

ارزیابی عملکرد و رتبه‌بندی گروه‌های آموزشی دانشگاه با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA): بررسی موردی در یکی از دانشگاه‌های دولتی ایران^۱

هادی بالوئی جام‌خانه^۲

سعیده کتابی^۳

مهدی پورمصطفی خشک‌رودی^۴

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۱۰/۱۱

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۰۸/۱۴

چکیده

در دنیای رقابتی امروزی، همه سازمان‌ها خواستار استفاده بهینه از امکانات و ظرفیت‌های موجود در بخش‌های مختلف می‌باشند. بنابراین وجود مدلی به منظور ارزیابی بازخورد در راستای بهبود عملکرد بخش‌های مختلف سازمان‌ها و دستیابی به انبساطی جهت برآوردن این نیاز مدیران، بسیار ضروری و منطقی به نظر می‌رسد. با توجه به اهمیت موضوع، در این مقاله با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) کارایی گروه‌های آموزشی دانشگاه، در چهار بعد کمیت آموزشی، کیفیت آموزشی، فعالیت پژوهشی و خدمات علمی براساس ۹ سناریوی مطرح شده، ارزیابی شده‌اند. در واقع با طراحی این سناریوها دلایل اصلی و منشأ کارآمدی و ناکارآمدی هر یک از گروه‌های آموزشی و درجه‌ی تأثیر این عوامل مورد تحلیل و ارزیابی قرار گرفتند. نتایج بررسی بر اساس طرح‌ها نشان می‌دهد که گروه‌های آموزشی مربوط به DMU_1 ، DMU_4 ، DMU_6 ، DMU_8 ، DMU_9 ، DMU_{11} ، DMU_{13} ،

۱. برگرفته از طرح درون دانشگاهی که در سال ۱۳۹۰ انجام گرفته است.

۲. کارشناسی ارشد، رشته مدیریت صنعتی، دانشگاه اصفهان E-mail: hadibalouei@yahoo.com

۳. استادیار گروه مدیریت، دانشگاه اصفهان. sketabi@yahoo.com

۴. کارشناسی ارشد، رشته مدیریت صنعتی، دانشگاه اصفهان. mpormostafa@gmail.com

DMU_{16} , DMU_{22} , DMU_{26} , DMU_{33} با توجه به چهار بعد موردنظر کمترین کارایی (ناکارا) را داشته اند. همچنین یافته ها نشان می دهد که در بین بعدهاى مورد بررسی، اکثر گروه ها، در بعد پژوهشی و خدماتی دارای ضعف عملکرد بوده اند.

واژگان کلیدی:

ارزیابی عملکرد، کارایی، تحلیل پوششی داده ها (DEA)

مقدمه

دنای امروز با توجه به شتاب روزافزون علم و آگاهی، دارای ویژگی تغییر مداوم و پیچیدگی ساختارهاست. در چنین شرایطی تنها مدیرانی می‌توانند با موفقیت عمل نمایند که اطلاعات مناسب، به روز و جامعی از نحوه عملکرد سازمان خود داشته و تصمیمات درست و به موقعی را برای بهبود مداوم سازمان خود متناسب با تغییرات موجود اتخاذ نمایند. بهبود مستمر عملکرد سازمان‌ها می‌تواند پشتیبان برنامه رشد و توسعه و ایجاد فرصت‌های تعالی سازمانی شود. هر نظام آموزشی پویا برای رویارویی با هرگونه تغییر و تحول، به ارزیابی نیازمند است (Cardinaels and Veen-Dirks, ۲۰۱۰). در واقع با انجام دادن ارزیابی می‌توان به کاستی‌ها و نارسایی‌های عملیاتی پی برد تا در صورت لزوم تغییرات لازم در فرایندها را برای دستیابی به هدف‌ها به عمل آورد و همچنین، با انجام دادن ارزیابی می‌توان کیفیت آموزش عالی را شناسایی و برای بهبود آن برنامه ریزی کرد (آذر و همکاران، ۱۳۹۰). ارزیابی عملکرد یک دانشگاه فرایندی مداوم است که به نظارت پیوسته به منظور حفظ عملکرد سازمان در سطح بالایی نیاز دارد (Yuksel and Dagdeviren, ۲۰۱۰). ارزیابی عملکرد گروه‌های آموزشی-پژوهشی، قسمتی از فرایند دشوار تخصیص منابع در دانشگاه‌ها به شمار می‌آید (لوپزولانز^۱، ۲۰۰۱). هر سیستم یا سازمانی را می‌توان بر مبنای اهداف و رسالتش مورد ارزیابی قرار داد و میزان موفقیت آن را در زمینه‌ی دستیابی به اهداف و یا میزان انحراف از اهدافش به منظور اصلاح و ارتقای سطح عملکرد سنجید. دانشگاه و مجموعه‌های وابسته به آن به مثابه‌ی یک سازمان غیر انتفاعی دارای رسالت و اهداف ویژه‌ای است که مانند هر سازمان دیگر برای حداکثر استفاده از منابع محدود در دسترس خود و نزدیک شدن هر چه بیشتر به اهدافش، نیازمند سنجش عملکرد می‌باشد. با معیارهای ارزیابی عملکرد گذشته که اغلب معیارهای مالی و مبتنی بر سیستم حسابداری هستند نمی‌توان سازمان‌های غیرانتفاعی و دولتی، مدارس و دانشگاه‌ها را ارزیابی کرد؛ زیرا اولاً هدف این سازمان‌ها کسب سود نمی‌باشد و ثانیاً منابع مالی آنها از فروش کالا یا خدمات تأمین نمی‌شود (مارتین^۲، ۲۰۰۳). یکی از روش‌هایی که امروزه در ارزیابی عملکرد، بسیار مورد استفاده قرار می‌گیرد روش تحلیل پوششی داده

۱. Lopez & Lanzer

۲. Martin

است (کلین^۴، ۲۰۰۴). این تحقیق درصدد پاسخ به این سؤال هست که چگونه می توان مدلی جامع برای ارزیابی عملکرد گروه های آموزشی و ارائه راه کارهایی برای ارتقای عملکرد گروه های دارای عملکرد ضعیف ارائه داد که علاوه بر جنبه های کمی و محسوس عملکرد جنبه های کیفی و نامحسوس عملکرد گروه ها را در نظر گرفت. بدین منظور در این مقاله ابتدا با استفاده از روش تحلیل پوششی داده ها (DEA) عملکرد ۳۳ گروه های آموزشی یکی از دانشگاه های دولتی ایران در چهار بعد کمیت آموزشی، کیفیت آموزشی، فعالیت پژوهشی و خدمات علمی ارزیابی شده است. در واقع سؤال های اصلی تحقیق این است که عملکرد گروه های آموزشی دانشگاه مورد مطالعه، در چهار بعد کمیت آموزشی، کیفیت آموزشی، فعالیت پژوهشی و خدمات علمی چگونه است؟ کدام یک از گروه های آموزشی کارای نسبی و کدام یک ناکارای نسبی می باشند؟ رتبه بندی گروه های آموزشی چگونه است؟ بدین منظور با طراحی سناریوهای مختلف تاثیر هر یک از ابعاد تعریف شده بر روی هر یک از گروه ها بررسی می شود و دلایل اصلی و منشأ کارامدی و ناکارامدی هر یک از واحدهای تصمیم و درجه ی تاثیر این عوامل تجزیه و تحلیل می شود.

پیشینه پژوهش

پارکر از اندیشمندان حوزه ی ارزیابی عملکرد اظهار می دارد: ارزیابی عملکرد فرایندی است که همه ی سازمان ها باید آن را انجام دهند آنها ممکن است این کار را به صورت کاملاً سیستماتیک و یا خیلی سریع و خاص انجام دهند ولی به هر حال برای بهبود عملکرد باید به آن توجه کنند. این ارزیابی به واقع نوعی مصون سازی سازمان در برابر آفات پیشروست (پارکر^۵، ۲۰۰۰).

فرایند ارزیابی عملکرد فرایندی است که به سازمان این فرصت را می دهد که مشکلات را شناسایی کند تا عمل صحیح را قبل از اینکه مشکلات بزرگ شود انجام دهد (کوئنگ^۶، ۲۰۰۰). در دو دهه ی اخیر به دلیل تغییر ماهیت کار و شرایط محیطی و افزایش قابل

۳. Data Envelopment Analysis

۴. Klein

۵. Parker

۶. Kueng

ملاحظه رقابت در بین سازمان ها، سیستم های سنتی ارزیابی عملکرد با ناکامی مواجه شدند که این به پیدایش تغییر در پایه های ارزیابی عملکرد و در نتیجه ظهور سیستم های نوین ارزیابی عملکرد منجر شد. این سیستم های نوین در اندیشه ی راه هایی برای تلفیق دارایی های سازمانی مانند مدیریت کیفیت، مشتری، تحقیق و توسعه و نوآوری و شاخص های رقابتی مبتنی بر زمان با شاخص های مندرج در سیستم های سنتی هستند. سیستم های نوین ارزیابی عملکرد از سه خاستگاه تمرکز بر کیفیت، تمرکز بر برنامه ریزی استراتژیک و استفاده از فنون تحقیق در عملیات هستند. در سال ۲۰۰۵ عثمان جمادی^{۱۱} و کاترین رایس^{۱۲}، عملکرد ۲۰۹ مؤسسه ی آموزشگاه عالی را در هشت کشور اروپایی بررسی کردند. آنان از سه مدل برای ارزیابی استفاده کردند. مدل اول: مدل صلاحیتهاست. این مدل بر ارائه ی خدمات آموزشی و ویژگی ها و مشخصات دانشجویان و سطح علمی آنان متمرکز است. برای ارزیابی کیفیت خدمات ارائه شده در دوره ی تحصیل توسط دانشگاه ها به دانشجویان و جذب آنان در بازار کار، مدل تطبیقی ارائه شده است. سرانجام آخرین مدل، مدل جامع است. این مدل ورودی ها و خروجی های دو مدل پیشین را همزمان در نظر گرفته و عملکرد کلی دانشگاه ها را ارزیابی می کند. در سال ۲۰۰۳ مارتین^{۱۳} عملکرد گروه های دانشگاه زاراگوزا^{۱۴} را بررسی کرد. وی ورودی ها را در سه گروه دسته بندی کرد: منابع مالی، انسانی، فیزیکی. در این تحقیق از منابع انسانی تنها پرسنل علمی (دکتری) و خدماتی در نظر گرفته شد. خروجی را نیز در دو سطح آموزشی و پژوهشی طبقه بندی کرد. لوپز و لانزر در سال ۲۰۰۱ عملکرد ۵۸ گروه یک دانشگاه برزیلی را ارزیابی کردند. آنان در این تحقیق خروجی ها را در چهار گروه کمی، کیفی، پژوهشی و خدماتی طبقه بندی کردند. آنان تقریباً تمام خروجی هایی که یک گروه میتواند داشته باشد در نظر گرفتند ولی از ورودی تنها تعداد پرفسور های تمام وقت را مد نظر قرار دادند. آنان با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده های فازی به ارزیابی گروه ها پرداختند و با ضریب همبستگی، همبستگی بین چهار بعد آموزشی، پژوهشی، کیفی و خدماتی را به دست

۱۲. Othman Joumady

۱۳. Catherine Ris

۱۴. Martin

۱۵. Zaragoza

آوردند. کارایی نسبی مؤسسات آموزش عالی در کشور انگلستان به دست آنتریس^{۱۵} با استفاده از تحلیل پوششی داده اندازه گیری شد. در این پژوهش روی کارایی هزینه^{۱۶} و نتیجه^{۱۷} به عنوان دو بعد مکمل در عملیات مؤسسات آموزشی تحصیلات تکمیلی تأکید میشود. در بعد اول هزینه‌ها و درآمد های دانشگاه ها برای ایجاد ستاده در نظر گرفته می شود و در بعد دوم برای داشتن نتایج کافی باید منابع و توانایی دانشجو را در نظر گرفت.

آذر و ترکا شوند (۱۳۸۴) در تحقیقی با استفاده از مدل ریاضی تحلیل پوششی داده های مناسب، رتبه بندی کارایی گروه‌های آموزشی، نقاط ضعف و قوت هر یک از گروه‌ها و وضعیت استفاده بهینه از منابع در دسترس در دانشکده علوم انسانی دانشگاه تربیت مدرس از منظر مدل DEA بیان کرده است. صفایی قادیکلایی در سال ۱۳۸۷، با استفاده از مدل DEA، کارایی گروه آموزشی مدیریت در دانشگاه های دولتی ایران را در ۴ بعد کمیت آموزشی، کیفیت آموزشی، فعالیت پژوهشی و خدمات علمی ارزیابی کرد و بر اساس، نه سناریو ارزش کارایی واحدهای تصمیم را اندازه گیری کرد. در سال ۱۳۸۷، خدایاری و همکاران، در تحقیقی با استفاده از مدل DEA، بهره وری و رتبه‌بندی دانشکده و گروه آموزشی تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه آزاد اسلامی را تعیین نمودند و نتیجه آن حاکی از این بود که از ۲۸ دانشکده مورد بررسی در سطح کشور، ۱۱ دانشکده کارا و ۱۷ دانشکده دیگر بهره وری اندکی داشتند. رضایی در تحقیقی به ارزیابی کارایی دانشکده های دانشگاه علم و صنعت ایران با استفاده از مدل DEA/AHP پرداخت که در آن، محقق بر پایه ۹ داده، ۲۰ ستانده در چهار گروه به مقایسه کارایی عملکرد دانشکده های دانشگاه علم و صنعت ایران پرداخت و امتیاز کارایی واحدهای مختلف را به عنوان ورودی روش AHP استفاده کرد (رضایی، ۱۳۷۹). شهریار در تحقیقی به ارزیابی عملکرد دانشکده های علوم انسانی دانشگاه تهران با استفاده از مدل DEA فازی پرداخت که در این تحقیق به رتبه‌بندی دانشکده ها بر اساس یک مدل DEA فازی و با استفاده از روش پروفایل داده ها و حذف خاصیت جانشینی آنها، پرداخته شد. (شهریار، ۱۳۸۲). هاشمی و همکاران (۱۳۸۸) با استفاده از تحلیل پوششی داده ها، کارایی فنی یازده گروه آموزشی مورد ارزیابی قرار دادند که در دو حالت بازدهی به مقیاس ثابت و بازدهی به مقیاس متغیر محاسبات انجام شده است و نتایج نشان می‌دهد که از مجموع ۱۱

۱. Antreas

۲. Cost efficiency

۳. Outcome efficiency

واحد مورد بررسی ۶ واحد کارا و ۵ واحد ناکارا شده است و نقاط ضعف و قوت هر یک از گروه‌ها و وضعیت استفاده از منابع نیز بیان شده است.

تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)

مدل مورد استفاده در این پژوهش مدل BCC خروجی محور است. علت انتخاب مدل BCC خروجی محور این است که به دانشگاه‌ها مقدار ثابتی از منابع مثل بودجه، دانشجو، کادر علمی و ... داده می‌شود و خروجی تا حد امکان از آنها خواسته می‌شود (مارتین، ۲۰۰۳). از این رو دانشگاه‌ها در تعیین میزان ورودی‌های خود نقش چندانی ندارند ولی خروجی‌هایشان به فعالیت‌ها و نحوه تخصیص منابع به بخش‌های مختلف بستگی دارد. از این رو برای ارزیابی آنها مدل‌های خروجی محور مناسب‌تر است.

یکی از ویژگی‌های تحلیل پوششی داده‌ها ساختار بازده به مقیاس آن است. بازده به مقیاس می‌تواند ثابت یا متغیر باشد. بازده به مقیاس ثابت به این معناست که افزایش در مقدار ورودی به افزایش خروجی به همان نسبت منجر می‌شود (مهرگان، ۱۳۸۳). مدل‌های بازده به مقیاس ثابت (CCR) زمانی مناسب است که همه‌ی واحد‌ها در مقیاس بهینه عمل کنند. بازده به مقیاس متغیر به این معنی است که افزایش در ورودی‌ها به افزایش نامتناسب در خروجی‌ها منجر می‌شود. در بازده به مقیاس متغیر یک واحد تنها با واحدهایی که در حجم مشابه خود فعالیت می‌کنند مقایسه می‌شود؛ در حالی که در بازده به مقیاس ثابت یک واحد ممکن است با واحدهای بسیار بزرگتر یا کوچکتر از خود مقایسه شود. بنابراین تعداد واحدهای کارا در بازده به مقیاس ثابت کمتر از تعداد واحدهای کارا در بازده به مقیاس متغیر است. مدل BCC خروجی محور به صورت زیر است (مهرگان، ۱۳۸۳).

$$\begin{aligned} \text{Min } Z_0 &= \sum_{i=1}^m v_i x_{i0} + w \\ \text{st :} \\ \sum_{r=1}^s u_r y_{r0} &= 1 \\ - \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} + \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} + w &\geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n \\ u_r, v_i &\geq \varepsilon \end{aligned}$$

که در آن متغیرها به صورت زیر تعریف می‌شوند:

x_{ij} میزان ورودی i برای واحد j ام $i=1, \dots, m$

y_{ij} میزان خروجی r ام برای واحد j ام $r=1, \dots, S$

v_i وزن داده شده به ورودی i ام

u_r وزن داده شده به خروجی r ام

کارایی به معنای تلف نکردن منابع است، از نسبت ستانده کل به نهاده کل به دست می آید (امامی میبدی، ۱۳۷۹). کارایی بیانگر این مفهوم است که یک سازمان به چه خوبی از منابع خود در راستای تولید نسبت به بهترین عملکرد در مقطعی از استفاده کرده است (پیرس، ۱۹۹۷). کارایی توانایی تولید خروجی ها یا ارائه خدمات با کمترین سطح منابع مورد نیاز، می باشد (شرمن و زو، ۲۰۰۶). تحلیل پوششی داده واحدهای مورد بررسی را به دو گروه کارا و ناکارا تقسیم می کند. واحدهای ناکارا را می توان بر اساس نمره ی ناکارایی شان رتبه بندی کرد ولی این کار برای واحدهای کارا امکان پذیر نیست؛ زیرا نمره ی کارایی آنها برابر یک است. برای رتبه بندی واحدهای کارا روش های زیادی وجود دارد، از قبیل کارایی متقاطع و روش اندرسون-پترسون (AP).

به منظور انتخاب متغیرهای ورودی و خروجی مناسب و مطمئن باید دقت شود. بولین^{۱۸} در سال ۱۹۹۸ بدون در نظر گرفتن ماهیت واحدهای تحت بررسی، رهنمود هایی کلی در انتخاب متغیر های ورودی و خروجی بدین شرح برشمرد:

۱- باید ارتباط مشخصی بین ورودی ها و خروجی ها برقرار باشد؛ به این صورت که با افزایش یک ورودی، افزایش یک یا چند خروجی قابل انتظار باشد.

۲- مقادیر تمام متغیر های ورودی و خروجی در تمام واحدهای تحت بررسی و در هر دوره ی زمانی مثبت باشد.

۳- متغیر های ورودی و خروجی منتخب باید از جامعیت کافی برای تبیین عملکرد واحد تحت بررسی برخوردار باشد.

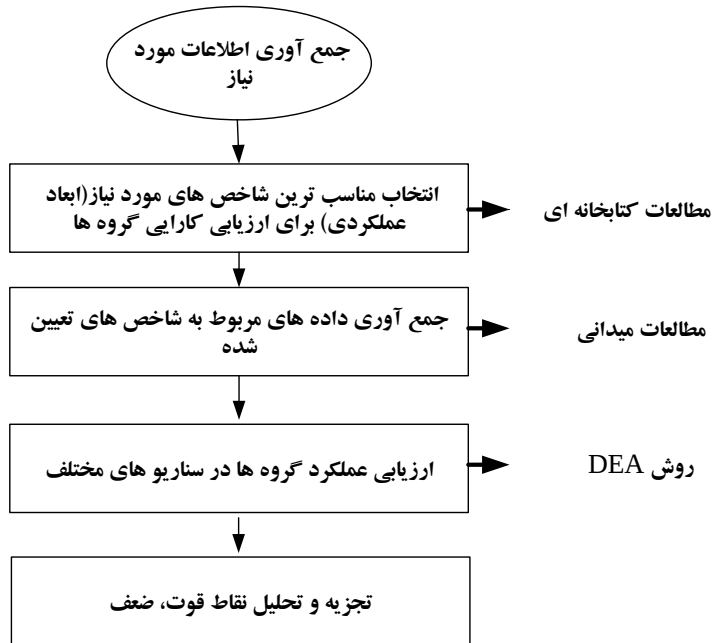
۴- متغیر های ورودی و خروجی انتخاب شده باید با نگرش مدیریت در ارزیابی عملکرد واحد ها همخوانی داشته باشد.

۱۸. Bowlin

- ۵- مقادیر متغیر ها باید به گونه ای کنترل شود که به سادگی قابل دستکاری نباشد.
- ۶- تعداد مجموع ورودی ها و خروجی ها نباید بیش از یک سوم تعداد واحدهای مورد ارزیابی باشد (بولین، ۱۹۹۸).

روش تحقیق

این پژوهش از لحاظ گردآوری داده ها توصیفی- پیمایشی و از لحاظ هدف کاربردی می باشد. به منظور گردآوری داده ها و تجزیه و تحلیل آنها از مطالعات کتابخانه ای و پرسشنامه استفاده شده است. در واقع برای گردآوری اطلاعات در زمینه ی مبانی نظری و ادبیات موضوع، از منابع کتابخانه ای، مقالات، کتاب‌ها و اینترنت استفاده شده است. به منظور جمع آوری داده ها و اطلاعات برای تجزیه و تحلیل، از پرسشنامه و مصاحبه استفاده شده است. جامعه آماری پژوهش شامل کارشناسان و اساتید و دانشجویان کارشناسی ارشد و دکترای گروه‌های آموزشی دانشگاه مورد مطالعه می باشد. لازم به ذکر است که اطلاعات مورد نیاز برای ارزیابی عملکرد گروه ها، مربوط به سال های تحصیلی ۱۳۸۶، ۱۳۸۷، ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹ است و تمامی اطلاعات از بخش های اطلاعات و آمار، نظارت و ارزیابی و ارتباط با صنعت دانشگاه مورد مطالعه تهیه شده است. طراحی مدل در این پژوهش به منظور ارزیابی عملکرد و شناسایی و انتخاب مناسب ترین طرح های راهبردی برای دانشگاه می باشد. این متدولوژی را می توان به سه فاز اصلی تقسیم کرد. فاز نخست: تعیین مناسب ترین شاخص های مورد نیاز برای ارزیابی کارایی گروه ها، فاز دوم: جمع آوری داده ای مربوط به گروه های آموزشی و فاز سوم: ارزیابی کارایی ۳۳ گروه دانشگاه مورد مطالعه با استفاده از روشی DEA و تعیین دلایل عدم ناکارا بودن بعضی از گروه ها و. شکل (۲) چارچوب کلی تحقیق را نشان می دهد که شامل ۳ مرحله می باشد.



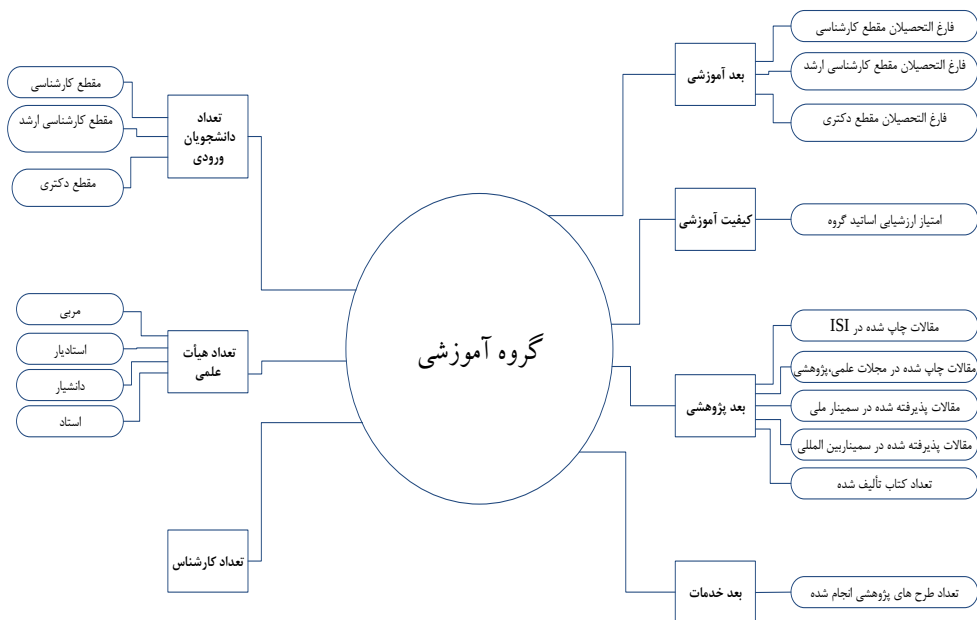
شکل ۲. چارچوب تحقیق

مرحله اول: تعیین و انتخاب مناسب ترین شاخص های مورد نیاز برای ارزیابی کارایی گروه ها

پس از تعیین هدف ارزیابی، برای ساخت مدل عمومی با توجه به رویکرد مورد نظر ابتدا باید شاخص های ارزیابی را تعیین کرد.

بدین منظور با توجه به تحقیقات قبلی که در این حوزه انجام گرفته و وضعیت دانشگاه، ورودی ها و خروجی های تحلیل پوششی داده ها برای ارزیابی گروه های آموزشی در قالب شکل (۳) نشان داده شده است.

با توجه به اینکه تعداد واحدهای مورد ارزیابی نباید از سه برابر مجموع ورودی ها و خروجی ها کمتر باشد، متغیرهای ورودی و خروجی را با ضرایب وزنی از پیش تعیین شده ترکیب کرده تا از این طریق تعداد آنها را کاهش داده تا نتایج دقیق تری حاصل شود. ضرایب وزنی مورد استفاده در این پژوهش، از رساله های گذشته و پژوهش های انجام شده و آیین نامه ی ارتقای هیأت علمی استخراج شده که به شرح زیر آمده است (صفائی قادیکلایی، ۱۳۸۷).



شکل ۳. مدل تحقیق

اگر دانشجویان مقطع کارشناسی را با X_1 و دانشجویان مقطع کارشناسی ارشد را با X_2 و دانشجویان مقطع دکتری را با X_3 نشان دهیم، خواهیم داشت:

$$X_3 + 2X_2 + 4X_1 = \text{تعداد دانشجویان ورودی}$$

هیأت علمی (۲ = تعداد مربی) + ۳ (تعداد استادیار) + ۴ (تعداد دانشیار) + ۵ (تعداد استاد) خدمات (۵ = تعداد سمینارهای ملی برگزار شده) + ۵ (تعداد طرح های پژوهشی انجام شده) علمی

$$+ (\text{مقالات سمینار بین المللی} (2 +) \text{مقالات سمینار ملی}) + 7 + (\text{و علمی، پژوهشی ISI مقالات}) + 3 = \text{تعداد کتاب تألیف شده}$$

مرحله دوم: جمع آوری داده ای مربوط به گروه های آموزشی

در این تحقیق همانطور که گفته شد اطلاعات سال های ۱۳۸۸، ۱۳۸۷، ۱۳۸۶، و ۱۳۸۹ از شاخص های تعیین شده است تا صحت و درستی اطلاعات از ضریب بالاتری برخوردار باشد که تمامی این اطلاعات از بخش های اطلاعات و آمار، نظارت و ارزیابی و ارتباط با صنعت

دانشگاه مورد مطالعه جمع‌آوری شده است. برای همسازی و یکپارچه سازی این شاخص ها از فرمول بالا استفاده می کنیم، سپس میانگین داده های مربوط به چهار سال هر شاخص محاسبه می شود که در نهایت ما دارای سه متغیر ورودی (دانشجویان ورودی هر گروه، هیأت علمی گروه و تعداد کارشناس) و چهار متغیر خروجی (تعداد دانشجویان فارغ التحصیل شده از گروه (کمیت آموزشی)، فعالیت های پژوهشی، کیفیت آموزش (ارزشیابی) و سایر خدمات علمی، هستیم. ورودی ها و خروجی های نهایی مدل به ترتیب در جدول ۱ و جدول ۲ به شرح زیر آمده است.

جدول ۱. مقادیر نهایی متغیرهای ورودی های مدل

متغیر ورودی	میانگین تعداد دانشجویان ورودی سال های ۸۶ و ۸۷ و ۸۸	میانگین تعداد هیات علمی سال های ۸۶ و ۸۷ و ۸۸	میانگین تعداد کارشناس سال های ۸۶ و ۸۷ و ۸۸
DMU _۱	۱۷۸	۵۶.۷۵	۲
DMU _۲	۱۵۶.۷۵	۹۸.۲۵	۸
DMU _۳	۱۶۳.۷۵	۹۲.۲۵	۱۵
DMU _۴	۷۸.۵	۲۹.۷۵	۱
DMU _۵	۹۲.۵	۵۹.۲۵	۱
DMU _۶	۱۴۹.۵	۸۱.۷۵	۵
DMU _۷	۷۴.۷۵	۲۴.۲۵	۱
DMU _۸	۲۸.۲۵	۲۴.۷۵	۱
DMU _۹	۱۳۷.۲۵	۵۰	۳
DMU _{۱۰}	۲۱.۵	۴.۵	۱
DMU _{۱۱}	۴۲.۲۵	۳۰.۵	۱
DMU _{۱۲}	۷۷.۷۵	۳۲.۵	۱
DMU _{۱۳}	۱۱۵.۷۵	۴۳.۷۵	۱
DMU _{۱۴}	۱۰۲	۴۱.۷۵	۲
DMU _{۱۵}	۵	۱۹.۷۵	۱
DMU _{۱۶}	۱۲۱	۵۷	۲
DMU _{۱۷}	۱۳۴.۲۵	۴۴.۷۵	۱
DMU _{۱۸}	۲۰۳.۵	۶۵.۵	۱
DMU _{۱۹}	۹۳.۷۵	۲۶	۱
DMU _{۲۰}	۱۳۲.۷۵	۷۷.۷۵	۲
DMU _{۲۱}	۱۱۲	۳۳.۲۵	۱
DMU _{۲۲}	۱۰۶.۲۵	۳۶.۷۵	۱

۳	۵۷.۲۵	۱۸۲.۲۵	DMU _{۱۳}
۱	۲۴.۷۵	۸۹.۲۵	DMU _{۱۴}
۱	۳۶.۵	۸۵.۲۵	DMU _{۱۵}
۳	۴۴.۲۵	۱۴۹.۷۵	DMU _{۱۶}
۲	۳۷.۲۵	۵۹.۷۵	DMU _{۱۷}
۱	۲۳	۷۰.۷۵	DMU _{۱۸}
۳	۴۹.۵	۱۵۳.۵	DMU _{۱۹}
۳	۵۰	۱۷۸.۵	DMU _{۲۰}
۱	۱۶	۶۲.۵	DMU _{۲۱}
۲	۲۴.۵	۷۷	DMU _{۲۲}
۴	۴۶	۱۶۸	DMU _{۲۳}

جدول ۲. مقادیر نهایی متغیرهای خروجی های مدل

متغیر خروجی گروه آموزشی	میانگین تعداد فارغ التحصیل سال های ۸۶ و ۸۷ و ۸۸ و ۸۹	میانگین نمره ارزشیابی اساتید سال های ۸۶ و ۸۷ و ۸۸ و ۸۹	میانگین خروجی بعد پژوهشی سال های ۸۶ و ۸۷ و ۸۸ و ۸۹	میانگین خروجی بعد خدماتی سال های ۸۶ و ۸۷ و ۸۸ و ۸۹
DMU _۱	۱۵۴.۷۵	۸۵.۹۷۵	۱۶۱	۰.۲۵
DMU _۲	۱۴۵.۵	۸۹.۱	۶۹۰.۵	۲
DMU _۳	۲۲۸	۸۹.۰۵	۷۳۱.۷۵	۲.۷۵
DMU _۴	۸۱.۷۵	۸۷.۹۷۵	۱۴۶.۵	۰.۵
DMU _۵	۱۳۳.۵	۹۰.۸۷۵	۳۴۷.۵	۳.۲۵
DMU _۶	۱۳۷.۵	۸۵.۷	۳۷۵.۲۵	۰.۲۵
DMU _۷	۶۳	۸۶.۶۷۵	۱۸۸.۵	۲.۷۵
DMU _۸	۱۲.۲۵	۸۰.۵۷۵	۳۶	۱.۲۵
DMU _۹	۹۹.۷۵	۸۵.۵۵	۱۵۷.۲۵	۳
DMU _{۱۰}	۱۸.۲۵	۸۶.۶۷۵	۸	۲
DMU _{۱۱}	۳۰.۵	۸۶.۳۲۵	۴۹.۷۵	۱.۷۵
DMU _{۱۲}	۵۵.۷۵	۸۶.۹۵	۱۸۴.۲۵	۳.۷۵
DMU _{۱۳}	۱۲۲.۵	۹۰.۹۷۵	۷۸.۲۵	۰
DMU _{۱۴}	۸۹.۵	۹۱.۳۱۲۵	۱۱۰.۷۵	۰
DMU _{۱۵}	۰	۸۹.۶۵	۵۳.۲۵	۰
DMU _{۱۶}	۱۳۸	۸۹.۸۵	۲۶۶.۲۵	۰
DMU _{۱۷}	۱۴۰.۵	۹۱.۵۵	۱۸۱.۵	۰
DMU _{۱۸}	۱۹۴	۸۸.۲۲۵	۳۲۷.۲۵	۱.۲۵
DMU _{۱۹}	۱۰۳	۸۸.۰۲۵	۱۵۹	۰.۵
DMU _{۲۰}	۱۸۲.۵	۸۷.۵۵	۲۸۸.۲۵	۴.۲۵
DMU _{۲۱}	۱۲۱.۲۵	۸۹.۳۵	۱۳۱.۵	۰.۲۵

۱	۸۱.۵	۸۹.۴۷۵	۱۰۵.۲۵	DMU _{۲۲}
۲.۷۵	۲۳۴.۷۵	۸۶.۵	۱۹۳.۷۵	DMU _{۲۳}
۱.۲۵	۵۳.۵	۸۶.۲۵	۱۰۹.۲۵	DMU _{۲۴}
۰	۱۱۲.۲۵	۸۹.۵۲۵	۱۲۷.۵	DMU _{۲۵}
۰	۲۱۶	۸۸.۷۲۵	۱۷۴.۵	DMU _{۲۶}
۰	۵.۵	۸۷.۲۲۵	۲۱.۲۵	DMU _{۲۷}
۰	۱۸.۷۵	۹۰.۱۲۵	۸۰.۵	DMU _{۲۸}
۲	۳۳۷.۵	۸۸.۹۲۵	۱۶۴.۷۵	DMU _{۲۹}
۲	۳۶۳.۷۵	۸۸.۲۵	۱۷۷.۵	DMU _{۳۰}
۰	۱۱۷.۷۵	۸۹.۶۵	۵۵	DMU _{۳۱}
۰	۲۶۴.۵	۸۷.۶۶۲۵	۱۱۳.۲۵	DMU _{۳۲}
۰.۲۵	۲۵۰	۸۹.۴۲۵	۱۰۹.۲۵	DMU _{۳۳}

مرحله سوم: ارزیابی کارایی گروه‌های آموزشی دانشگاه مورد مطالعه

در این مرحله با توجه ورودی‌ها و خروجی‌های نهایی محاسبه شده در مرحله قبل، با استفاده از نرم افزار DEA Solver، کارایی نسبی گروه‌های آموزشی، گروه‌های مرجع و اولویت بندی آنها با توجه معیارهای تعیین شده در سناریوهای مختلف محاسبه شده است.

یافته‌ها

برای تحلیل داده‌های این تحقیق، ۹ سناریو طراحی شده است که یافته‌های تجزیه و تحلیل این سناریوها به شرح زیر می‌باشد.

طرح اول- تمام واحد‌ها با در نظر گرفتن تمام متغیرهای ورودی و خروجی ارزیابی شده‌اند که نتیجه آن در جدول زیر آمده است.

جدول ۳. رتبه‌بندی واحد‌ها در چهار بعد اصلی پژوهش

واحد‌های تصمیم‌گیری	نمره کارایی	واحد‌های مرجع	A-P	رتبه‌بندی گروه‌ها
DMU _۱	۰/۹۵۱۲	۳	۰/۹۵۱۲	۳۰
DMU _۲	۰	۲	۱/۳۱۲	۱
DMU _۳	۰	۳	۱/۳۰۲	۲
DMU _۴	۰/۹۷۴۴	۵	۰/۹۷۴۴	۲۷
DMU _۵	۰	۵	۱/۲۶۸	۳
DMU _۶	۰/۹۴۵۴	۳	۰/۹۴۵۴	۳۲
DMU _۷	۰	۷	۱/۱۵۴	۸

۳۳	۰	۵	۰	DMU _۸
۳۱	۰	۵	۰	DMU _۹
۱۹	۱/۰۲۴	۱۰	۱	DMU _{۱۰}
۲۸	۰	۵	۰	DMU _{۱۱}
۵	۱/۲۴۵	۱۲	۱	DMU _{۱۲}
۲۳	۰	۵	۰	DMU _{۱۳}
۲۰	۱/۰۲۳	۱۴	۱	DMU _{۱۴}
۲۲	۱/۰۰۱	۱۵	۱	DMU _{۱۵}
۲۵	۰	۳	۰	DMU _{۱۶}
۱۵	۱/۰۵۶	۱۷	۱	DMU _{۱۷}
۹	۱/۱۵۲	۱۸	۱	DMU _{۱۸}
۱۲	۱/۰۸۶	۱۹	۱	DMU _{۱۹}
۴	۱/۲۶۷	۲۰	۱	DMU _{۲۰}
۱۱	۱/۰۸۹	۲۱	۱	DMU _{۲۱}
۲۴	۰	۵	۰	DMU _{۲۲}
۶	۱/۲۴۳	۲۳	۱	DMU _{۲۳}
۷	۱/۲۱۴	۲۴	۱	DMU _{۲۴}
۱۰	۱/۱۱۴	۲۵	۱	DMU _{۲۵}
۲۱	۱/۰۱۲	۲۶	۱	DMU _{۲۶}
۲۹	۰	۱۴	۰	DMU _{۲۷}
۱۳	۱/۰۷۶	۲۸	۱	DMU _{۲۸}
۱۷	۱/۰۴۷	۲۹	۱	DMU _{۲۹}
۱۸	۱/۰۳۸	۳۰	۱	DMU _{۳۰}
۱۴	۱/۰۶۱	۳۱	۱	DMU _{۳۱}
۱۶	۱/۰۴۹	۳۲	۱	DMU _{۳۲}
۲۶	۰	۵	۰	DMU _{۳۳}

با توجه به جدول بالا گروه آموزشی DMU_{۳۳} کارا ترین واحد شناسایی شده و رتبه ی یک را به خود اختصاص داده است و پس از آن گروه‌های آموزشی دیگر به ترتیب رتبه‌بندی شده است.

طرح دوم - در این سناریو گروه‌های آموزشی (واحدهای تصمیم‌گیری) از بعد کمیت آموزشی ارزیابی می‌شوند. لذا این مدل دارای سه متغیر ورودی (تعداد دانشجویان و هیأت علمی، تعداد کارشناس) و یک متغیر خروجی (تعداد دانشجویان فارغ‌التحصیل شده) است. همانطور که در جدول (۴)، نشان داده شده، گروه DMU_+ کاراترین واحد شناسایی شده است.

طرح سوم - واحدهای مورد بررسی تنها از نظر کیفیت آموزشی مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند. نمره کارایی واحد‌ها و رتبه‌بندی کامل آنها در جدول شماره (۴)، آمده است.

طرح چهارم: در این سناریو گروه‌های آموزشی (واحدهای تصمیم‌گیری) از بعد خدمات آموزشی ارزیابی می‌شوند. این مدل دارای سه متغیر ورودی (تعداد دانشجویان و هیأت علمی، تعداد کارشناس) و یک متغیر خروجی (تعداد طرح‌های پژوهشی انجام شده) است. کارایی نسبی و رتبه گروه‌های آموزشی در جدول (۴) نشان داده شده است.

طرح پنجم - در این طرح واحدهای مورد نظر را تنها در بعد پژوهشی مورد بررسی قرار می‌دهیم. متغیرهای ورودی ما در این طرح عبارتند از تعداد دانشجویان و تعداد هیأت علمی و تعداد کارشناس، متغیرهای خروجی ما ریز فاکتورهای بعد پژوهشی هستند که عبارتند از:

۱- تعداد مقالات چاپ شده در مجلات علمی، پژوهشی و ISI؛

۲- تعداد مقالات پذیرفته شده در سمینارهای ملی؛

۳- تعداد مقالات پذیرفته شده در سمینارهای بین‌المللی؛

۴- تعداد کتب چاپ شده؛

بنابراین، مدل ما در این طرح دارای سه متغیر ورودی و چهار متغیر خروجی است. نتایج حل مدل در جدول (۴) نشان داده شده است.

در این سناریو بین واحدهای کارا، گروه آموزشی DMU_+ به عنوان کاراترین واحد شناسایی شده است و پس از آن گروه‌های DMU_0 و DMU_+ به ترتیب رتبه‌های دوم و سوم را کسب کرده‌اند.

طرح ششم: در این سناریو کارایی گروه‌های آموزشی بدون در نظر گرفتن بعد پژوهشی ارزیابی شده است که نتایج آن در جدول (۵)، نشان داده شده است.

طرح هفتم: در این سناریو کارایی گروه‌های آموزشی بدون در نظر گرفتن بعد کمیت آموزشی ارزیابی شده است که نتایج آن در جدول (۵)، نشان داده شده است.

طرح هشتم: در این سناریو کارایی گروه‌های آموزشی بدون در نظر گرفتن بعد کیفیت آموزشی (ارزشیابی) ارزیابی شده است که نتایج آن در جدول (۵) نشان داده شده است.

طرح نهم: در این سناریو کارایی گروه‌های آموزشی بدون در نظر گرفتن بعد خدمات ارزیابی شده است. با توجه به نتایج جدول (۵)، گروه آموزشی DMU_7 کاراترین واحد شناسایی شده است.

جدول ۴. رتبه‌بندی گروه‌های آموزشی بر اساس طرح‌ها

طرح دوم		طرح سوم		طرح چهارم		طرح پنجم		واحد‌های تصمیم‌گیری
رتبه‌بندی گروه‌ها	نمره کارایی	رتبه‌بندی گروه‌ها	نمره کارایی	رتبه‌بندی گروه‌ها	نمره کارایی	رتبه‌بندی گروه‌ها	نمره کارایی	
DMU_1	۰/۸۳۲۶	۱۹	۰/۹۳۹۱	۲۹	۰/۰۶۴۱	۱۹	۰/۴۳۵۰	۲۵
DMU_7	۰/۷۰۸۰	۲۴	۰/۹۷۳۲	۱۳	۰/۴۷۰۵	۱۱	۱	۱
DMU_7	۱	۱	۰/۹۷۲۶	۱۵	۰/۶۴۷۰	۹	۱	۳
DMU_5	۰/۷۴۴۵	۲۳	۰/۹۷۱۹	۱۷	۰/۱۳۹۷	۱۵	۰/۶۸۶۲	۱۷
DMU_5	۱	۲	۰/۹۹۹۳	۵	۰/۸۶۶۶	۴	۱	۲
DMU_1	۰/۷۰۵۲	۲۵	۰/۹۳۶۱	۳۱	۰/۰۵۸۸	۲۰	۰/۶۹۰۴	۱۵
DMU_7	۰/۶۵۱۰	۲۶	۰/۹۶۰۸	۲۴	۰/۸۵۰۲	۵	۱	۴
DMU_8	۰/۴۱۰۸	۳۲	۰/۸۹۵۳	۳۳	۰/۵۶۵۶	۱۰	۰/۳۲۳۷	۲۹
DMU_4	۰/۵۸۶۰	۲۹	۰/۹۳۴۴	۳۲	۰/۷۶۰۷	۶	۰/۴۱۵۱	۲۶
DMU_{11}	۱	۶	۰/۹۵۹۱	۲۵	۱	۳	۰/۸۲۲۶	۱۱
DMU_{11}	۰/۵۶۶۸	۳۰	۰/۹۹۶۶	۶	۰/۶۶۱۴	۷	۰/۲۸۲۴	۳۰
DMU_{17}	۰/۴۸۸۱	۳۱	۱	۱	۱	۲	۰/۳۴۵۰	۲۷
DMU_{17}	۰/۸۴۹۰	۱۷	۰/۹۸۲۴	۱۰	۰/۰۱۳۴	۳۰	۰/۷۱۷۸	۱۴
DMU_{12}	۰/۶۲۹۰	۲۷	۱	۲	۰/۰۴۱۵	۲۱	۰/۶۴۴۴	۱۸
DMU_{12}	۰/۸۴۵۵	۱۸	۰/۹۶۳۶	۲۲	۰/۰۹۲۷	۱۷	۰/۹۴۱۷	۹
DMU_{16}	۰/۹۴۳۰	۱۳	۰/۹۷۴۵	۱۲	۰/۰۲۱۳	۲۷	۰/۸۰۹۳	۱۲
DMU_{17}	۱	۳	۰/۹۵۶۴	۲۶	۰/۰۱۰۵	۳۳	۰/۷۲۶۹	۱۳
DMU_{18}	۰/۹۲۰۸	۱۵	۰/۹۸۴۰	۸	۰/۱۵۲۰	۱۴	۰/۵۷۳۲	۲۲
DMU_{19}	۱	۹	۰/۹۸۳۱	۹	۰/۱۲۵۳	۱۶	۰/۳۳۲۲	۲۸
DMU_{21}	۰/۹۵۶۶	۱۲	۰/۹۴۴۸	۲۸	۱	۱	۰/۵۸۳۲	۲۱

۳۱	۰/۲۸۰۴	۲۶	۰/۰۲۴۲	۲۷	۰/۹۵۵۷	۲۱	۰/۸۰۰۸	DMU _{۲۱}
۲۳	۰/۴۵۹۷	۱۲	۰/۳۲۱۴	۷	۰/۹۸۵۶	۴	۱	DMU _{۲۲}
۲۰	۰/۶۰۰۱	۸	۰/۶۵۴۲	۲۰	۰/۹۶۹۴	۵	۱	DMU _{۲۳}
۳۳	۰/۰۲۲۸	۱۳	۰/۲۳۴۵	۲۳	۰/۹۶۲۸	۷	۱	DMU _{۲۴}
۳۲	۰/۱۰۶۵	۲۵	۰/۰۲۴۵	۳	۱	۱۰	۱	DMU _{۲۵}
۱۰	۰/۸۹۴۹	۳۱	۰/۰۱۲۵	۱۹	۰/۹۷۱۳	۳۳	۰/۲۵۳۵	DMU _{۲۶}
۸	۰/۹۶۰۴	۲۳	۰/۰۳۲۴	۲۱	۰/۹۶۳۹	۱۶	۰/۸۸۱۷	DMU _{۲۷}
۵	۱	۲۹	۰/۰۱۳۷	۴	۱	۱۴	۰/۹۲۲۵	DMU _{۲۸}
۱۹	۰/۶۳۹۰	۲۴	۰/۰۲۴۵	۱۱	۰/۹۷۶۷	۱۱	۰/۹۶۹۸	DMU _{۲۹}
۲۴	۰/۴۳۵۰	۲۸	۰/۰۱۴۵	۳۰	۰/۹۳۹۱	۲۲	۰/۹۶۶۵	DMU _{۳۰}
۶	۱	۲۲	۰/۰۳۲۵	۱۴	۰/۹۷۳۲	۸	۱	DMU _{۳۱}
۷	۱	۱۸	۰/۰۶۵۵	۱۶	۰/۹۷۲۶	۲۸	۰/۶۱۶۹	DMU _{۳۲}
۱۶	۰/۶۸۶۲	۳۲	۰/۰۱۲۴	۱۸	۰/۹۷۱۹	۲۰	۰/۸۳۲۶	DMU _{۳۳}

جدول ۵. رتبه‌بندی گروه‌ها آموزشی بر اساس طرح‌ها

طرح هشتم		طرح هفتم		طرح ششم		طرح نهم		واحدهای تصمیم‌گیری
رتبه‌بندی گروه‌ها	نمونه کارایی	رتبه‌بندی گروه‌ها	نمونه کارایی	رتبه‌بندی گروه‌ها	نمونه کارایی	رتبه‌بندی گروه‌ها	نمونه کارایی	
۲۹	۰/۹۵۱۲	۲۶	۰/۸۳۲۶	۳۲	۰/۹۳۹۶	۳۰	۰/۹۵۱۲	DMU _۱
۱	۱	۲	۱	۱	۱	۳	۱	DMU _۲
۲	۱	۱	۱	۲	۱	۱	۱	DMU _۳
۲۶	۰/۹۷۴۴	۲۳	۰/۸۶۸۱	۲۴	۰/۹۷۴۴	۲۶	۰/۹۷۴۴	DMU _۴
۳	۱	۳	۱	۳	۱	۲	۱	DMU _۵
۳۱	۰/۹۴۵۴	۲۹	۰/۷۹۳۶	۳۰	۰/۹۴۵۴	۳۱	۰/۹۴۵۴	DMU _۶
۷	۱	۶	۱	۵	۱	۶	۱	DMU _۷
۳۳	۰/۸۹۵۳	۳۱	۰/۶۵۲۹	۳۳	۰/۹۰۷۵	۳۳	۰/۸۹۵۳	DMU _۸
۳۲	۰/۹۳۴۴	۲۷	۰/۸۲۳۹	۲۹	۰/۹۵۰۸	۳۲	۰/۹۳۴۴	DMU _۹
۲۷	۰/۹۶۳۴	۵	۱	۶	۱	۲۷	۰/۹۶۳۴	DMU _{۱۰}
۲۱	۰/۹۹۶۷	۲۴	۰/۸۴۹۰	۱۴	۰/۹۹۶۶	۲۱	۰/۹۹۶۷	DMU _{۱۱}
۸	۱	۳۲	۰/۶۳۰۱	۴	۱	۵	۱	DMU _{۱۲}
۲۲	۰/۹۸۵۳	۲۱	۰/۸۷۷۸	۱۹	۰/۹۸۵۳	۲۲	۰/۹۸۵۳	DMU _{۱۳}
۱۴	۱	۱۹	۰/۹۴۸۶	۸	۱	۹	۱	DMU _{۱۴}
۱۰	۱	۱۰	۱	۲۵	۰/۹۷۰۳	۱۰	۱	DMU _{۱۵}
۱۳	۱	۱۱	۱	۲۱	۰/۹۷۷۶	۱۱	۱	DMU _{۱۶}
۱۲	۱	۱۳	۱	۹	۱	۱۷	۱	DMU _{۱۷}

۴	۱	۱۸	۰/۹۷۴۵	۱۸	۰/۹۸۵۴	۷	۱	DMU _{۱۸}
۲۴	۰/۹۸۳۱	۲۸	۰/۸۲۱۳	۱۶	۰/۹۸۸۴	۲۴	۰/۹۸۳۱	DMU _{۱۹}
۵	۱	۴	۱	۲۸	۰/۹۵۱۳	۴	۱	DMU _{۲۰}
۱۱	۱	۷	۱	۲۶	۰/۹۶۵۰	۸	۱	DMU _{۲۱}
۹	۱	۸	۱	۱۷	۰/۹۸۵۶	۱۲	۱	DMU _{۲۲}
۶	۱	۹	۱	۲۲	۰/۹۷۴۸	۱۳	۱	DMU _{۲۳}
۲۸	۰/۹۶۲۸	۳۳	۰/۲۴۴۲	۲۷	۰/۹۶۲۸	۲۸	۰/۹۶۲۸	DMU _{۲۴}
۱۵	۱	۲۰	۰/۸۸۱۷	۱۰	۱	۱۴	۱	DMU _{۲۵}
۲۰	۰/۹۹۹۶	۱۷	۰/۹۹۳۸	۱۵	۰/۹۸۹۸	۲۰	۰/۹۹۹۶	DMU _{۲۶}
۱۹	۱	۱۵	۱	۱۳	۰/۹۹۷۵	۱۹	۱	DMU _{۲۷}
۱۸	۱	۱۲	۱	۱۱	۱	۱۶	۱	DMU _{۲۸}
۲۳	۰/۹۸۵۰	۳۰	۰/۶۷۶۳	۲۰	۰/۹۸۵۰	۲۳	۰/۹۸۵۰	DMU _{۲۹}
۳۰	۰/۹۵۱۲	۲۵	۰/۸۳۲۶	۳۱	۰/۹۳۹۶	۲۹	۰/۹۵۱۲	DMU _{۳۰}
۱۷	۱	۱۶	۱	۱۲	۱	۱۸	۱	DMU _{۳۱}
۱۶	۱	۱۴	۱	۷	۱	۱۵	۱	DMU _{۳۲}
۲۵	۰/۹۷۴۴	۲۲	۰/۸۶۸۱	۲۳	۰/۹۷۴۴	۲۵	۰/۹۷۴۴	DMU _{۳۳}

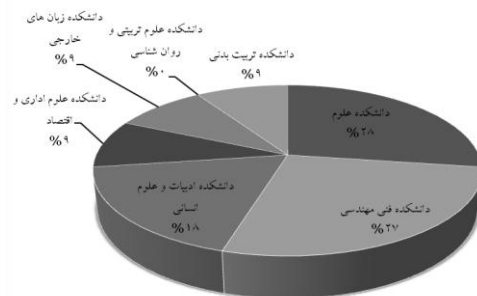
با توجه به نتایج بدست آمده ، تأثیر انواع مختلف خروجی ها بر کارایی نسبی گروه‌های آموزشی دانشگاه مورد مطالعه بر اساس طرح های مختلف در جدول (۶) به طور خلاصه نشان داده شده است..در کلیه طرح ها متغیر های ورودی ثابت است اما تعداد متغیرهای خروجی متفاوت می باشد. براساس هریک از طرح های ذکر شده، گروه‌های ناکارا از نرم افزار مورد نظر مشخص شده است.

جدول ۶. نتایج سناریوهای مختلف براساس مدل تحلیل پوششی داده ها

طرح ها	گروه‌های آموزشی ناکارا	متغیر های ورودی			متغیرهای خروجی			
		تعداد دانشجویان ورودی	تعداد هیات علمی	تعداد کارشناس	تعداد فارغ التحصیل	نمره ارزشیابی اساتید	تعداد پژوهشی	تعداد خدماتی
اول	DMU _۱ , DMU _۴ , DMU _۶ , DMU _۸ , DMU _۹ , DMU _{۱۱} , DMU _{۱۳} , DMU _{۱۶} , DMU _{۱۷} , DMU _{۲۱} , DMU _{۲۳}	*	*	*	*	*	*	*
دوم	DMU _۱ , DMU _۲ , DMU _۴ , DMU _۶ , DMU _۷ , DMU _۸ , DMU _۹ , DMU _{۱۱} , DMU _{۱۲} , DMU _{۱۳} , DMU _{۱۴} , DMU _{۱۵} , DMU _{۱۶} , DMU _{۱۸} , DMU _{۱۹} , DMU _{۲۱} , DMU _{۲۲} , DMU _{۲۳} , DMU _{۲۴} , DMU _{۲۵} , DMU _{۲۶} , DMU _{۲۷} , DMU _{۲۸} , DMU _{۲۹} , DMU _{۳۰} , DMU _{۳۱} , DMU _{۳۲} , DMU _{۳۳}	*	*	*	*	*		

		*		*	*	*	DMU _۶ , DMU _۵ , DMU _۴ , DMU _۳ , DMU _۲ , DMU _۱ , DMU _{۱۳} , DMU _{۱۱} , DMU _{۱۰} , DMU _۸ , DMU _۷ , DMU _{۱۹} , DMU _{۱۸} , DMU _{۱۷} , DMU _{۱۶} , DMU _{۱۵} , DMU _{۲۴} , DMU _{۲۳} , DMU _{۲۲} , DMU _{۲۱} , DMU _{۲۰} , DMU _{۲۹} , DMU _{۲۸} , DMU _{۲۷} , DMU _{۲۶} , DMU _{۲۵} , DMU _{۲۳} , DMU _{۲۲}	سوم
*				*	*	*	DMU _۶ , DMU _۵ , DMU _۴ , DMU _۳ , DMU _۲ , DMU _۱ , DMU _{۱۳} , DMU _{۱۱} , DMU _۹ , DMU _۸ , DMU _۷ , DMU _{۱۸} , DMU _{۱۷} , DMU _{۱۶} , DMU _{۱۵} , DMU _{۱۴} , DMU _{۲۴} , DMU _{۲۳} , DMU _{۲۲} , DMU _{۲۱} , DMU _{۱۹} , DMU _{۲۹} , DMU _{۲۸} , DMU _{۲۷} , DMU _{۲۶} , DMU _{۲۵} , DMU _{۲۳} , DMU _{۲۲} , DMU _{۲۱} , DMU _{۲۰}	چهارم
	*			*	*	*	DMU _{۱۰} , DMU _۹ , DMU _۸ , DMU _۶ , DMU _۴ , DMU _۱ , DMU _{۱۵} , DMU _{۱۴} , DMU _{۱۳} , DMU _{۱۲} , DMU _{۱۱} , DMU _{۲۰} , DMU _{۱۹} , DMU _{۱۸} , DMU _{۱۷} , DMU _{۱۶} , DMU _{۲۵} , DMU _{۲۴} , DMU _{۲۳} , DMU _{۲۲} , DMU _{۲۱} , DMU _{۲۳} , DMU _{۲۲} , DMU _{۲۱} , DMU _{۲۰}	پنجم
*		*	*	*	*	*	DMU _{۱۰} , DMU _۹ , DMU _۸ , DMU _۶ , DMU _۴ , DMU _۱ , DMU _{۲۹} , DMU _{۲۴} , DMU _{۲۰} , DMU _{۱۹} , DMU _{۱۱} , DMU _{۲۳} , DMU _{۲۲} , DMU _{۲۱} , DMU _{۲۰}	ششم
*	*	*		*	*	*	DMU _{۱۱} , DMU _۹ , DMU _۸ , DMU _۶ , DMU _۴ , DMU _۱ , DMU _{۱۹} , DMU _{۱۸} , DMU _{۱۶} , DMU _{۱۵} , DMU _{۱۳} , DMU _{۲۴} , DMU _{۲۳} , DMU _{۲۲} , DMU _{۲۱} , DMU _{۲۰} , DMU _{۲۳} , DMU _{۲۲} , DMU _{۲۱} , DMU _{۲۰}	هفتم
*	*		*	*	*	*	DMU _{۱۱} , DMU _۹ , DMU _۸ , DMU _۶ , DMU _۴ , DMU _۱ , DMU _{۱۹} , DMU _{۱۸} , DMU _{۱۳} , DMU _{۱۴} , DMU _{۱۲} , DMU _{۲۱} , DMU _{۱۹} , DMU _{۲۱} , DMU _{۲۵} , DMU _{۲۴} , DMU _{۲۳}	هشتم
	*	*	*	*	*	*	DMU _{۱۰} , DMU _۹ , DMU _۸ , DMU _۶ , DMU _۴ , DMU _۱ , DMU _{۱۹} , DMU _{۱۵} , DMU _{۱۴} , DMU _{۱۳} , DMU _{۱۱} , DMU _{۲۳} , DMU _{۲۲} , DMU _{۲۱} , DMU _{۲۰}	نهم

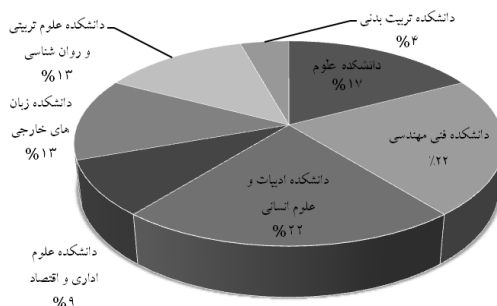
طرح اول شامل چهار متغیر خروجی است که عبارتند از کمیت آموزشی، کیفیت آموزشی، پژوهشی، خدماتی. در این وضعیت گروه‌های آموزشی ناکارا می‌توانند از طریق مقایسه ی خروجی های خود با واحدهای کارا و مرجع، تصمیم گیری مطلوبی در خصوص افزایش و بهبود آنها اتخاذ کنند. در تقسیم بندی کلی، درصد سهم هر دانشکده از گروه‌های آموزشی ناکارا به صورت زیر می باشد.



شکل ۴. درصد سهم هر دانشکده از گروه‌های آموزشی ناکارا

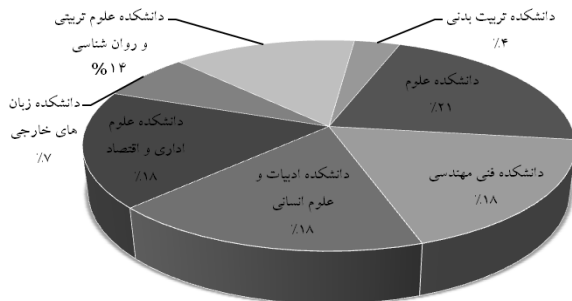
همانطور که در نمودار بالا نشان داده شده است، دانشکده علوم تربیتی و روان شناسی تنها دانشکده‌ای است که تمام گروه‌های آن در طرح اول کارا می باشند.

طرح دوم شامل متغیر خروجی کمیت آموزشی می باشد که برای بهبود گروه‌های آموزشی ناکارا باید مکانیزمی برای تشویق دانشجویان و ایجاد انگیزه در آنها برای فارغ التحصیل شدن در دوره های تعیین شده طراحی کنند. در تقسیم بندی کلی، درصد سهم هر دانشکده از گروه‌های آموزشی ناکارا به صورت زیر می باشد.



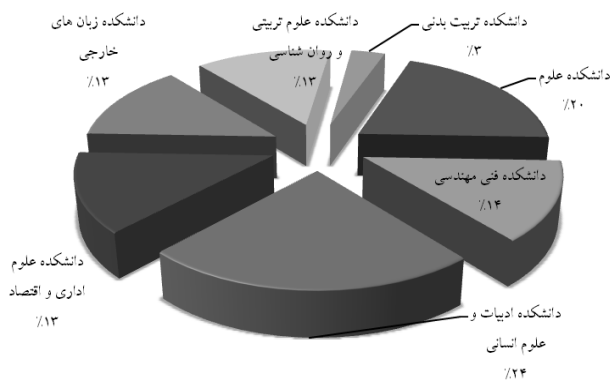
شکل ۵. درصد سهم هر دانشکده از گروه‌های آموزشی ناکارا

طرح سوم شامل متغیر خروجی کیفیت آموزشی (ارزشیابی) می که برای بهبود باشد گروه‌های آموزشی ناکارا باید دوره هایی را برای توجیه اساتید برگزار شود تا نظرات و بازخوردهای دانشجویان به آنها انتقال داده شود. در تقسیم بندی کلی، درصد سهم هر دانشکده از گروه‌های آموزشی ناکارا به صورت زیر می باشد.



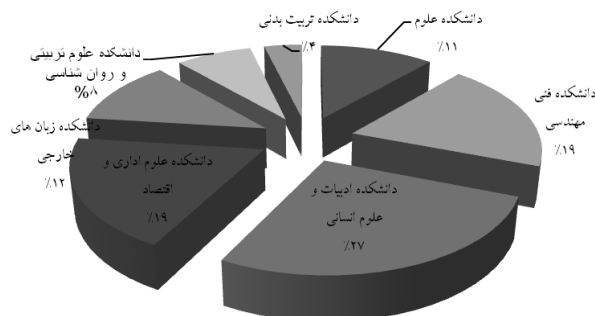
شکل ۵. درصد سهم هر دانشکده از گروه های آموزشی ناکارا

طرح چهارم شامل متغیر خروجی خدماتی می باشد که برای بهبود این گروه های آموزشی ناکارا باید کتابچه هایی از توانمندی های دانشگاه و نیازها و مشکلات صنعت بیان شود تا هم دانشگاه و هم صنعت از یکدیگر شناخت بهتری پیدا کنند. در تقسیم بندی کلی، درصد سهم هر دانشکده از گروه های آموزشی ناکارا به صورت زیر می باشد.



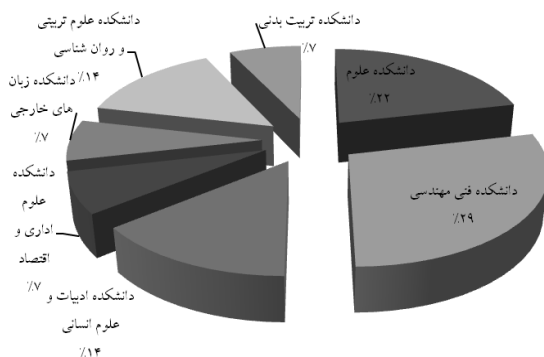
شکل ۶. درصد سهم هر دانشکده از گروه های آموزشی ناکارا

طرح پنجم شامل متغیر خروجی پژوهشی می باشد که برای بهبود این گروه های آموزشی ناکارا باید سمینارهایی برای آشنایی اساتید و دانشجویان با ساختار مقاله نویسی برگزار شود تا متخصصین این حوزه بتوانند تجربیات خود را در اختیار دیگر همکاران خود قرار دهند. در تقسیم بندی کلی، درصد سهم هر دانشکده از گروه های آموزشی ناکارا به صورت زیر می باشد.



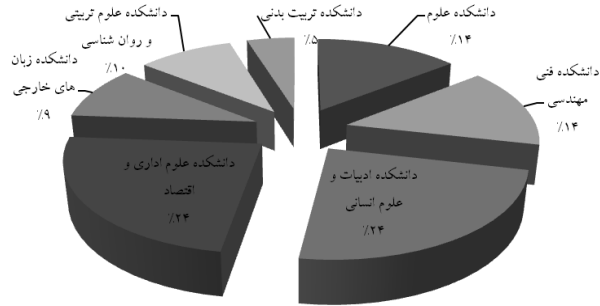
شکل ۷. درصد سهم هر دانشکده از گروه‌های آموزشی ناکارا

طرح ششم شامل سه متغیر خروجی است که عبارتند از کمیت آموزشی، کیفیت آموزشی، خدماتی. در واقع در این طرح بدون در نظر گرفتن بعد پژوهشی، گروه‌ها ارزیابی شده‌اند که می‌توان نتایج را با طرح اول یعنی حالت کلی مقایسه کرد و تاثیر بعد پژوهشی در رتبه‌بندی و کارایی واحدها را مشخص کرد. در تقسیم‌بندی کلی، درصد سهم هر دانشکده از گروه‌های آموزشی ناکارا به صورت زیر می‌باشد.



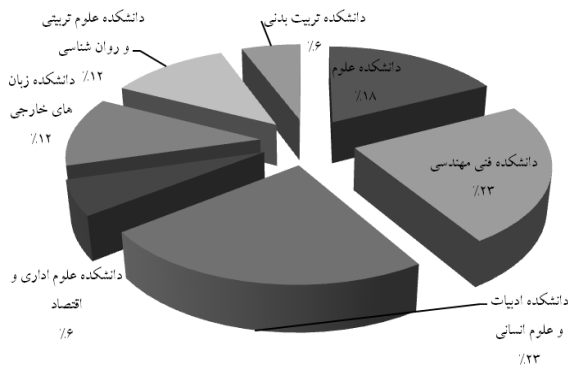
شکل ۸. درصد سهم هر دانشکده از گروه‌های آموزشی ناکارا

طرح هفتم شامل سه متغیر خروجی است که عبارتند از کیفیت آموزشی، پژوهشی، خدماتی. در واقع در این طرح بدون در نظر گرفتن بعد کمیت آموزشی، گروه‌ها ارزیابی شده‌اند که می‌توان نتایج را با طرح اول یعنی حالت کلی مقایسه کرد و تاثیر کمیت آموزشی در رتبه‌بندی و کارایی واحدها را مشخص کرد. در تقسیم‌بندی کلی، درصد سهم هر دانشکده از گروه‌های آموزشی ناکارا به صورت زیر می‌باشد.



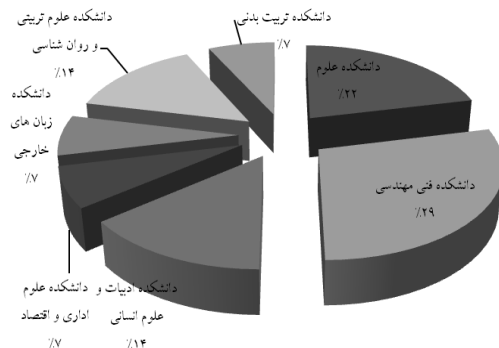
شکل ۹. درصد سهم هر دانشکده از گروه های آموزشی ناکارا

طرح هشتم شامل سه متغیر خروجی است که عبارتند از کمیت آموزشی، پژوهشی، خدماتی. در واقع در این طرح بدون در نظر گرفتن بعد کیفیت آموزشی، گروه ها ارزیابی شده اند که می توان نتایج را با طرح اول یعنی حالت کلی مقایسه کرد و تاثیر کیفیت آموزشی در رتبه بندی و کارایی واحدها را مشخص کرد. در تقسیم بندی کلی، درصد سهم هر دانشکده از گروه های آموزشی ناکارا به صورت زیر می باشد.



شکل ۱۰. درصد سهم هر دانشکده از گروه های آموزشی ناکارا

طرح نهم شامل سه متغیر خروجی است که عبارتند از کمیت آموزشی، کیفیت آموزشی، پژوهشی. در واقع در این طرح بدون در نظر گرفتن بعد کیفیت آموزشی، گروه ها ارزیابی شده اند که می توان نتایج را با طرح اول یعنی حالت کلی مقایسه کرد و تأثیر کیفیت آموزشی در رتبه بندی و کارایی واحدها را مشخص کرد. در تقسیم بندی کلی، درصد سهم هر دانشکده از گروه های آموزشی ناکارا به صورت زیر می باشد.



شکل ۱۱. درصد سهم هر دانشکده از گروه‌های آموزشی ناکارا

۶- بحث و نتیجه‌گیری

در این تحقیق تأثیر انواع مختلف خروجی‌ها بر کارایی نسبی گروه‌های آموزشی دانشگاه مورد بررسی قرار گرفت و بر اساس سناریوهای مختلف گروه‌های آموزشی مورد بررسی قرار گرفتند به طوری که در هر سناریو به صورت جداگانه گروه‌های آموزشی از نظر کارایی مورد ارزیابی قرار گرفتند و اولویت بندی شدند. مدل ارائه شده در مقاله، این توانایی را دارد که تشخیص دهد در کدام قسمت باید واحدهای با بهره‌وری کم، بهره‌وری خود را چگونه افزایش دهند. میزان بهره‌وری تک تک آنها را بررسی کرده و ابزار بهتر تصمیم‌گیری، سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی جامع در سطح این گروه‌ها فراهم شود و پیش‌بینی‌های لازم برای رفع کمبودها و نیازها در برنامه‌های آموزشی، پژوهشی و خدمات تخصصی فراهم شود و با مقایسه وضعیت هر گروه با گروه دیگر، به ایجاد رقابت سالم پرداخته شود که در نهایت به بهبود کیفیت در زمینه‌های مختلف مثل اعضای هیأت علمی، دانش‌آموختگان و کمک به رشد گروه‌های آموزشی و کاربردی کردن این رشته در سطح جامعه منجر خواهد شد. بهبود و ارتقای بهره‌وری، به تلاش برنامه‌ریزی شده همه جانبه نیاز دارد. بدین منظور با توجه به نقاط ضعف گروه‌های دارای عملکرد پایین، مدیران باید تصمیمات درست و مناسب را تدوین کنند. در مقایسه نتایج این تحقیق با دیگر تحقیقات انجام شده در این زمینه می‌توان به تحقیق آذر و ترکاشوند (۱۳۸۴) که به رتبه‌بندی کارایی گروه‌های آموزشی، نقاط ضعف و قوت هر یک از گروه‌ها و وضعیت استفاده بهینه از منابع در دسترس در سطح دانشکده علوم انسانی دانشگاه تربیت مدرس پرداختند و همچنین به تحقیق خدایاری و همکاران (۱۳۸۷) که با استفاده از

مدل DEA، به رتبه‌بندی دانشکده‌ها و گروه آموزشی تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه آزاد اسلامی پرداختند و همین‌طور به تحقیق رضایی (۱۳۷۹) که کارایی دانشکده‌های دانشگاه علم و صنعت ایران را مورد ارزیابی قرار داد مقایسه کرد به طوری که گستردگی انجام تحقیق حاضر در سطح کل گروه‌های آموزشی یک دانشگاه بوده است و همچنین مقایسه وضعیت گروه‌های مختلف بر اساس شاخص‌های تعیین شده و سناریوهای ۹ گانه اشاره کرد که می‌تواند نقاط قوت و ضعف گروه‌ها را در شاخص‌های مختلف به طور دقیق تری بررسی کند. از این رو احتمال می‌رود که در بحث آسیب شناسی یا خود ارزیابی دانشگاه از وضعیت نقاط قوت و ضعف خود نتایج این تحقیق در مقایسه با دیگر تحقیقات، بهتر بتواند مفید واقع شود.

تحقیق مورد نظر علاوه بر نقاط قوت دارای محدودیت‌ها و نقاط ضعفی نیز می‌باشد که عبارتند از: ۱- عدم وجود یک بانک اطلاعاتی جامع به منظور دسترسی دقیق محقق به اطلاعات مورد نیاز؛ ۲- باتوجه به اینکه یکی از معیارهای مورد بررسی در تحقیق مورد نظر تعداد دانشجو بوده است، سنجش این معیار براساس دانشجویانی می‌باشد که از طریق کنکور سراسری جذب دانشگاه شده‌اند؛ ۳- در مرحله ارزیابی عملکرد گروه‌های آموزشی، بعضی از گروه‌های آموزشی که تازه تاسیس بودند مورد ارزیابی قرار نگرفته‌اند زیرا اطلاعاتی در مورد معیارهای تعریف شده در تحقیق برای این گروه‌ها وجود ندارد مثل گروه مهندسی نانو تکنولوژی، مهندسی بیوتکنولوژی، مهندسی مکانیک، نقشه برداری، راه آهن و زبان شناسی به خاطر اینکه تازه تأسیس بودند از فرایند ارزیابی عملکرد حذف شدند؛ ۴- به منظور ارزیابی عملکرد گروه‌های آموزشی معیارهای زیادی در ابتدا تعریف شده‌اند اما با توجه به اینکه اطلاعات در مورد معیارهای مورد نظر به تفکیک برای هریک از گروه‌ها وجود ندارد، این معیارها از فرایند ارزیابی حذف شده‌اند. یکی از این معیارها بودجه آموزشی می‌باشد که به تفکیک برای هر یک از گروه‌های آموزشی تعریف نشده است و تنها برای دانشکده‌های دانشگاه مشخص شده است، معیارهای دیگری که در مرحله ارزیابی عملکرد حذف شده‌اند عبارتند از :

الف- تعداد فارغ التحصیلانی که در مقاطع بالاتر پذیرفته می‌شوند ب- تعداد کنفرانس‌های ملی و بین‌المللی ای که داخل دانشگاه برگزار شده . ۵- به دلیل حساسیت دانشگاه مورد مطالعه به اطلاعات تحقیق، امکان اینکه نام گروه‌های آموزشی و دانشگاه در تحقیق ذکر شود وجود نداشته است اگرچه این کار می‌توانست باعث ملموس‌تر شدن نتایج شود.

پیشنهاد های اجرایی تحقیق با توجه به نتایج به دست آمده عبارت است از:

۱- ریشه یابی علل ناکارایی گروه‌های آموزشی ناکارا؛ ۲- تجزیه و تحلیل گروه‌های آموزشی کارا از نظر مدیرتی و فرایندها به منظور تدوین برنامه‌هایی جهت بهبود عملکرد گروه‌های آموزشی ناکارا؛ ۳- طراحی سیستم جامع و یکپارچه گزارش‌گیری از داده‌های آموزشی به عنوان ابزاری برای فرآیند ارزیابی عملکرد؛ ۴- برای ارزیابی دقیق تر عملکرد گروه‌های آموزشی، افزایش تعداد ستانده و ورودی ها باعث می شود که نقاط قوت و ضعف در هر کدام از گروه ها بهتر تشخیص داده شود؛.

پیشنهاداتی که برای توسعه مدل مورد نظر برای تحقیقات آینده می توان بیان کرد عبارتند از ۱- در مرحله ارزیابی عملکرد به منظور افزایش جامعیت و قابلیت اطمینان پژوهش بهتر است از مدل های مختلف ارزیابی عملکرد مانند مدل تعالی سازمانی و مدل کارت امتیازی متوازن نیز به همراه مدل تحلیل پوششی داده ها استفاده شود۲- با توجه به اینکه که قضاوت های انسانی ماهیتی فازی دارند استفاده از اعداد فازی ترجیح بیشتری نسبت به اعداد قطعی دارند بدین منظور بهتر است تحقیقات بعدی در محیط فازی انجام شود.۳- به منظور از بین بردن نقاط ضعف گروه‌های ناکارا از مدل های کیفی و استراتژیکی استفاده شود.

فهرست منابع:

- امامی میبدی، ع (۱۳۷۹). "اصول اندازه گیری کارایی و بهره وری (علمی-کاربردی)"، تهران، انتشارات مؤسسه مطالعات و پژوهشهای بازرگانی.
- آذر، عادل؛ ترکاشوند علیرضا (۱۳۸۵). "ارزیابی عملکرد آموزشی و پژوهشی با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده ها: گروه های آموزشی دانشکده علوم انسانی دانشگاه تربیت مدرس"، *فصلنامه مدرس علوم انسانی*. شماره ۱، دوره ۱۰، صص ۱-۲۳.
- آذر، عادل؛ خسروانی، فرزانه؛ جلالی، رضا؛ دهدشتی، عادل (۱۳۹۰). "تدوین چرخه عمر دانشگاه-رویکرد فازی"، *فصلنامه پژوهش و برنامه ریزی در آموزش عالی*، شماره ۵۹، صص ۱-۲۵.
- خدایاری، عباس و همکاران (۱۳۸۸)، "کاربرد روش تحلیل پوششی داده ها برای تعیین بهره وری و رتبه بندی دانشکده و گروه های آموزشی تربیت بدنی و علوم ورزشی"، *نشریه مدیریت ورزشی*، شماره ۲، صص: ۱۳۲-۱۱۷.
- رضایی، ا (۱۳۷۹). "ارزیابی کارایی دانشکده های دانشگاه های علم و صنعت ایران با استفاده از مدل DEA/AHP"، پایان نامه کارشناسی ارشد رشته مهندسی صنایع، دانشگاه علم و صنعت ایران.
- شهریاری س.ع (۱۳۸۲). "ارزیابی عملکرد دانشکده های علوم انسانی دانشگاه تهران با استفاده از مدل DEA"، پایان نامه کارشناسی ارشد رشته مدیریت صنعتی، دانشگاه تهران.
- صفایی قادیکلایی، عبدالحمید؛ میزانی، ندا (۱۳۸۷). "طراحی نه طرح برای ارزیابی عملکرد گروه آموزشی مدیریت در دانشگاه های دولتی کشور"، *پژوهشنامه ی علوم انسانی و اجتماعی مدیریت*، شماره ی ۴، پیاپی (۳۱)، صص ۱۰۱-۱۲۴.
- هاشمی، نیما؛ حسین زاده لطفی، فرهاد؛ نجفی، سید اسماعیل (۱۳۸۸). ارزیابی عملکرد گروه های آموزشی با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده ها. *مجله مدیریت توسعه و تحول*. دوره ۲. صص ۸۵-۹۱.
- Antreas D. Athanassopoulos & Estelle, Shale, (۱۹۹۷). "Assessing the Comparative Efficiency of Higher Education in the UK by Means of DEA", *Education Economics*, Vol.۵, No.۲, pp ۱۱۷-۱۳۴.
- Bowlin W. (۱۹۹۸), "Measuring Performance: An Introduction to DEA", published with department of accounting, university of northern Iowa, pp ۳-۲۷.
- Cardinaels, Eddy and Veen-Dirks, Paula M.G. van (۲۰۱۰); "Financial Versus Non-financial Information: The Impact of Information Organization and

- Presentation in a Balanced Scorecard” ; Accounting, Organizations and Society, xxx, pp. xxx-xxx.
- Joumady, Othman & Ris, Catherina, (۲۰۰۵). “Performance in European Higher Education: A Non-Parametric Production Frontier Approach”, Education Economics, Vol.۱۳, No.۲, pp ۱۸۹-۲۰۵.
- Klein, A. (۲۰۰۴). “A General Model Framework for DEA, Omega”, ۳۲,p. ۱۲-۳۲.
- Kueng, Peter, (۲۰۰۰). “Process Performance Measurement System”, Total Quality Management, Vol.۱۱, No.۱.
- Lopes, Ana Lucia & Lanzer, Edgard Augusto (۲۰۰۲). “Data Envelopment Analysis – DEA and Fuzzy Sets to Assess the Performance of Academic Department: A case study at Federal University of Santa Catarina-UFSC”, Pesquisa Operational, Vol.۲۲, No.۲, p. ۲۱۷-۲۳۰.
- Martin, Emilio (۲۰۰۳). “An Application of the Data Envelopment Analysis Methodology in the Performance Assessment of Zaragoza University Departments”, available: www.google.com.
- Mehrgan . M.R , (۲۰۰۵), “quantitative Models in Performance assessing of organizations”, First Edition, Published With Faculty of Management university of Tehran (in Persian).
- Parker, Charles (۲۰۰۰). “**Performance Management**”, *the journal available*, Vol.۴۹, No.۲.
- Pierce, j.(۱۹۹۷).” Efficiency Progress in The Newsouthwales overnmenthttp”://www.treasury.nsw.gov.edu
- Pierce.j.(۱۹۹۷) . “ Efficiency progress in The Newsouthwales Government” .
http://www.treasury.nsw.gov.edu
- Sherman, H. D ., and Joe, Z .(۲۰۰۶). “Service Productivity Management. New York”. Springer Science Business.
- Sherman, H. D ., and Joe, Z .(۲۰۰۶). “Service Productivity Management. New York”. Springer Science Business.
- Yuksel, I. and Dagdeviren, M. (۲۰۱۰). “Using the Fuzzy Analytic Network Process (ANP) for Balanced Scorecard (BSC): A Case Study for a Manufacturing Firm” ; Expert Systems with Applications, Vol. ۳۷, pp. ۱۲۷۰-۱۲۷۸.