

ارزیابی عملکرد آموزشی و پژوهشی با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌ها: گروه‌های آموزشی دانشکده علوم انسانی دانشگاه تربیت مدرس

عادل آذر¹، علیرضا ترکاشوند^{2*}

1- دانشیار رشته مدیریت، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.
2- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، مدیریت صنعتی، مؤسسه عالی آموزش و پژوهش مدیریت و برنامه‌ریزی، تهران، ایران.

پذیرش: 84/6/12

دریافت: 84/1/21

چکیده

هر یک از مدل‌های ارزیابی عملکرد، ابزاری می‌باشند که پس از اجرا می‌توانند اطلاعات گوناگونی را در اختیار تصمیم‌گیرندگان قرار دهند. بنابراین استفاده از اینگونه مدل‌ها به منظور پاسخگویی به سؤالات و مسائلی که در ذهن تصمیم‌گیرندگان شکل گرفته است، اجتناب‌ناپذیر می‌باشد. در این صورت در این مقاله سعی شده تا مدل ریاضی تحلیل پوششی داده‌های مناسب، رتبه‌بندی کارایی گروه‌های آموزشی، نقاط ضعف و قوت هر یک از گروه‌ها و وضعیت استفاده بهینه از منابع در دسترس در دانشکده علوم انسانی از منظر مدل DEA بیان شود. از آنجا که مدل‌های گوناگونی از DEA در طول سال‌های گذشته به منظور استفاده در حوزه‌های گوناگون توسعه یافته‌اند، یکی از گام‌های بسیار مهم قبل از ارزیابی واحدهای مطالعه شده، انتخاب مدل یا مدل‌های متناسب با آنها می‌باشد. این مقاله مجموعه‌ای از گام‌های پی‌درپی را در قالب یک مدل مفهومی به منظور انتخاب صحیح مدل ارزیابی عملکرد، ارائه می‌کند. این مراحل به مثابه حلقه‌های یک زنجیر تکامل‌بخش فرایند ارزیابی است و نبود هر یک از آنها می‌تواند اعتبار مدل ارزیابی را از حیث ضعف‌های ذاتی روش DEA، خدشه‌دار کند.

کلید واژه‌ها: کارایی نسبی، تحلیل پوششی داده‌ها، برنامه‌ریزی آرمانی، پروفایل داده‌ها، ارزیابی عملکرد، دانشگاه تربیت مدرس.

E-mail: a.torkashvand@imps.ac.ir

* نویسنده مسؤل مقاله:



1- مقدمه

کارایی به معنای تلف نکردن منابع است، از نسبت ستانده¹ کل به نهاده² کل به دست می آید [1، ص 26]. در طول سالهای گذشته مدل‌های مختلفی برای اندازه‌گیری کارایی ابداع شده است که می‌توان آنها را در دو دسته کلی مدل‌های سخت با تکیه بر داده‌های کمی و عینی (مدل‌های تحقیق در عملیات، اغلب مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره³، مدل تحلیل پوششی داده‌ها⁴، تاکسونومی عددی و همچنین مدل‌های نرم با تأکید بر داده‌های ذهنی و کیفی (تجزیه و تحلیل سلسله مراتبی⁵ روش دلفی و گروه‌های اسمی) تفکیک کرد [2]. اغلب روش‌های اندازه‌گیری کارایی تا سال 1957م. بر شاخص جزئی عوامل تولید تأکید داشت. فارل⁶ با درک این ضعف و با استفاده از مفهوم تابع تولید مرزی⁷ به اندازه‌گیری شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید پرداخت. بر این اساس سازمانی، کاراست که از منابع خود آنقدر تولید کند که در شرایط موجود تولید بیش از آن سطح ممکن نباشد و آن میزان ستانده را نتوان با یک واحد کمتر نهاده به دست آورد. بعدها در سال 1976م. ادوارد رودز⁸ با استفاده از مدل اندازه‌گیری کارایی فارل به مقایسه واحدهای مشابه با چند نهاده و ستانده در فضای بازده به مقیاس ثابت پرداخت و نتیجه را تحت عنوان مدل CCR ارائه کرد [3، صص 429-444]. پس از آن بنکر، کوپر و چارنز⁹ با معرفی بازده به مقیاس متغیر، مدل BCC را ارائه کردند [4، صص 1078-1092]. با توجه به اینکه متغیرهای بسیاری در عملکرد هر واحد تحت ارزیابی مؤثر است، لذا کارایی نیز از انواع مختلفی برخوردار می‌باشد. کارایی فنی، تخصیصی، اقتصادی، ساختار، مقیاسی، قلمرو و مازاد از این جمله‌اند [5]. بر این اساس، ساز و کار ارزیابی¹⁰، وسیله‌ای است که می‌تواند کارایی عملکرد واحدهای مختلف را بر مبنای شاخصهای تعیین شده بسنجد؛ به طوری که استقرار یک نظام ارزیابی در ارتقای کارایی و اثربخشی فعالیتها اثر چشمگیری داشته باشد [6، صص 68-71]. در نتیجه از آنجا که امروزه یکی از شاخصهای اصلی سنجش توسعه یافتگی کشورها، سهم یک جامعه در تولید دانش

1. output
2. input
3. MCDM: Multi Criteria Decision Making
4. DEA: Data Envelopment Analysis
5. analytic-hierarchy process
6. Farrel
7. frontier production function
8. Edward Rohdes
9. Banker, Cooper, Charnes
10. assessment

است، ارزیابی عملکرد نظامهای آموزشی و به تبع آن ارتقای کارایی آنها، اهمیت دو چندان یافته است.

توانمندیهای مدل DEA موجب شده است که در اغلب بخشهای اقتصادی به عنوان ابزاری مناسب برای ارزیابی استفاده شود. مهمترین آنها در حوزه ارزیابی عملکرد دانشگاهها به شرح ذیل می باشد.

1- بررسی تأثیر تغییرات گروهبندی ستاندهها بر امتیاز کارایی دانشگاههای دولتی و خصوصی: این تحقیق در سال 1993م. به وسیله آن و سی فورد¹ روی 153 واحد آموزش عالی انجام پذیرفت. نتیجه نهایی آن نشان داد که کاهش در تعداد نهادهها و ستاندهها موجب کاهش امتیاز کارایی واحدهای تصمیم گیرنده² خواهد شد [7، صص 325-337].

2- تعیین کارایی نسبی برنامه های MBA با استفاده از مدل DEA: کلبرت³ و دیگران در سال 1999م. با مطالعه 24 واحد دانشگاهی در آمریکا به ریشه یابی ناکاراییهای ناشی از ستاندههای مختلف در سه مقوله، ستاندههایی که رضایت دانشجویان، برگزارکنندگان و ترکیبی از دو دسته قبل را ارزیابی می کنند، پرداختند [8، صص 556-669].

3- ارزیابی کارایی تکنیکی و مقیاس⁴ دانشگاههای استرالیا با استفاده از مدل DEA: در تحقیقی که به وسیله اوکیران⁵ در سال 2001م. روی 36 واحد دانشگاهی استرالیا انجام پذیرفت، سه دسته ستاندههای آموزشی، مالی و کلی به صورت جداگانه ارزیابی شد و با توجه به کاهش تعداد ستاندهها در اجرای مدل های سه گانه ناشی از ترکیب آنها، کاهش امتیاز کارایی در برخی واحدها و ثبات امتیاز در برخی دیگر مشاهده و به ریشه یابی علل آن پرداخته شد [9، صص 57-80].

4- بررسی رشد و بهره وری دانشگاهها در زمینه گسترش کارا در ایجاد شعب تحت پوشش: ترسبای و کمپ⁶ در سال 2003م. با استفاده از داده های 112 دانشگاه، پس از اجرای مدل DEA به بررسی رابطه همبستگی میان افزایش در نهادهها، افزایش امتیاز کارایی و استخراج ریشه یابی ناکاراییها با استفاده از روشهای آماری پرداختند [10، صص 109-124].

1. Ahn & Seiford

2. decision making unit

3. Colbert

4. technical & scale efficiency

5. Avkiran

6. thursby & Kemp



- 5- ارزیابی کارایی مدارس با مقایسه روشهای مختلف با استفاده از داده‌های یکسان: این تحقیق در سال 1999 با استفاده از دو روش DEA و COLS مبتنی بر اندازه‌گیری خطاهای ناشی از اندازه‌گیری و جداسازی آن از میزان ناکاراییها در دوازده گروه داده و ستانده با ارتباط غیر خطی انجام پذیرفت. عامل خطای اندازه‌گیری، همبستگی میان داده‌ها، میزان ناکارایی و اندازه نمونه مبنای دسته‌بندی قرار گرفت [11، صص 417-429].
- 6- تحلیل ارزش کارایی تحقیقات دانشگاهی و علمی: در این تحقیق - که در سال 2001م. به وسیله کرهون¹ روی 18 واحد تحقیقاتی در مدرسه اقتصاد هلستینکی انجام پذیرفت - بر ارائه مدلی جهت دخیل کردن نظرهای تصمیم‌گیرندگان در تشخیص و انتخاب بهترین عملکرد، ترکیب بهینه نهاده‌ها و ستانده‌ها و برتری آنها بر یکدیگر مطالعه انجام شد [12، صص 121-132].
- 7- تجزیه کارایی مدارس به انواع مختلف: در این مطالعه تاناسولیس و پورتلا² در سال 2001م. به بررسی 122 مدرسه کشور انگلستان پرداختند و در آن نوعی از مدل DEA را برای ریشه‌یابی علل ناکاراییها، ناشی از عملکرد دانش آموزان، عملکرد مدرسه و عملکرد نوع مدارس دولتی و غیر دولتی، ارائه کردند [13، صص 357-373].
- 8- تحلیل روند تغییرات ایجاد شده در کارایی فنی و تخصیصی مدارس عمومی تگزاس: در این تحقیق که به وسیله بنکر³ و دیگران در سال 2003م. انجام پذیرفت، میزان کارایی موجود در مدارس غرب، جنوب شرقی و شمال ایالت تگزاس دارای رتبه‌های اول تا سوم تشخیص داده شد. نتیجه این تحقیق بیانگر ارتباط مستقیمی میان ناکارایی و هزینه‌های متغیر می‌باشد [14].
- 9- ارزیابی کارایی دانشکده‌های دانشگاه علم و صنعت ایران با استفاده از مدل DEA/AHP: در این بخش از پژوهش، محقق بر پایه 9 داده، 20 ستانده در چهار گروه به مقایسه کارایی عملکرد دانشکده‌های دانشگاه علم و صنعت ایران پرداخت و امتیاز کارایی واحدهای مختلف را به عنوان ورودی روش AHP استفاده کرد [15].
- 10- ارزیابی عملکرد دانشکده‌های علوم انسانی دانشگاه تهران با استفاده از مدل DEA فازی: در این تحقیق به رتبه‌بندی دانشکده‌ها بر اساس یک مدل DEA فازی و با استفاده از روش پروفایل داده‌ها و حذف خاصیت جانیشینی آنها، پرداخته شد [16].

1. Korhonen

2. Thanassoulis & Protela

3. Banker

علاوه بر پژوهشهای ذکر شده، تحقیقات دیگری نیز در حوزه کاربرد DEA در ارزیابی عملکرد آموزشی انجام پذیرفت که عبارتند از: برو و راب¹ (1994م)، سیننی و استرن² (1994م)، جونز³ (1995م)، چن⁴ (1997م)، بفلکو و برست اشنايدر⁵ (2001م)، ابوت و دکوئیلیوجس⁶، برادلی⁷ و دیگران.

از مجموع تحقیقات فوق و با توجه به ویژگی مدلگرایی⁸ روش DEA، اهم نتایج حاصل از تحقیقات انجام شده عبارت است از:

1- استفاده از روش DEA در ارزیابی نظامهای آموزشی، منجر به تقویت رویکرد تمرکز بر ستانده در میان مدیران شود.

2- استفاده از دادههای نرمال در مدلسازی DEA، نتایج مطلوبتری را ارائه خواهد کرد.

3- نظامهای آموزشی اغلب از عملکرد با بازده به مقیاس متغیر برخوردارند.

4- محیطهای آموزشی در انطباق با رویکردهای تحلیل پوششی دادهها، دارای تبعیت بیشتری از رویکرد ستانده گرا میباشند.

5- کاهش نهاده یا استفاده از رویکرد ورودی محور در زمینه اجرای برنامههای بهبود پیشنهادی، دارای محدودیتهایی در فضاهای آموزشی می باشد.

6- ترکیب دادههای کمی و کیفی در نظامهای آموزشی به منظور مدلسازی DEA، نتایج مطلوبتری را در رتبه بندی واحدها خواهد داشت.

7- ریشه یابی علل و عوامل ناکارایی در محیطهای آموزشی که تأثیرگذاری و تأثیرپذیری متغیرها بر روی یکدیگر بسیار پیچیده است، با استفاده از مدلهای مختلف DEA تسهیل شود.

8- کاهش در تعداد نهادهها و ستاندهها از طریق ادغام آنها، موجب کاهش امتیاز کارایی در واحدهای تصمیم گیرنده می شود.

9- استفاده از روشهای آماری به منظور بررسی روابط میان متغیرها در نتایج مدل DEA، موجب ارائه اطلاعات شفافتری در حوزه عملکرد واحدها خواهد شد.

1. Brue&Raab
2. Sineny&Stern
3. Jhones
4. Chen
5. Bifulco & Brestschneider
6. Abbott & Doucouliagos
7. Bradley
8. model based



- 10- با توجه به نحوه اداره دانشگاهها، تمرکز بر کارایی مقیاس در اینگونه از مؤسسات و سازمانها دارای اهمیت مضاعفی است.
- 11- تفکیک خطای ناشی از اندازه‌گیری از ناکارایی واحدها، در کسب نتایج صحیحتر از مدل DEA، ضرورت دارد.

2- متدولوژی و طراحی مدل اندازه‌گیری کارایی

این تحقیق با رویکرد پژوهشی¹ با قلمرو مکانی عملکرد گروههای آموزشی دانشکده علوم انسانی دانشگاه تربیت مدرس و محدوده زمانی سالهای 1379-1382 می‌باشد. از میان گروههای 23 گانه دانشکده، گروه زبان آلمانی تا سال 1380 ه.ش به جذب دانشجوی پرداخته است و گروه زبان روسی نیز فاقد اطلاعات کامل در فاصله سالهای مزبور می‌باشد. گروه مطالعات زنان نیز فعالیت خود را از سال 1381 آغاز کرده است. از این رو، سه گروه مذکور از جامعه آماری مطالعه شده حذف شدند.

با توجه به اینکه شاخصهای استفاده شده در این تحقیق کمی می‌باشند و مدل استفاده شده نیز از نوع پژوهش عملیاتی است و مبتنی بر داده‌های تاریخی اجرا می‌شود و همچنین با در نظر گرفتن نوع روش تحقیق اتخاذ شده (مورد پژوهشی توصیفی)، روش استفاده شده جهت گردآوری داده‌ها نیز، استفاده از اسناد و مدارک در مطالعه موردی می‌باشد.

2-1- داده‌های تحقیق

متغیرهای استفاده شده در تحقیق به چهار دسته ملاکهای نهاده‌ها و ستانده‌ها، امتیاز کارایی و گروههای آموزشی تقسیم می‌شوند. به منظور ارزیابی عملکرد گروههای آموزشی دانشکده علوم انسانی، مدل‌های مختلف ارزیابی عملکرد آموزشی که به وسیله صاحب‌نظران ارائه شده است، بررسی شد [17، ص 569].

بر این اساس و با توجه به الگوی اندازه‌گیری بهره‌وری در دانشگاهها (ابلاغی در خرداد 83) که ورودیهای نظام آموزش عالی در ایران را شامل دانشجوی، اعتبارات، فضا و تجهیزات، عضو هیأت علمی، کارمندان و اطلاعات و به طور مشابه خروجیها را نیز، فارغ‌التحصیلان، دستاوردهای علمی، اعضای هیأت علمی ارتقا یافته، درآمدهای اقتصادی، توسعه فضا و

1. case study

امکانات و دانش تلقی می‌نماید، نهاده‌ها و ستانده‌های مدل انتخاب شدند. با توجه به شیوه اداره دانشکده و اشتراک منابع فضا و تجهیزات، کارمندان، اطلاعات به عنوان نهاده‌های مشترک از مدل حذف شدند. در بخش خروجیها نیز توسعه فضا و امکانات به عنوان منابع اشتراکی و دانش به علت عدم وجود اطلاعات، درآمدهای اختصاصی به دلیل عدم درامدزایی به شکل خاص، اعضای هیأت علمی ارتقا یافته به دلیل محرمانه بودن حذف شدند. ملاکهای تدوین شده جهت استفاده در مدل شامل معدل مقطع قبل دانشجویان هر گروه، هزینه حق التدریس هر گروه و پایه اساتید اعضای هیأت علمی گروه و ستانده‌ها شامل معدل فارغ التحصیلی، تعداد قبولی در مقطع بالاتر و طول مدت زمان تحصیل و نمره ارزیابی آموزشی اساتید می‌باشد. با توجه به اینکه در انتخاب تعداد نهاده‌ها و ستانده‌های مدل تحلیل پوششی داده‌ها برقراری رابطه تجربی $3(S+M) \leq N$ تعداد ستانده‌ها، M تعداد نهاده‌ها و N تعداد واحدهای تصمیم‌گیری) موجب افزایش قابلیت اعتماد نتایج خواهد شد [18، ص 58]. لذا از میان ملاکهای متعدد در دسترس، برخی به علت قرار گرفتن در سطح استفاده مشترک به وسیله کلیه گروهها (مانند فضا و تجهیزات، کارمندان غیر آکادمیک و غیره) حذف شد و از میان سایر ملاکها با توجه به اولویتبندی مسئولان دانشکده، سه نهاده و چهار ستانده فوق در طی سالهای 1379-1382 با جزئیات زیر انتخاب شدند.

2-2- ملاکهای مدل ارزیابی

2-2-1- نهاده‌ها

1- معدل مقطع قبلی دانشجویان کارشناسی ارشد: عبارت است از معدل فارغ التحصیلی آنان از مقطع کارشناسی با وزن 130 واحد. معدل مقطع قبلی دانشجویان دوره دکترا نیز عبارت است از معدل فارغ التحصیلی مقطع کارشناسی ارشد با وزن 24 واحد (علاوه بر آن براساس مقررات دانشگاه، هر دانشجوی دکترا چهار برابر دانشجویان کارشناسی ارشد دارای وزن می‌باشد). این نهاده نمایانگر پایه علمی دانشجویان ورودی به هر گروه است. از این رو هرچه مقدار این نهاده بیشتر شود، منابع در اختیار گروه برای ارائه خروجی مورد نظر افزایش می‌یابد.

2- مبلغ حق التدریس: عبارت است از مبلغ پرداخت شده به اعضای هیأت علمی رسمی، آزمایشی و پیمانی بابت تعداد واحدهای اضافه بر واحد موظف و مبلغ پرداخت شده به

اعضای هیأت علمی و غیر هیأت علمی مدعو. با توجه به محدودیت جذب اعضای هیأت علمی رسمی و سطوح اشتراک سایر منابع در دانشکده، این ردیف درصد بالایی از بودجه کل دانشکده را به خود اختصاص داده است.

3- پایه اساتید: پایه اساتید عبارت است از پایه‌ای که هر ساله در صورت رعایت حداقل استانداردهای آموزشی و پژوهشی به اعضای هیأت علمی اعطا می‌شود (جدول 1).

جدول 1 اوزان مرتبه اساتید

ردیف	مرتبه	وزن تخصیص داده شده	ردیف	مرتبه	وزن تخصیص داده شده
1	مربی	5	3	دانشیار	15
2	استادیار	10	4	استاد	20

2-2-2-2-2-2 ستاندها

1- معدل فارغ‌التحصیلی: معدل فارغ‌التحصیلی دانشجویان عبارت است از معدل نمره تعداد واحدهای گذرانده شده در مقطع تحصیلی جاری. این ستانده بیانگر میزان دانش دانشجویان نسبت به مطالب آموزش داده شده در طی مقطع تحصیلی خود می‌باشد (جدول 2).

جدول 2 اوزان اجزای نشانگر معدل فارغ‌التحصیلی

ردیف	نام نشانگر	وزن نشانگر	وزن مقطع
1	معدل فارغ‌التحصیلی دانشجویان کارشناسی ارشد	28	-
2	نمره پایان‌نامه دانشجویان کارشناسی ارشد	4	-
3	معدل فارغ‌التحصیلی دانشجویان دکترا	16	4
4	نمره پایان‌نامه دانشجویان دکترا	20	4
5	نمره آزمون جامع دانشجویان دکترا	16	4

2- تعداد قبولی در مقطع دکترا: این ملاک بیانگر تعداد دانشجویان کارشناسی ارشد شاغل به تحصیل است که توانسته‌اند در این دوره زمانی به مقطع دکترا راه یابند.

3- طول مدت زمان تحصیل: این ستانده نیز به عنوان یکی از خروجی‌هایی که گروه‌های آموزشی باید توجه خاصی به آن نمایند، از سوی مسئولان دانشکده مورد توجه خاص قرار دارد. تاجایی که تأخیر دانشجویان در اتمام دوره تحصیلی خود تأثیرات منفی روی نمره پایان‌نامه آنها نیز خواهد داشت. طول مدت زمان تحصیل عبارت است از مدت زمانی که یک دانشجو از بدو ورود به مقطع تحصیلی خود در دانشکده علوم انسانی تا پایان مقطع تحصیلی به استثنای زمانهای مرخصی تحصیلی، به تحصیل اشتغال دارد. این ستانده جنبه منفی دارد و افزایش مقدار آن تأثیر منفی بر عملکرد گروهها خواهد داشت.

4- نمره ارزیابی اساتید: این نمره عبارت است از میانگین نمره ارزشیابی اساتید هر گروه در هر ترم. این ارزشیابی در هر ترم طی پرسشنامه‌ای که به‌وسیله دانشجویان تکمیل می‌گردد، انجام می‌شود. نمرات این پرسشنامه برای هر استاد میانگین گرفته می‌شود و سپس میانگین نمرات اساتید گروه به دست می‌آید. بر اساس سطح نمرات به دست آمده، سیاست تشویقی و تنبیهی خاص از سوی دانشگاه اعمال می‌شود.

3- نرمالسازی داده‌ها

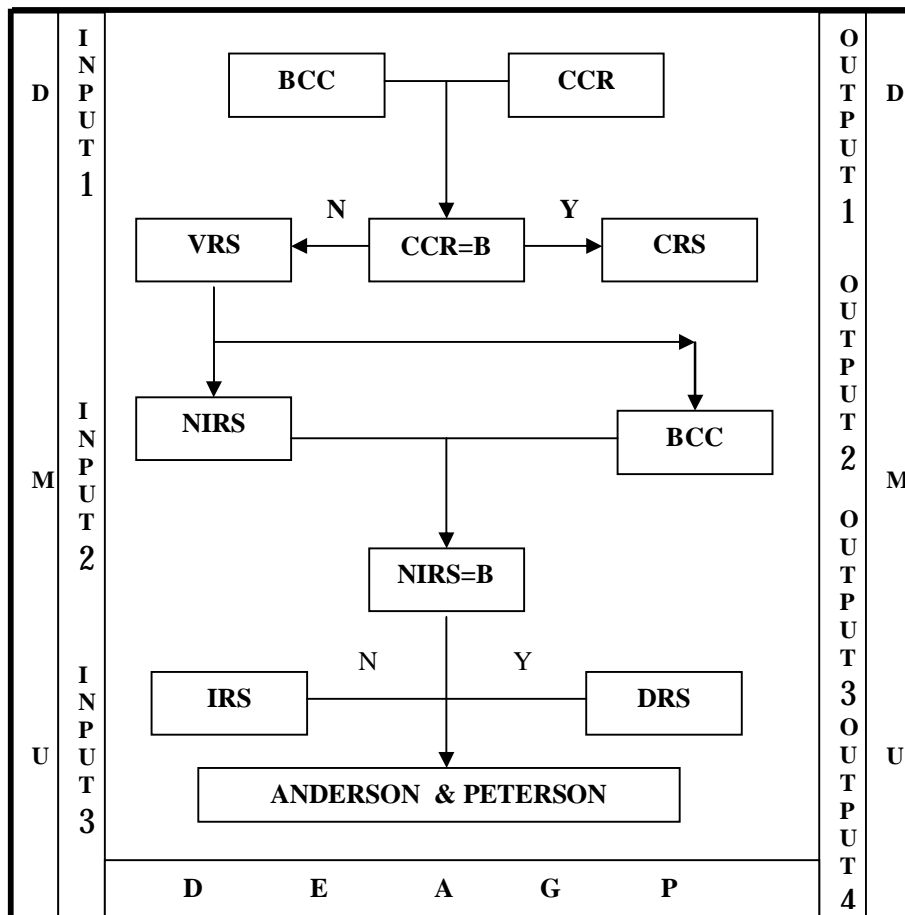
علی‌رغم اینکه روش DEA به داده‌های با مقیاس یکسان نیاز ندارد، ولی نتایج حاصل از پیشینه پژوهش نشان می‌دهد که نرمال کردن و بی‌مقیاس‌سازی داده‌ها، نتایج مطلوبتری را در بر خواهد داشت. در این صورت داده‌های مدل با دو روش نرم اقلیدسی و خطی بی‌مقیاس شد و با توجه به اینکه حل مدل با هر دو روش بی‌مقیاس‌سازی، نتایج یکسانی داشت، روش نرم اقلیدسی برای بی‌مقیاس‌سازی در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفت. به منظور بی‌مقیاس‌سازی با استفاده از روش نرم اقلیدسی مشاهده می‌شود [19، ص 194]:

$$N_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m r_{ij}^2}}$$

r_{ij} : مقدار عددی یک نشانگر در یک ملاک

4- مدل استفاده شده جهت تحلیل داده‌ها

به منظور تحلیل داده‌های نرمال شده، ابتدا از مقادیر 3 نهاده و 4 ستانده برای چهار سال میانگین گرفته شد و مدل مفهومی زیر با استفاده از تکنیکهای مختلف طراحی شد (شکل 1).



شکل 1 مدل مفهومی ارزیابی عملکرد گروههای آموزشی دانشکده

5- اجرای مدل مفهومی ارزیابی عملکرد

به منظور پاسخگویی به سؤالات تحقیق، گام اول یافتن مدل DEA مناسب جهت رتبه‌بندی واحدهای تصمیم‌گیرنده دانشکده می‌باشد. به این منظور، ابتدا داده‌های به‌دست آمده بدون هیچ پیش فرض خاصی در مدل CCR-I به شرح زیر وارد می‌شود. آنگاه مدل را با استفاده

از نرم افزار EMS¹ حل کرده، نتایج طی جدول 3 ارائه می شود. حال با مقایسه امتیاز کارایی CCR-I و BCC-I در جدول 3 دریافت می شود که به علت تفاوت میان دو رشته از اعداد، بازده به مقیاس گروه های آموزشی دانشکده علوم انسانی متغیر است. (روش فار و گروسکف²) [20، ص 49]. لذا در گام دوم، نوع بازده به مقیاس برای گروه های دارای بازده به مقیاس متغیر با استفاده از اجرای مدل NIRS و مقایسه با نتایج BCC به دست آورده می شود. همان طور که در جدول 3 آمده است، برخی از گروه های آموزشی دارای بازده به مقیاس کاهشی و برخی دیگر دارای بازده به مقیاس افزایشی می باشند. مدل 1 در ذیل، مدل مضربی CCR نهاده گرا را نشان می دهد [3، صص 429-444].

$$\begin{aligned} \text{Max } Z_o &= \sum_{r=1}^s U_r Y_{r0} \\ \text{ST:} \\ \sum_{i=1}^m V_i X_{i0} &= 1 \\ \sum_{r=1}^s U_r Y_{rj} - \sum X_{ij} V_i &\leq 0 \quad (j=1,2,\dots,n) \\ U_r, V_o &\geq 0 \end{aligned}$$

این مدل برای کل 21 گروه به همین صورت با تغییر محدودیت اول، تنظیم می شود. نتایج حاصل از 21 بار اجرای مدل CCR-I، وزن هریک از نهاده ها و ستانده ها و امتیاز کارایی هریک از گروه ها می باشد. به منظور تحلیل داده های جمع آوری شده از نرم افزار WinQSB برای مدل DEAGP، از نرم افزار EMS برای حل مدل های DEA کلاسیک و برای سازماندهی داده ها از نرم افزار اکسل استفاده شد.

1. Efficiency Measurement Software
2. Fare & Grosskopf

جدول 3 نتایج الگوریتم فار و گروسکف

ردیف	گروه	CCR	BCC	NIRS	میزان ناکارایی	نوع بازده به مقیاس	نوع بازده متغیر	الگوها ¹
1	A ²	100	100	100	00	ثابت	---	13
2	B	100	100	100	00	ثابت	---	1
3	C	100	100	100	00	ثابت	---	9
4	D	100	100	100	00	ثابت	---	6
5	E	98/24	98/66	98/24	0/0134	متغیر	3IRS	1 (0/300) 3 (0/700)
6	F	97/33	100	100	00	متغیر	4DRS	0
7	G	97/18	100	100	00	متغیر	DRS	7
8	H	96/19	98/18	96/19	0/0182	متغیر	IRS	1 (0/346) 3 (0/546) 4 (0/107)
9	I	96/12	98/10	96/12	0/0190	متغیر	IRS	1 (0/370) 3 (0/630)
10	J	95/95	96/06	95/95	0/0394	متغیر	IRS	2 (0/292) 3 (0/590) 7 (0/100) 4 (0/019)
11	K	95/93	100	95/93	00	متغیر	IRS	0
12	L	95/75	98/53	95/75	0/0147	متغیر	IRS	1 (0/123) 3 (0/877)
13	M	95/71	95/80	95/71	0/0420	متغیر	IRS	1 (0/297) 7 (0/460) 4 (0/243)
14	N	94/23	96/13	94/23	0/0387	متغیر	IRS	1 (0/403) 7 (0/278) 4 (0/319)
15	O	94/12	94/90	94/12	0/0510	متغیر	IRS	1 (0/066) 3 (0/876) 7 (0/058)
16	P	93/24	95/86	93/24	0/0414	متغیر	IRS	1 (0/696) 7 (0/109) 4 (0/194)
17	Q	93/10	93/23	93/10	0/0677	متغیر	IRS	1 (0/534) 7 (0/466)
18	R	93/04	95/40	93/04	0/0460	متغیر	IRS	1 (0/924) 3 (0/076)
19	S	91/06	95/87	91/06	0/0413	متغیر	IRS	1 (0/359) 7 (0/322) 4 (0/319)
20	T	90/59	97/34	90/59	0/0266	متغیر	IRS	1 (0/429) 3 (0/571)
21	U	89/55	94/81	89/55	0/0519	متغیر	IRS	1 (0/685) 3 (0/315)

6- نتایج ارزیابی عملکرد آموزشی و پژوهشی گروهها

در این بخش بر اساس نتایج حاصل از اجرای مدل مفهومی به بررسی ابعاد مختلف عملکرد گروهها پرداخته می‌شود.

1. benchmarks

1. با توجه به ضرورت رعایت حقوق دانشگاه و امانتداری در استفاده از اطلاعات، کلیه گروهها به صورت حروف انگلیسی نامگذاری شده‌اند، اما اسامی آنها برای استفاده تصمیم گیرندگان و مسئولان دانشگاه موجود می‌باشد.

3. Increasing Returns to Scale

4. Decreasing Returns to Scale

- 1- کدام مدل ریاضی DEA برای ارزیابی عملکرد گروههای آموزشی دانشکده علوم انسانی مناسب می باشد؟ پاسخ این سؤال BCC-O است. انتخاب رویکرد ستاده‌گرا برای گروههای آموزشی بر اساس تجربیات سایر دانشگاهها در زمینه بهبود عملکرد انجام پذیرفته است. به این ترتیب که با توجه به کمبود بودجه در زمینه آموزش عالی در ایران و حتی در جهان، مدیران ذیربط ترجیح می‌دهند، به جای کاهش در نهاده زیر مجموعه‌های خود، آنان را تشویق به افزایش ستانده‌ها کنند. بعلاوه با در نظر گرفتن ستانده‌های آموزش عالی که تأثیرات شگرف و وسیعی بر سایر زیر ساختهای جوامع دارند، سرمایه‌گذاری بیشتر در این بخش موجب توسعه همه جانبه ملتها خواهد شد. دلیل دیگر انتخاب رویکرد ستانده‌گرا، عدم کنترل دانشکده بر برخی از ورودیها (معدل ورودی، پایه اساتید) جهت کاهش آنها می‌باشد. علاوه بر این، کاهش این قبیل نهاده‌ها در کل نیز تأثیر منفی بر عملکرد آموزش عالی خواهد گذاشت. انتخاب مدل بازده به مقیاس متغیر نیز مبتنی بر داده‌های گردآوری شده درخصوص نهاده‌ها و ستانده‌های هفتگانه می‌باشد؛ زیرا که پس از استفاده از داده‌ها در مدل فاروگروسکف، تفاوت میان مدل‌های CCR و BCC، بیانگر بازدهی متغیر نسبت به مقیاس است.
- 2- گروههای آموزشی کارا و ناکارا در دانشکده کدامیک از گروهها می‌باشند؟ پاسخ این سؤال در جدول 3 آمده است؛ به طوری که بجز گروههای آموزشی زبان انگلیسی، زبان فرانسه، ادبیات عرب، جغرافیا، روانشناسی، مدیریت و سنجش از دور، سایر گروههای با امتیاز کمتر از 100 ناکارا می‌باشند.
- 3- ترتیب رتبه‌بندی کارایی گروههای آموزشی بر اساس امتیازهای کارایی مدل ارزیابی چگونه است؟ گروههای 1-F، 2-A، 3-B، 4-C، 5-G، 6-D، 7-K، 8-E، 9-L، 10-H، 11-I، 12-T، 13-N، 14-J، 15-S، 16-P، 17-M، 18-R، 19-O، 20-U، 21-Q بترتیب حایز رتبه اول تا بیست و یکم شده‌اند.
- 4- الگوهای سازمانی هر یک از گروههای ناکارا کدامیک از گروههای کارا می‌باشند؟ در جدول 3 در ستون الگوها آورده شده است. در این ستون در مقابل گروههای کارا، تعداد دفعات مرجع قرارگرفتن گروههای کارا آورده شده است. در برابر گروههای ناکارا نیز شماره ردیف گروه الگو آمده است
- 5- وضعیت استفاده گروههای آموزشی دانشکده از منابع در دسترس خود به نحو بهینه چگونه است؟ پاسخ به این سؤال نیز در جدول 3 وجود دارد. چنانچه در این جدول نیز



مشهود است که بجز 7 گروه اول سایر گروههای آموزشی دارای ناکارایی میباشند. میزان ناکارایی هر یک از گروهها از رابطه زیر به دست می آید.

$$d_j = 1 - Z_0$$

میزان ناکارایی هر یک از گروهها در جدول 3 آمده است.

6- گروههای آموزشی ناکارا برای کسب کارایی به چه میزان باید منابع خود را کاهش و یا ستاندههای خود را افزایش دهند؟ کار کردن واحدهای ناکارا با دو رویکرد قابل انجام می باشد: 1) کاهش نهادهها؛ 2) افزایش ستاندهها.

علی رغم اینکه رویکرد این تحقیق به دلایل ذکر شده، ستانده گرا می باشد، اما دو رویکرد نهاده گرا و ستانده گرا برای هر گروه ناکارا برای کاراشدن استفاده شده است. رابطه زیر میزان نهاده واحدهای ناکارا را در حالت کارایی صد در صد نشان می دهد.

$$X_{ij0} = X_{ij} \times Z_j - \bar{S}$$

نهادههای جدید گروههای ناکارا در مدل BCC در جدول 4 آمده است. میزان ستانده گروه در حالت کارایی عبارت است از:

$$y_{ij0} = \frac{Z_j}{y_{ij}}$$

7 - نقاط ضعف و قوت هر یک از گروههای آموزشی دانشکده در استفاده از منابع چیست؟ به منظور تعیین نقاط ضعف و قوت هر گروه آموزشی، باید توان هر گروه را در استفاده مؤثرتر از هر یک از نهادهها بررسی کرد. به این منظور از مدل پروفایل¹ DEA استفاده می شود [21، صص 233-238].

چنانچه مشاهده می شود مدل DEA دارای خاصیتهای زیر می باشد:

- جبرانی بودن مدل به این معنا است که کاهش در یک ستانده می تواند از طریق افزایش ستانده دیگر جبران شود.

- هر نهاد بتهایی با کلیه ستاندها ارتباط برقرار می‌کند، اگرچه این نهاد ارتباط واقعی با تولید ستانده مد نظر نداشته باشد.

- کاهش یکسان کلیه نهادها در مدل‌های شعاعی: یکی دیگر از فرضهای مدل DEA کاهش در کلیه نهادها و یا افزایش در کلیه ستاندها به یک نسبت مساوی می‌باشد که این از نظر مدیریتی تا حدی غیرواقعی است. در این صورت ارائه راهکاری که بتواند درخصوص کاهش نهادها و یا افزایش ستاندها تصمیم‌گیری مناسب با نظرات مدیران را انجام دهد، موجب رفع این مشکل می‌شود.

جدول 4 ستاندهای جدید گروهها در مدل BCC

ردیف	کد	میزان کاهش در نهادها برای کارا شدن در مدل BCC					
		1 نهاد	2 نهاد	3 نهاد	1 ستانده	2 ستانده	3 ستانده
1	A	0	0	0	0	0	0
2	B	0	0	0	0	0	0
3	C	0	0	0	0	0	0
4	D	0	0	0	0	0	0
5	E	0/00286511	0/003744899	0/002028805	0/003014552	0/001793467	0/002683519
6	F	0	0	0	0	0	0
7	G	0	0	0	0	0	0
8	H	0/003910599	0/003797449	0/003575942	0/004048398	0/002980034	0/0039121
9	I	0/004077374	0/005159559	0/005091831	0/004221592	0/003137144	0/00402201
10	J	0/008711888	0/007090469	0/004750013	0/008913727	0/005821946	0/009394415
11	K	0	0	0	0	0	0
12	L	0/003113823	0/003851107	0/004448283	0/003197258	0/001722721	0/002839252
13	M	0/009259829	0/009252936	0/010726185	0/009775083	0/009403636	0/009682279
14	N	0/008482425	0/006614762	0/005860629	0/008786141	0/009171919	0/008550051
15	O	0/011352015	0/013151664	0/009036038	0/0118969	0/013614744	0/011944806
16	P	0/009056147	0/009471603	0/012728906	0/00937467	0/009122805	0/008599847
17	Q	0/015339314	0/017164608	0/015315411	0/01618639	0/0112321	0/015373178
18	R	0/010068848	0/012907654	0/013134816	0/010375902	0/005416183	0/008757686
19	S	0/009062665	0/009033019	0/008419277	0/009096202	0/00631332	0/008918649
20	T	0/005708524	0/005923098	0/007316574	0/005613312	0/005519179	0/005142331
21	U	0/011381075	0/013987223	0/015410372	0/011358757	0/008792635	0/009273878



به منظور حل مشکلات فوق و تعیین نقاط ضعف و قوت هر گروه، مدل پروفایل DEA برای این پژوهش در نظر گرفته و اجرا شد. اجرای این مدل با توجه به سه نهاد در هر گروه آزمایشی، حجم محاسبات را برای هر DMU سه برابر می‌کند. در حل این مدلها، امتیاز کارایی استفاده یکی از نهادها در هر گروه با امتیاز کارایی کلی¹ برابر است. با رجوع به جدولهای ذکر شده استنباط می‌شود که کاهش در میزان نهادها با استفاده از حداکثر امتیاز کارایی نسبی در مدل پروفایل برای هر گروه صورت می‌گیرد. به این ترتیب گروه علوم اقتصادی که دارای کارایی 98/1، 41/86 و 38/04 در نهادهای اول، دوم و سوم می‌باشند، می‌تواند از هر یک از نهادهای خود 1/99 درصد بکاهد؛ درحالی‌که همان میزان ستانده را حفظ کند (جدول 5).

جدول 5 امتیازهای کارایی در مدل پروفایل DEA

ردیف	گروه	نهاد 1			نهاد 2			نهاد 3		
		امتیاز کارایی	نوع بازدهی	میزان کاهش	امتیاز کارایی	نوع بازدهی	میزان کاهش	امتیاز کارایی	نوع بازدهی	میزان کاهش
1	A	100	DRS	0	100	C	0	100	C	0
2	B	100	² C	0	100	DRS	0	100	DRS	0
3	C	100	C	0	100	C	0	100	C	0
4	D	100	C	0	100	DRS	0	100	DRS	0
5	E	98/66	IRS	0/39918528	40/63	IRS	0/130781082	67/24	IRS	0/182986965
6	F	100	DRS	0	100	DRS	0	100	DRS	0
7	G	100	CRS	0	100	DRS	0	100	DRS	0
8	H	98/18	IRS	0/23620951	54/54	IRS	0/113472686	51/96	IRS	0/140276014
9	I	98/1	IRS	0/221185806	41/86	IRS	0/13704009	38/04	IRS	0/167351413
10	J	95/97	IRS	0/323048236	63/96	DRS	0/33464567	89/64	DRS	0/044275236
11	K	100	IRS	0/215066424	51/07	IRS	0/120538279	43/95	IRS	0/146462015
12	L	98/53	IRS	0/19047677	43/23	IRS	0/126571814	33/55	IRS	0/150680804
13	M	95/8	IRS	0/193462573	51/52	IRS	0/116263268	39/9	IRS	0/138755859
14	N	96/13	IRS	0/225713952	66/47	IRS	0/073779119	67/31	IRS	0/090432096
15	O	94/9	IRS	0/322111035	44/04	IRS	0/13669426	57/56	IRS	0/18072499
16	P	95/86	IRS	0/1667639975	49/61	IRS	0/33464567	33/09	IRS	0/130181814
17	Q	93/23	IRS	0/248644616	44/78	IRS	0/136684918	45/03	IRS	0/170670887
18	R	95/4	IRS	0/212278102	40/49	IRS	0/136562749	35/67	IRS	0/16555203
19	S	95/87	IRS	0/240193884	51/94	IRS	0/120144981	49/98	IRS	0/14900307
20	T	97/34	IRS	0/181381005	50/94	IRS	0/114326261	36/97	IRS	0/181381005
21	U	94/81	IRS	0/198376618	42/12	IRS	0/13038898	34/27	IRS	0/156255109

1. overall
2. constant

بنابراین به منظور اطمینان از اینکه مدل BCC دارای تفاوت معناداری با سایر مدلها است و در این صورت دانشکده و گروههای آن نیز باید مطابق با خطوط راهنمای این مدل حرکت کنند، به بررسی تفاوت میان نتایج حاصل از مدلها با استفاده از آزمون فریدمن¹ پرداخته می‌شود. به این منظور ابتدا رتبه هر یک از گروهها در هر مدل استخراج شده و در جدول 6 آمده است.

جدول 6 امتیازهای کارایی گروههای آزمایشی در مدل‌های مختلف DEA

CCR-GP	BCC-ADD	NIRS-I	CCR-I	BCC-I/ BCC-O	گروه	ردیف
13	13	15	15	19	O	1
6	7	1	6	1	F	2
1	6	2	1	2	A	3
12	19	12	12	9	L	4
4	5	3	2	3	B	5
19	11	19	19	15	S	6
8	10	8	8	10	H	7
13	14	13	13	17	M	8
2	4	4	3	4	C	9
7	3	5	7	5	G	10
5	12	7	5	8	E	11
10	8	10	10	14	J	12
16	18	16	16	16	P	13
14	9	14	14	13	N	14
9	17	9	9	11	I	15
21	21	21	21	20	U	16
17	15	17	17	21	Q	17
3	2	6	4	6	D	18
20	16	20	20	12	T	19
18	20	18	18	18	R	20
11	1	11	11	7	K	21

1. Fridman



رابطه ریاضی جهت محاسبه پارامتر F در آزمون فریدمن عبارت است از [22]، صص 425-428:

$$F = \frac{12}{bk(k+1)} \sum_{i=1}^k S_i^2 - 3b(k+1)$$

فرضیه‌های H_0 و H_1 برای مقایسه نتایج حاصل از مدل‌های مختلف عبارت است از:
 H_0 : نتایج مدل‌های DEA از نظر رتبه واحدها با یکدیگر یکسان می‌باشد.
 H_1 : نتایج مدل‌های DEA از نظر رتبه‌بندی واحدها با یکدیگر یکسان نمی‌باشد.

F:87/01

با مراجعه به جدول χ_{20}^2 برای درجه آزادی 20 و در سطح آلفای 0/05، مقدار 31/41 به دست می‌آید و با توجه به رابطه زیر، فرض H_0 رد می‌شود و H_1 قبول می‌شود.

$$F \geq \chi_{k-1}^2 \rightarrow 87/01 \geq 31/41$$

براین اساس تفاوت معناداری میان نتایج حاصل از مدل‌های مختلف وجود دارد و مدل BCC-O همچنان به عنوان مدل اصلی ارزیابی عملکرد گروه‌های آموزشی دانشکده علوم انسانی پذیرفته می‌شود.

به منظور ارائه راه‌حلهای مناسب برای بهبود گروه‌های آموزشی باید طیف رتبه‌بندی کارایی گروه‌ها را به نحوی تعیین کرد که امتیازات کارایی از فاصله بهتری نسبت به یکدیگر برخوردار شوند. از این رو دو راهکار جهت رسیدن به این مقصود استفاده شده است:

الف) استفاده از رتبه‌بندی کامل اندرسون - پیترسون¹ (AP) [23، صص 1261-1264]:
 مدل AP، تکنیکی است که به وسیله آن می‌توان کاراترین واحد را در میان واحدهایی با امتیاز کارایی 100 مشخص کرد. به این منظور مدل CCR-I برای DMUهای کارا نوشته می‌شود. در نوشتن هر بار مدل برای هر گروه، محدودیت کوچکتر مساوی متناظر با آن گروه حذف می‌شود. با این کار امکان افزایش امتیاز کارایی آن DMU را تا بینهایت میسر می‌شود. جدول 7، نتایج حاصل از مدل AP را برای گروه‌های آموزشی کارا نشان می‌دهد. توجه داشته باشید که مدل رتبه‌بندی کامل برای مدل‌های ستانده‌گرا بی‌مفهوم می‌باشد و امتیازهای واحدهای کارا به سمت بی‌نهایت سوق می‌یابد.

1. Anderson & Peterson model

جدول 7 نتایج حل مدل AP، DEAGP

ردیف	گروه	CCR-I-AP	DEAGP
1	C	114/04	100
2	A	103/9	100
3	D	102/4	100
4	B	100/3	100
5	E	98/24	98/24
6	F	97/33	97/34
7	G	97/18	97/19
8	H	96/19	96/19
9	I	96/12	96/13
10	J	95/95	95/96
11	K	95/93	95/94
12	L	95/75	95/75
13	M	95/71	95/71
14	N	94/23	94/24
15	O	94/12	94/22
16	P	93/24	93/24
17	Q	93/10	93/11
18	R	93/04	93/04
19	S	91/06	91/07
20	T	90/59	90/59
21	U	89/55	90/00

ب) استفاده از مدل (DEAGP)¹: زمانی که مقدار DMUها کم، نهاده‌ها و ستانده‌ها زیاد باشد، وزن برخی از داده‌ها صفر می‌شود. در نتیجه امتیاز کارایی واحدها براساس یکسری از داده‌ها محاسبه و نزدیک به یکدیگر قرار می‌گیرد. به منظور حل این مشکل و ارائه طیف مناسبی از امتیازات کارایی، مدل برنامه‌ریزی آرمانی DEA استفاده می‌شود. از میان چهار نوع مدل حداقل متغیر انحرافی، minmax، minsum و ترکیبی سه مدل DEAGP برای داده‌های پژوهش اجرا شد.

- 1- آرمان مدل حداقل کردن متغیر انحرافی واحد تحت بررسی؛
- 2- آرمان مدل حداقل کردن مجموع متغیرهای انحراف (minsum)؛
- 3- آرمان مدل حداقل کردن حداکثر میزان انحراف (minmax)؛

1. Data Envelopment Analysis Goal Programming



4- آرمان مدل ترکیبی از اهداف فوق [16، صص 98-102].

مدل اول و دوم به علت محدودیتهایی که بر مدل تمایل می‌کند؛ درخصوص برخی از گروهها فاقد منطقه موجه می‌باشد. لذا از مدل (CCR-I) DEAGP برای رتبه‌بندی واحدها در این بخش استفاده شد. علت عدم استفاده از مدل BCC-O، علی‌رغم اثبات بازدهی متغیر به مقیاس، عدم وجود منطقه موجه در حل این مدل در روش GP در این بخش می‌باشد.

7- نتیجه‌گیری

چنانچه پیش از این نیز مشاهده شد، اولین گام در ارزیابی عملکرد سازمان، انتخاب مدل ارزیابی متناسب با ابعادی است که تصمیم‌گیرندگان می‌خواهند براساس آنها، واحدهای خود را مورد سنجش قرار دهند و از آنجا که هر یک از روشهای ارزیابی دارای نقاط ضعف و قوت خاص خود می‌باشد، لذا ترکیبی از مدلها به منظور تکامل فرایند ارزیابی می‌تواند تصمیم‌گیرندگان را در زمینه بررسی دقیقتر عملکرد سازمانها یاری کند. بر اساس مدل مفهومی ارائه شده در مقاله و بررسیهای مربوط به پیشینه پژوهش، رویکرد ستانده‌گرایی DEA به عنوان رویکرد مناسب در بهبود عملکرد محیطهای آموزشی پیشنهاد می‌شود. از آنجایی که روش DEA دارای مدل‌های گوناگونی است و از طرف دیگر نتایج حاصل از ارزیابی واحدها به عنوان مبنای برنامه‌ریزیهای بعدی میدان است، لذا اجرای یک مدل ساده BCC نمی‌تواند نتایج دقیقی را در اختیار تصمیم‌گیرندگان قرار دهد. بنابراین مدل مفهومی ارائه شده در این مقاله به عنوان یک چارچوبی که حداقل اطلاعات لازم را (براساس تحلیل هزینه - منفعت اطلاعات در هر سازمان) به منظور رتبه‌بندی واحدها، نحوه انتخاب مدل ارزیابی متناسب با سازمانهای آموزشی، تعیین دقیق نقاط ضعف و قوت هر یک از واحدها و رتبه‌بندی کامل کارایی واحدها، ارائه می‌کند، جهت استفاده در محیطهای آموزشی به مدیران و تصمیم‌گیرندگان پیشنهاد می‌شود. پیشنهادهای اجرایی تحقیق با توجه به نتایج به‌دست آمده عبارت است از:

1- افزایش ستانده‌های گروههای ناکارا بر اساس برنامه جدول 4؛

2- طراحی سیستم جامع ارزیابی عملکرد گروههای آموزشی دانشکده با رویکرد ارزیابی

درونی گروهها؛

- 3- طراحی برنامه جامع ثبت، ضبط و گزارش گرفتن داده‌های سیستم آموزشی به عنوان ابزار اصلی تولید ورودیهای سیستم ارزیابی عملکرد؛
- 4- تجزیه و تحلیل گروههای آموزشی کارا از منظر مدیریت، فرایندها، سیستم آموزشی و ارزشیابی به منظور تدوین برنامه‌های اجرایی بهبود گروههای ناکارا؛
- 5- ریشه‌یابی علل ناکارایی گروههای آموزشی ناکارا.

7-1- پیشنهاد برای تحقیقات آتی

- 1- بررسی و انتخاب چند ملاک (متفاوت با ملاکهای این تحقیق) و اجرای مجدد مدلهای DEA؛
- 2- مدلسازی تحلیل پوششی داده‌های سلسله مراتبی برنامه‌ریزی آرمانی: به منظور ساختن این مدل، محقق می‌تواند گروههای دانشکده علوم انسانی را به چند بخش تقسیم کند؛ سپس با استفاده از مدل تجزیه‌گرایی کارایی معرفی شده در بخش پیشینه پژوهش به محاسبه امتیاز کارایی در سه سطح سال، بخش و گروه اقدام کند. در این راستا طراحی مدل پروفایلینگ سلسله مراتبی نیز که ترکیب دو مدل پروفایل و سلسله مراتبی DEA است، نوآوری مطلوبی می‌باشد که تاکنون در جهان انجام نپذیرفته است؛
- 3- استفاده از مدل DEAGP با آرمانهای ترکیبی به منظور جلوگیری از نبود منطقه موجه در برخی از DMUها در استفاده از مدل حداقل کردن مجموع متغیرهای انحراف¹ و حداقل کردن حداکثر میزان انحراف² استفاده شده در این تحقیق.

8- منابع

- [1] امامی مبینی ع؛ اصول اندازه‌گیری کارایی و بهره‌وری (علمی - کاربردی)؛ تهران: انتشارات مؤسسه مطالعات و پژوهشهای بازرگانی، 1379.
- [2] آذر، ع؛ «تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) و فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP): مطالعه تطبیقی»؛ فصلنامه مطالعات مدیریت، ش 27، 1379.
- [3] Charnes A., Cooper W.W., Rhodes E.; "Measuring the efficiency of decision making units"; *European Journal of Operational Research*, Vol.2, No.6, 1978.

1. minsum
2. minmax



- [4] Banker R.D., Charnes A., Cooper W.W.; "Some models of estimating technical and scale inefficiency in data envelopment analysis"; *Management sciences*, No.30, 1984.
- [5] ترکاشوند ع.؛ مصطفایی ا.؛ «کاربرد تحلیل پوششی داده‌ها در فرایند الگوگیری سازمانی»؛ فصلنامه مدیریت و توسعه، دوره ششم، ش 21، 1383.
- [6] بازرگان ع.؛ ارزشیابی آموزشی؛ تهران: انتشارات سمت، 1381.
- [7] Ahn D., Seiford L.M.; "Determining of impact differentiation output on the ranking, in public and private universities"; *Socio Economic Journal*, Vol.7, No.8, 1993.
- [8] Colbert A., Ilevary R., Shaner C.; "Determining the relative efficiency of MBA programs using DEA"; *European Journal of Operation Research*; 1999.
- [9] Avkiran K.; "Investigating technical and scale efficiencies of Australian universities through data envelopment analysis"; *Socio Economic Planning Sciences*, No.35, 1999.
- [10] Thursby G., Kemp S.; "Growth and productive efficiency of university intellectual property licensing"; *Research policy*, No.31, 2002.
- [11] Bifulco R., Bretschneider S.; "Estimating school efficiency: A comparison of methods using simulated data"; *Economics of Educations Review*, 2001.
- [12] Korhonen P., Tainio R., Wallenius J.; "Value efficiency analysis of academic research"; *European Journal of Operational Research*, 2001.
- [13] Protela A.S., Thanassoulis E.; "Decomposing school and school-type efficiency"; *European of Operational Research*, No.132, 2001.
- [14] Banker D., Janakiramang S., Natarajan R.; "Analysis of trends in technical and allocative efficiency: an application to Texas public school districts"; *European Journal of Operational Research*, Article in Press, 2003.
- [15] رضایی ا.؛ ارزیابی کارایی دانشکده‌های دانشگاه‌های علم و صنعت ایران با استفاده از مدل DEA/AHP؛ پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته مهندسی صنایع، دانشگاه علم و صنعت ایران، 1379.
- [16] شهریاری س.ع.؛ ارزیابی عملکرد دانشکده‌های علوم انسانی دانشگاه تهران با استفاده از مدل DEA فازی؛ پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته مدیریت صنعتی، دانشگاه تهران، 1382.

- [17] Stufflebeam D.L., Webster W.J.; "Evaluation as an administration foundation"; *Handbook of Research on Educational Administrative*, Edited: N.j. Boyon, London, 1989.
- [18] Charnes A., Cooper W., Lewin A., Seiford M.L.; "Data envelopment analysis: theory methodology and application"; Kluwer Academic Publisher, 1995.
- [19] اصغریور م.ج؛ تصمیم‌گیری چند معیاره؛ تهران: انتشارات دانشگاه تهران، 1377.
- [20] مهرگان م.ر؛ مدل‌های کمی در ارزیابی عملکرد سازمانها (تحلیل پوششی داده‌ها)؛ تهران: انتشارات دانشگاه تهران، 1383.
- [21] Toffalis C.; "Input efficiency profiling: an application to airlines"; *Computers Operational Research*, Vol.24, No. 3.
- [22] هارای ج؛ درآمدی بر روشهای آماری؛ ترجمه: لینا ملکمیان و تقی برومندزاده، تهران: انتشارات دفتر پژوهشهای فرهنگی، 1379.
- [23] Anderson P., Peterson N.C.; "A procedure for ranking efficient units in DEA"; *Management Science*, No.39, 1993.