مجله تحقیق در عملیات در کاربردهای آن، سال هفدهم، شماره سوم (پیاپی ۶۶)، پاییز ۹۹، ص ص ۴۳-۲۳
شاپا ۷۲۸۶-۲۲۵۱

ارایه مدلی برای ارزیابی کیفیت عملکرد مراکز آموزش عالی

احسان منصوری[۱]، لیلا فضلی[۲*]
۱- استادیار، دانشگاه اراک، گروه مهندسی صنایع، اراک، ایران
۲- دانشجوی دکتری، دانشگاه فردوسی مشهد، گروه مهندسی صنایع، مشهد، ایران

رسید مقاله: ۶ مهر ۱۳۹۸
پذیرش مقاله: ۲۰ اردیبهشت ۱۳۹۹

چکیده
امروزه مهم‌ترین و اساسی‌ترین مراکز امر آموزش عالی دانشگاه‌ها و زیرمجموعه‌های آن‌ها می‌باشند. این مراکز آموزش عالی نهادهایی با رسالت مشخص هستند که سنجش کیفیت عملکرد آنها در خصوص استفاده بهینه از منابع و برآوردن هرچه بیشتر اهداف، ضرورت دارد. همچنین ارزشیابی کیفیت عملکرد این مراکز یکی از ضروریات پویایی آنها می‌باشد؛ به‌طوری‌که عدم وجود فرآیند ارزشیابی مستمر سبب رکود آنها می‌گردد. از طریق سنجش و ارزیابی کیفیت عملکرد می‌توان ضمن شناسایی نقاط قوت و ضعف و حداقل‌سازی منابع ورودی، وضعیت موجود و کنونی را بهبود بخشید. از این‌رو در این پژوهش با توجه به اهمیت ارزیابی کیفیت عملکرد دانشگاه‌ها و زیرمجموعه‌های آن، یک مدل ارزیابی جدید به نام تکنیک پروفایل کارایی ورودی بهبودیافته که عملکرد تکنیک پروفایل کارایی ورودی کلاسیک را بهبود می‌دهد، پیشنهاد گردید. همچنین با ارایه‌ی یک مثال عددی به همراه تحلیل نتایج و اعتبارسنجی، نشان داده شده است که این مدل پیشنهادی از اعتبار لازم برخوردار می‌باشد.

کلمات کلیدی: مراکز امرآموزش عالی، ارزشیابی کیفیت عملکرد، تکنیک پروفایل کارایی ورودی، تکنیک پروفایل کارایی ورودی بهبود یافته.

۱ مقدمه
نقش و اهمیت آموزش عالی در تربیت و آماده‌سازی نیروی انسانی برای سازمان‌ها بر کسی پوشیده نیست. بنابراین افزایش کیفیت نظام آموزش عالی می‌تواند تأثیر به سزایی در افزایش کیفیت نیروی انسانی توانمند داشته باشد. نظام آموزش عالی در شرایط موجود و کنونی رابطه مستقیمی با توسعه همه جانبه جوامع دارد؛ و به عبارتی رشد و گسترش جوامع به رشد و گسترش نظام آموزش عالی آنها وابسته می‌باشد [۱].

دانشگاه‌ها و زیرمجموعه‌های آن‌ها به‌عنوان مراکز اصلی و اساسی نظام آموزش عالی، منبع مهم و با ارزش تأمین نیروی انسانی متخصص، ماهر، متفکر و کارآمد می‌باشند. آنها از یک سو حافظ و ناقل میراث فرهنگی و

* عهده‌دار مکاتبات
آدرس الکترونیکی: leyla.fazli@yahoo.com

[Downloaded from jorlu.ir on 2026-11-30]
[DOR: 20.1001.1.22517286.2020.17.3.8.8]

ارزش‌های حاکم بر جامعه‌اند و از سوی دیگر پاسخگوی نیازهای اجتماعی برای کسب، اشاعه و گسترش علم و فناوری می‌باشند [۲]. از این‌رو مراکز نظام آموزش عالی نقش بسیار مهم و تعیین‌کننده‌ای در رشد و گسترش اقتصادی، فرهنگی و اجتماعی هرجامعه‌ای دارند و بعضاً به‌عنوان محور اصلی رشد و توسعه نیز معرفی می‌گردند. دانشگاه‌ها و زیرمجموعه‌های آنها در صورتی‌که همواره دغدغه بهبود کیفیت عملکرد خود را داشته باشند می‌توانند بهترین خدمات را به جامعه ارایه نمایند.

راه‌حل بهبود و ارتقا کیفیت عملکرد در هر سازمانی ایجاد ساز و کار مناسب و کارآمد سنجش و ارزیابی می‌باشد. سنجش و ارزیابی از آن جهت حایز اهمیت است که واقعیت آنچه می‌خواهد محقق شود را مشخص می‌سازد. بنابراین ضرورت استقرار نظام ارزیابی کیفیت نظام‌های دانشگاهی عبارت است از:

- از آنجایی‌که هزینه و بهره‌وری تحت تأثیر کیفیت قرار دارد و لذا ارتقا کیفیت موجب کاهش هزینه‌ها و افزایش بهره‌وری می‌گردد [۴، ۳].
- در صورت عدم مطلوبیت کیفیت مراکز دانشگاهی، آینده‌ی علمی و فنی کشور تحت تأثیر قرار گرفته و به کمبود و فقر نیروی انسانی متخصص و کارآمد منجر می‌گردد و در نتیجه اهداف برنامه‌های رشد و گسترش اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی کشور با مشکلات متعددی مواجه خواهد شد [۶، ۵].
- عدم وجود فرآیند ارزیابی در نظام‌های دانشگاهی، موجب رکود آنها می‌گردد. بنابراین، ارزیابی عملکرد مراکز دانشگاهی سبب می‌گردد تا نقاط قوت و ضعف و نیز فرصت‌ها و عوامل بازدارنده‌ی توسعه مشخص گردند و امکان برنامه‌ریزی‌های مناسب جهت بهبود و ارتقا وضعیت فراهم گردد.
- جهانی شدن، توجه به اقتصاد دانایی محور در برنامه‌های رشد و توسعه پایدار و نیز لزوم گسترش فرصت‌های آموزش عالی برای تعداد بیشتری از داوطلبان امری اجتناب‌ناپذیر می‌باشد.
- کیفیت تمام سازمان‌ها به‌صورت مستقیم و غیرمستقیم به کیفیت نظام آموزش عالی وابسته است.

مسأله سنجش کیفیت عملکرد دانشگاه و زیرمجموعه‌های آن شامل دو مرحله اساسی و اصلی زیر می‌باشد:

- **مرحله ۱**– شناسایی معیارهایی که بتوان به وسیله آن کیفیت عملکرد را به‌صورت مناسب مورد قضاوت قرارداد.
- **مرحله ۲**– ارایه یک مدل مناسب ارزیابی به‌منظور تحلیل و ارزیابی عواملی که برکیفیت عملکرد تأثیرگذار می‌باشند.

با آن‌که هریک از روش‌های سنجش و ارزیابی کارایی و کیفیت عملکرد مزایا و معایب خاص خود را دارند، لکن تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها[1] و مشتقات آن با عنایت بر ویژگی‌ها و مزایای خاص ازکاربردی‌ترین و مؤفق‌ترین روش‌ها در مقایسه با سایر تکنیک‌های سنجش عملکرد هستند. همچنین متدولوژی DEA و مشتقات آن به موجب توسعه و نفوذ چشمگیرشان، تاکنون کارکردهای متعددی درحوزه‌های مختلف علوم داشته‌اند؛ در حالی‌که سایر روش‌های مطرح درحوزه سنجش کارایی این چنین کارکردهای متنوعی را ارایه ننموده‌اند. از

[1] Data Envelopment Analysis (DEA)

[Downloaded from jorlu.ir on 2026-11-30]

[DOR: 20.1001.1.22517286.2020.17.3.8.8]

این‌روتحقیقات بسیاری برروی ارزیابی کیفیت عملکرد مؤسسات آموزش عالی با استفاده از مدل‌های DEA در سرتا سر جهان صورت گرفته است که بر خی از آنها به شرح ذیل بیان می‌گردند:

لوپز و لانزر [۷] عملکرد ۵۸ گروه آموزشی یک دانشگاه برزیل را با استفاده از مدل DEA فازی ارزیابی نمودند.

کاتاراکی و کاتاراکیس [۸] در تحقیقاتشان به برآورد بهره‌وری ۲۰ دانشگاه ملی یونان با استفاده از شاخص‌های عملکرد، مدل DEA بازده به مقیاس ثابت ورودی محور و روش‌های اقتصادسنجی پرداختند. یافته‌های پژوهش عدم‌کارایی درخصوص مدیریت منابع انسانی و درآمد تحقیقات را نشان می‌دهد. همچنین فعالیت‌های پژوهشی و درآمد پژوهش به‌عنوان عوامل تعیین‌کننده در بهره‌وری دانشگاه‌ها شناسایی گردیدند.

به‌منظور تعیین کارایی فنی ۳۷ دانشگاه استرالیا ازدیدگاه پژوهش، لی [۹] از مدل بوت استرپ تحلیل پوششی داده‌ها[1] که توسط سیمار و ویلسون [۱۰] ارایه گردیده است، استفاده نمود. به‌منظورآنالیز محرک‌های کارایی، یک معادله رگرسیون برحسب امتیازات به‌دست آمده از مدل DEAB (به‌عنوان متغیر پاسخ) و ظرفیت واقعی دانشجویان، محل دانشگاه‌ها، نسبت اساتید دانشیار و بالاتر و طرح گرنت‌های سازمانی (به‌عنوان متغیرهای مستقل) برآورد می‌گردد. یافته‌ها نشان داد که ظرفیت واقعی دانشجویان تأثیر منفی و محل دانشگاه‌ها، نسبت اساتید دانشیار و بالاتر و مبلغ طرح گرنت‌های سازمانی تأثیر مثبت بر روی کارایی پژوهشی دارند.

همچنین در سوئد نیز اندرسون و همکاران [۱۱] با استفاده از مدل DEAB به بررسی کارایی فنی و بهره‌وری مؤسسات آموزش عالی پرداختند.

ذریه حبیب و مقبولی [۱۲] در تحقیقاتشان با بهره‌گیری از برخی مدل‌های DEA (۱. مدل چارنز، کوپر و رودز[2] ورودی و خروجی محور؛ ۲. مدل بنکر، چارنز و کوپر[3] ورودی و خروجی محور؛ ۳. مدل معیارمبتنی بر کمکی‌ها[4] با محدودیت‌های وزنی؛ ۴. مدل جمعی[5].) به بررسی کارایی گروه‌های آموزشی دانشگاه آزاد واحد صوفیان پرداختند؛ سپس با استفاده از مدل ابرکارایی[6]، به رتبه‌بندی هر یک از این گروه‌ها پرداختند.

شجاع و همکاران [۱۳] در تحقیقاتشان با تعمیم و گسترش مدل‌های چندمؤلفه‌ای، مدل DEA چندمؤلفه‌ای را ارایه نمودند. این مدل جهت ارزیابی عملکرد ۱۴ واحد دانشگاهی منطقه ۱۲ دانشگاه آزاد اسلامی طی یک دوره چهار ساله به‌کار گرفته شده است که نتایج با واقعیت‌های موجود کاملاً منطبق می‌باشد. همچنین نشان داده شد که این واحدها طی سالیان مورد بحث در مؤلفه پژوهشی مؤفق‌تر عمل نموده‌اند و رشد مناسبی داشتند در حالی‌که عملکردشان در حوزه آموزشی با ضعف بیشتری روبه‌رو بوده است.

عالم تبریزی، سعیدی و معزی [۱۴] به ارزیابی ۱۱ دانشکده در دانشگاه شهید بهشتی پرداختند. آنها با استفاده از مدل‌های DEA – CCR مضربی خروجی محور، مدل DEA بر اساس برنامه‌ریزی آرمانی وتحلیل پوششی

---

[1]. Data Envelopment Analysis Bootstrap (DEAB)
[2]. Charnes, Cooper, and Rhodes (DEA – CCR)
[3]. Banker, Charnes, and Cooper (DEA – BCC)
[4]. Slacks - Based Measure (SBM)
[5]. Additive (DEA – ADD)
[6]. Super Efficiency (DEA – SE)

[Downloaded from jorlu.ir on 2026-11-30]

[DOR: 20.1001.1.22517286.2020.17.3.8.8]

داده‌ها / فرآیند تحلیل سلسله مراتبی[1] به ارزیابی کارایی در دانشکده‌های مورد نظر پرداختند. سرانجام رتبه‌بندی نهایی با استفاده از مدل DEA – SE صورت گرفت.

پاکزاد [۱۵] با تلفیق مدل تحلیل پوششی داده‌های توأم[2]، مدل تحلیل پوششی داده‌های چند لایه‌ای[3]، تکنیک AHP و رویکرد ناحیه اطمینان[4]، یک مدل ترکیبی به نام AHP – AR – Joint MLDEA را جهت ارزیابی عملکرد گروه‌های آموزشی دانشگاه شهید باهنر کرمان از نظر کارایی آموزشی و پژوهشی ارایه نموده است.

یک رویکرد شبکه‌ای به نام تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای[5] توسط جونز [۱۶] به‌منظور سنجش کیفیت دانشگاه‌های انگلستان استفاده گردید. به‌منظور مقایسه نتایج حاصل از مدل NDEA، از مدل DEA بازده به مقیاس ثابت کمک گرفته شد. یافته‌های پژوهش نشان داد که کارایی کل به‌دست آمده توسط مدل NDEA، پایین‌تر از مدل DEA بازده به مقیاس ثابت است.

همچنین صنیعی منفرد و صافی [۱۷] نیز به‌منظور ارزیابی ۹ دانشکده‌ی دانشگاه الزهرا یک مدل NDEA دو مرحله‌ای جدید را ارایه نمودند. یافته‌های پژوهش نشان داد که مدل NDEA دو مرحله‌ای پیشنهادی، قدرت تشخیص قوی‌تری نسبت به مدل‌های NDEA یک مرحله‌ای دارد.

خدابخشی و خیرالهی [۱۸] با ارایه‌ی یک مدل DEA – SE ورودی محور احتمالی به ارزیابی و رتبه‌بندی ۳۳ دانشگاه ایران پرداختند.

سینار [۱۹] با بهره‌گیری از مدل DEA چندبخشی ارایه شده توسط بیسلی [۲۰] و مدل ارایه شده توسط آلسکروف و پتروش‌چنکو [۲۱]، کارایی آموزشی و پژوهشی ۴۵ دانشگاه ترکیه را مورد ارزیابی قرار می‌دهد. نتایج پژوهش نشان داد، تفاوت‌های مهمی بین دانشگاه‌ها با توجه به کارایی فعالیت‌های آموزشی و پژوهشی وجود دارد.

هدف از پژوهش صورت گرفته توسط آقاجانی، کیاکجوری و یحیی تبار [۲۲] ارزیابی عملکرد ۱۲واحددانشگاه آزاد اسلامی استان مازندران، تعیین واحدهای الگو و مرجع برای واحدهای ناکارا با استفاده از مدل DEA – ADD مضربی و پوششی و رتبه‌بندی واحدها با استفاده از مدل DEA – SE می‌باشد.

ابزری و همکاران [۲۳] با استفاده از تکنیک DEA – BCC خروجی محور کارایی گروه‌های آموزشی یک دانشگاه دولتی را ارزیابی و با استفاده از مدل DEA – SE آنها را رتبه‌بندی نمودند. در این پژوهش با طراحی سناریوهایی، دلایل اصلی و منشأ کارآمدی و ناکارآمدی هریک از گروه‌ها و میزان تأثیر این عوامل، مورد ارزیابی قرارگرفت. سپس با بهره‌گیری از تکنیک قوت‌ها ضعف‌ها فرصت‌ها تهدیدها[6]، نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدها بررسی و در قالب آن استراتژی‌ها و راهکارهایی به‌منظور ارتقای کارایی گروه‌ها ارایه گردید

---

[1]. Analytical Hierarchy Process (AHP)
[2]. Joint Data Envelopment Analysis (Joint DEA)
[3]. Multiple Layer Data Envelopment Analysis (MLDEA)
[4]. Assurance Region (AR)
[5]. Network Data Envelopment Analysis (NDEA)
[6]. Strengths Weaknesses Opportunities Threats (SWOT)

[Downloaded from jorlu.ir on 2026-11-30]

[DOR: 20.1001.1.22517286.2020.17.3.8.8]

و در نهایت با استفاده از مدل‌سازی معادلات ساختاری، میزان تأثیر استراتژی‌های استخراج شده از SWOT مورد بررسی قرار گرفت. یافته‌های پژوهش حاکی از آن است که با ترکیب دو مدل DEA و SWOT ، ضمن کاهش معایب دو مدل، محاسن آن دو تقویت و مدلی جامع برای سنجش و ارتقای کیفیت عملکرد گروه‌های آموزشی ارایه می‌گردد و همچنین تعیین میزان تأثیرگذاری و اولویت‌بندی هریک از استراتژی‌ها، قابلیت اطمینان تصمیم-گیری مدیران را افزایش می‌دهد.

اسماعیل و همکاران [۲۴] به ارزیابی عملکرد ۲۰ دانشگاه ملی در مالزی با استفاده از برخی از مدل‌های DEA (۱. DEA – CCR ورودی و خروجی محور؛ ۲. DEA – BCC ورودی و خروجی محور؛ ۳. DEA – ADD بازده به مقیاس ثابت و متغیر؛ ۴. مدل کوروش و آرش بازده به مقیاس ثابت و متغیر.) پرداختند.

پایان و رحمانی پارچی کولایی [۲۵] یک ساختار جدید به‌منظور ارزیابی کیفیت عملکرد ۷ واحد دانشگاه آزاد اسلامی ایران پیشنهاد نمودند. آنها یک تکنیک بر پایه مجموعه اوزان مشترک در DEA را با یک ساختار جدید پیشنهاد نمودند. با استفاده از این مدل پیشنهادی، علاوه بر ارزیابی عملکرد نسبی دانشگاه‌های مورد ارزیابی، عملکرد دفاتر مختلف دانشگاه‌ها را نیز ارزیابی نمودند. یکی از قابلیت‌های مدل پیشنهادی، تخمین گسترش کارایی می‌باشد.

در پژوهش صورت گرفته توسط شهریاری، رضوی و اصغرزاده [۲۶] برای ارزیابی کارایی ۹ دانشکده‌ی علوم انسانی دانشگاه تهران، از یک مدل پیشنهادی به نام پروفایل کارایی ورودی[1] فازی / AHP استفاده شد.

هدف از پژوهش انجام شده توسط صفدری رنجبر و همکاران [۲۷] آن است که با استفاده از مدل DEA روشی برای ارزیابی ۱۵ دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه امیرکبیر از دیدگاه تولید دانش ارایه گردد. در این پژوهش، با کمک نظرسنجی از سه نفر از خبرگان دانشگاهی و به‌کارگیری تکنیک AHP، ضرایب اهمیت هر یک از زیر شاخص‌ها مشخص گردید و از مدل DEA بازده به مقیاس ثابت خروجی محور با محدودیت‌های وزنی نسبی به‌منظور سنجش کارایی دانشکده‌ها بهره گرفته شد. از نتایج به‌دست آمده در این پژوهش می‌توان به رتبه‌بندی دانشکده‌ها از دیدگاه کارایی در تولید دانش، نمودار توزیع فراوانی کارایی دانشکده‌ها و پتانسیل توسعه برای رسیدن به مرز کارایی برای هر دانشکده اشاره نمود.

یک مدل در شرایط عدم‌قطعیت توسط هانگ‌دو و چن [۲۸] پیشنهاد گردید؛ به‌طوری‌که این مدل با استفاده از تکنیک AHP فازی و مدل DEA – CCR با رویکرد ناحیه اطمینان، عملکرد ۱۸ دانشگاه ملی ویتنام را ارزیابی می‌نماید. یافته‌های پژوهش نشان داد، با توجه به سهم هریک از معیارهای خروجی در امتیاز کارایی، ابتدا معیار کل ساعات تدریس و سپس به ترتیب گرنت‌ها و تعداد انتشارات بیشترین سهم را در امتیاز کارایی دارند. همچنین با استفاده از یافته‌های پژوهش، هر مدیر دانشگاه می‌تواند نقاط ضعف را شناسایی و بهبودهای لازم را ایجاد نماید.

رویز و همکاران [۲۹] در تحقیق خود یک مدل جدید DEA را ارایه نمودند. تحلیل کارایی صورت گرفته در این پژوهش به‌طور خاص بر تعیین مقادیر هدف برای خروجی‌ها و ورودی‌ها و الگوبرداری برای واحدهای

[1]. Input Efficiency Profile (DEA – IEP)

[Downloaded from jorlu.ir on 2026-11-30]

[DOR: 20.1001.1.22517286.2020.17.3.8.8]

ناکارا با استفاده از مدل DEA پیشنهادی تمرکز می‌نماید. در این پژوهش ۴۲ دانشگاه ملی اسپانیا مورد بررسی قرار گرفت.

ژانگ و لو [۳۰] با استفاده از مدل‌های DEA – CCR و DEA – BCC و تکنیک آنالیز اجزای اصلی[1] کارایی فنی و مقیاس ۱۰ کالج ایالت سیچوان چین را ارزیابی نمودند.

ساحنی و تاکار [۳۱] با استفاده از تکنیک DEA – AHP به سنجش عملکرد ۴ مؤسسه آموزش عالی فنی هند پرداختند.

در یک طرح پژوهشی صورت گرفته توسط دی. گرموف [۳۲]، بهره‌وری ۱۲۰ مؤسسه آموزش عالی روسیه با استفاده از مدل DEA بازده به مقیاس متغیرخروجی محور ارزیابی گردید.

با توجه به مطالب بیان شده، سنجش کیفیت عملکرد دانشگاه و زیر مجموعه‌های آن یک ضرورت انکارناپذیراست و آنچه در پژوهش‌های حوزه‌ی سنجش کیفیت عملکرد این مراکز باید دغدغه‌ی اصلی قرار گیرد، یافتن چارچوب و الگویی جامع است که مجریان و مدیران دانشگاهی بتوانند با استناد به آن، وضعیت کیفی دانشگاه خود را با توجه به یک دیدگاه همه جانبه محک بزنند و راهکارهایی را نیز به‌منظور رفع نواقص ارایه دهند. بنابراین پژوهش حاضر درصدد است؛ با عنایت بر ویژگی‌ها و مزایای خاص مدل DEA – IEP ارایه شده توسط توفالیس [۳۳]، یک مدل ارزیابی جدید مبتنی برآن ارایه نماید. این مدل پیشنهادی که مدل پروفایل کارایی ورودی بهبودیافته[2] نام نهاده شده است، مدل DEA – IEP کلاسیک را گسترش داده و به رفع نواقص آن پرداخته است. همچنین با بهره‌گیری از مطالعه موردی ارایه شده در پژوهش صورت گرفته توسط عالم تبریزی، سعیدی و دیلی معزی [۱۴] به بررسی عملکرد این تکنیک پیشنهادی پرداخته می‌شود.

در ادامه، در بخش ۲ معرفی مدل‌های DEA – IEP و DEA – IIEP صورت می‌پذیرد. در بخش ۳ و ۴ به ترتیب، یک مثال عددی به همراه تحلیل نتایج و اعتبارسنجی مدل پیشنهادی و جمع‌بندی و نتیجه‌گیری ارایه می‌گردد.

۲ مدل DEA – IIEP پیشنهادی

انسان همواره خواستار کارایی بیشتر است و آن را ابزار رسیدن به سود و مطلوبیت بیشتر می‌داند. کارایی مفهومی است که سابقه طولانی در علوم مختلف دارد. کارایی در مفهوم عام آن به معنای درجه و کیفیت رسیدن به مجموعه اهداف مطلوب است. اندازه‌گیری کارایی و روش‌های محاسباتی آن از اواخر قرن بیستم توجه بیشتر اقتصاددانان را برانگیخته است به‌طوری‌که در سال ۱۹۷۸چارنز، کوپر و رودز مدل DEA را ارایه نمودند [۳۴]. این مدل به حداکثرسازی نسبت موزون خروجی‌ها (معیارهای خروجی) به ورودی‌ها (معیارهای ورودی) با شرط آن‌که همان ضرایب، کارایی سایر بنگاه‌ها را بیشتر از واحد نکند، می‌پردازد. بنابراین اندازه‌گیری کارایی نسبی در مدل DEA برای واحد تصمیم‌گیری[3] o با استفاده از مدل زیر صورت می‌گیرد [۳۵]:

[1]. Principal Component Analysis (PCA)
[2]. Improved Input Efficiency Profiling (DEA – IIEP)
[3]. Decision Making Unit (DMU)

[Downloaded from jorlu.ir on 2026-11-30]
[DOR: 20.1001.1.22517286.2020.17.3.8.8]

مدل (۱)

$$max \quad E_o = \frac{\sum_r u_r y_{ro}}{\sum_i v_i x_{io}} \qquad (۱)$$

$$s.t.$$

$$\frac{\sum_r u_r y_{rj}}{\sum_i v_i x_{ij}} \le ۱, \qquad \forall j, \qquad (۲)$$

$$u_r \ge ۰ \, , \, v_i \ge ۰, \qquad \forall r \, , \, i. \qquad (۳)$$

که در آن u_r و v_i به ترتیب وزن خروجی r ام و ورودی i ام و y_{rj} و x_{ij} نیز به‌ترتیب بیانگر مقدار خروجی r ام برای DMU j ام و مقدار ورودی i ام برای DMU j ام می‌باشند.

مدل DEA فوق یک مدل برنامه‌ریزی ناپارامتری است که از عمده‌ترین مزایای آن می‌توان به: تمیز گزینه‌های کارا و ناکارا، تعیین نمره‌ی کارایی، مقایسه و الگوبرداری، عدم‌حساسیت به واحد اندازه‌گیری، قابلیت تعمیم‌پذیری و گسترش بیش از سایر روش‌ها، ارزیابی واقع‌بینانه‌تر، محاسبات آسان، کاهش خطا، خاصیت جبرانی بودن، انعطاف‌پذیری و برخورداری از قدرت تطبیق‌پذیری بالا جهت به کارگیری در مسایل مختلف، ارزیابی عملکرد تمامی گزینه‌ها با بهترین عملکرد ممکن در آن سیستم، ارایه نتایج نسبتاً خوب در هنگام استفاده از نمونه‌های کوچک و ... اشاره نمود [۳۸ – ۳۶]. اما لازم به ذکر است در به‌کارگیری این مدل سه مشکل زیر می‌تواند رخ می‌دهد: ۱. ضعف قدرت تفکیک؛ ۲. ناتوانی در رتبه‌بندی کامل (قادر به تمایز میان کارایی گزینه‌های دارای کارایی واحد نمی‌باشد)؛ ۳. مدل DEA فوق یک معیار شعاعی سنجش کارایی است که فرض می‌نماید یک واحد ناکارا جهت کارا شدن باید تمام ورودی‌هایش (خروجی‌هایش) را به یک نسبت کاهش (افزایش) دهد یا به عبارتی دیگر، در یک واحد ناکارا تمام ورودی‌ها به یک اندازه ناکارا هستند که فرضی غیرواقعی و غیرضروری است. بنابراین به نظر می‌رسد انتظار این‌که ورودی‌های مختلف دارای کارایی‌های متفاوتی باشند، واقعی‌تر است [۳۹، ۳۳]. به‌منظور رفع این مشکلات، در سال ۱۹۹۶ توفالیس تکنیک DEA – IEP را ارایه داد. در این مدل برای هر منبع (ورودی) یک مقدارکارایی با توجه به این‌که این منبع صرف چه خروجی-هایی می‌شود، به‌دست آورد. برای مثال کارایی نسبی منبع i ام از DMU k ام (E_{ik}) با استفاده از برنامه‌ریزی خطی زیر به‌دست می‌آید:

مدل (۲)

$$max \quad E_{ik} = \frac{\sum_r u_r y_{rk}}{x_{ik}} \qquad (۴)$$

$$s.t.$$

$$\frac{\sum_r u_r y_{rj}}{x_{ij}} \le ۱, \qquad \forall j, \qquad (۵)$$

$$u_r \ge \varepsilon, \qquad \forall r \ (r \in t \, , \, r \le t). \qquad (۶)$$

[Downloaded from jorlu.ir on 2026-11-30]

[DOR: 20.1001.1.22517286.2020.17.3.8.8]

که در آن r خروجی‌هایی است که ورودی i ام صرف تولید آن‌ها می‌گردد و t کل خروجی‌ها می‌باشد (r زیرمجموعه‌ای از t می‌باشد). ε یک مقدار مثبت بسیار کوچک است. بنابراین، روش IEP به حداکثرسازی نسبت موزون خروجی‌ها به هر ورودی با شرط آن‌که همان ضرایب، کارایی ورودی سایر گزینه‌ها را بیشتر از واحد نکند، می‌پردازد. اکنون با توجه به ورودی موردنظر یک گزینه کارا است؛ اگر $E=1$.

با به‌کارگیری این مدل، بهبود قابل ملاحظه‌ای در قدرت تشخیص نتایج مدل DEA حاصل می‌شود. از سوی دیگر، با ارزیابی استفاده از هر ورودی به تنهایی، قادر به شناسایی بهترین شیوه‌ی کار در هر زمینه خواهیم بود؛ کاملاً مشخص است که ممکن است که هیچ گزینه‌ای در تمامی زمینه‌ها دارای بهترین شیوه کار نباشد و بنابراین، هر گزینه‌ای اهدافی خواهد داشت که برای رسیدن به آن‌ها فعالیت نماید. بنابراین قادر به شناسایی نقاط قوت و ضعف هر گزینه نیز هستیم. بنابراین مشکل اول و سوم مدل DEA در این مدل رفع گردید.

اما همچنان مشکل دوم مدل DEA نیز در مدل DEA – IEP برطرف نگردیده است؛ زیرا مدل DEA – IEP ارایه شده توسط توفالیس تنها با توجه به هر ورودی توانایی شناسایی بدترین گزینه را دارد؛ اما ممکن است نتواند بهترین گزینه را شناسایی نماید (قادر به تمایز گزینه‌های دارای کارایی ورودی واحد نمی‌باشد). در واقع با توجه به هر ورودی، DMUs که کارا نیستند قابل رتبه‌بندی می‌باشند؛ اما DMUs که کارا می‌باشند قابل رتبه‌بندی نمی‌باشند. در نتیجه این مدل نمی‌تواند رتبه‌بندی جامعی با توجه به هر ورودی ارایه دهد. همچنین، لازم به ذکر است که با وجود همه نقاط قوت مشخص مدل DEA – IEP ، باز هم این مدل رتبه‌بندی کاملی با توجه به تمامی ابعاد را ارایه نمی‌نماید. توفالیس خود نیز به‌طور غیرمستقیم به این اشکال اساسی مدل DEA – IEP این چنین اشاره می‌نماید: ”مدل پروفایل مطرح شده ممکن است منجر به یک برنده مشخص نشود“. سپس جهت رفع این مشکل بیان می‌دارد که هنوز هم قضاوت‌های ارزشی ضروری است. اکنون این سئوال مطرح می‌گردد که اگر بیش از یک DMU در تمامی ابعاد دارای کارایی بیش از شرط تعیین شده بود، چه باید کرد؟ از این‌رو به‌منظور رفع این نقص، این مدل باید با تکنیک‌های دیگر ترکیب گردد. در نتیجه برای رتبه‌بندی با توجه به تمامی ابعاد، نتایج نهایی مدل DEA – IEP داده‌های ورودی برای تکنیک ترکیب شده با آن می‌باشد. بنابراین، یک رتبه‌بندی نادرست ممکن است حاصل گردد. از آنجایی‌که با استفاده از این تکنیک یک امتیاز یک، برای همه DMUهای کارا از نقطه نظر هر ورودی به‌دست می‌آید؛ در حالی‌که در واقعیت عملکردشان متفاوت بوده و در نتیجه امتیازشان یک نمی‌باشد. از این‌رو به‌منظور رفع این نواقص، تکنیک DEA – IEP پیشنهاد می‌گردد.

محققان مدل‌های بسیاری را به‌منظور رفع نواقص ذکر شده‌ی مدل کلاسیک DEA ارایه داده‌اند. از آنجایی‌که مدل DEA – IEP حالت خاصی از مدل کلاسیک DEA می‌باشد، می‌توان با بهره‌گیری از یکی از این مدل‌های ارایه شده و تعمیم آن در مدل DEA – IEP مشکل عدم رتبه‌بندی جامع مدل DEA – IEP را بر طرف نمود. بنابراین با استفاده از مدل ارایه شده توسط پایان، نورا و لطفی [۴۰] و تعمیم آن در مدل DEA – IEP، مدلی به نام مدل DEA – IIEP را ارایه می‌نماییم که الگوریتم آن به‌صورت زیر بیان می‌گردد:

[Downloaded from jorlu.ir on 2026-11-30]

[DOR: 20.1001.1.22517286.2020.17.3.8.8]

گام ۱: ابتدا یک DMU مجازی به نام واحد تصمیم‌گیری ایده‌آل[1] معرفی می‌گردد که می‌تواند با حداقل ورودی‌ها، بیشترین خروجی‌ها را تولید نماید بنابراین:

$$x_{iIDMU} = \text{Min}_j\{x_{ij}\} \quad \forall i \ , y_{rIDMU} = \text{Max}_j\{y_{rj}\} \quad \forall r \qquad (۷)$$

گام ۲: محاسبه کارایی ورودی IDMU با استفاده از مدل زیر:

مدل (۳)

$$max \quad E_{iIDMU} = \frac{\sum_r u_r y_{rIDMU}}{x_{iIDMU}} \qquad (۸)$$

$$s.t.$$

$$\frac{\sum_r u_r y_{rj}}{x_{ij}} \le ۱, \qquad \forall j, \qquad (۹)$$

$$u_r \ge \varepsilon, \qquad \forall r \ (r \in t \ , r \le t). \qquad (۱۰)$$

گام ۳: محاسبه کارایی ورودی DMUs با استفاده از مدل زیر:

مدل (۴)

$$max \quad E_i = \frac{\sum_j \sum_r u_r y_{rj}}{\sum_j x_{ij}} \qquad (۱۱)$$

$$s.t.$$

$$\frac{\sum_r u_r y_{rIDMU}}{x_{iIDMU}} \le E^*_{iIDMU}, \qquad (۱۲)$$

$$u_r \ge \varepsilon, \qquad \forall r \ (r \in t \ , r \le t). \qquad (۱۳)$$

E^*_{iIDMU} کارایی ورودی بهینه IDMU حاصله از مدل (۳) می‌باشد. همچنین، u^*_r وزن به‌دست آمده از مدل بالا می‌باشد. اکنون می‌توانیم کارایی ورودی هر DMU را با استفاده از رابطه (۱۴) محاسبه نماییم:

$$E_{ik} = \frac{\sum_r u^*_r y_{rj}}{x_{ij}} \qquad (۱۴)$$

با استفاده از گام‌های ارایه شده در بالا قدرت تشخیص بهبود قابل ملاحظه‌ای می‌یابد و قادر به تمایز DMUsدارای کارایی ورودی واحد می‌باشیم. در واقع با توجه به هر ورودی، قادر به رتبه‌بندی DMUهای ناکارا و کارا می‌گردیم و در نتیجه این مدل می‌تواند رتبه‌بندی جامعی با توجه به هر ورودی ارایه دهد. همچنین، با توجه به اینکه برای رتبه‌بندی با توجه به تمامی ابعاد، مدل DEA – IEP باید با تکنیک دیگری ترکیب گردد، در

[1]. Ideal Decision Making Unit (IDMU)

[Downloaded from jorlu.ir on 2026-11-30]

[DOR: 20.1001.1.22517286.2020.17.3.8.8]

نتیجه نتایج نهایی (امتیازات کارایی (E)) داده‌های ورودی برای تکنیک ترکیب شده با آن می‌باشد. بنابراین، از نقطه نظر هر ورودی یک رتبه‌بندی صحیح‌تر و واقعی‌تر به‌دست می‌آید؛ از آنجایی‌که با استفاده از مدل DEA – IIEP امتیاز متفاوتی برای همه DMU های کارا که عملکردشان متفاوت است، حاصل شده است. لازم به ذکر است که با وجود این نقاط قوت بیان شده، هنوز رتبه‌بندی کاملی با توجه به همه‌ی ابعاد ارایه نمی‌گردد. بنابراین جهت رتبه‌بندی کامل گزینه‌ها سه گام زیر پیشنهاد می‌گردد.

گام ٤: ابتدا براساس امتیازات کارایی به‌دست آمده درگام‌های قبل، یک DMU مجازی به نام واحد تصمیم‌گیری ایده‌آل به صورت زیر معرفی می‌گردد:

$$\bar{E}_{iIDMU} = \mathrm{Max}_j\{E_{ij}\} \qquad \forall i \qquad (۱۵)$$

گام ۵: محاسبه کارایی ورودی IDMU با استفاده از مدل زیر:

مدل (۵)

$$max \quad E'_{iIDMU} = \sum_i u_i \bar{E}_{iIDMU} \qquad (۱۶)$$

$$s.t.$$

$$\sum_i u_i E_{ij} \le 1, \qquad \forall j, \qquad (۱۷)$$

$$u_i \ge \varepsilon, \qquad \forall i. \qquad (۱۸)$$

گام ۳: محاسبه کارایی ورودی DMU ها با استفاده از مدل زیر:

مدل (۶)

$$max \quad E'_i = \sum_j \sum_i u_i E_{ij} \qquad (۱۹)$$

$$s.t.$$

$$\sum_i u_i E_{iIDMU} \le E'^*_{iIDMU}, \qquad (۲۰)$$

$$u_i \ge \varepsilon, \qquad \forall i. \qquad (۲۱)$$

E'^*_{iIDMU} کارایی ورودی بهینه IDMU حاصله از مدل (۵) می‌باشد. همچنین، u_i^* وزن به‌دست آمده از مدل بالا می‌باشد. اکنون می‌توانیم کارایی نهایی هر DMU را با استفاده از رابطه (۲۲) محاسبه نماییم:

$$E'_j = \sum_i u_i^* E_{ij} \qquad (۲۲)$$

۳ مثال عددی

به‌منظور بررسی مدل پیشنهادی، از مطالعه موردی ارایه شده در پژوهش صورت گرفته توسط عالم تبریزی، سعیدی و دیلی معزی [۱۴] بهره گرفته می‌شود. در این تحقیق کارایی نسبی ۱۱ دانشکده دانشگاه شهید بهشتی مورد بررسی قرار گرفته است. آنها معیارهای ارزیابی و مقادیرشان برای هر کدام از دانشکده‌ها را به‌صورت

[Downloaded from jorlu.ir on 2026-11-30]

[DOR: 20.1001.1.22517286.2020.17.3.8.8]

جدول ۱ ارایه نمودند. در این پژوهش از نرم‌افزارهای Microsoft Excel 2010، SPSS 16.0، Lingo11.0 بر روی سیستمی با سخت‌افزار RAM = 2GB، CPU=2.53GH و نرم‌افزار Windows 7 Ultimate برای انجام محاسبات، حل مدل‌های برنامه‌ریزی ریاضی مورد نیاز برای مدل، تحلیل نتایج و اعتبارسنجی مدل پیشنهادی استفاده می‌گردد.

جدول ۱. ارزیابی عملکرد دانشکده‌ها

	ورودی ها					خروجی‌ها		
دانشکده	تعداد دانشجویان موجود (I_1)	تعداد اعضای هیئت علمی (I_2)	میزان ساعات تدریس (I_3)	تعداد کتب کتابخانه (I_4)	تعداد کارمندان (I_5)	تعداد فارغ التحصیلان (O_1)	تعداد مقالات منتشر شده (O_2)	تعداد کتب منتشر شده (O_3)	تعداد سمینار، کنفرانس‌ها و همایش‌ها (O_4)
ادبیات و علوم انسانی	۰/۰۷۷	۰/۰۸۷	۰/۰۶۱	۰/۰۱۶	۰/۰۲۶	۰/۱۱۲	۰/۰۸۹	۰/۰۱۶	۰/۰۳۳
تربیت بدنی و علوم ورزشی	۰/۰۱۸	۰/۰۲۳	۰/۰۱۶	۰/۰۱۰	۰/۰۰۷	۰/۰۱۸	۰/۰۳۰	۰/۰۰۹	۰/۰۰۸
حقوق	۰/۰۴۸	۰/۰۴۴	۰/۰۲۹	۰/۰۸۷	۰/۰۱۹	۰/۰۴۵	۰/۰۳۲	۰/۰۵۲	۰/۰۳۷
علوم	۰/۰۵۳	۰/۰۷۷	۰/۰۳۷	۰/۰۴۰	۰/۰۳۶	۰/۰۵۹	۰/۱۲۹	۰/۰۳۶	۰/۱۲۵
علوم اقتصادی و سیاسی	۰/۰۵۳	۰/۰۴۰	۰/۰۳۰	۰/۰۷۳	۰/۰۲۰	۰/۰۶۰	۰/۰۸۰	۰/۰۷۴	۰/۰۳۱
علوم تربیتی	۰/۰۳۸	۰/۰۳۷	۰/۰۳۲	۰/۰۷۸	۰/۰۲۴	۰/۰۶۲	۰/۰۵۶	۰/۰۸۷	۰/۰۳۳
علوم ریاضی	۰/۰۴۵	۰/۰۴۹	۰/۰۸۰	۰/۰۲۰	۰/۰۲۲	۰/۰۴۵	۰/۰۳۴	۰/۰۱۷	۰/۰۱۷
علوم زمین	۰/۰۳۲	۰/۰۴۴	۰/۰۲۳	۰/۰۶۵	۰/۰۲۸	۰/۰۴۰	۰/۱۱۱	۰/۰۳۰	۰/۱۰۳
مدیریت و حسابداری	۰/۰۵۲	۰/۰۴۳	۰/۰۳۵	۰/۰۳۷	۰/۰۱۸	۰/۰۷۳	۰/۰۲۸	۰/۱۱۱	۰/۰۲۲
معماری و شهرسازی	۰/۰۲۵	۰/۰۶۸	۰/۰۳۸	۰/۰۴۶	۰/۰۳۰	۰/۰۲۰	۰/۱۲۰	۰/۰۶۷	۰/۱۱۵
برق وکامپیوتر	۰/۰۴۲	۰/۰۳۳	۰/۰۲۸	۰/۰۲۷	۰/۰۳۶	۰/۰۵۲	۰/۰۲۸	۰/۰۳۴	۰/۰۸۶

اکنون با استفاده از مدل DEA – IIEP به ارزیابی و رتبه‌بندی دانشکده‌ها می‌پردازیم. نتایج حاصل از این ارزیابی در جدول ۲ ارایه می‌گردد. همچنین به‌منظور مقایسه عملکرد مدل DEA – IIEP با مدل DEA – IEP، این مثال عددی با استفاده از مدل DEA – IEP نیز ارزیابی می‌گردد و نتایج آن در جدول ۳ ارایه می‌شود. با مقایسه نتایج ارایه شده در جداول ۲ و ۳، مطالب بیان شده درتوضیح مدل DEA – IIEP به وضوح قابل مشاهده می‌باشد و به‌صورت خلاصه در زیر بیان می‌گردد:

- در مدل DEA – IEP از دیدگاه هر ورودی، گروه با بهترین کیفیت عملکرد قابل شناسایی نیست؛ زیرا در این مدل کارایی ورودی دانشکده‌های کارا یک می باشد و قادر به تمایز بین دانشکده‌های کارا نمی‌باشد.

[Downloaded from jorlu.ir on 2026-11-30]

[DOR: 20.1001.1.22517286.2020.17.3.8.8]

جدول ۲. نتایج مدل DEA – IIEP

				E			
دانشکده	ورودی۱	ورودی۲	ورودی۳	ورودی ۴	ورودی ۵	E'	رتبه
ادبیات و علوم انسانی	۰/۶۶۸۷۲	۰/۶۱۳۲۰	۰/۶۵۰۷۱	۲/۶۴۳۳۵	۱/۲۰۸۵۴	۵/۷۸ E−۰۶	۴
تربیت بدنی و علوم ورزشی	۰/۹۶۴۲۶	۰/۷۸۱۸۵	۰/۸۳۶۲۴	۱/۴۲۵۶۳	۱/۵۱۳۰۹	۵/۵۲ E−۰۶	۵
حقوق	۰/۳۸۵۷۱	۰/۴۳۵۹۴	۰/۴۹۲۱۳	۰/۱۷۴۷۹	۰/۵۹۴۶۲	۲/۰۸ E−۰۶	۱۰
علوم	۱/۴۰۸۱۹	۱/۰۰۴۲۲	۱/۵۵۴۹۵	۱/۵۳۲۵۵	۱/۲۶۵۱۲	۶/۷۷ E−۰۶	۳
علوم اقتصادی و سیاسی	۰/۸۷۳۲۹	۱/۱۹۸۸۴	۱/۱۸۹۳۲	۰/۵۲۰۷۸	۱/۴۱۲۲۲	۵/۱۹ E−۰۶	۶
علوم تربیتی	۰/۸۵۲۶۱	۰/۹۰۷۲۳	۰/۷۸۰۴۹	۰/۳۴۱۱۸	۰/۸۲۳۸	۳/۷۱ E−۰۶	۷
علوم ریاضی	۰/۴۳۷۱۳	۰/۴۱۵۹۲	۰/۱۸۹۵۵	۰/۸۰۷۸۵	۰/۵۴۵۶۳	۲/۴ E−۰۶	۸
علوم زمین	۲/۰۰۶۸۷	۱/۵۱۲۱۷	۲/۱۵۲۴۰	۰/۸۱۱۵۰۹	۱/۳۹۹۶۱	۷/۸۸ E−۰۶	۲
مدیریت و حسابداری	۰/۳۱۱۵۳	۰/۳۹۰۳۲	۰/۳۵۶۸۰	۰/۳۵۹۶۲	۰/۵۴۹۲۱	۱/۹۷ E−۰۶	۱۱
معماری و شهرسازی	۲/۷۷۷۰۷	۱/۰۵۷۸۰	۱/۴۰۸۴۰	۱/۲۳۹۶۷	۱/۴۱۲۲۲	۷/۹ E−۰۶	۱
برق و کامپیوتر	۰/۳۸۵۷۱	۰/۵۰۸۶۰	۰/۴۴۶۰۰	۰/۴۹۲۸۱	۰/۲۷۴۶۰	۲/۱۱ E−۰۶	۹

جدول ۳. نتایج مدل DEA – IEP

دانشکده	ورودی۱	ورودی۲	ورودی۳	ورودی ۴	ورودی ۵
ادبیات و علوم انسانی	۰/۸۹۱۴۹	۰/۷۶۶۱۸	۰/۸۹۶۶۳	۱	۱
تربیت بدنی و علوم ورزشی	۰/۶۸۹۲۱	۰/۶۰۰۱۵	۰/۵۸۲۰۱	۰/۶۴۸۱۳	۱
حقوق	۰/۵۹۹۴۹	۰/۶۲۰۳۴	۰/۷۷۷۹۴	۰/۲۶۷۳۳	۰/۸۲۵۷۷
علوم	۰/۸۴۴۰۴	۰/۷۳۴۰۹	۰/۸۸۶۳۱	۱	۰/۹۹۳۷۷
علوم اقتصادی و سیاسی	۰/۷۴۲۵۲	۱	۱	۰/۴۴۳۳۸	۱
علوم تربیتی	۱	۱	۰/۹۷۹۸۵	۰/۴۳۴۵۸	۰/۸۰۴۵۵
علوم ریاضی	۰/۶۱۲۹۰	۰/۵۴۶۰۴	۰/۲۷۴۲۲	۰/۴۹۸۲۶	۰/۵۱۳۸۶
علوم زمین	۱	۱	۱	۰/۵۱۴۲۴	۱
مدیریت و حسابداری	۰/۹۱۴۳۲	۱	۱	۱	۱
معماری و شهرسازی	۱	۰/۸۵۰۳۶	۰/۹۲۹۴۱	۱	۱
برق و کامپیوتر	۰/۸۸۶۰۲	۱	۰/۹۹۵۹۶	۱	۰/۷۴۰۱۶

به‌عنوان مثال در جدول ۳ با توجه به ورودی یک، دانشکده‌های علوم تربیتی، علوم زمینی و معماری و شهرسازی دارای امتیاز کارایی یک می‌باشند؛ بنابراین قادر به تشخیص بهترین دانشکده نمی‌باشیم. بنابراین در مدل DEA – IEP قادر به ارایه‌ی رتبه‌بندی جامعی با توجه به هر ورودی نمی‌باشیم؛ در حالی‌که در مدل DEA – IIEP پیشنهادی از آنجایی‌که قادر به تمایز بین دانشکده‌های کارا می‌باشد، دانشکده با بهترین و بدترین کیفیت عملکرد با توجه به هر ورودی قابل شناسایی می‌باشند؛ بنابراین با توجه به هر ورودی قادر به ارایه یک رتبه‌بندی جامع می‌گردیم. در نتیجه قدرت تشخیص در مدل DEA – IIEP پیشنهادی بهبود قابل توجهی

[Downloaded from jorlu.ir on 2026-11-30]

[DOR: 20.1001.1.22517286.2020.17.3.8.8]

می‌نماید. به‌عنوان مثال در جدول ۲ با توجه به ورودی یک، هر کدام از دانشکده‌ها دارای امتیاز کارایی متفاوت می‌باشند؛ بنابراین قادر به تشخیص بهترین دانشکده می‌باشیم.

- برخلاف مدل DEA – IEP، مدل DEA – IIEP پیشنهادی امکان رتبه‌بندی جامع دانشکده‌ها با توجه به تمامی ورودی‌ها میسر گردید (آخرین ستون جدول ۲ را مشاهده نمایید).

۳-۱ اعتبار سنجی مدل DEA – IIEP

به‌منظور بررسی اعتبار این مدل پیشنهادی و ارزیابی عملکرد آن، می‌توان از برخی مدل‌های DEA به همراه برخی آزمون‌های آماری ناپارامتری بهره گرفت.

۳-۱-۱ اعتبار سنجی با استفاده از برخی مدل‌های DEA به همراه برخی آزمون‌های آماری ناپارامتری

به‌منظور ارزیابی بیشتر عملکرد مدل پیشنهادی و بررسی تفاوت آن با سایر مدل‌های DEA، از ۸ مدل DEA دیگر که در جدول ۴ ارایه شده‌اند جهت ارزیابی دانشکده‌ها استفاده می‌گردد. این ۸ مدل به ترتیب عبارتند از: مدل برزگری‌نژاد، جهانشاهلو و رستمی مال خلیفه [۴۱]، DEA – SEM، مدل ساعتی مهتدی، پایان و کرد [۴۲]، مدل شایسته و ساعتی مهتدی [۴۳]، مدل برنامه‌ریزی آرمانی (Min Sum)، مدل برنامه‌ریزی آرمانی (Min Max)، مدل عالم تبریزی و همکاران [۱۴] و مدل پایان و همکاران [۴۰].

جدول ٤. رتبه‌بندی حاصل از ۸ مدل DEA دیگر

دانشکده	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6	Model 7	Model 8
ادبیات و علوم انسانی	۳	۱	۸	۳	۵	۴	۴	۷
تربیت بدنی و علوم ورزشی	۹	۹	۹	۸	۸	۷	۸	۶
حقوق	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۱	۹
علوم	۵	۶	۲	۲	۱	۳	۱	۴
علوم اقتصادی و سیاسی	۷	۷	۷	۵	۷	۵	۹	۲
علوم تربیتی	۲	۸	۶	۷	۴	۹	۷	۵
علوم ریاضی	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۰	۱۰
علوم زمین	۴	۵	۴	۱	۳	۲	۳	۱
مدیریت و حسابداری	۱	۲	۳	۴	۲	۱	۲	۱۱
معماری و شهرسازی	۶	۳	۱	۶	۹	۸	۶	۳
برق و کامپیوتر	۸	۴	۵	۹	۶	۶	۵	۸

اکنون باید به این سئوال پاسخ داده شود که آیا رتبه به‌دست آمده برای دانشکده‌ها توسط مدل DEA – IIEP پیشنهادی با رتبه به‌دست آمده از هر یک از این ۸ تکنیک یکسان است؟ برای پاسخ به این سئوال و بررسی صحت ادعای برابری رتبه‌بندی دانشکده‌ها توسط مدل DEA – IIEP با هر یک از این ۸ مدل، آزمون آماری ناپارامتریک دوجمله‌ای و فریدمن به‌صورت دوبه‌دو و مجزا انجام می‌گردد.

[Downloaded from jorlu.ir on 2026-11-30]

[DOR: 20.1001.1.22517286.2020.17.3.8.8]

در آزمون فریدمن فرض آماری زیر مطرح می‌گردد:

H_0: مدل‌های مورد بررسی از نظر رتبه واحدها با یکدیگر یکسان می‌باشند.

H_1: مدل‌های مورد بررسی از نظر رتبه واحدها با یکدیگر یکسان نمی‌باشند.

اکنون به‌صورت دوبه‌دو و مجزا آزمون فریدمن بین مدل DEA – IIEP و هر یک از این ۸ مدل انجام می‌گردد که نتایج به‌دست آمده از طریق نرم‌افزار SPSS 16.00 تحت $\alpha = ۰/۰۱$ در جدول ۵ نشان داده می‌شوند. با توجه به نتایج ارایه شده در جدول ۵، تفاوت معناداری میان نتایج حاصل از مدل DEA – IIEP پیشنهادی با هریک از این ۸ مدل وجود ندارد و فرض یکسان بودن رتبه‌های به‌دست آمده از مدل پیشنهادی با هریک از ۸ مدل پذیرفته می‌شود.

در آزمون دوجمله‌ای با گروه‌بندی که در آن صورت می‌گیرد بر اساس درصدهای مشاهده شده در هر یک از گروه‌ها در مورد نتیجه آزمون نتیجه‌گیری می‌گردد. به‌منظور نمایش تفاضل بین رتبه دانشکده‌ها، آزمون دوجمله‌ای در سطح صفر آزمون شده است. آزمون در سطح صفر بدین معنی است که روش‌هایی که اختلاف رتبه آنها کمتر یا مساوی صفر باشد، با یکدیگر اختلاف ندارند. از آنجا که اختلاف بین دو عدد رتبه‌ای، عدد واقعی است؛ بنابراین برای اجرای آزمون، اختلاف رتبه‌ها در نظر گرفته شده است. بدین صورت که به صورت مجزا رتبه داده شده توسط هر یک از مدل‌ها با مدل پیشنهادی مقایسه شده‌اند و تفاضل رتبه‌ها به‌دست آمده است. بنابراین فرض آماری در سطح صفر به صورت زیراست:

H_0: $\mu \leq ۰$ (بین رتبه دو روش، اختلاف معناداری وجود ندارد.)

H_1: $\mu > ۰$ (بین رتبه دو روش، اختلاف معناداری وجود دارد.)

این فرض آماری بدین معنی است که اگر اختلاف بین رتبه روش‌ها کمتر یا مساوی صفر باشد فرض H_0 وگرنه فرض H_1 پذیرفته می شود. به بیان دیگر، روش‌هایی که میانگین اختلاف رتبه آنها کمتر یا مساوی صفر است رتبه آنها با یکدیگر اختلاف ندارند. در این سطح و تحت $\alpha = ۰/۰۱$ اختلاف بین رتبه حاصل از مدل DEA – IIEP با هریک از این ۸ مدل به‌صورت مجزا کمتر یا مساوی صفر و فرض H_0 تأیید شده است. نتیجه این آزمون در جدول ۶ نشان داده شده است. همچنین میانگین اختلاف بین رتبه حاصل از مدل پیشنهادی با هر یک از این ۸ مدل در شکل ۱ نشان داده شده است.

جدول۵. نتایج حاصل از تست فریدمن

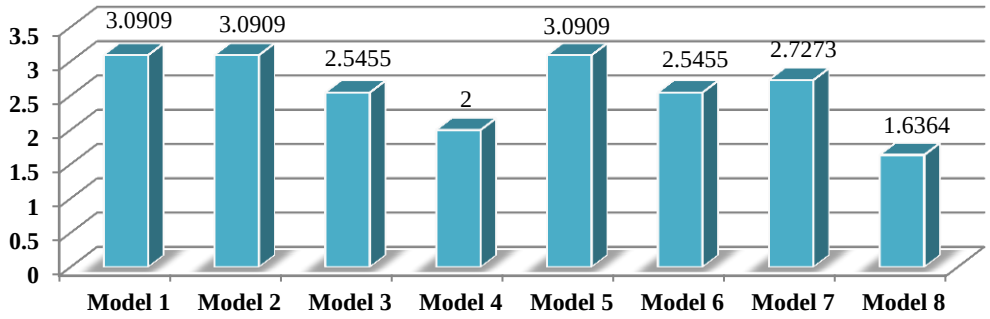
	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6	Model 7	Model 8
P – Value	۰/۳۱۷	۰/۲۵	۰/۱۶۵	۰/۱۱۱	۰/۳۲۳	۰/۲۸۵	۰/۲۱۴	۰/۰۵۳

جدول٦. نتایج حاصل ازآزمون دوجمله‌ای

	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6	Model 7	Model 8
P – Value	۰/۰۱۲	۰/۰۱۲	۰/۰۶۵	۰/۲۷۷	۰/۰۱۲	۰/۵۴۹	۰/۰۶۵	۰/۰۱۲

[Downloaded from jorlu.ir on 2026-11-30]

[DOR: 20.1001.1.22517286.2020.17.3.8.8]



شکل ۱. اختلاف رتبه مدل‌ها با روش DEA – IIEP

همچنین به‌منظور بررسی این موضوع که نتایج حاصله از ۸ مدل مذکور و مدل پیشنهادی با هم همبستگی دارند، ناگزیر از انجام آزمون آماری هستیم. فرضیه پژوهشی این است که آیا همبستگی بین رتبه‌های حاصل از دو مدل پژوهش وجود دارد. بنابراین از آزمون ضریب همبستگی رتبه‌ای با فرض زیر استفاده می‌گردد.

$$\begin{cases} H_0: \ \rho = ۰ \\ H_1: \ \rho \neq ۰ \end{cases}$$

از این‌رو با عنایت به نتایج ۸ مدل مذکور و مدل پیشنهادی، آزمون همبستگی بین این مدل‌ها و مدل پیشنهادی تحت $\alpha = ۰/۰۱$ صورت گرفت و نتایج به‌دست آمده از طریق نرم‌افزار SPSS 16.0 برای این آزمون‌های همبستگی در جدول ۷ نشان داده می‌شوند. خانه‌های ستاره‌دار بیان‌گر رد فرض صفر می‌باشد.

جدول ۷. آنالیز همبستگی

	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6	Model 7	Model 8	Model 9
Model 1	–	۰/۰۱۹	۰/۰۵۱	۰/۰۱	۰/۰۰۲*	۰/۰۲۶	۰/۰۱۱	۰/۵۹۳	۰/۶۵
	۱	۰/۶۹۱	۰/۶	۰/۰۷۳۶	۰/۸۱۸	۰/۶۶۴	۰/۷۲۷	۰/۱۸۲	۰/۱۵۵
Model 2		–	۰/۰۲۹	۰/۰۳۵	۰/۰۸۹	۰/۰۱۶	۰/۰۰۸*	۰/۷۷	۰/۴۵
		۱	۰/۶۵۵	۰/۶۳۶	۰/۵۳۶	۰/۷	۰/۷۴۵	۰/۱	۰/۲۵۵
Model 3			–	۰/۰۳۹	۰/۰۳۹	۰/۰۶	۰/۰۰۶*	۰/۲۰۱	۰/۲۰۱
			۱	۰/۶۲۷	۰/۶۲۷	۰/۵۸۲	۰/۷۶۴	۰/۴۱۸	۰/۴۱۸
Model 4				–	۰/۰۰۳*	۰/۰۰۱*	۰/۰۰۳*	۰/۰۷۷	۰/۰۷۱
				۱	۰/۸	۰/۸۶۴	۰/۸	۰/۵۵۵	۰/۵۶۴
Model 5					–	۰/۰۰۲*	۰*	۰/۵۰۲	۰/۶۷
					۱	۰/۸۲۷	۰/۸۸۲	۰/۲۲۷	۰/۱۴۵
Model 6						–	۰/۰۰۱*	۰/۴۸۴	۰/۵۵۵
						۱	۰/۸۴۵	۰/۲۳۶	۰/۲
Model 7							–	۰/۶۱۲	۰/۳۴
							۱	۰/۱۷۳	۰/۳۱۸
Model 8								–	۰/۰۰۳*
								۱	۰/۸۰۹
Model 9									–
									۱

اولین مقدار بیانگر P – Value و دومین مقدار بیانگر میزان همبستگی (ρ) می‌باشد.

[Downloaded from jorlu.ir on 2026-11-30]

[DOR: 20.1001.1.22517286.2020.17.3.8.8]

۳-۲ تعیین واحدهای ناکارا و واحدهای مرجع آن‌ها

با توجه به امتیاز به‌دست آمده از مدل (۷) (فرم ثانویه مدل CCR) برای هر DMU، DMUs به دو دسته کارا و ناکارا تقسیم می‌شوند. یک DMU در صورتی کارا در نظر گرفته می‌شود که علاوه بر اینکه میزان کارایی مربوط به آن واحد یک ($\theta = ۱$) باشد، متغیرهای کمبود خروجی (s_j^+) و مازاد ورودی (s_j^-) آن نیز صفر باشند. اگر یک واحد دارای امتیاز کارایی یک باشد، اما متغیرهای کمبود و یا مازاد آن مخالف صفر باشد و یا این‌که دارای امتیاز کارایی مخالف یک باشد، به عنوان واحد ناکارا درنظر گرفته می‌شود.

مدل (۷)

$$max \quad \theta \qquad (۲۳)$$

$$s.t.$$

$$\sum_{j=۱}^{n} \lambda_j x_{ij} + s_i^- = x_{ip}, \qquad \forall i, \qquad (۲۴)$$

$$\theta y_{rp} - \sum_{j=۱}^{n} \lambda_j y_{rj} + s_r^+ = ۰, \qquad \forall r, \qquad (۲۵)$$

$$\lambda_j \ , s_i^- \ , s_r^+ \geq ۰ , \qquad \forall j \ , i \ , r. \qquad (۲۶)$$

واحدهای مرجع هرکدام از واحدهای ناکارا، آن‌هایی هستند که در خروجی مدل (۷) دارای $\lambda > ۰$ هستند. واحدهای مرجع به‌عنوان الگویی هستند که واحدهای ناکارا باید به آن‌ها اقتدا کرده و متناسباً ورودی‌های خود را کاهش داده و یا اینکه خروجی‌های خود را افزایش دهند تا بتوانند به مرزکارایی برسند. علت عدم کارایی واحدها را می‌توان چنین استنباط کرد که در بین واحدهای مورد بررسی، واحدی را می‌توان یافت که با داده کمتری خروجی بیشتری را نسبت به آن به دست آورد. برای تبدیل یک واحد ناکارا در ماهیت خروجی به واحد کارا، باید مقادیر ورودی و خروجی مطابق روابط زیر تغییر کنند تا واحد ناکارا روی مرز کارایی قرار بگیرد.

$$x_{ip} = x_{ip} - s_i^- \qquad \forall i \qquad (۲۷)$$

$$y_{ip} = \theta y_{rp} + s_i^+ \qquad \forall r \qquad (۲۸)$$

بنابر نتایج به‌دست آمده از مدل (۷)، واحدهای ناکارا و واحدهای مرجع هرکدام از واحدهای ناکارا در جدول ۸ نشان داده می‌شود. همچنین واحدهای ناکارا به‌منظور بهبود عملکردشان سعی می‌نمایند مقادیر ورودی‌هایشان را کاهش و خروجی‌هایشان را افزایش دهند. از این‌رو مقادیر ورودی‌ها و خروجی‌هایی که باعث کارایی آن‌ها می‌گردد با استفاده از مدل (۷) و روابط (۲۷) و (۲۸) محاسبه گردیده است که در جدول ۹ ارایه می‌شوند.

[Downloaded from jorlu.ir on 2026-11-30]

[DOR: 20.1001.1.22517286.2020.17.3.8.8]

جدول ۸. خلاصه خروجی مدل (۷)

دانشکده	ادبیات و علوم انسانی	تربیت بدنی و علوم ورزشی	حقوق	علوم	علوم اقتصادی و سیاسی	علوم تربیتی	علوم ریاضی	علوم زمین	مدیریت و حسابداری	معماری و شهرسازی	برق و کامپیوتر
θ	۱	۱	۱/۲۱۱۰	۱	۱	۱	۱/۴۵۹۶	۱	۱	۱	۱
λ_1	۱	۰	۰/۰۶۶۵	۰	۰	۰	۰/۴۶۵۶	۰	۰	۰	۰
λ_2	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
λ_3	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
λ_4	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
λ_5	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰
λ_6	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰/۱۲۱۵	۰	۰	۰	۰
λ_7	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
λ_8	۰	۰	۰/۳۱۲۶	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰
λ_9	۰	۰	۰/۴۷۳۲	۰	۰	۰	۰/۰۴۵۴	۰	۱	۰	۰
λ_{10}	۰	۰	۰	۰	۰		۰	۰	۰	۱	۰
λ_{11}	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۰۵۱۶	۰	۰	۰	۱
s_1^-	۰	۰	۰/۰۰۸۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
s_2^-	۰	۰	۰/۰۰۴۱	۰	۰	۰	۰/۰۰۰۳	۰	۰	۰	۰
s_3^-	۰	۰	۰/۰۰۱۲	۰	۰	۰	۰/۰۴۴۷	۰	۰	۰	۰
s_4^-	۰	۰	۰/۰۴۸۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
s_5^-	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۰۰۴۳	۰	۰	۰	۰
s_1^+	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
s_2^+	۰	۰	۰/۰۱۵۱	۰	۰	۰	۰/۰۰۱۳	۰	۰	۰	۰
s_3^+	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
s_4^+	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
واحدکارا	●	●	–	●	●	●	–	●	●	●	●
واحدهای مرجع	–	–	۹ و ۸،۱	–	–	–	۱،۶،۹ و ۱۱	–	–	–	–

جدول ۹. ورودی‌ها و خروجی‌های اصلاحی برای کارا شدن واحدهای ناکارا

معیارها	I_1	I_2	I_3	I_4	I_5	O_1	O_2	O_3	O_4
حقوق	۰/۰۳۹۷۳	۰/۰۳۹۸۹	۰/۰۲۷۸۱	۰/۰۳۸۹۰	۰/۰۱۹	۰/۰۵۴۴۹	۰/۰۵۳۸۷	۰/۰۶۲۹۷	۰/۰۴۴۸۱
علوم ریاضی	۰/۰۴۵	۰/۰۴۸۶۶	۰/۰۳۵۳۳	۰/۰۲	۰/۰۱۷۷۰	۰/۰۶۵۶۸	۰/۰۵۰۹۶	۰/۰۲۴۸۱	۰/۰۲۴۸۱

[Downloaded from jorlu.ir on 2026-11-30]

[DOR: 20.1001.1.22517286.2020.17.3.8.8]

٤ نتیجه‌گیری

کسب فناوری و دانش روز و پیشرفته که می‌تواند نقش مؤثر و کلیدی در تحقق و شتاب حرکت اجتماعی و اقتصادی ملل ایفا نماید، صرفاً با تقویت آموزش عالی و برنامه‌ریزی کمی و کیفی آن میسر می‌گردد. از این‌رو دانشگاه‌ها به‌عنوان بدنه‌ی اصلی آموزش عالی و مرکزی که به تربیت و آماده‌سازی نیروی انسانی کارآمد و ماهر برای پاسخگویی به نیازهای واقعی جامعه در زمینه‌های گوناگون می‌پردازند، نقش حیاتی و تعیین‌کننده‌ای در رشد و گسترش اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور دارند؛ چرا که دانشگاه‌ها با بروندادهای خود به جامعه عملاً در راه توسعه قدم بر می‌دارند و با توجه به جایگاه و نقش دانشگاه‌ها و حساسیت مردم به عملکرد این نهاد، باید در هر دو بعد کیفی و کمی به صورت متعادل رشد نمایند. از سوی دیگر با توجه به محدودیت منابع مادی و انسانی جامعه، بررسی و ارزیابی عملکرد دانشگاه‌ها لازم و ضروری می‌گردد؛ چرا که عملکرد نامناسب دانشگاه‌ها می‌تواند گسترش علمی و سیستم‌های آموزشی و پژوهشی را محدود نماید. از این‌رو به همان نسبت که دانشگاه‌های کارا می‌توانند به رشد علمی و اقتصادی جامعه کمک نمایند عملکرد بد آن‌ها نیز می‌تواند بحران‌های عظیم اجتماعی، فرهنگی و اقتصادی را در برداشته باشد. بنابراین با توجه به آنچه بیان گردید می‌توان نتیجه گرفت که برای اصلاح و بهبود مستمر نظام دانشگاهی، استقرار یک سازوکار مناسب ارزیابی عملکرد که به واسطه آن بتوان ضمن بهبود و ارتقای کیفیت علمی، بهبود کل نظام دانشگاهی را مدنظر قرار داد؛ در عین اینکه از متن نظام دانشگاهی و ضرورت‌های آن برخاسته و منطبق بر خصوصیات این نظام باشد ضروری می‌نماید. از این‌رو باتوجه به اهمیت ارزیابی کیفیت عملکرد دانشگاه‌ها و زیرمجموعه‌های آن، در این پژوهش یک مدل ارزیابی بر پایه‌ی مدل پروفایل کارایی ورودی به نام تکنیک پروفایل کارایی ورودی بهبودیافته پیشنهاد می‌گردد. این مدل پیشنهادی عملکرد مدل پروفایل کارایی ورودی را بهبود داده و برخی نواقص آن‌را برطرف نمود. نهایتاً به‌منظور بررسی عملکرد مدل پیشنهادی، یک مثال عددی به همراه تحلیل نتایج و اعتبارسنجی آن ارایه می‌گردد. به‌منظور اعتبارسنجی مدل از برخی مدل‌های دیگر تحلیل پوششی داده‌ها به همراه آزمون‌های آماری ناپارامتری استفاده گردیدکه نتایج نشان داد مدل پیشنهادی از کارایی لازم برخوردار می‌باشد.

موارد مطالعاتی آتی که می‌توان در ادامه‌ی کار به آنها پرداخت به صورت ذیل فهرست شده‌اند:

- ارایه یک چارچوب مدون و ساختاریافته به‌منظورتدوین شاخص‌های ارزیابی عملکرد، چرا که یکی از مراحل اساسی در ارزیابی عملکرد شاخص‌ها می‌باشند.
- دست‌یابی به یک چارچوب و الگویی جامع که مجریان و مدیران دانشگاهی بتوانند با استناد به آن، وضع کیفی دانشگاه خود را با توجه به یک دیدگاه همه جانبه محک بزنند.
- در نظرگیری عدم قطعیت و ابهام در مسأله.
- کاربردی نمودن مسأله.
- باتوجه به تعدد مدل‌هایی که برای تصمیم‌گیری وجود دارند، پیشنهاد می‌شود فرآیند تحقیق با استفاده از سایر مدل‌ها تکرارگردد و نتایج تحقیقات با یکدیگر مقایسه گردد.

[Downloaded from jorlu.ir on 2026-11-30]

[DOR: 20.1001.1.22517286.2020.17.3.8.8]

منابع

[۱] برینان، ج.، شاه، ت.، (۱۳۹۰). مدیریت کیفیت در آموزش عالی: چشم اندازی بین‌المللی به سنجش و تغییرسازمانی. ترجمه‌ی صالحی، ک.، زین‌آبادی، ح. ر.، پرند، ک.، تهران: نشر مرکز نشر دانشگاهی.

[۳] هو، س.، (۱۹۹۵). مدیریت کیفیت جامع: نگرش منسجم. ترجمه‌ی حسین‌زاده، ح.، تهران: بینا.

[۵] سالیس، ا.، (۱۳۸۰). مدیریت کیفیت فراگیر در آموزش. ترجمه‌ی صدیقی، س. ع.، تهران: نشرهوای تازه.

[۶] اسحاقی، ف.، (۱۳۸۵). ارزیابی درونی کیفیت گروه مدیریت و برنامه‌ریزی آموزشی دانشگاه تهران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه تهران، ایران.

[۱۲] ذریه حبیب، م.، مقبولی، م.، (۱۳۹۰). ارزیابی کارایی گروه‌های آموزشی دانشگاه (نمونه موردی: دانشگاه آزاد اسلامی واحد صوفیان). سومین همایش ملی تحلیل پوششی داده‌ها، دانشگاه آزاد اسلامی فیروزکوه، ایران.

[۱۳] شجاع، ن.، فلاح جلودار، م.، درویش متولی، م. ح.، (۱۳۹۰). تعیین کارایی واحدهای منطقه ۱۲ دانشگاه آزاد اسلامی با استفاده از مدل چند مؤلفه‌ای در تحلیل پوششی داده‌ها. ریاضیات کاربردی واحد لاهیجان، ۸ (۲)، ۲۸– ۱۱.

[۱۴] عالم تبریزی، ا.، سعیدی، ح.، دیلی معزی، ص.، (۱۳۹۰). بکارگیری رویکرد تلفیقی تحلیل پوششی داده‌ها و فرآیند تحلیل سلسله مراتبی برای ارزیابی کارایی دانشکده‌های دانشگاه شهید بهشتی. پژوهش‌های مدیریت، (۸۹)، ۳۶ – ۲۵.

[۱۵] پاکزاد، آ.، (۱۳۹۱). تطبیق مدل تحلیل پوششی داده‌ها در ارزیابی عملکرد سیستم آموزشی (مطالعه موردی: گروه‌های اموزشی دانشگاه شهید باهنر کرمان). پایان‌نامه کارشناسی ارشد، گروه مهندسی صنایع، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه شهید باهنرکرمان.

[۲۲] آقاجانی، ح .ع.، کیاکجوری، د.، یحیی تبار، ف.، (۱۳۹۲). ارزیابی عملکرد واحدهای دانشگاه آزاد اسلامی استان مازندران با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها. تحقیق در عملیات در کاربردهای آن، ۱۰ (۴)، ۱۲۵– ۱۱۱.

[۲۳] ابزری، م.، بالوئی جام‌خانه، ه.، خزائی پول، ج.، پورمصطفی خشکرودی، م.، (۱۳۹۲). ارزیابی عملکرد گروه‌های آموزشی دانشگاه دولتی با استفاده از مدل‌های DEA و SWOT و معادلات ساختاری و ارایه استراتژی‌های راهبردی برای إرتقای کارایی. تحقیق در عملیات درکاربردهای آن، ۱۰ (۱)، ۴۱– ۱۹.

[۲۶] شهریاری، س. ع.، رضوی، س. م.، اصغرزاده، ع. ا.، (۱۳۹۲). تحلیل پوششی داده‌های فازی و رویکرد نوینIEP/AHP جهت رتبه‌بندی کامل واحدهای تصمیم گیرنده (مطالعه موردی: دانشکده های علوم انسانی دانشگاه تهران). مدیریت صنعتی، ۵ (۱)، ۴۲ – ۲۱.

[۲۷] صفدری رنجبر، م.، خلیلی، م.، اعظمی، آ.، سبزه‌کار، ع.، (۱۳۹۲). ارزیابی کارایی دانشگاه‌ها و دانشکده‌ها از دیدگاه تولید دانش با روش تحلیل پوششی داده‌ها (مطالعه موردی: دانشگاه صنعتی امیرکبیر). مجله تحقیق در عملیات در کاربردهای آن، ۱۰ (۲)، ۷۶ – ۶۱.

[۳۴] کاظمی، م.، نیکخواه فرخانی، ز.، (۱۳۸۸). کاربست تحلیل پوششی داده‌ها در اندازه‌گیری و تحلیل کارایی نسبی شهرستان-های استان خراسان رضوی در کشت گندم دیم. اقتصاد و توسعه کشاورزی(علوم و صنایع کشاورزی)، ۲ (۳)، ۸۷ – ۹۴.

[۳۶] صفری، س.، ابراهیمی شقاقی، م.، شیخ، م. ج.، (۱۳۸۹). مدیریت ریسک اعتباری مشتریان حقوقی در بانک‌های تجاری با رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها (رتبه‌بندی اعتباری). مدرس علوم انسانی– پژوهش‌های مدیریت در ایران، ۴ (۱۴)، ۱۶۴ – ۱۳۷.

[۳۷] عرب مازار، ف.، (۱۳۹۰). DEA در مقابل سایر تکنیک‌های سنجش کارایی. سومین همایش ملی تحلیل پوششی داده‌ها. دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزکوه، تهران، ایران.

[۳۸] مؤتمنی، ع. ر.، (۱۳۸۱). طراحی مدل پویایی بهره‌وری با رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها (DEA). رساله دکتری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران.

[Downloaded from jorlu.ir on 2026-11-30]

[DOR: 20.1001.1.22517286.2020.17.3.8.8]

[۴۳] شایسته، ع. ر.، ساعتی مهتدی، ص.، (۱۳۹۰). چند روش برای رتبه‌بندی واحدهای تصمیم‌گیری به کمک مجموعه مشترک وزن‌ها در تحیل پوششی داده‌ها. سومین همایش ملی تحلیل پوششی داده‌ها، دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزکوه، تهران، ایران.

[2] Fitzpatrick, J. L., Worthen, B. R., Sanders, J. R., (2004). Program evaluation: alternative approaches and practical guidelines. Boston: Pearson / Allyn and Bacon.

[4] Chung Bing sun. T., (2002). Quality in higher education: Policies and practices. A Hong kong perspective, introduction and research approach. Journal for educational management, 17 (3).

[7] Lopes, A. L. M., Lanzer, E. A., (2002). Data envelopment analysis – DEA and fuzzy sets to assess the performance of academic departments: A case study at federal university of Santa Catarina – UFSC. Pesquisa Operacional, 22 (2), 217–230.

[8] Katharaki, M., Katharakis, G., (2010). A comparative assessment of Greek universities' efficiency using quantitative analysis. International Journal of Educational Research, 49, 115–128.

[9] Lee, B. L., (2011). Efficiency of Research Performance of Australian Universities: A Reappraisal using a Bootstrap Truncated Regression Approach. Economic Analysis & Policy, 41 (3), 195–203.

[10] Simar, L., Wilson, P. W., (2007). Estimation and inference in two – stage, semi – parametric models of production processes. Journal of Econometrics, 136, 31– 64.

[11] Andersson, C., Antelius, J., Månsson, J., Sund, K., (2016). Technical efficiency and productivity for higher education institutions in Sweden. Scandinavian Journal of Educational Research, 1–19, DOI:10.1080/00313831.2015.1120230.

[16] Johnes, G., (2013). Efficiency in English higher education institutions revisited: a network approach. Economics Bulletin, 33 (4), 2698–2706.

[17] Saniee Monfared, M. A., Safi, M., (2013). Network DEA: An application to analysis of academic performance. Journal of Industrial Engineering International, 9 (15), 1–10.

[18] Khodabakhshi, M., Kheirollahi, H., (2013). Performance evaluation of Iran universities with Stochastic Data Envelopment Analysis (SDEA). Int. J. Data Envelopment Analysis, 1 (1), 7–13.

[19] Çınar, Y., (2013). Research and teaching efficiencies of Turkish universities with heterogeneity considerations: Application of multi – activity DEA and DEA by sequential exclusion of alternatives methods. Working Paper, Higher School of Economics WP Series, 24 Pages.

[20] Beasley, J. E., (1995). Determining teaching and research efficiencies. Journal of the Operational Research society, 46, 441–452.

[21] Aleskerov, F., Petrushchenko, V. V., (2013). DEA by Sequential Exclusion of Alternative. Working Paper, Higher School of Economics WP Series.

[24] Ismail, I., Ramalingam, S., Husaini Azahan, A., Khezrimotlagh, D., (2014). Relative efficiency of public universities in Malaysia. Scholars Journal of Economics, Business and Management, 1(11), 606–612.

[25] Payan, A., Rahmani Parchicolaie, B., (2014). Performance evaluation of universities as groups of decision making units. International Journal of Mathematical, Computational, Natural and Physical Engineering, 8 (4), 659–665.

[28] Hung Do, Q., Chen, J. F., (2014). A hybrid fuzzy AHP – DEA approach for assessing university performance. WSEAS Transactions on Business and Economics, 11, 386–397.

[29] Ruiz, J. L., Segura, J. V., Sirvent, I., (2015). Benchmarking and target setting with expert preferences: An application to the evaluation of educational performance of Spanish universities. European Journal of Operational Research, 242, 594–605.

[30] Zhang, L., Luo, Y., (2016). Evaluation of input output efficiency in higher education based on data envelope analysis. International Journal of Database Theory and Application, 9 (5), 221–230.

[31] Sahney, S., Thakkar, J., (2016). A comparative assessment of performance of select higher education institutes in India. Quality Assurance in Education, 24 (2), 278–302.

[32] D. Gromov, A., (2017). The efficiency of Russian higher education institutions and its determinants. Working Paper, Higher School of Economics, National Research University, 17 pages.

[33] Tofillis, C., (1997). Input efficiency profiling: an application to airlines. Computers & Operations Research, 24 (3), 253–258.

[35] Charnes, A., Cooper, W. W., Rohdes, E., (1978) Measuring the efficiency of decision making units. European Journal of Operational Research, 2 (6), 429–444.

[39] Adila, A., (2001). Predictors of university academic performance in Colombia instituto colombiano de neuropsicologia. bogota, Colombia. International Journal of Educational Research, 35, 411–417.

[40] Payan, A., Noora, A. A., Lotfi, F. H., (2014). A ranking method based on common weights and benchmark point. Applications and Applied Mathematics: An International Journal (AAM), 9 (1), 318–329.

[Downloaded from jorlu.ir on 2026-11-30]

[DOR: 20.1001.1.22517286.2020.17.3.8.8]

[41] Barzegarinegad, A., Jahanshahloo, G., Rostamy – Malkhalifeh, M., (2014). Full ranking for decision making units using ideal and anti – ideal points in DEA. The Scientific World Journal, DOI: 10.1155/2014/282939.

[42] Saati Mohtadi, S., Payan, A., Kord, A., (2012). Ranking alternatives in multi – criteria decision analysis using common weights based on ideal and anti – ideal frontiers. World Academy of Science, Engineering and Technology, 6 (8), 285–289.

[Downloaded from jorlu.ir on 2026-11-30]

[DOR: 20.1001.1.22517286.2020.17.3.8.8]