

بهبود سنجش ارزیابی گروه‌های آموزشی مدیریت مراکز آموزش عالی کشور در مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها با استفاده از برنامه‌ریزی آرمانی^۱

سید حبیب‌الله میرغفوری^۲

سید حیدر میرفخرالدینی^۳

محمد‌حسین طحاری مهرجردی^۴

حمید بابایی میدی^۵

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۰۸/۰۹

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۰۹/۱۲

چکیده

هدف از این پژوهش، طراحی یک مدل ترکیبی ریاضی به منظور بهبود سنجش ارزیابی گروه‌های آموزشی مدیریت در مراکز آموزش عالی کشور است. اساس مدل‌سازی این پژوهش تکنیک تحلیل پوششی داده‌هاست، ولی به منظور افزایش دقیق در ارزیابی عملکرد گروه‌های آموزشی و شناسایی دقیق واحدهای کارا و ناکارا، از یک مدل که از ترکیب تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها و برنامه‌ریزی آرمانی طراحی و ساخته شده، استفاده و عملکرد گروه‌های آموزشی از این منظر سنجیده شده است. بررسی حاضر از نوع کاربردی، از نظر زمان، تک‌قطعی و از نظر شیوه اجرا توصیفی - ریاضی است. جامعه آماری که به منظور تست مدل استفاده شده، مربوط به گروه‌های آموزشی رشته مدیریت در ۱۲ دانشگاه سراسری کشور شامل گروه‌های مدیریت دانشگاه‌های تهران، علامه طباطبائی، شهید بهشتی، الزهرا، شاهد، بین‌المللی امام خمینی(ره)، گیلان، مازندران، شیراز، اصفهان،

۱. برگرفته از کار پژوهشی آزاد وابسته به دانشگاه یزد در سال ۱۳۸۹

۲. دانشیار دانشکده اقتصاد و مدیریت دانشگاه یزد mirghafoori@yazduni.ac.ir

۳. دانشیار دانشکده اقتصاد و مدیریت دانشگاه یزد Mirfakhr@yazduni.ac.ir

۴. کارشناس ارشد مدیریت صنعتی، آموزش عالی جهاد دانشگاهی یزد hooseintahari@yahoo.com

۵. کارشناس ارشد مدیریت صنعتی، دانشگاه یزد Babaeimaybodihamid@yahoo.com

فردوسی مشهد و شهید چمران اهواز است. نتایج حاصل از این پژوهش توانایی بالاتر مدل ترکیبی را در تفکیک گروه‌های آموزشی نسبت به مدل‌های اولیه تحلیل پوششی داده‌ها نشان می‌دهد.

واژگان کلیدی:

آموزش عالی، ارزیابی عملکرد، تحلیل پوششی داده‌ها، برنامه‌ریزی آرمانی.

مقدمه

هر سیستم یا سازمانی دارای اهداف مشخص و از پیش تعیین شده‌ای است. مدیریت سیستم یا سازمان با استفاده از منابع و امکانات در صدد دستیابی به اهداف است. در این راستا، سنجش میزان دستیابی به اهداف و نحوه استفاده از منابع و امکانات نقش بسیار مهمی ایفا می‌کنند. در واقع ارزیابی عملکرد، هسته اصلی فعالیت‌ها و اقدامات مدیریت مطرح است، چراکه مدیریت برای هدایت مجموعه تحت امر خود نیاز به آگاهی از نحوه عملکرد مجموعه دارد که بتواند بر اساس این اطلاعات به اتخاذ استراتژی پردازد. هرچند امروزه بهبود عملکرد به طور وسیعی در سازمان‌ها مورد توجه است، ولی بدون وجود یک نظام ارزیابی عملکرد کارآمد و مؤثر، هرگونه اقدامی در راستای بهبود عملکرد، بی‌فایده خواهد بود. با توجه به نقش و اهمیت نظام ارزیابی عملکرد و فقدان یک نظام ارزیابی عملکرد در سطح گروه‌های آموزشی مؤسسه‌های آموزشی عالی کشور، استفاده از یک روش کارآمد و مؤثر آن هم از نوع ریاضی می‌تواند بسیار مفید باشد.

در کشور ما، همگام با درخواست عمومی، تقاضا برای دستیابی به آموزش عالی افزایش یافته است. با توجه به نقشی که دانشگاه‌ها در تولید علم و تکنولوژی و فرایند توسعه هر جامعه به عهده دارند، نگاه صاحب‌نظران کشور به عرضه و تقاضای آموزش عالی صرفاً یک نگاه ویژه است. توجه به حفظ و ارتقای کیفیت دانشگاه‌ها در ابعاد مختلف یکی از دغدغه‌های اصلی صاحب‌نظران کشور برای تأمین منابع مالی و توسعه در آموزش عالی بوده است (نایی و همکاران، ۱۳۸۸). مؤسسه‌های آموزش عالی به علت فراهم کردن نیروی انسانی و دانش جدید، بخش مهمی از اقتصاد هر کشور محسوب می‌شوند (ژوهنه‌سی^۱، ۲۰۰۶). دنیای صنعتی و متتحول امروز انتظار دارد مؤسسه‌های آموزش عالی تولیدکننده دانش نو باشند؛ یافته‌های علمی قدیم و جدید را به نسل جوان امروزی منتقل کنند، و نتایج این یافته‌های علمی را در اختیار جامعه قرار دهند (بازرگان، ۱۳۷۷). این مؤسسه‌ها رسالت و هدف‌های خاصی دارند که برای حداکثر استفاده از منابع محدود در اختیار خود و نزدیک شدن هرچه بیشتر با اهدافش، مانند هر سازمان دیگری نیازمند سنجش عملکرد هستند (صفایی

1. Johnes

قادیکلایی و میزانی، ۱۳۸۷). از سویی، در محیط پویای امروزه، هر نظام آموزشی به منظور انطباق با تغییر و تحولات، نیازمند ارزیابی است (لوپز و همکاران^۱، ۲۰۰۲). با توجه به اینکه امروزه یکی از شاخص‌های اصلی سنجش توسعه‌یافته‌گی کشورها، سهم یک جامعه در تولید دانش است، ارزیابی عملکرد نظام‌های آموزشی و در پی آن ارتقای کارایی آنها، اهمیت دوچندان یافته است (آذر و ترکاشوند، ۱۳۸۵).

استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها به عنوان ابزاری توانمند در ارزیابی عملکرد در تمام سازمان‌ها اعم از سازمان‌های دولتی و خصوصی، انتفاعی و غیرانتفاعی و... بسیار رایج است. تحقیقات داخلی و خارجی زیادی در مورد به کارگیری این تکنیک در بخش آموزش مشاهده می‌شود. به طورکلی مطالعات گذشته در مؤسسه‌های آموزش عالی برای ارزیابی کارایی نسبی را می‌توان به سه رویکرد کلی تقسیم کرد (کلیک و ایسر^۲، ۲۰۰۹).

۱) رویکرد بین‌دانشگاهی: ارزیابی کارایی بین‌دانشگاه‌ها؛

۲) رویکرد بین‌دانشکده‌ای: ارزیابی کارایی بین‌دانشکده‌های یک‌دانشگاه؛

۳) رویکرد بین‌فردی: ارزیابی کارایی بین‌دانشجویان یک گروه آموزشی یا دانشگاه.

رضایی (۱۳۷۹)، با استفاده از تکنیک‌های تحلیل پوششی داده‌ها و فرایند تحلیل سلسه‌مراتبی و بر پایه نه داده و ۲۰ ستانده در چهار گروه به مقایسه کارایی عملکرد دانشکده‌های دانشگاه علم و صنعت ایران پرداخت. شمس و مبلغ (۱۳۸۷) در هفت بخش به طراحی و تبیین شاخص‌های بهره‌وری دانشگاه‌ها پرداختند. شهریاری (۱۳۸۲)، با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌ها به ارزیابی کارایی نسی دانشکده‌های علوم انسانی دانشگاه تهران پرداخته است. حیدری‌نژاد و همکاران (۱۳۸۵) به ارزیابی کارایی دانشکده‌ها و گروه‌های آموزشی تربیت بدنی دانشگاه‌های دولتی با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها پرداختند و برای ارزیابی دانشکده‌ها، داده‌های آموزشی، پژوهشی و خدماتی مورد نیاز را از ۲۵ دانشکده و گروه آموزشی تربیت بدنی دانشگاه‌های دولتی سراسر کشور جمع‌آوری کردند. کلبرت^۳ و همکاران (۱۹۹۹) با استفاده از این مدل به ارزیابی کارایی نسبی برنامه‌های

1. Lopes Et Al

2. Celik & Ecer

3. Colbert

MBA در ۲۴ واحد دانشگاهی در امریکا پرداختند. اوکایران^۱ (۲۰۰۱) با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها به ارزیابی کارایی تکنیکی و مقیاس دانشگاه‌های استرالیا پرداخته است. بنکر^۲ و همکاران (۲۰۰۳)، به تعیین کارایی فنی و تخصیصی مدارس عمومی تگزاس با استفاده از همین تکنیک پرداختند. عثمان جمادی و کاترین رایس^۳ (۲۰۰۵)، با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها به ارزیابی عملکرد ۲۰۹ مؤسسه آموزش عالی در هشت کشور اروپایی پرداختند. آنها در پژوهش خود از سه مدل بهره گرفتند: ۱) مدل صلاحیت که بر فراهم آوردن خدمات آموزشی و مشخصات و سطح علمی آنها متمرکز است؛ ۲) مدل تطبیقی که بر ارزیابی کیفیت خدمات ارائه شده توسط دانشگاه در دوران تحصیل به دانشجویان و فراهم کردن بازار کار برای آنها متمرکز است؛ ۳) مدل جامع که این مدل ورودی‌ها و خروجی‌های دو مدل قبلی را همزمان در نظر گرفته و عملکرد کلی مؤسسه‌های آموزشی را ارزیابی می‌کند. جورهنس و یور^۴ (۲۰۰۸) با استفاده از چهار مدل مختلف تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها، به ارزیابی کارایی نسبی تحقیقاتی ۱۰۹ دانشگاه قانونی کشور چین در بین سال‌های ۲۰۰۳ و ۲۰۰۴ پرداختند. آنها در این پژوهش از ۶ متغیر ورودی استفاده کردند شامل: نسبت کارکنان تمام وقت به تعداد دانشجویان، تعداد اعضای هیئت علمی با درجه استادیار یا بالاتر، تعداد فارغ‌التحصیلان، بودجه تحقیقاتی، تعداد کتاب، فضای تحقیقاتی و سه متغیر خروجی شامل میزان شهرت دانشگاه، تعداد نشریه‌های تحقیقاتی، تعداد مقاله‌های چاپ شده توسط هر عضو دانشگاه.

مهم‌ترین نتایجی که از مجموع این تحقیقات می‌توان استخراج کرد عبارت است از:

- ۱) نظام‌های آموزشی اغلب از عملکرد با بازده به مقیاس برخوردارند؛
- ۲) ریشه‌یابی علل و عوامل ناکارایی در محیط‌های آموزشی، با استفاده از مدل‌های مختلف تحلیل پوششی داده‌ها تسهیل می‌شود؛

1. Avkiran

2. Banker

3. Othman Jounady & Catherina Ris

4. Johnes & Yu

۳) مدل‌های پایه‌ای تحلیل پوششی داده‌ها قادر به تفکیک مناسب واحدهای تصمیم‌گیری نیستند.

مشابه مطالعات پیشین، در این تحقیق نیز از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها^۱ که اساس مدل‌سازی برای ارزیابی کارایی گروه‌های آموزشی مدیریت در مراکز آموزش عالی است، استفاده شده تا دانشکده‌ها و گروه‌های آموزشی مدیریت سراسر کشور بتوانند به موازات رشد کمی، توسعه کیفی خود را نیز بهبود دهند و علاوه بر این، زمینه‌ای برای مقایسه وضعیت هر دانشکده با دانشکده‌های مشابه و ایجاد رقابت سالم بین این دانشکده‌ها و گروه‌های آموزشی مطرح شود. اما از آنجاکه قدرت تفکیک‌پذیری مدل‌های کلاسیک (اویله) تحلیل پوششی داده‌ها، بهویژه زمانی که واحدهای تحت بررسی از میزان مشخصی کمتر باشد، کاهش یافته و مدل قادر به تفکیک مناسب واحدهای کارا از ناکارا نیست (بال و همکاران^۲). در این پژوهش سعی بر آن است تا ضمن ساخت و حل مدل کلاسیک ارزیابی واحدها، با ترکیب و بهکارگیری مدل آرمانی تحلیل پوششی داده‌ها و حل آن، این مشکل را برطرف کنیم.

تحلیل پوششی داده‌ها

تاریخچه تحلیل پوششی داده‌ها به رساله دکترای رودز^۳ به راهنمایی پروفسور کوپر^۴ با عنوان ارزیابی پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان مدارس ملی امریکا در سال ۱۹۷۶ در دانشگاه کارنگی بر می‌گردد. آنها در ساخت مدل خود از دیدگاه فارل^۵ ایده گرفتند. فارل در سال ۱۹۵۷ از یک روش ناپارامتریک برای تعیین میزان کارایی استفاده کرد. فارل با استفاده از روشی همانند اندازه‌گیری کارایی در مباحث مهندسی، اقدام به اندازه‌گیری کارایی برای واحد تولیدی کرد. موردنی که فارل برای اندازه‌گیری کارایی مد نظر قرار داد، شامل یک ورودی و یک خروجی بود. وی به جای تخمین تابع تولید با مشاهده مقادیر داده و ستاده

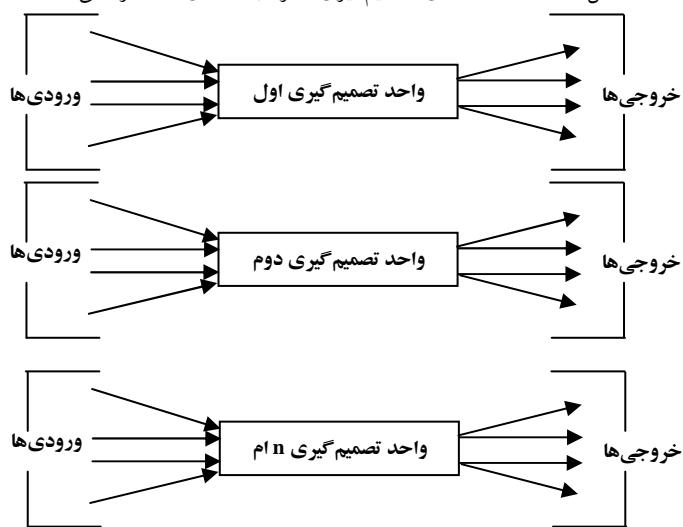
-
1. Data Envelopment Analysis (DEA)
 2. Bal & et al.
 3. Rohdes
 4. Cooper
 5. Farrell

واحدهای تصمیم‌گیری، یک تابع مرزی که به شکل یک تابع خطی با قطعات غیر خطی بود، به عنوان مرز کارایی تعریف کرد و این مرز را به عنوان معیار و ملاک کارایی واحدهای تصمیم‌گیری قرار داد. چارنژ^۱، کوپر و روذر دیدگاه فارل را که اندازه‌گیری کارایی با یک ورودی و خروجی بود توسعه دادند و مدلی را ارائه کردند که توانایی اندازه‌گیری کارایی با چندین ورودی و خروجی را داشت. این مدل، تحلیل پوششی داده‌ها نام گرفت (مهرگان، ۱۳۸۵). تحلیل پوششی داده‌ها یکی از تکنیک‌های غیر قابل اندازه‌گیری است که به طور گسترده به منظور ارزیابی کارایی واحدهای مشابه مورد استفاده قرار می‌گیرد. هدف این تکنیک دستیابی به کارایی نسبی واحدهای تصمیم‌گیری مشابه است که دارای چندین ورودی (نهاده) و چندین خروجی (ستاده) مشابه هستند (شکل شماره ۱) (سامولینکو و اویزی برایسون^۲، ۲۰۰۸).

منظور از واحدهای تصمیم‌گیرنده^۳ عبارت است از یک واحد سازمانی یا یک سازمان معجزا که توسط فردی به نام «مدیر»، «رئیس» و یا «مسئول» اداره می‌شود، به شرط آنکه این سازمان یا واحد سازمانی دارای فرایند سیستمی باشد، یعنی تعدادی عوامل تولید به کار گرفته شوند تا تعدادی محصول به دست آید. گفتنی است پس از اجرای مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها، مجموعه‌ای با عنوان مجموعه مرجع^۴ ارائه می‌شود. در این مجموعه مشخص شده که هر واحد ناکارا برای رسیدن به مرز کارایی باید با کدامیک از واحدهای کارا مقایسه شود (چارنژ و کوپر^۵، ۱۹۸۵).

-
1. Charnes
 2. Samoilenco & Osei-Bryson
 3. Decision Making Units (DMU)
 4. Reference Set
 5. Charnes & Cooper

شکل شماره ۱. واحدهای تصمیم‌گیری همراه با ورودی‌ها و خروجی‌ها



هرچند روز به روز بر تعداد مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها افزوده شده و هریک جنبه تخصصی پیدا می‌کند، ولی مبنای همه آنها تعدادی مدل اصلی است که بینان گذاران این روش طراحی کرده‌اند. از جمله این مدل‌ها می‌توان به مدل چارنر، کوپر و رودز^۱ با عنوان CCR اشاره کرد که فرض بازدهی ثابت به مقیاس^۲ (CRS) در تحلیل استفاده شده است. مدل دیگر توسط بنکر، چارنر و کوپر^۳ معرفی شده به نام BCC که با فرض بازدهی متغیر نسبت به مقیاس^۴ (VRS) طراحی شده است (کوک و سیفورد^۵, ۲۰۰۹). تحلیل پوششی داده‌ها واحدهای مورد بررسی را بر اساس نمره کارایی‌شان رتبه‌بندی و آنها را به دو گروه کارا و ناکارا تقسیم می‌کند.

1. Charnes, Cooper & Rhodes
2. Constant Return to Scale
3. Banker, Charnes, Cooper
4. Varying Return to Scale
5. Cook & Seiford

برنامه‌ریزی آرمانی (GP)

برنامه‌ریزی آرمانی^۱ یک الگوی تصمیم‌گیری چند معیاری در حوزه جبر خطی است. این الگو به طور همزمان چند هدف را دربرمی‌گیرد و بر اساس حداقل کردن انحراف از هدف‌ها تنظیم می‌شود. مزیت اصلی برنامه‌ریزی آرمانی در نظر گرفتن محدودیت‌ها و آرمان‌ها همراه با متغیرهای تصمیم و همچنین از بین بردن و کم‌رنگ کردن استدلال ضعیف انسانی در هنگام برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری است (چارنز و کوپر، ۱۹۶۱). شکل کلی این مدل به صورت معادله زیر است:

$$\text{Min} \left[\sum_{i=1}^k (d_j^+ + d_j^-)^p \right]^{\frac{1}{p}}$$

st:

$$g_i(x) \leq 0, i = 1, 2, \dots, m$$

$$f_j(x) + d_j^- - d_j^+ = b_j, j = 1, 2, \dots, k$$

$$d_j^-, d_j^+ \geq 0, j = 1, 2, \dots, k$$

$$d_j^- * d_j^+ = 0, j = 1, 2, \dots, k$$

در معادله بالا، f_j نشان‌دهنده اهداف، b_j نشان‌دهنده مقادیر آرمانی اهداف و d_j^-, d_j^+ انحرافات بیشتر و کمتر از آرمان j ام است. مقادیر P نیز نشان‌دهنده اولویت آرمان‌ها نسبت به یکدیگر است که توسط تصمیم‌گیرنده تعیین می‌شود.

مدل ترکیبی برنامه‌ریزی آرمانی و تحلیل پوششی داده‌ها

به منظور طراحی مدل مورد نظر در قالب یک مدل برنامه‌ریزی آرمانی از سه نوع مدل تحلیل پوششی داده‌ها استفاده شده است. مدل مبنا از تحلیل پوششی داده‌ها به منظور ارزیابی گروه‌های آموزشی در این پژوهش، مدل BCC خروجی محور است. علت انتخاب خروجی محور این است که به دانشگاه‌ها مقدار ثابتی از منابع مانند بودجه، دانشجو، کادر علمی و... داده می‌شود و خروجی تا حد امکان از آنها خواسته می‌شود (صفایی قادیکلایی و میزانی، ۱۳۸۷)؛ از این‌رو دانشگاه‌ها در تعیین میزان ورودی‌های خود نقش چندانی ندارند

1. Goal Programming (GP)

ولی خروجی آنها به فعالیت‌ها و نحوه تخصیص منابع به بخش‌های مختلف بستگی دارد؛ بنابراین برای ارزیابی آنها مدل‌های خروجی محور مناسب‌تر است. از سویی به دلیل نامعین بودن بازده به مقیاس، مدل BCC، مناسب این ارزیابی تشخیص داده می‌شود. مدل BCC خروجی محور به صورت زیر بیان می‌شود (مهرگان، ۱۳۸۵).

$$\begin{aligned}
 \text{Min } Z_0 = & \sum_{i=1}^m v_i x_{i0} + w \\
 & : St \\
 \sum_{r=1}^s u_r y_{r0} = & 1 \\
 \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} - \sum_{i=1}^m u_r y_{rj} + w \geq & 0 \\
 u_r, v_i \geq & 0
 \end{aligned} \tag{1}$$

که در آن متغیرها به صورت زیر تعریف می‌شوند:

x_{ij} : میزان ورودی i ام برای گروه آموزشی j ام $i=1,2,\dots,m$

y_{rj} : میزان خروجی r ام برای گروه آموزشی j ام $r=1,2,\dots,s$

v_i : وزن داده شده به ورودی i ام

u_r : وزن داده شده به خروجی r ام

بر اساس تجربه‌های این مدل، اگر تعداد واحدها در مقایسه با مجموع تعداد ورودی‌ها و خروجی‌ها اختلاف چندانی نداشته باشد، پس از حل مسئله خواهیم دید که بیشتر واحدها کارا خواهد بود؛ لذا در این پژوهش به دنبال مدلی به منظور رفع این مشکل هستیم.

$$\begin{aligned}
 & \text{Min } d_0 \\
 & \text{st:} \\
 & \sum_{r=1}^s u_r y_{r0} = 1 \\
 & \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} - \sum_{i=1}^m u_r y_{rj} + w \geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n \\
 & u_r \geq 0, r = 1, 2, \dots, s \\
 & v_i \geq 0, i = 1, 2, \dots, m \\
 & d_j \geq 0, j = 1, 2, \dots, n
 \end{aligned} \tag{۲}$$

در مدل بالا متغیر d_0 به عنوان متغیر انحراف برای واحد تحت بررسی و d_j به عنوان متغیر انحراف برای واحد j ام محسوب می‌شود و مقدار متغیر d_0 در دامنه بین صفر و یک قرار می‌گیرد. با توجه به این مدل، واحد تحت بررسی کارا خواهد بود به شرط اینکه d_0 برابر با صفر باشد. در این مدل میزان کارایی هر واحد از طریق رابطه $d_j - 1$ به دست می‌آید.

$$\begin{aligned}
 & \text{Min } d_0 \\
 & \text{Min } M \\
 & \text{Min } \sum_{j=1}^n d_j \\
 & \text{st:} \\
 & \sum_{r=1}^s u_r y_{r0} = 1 \\
 & \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} - \sum_{i=1}^m u_r y_{rj} + w \geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n \\
 & M - d_j \geq 0, j = 1, 2, \dots, n \\
 & u_r \geq \varepsilon, r = 1, 2, \dots, s \\
 & v_i \geq \varepsilon, i = 1, 2, \dots, m \\
 & d_j \geq 0, j = 1, 2, \dots, n
 \end{aligned} \tag{۳}$$

مدل سوم یک مدل برنامه‌ریزی با اهداف چندگانه برای تحلیل پوششی داده‌های است که با سه معیار حداقل کردن میزان انحراف واحد تحت بررسی، حداقل کردن مجموع متغیرهای

انحراف از آرمان و حداقل کردن مجموع متغیرهای انحراف از آرمان به صورت بالا تعریف می‌شود. در این مدل، \hat{J}_M یک متغیر انحراف برای واحد J ام و M به عنوان حداقلتر میزان انحراف از آرمان‌ها در نظر گرفته می‌شود. هدف اول از این مدل، واحد تحت بررسی کارا خواهد بود به شرط اینکه d_0 برابر با صفر باشد. هدف دوم (حداقل کردن حداقلتر میزان انحراف) با M نشان داده می‌شود به طوری‌که اگر M کوچک‌تر شود به مفهوم آن است که مقدار متغیرهای انحراف از آرمان کمتر می‌شود.تابع هدف سوم نیز حداقل کردن مجموع متغیرهای انحراف از آرمان را نشان می‌دهد (بال و همکاران، ۲۰۱۰). مدل ارائه شده بالا دارای قدرت تفکیک بسیاری نسبت به مدل‌های پایه‌ای تحلیل پوششی داده‌ها دارد و مشکل قدرت تفکیک مدل‌های پایه‌ای را برطرف می‌کند. اما به دلیل پیچیدگی این مدل‌ها و کمبود نرم‌افزار برای حل این‌گونه مدل‌ها و همچنین نبود جواب بهینه برای بسیاری از مسائل ما در این پژوهش، مدلی معرفی می‌کنیم که این مشکل را نیز حل کند. برای حل مسائل چندهدفه، روش‌های مختلفی از جمله تبدیل تابع هدف به محدودیت، روش وزن‌دهی به اهداف، روش اولویت مطلق، روش معیار جامع و روش برنامه‌ریزی آرمانی وجود دارد. در این پژوهش ما از تکنیک برنامه‌ریزی آرمانی به منظور حل این مشکل استفاده کردیم. برنامه‌ریزی آرمانی شکل توسعه‌یافته‌ای از برنامه‌ریزی خطی است، ولی جزیی بیش از یک توسعه صرف است، زیرا می‌تواند آرمان‌های مختلف را مورد نظر قرار دهد. همچنین انحراف از آرمان‌ها را مجاز می‌داند و از این‌رو انعطاف‌پذیری را در فرایند تصمیم‌گیری ایجاد می‌کند. سرانجام این امکان را فراهم می‌کند که ترجیحات تصمیم‌گیرنده در مورد اهداف چندگانه و متضاد در نظر گرفته شود (مؤمنی، ۱۳۸۵). لذا مدل آرمانی تحلیل پوششی داده‌های این پژوهش به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\begin{aligned}
 \text{Min } a &= \left\{ d_1^- + d_1^+ + d_2^+ + \sum_j d_{3j}^- + \sum_j d_j \right\} \\
 \text{st:} \\
 \sum_{i=1}^m v_i x_{io} + d_1^- - d_1^+ &= 1 \\
 \sum_{r=1}^s u_r y_{ro} + c_0 + d_2^- - d_2^+ &= 1 \\
 \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} - \sum_{i=1}^m u_r y_{rj} + c_0 + d_j &= 0 \\
 M - d_j + d_{3j}^- - d_{3j}^+ &= 0, j = 1, 2, \dots, n \\
 u_r &\geq \varepsilon, r = 1, 2, \dots, s \\
 v_i &\geq \varepsilon, i = 1, 2, \dots, m \\
 d_j &\geq 0, \\
 d_1^-, d_1^+, d_2^-, d_2^+ &\geq 0 \\
 d_{3j}^-, d_{3j}^+ &\geq 0, c_0 \text{ free in sign}
 \end{aligned} \tag{4}$$

در مدل بالا برای واحد تحت ارزیابی، d_1^- و d_1^+ متغیرهای انحراف نامطلوب برای آرمان محسوب می‌شوند که مجموع وزنی ورودی‌ها را برابر با یک می‌کند. d_2^- متغیر انحراف مطلوب برای آرمان محسوب می‌شود که مجموع وزنی خروجی‌ها را کمتر یا برابر با یک می‌کند. d_2^+ به عنوان متغیر انحراف نامطلوب برای آرمان محسوب می‌شود که مجموع وزنی خروجی‌ها را کمتر یا برابر با یک می‌کند. همچنین d_{3j}^- ها متغیرهای انحراف نامطلوب، d_{3j}^+ ، متغیرهای انحراف مطلوب و تمام d_j ها متغیرهای انحراف نامطلوب برای آرمان محسوب می‌شوند. همان‌طور که در تابع هدف مشخص است به تمام متغیرها وزن برابر داده شده و هدف ما این است که مجموع متغیرهای نامطلوب را حداقل کنیم. در پایان، مقدار کارایی هر واحد از j مربوط به آن واحد به دست می‌آید (بال و همکاران،

.(۲۰۱۰)

داده‌های ورودی و خروجی گروه‌های آموزشی

اطلاعات ورودی‌ها و خروجی‌های انتخاب شده در این پژوهش به منظور تست مدل مربوط به دانشکده و گروه‌های آموزشی مدیریت در دانشگاه‌های سراسری کشور است. قلمرو زمانی اطلاعات، برگرفته از سال ۱۳۸۴-۸۵ و اطلاعات لازم در این زمینه از منبع شماره ۷ گرفته شده است. جامعه آماری این مقاله شامل گروه‌های مدیریت دانشگاه‌های تهران، علامه طباطبایی، شهید بهشتی، الزهرا، شاهد، بین‌المللی امام خمینی(ره)، گیلان، مازندران، شیraz، اصفهان، فردوسی مشهد، و شهید چمران اهواز است. در منبع مذکور (صفایی قادریکلایی و میزانی، ۱۳۸۷)، از دو بُعد به عنوان متغیرهای ورودی که شامل بُعد تعداد دانشجویان ورودی (شامل سه متغیر تعداد دانشجویان ورودی در مقطع کارشناسی، کارشناسی ارشد، دکتری) و بعد تعداد اعضای هیئت علمی (شامل چهار متغیر تعداد اعضای هیئت علمی مرتبی، استادیار، دانشیار و استاد) و چهار بعد خروجی که شامل بعد آموزشی (که شامل متغیرهای تعداد فارغ‌التحصیل در مقطع کارشناسی، ارشد، دکتری) بعد کیفیت آموزشی (شامل متغیر درصد قبولی در مقطع ارشد)، بعد پژوهشی (که شامل متغیرهای تعداد مقالات چاپ شده در مجلات علمی و پژوهشی، ژورنال‌های ISI، سمینار داخلی، سمینار بین‌المللی، تعداد کتب تألیف شده)، و بعد خدمات (که شامل متغیرهای تعداد سمینارهای ملی برگزار شده، تعداد طرح‌های پژوهشی انجام شده و تعداد سمینارهای بین‌المللی برگزار شده) استفاده شده است. نمره هریک از ابعاد ورودی و خروجی مذکور از طریق ترکیب متغیرهای مربوط به آن و ضرایب وزنی از پیش تعیین شده است. ضرایب وزنی به منظور به دست آوردن ابعاد، بر اساس رساله‌های گذشته و پژوهش‌های انجام شده و آینده ارتقای اعضای هیئت علمی است که به صورت زیر محاسبه شده است:

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

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

بعد هیئت علمی = ۲(تعداد مرتبی) + ۳(تعداد استادیار) + ۴(تعداد دانشیار) + ۵(تعداد استاد)

خدمات علمی = ۵ (تعداد سمینارهای علمی برگزارشده) + ۵ (تعداد طرحهای پژوهشی انجامشده) بعد پژوهشی = ۲۰ = (تألیف کتاب) + (مقالاتی های سمینار بینالمللی) ۲ + (مقالاتی های سمینار ملی) ۷ + (مقالات ISI و علمی پژوهشی).

در منبع مذکور، پس از اعمال ضرایب، از دو متغیر ورودی (دانشجویان ورودی در گروه مدیریت و هیئت علمی گروه) و چهار متغیر خروجی (کمیت آموزشی، بعد پژوهشی، کیفیت آموزش و خدمات علمی) استفاده شد که اطلاعات مربوط به آنها در جدول شماره ۱ آمده است.

جدول شماره ۱. دادههای ورودی و خروجی از گروههای آموزشی

ردیف	نام گروه	خرجی‌ها				ورودی‌ها		گروههای مدیریت
		آزمون	آزمون	آزمون	آزمون	آزمون	آزمون	
۹۵	۴۹۷	۱۵/۹۸	۲۳۶	۱۵۱	۶۱۴	تهران		
۴۵	۵۴۹	۱۲/۶۹	۲۶۶	۱۳۳	۸۲۳	علامه طباطبائی		
۱۵	۵۱۷	۱۴/۷	۲۹۷	۸۷	۴۴۹	شهید بهشتی		
۲۰	۲۸۰	۶/۷۶	۸۲	۳۲	۱۵۱	الزهرا		
۱۰	۱۰۷	۱۰/۲۳	۷۲	۳۲	۷۰	شاهد		
۳۰	۲۶۵	۸/۵۴	۷۶	۳۵	۱۴۵	فردوسي مشهد		
۵۵	۱۵۴	۹/۵۶	۵۷	۲۳	۵۲	شیراز		
۳۰	۱۷۳	۱۱/۶۸	۱۰۲	۶۵	۲۰۱	اصفهان		
۷۵	۲۴	۱۴/۷۲	۱۱۰	۲۳	۱۵۲	گیلان		
۲۰	۸۰	۱۲/۹۶	۲۹	۱۱	۸۶	بینالمللی قزوین		
۲۵	۱۲۵	۱۳/۹۱	۱۲۲	۲۰	۱۸۰	مازندران		
۱۵	۴۱	۷/۳۲	۴۴	۲۰	۶۸	شهید چمران		

منبع: صفائی قادیکلایی و میزانی، ۱۳۸۷

نتایج حاصل از به کارگیری مدل پایه و مدل آرمانی

با جمعآوری دادهها و انتخاب ورودی‌ها و خروجی‌های مدل، ابتدا مدل BCC خروجی محور به منظور ارزیابی کارایی گروههای آموزشی به کار رفت. نتایج حاصل از به کارگیری این مدل در جدول شماره ۲ آمده است.

جدول شماره ۲. نتایج حاصل از به کارگیری مدل BCC خروجی محور

ردیف	دانشکده	متغیر	V1	V2	U1	U2	U3	U4	کارایی	ردیف
۱	تهران		۰	۰/۰۰۴۶	۰/۰۰۰۶	۰	۰/۰۰۰۹	۰/۰۰۴۲	۱	۱
۱	علامه طباطبائی		۰	۰/۰۰۲۹	۰	۰	۰/۰۰۱۶	۰/۰۰۲۷	۱	۱
۱	شهید بهشتی		۰	۰/۰۰۵۹	۰/۰۰۰۲	۰	۰/۰۰۰۸	۰	۱	۱
۱	الزهرا		۰/۰۰۳	۰/۰۱۷۲	۰	۰	۰/۰۰۳۶	۰	۱	۱
۱	شاهد		۰/۰۱۱۶	۰	۰/۰۱۳۹	۰	۰	۰	۰	۱
۱	فردوسي مشهد		۰/۰۰۱۴	۰/۰۱۰۴	۰	۰/۰۰۴۵	۰/۰۰۲۶	۰	۰	۱
۱	شیراز		۰/۰۱۹۲	۰	۰/۰۱۷۵	۰	۰	۰	۰	۱
۱۱	اصفهان		۰/۰۰۱۸	۰	۰	۰/۰۶۲۴	۰/۰۰۱۳	۰/۰۰۱۵	۰/۰۸۶	۱۱
۱	گیلان		۰/۰۰۴۷	۰/۰۱۲۴	۰/۰۰۸۳	۰/۰۰۶۱	۰	۰	۰	۱
۱	بین المللی قزوین		۰	۰/۰۰۹۰	۰/۰۰۰۸۲	۰/۰۰۵۸۸	۰	۰	۰	۱
۱	مازندران		۰/۰۰۴۴	۰/۰۱۰۴	۰/۰۰۰۸۲	۰	۰	۰	۰	۱
۱۲	شهید چمران		۰/۰۱۳۷	۰/۰۹۱۸	۰/۰۲۷۷	۰	۰	۰/۰۰۲۶	۰/۰۸۰	۱۲

منبع: محاسبات محقق

همان طور که از نتایج مدل BCC خروجی محور پیداست این مدل قادر به تفکیک مناسب گروههای آموزشی نیست. چون از ۱۲ گروه آموزشی تحت بررسی تعداد ۱۰ گروه دارای کارایی ۱ شدند و تنها ۲ گروه آموزشی، کارایی آنها پایین‌تر از ۱ است. حالا مدل ترکیبی تحلیل پوششی داده‌ها و برنامه‌ریزی آرمانی را برای ارزیابی گروههای آموزشی به کار می‌بریم که نتایج حاصل از آن در جدول‌های ۳ و ۴ آمده است.

جدول شماره ۳. نتایج حاصل از به کارگیری مدل ترکیبی

متغیر	d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8
۰/۰۴۲۸	۰/۰۴۲۸	۰/۰۶۲۴	۰	۰/۰۱۶۳	۰/۰۱۰۴	۰/۰۱۰۵	۰	۰/۰۰۹۴
۰/۰۴۸۸	۰/۰۴۸۸	۰/۰۴۸۸	۰	۰/۰۶۲۴	۰/۰۱۷۵۳	۰/۰۰۰۸۲	۰	۰/۰۰۹۴
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰	۰/۰۰۹۴	۰/۰۰۰۹۴	۰/۰۰۰۹۴	۰	۰/۰۰۰۹۴
۰/۰۱۱۸	۰/۰۱۱۸	۰/۰۱۱۸	۰	۰/۰۱۰۲	۰/۰۱۰۴	۰/۰۱۰۴	۰	۰/۰۱۰۴
۰/۰۰۲۱	۰/۰۰۲۱	۰/۰۰۲۱	۰	۰/۰۰۶۸	۰/۰۱۰۵	۰/۰۰۰۶۸	۰	۰/۰۰۰۶۸
۰/۰۲۲	۰/۰۲۲	۰/۰۲۲	۰	۰/۰۲۵	۰/۰۲۱۹	۰/۰۰۰۲۵	۰	۰/۰۰۰۲۵

بهبود سنجش ارزیابی گروه‌های آموزشی مدیریت.... ۲۰۱/۰۱

۰/۰۱۵۲	۰/۰۱۵۲	۰/۰۱۵۲	۰/۰۰۲۹	۰	۰/۰۰۲۹	d9
۰/۰۱۳۶	۰/۰۱۳۶	۰/۰۱۳۶	۰/۰۰۳۱	۰/۰۰۱۸	۰/۰۰۳۱	d10
۰/۰۱۱	۰/۰۱۱	۰/۰۱۱	۰	۰	۰	d11
۰/۰۱۷۶	۰/۰۱۷۶	۰/۰۱۷۶	۰/۰۰۲۴	۰/۰۰۶۷	۰/۰۰۲۴	d12
۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	v1
۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۰۵	۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۰۵	v2
۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	u1
۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۲۵	۰/۰۰۳۹	۰/۰۰۲۵	u2
۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	u3
۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	u4
۰/۹۹۷	۰/۹۸۸	۰/۹۹۹	۱	۰/۹۲۴	۰/۹۵۷	کارایی
۴	۶	۳	۱	۱۲	۱۱	رتبه

منع: محاسبات محقق

جدول شماره ۴. نتایج حاصل از به کار گیری مدل ترکیبی ((ادامه از جدول ۳))

دانشکده متغیر	سپاه	دانشگاه	الله‌آبادی	فرون	گلستان	اصفهان	شیراز
d1	۰/۰۳۳۶	۰/۰۳۳۶	۰/۰۳۳۶	۰/۰۳۳۶	۰/۰۴۲۸	۰/۰۳۳۶	۰/۰۳۳۶
d2	۰/۰۴۸۸	۰/۰۴۸۸	۰/۰۴۸۸	۰/۰۴۸۸	۰/۰۶۲۴	۰/۰۴۸۸	۰/۰۴۸۸
d3	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
d4	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۹۴	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱
d5	۰/۰۱۱۸	۰/۰۱۱۸	۰/۰۱۱۸	۰/۰۱۱۸	۰/۰۱۲	۰/۰۱۱۸	۰/۰۱۱۸
d6	۰/۰۰۲۱	۰/۰۰۲۱	۰/۰۰۲۱	۰/۰۰۲۱	۰/۰۰۶۸	۰/۰۰۲۱	۰/۰۰۲۱
d7	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
d8	۰/۰۲۲	۰/۰۲۲	۰/۰۲۲	۰/۰۲۲	۰/۰۲۵	۰/۰۲۲	۰/۰۲۲
d9	۰/۰۱۵۲	۰/۰۱۵۲	۰/۰۱۵۲	۰/۰۱۵۲	۰/۰۰۲۹	۰/۰۱۵۲	۰/۰۱۵۲
d10	۰/۰۱۳۶	۰/۰۱۳۶	۰/۰۱۳۶	۰/۰۱۳۶	۰/۰۰۳۱	۰/۰۱۳۶	۰/۰۱۳۶
d11	۰/۰۱۱	۰/۰۱۱	۰/۰۱۱	۰/۰۱۱	۰	۰/۰۱۱	۰/۰۱۱
d12	۰/۰۱۷۶	۰/۰۱۷۶	۰/۰۱۷۶	۰/۰۱۷۶	۰/۰۰۲۴	۰/۰۱۷۶	۰/۰۱۷۶
v1	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱
v2	۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۰۵	۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۰۳
u1	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱
u2	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۲۵	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱
u3	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱
u4	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱

کارایی	۱	۱۰	۸	۷	۵	۰/۹۸۹	۰/۹۸۶	۰/۹۸۴	۰/۹۷۵	۰/۹۸۲
رتبه	۱	۱۰	۸	۷	۵					۹

منبع: محاسبات محقق

همان‌طور که از نتایج مدل ترکیبی پیداست این مدل قادر به تفکیک زیاد گروه‌های آموزشی از لحاظ نمره کارایی‌شان است، زیرا در این مدل از بین ۱۲ گروه آموزشی، فقط تعداد ۲ گروه آموزشی دارای کارایی ۱ شدند و تعداد ۱۰ گروه آموزشی دارای کارایی پایین‌تر از ۱ شدند که قادر به رتبه‌بندی و تفکیک کارایی عملکرد آنها هستیم.

بحث و نتیجه‌گیری

دانشگاه‌ها و گروه‌های آموزشی مربوطه دارای رسالت و هدف‌های خاصی هستند که برای حداکثر استفاده از منابع محدود در اختیار خود و نزدیک شدن هرچه بیشتر با اهدافش، مانند هر سازمان دیگری نیازمند سنجش عملکرد هستند. هدف از این پژوهش، طراحی یک مدل ترکیبی ریاضی به منظور ارزیابی کارایی دانشکده‌ها و گروه‌های آموزشی مدیریت در بخش آموزش عالی بود تا دانشکده‌ها و گروه‌های آموزشی مدیریت سراسر کشور بتوانند به موازات رشد کمی، توسعه کیفی خود را نیز بهبود دهند؛ علاوه بر این، زمینه‌ای برای مقایسه وضعیت هر دانشکده با دانشکده‌های مشابه و ایجاد رقابت سالم بین این دانشکده‌ها و گروه‌های آموزشی مطرح شود. به تازگی یکی از تکنیک‌هایی که بدین منظور استفاده شده، تکنیک تحلیل پوششی داده‌هاست. این تکنیک به گرفتن یک‌سری ورودی و خروجی از گروه‌های آموزشی، و کسب نمره کارایی‌شان و در نهایت رتبه‌بندی آنها اقدام می‌کند. تحقیقات گذشته در مورد به کارگیری این تکنیک، نشان می‌دهد مدل‌های پایه‌ای این تکنیک قادر به تفکیک مناسب کارایی واحدهای تصمیم‌گیری (گروه‌های آموزشی در این پژوهش) نیستند و کارایی این مدل‌ها بهویژه زمانی که تعداد واحدهای تصمیم‌گیری تا حد معین کمتر باشد، کاهش می‌یابد (بال و همکاران، ۲۰۱۰)؛ لذا در این پژوهش یک مدل آرمانی از تحلیل پوششی داده‌ها طراحی، و نتایج حاصل از آن با مدل پایه‌ای مقایسه شد. داده‌های مورد نیاز برای مقایسه این دو مدل، اختصاص به گروه‌های آموزشی رشته مدیریت در ۱۲

دانشگاه سراسری کشور داشت. نتایج حاصل از مدل **BCC** خروجی محور (مدل پایه)، حاکی از کارایی پایین این مدل در تفکیک گروههای آموزشی مدیریت بود زیرا از ۱۲ گروه آموزشی تعداد ۱۰ گروه آموزشی دارای کارایی ۱ بودند که امکان مقایسه گروههای آموزشی در میان آنها نبود؛ به عبارتی دیگر تنها عملکرد گروههای آموزشی مدیریت دانشگاههای اصفهان و شهید چمران با کارایی به ترتیب $0.86/0.80$ و $0.80/0.74$ درصد قابل تفکیک و مقایسه بود. در حالی که برای سایر دانشگاهها امکان مقایسه وجود نداشت. با به کارگیری مدل آرمانی تحلیل پوششی داده‌ها، نتایج حاکی از آن بود که این مدل قادر به تفکیک مناسب گروههای آموزشی است، زیرا از ۱۲ گروه آموزشی فقط ۲ گروه دارای کارایی ۱ بودند (گروههای آموزشی مدیریت در دانشگاههای شیراز و شهید بهشتی)، و ۱۰ گروه باقیمانده دارای کارایی پایین‌تر از ۱ بودند که می‌توانیم کارایی آنها را از لحاظ نمره کارایی‌شان تفکیک کنیم. پایین‌ترین کارایی در این مدل ترکیبی به گروه آموزش مدیریت دانشگاه علامه طباطبائی با کارایی $0.74/0.74$ درصد تعلق داشت. عدد $0.74/0.74$ نشان می‌دهد گروه آموزش مدیریت دانشگاه علامه طباطبائی می‌تواند تنها با استفاده از $0.74/0.74$ منابع موجود همین سطح از خدمات را به عنوان ستاده‌های گروه، ارائه دهد. پس گروه آموزش مدیریت دانشگاه علامه طباطبائی با ورودی‌های بیشتر، خروجی‌های کمتری ارائه می‌کند؛ بنابراین علت ناکارایی آن روش می‌شود.

وجه تمایز مدل پیشنهادی با مدل‌های به کاررفته از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها در تحقیقات پیشین که در حوزه آموزش عالی صورت گرفته است، قدرت تفکیک بالای آن در ارزیابی واحدهای آموزشی است که می‌توان با استفاده از این امتیاز، واحدهای آموزشی کارا را از واحدهای آموزشی ناکارا جدا و مقایسه کرد. بنابراین پیشنهاد می‌شود به منظور ارزیابی کارایی گروههای آموزشی، به ویژه زمانی که تعداد واحدهای تحت بررسی کوچک باشد با توجه به ضعف تفکیک‌پذیری مدل‌های پایه‌ای تحلیل پوششی داده‌ها، از مدل پیشنهادی این تحقیق استفاده شود. همچنین پیشنهاد می‌شود در تحقیقات آینده به منظور ارزیابی گروههای آموزشی، با در دست داشتن اطلاعات بروزتر، این مدل برای ارزیابی سایر گروههای آموزشی در دانشگاهها و مؤسسه‌های آموزش عالی کشور به کار گرفته شود. از سوی دیگر

با به کارگیری محکزنی با استفاده از این مدل، زمینه دستیابی گروههای آموزشی ناکارا به سطح کارایی گروههای آموزشی کارا را فراهم آوریم. همچنین می‌توان در پژوهش‌های دیگر، قدرت توزیع اوزان ورودی‌ها و خروجی‌ها در مدل‌های پایه و مدل پیشنهادی را بررسی و مقایسه کرد.

فهرست منابع

- آذر، عادل؛ ترکاشوند، علیرضا (۱۳۸۵)، «ارزیابی عملکرد آموزشی و پژوهشی با استفاده از مدل تحلیل پژوهشی داده‌ها»، مجله مدرس علم انسانی، سال ۱۰، شماره ۳، صص ۱-۲۵.
- بازرگان، عباس (۱۳۷۷)، «آغازی بر ارزیابی کیفیت در آموزش عالی ایران: چالش‌ها و چشم‌اندازها»، فصلنامه پژوهش و برنامه‌ریزی در آموزش عالی، شماره ۱۷ و ۱۸.
- حیدری‌نژاد، صدیقه؛ امیراحمد مظفری؛ علی محقق (۱۳۸۵)، «ارزیابی کارایی دانشکده‌ها و گروه‌های آموزشی تربیت بدنی با استفاده از مدل تحلیل پژوهشی داده‌ها»، فصلنامه المپیک، سال ۱۴، شماره ۲، صص ۷-۱۷.
- رضایی، الهام (۱۳۷۹)، «ارزیابی دانشکده‌های دانشگاه‌های علم و صنعت ایران با اتفاذه از مدل ترکیبی سلسه‌مراقبتی و تحلیل پژوهشی داده‌ها»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته مهندسی صنایع، دانشگاه علم و صنعت ایران.
- شمس، مهدی؛ ناصر مبلغ (۱۳۷۸)، طراحی و تبیین شاخص‌های بهره‌وری دانشگاه‌ها، مرکز نشر دانشگاه صنعتی امیرکبیر.
- شهریاری، سلطانعلی (۱۳۸۲)، «ارائه یک مدل تحلیل پژوهشی داده‌های فازی جهت ارزیابی عملکرد نسبی دانشکده‌های علوم انسانی دانشگاه تهران»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.
- صفایی قادرکلایی، عبدالحمید؛ ندا میزانی (۱۳۸۷)، «طراحی نه طرح برای ارزیابی عملکرد گروه‌های آموزشی مدیریت در دانشگاه‌های دولتی کشور»، پژوهشنامه علوم انسانی و اجتماعی مدیریت، سال هشتم، شماره ۴، صص ۱۰۱-۱۲۴.
- مهرگان، محمدرضا (۱۳۸۵)، مدل‌های کمی در ارزیابی عملکرد سازمان‌ها، انتشارات مدیریت دانشگاه تهران.
- نایی، حمیدرضا؛ رضا ابراهیمی؛ کاظم نقדרیان (۱۳۸۸)، «محاسبه رشد بهره‌وری کل عوامل تولید و بررسی تغییرات، کارایی و تکنولوژی بخش آموزش عالی دولتی ایران به روش تحلیل پژوهشی داده‌ها»، فصلنامه آموزش عالی، سال دوم، شماره ۱، صص ۲۱-۴۱.
- Avkiran, K. (2001), "Investigating technical and scale efficiencies of Australian universities through data envelopment analysis", *Socio Economic Planning Sciences*, 35, pp. 57-80.
- Bal, H., Orkcu, H. H., Celebioglu, S. (2010), "Improving the discrimination power and weights dispersion in the data envelopment analysis", *Computers & Operations Research*, 37, pp. 99–107.

- Banker, D., Janakiraman, S., Natarajan, R. (2003), "Analysis of trends in technical and allocative efficiency: an application to Texas public school districts", *European Journal Operation Research*, 154, pp. 477-491.
- Celik, E., Ecer, A. (2009), "Efficiency in accounting education: evidence from Turkish Universities", *Critical Perspectives on Accounting*, 20, pp. 614–634.
- Charnes, A., Cooper, W. W. (1961), *Management Models and Industrial Applications of Linear Programming*, John Wiley & Sons, New York.
- Charnes, A., Cooper, W. W. (1985), "Preface to Topics in Data Envelopment Analysis", *Journal of Operation Research*, 2, pp. 59-70.
- Colbert, A., Levary, R., Shaner, R. (2000), "Determining the relative efficiency of MBA programs using DEA", *European Journal Operation Research*, 125, pp. 656- 669.
- Cook, W.D., Seiford, L. M. (2009), "Data envelopment analysis (DEA)-Thirty years on", *European Journal of Operational Research*, 192, pp. 1-17.
- Johnes, J. (2006), "Measuring teaching efficiency in higher education: An application of data envelopment analysis to economics graduates from UK Universities 1993", *European Journal of Operational Research*, 174, pp. 443–456.
- Johnes, J., Yu, L. (2008), "Measuring the research performance of Chinese higher education institutions using data envelopment analysis", *China Economic Review*, 19, pp. 679–696.
- Lopes, A., Augusto, E. (2002), "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*, 22, pp. 217-230.
- Othman, J., Catherina, R. (2005), "Performance in European Higher Education: A Non-parametric production frontier approach", *Education Economics*, 13, pp. 189-205.
- Samoilenko, S., Osei-bryson, K. M. (2008), "Increasing the discriminatory power of DEA in the presence of the sample heterogeneity with cluster analysis and decision trees", *Expert Systems with Applications*, 34, pp. 1568–1581.