت دانشجویان، برگزار کنندگان و ترکیبی از دو دسته قبل را ارزیابی می کنند پرداختند [۱۱].

۲- ارزیابی کارایی تکنیکی و مقیاس دانشگاه های استرالیا با استفاده از روش تحلیل پوششی داده ها، اوکیران در سال ۲۰۰۱ میلادی. مطالعه روی ۳۶ واحد دانشگاهی انجام پذیرفت، سه دسته ستانده های آموزشی، مالی و کلی به صورت جداگانه ارزیابی شد و با توجه به کاهش ستانده ها در اجرای مدل های سه گانه ناشی از ترکیب آنها، کاهش امتیاز کارایی در برخی از واحدها و ثبات امتیاز در برخی دیگر مشاهده و به ریشه یابی علل آن پرداخته شد.

۳- ارزیابی کارایی مدارس با مقایسه روش های مختلف با استفاده از داده های یکسان. این تحقیق در سال ۱۹۹۹ با استفاده از دو روش DEA و COLS مبتنی بر اندازه گیری خطاهای ناشی از اندازه گیری و جداسازی آن از میزان ناکارایی ها در دوازده گروه داده و ستانده با ارتباط غیر خطی انجام پذیرفت عامل خطای اندازه گیری، همبستگی میان داده ها، میزان ناکارایی و اندازه نمونه مبنای دسته بندی قرار گرفت [۷].

۴- تحلیل ارزش کارایی تحقیقات دانشگاهی و علمی، کرهون در سال ۲۰۰۱ میلادی. این تحقیق بر روی ۱۸ واحد تحقیقاتی در مدرسه اقتصادی هلسینکی انجام پذیرفت و بر ارائه مدلی برای دخیل کردن نظرات تصمیم گیرندگان در تشخیص و انتخاب بهترین عملکرد، ترکیب بهینه نهاده ها و ستانده ها و برتری آنها بر یکدیگر مورد مطالعه قرار گرفت [۷].

الف: ورودی‌ها

۴- **میزان رضایت دانشجویان:** این شاخص عبارتست از میانگین نمره ارزشیابی استادان هر گروه در هر ترم. این ارزشیابی در هر ترم طی پرسشنامه‌ای توسط دانشجویان انجام می‌پذیرد نمره‌های این پرسشنامه برای هر استاد میانگین گرفته می‌شود سپس میانگین نمره استادان گروه به‌دست می‌آید.

۴- **مدل‌های استفاده شده برای تحلیل داده‌ها:**

اصولاً از لحاظ کاربردی تعریف کارایی عبارتست از نسبت ستانده‌ها به نهاده‌ها در مقایسه با یک استاندارد مشخص. در تشخیص کارایی، روش‌های متفاوتی وجود دارد که از جمله این روش‌ها می‌توان به روش تحلیل نسبت و تحلیل مرزی اشاره نمود. و روش تحلیل پوششی داده‌ها یک روش مرزی ناپارامتریک می‌باشد که به‌صورت زیر قابل تعریف است: کارایی هر واحد تصمیم‌گیرنده (DMU) یک مسأله برنامه‌ریزی کسری می‌باشد، یعنی کارایی هر (DMU) ماکزیمم نسبت خروجی توزین شده به ورودی توزین شده تحت یکسری محدودیت است. ورودی‌ها و خروجی‌ها اعداد معلومی هستند و مقادیر وزن‌های ورودی‌ها و خروجی‌ها طوری انتخاب می‌شوند، که کارایی آن واحد تصمیم‌گیرنده ماکزیمم شود. [۸۹]

فرض کنید n واحد تصمیم‌گیرنده به صورت $\{DMU_j : j=1, \dots, n\}$ موجود است که هر کدام از m ورودی مختلف جهت تولید S خروجی استفاده می‌کنند. و Y_{ij} و X_{ij} به ترتیب خروجی r ام $r = (1, \dots, S)$ و ورودی i ام $i = (1, \dots, m)$ از واحد تصمیم‌گیرنده j ام $j = (1, \dots, n)$ می‌باشند.

و اگر فرض کنیم $u = (u_1, u_2, \dots, u_s)$ و $v = (v_1, v_2, \dots, v_m)$ به ترتیب بردارهای وزن‌های خروجی‌ها و ورودی‌ها باشد در این صورت کارایی به صورت زیر تبدیل خواهد شد:

$$\text{کارایی} = \frac{u_1 y_1 + \dots + u_s y_s}{v_1 x_1 + \dots + v_m x_m} \quad (1)$$

مشکل محاسبه کارایی مشخص نبودن ضرایب است. که چارنزو همکاران توانستند مشکل ضرایب را برطرف کنند برای این منظور پیشنهاد گردید که هر واحد تصمیم‌گیرنده، هر وزنی را که می‌خواهد برای ورودی یا خروجی خود در نظر بگیرد به شرط آن که وقتی این وزن‌ها، در محاسبه کارایی سایر واحدهای دیگر لحاظ می‌شود کارایی آنها را بیشتر از یک نشود. این اساس کار در روش تحلیل پوششی داده‌هاست. مدل CCR برای ارزیابی DMUp به صورت زیر نوشته می‌شود:

$$\max e_p = \frac{\sum_{r=1}^S u_r y_{rp}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ip}} \quad (2)$$

۱- **تعداد استادان:** عبارت است از تعداد استادان در پایه‌های مختلف (پایه استادان عبارتست از پایه‌ای که هر سال در صورت رعایت حداقل استانداردها آموزشی و پژوهشی به اعضای هیات علمی اعطا می‌گردد) لازم به توضیح است که وزن استادان بر اساس پایه آنها متفاوت محاسبه گردیده است جدول (۲) اوزان مرتبه استادان را بر حسب پایه علمی آنها مشخص می‌نماید.

جدول (۲): اوزان مرتبه استادان

| ردیف | مرتبه | وزن تخصیص داده شده | ردیف | مرتبه | وزن تخصیص داده شده |
|------|----------|--------------------|------|---------|--------------------|
| ۱ | مریی | ۵ | ۳ | دانشیار | ۱۵ |
| ۲ | استادیار | ۱۰ | ۴ | استاد | ۲۰ |

۲- **ساعات کار استادان:** چون بسیاری از استادان از اعضای هیات علمی، مدعو می‌باشند ساعات حضور رسمی آنها در دانشگاه تأثیرات متفاوتی خواهد داشت علاوه بر آن بسیاری از استادان هیات علمی عضو، تعدادی واحد اضافی علاوه بر واحدهای موظف را تدریس می‌نمایند لازم به یادآوری در این قسمت نیز بر اساس پایه علمی آنها دارای وزن خاص می‌باشد.

۳- **تعداد دانشجویان:** عبارتست از تعداد دانشجویان در هر مقطع تحصیلی

۴- **کیفیت دانشجویان:** این شاخص مهم عبارتست از رتبه و امتیازی است که دانشجو برای قبولی در مقطع تحصیلی کسب کرده است این شاخص نمایانگر پایه علمی دانشجو در هر مقطع می‌باشد از این‌رو هر چه مقدار این نهاده بیشتر باشد منابع در اختیار گروه برای ارائه خروجی مورد نظر افزایش می‌یابد.

۵- **امکانات گروه:** بسیاری از امکانات اختصاصی گروه است طبیعی است که بالا بودن امکانات باعث ارائه خروجی بهتر می‌گردد.

ب: خروجی‌ها:

۱- **تعداد فارغ التحصیلان:** عبارتست از تعداد فارغ التحصیلان در هر مقطع تحصیلی با احتساب ارزش وزن اختصاص داده شده به هر مقطع.

۲- **تعداد دانشجویان مشروطی و اخراجی:** از شاخص‌هایی است که با کاهش آن مطلوبیت حاصل می‌شود در صورتی سازمان به دنبال ماکزیمم کردن بقیه خروجی‌ها است این خروجی باید مینیمم گردد.

۳- **تعداد کتاب و مقالات:** این شاخص شامل تعداد مقالات علمی چاپ شده در مجلات فارسی و غیر فارسی، تعداد کتاب‌های چاپ شده اعم از تألیف و ترجمه است که هر کدام دارای وزن مخصوص به خود هستند.

$$\lambda_j \geq 0 \quad j = 1, \dots, n, \quad j \neq P$$

در این تحقیق بازده به مقیاس واحدها نیز مورد ارزیابی قرار گرفته است. کارایی مقیاس، توسعه ای است که یک سازمان می تواند از مزایای بازده به مقیاس با تغییر اندازه اش به سوی مقیاس بهینه به دست آورد و فرض وجود بازده به مقیاس ثابت در مدل بدان معنا است که اندازه سازمان در تشخیص کارایی مورد توجه قرار نمی گیرد گاهی با بزرگ شدن سازمان افزایش ورودی ها به میزان دو برابر، خروجی هایی کمتر از دو برابر را ارائه می کند که بیانگر بازده به مقیاس نزولی است این امر ممکن است به علت عدم توانایی در اداره یک سازمان بزرگ و ناهماهنگی های ناشی از آن باشد. [۵ و ۶]

برای محاسبه بازده به مقیاس از روش بنکر - ترال - بردن^۳ استفاده شده است در این روش که با حل دو برنامه ریزی خطی با توابع هدف u_p ، u_p^+ و u_p^- است در مورد بازدهی به مقیاس اظهار نظر می گردد.

$$\begin{aligned} u_p^+ &= \text{Max} \quad u_p \\ \text{s.t} \quad & V\hat{X}_p = 1 \\ & UY_j - VX_j - u_p \leq 0 \quad j = 1, \dots, n, \\ & \hat{U}Y_p - \hat{V}X_p - eu_p = 0 \\ & U \geq 0, \quad V \geq 0, \quad u_p \leq 0 \end{aligned} \quad (5)$$

$$\begin{aligned} u_p^- &= \text{Min} \quad u_p \\ \text{s.t} \quad & V\hat{X}_p = 1 \\ & UY_j - VX_j - u_p \leq 0 \quad j = 1, \dots, n \\ & \hat{U}Y_p - \hat{V}X_p - eu_p = 0 \\ & U \geq 0, \quad V \geq 0, \quad u_p \geq 0 \end{aligned}$$

در صورتی که $u_p^- \leq 0 \leq u_p^+$ باشد بازده به مقیاس واحد تحت ارزیابی ثابت است و اگر $u_p^+ < 0$ باشد بازده به مقیاس افزایشی و در صورتی که $u_p^- > 0$ باشد بازده به مقیاس را کاهش می گویند. [1]

برای حل مدل های فوق تماماً از برنامه نویسی در GAMS استفاده شده است که نتایج در قسمت بعد در قالب جدولی ارائه می گردد.

۵- یافته های تحقیق

کارایی نسبی گروه های آموزشی این واحد دانشگاهی با مدل مضریمی CCR در دو حالت با بازدهی به مقیاس ثابت و بازدهی به مقیاس متغیر محاسبه گردیده است و نتایج مطابق جدول (۳) ارائه شده است:

$$\begin{aligned} \text{s.t} \quad & \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1 \quad j = 1, \dots, n \\ & U \geq 0, \quad V \geq 0 \end{aligned}$$

مسئله فوق با اعمال تغییراتی به فرم خطی در می آید که با نوشتن دو آل آن ساختار پوششی مدل را به صورت زیر خواهیم داشت:

$$\begin{aligned} \text{min} \quad & \theta \\ \text{s.t} \quad & \theta x_{ip} - \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \geq 0 \quad i = 1 \dots n \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} \geq y_{rp} \quad r = 1 \dots s \\ & \lambda_j \geq 0 \end{aligned} \quad (3)$$

که در فرم پوششی^۱ مدل CCR با ماهیت ورودی هدف، کاهش حداکثر سطح ورودی با نسبت θ است به طوری که حداقل همان خروجی بتواند تولید شود و ثابت می شود اگر θ^* مقدار بهین تابع هدف باشد، $0 \leq \theta^* \leq 1$ است.

بعد از محاسبه مقدار θ مشاهده می گردد تعدادی از واحدها، امتیاز کارایی آنها برابر با یک بوده و با استفاده از مدل های کلاسیک تحلیل پوششی داده ها قابل رتبه بندی نیستند، و باید از روش های موجود رتبه بندی استفاده نمود که مهم ترین آنها روش اندرسون پیترسون (AP)^۲ است که بر اساس دو گام مطرح شده زیر انجام می پذیرد [6] [1]:

گام ۱- مدل مضریمی و یا پوششی CCR را برای واحدهای تحت ارزیابی حل می کنیم تا واحدهای کارا و غیر کارا مشخص شوند.

گام ۲- مجدداً همه واحدها را (و یا صرفاً واحدهایی که کارا شده اند) با حذف محدودیت مربوط به واحد تحت ارزیابی حل می کنیم (معادله ۴)

$$\begin{aligned} \text{min} \quad & \theta \\ \text{s.t} \quad & \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq p}}^n \lambda_j y_{rj} \geq y_{rp} \quad j = 1, \dots, s \\ & - \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq p}}^n \lambda_j x_{ij} + \theta x_{ip} \geq 0 \quad i = 1, \dots, m \end{aligned} \quad (4)$$

^۱- Envelopment form

^۲- Anderson & Peterson = AP

^۳ - Bardhan

جدول (۳): محاسبه کارآیی در دو حالت CCR و BCC و مشخص نمودن بازده به مقیاس

| گروه آموزشی | CCR | BCC | U- | U+ | بازده به مقیاس |
|-------------------|-------|-------|--------|--------|----------------|
| DMU ₁ | ۱ | ۱ | -۱۹.۶۳ | ۰ | ثابت |
| DMU _۲ | ۱ | ۱ | -۳.۱۶ | ۰ | ثابت |
| DMU _۳ | ۱ | ۱ | -۰.۸۴ | ۰ | ثابت |
| DMU _۴ | ۱ | ۱ | -۴.۸ | ۰ | ثابت |
| DMU _۵ | ۰.۸۴۹ | ۰.۸۸۵ | -۱.۷۲ | -۰.۰۸۵ | کاهشی |
| DMU _۶ | ۰.۷۵ | ۰.۸۰۱ | ۰ | ۰.۵۸۲ | ثابت |
| DMU _۷ | ۰.۹۴۸ | ۰.۹۵ | -۰.۱۳۷ | -۰.۱۳۷ | کاهشی |
| DMU _۸ | ۱ | ۱ | -۱۲.۴۸ | ۰ | ثابت |
| DMU _۹ | ۱ | ۱ | -۱۱.۴۶ | ۰ | ثابت |
| DMU _{۱۰} | ۰.۶۳۴ | ۰.۶۵۴ | ۰ | ۰ | ثابت |
| DMU _{۱۱} | ۰.۴۹۵ | ۰.۶۱۳ | ۰.۹۲۵ | ۱.۶۶۴ | افزایشی |

جدول (۴): رتبه‌بندی واحدها بر اساس AP و بهترین ورودی و خروجی

| گروه آموزشی | کارآیی بر اساس AP | کارآیی بر اساس بهترین ورودی و خروجی | رتبه‌بندی (بر اساس AP) | رتبه‌بندی (بر اساس بهترین ورودی و خروجی) |
|-------------------|-------------------|-------------------------------------|------------------------|--|
| DMU _۱ | ۳.۴۸ | ۰.۴۶۲ | ۲ | ۲ |
| DMU _۲ | ۱.۰۵۱ | ۰.۳۲۶ | ۶ | ۵ |
| DMU _۳ | ۱.۱۷۳ | ۰.۳۴۶ | ۵ | ۴ |
| DMU _۴ | ۱.۳۲۸ | ۰.۳۲۴ | ۴ | ۶ |
| DMU _۵ | ۰.۸۴۹ | ۰.۲۳۴ | ۸ | ۸ |
| DMU _۶ | ۰.۷۵ | ۰.۲۳۷ | ۹ | ۹ |
| DMU _۷ | ۰.۹۴۸ | ۰.۳۵۸ | ۷ | ۷ |
| DMU _۸ | ۴.۲۳۷ | ۰.۳۶۳ | ۱ | ۳ |
| DMU _۹ | ۱.۴۳۸ | ۰.۴۵۸ | ۳ | ۱ |
| DMU _{۱۰} | ۰.۶۳۴ | ۰.۲۰۷ | ۱۰ | ۱۰ |
| DMU _{۱۱} | ۰.۴۹۵ | ۰.۱۶۲ | ۱۱ | ۱۱ |

پیترسون معیار بهترین ورودی و خروجی برای رتبه بندی استفاده گردیده است مطابق جدول مذکور واحد شماره یک در دو روش رتبه دوم را کسب نموده است.

- گروه های آموزشی به دو دسته کارآ و ناکارآ تقسیم شده اند که با داشتن مقدار کارآیی می توان وضعیت استفاده گروه های آموزشی از منابع در اختیار خود را به شکل بهینه بررسی نمود میزان ناکارآیی گروه های آموزشی از رابطه زیر محاسبه می گردد مقدار d_j میزان ناکارآیی واحدها را در استفاده بهینه از منابع مشخص می نماید و مقدار ناکارآیی گروه ها مطابق جدول زیر است:

$$d_j = 1 - \theta_j$$

در این قسمت به بررسی عملکرد گروه های آموزشی با استناد به نتایج محاسبه شده می پردازیم:

- برای تشخیص گروه های آموزشی کارآ و ناکارآ کافی است جدول شماره (۳) را بررسی کنیم که از مجموع یازده گروه آموزشی مورد بررسی، گروه های آموزشی ۱،۲،۳،۴،۸ و ۹ هم در حالت بازده به مقیاس ثابت و هم در حالت بازده به مقیاس متغیر کارآ بوده و بقیه گروه های آموزشی ناکارآ می باشد و میانگین کارآیی مجموع واحدهای آموزشی در حالت بازده به مقیاس ثابت ۰.۸۸ و در حالت بازده به مقیاس متغیر ۰.۹ است.
- برای مشخص نمودن ترتیب رتبه بندی کارآیی گروه های آموزشی کافی است از جدول شماره (۴) استفاده گردد رتبه بندی واحدهای ناکارآ بر اساس میزان امتیاز کارآیی انجام می پذیرد در صورتی که واحدهای کارآ را باید مجدداً ارزیابی نماییم دو روش اند رسون،

جدول (۵): میزان ناکارآیی گروه های آموزشی

| گروه آموزشی | DMU ₁ | DMU ₂ | DMU ₃ | DMU ₄ | DMU ₅ | DMU ₆ | DMU ₇ | DMU ₈ | DMU ₉ | DMU ₁₀ | DMU ₁₁ |
|------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|
| میزان ناکارآیی گروه ها | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰.۱۱۵ | ۰.۲ | ۰.۰۵ | ۰ | ۰ | ۰.۳۴۶ | ۰.۰۳۱۷ |

با مشخص شدن میزان مازاد مصرف در ورودی ها و هم چنین کمبود تولید در خروجی های واحدهای ناکارآ، به سادگی و به کمک روابط زیر میزان تغییرات را در راستای کارآ شدن واحدهای مذکور مشخص می نماید.

- گروه های آموزشی ناکارآ برای کسب کارآیی می توانند با دو رویکرد به سمت کارآ شدن حرکت نمایند
۱- کاهش منابع در اختیار (ورودی ها) ۲- افزایش مقادیر خروجی

$$\begin{aligned} \begin{bmatrix} x_{11}^* \\ \vdots \\ x_{1m}^* \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} x_{11} \\ \vdots \\ x_{1m} \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} s_{11}^- \\ \vdots \\ s_{1m}^- \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_{11} - s_{11}^- \\ \vdots \\ x_{1m} - s_{1m}^- \end{bmatrix} \\ \& \begin{bmatrix} y_{11}^* \\ \vdots \\ y_{1r}^* \end{bmatrix} = \theta \begin{bmatrix} y_{11} \\ \vdots \\ y_{1r} \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} s_{11}^+ \\ \vdots \\ s_{1r}^+ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} y_{11} - s_{11}^+ \\ \vdots \\ y_{1r} - s_{1r}^+ \end{bmatrix} \end{aligned}$$

در این تحقیق بر اساس داده های جمع آوری شده گروه های آموزشی یک واحد دانشگاهی از لحاظ ارزیابی عملکرد به کمک تحلیل پوششی داده ها ارزیابی شدند که با توجه به جدول های مربوط به میزان کارآیی فنی در حالت بازدهی به ثابت و متغیر از مجموع ۱۱ واحد مورد بررسی ۶ واحد کارآ و تنها در ۵ واحد با ناکارآیی مواجه می باشیم.

- ممکن است خواسته باشیم الگوی سازمانی گروه های آموزشی ناکارآ بر اساس گروه های کارآ مشخص نماییم که جدول شماره (۶) که برای گروه های ناکارآ تهیه گردیده است این مهم را به وضوح نشان میدهد.

جدول (۶): الگوهای واحدهای ناکارآ برای کارآ شده

| الگوها | مقدارنا کارآیی | گروه آموزشی |
|---|----------------|-------------------|
| 1(0.842) , 4(0.157) | ۰.۱۱۵ | DMU ₅ |
| 1(0.728) , 4(0.272) | ۰.۲ | DMU ₆ |
| 1(0.792) , 4(0.074) , 9(0.134) | ۰.۰۵ | DMU ₇ |
| 1(0.557) , 4(0.012) , 8(0.022) , 9(0.409) | ۰.۳۴۶ | DMU _{۱۰} |
| 1(0.551) , 4(0.020) , 8(0.175) , 9(0.254) | ۰.۰۳۸۷ | DMU _{۱۱} |

- [۴] عادل آذر، ترکاشوند، ارزیابی عملکرد آموزشی و پژوهشی با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌ها: گروه‌های آموزشی دانشکده علوم انسانی دانشگاه تربیت مدرس، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، ۱۳۸۴.
- [۵] کوپر، ویلیام، سیفورد، لورنس، کوران، ترجمه میرحسینی، سید علی، تحلیل پوششی داده‌ها مدل‌ها و کاربردهای آن، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۸۷.
- [۶] مهرگان، محمدرضا، مدل‌های کمی در ارزیابی عملکرد سازمان‌ها، انتشارات مدیریت دانشگاه تهران، ۱۳۸۳.
- [7] Avkiran K. investigation technical and scale efficiencies of Australian universities through data envelopment analysis – socio economic planning sciences. no 35,199.
- [8] Charnes A, Cooper WW, Rhodes E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of the Operational Research*; 2: 429–44.
- [9] Charnes A, Cooper WW, Wei QL, Huang ZM. (1989) Cone-ratio data envelopment analysis and *International Journal of Systems Science*; 20: 1099–118.
- [10] Colbert, livery, (1999). shaner – Determining relative efficiency of MBA programs using DEA *European Journal of the Operational-Research*.
- [11] Korhonen, Tainio, Wallenus, (2001). Value efficiency analysis academic research - *European Journal of the Operational-Research*.
- [12] Vargas, S. and et al. (2000). Combining DEA and Factor Analysis to Improve Evaluation of Academic Departments Given Uncertainty about the Output Constructs. Department of industrial engineering. University of Iowa. Iowa City. IA 52242. USA.

نتیجه پژوهش، یکی ایجاد فضای رقابتی سالم بین گروه‌های آموزشی و دیگری علل کارا نبودن و نحوه رسیدن به سطح مطلوب کارآیی است که با توجه به ورودی‌ها و خروجی‌های مؤثر بر کارآیی و اطلاعات حاصل از ارزیابی می‌توان گروه‌های آموزشی ناکارآ را به سمت کارآیی هدایت نمود. هم‌چنین از این معیار می‌توان برای تخصیص بودجه بین گروه‌های آموزشی استفاده نمود به گروه‌های آموزشی که توانستند با سطح معینی از امکانات عملکرد بالاتری داشته باشند باید امکانات و بودجه بیشتری اختصاص داده شود و گروه‌های آموزشی که ناکارآ شده‌اند برنامه‌هایی برای بهبود وضعیت ارائه گردد. و از طرفی کارآ نمودن گروه‌های آموزشی ناکارآ می‌تواند در مصرف منابع ورودی صرفه جویی ایجاد نموده و خروجی گروه‌ها را افزایش و در نهایت هزینه سرانه دانشگاه را کاهش دهد.

۷- پیشنهاد برای تحقیقات آتی

الف- محاسبه رشد بهره‌وری گروه‌های آموزشی به کمک شاخص مالمکوئست – که با جمع‌آوری اطلاعات در چند دوره امکان پذیر است

ب- تخصیص بودجه و منابع به واحدهای تصمیم‌گیرنده (گروه‌های آموزشی) به کمک مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها که می‌توانیم تخصیص هزینه ثابت گروه‌های آموزشی را انجام دهیم

ج- مدل‌سازی تحلیل پوششی داده‌های سلسله مراتبی برنامه‌ریزی آرمانی – به منظور ساختن این مدل گروه‌های آموزشی را به چند بخش تقسیم می‌شود و سپس امتیاز کارآیی گروه‌ها مشخص می‌گردد

۸- منابع و ماخذ

- [۱] جهانشاهلو، غلامرضا، حسین‌زاده لطفی، فرهاد، تحلیل پوششی داده‌ها و کاربردهای آن، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، ۱۳۷۸.
- [۲] حیدری‌نژاد، مظفری محقر، ارزیابی کارآیی دانشکده‌ها و گروه‌های آموزشی تربیت‌بدنی دانشگاه‌های دولتی با استفاده از مدل ریاضی تحلیل پوششی داده‌ها، دانشگاه چمران اهواز، ۱۳۸۵.
- [۳] شهریار، سلطانعلی، ارائه یک مدل تحلیل پوششی داده‌ها جهت ارزیابی عملکرد نسبی دانشکده‌های علوم انسانی دانشگاه تهران، پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تهران، ۱۳۸۲.