

ارزیابی عملکرد آموزشی دانشکده‌های دانشگاه علوم انتظامی امین با استفاده از رویکرد وزن‌های مشترک مدل DEA

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۸/۰۴

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۶/۲۴

سعید رمضان‌زاده^۱، حیدر سهرابی^۲

از صفحه ۱۴۷ تا ۱۷۲

چکیده

ارزیابی عملکرد، کمک شایانی به مدیران سازمان‌ها در تصمیم‌گیری و تصمیم‌سازی می‌کند. به‌خصوص با استفاده از مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها، علاوه‌بر شناسایی واحدها ناکار، می‌توان واحد الگو را معرفی کرده و نقاط ضعف واحدهای ناکار را تشخیص داد. در این پژوهش، ارزیابی عملکرد معاونت‌های آموزشی ۹ دانشکده دانشگاه علوم انتظامی امین انجام یافت. جامعه آماری این پژوهش عبارت است از خبرگان و کارشناسان دانشگاه علوم انتظامی امین شامل رؤسای دانشکده‌ها و معاونین و کارکنان آموزش دانشکده‌ها به تعداد ۴۱ نفر که از نظر آن‌ها برای تأیید متغیرهای مورد استفاده در مدل ارزیابی این پژوهش توسط تحلیل عاملی تأییدی و به‌کمک مدل‌یابی معادلات ساختاری استفاده شد. این پژوهش از نظر هدف، توصیفی و از نظر ماهیت، پژوهشی کاربردی است. روش تجزیه و تحلیل داده‌ها، عبارت است از تحلیل پوششی داده‌ها با استفاده از تکنیک مجموعه‌ی مشترک وزن‌ها با تکیه بر برنامه‌ریزی چندهدفه که رویکردی غیرپارامتریک و مبتنی بر محاسبات ریاضی است. یافته‌های این پژوهش نشان دادند که معاونت‌های آموزش دانشکده‌های اطلاعات و آگاهی، مرزی، انتظامی و نصر واحدهایی کارا هستند. با این وجود، معاونت آموزش دانشکده اطلاعات و آگاهی جایگاه اول و معاونت آموزش دانشکده کوثر رتبه آخر را به خود اختصاص دادند.

کلمات کلیدی

معاونت آموزش دانشکده، ارزیابی عملکرد، کارایی نسبی، تحلیل پوششی داده‌ها، وزن‌های مشترک.

۱- استادیار، دپارتمان علوم پایه و مهندسی، دانشکده منابع سازمانی، دانشگاه علوم انتظامی امین، تهران، ایران (رایانامه نویسنده مسئول: ramezan.s@gmail.com)

۲- استادیار، گروه معارف اسلامی، دانشکده عقیدتی سیاسی، دانشگاه علوم انتظامی امین، تهران، ایران. (رایانامه: aaabbb4455@chmail.ir)

مقدمه

مدیران سازمان‌ها همواره هنگام اتخاذ تصمیم بهینه با محدودیت‌های مختلفی از قبیل زمان، مکان و منابع انسانی مواجه هستند؛ آن‌ها درصددند که از منابع و ابزارهای در دسترس حداکثر استفاده را کنند. از این‌رو به‌طور مستمر به دنبال سازوکارهای بهره‌گیری بهتر از این منابع با توجه به محدودیت‌های خویش بوده و ساختارهای مجموعه خود را در این جهت به‌طور متوالی متحول کرده‌اند. آن‌ها به‌منظور آگاهی از میزان مطلوبیت و کیفیت فعالیت‌های خود به‌خصوص در محیط‌های پیچیده و پویا به نظام ارزیابی عملکرد نیازمند هستند. این نظام، در اجرای برنامه‌های راهبردی نیز نقش اساسی به‌عهده دارد. نبود نظام ارزیابی و کنترل در یک سیستم به‌معنای عدم برقراری ارتباط با محیط درون و بیرون سازمان تلقی می‌شود، که پیامد آن کاهلت و زوال تدریجی سازمان است (جهانشاهلو، حسین‌زاده لطفی، نیکو مرام، ۱۳۹۵: ۲۵). از این‌رو بر اساس آنچه بدان اشاره شد ارزیابی مستمر از عملکرد سازمان‌ها و واحدهای اداری و آموزشی از اموری است که باعث بهبود وضعیت خدمت‌رسانی و هم‌افزایی می‌شود و می‌تواند رشد، توسعه و تعالی سازمانی را در پی داشته باشد. چرا که بدون بررسی و کسب آگاهی از میزان تحقق اهداف و شناسایی چالش‌ها، بهبود فرایندها میسر نمی‌شود.

یک واحد اجرایی یا آموزشی نیز زمانی می‌تواند در انجام مأموریت‌های محوله موفق شود که میزان و نحوه انجام وظایف را اندازه‌گیری کرده و در راستای رفع مشکلات و موانع گام بردارد. یکی از وظایف مدیریت دانشگاه علوم انتظامی امین، ارزیابی واحدها، شامل دانشکده‌ها و معاونت‌های پژوهش و آموزش است. از آن‌جاکه این دانشگاه در مسیر پیشرفت و ترقی قرار دارد، مشخص شدن میزان توانمندی هر واحد و ظرفیت‌هایی که در آن وجود دارد و این‌که آیا معاونت‌ها از تمام توانمندی خود در راستای رسیدن به کارایی بالا استفاده می‌کنند یا نه، دارای ضرورت غیر قابل انکاری است. این ارزیابی‌ها منجر به رتبه‌بندی و نهایتاً تشویق رده‌ها و معاونت‌ها می‌شود و با اجرای آن معاونت‌ها می‌توانند بازخوردهای مناسبی را در جهت بهبود عملکرد خود دریافت کنند و ضمن تصحیح اشتباهات و رفع نارسایی‌ها، در شیوه مدیریت خود تغییرات لازم را داشته باشند. با بررسی‌های انجام‌شده، مشخص شد که

رتبه‌بندی سالیانه معاونت‌های آموزش دانشگاه علوم انتظامی امین، به شیوه سنتی انجام شده و در طی سالیان گذشته توجهی به شیوه‌های جدید ارزیابی نشده است. به‌کارگیری روش‌های نامناسب ارزیابی، نه‌تنها مشکلی را حل نمی‌کند بلکه ممکن است بر مشکلات موجود نیز به علت نارضایتی بیافزاید. برای این منظور، پژوهش‌گران از مدل‌هایی نظیر EFQM بهره‌برداری کرده (حراقی و درویشی، ۱۳۹۶) و یا مدل‌هایی پیشنهاد داده‌اند (آقایی، ۱۳۹۴). یکی از این روش‌ها، رتبه‌بندی بر اساس محاسبه کارایی توسط تحلیل پوششی داده‌های (DEA) است. در مدل DEA، وزن‌های ورودی‌ها و خروجی‌ها با استفاده از برنامه‌ریزی خطی تعیین می‌شوند و هیچ احساس اقتصادی در تعیین ارزش ورودی‌ها و خروجی‌ها وجود ندارد. از طرفی چون تعیین ارزش اقتصادی برخی از ورودی‌ها و خروجی‌های واحدهای آموزشی مشکل است، DEA می‌تواند انتخاب خوبی برای ارزیابی باشد. ضمناً کارایی نسبی واحدهای آموزشی را می‌توان با چندین ورودی و خروجی محاسبه کرد (کلبرت، ریونت، لوری و شانر^۱، ۲۰۰۰: ۶۵۹). بنابراین مدل‌های DEA برای ارزیابی مراکز آموزشی مورد توجه پژوهش‌گران قرار گرفته است. حال با توجه به مطالب گفته‌شده، این پژوهش ضمن شناسایی شاخص‌های اندازه‌گیری کارایی آموزشی، به این سؤال پاسخ می‌دهد که کارایی آموزشی و رتبه‌بندی دانشکده‌های دانشگاه علوم انتظامی امین چیست و برای بالا بردن کارایی آموزشی دانشکده‌های ناکارا چه راه‌کارهایی وجود دارد؟

پیشینه پژوهش

سهرابی و رمضانزاده (۱۳۹۶) به ارزیابی فعالیت‌های پژوهشی دانشگاه علوم انتظامی امین با هدف سنجش میزان کارایی توسط DEA، پرداختند. جامعه آماری پژوهش ۸ معاونت پژوهشی مستقر در دانشکده‌ها و ۳۲ گروه آموزشی در سطح دانشگاه بوده است. یافته‌های پژوهش حاکی از آن است که در حوزه فعالیت‌های پژوهشی، دانشکده اطلاعات و آگاهی در هر دو سال ۹۳-۹۴ و ۹۴-۹۵ جایگاه اول را به خود اختصاص داده است. هم‌چنین در سال تحصیلی ۹۳-۹۴ دانشکده انتظامی و در سال ۹۴-۹۵ دانشکده دافوس حائز رتبه دوم شده است. این در حالی است که در هر دو سال

1- Colbert, Reuven, Levary and Shaner

دانشکده علوم و فنون مرز جایگاه هفتم و مرکز آموزش عالی عقیدتی سیاسی جایگاه هشتم را به خود اختصاص دادند. هم‌چنین رمضان‌زاده و امیری (۱۳۹۵)، بر اساس تحلیل عاملی تأییدی اقدام به شناسایی متغیرهای ورودی و خروجی در رتبه‌بندی دانشکده‌ها و گروه‌های دانشگاه علوم انتظامی توسط تحلیل پوششی داده‌ها کردند. داده‌های کیفی و نادقیق، به‌صورت اعداد فازی مدل‌سازی شده و پس از تلفیق متغیرها با روش تجزیه به عامل‌های اصلی، اقدام به محاسبه کارایی با مدل جمعی BCC کردند. آن‌ها نشان دادند که تنها از این مدل می‌توان در حالت به‌کارگیری PCA بهره‌برداری کرد. نتایج نشان می‌دهد که دانشکده اطلاعات در رتبه نخست دانشکده‌ها و گروه مهندسی ترافیک در رتبه نخست گروه‌های دانشگاه علوم انتظامی در سال تحصیلی ۹۳-۹۴ هستند. دانشمند (۱۳۹۵) به ارزیابی و رتبه‌بندی ۷۱ گروه آموزشی در دانشگاه آزاد واحد نور با استفاده از مدل CCR تحلیل پوششی داده‌ها در محیط‌های فازی پرداخت. ایده او استفاده از مفهوم برش بر روی داده‌ها و ارائه یک جفت جدید از مدل‌های CCR - فازی است که به‌وسیله یکی از آن‌ها کران بالایی برای کارایی و توسط دیگری کران پایینی برای کارایی واحدها به‌دست می‌آید. خواجه‌وند صالحی و افشین (۱۳۹۴) به اندازه‌گیری بهره‌وری و رتبه‌بندی چهارده گروه پژوهشی پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها پرداختند. میزان هزینه و تعداد نیروی انسانی پژوهشی به‌عنوان ورودی‌ها و دستاوردهای علمی و میزان درآمد به‌عنوان خروجی‌ها مورد استفاده قرار گرفت. رتبه‌بندی واحدها با استفاده از نتایج مدل CCR و مدل AP انجام و میزان پیشرفت یا پسرفت گروه‌های پژوهشی و پژوهشکده‌های پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران مشخص شد. شهریاری، رضوی و اصغری‌زاده (۱۳۹۲)، برای ارزیابی کارایی دانشکده‌های علوم انسانی دانشگاه تهران با دو ورودی و دو خروجی فازی از مدل تحلیل پوششی داده‌ها فازی استفاده کرده‌اند. سپس برای رتبه‌بندی کامل دانشکده‌ها از روش پیشنهادی FIEP/AHP استفاده کردند که براساس آن دانشکده ادبیات و علوم انسانی رتبه اول و دانشکده حقوق و علوم سیاسی رتبه آخر را به‌دست آورده است.

پژوهش‌گران خارجی نیز از تحلیل پوششی داده‌ها در ارزیابی واحدهای آموزشی استفاده کرده‌اند. می و همکارانش (۲۰۲۱) کارایی اعضای هیئت علمی دانشگاه‌های مغولستان را با استفاده از یک مدل پیشنهادی DEA ارائه کردند. هم‌چنین دینگ و همکارانش (۲۰۲۱) برای ارزیابی عملکرد واحدهای تصمیم‌گیری غیر همگن یکی از دانشگاه‌های چین، از روش DEA با ساختارهای شبکه‌ای دو مرحله‌ای استفاده کردند. آن‌ها ابتدا هر گروه را در ترکیبی از چند زیرگروه با حداکثر ورودی از نظر همگنی آن‌ها در هر دو مرحله تقسیم کردند. سپس یک مدل DEA جمع‌ی برای ارزیابی عملکرد کلی گروه‌های غیر همگن با ساختار شبکه دو مرحله‌ای پیشنهاد دادند. قیمر و همکاران (۲۰۲۱) یک مدل DEA تصادفی منحصر به فرد برای ارزیابی کارایی دانشگاه‌های انتاریو در کانادا بر اساس دو ورودی (یعنی هزینه‌ها و تعداد کارکنان دانشگاهی) و چهار خروجی (به‌عنوان مثال، گرت، سطح رضایت دانشجویان، تعداد دانشجویان و تعداد کتب و مقالات).

با نگاهی به پیشینه پژوهش مشاهده می‌شود که استفاده از DEA برای ارزیابی عملکرد مراکز آموزشی با اقبال بسیاری از پژوهش‌گران مواجه شده است. وجه متمایز پژوهش‌های بالا اولاً تفاوت در ورودی‌ها و خروجی‌ها و ثانیاً تفاوت در نوع مدل DEA است. در این پژوهش، برای شناسایی متغیرها از تحلیل عاملی تأییدی استفاده شده است. هم‌چنین نتایج بهره‌برداری از DEA، در اغلب موارد بالا منجر به شناسایی تعداد زیادی از واحدهای کارا شده است به طوری که در پژوهش‌های مذکور برای رتبه‌بندی واحدهای کارا از روش اندرسون-پیرسن استفاده شده است؛ در حالی که این مقاله از یکی از جدیدترین و بهترین روش‌های تفکیک واحدهای کارا، یعنی روش وزن‌های مشترک با روش برنامه‌ریزی چندهدفه استفاده کرده است.

مبانی نظری

ارزیابی عملکرد به مجموعه اقدامات و اطلاعاتی اطلاق می‌شود که به منظور افزایش سطح استفاده بهینه از امکانات و منابع در جهت دستیابی به هدف‌ها و به شیوه‌ای اقتصادی توأم با کارایی و اثربخشی صورت می‌گیرد به طوری که ارزیابی عملکرد در بُعد نحوه استفاده از منابع اساساً در قالب شاخص‌های کارایی بیان می‌شود. اگر در

ساده‌ترین تعریف، نسبت داده به ستاده را کارایی بدانیم، نظام ارزیابی در واقع میزان کارایی تصمیمات مدیریت در خصوص استفاده از منابع و امکانات را مورد سنجش قرار می‌دهد که عمده‌ترین شاخص آن صرفه اقتصادی یا بهینه بودن فعالیت‌ها است. از سوی دیگر ارزیابی عملکرد در بُعد سازمانی معمولاً متعارف اثربخشی فعالیت‌ها است. منظور از اثربخشی، میزان دستیابی به اهداف و برنامه‌ها با ویژگی کارا بودن فعالیت‌ها و عملیات است. به‌طور کلی نظام ارزیابی عملکرد را می‌توان فرایند سنجش و اندازه‌گیری و مقایسه میزان و نحوه دستیابی به وضعیت مطلوب دانست (مهرگان، ۱۳۹۸: ۷۳).

بهبود مستمر عملکرد سازمان‌ها، نیروی عظیم هم‌افزایی ایجاد می‌کند که این نیروها می‌تواند پشتیبان برنامه رشد و توسعه و ایجاد فرصت‌های تعالی سازمانی شود. دولت‌ها و سازمان‌ها و مؤسسه‌ها تلاش جلوبرنده‌ای را در این مورد اعمال می‌کنند. بدون بررسی و کسب آگاهی از میزان پیشرفت و دستیابی به اهداف و بدون شناسایی چالش‌های پیش روی سازمان و کسب بازخور و اطلاع از میزان اجرا سیاست‌های تدوین شده و شناسایی مواردی که به بهبود جدی نیاز دارند، بهبود مستمر عملکرد میسر نخواهد شد. تمامی موارد مذکور بدون اندازه‌گیری و ارزیابی امکان‌پذیر نیست (جهانشاهلو و همکاران، ۱۳۹۵: ۴۲). تعدادی از ویژگی‌های مهم نظام ارزیابی عملکرد کارآمد عبارت هستند از (مهرگان، ۱۳۹۸: ۱۷):

- روشن و مشخص بودن معیارها و شاخص‌های ارزیابی^۱؛
- قابلیت سنجش و اندازه‌گیری شاخص‌های ارزیابی^۲؛
- قابل حصول بودن اهداف و انتظارات در موعد یا مواقع مقرر^۳؛
- معطوف به نتیجه و فرایند بودن نظام ارزیابی^۴؛
- معطوف به زمان بودن ارزیابی^۵.

نظام‌های آموزشی برای آن‌که از کارایی لازم برخوردار باشند، باید به‌طور مرتب مورد ارزیابی و نقد و بررسی قرار گیرند و متناسب با نیازها، پیشرفت‌ها و تحولات

1- Specific
2- Measurability
3- Attainable
4- Result-process Oriented
5- Time-related

جهانی تغییر کنند. نظام آموزشی کارا، آن نظامی است که علم را برای عمل بخواهد و تغییر و تحول در نظام‌های آموزشی باید در جهت کاربردی کردن آموزش باشد. بر همین اساس بسیاری از اندیشمندان بزرگ، راه موفقیت هر جامعه را توجه خاص به بخش آموزش دانسته‌اند. به نظر آلفرد مارشال^۱، ارزشمندترین سرمایه‌گذاری، در بخش آموزش و پرورش آن کشور است؛ زیرا آموزش، زیربنایی‌ترین و پایه‌گذارترین عامل موفقیت در رشته و حرفه‌های گوناگون جامعه به‌شمار می‌آید. به همین دلیل لازم است پرداختن آموزش به‌عنوان یک سرمایه‌گذاری مورد توجه قرار گیرد و می‌توان آن را یکی از ارزش‌ترین سرمایه‌گذاری‌هایی که بالفطره در وجود انسان‌ها ذخیره شده است و به بهره‌وری منجر می‌شود، به‌شمار آورد (تورانی و یزدانی، ۱۳۸۸: ۷۶).

بدون شک می‌توان توسط آموزش، با تحول در رفتار کارکنان، پیشرفت‌های قابل ملاحظه‌ای در نرخ رشد بهره‌وری به‌وجود آورد. در طراحی نظام ارزیابی عملکرد آموزش، ضروری است که شاخص‌های ارزیابی از ویژگی‌هایی هم‌چون جامع بودن، مانع بودن، ساده بودن و کمی بودن برخوردار باشند. گام بعدی، طراحی الگوهای ارزیابی با تمرکز بر سطوح عملکردی است. مجموعه‌ای غنی از الگوهای ریاضی و اقتصادسنجی، این مهم را به‌عهده دارد. گام سوم، طراحی روابطی است که نتایج الگوها را به زبان ساده مورد تجزیه و تحلیل و الگوهای بهینه عملکردی را در اختیار کاربر قرار دهد (تورانی و یزدانی، ۱۳۸۸: ۸۱). در میان سازمان‌های مختلف، مراکز آموزشی از جمله دانشگاه‌ها، به‌عنوان یکی از مهم‌ترین نهادهای هر نظام مطرح هستند؛ بنابراین با توجه به نقش مهم آموزش در انتقال دانش و بسترسازی و توسعه کشور و هم‌چنین گستردگی وسیع و هزینه‌های سنگینی که این مراکز دارند، اندازه‌گیری کارایی آن حائز اهمیت می‌نماید. دنیای صنعتی و متحول امروزی انتظار دارد که دانشگاه‌ها اولاً پیروی‌کننده از دانش نو باشد، ثانیاً یافته‌های علمی جدید را به بهترین نحو ممکن به نسل جوان انتقال دهند. به‌دلیل تنوع رشته‌های تحصیلی و هدف‌های متعدد آموزش و تربیت، ارزیابی کارایی و سنجش بهره‌وری آن‌ها پیچیدگی خاصی دارد. بررسی‌ها نشان می‌دهد که روش‌های موجود بیش‌تر سنتی و ساده و صرفاً برای فعالیت‌های آموزشی مطرح شده‌اند که عمدتاً نمی‌توانند کارایی و بهره‌وری

1- Marshal

آن‌ها را بیان کنند (حسینی و همکاران، ۱۳۸۹: ۱۲).

مدل‌های ارزیابی عملکرد: با شکل‌گیری سازمان‌ها در طول دوره‌های مختلف، از مدل‌های متعددی جهت ارزیابی عملکرد استفاده شده است. سازمان‌ها به فراخور نیاز، در ابتدا تنها از شاخص‌ها و معیارهای محدودی برای ارزیابی عملکرد استفاده می‌کردند. گسترش فعالیت‌ها و حوزه عملکردی سازمانی، پویایی محیط و مطرح شدن موضوع‌ها و مسائل نوین مدیریتی مانند رضایت مشتری، مسئولیت اجتماعی و... سازمان‌ها را بر آن داشت تا به شاخص‌های محدود اکتفا نکنند. از این‌رو مدل‌های جامع و چندمعیاره برای ارزیابی سازمان‌ها شکل گرفت و به تدریج تکامل یافت. این الگوها سازمان را از ابعاد مختلف مورد ارزیابی قرار می‌دهند و با در نظر گرفتن شاخص‌های چندگانه، ابزارهای مناسبی را برای ارزیابی عملکرد سازمان‌های نوین فراهم می‌کنند.

اکثر سامانه‌های ارزیابی، بر درجه‌بندی‌های کیفی عملکرد، تأکید زیادی دارند. روش‌های کمی معمولاً وقتی استفاده می‌شود که یک محصول یا خروجی فیزیکی قابل اندازه‌گیری باشد اما برخلاف روش‌های کمی، قضاوت‌های ذهنی را حتی زمانی که فرد یک محصول فیزیکی قابل اندازه‌گیری را تولید نمی‌کند، می‌توان استفاده کرد. این روش‌ها برای اندازه‌گیری رفتار، ویژگی‌های شخص و نتایج کار فرد مورد بررسی، قابل استفاده است (کاپلان و نورتون، ۱۳۹۲: ۸۴). الگوی سنجش کارایی و اثربخشی، مدل مثلث عملکرد، الگوی مهندسی مجدد، الگوی فیشر^۱ و مدل تعالی سازمانی^۲ از جمله روش‌های کمی ارزیابی عملکرد واحدهای سازمانی هستند.

در مدل‌های کمی و عینی مرتبط با اندازه‌گیری کارایی، آنچه مهم است تعیین تابع تولید و استفاده از آن در مدل است. زیرا با داشتن آن می‌توان عملکرد یا کارایی یک واحد را محاسبه کرد (جهانشاهلو و همکاران، ۱۳۹۵: ۲۳). در روش‌های مختلف اندازه‌گیری کارایی و بهره‌وری، تعیین توابع تولید و استفاده از آن‌ها در مدل از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. دو نوع روش برای تخمین توابع تولید تجربی وجود دارد عبارت هستند از: (۱) روش پارامتری و (۲) روش غیر پارامتری. در روش‌های پارامتری،

1- Fishe
2- EFQM

برای یافتن تابع تولیدی که برای سیستم یا جامعه تعیین شده است، با مشکلاتی از جمله برآورد، بررسی، حدس تابع تولید، تعیین پارامترهای آن و بررسی صحت این حدس مواجه هستیم. در روش‌های غیرپارامتری شکل مشخصی برای تابع تولید در نظر نمی‌گیرند و مستقیماً با داده‌های مشاهده سروکار دارند (مهرگان، ۱۳۹۸: ۴۱).

در روش غیرپارامتری که فارل (۱۹۵۷) برای اولین بار به تعیین کارایی به این روش پرداخت، نیازمند تخمین تابع تولید نمی‌باشیم و به‌جای توجه به تابع تولید به مرز تولید توجه می‌شود (مهرگان، ۱۳۹۸: ۲۱). روش‌های عینی، بر اساس بازده فیزیکی و شاخص‌های فیزیکی قابل اندازه‌گیری سنجیده می‌شود. روش‌های ذهنی، ویژگی‌های فردی و یا رفتاری انجام می‌شوند و بعضاً نیز از نتایج استفاده می‌شود. در روش‌های کمی، عملکرد را بر اساس عدد و رقم اندازه‌گیری می‌کنند؛ مواردی مانند تعداد محصول، تعداد کالاهای معیوب، و... که مستقیماً چگونگی انجام کار را با یکی از خروجی‌های کار و یا سرعت انجام کاری می‌سنجند. اندازه‌گیری‌های کمی در همان حال که از این مزیت برخوردارند که از خطاها و تعصبات آمیخته با اندازه‌گیری‌های ذهنی مبرا هستند. اما در مقابل، چنین شاخص‌هایی به‌ندرت تمامی مشارکت‌ها و کمک‌های افراد به سازمان را در بر می‌گیرند.

به‌طور کلی برای تعیین مرز کارایی دو دسته روش‌های پارامتریک و ناپارامتریک وجود دارد. در رویکرد پارامتریک تعیین مرز کارایی، روش‌های متفاوتی چون روش مرزی تصادفی، روش توزیع آزاد و روش مرزی ضخیم، وجود دارد. به‌طور اصولی در تمامی این روش‌های پارامتریک سعی بر آن است که با استفاده از فرض‌های متفاوت، یک تابع تولید مرزی با یک جمله خطای ترکیبی، تخمین زده شود و به این وسیله میزان، ناکارایی واحدها را به دو دسته عوامل تصادفی و عوامل ناکارایی نسبت دهد. مهم‌ترین اشکال روش پارامتریک، فرض‌های متفاوتی است که برای توابع و جزء ناکارایی در نظر می‌گیرند. از این‌رو با در نظر گرفتن فرض‌های مختلف، تخمین‌های بسیار متفاوتی حاصل می‌شود که امکان مقایسه علمی بین واحدها را با مشکل مواجه می‌کند. در مقابل، در روش ناپارامتریک که برای اولین بار توسط فارل برای تخمین کارایی ارائه شد، نیازی به تعیین شکل خاصی برای توابع نبوده و عوامل تصادفی نیز وجود ندارند (انوار رستمی، نیک نفس، خسرو انجم، ۱۳۹۰: ۲۲۵).

تحلیل پوششی داده‌ها یکی از روش‌های ناپارامتریک ارزیابی عملکرد محسوب می‌شود که به‌طور گسترده در پژوهش‌های گوناگون از جمله ارزیابی کارایی مراکز آموزشی و پژوهشی مورد استفاده قرار گرفته است (سهرابی و رمضان‌زاده، ۱۳۹۶؛ رمضان‌زاده و امیری، ۱۳۹۵؛ دانشمند، ۱۳۹۵؛ و خواجه‌وند صالحی و افشین، ۱۳۹۴). هدف این روش، دستیابی به کارایی نسبی واحدهای تصمیم‌گیری مشابه، که چندین ورودی (نهاد) و چندین خروجی (ستاده) مشابه دارند، است. هرچند روزبه‌روز بر تعداد مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها افزوده شده و هر یک جنبه تخصصی پیدا می‌کند، ولی مبنای همه آن‌ها تعدادی مدل اصلی است که بنیان‌گذاران این روش طراحی کرده‌اند. از جمله این مدل‌ها می‌توان به مدل چارنز، کوپر و رودز^۱ (۱۹۷۸) با عنوان CCR اشاره کرد. بنکر^۲، چارنز و کوپر (۱۹۸۴) نیز مدل BCC را ارائه کردند. هدف مدل DEA بیشینه‌سازی مقدار کارایی نسبی واحد تحت ارزیابی (DMU) از طریق آزاد گذاشتن آن برای تعیین ضرایب دلخواه ورودی و خروجی‌هایش است، به‌شرطی که این تعیین ضرایب در این شرایط باعث افزایش کارایی‌های هیچ DMU دیگر و DMU مورد نظر از ۱ نشود. با شرایط پیش‌گفته چنانچه یک DMU کارا نباشد، به‌هیچ‌وجه و با فرض هر شرط دیگری کارا نخواهد بود. مدل فوق با استفاده از تغییر متغیرهای چارنز کوپر به مدل خطی CCR تبدیل می‌شود که به‌راحتی مقدار بهینه مدل در صورت وجود توسط نرم‌افزارهای پژوهش در عملیات قابل دسترسی است.

تعریف برخی از اصطلاحات

کارایی: کارایی، انجام درست کارها است. کارایی، جنبه کمی و اثربخشی، جنبه کیفی دارد و به‌معنای کم‌ترین زمان یا انرژی مصرفی برای بیش‌ترین کاری که انجام شده است (مهرگان، ۱۳۹۸: ۱۹).

ورودی: به مجموعه منابع مادی، انسانی و امکاناتی اطلاق می‌شود که برای تحقق هدفی خاص در اختیار واحدهای سازمانی قرار می‌گیرد (مهرگان، ۱۳۹۸: ۲۰).

خروجی: به مجموعه محصولات و خدماتی اطلاق می‌شود که توسط واحد سازمانی عرضه می‌شود (مهرگان، ۱۳۹۸: ۲۰).

1- Charns, Cooper & Roods

2- Banker

روش پژوهش

این پژوهش از نظر ماهیت، توصیفی و از نظر هدف، پژوهشی کاربردی است. تجزیه و تحلیل داده‌های این پژوهش با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌ها که رویکردی غیرپارامتریک و مبتنی بر محاسبات ریاضی است، انجام شد. در این روش ارزیابی، کارایی واحدهای مشابه که دارای داده‌ها و ستادهای چندگانه هستند امکان پذیر شد. در خصوص مدل مورد استفاده در این پژوهش باید اظهار داشت که در این پژوهش با مرور روش‌های کمی و کیفی ارزیابی عملکرد سازمان، در نهایت از بین روش‌های موجود، مدل تحلیل پوششی داده‌ها برای این پژوهش مناسب تشخیص داده شد. علت انتخاب این مدل این بود که در مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها علاوه بر تعیین میزان کارایی نسبی، می‌توان نقاط ضعف را در شاخص‌های مختلف تعیین کرد و با ارائه میزان مطلوب آن‌ها، خطمشی سازمان را به‌سوی ارتقای کارایی و بهره‌وری مشخص کرد. در ضمن واحدهای کارا شناسایی شده و به‌عنوان واحدهای مرجع به واحدهای ناکارا معرفی می‌شوند. واحدهای کارا واحدهایی هستند که خروجی‌های بیش‌تری نسبت به واحدهای ناکارا با استفاده از ورودی‌های کم‌تر تولید کرده‌اند. این تنوع وسیع در نتایج موجب استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها در این پژوهش شد. جامعه آماری، خبرگان دانشگاه علوم انتظامی امین شامل معاونین آموزش، رؤسای دانشکده‌ها و گروه‌های علمی به تعداد ۴۱ نفر است که از نظر آن‌ها به‌صورت تمام‌شمار، برای شناسایی متغیرهای ورودی و خروجی مورد استفاده در مدل استفاده شده است. برای جمع‌آوری داده‌ها از پرسش‌نامه‌ای محقق‌ساخته شامل ۱۲ گویه بهره‌برداری شد. پس از ارزیابی نظرات اعضای جامعه آماری و تأیید نهایی متغیرهای ورودی و خروجی با تحلیل عاملی تأییدی، داده‌های مربوطه بر اساس اسناد و مدارک موجود در سابقه معاونت‌های آموزش و طرح و برنامه دانشگاه جمع‌آوری شد. در خصوص پایایی نیز مقدار آلفای کرونباخ کل برابر با ۰/۸۳۹ محاسبه شد که نشان‌دهنده پایایی بالایی است.

داده‌های گردآوری شده با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌ها و با استفاده از نرم‌افزارهای Expert Choice به‌منظور محاسبه اوزان برخی متغیرها، Frontier و Lingo برای محاسبه کارایی و رتبه‌بندی واحدها بهره‌برداری شده است. هم‌چنین

برای ادغام برخی از ورودی‌ها و خروجی‌ها از روش فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی یا همان AHP و با دریافت نظر خبرگان استفاده شده است.

یافته‌ها

در حوزه آموزش جامعه پژوهش شامل ۹ معاونت آموزش مستقر در دانشکده‌های علوم و فنون اطلاعات و آگاهی، علوم و فنون راهنمایی‌وراندگی، علوم و فنون انتظامی، علوم و فنون مرزی، علوم و فنون منابع سازمانی، دانشکده فرماندهی و ستاد، مرکز آموزش عالی عقیدتی سیاسی، مرکز آموزش علوم پایه نظامی نصر و مرکز آموزش زنان پلیس است. با مرور پژوهش‌های انجام‌شده که در پیشینه پژوهش به تفصیل مورد بحث و بررسی قرار گرفت، مشاهده می‌شود که در بررسی و مقایسه عملکرد واحدهای آموزشی، از متغیرهای محدودی استفاده شده است. متغیر تعداد کارکنان بر اساس پژوهش‌های (سلطانی و همکاران، ۱۳۹۲؛ نقی‌زاده و فتاحی، ۱۳۸۷؛ و آذر و قربانی، ۱۳۸۳)، متغیر تعداد کلاس و کارگاه بر اساس (نقی‌زاده و فتاحی، ۱۳۸۷)، متغیر ترکیب و تعداد فارغ‌التحصیلان بر اساس (رمضان‌زاده و امیری، ۱۳۹۵؛ سلطانی و همکاران، ۱۳۹۲؛ شرعی، ۱۳۹۰؛ عالم تبریز و همکاران، ۱۳۸۹؛ و حیدری‌نژاد و همکاران، ۱۳۸۷) و کیفیت آموزش بر اساس (قادیکلای و میزانی، ۱۳۸۷) مورد نظر قرار گرفته است. علاوه بر این، بر اساس برنامه‌ریزی‌هایی که در سالیان اخیر در دانشگاه علوم انتظامی امین صورت گرفته، معاونت‌های آموزش باید خروجی‌هایی تحت عنوان برنامه عملیاتی داشته باشند که شامل تألیف کتاب، کارگاه‌های مختص اساتید و دانشجویان و بازدید آموزشی اساتید و دانشجویان می‌باشد. از این‌رو متغیر دیگر این پژوهش، برنامه عملیاتی می‌باشد. متغیرهای مورد تأیید قرار گرفته با تحلیل عاملی تأییدی در جدول شماره یک ارائه شده است.

جدول شماره ۱: متغیرهای ورودی و خروجی مدل سنجش کارایی آموزشی دانشکده‌ها

ورودی‌ها	منبع	خروجی‌ها	منبع
تعداد کارگاه	(نقی‌زاده و فتاحی، ۱۳۸۷)	کیفیت آموزش	(قادیکلای و میزانی، ۱۳۸۷)
تعداد کلاس	(نقی‌زاده و فتاحی، ۱۳۸۷)	ترکیب و تعداد دانشجویان فارغ التحصیل	(رمضان‌زاده و امیری، ۱۳۹۵)، (سلطانی و همکاران، ۱۳۹۲)، (شرعی، ۱۳۹۰)، (عالم تبریز و همکاران، ۱۳۸۹)، (حیدری‌نژاد و همکاران، ۱۳۸۷)
نسبت تعداد کارکنان بر تعداد پیش‌بینی شده در چارت	(نقی‌زاده و فتاحی، ۱۳۸۷)، (آذر و قربانی، ۱۳۸۳)	برنامه عملیاتی	(سلطانی و همکاران، ۱۳۹۲)، (نقی‌زاده و همکاران، ۱۳۸۷)
بودجه	(سلطانی و همکاران، ۱۳۹۲)، (خدیاری و همکاران، ۱۳۸۸)، (حیدری‌نژاد و همکاران، ۱۳۸۷)، (محبی و همکاران، ۱۳۸۷)	تعداد کارگاه‌های فعال	(سلطانی و همکاران، ۱۳۹۲)، (خدیاری و همکاران، ۱۳۸۸)، (حیدری‌نژاد و همکاران، ۱۳۸۷)

سؤال ۱: میزان کارایی آموزشی دانشکده‌های دانشگاه چیست؟

بر اساس ورودی‌ها و خروجی‌های شناسایی شده، داده‌های مربوط به عملکرد معاونت‌های پژوهشی در سال تحصیلی ۹۷-۹۸ در قالب جدول شماره دو جمع‌آوری شده است.

جدول شماره ۲: ماتریس داده‌های معاونت‌های آموزش

عوامل ارزشیابی	راهور	دافوس	کوثر	انتظامی	مرزی	مرکز آموزش عس	منابع سازمانی	اطلاعات و آگاهی	نصر
نسبت تعداد کارکنان شاغل به چارت سازمانی	۷ از ۵	۹ از ۴	۵ از ۵	۷ از ۴	۶ از ۶	۵ از ۲	۵ از ۵	۶ از ۶	۱۳ از ۷
تعداد کلاس	۱۶	۱۴	۱۰	۲۶	۱۴	۲	۹	۲۴	۱۰
تعداد کارگاه	۴	۱	۳	۷	۱۷	۰	۲	۵	۵
بودجه (به هزار ریال)	۴۶۲۶۷۰	۹۲۰۰۰	۱۵۲۶۵	۱۸۴۷۷۱۱	۱۳۸۲۸۲۴	۲۶۱۶۵۹	۶۰۲۲۲۵	۱۹۱۶۱۸۴	۱۴۰۱۷۸۸

عوامل ارزشیابی	زاهدور	دافوس	کوئر	انتظامی	مرزی	مرکز آموزش عس	منابع سازمانی	اطلاعات و آگاهی	نصر
کیفیت آموزش	۱۶/۳۱	۱۶/۸۵	۱۷/۷۵	۱۵/۸۷	۱۶/۴۲	۱۵/۲۵	۱۶/۹۸	۱۵/۳۴	۱۶/۹۳
تعداد کارگاه‌های فعال	۴	۰	۳	۷	۱۷	۰	۰	۵	۵
تعداد فارغ‌التحصیل کردانی مصوب	۰	۰	۰	۱۳۴	۱۳۰	۰	۱۵	۳۳۸	۰
تعداد فارغ‌التحصیل کارشناسی مصوب	۱۵۲	۰	۰	۱۶	۲۸	۰	۰	۴۰	۰
تعداد فارغ‌التحصیل کارشناسی ناپیوسته	۲۶	۰	۰	۶۰	۸	۰	۲۶	۶۵	۰
تعداد فارغ‌التحصیل دانش آموخته	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۶۶۵
تعداد فارغ‌التحصیل دوره تهیه مصوب	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۰۹۵
تعداد فارغ‌التحصیل دوره درجه داری	۰	۰	۱۲۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۰۲
تعداد فارغ‌التحصیل کارشناسی ارشد	۳۷	۱۳۸	۰	۴۰	۳	۱۳	۷۳	۵۵	۰
تعداد فارغ‌التحصیل دکتری	۰	۶	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
تألیف کتاب آموزشی	۵	۳	۰	۷	۱۰	۱۲	۹	۱۶	۲
کارگاه ارتقای دانش اساتید	۱۵	۴	۰	۷	۱۱	۱۲	۲۹	۳۳	۴
کارگاه دانشجویان	۲	۵	۰	۰	۰	۹	۱۱	۱۰	۰
بازدید اساتید	۶	۳	۰	۹	۵	۲	۶	۵	۲
بازدید دانشجویان	۶	۷	۵	۸	۸	۳	۶	۱۲	۰

خروجی

یکی از ملزومات استفاده از DEA، محدودیت نسبت تعداد واحدها به تعداد متغیرها است. به طوری که تعداد واحدها در شرایط ایده‌آل باید حداقل ۳ برابر، در شرایط خوب حداقل ۲ برابر و در شرایط معمولی حداقل برابر مجموع تعداد ورودی‌ها و خروجی‌ها باشد. در این پژوهش با توجه به عدم برقراری نسبت بزرگ‌تر مساوی بودن تعداد واحدها از ۳ یا ۲ برابر مجموع ورودی‌ها و خروجی‌ها، به‌ناچار اقدام به ادغام برخی از ورودی‌ها و خروجی توسط میانگین وزنی متغیرها شده است. وزن‌ها توسط روش فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی^۱ با بهره‌گیری از نظر خبرگان انجام شده است. AHP یکی از روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه می‌باشد^۲ که به تصمیم‌گیرنده در جهت رتبه‌بندی و در صورت نیاز انتخاب گزینه برتر کمک می‌کند. اساس کار این روش مقایسه‌های زوجی توسط خبرگان می‌باشد. بنابراین وزن‌های به‌دست آمده در جدول شماره سه ارائه شده است.

جدول شماره ۳: وزن‌های به‌دست آمده توسط AHP

تعداد فارغ التحصیل	وزن	طرح/برنامه	وزن
دکتری	۰/۵۰۵	تألیف کتاب آموزشی	۰/۶۰۹
کارشناسی ارشد	۰/۱۹۹	کارگاه ارتقای دانش اساتید	۰/۰۵۴
کاردانی مصوب	۰/۰۸۱	کارگاه دانشجویان	۰/۱۲۸
کارشناسی مصوب	۰/۱۵۱	بازدید اساتید	۰/۰۷۸
کارشناسی ناپیوسته	۰/۰۶۸	بازدید دانشجویان	۰/۱۳۱
دانش‌آموخته	۰/۰۳۱		
دوره تهیه مصوب	۰/۰۳۹		
دوره درجه‌داری	۰/۰۲۶		

با وزن‌های به‌دست آمده توسط AHP و ادغام متغیرها، جدول داده‌های شماره چهار ارائه شده است.

1- AHP

2- Multi_Criteria Decision Making

جدول شماره ۴: ماتریس داده‌های معاونت‌های آموزشی پس از ادغام متغیرها

عوامل ارزش‌یابی	راهور	دافوس	کوثر	انتظامی	مرزی	مرکز آموزش عس	منابع سازمانی و آگاهی	اطلاعات	نصر
نسبت تعداد کارکنان شاغل به چارت سازمانی	۰/۷۱	۰/۴۴	۱	۰/۵۷	۱	۰/۴۰	۱	۱	۰/۵۴
تعداد کلاس	۱۶	۱۴	۱۰	۲۶	۱۴	۳	۹	۲۴	۱۰
تعداد کارگاه	۴	۱	۳	۷	۱۷	۰	۲	۵	۵
بودجه	۴۶۳۶۷۰	۹۲۰۰۰	۵	۱۱	۲۴	۲۶۱۶۵۹	۶۰۲۲۲۵	۱۹۱۶۱۸	۱۴۰۱۷۸۸
کیفیت آموزش	۱۶/۲۱	۱۶/۸۵	۱۷/۷۵	۱۵/۸۷	۱۶/۴۲	۱۵/۲۵	۱۶/۹۸	۱۵/۳۴	۱۶/۹۳
تعداد کارگاه فعال	۴	۱	۳	۷	۱۷	۰	۱	۵	۵
تعداد فارغ التحصیل	۱۱/۴۳	۲۷/۹۰	۳/۱۲	۲۲/۳۳	۱۲/۰۹	۲/۵۹	۱۷/۵۱	۳۵/۲۵	۶۵/۹۷
برنامه عملیاتی	۵/۳۷	۳/۸۳	۰/۶۶	۶/۳۹	۸/۱۲	۹/۶۶	۹/۷۱	۱۴/۲۳	۱/۵۹

از داده‌های جدول شماره چهار برای اجرای نرم‌افزار Frontier به‌کارگیری شده است. باید توجه کرد که در رتبه‌بندی واحدهای آموزشی قاعده‌تاً باید از مدل جمعی BCC استفاده کرد. زیرا برای بهبود کارایی واحدها، هم می‌توان ورودی‌ها را کاهش داد و هم می‌توان خروجی‌ها را افزایش داد. نتیجه فرایند فوق، رتبه‌بندی معاونت‌های آموزش دانشکده‌ها را در جدول شماره شش نشان می‌دهد.

جدول شماره ۵: رتبه‌بندی حاصل از نرم افزار

رتبه	کارایی	معاونت آموزش
۲	۰/۷۸۴	راهور
۵	۰/۳۳۵	دافوس
۶	۰/۲۰۲	کوثر
۱	۱	انتظامی
۱	۱	مرزی
۴	۰/۴۰۵	مرکز آموزش عس
۳	۰/۶۰۸	منابع سازمانی
۱	۱	اطلاعات و آگاهی
۱	۱	نصر

واحدهایی که کارایی نسبی محاسبه شده برای آن ۱ باشد، کارا نامیده می‌شود. بر این اساس مشاهده می‌شود که معاونت‌های آموزش انتظامی، مرزی، اطلاعات و آگاهی و نصر کارا شده‌اند.

سؤال ۲: رتبه‌بندی دانشکده‌های دانشگاه بر اساس کارایی آموزشی چیست؟

کارایی نسبی واحدها در جدول شماره پنج مشاهده شد. همان‌گونه که از آن جدول مشخص شد، برخی واحدها کارا هستند و با روش بالا قابل رتبه‌بندی نیستند. بنابراین لزوم استفاده از روش‌ها رتبه‌بندی واحدهای کارا نظیر اندرسون-پیترسن و ... احساس می‌شود. یکی از جدیدترین و بهترین روش‌های جداسازی واحدهای کارا، روش وزن‌های مشترک است. در این مقاله از روش برنامه‌ریزی چندهدفه استفاده شده است. در این حالت مدل BCC عبارت است از (رمضانزاده، امیری، ۱۳۹۵):

$$\text{Min } Z$$

$$\text{s.t: } Z \geq E_j, \quad j=1,2,\dots,9$$

$$E_j = \sum_{i=1}^4 v_i x_{ij} - w, \quad j=1,2,\dots,9$$

$$\sum_{i=1}^4 v_i x_{ij} - \sum_{r=1}^4 u_r y_{rj} - w \geq 0, \quad j=1,2,\dots,9$$

$$\sum_{r=1}^4 u_r y_{rj} = 1$$

$$v_i \geq \varepsilon, \quad i=1,2,\dots,4;$$

$$u_r \geq \varepsilon, \quad r=1,2,\dots,4;$$

$$w \text{ free}$$

j : اندیس واحد تصمیم‌گیری ($j=1,2,\dots,n$)

i : اندیس ورودی ($i=1,2,\dots,m$)

r : اندیس خروجی ($r=1,2,\dots,s$)

x_{ij} : میزان ورودی i ام برای واحد j ام

y_{rj} : میزان خروجی r ام برای واحد j ام

u_r : وزن داده شده به خروجی r ام (متغیر مجهول)

v_i : وزن داده شده به ورودی i ام (متغیر مجهول)

ع: یک مقدار مثبت بسیار کوچک
نتیجه پیاده‌سازی مدل فوق در نرم‌افزار Lingo در جدول شماره شش نشان داده شده است.

جدول شماره ۶: رتبه‌بندی معاونت‌های آموزش دانشکده‌ها

رتبه	کارایی	تابع هدف	معاونت آموزش
۶	۰/۲۳۶	۴۴۸۴/۹۳۳	راهور
۸	۰/۱۳۱	۷۶۸/۱	دافوس
۹	۰/۱۰۲	۰/۸۱۶	کوثر
۲	۰/۹۶۴	۱۸۳۲۵/۵	انتظامی
۴	۰/۷۱۹	۱۳۶۷۶/۶	مرزی
۷	۰/۱۳۰	۲۴۶۴/۶	مرکز آموزش عس
۵	۰/۳۰۹	۵۸۷۰/۴	منابع سازمانی
۱	۱	۱۹۰۱۰/۸	اطلاعات و آگاهی
۳	۰/۷۲۹	۱۳۸۶۶/۱	نصر

بنابراین طبق جدول شماره شش، معاونت آموزش دانشکده اطلاعات در رتبه نخست و دانشکده کوثر در رتبه آخر قرار گرفته است. برای تعیین میزان تغییرات لازم در ورودی‌ها و خروجی‌های معاونت‌های آموزش دانشکده‌ها، در ابتدا معاونت آموزش الگو برای سایر دانشکده‌ها، طبق مدل DEA مضربی در جدول شماره هفت معرفی شده است.

جدول شماره ۷: دانشکده‌های الگو

ردیف	دانشکده	λ	E_j^*	دانشکده الگو
۱	راهور	$\lambda_4 = 1$	۰,۷۸۴	اطلاعات و آگاهی
۲	دافوس	$\lambda_4 = 1$	۰,۳۳۵	اطلاعات و آگاهی
۳	کوثر	$\lambda_4 = 1$	۰,۲۰۲	اطلاعات و آگاهی
۴	انتظامی	$\lambda_4 = 1$	۱	انتظامی
۵	مرزی	$\lambda_4 = 1$	۱	مرزی
۶	مرکز آموزش عس	$\lambda_4 = 1$	۰,۴۰۵	اطلاعات و آگاهی
۷	منابع سازمانی	$\lambda_7 = 1$	۰,۶۰۸	اطلاعات و آگاهی
۸	اطلاعات و آگاهی	$\lambda_4 = 1$	۱	اطلاعات و آگاهی
۹	نصر	$\lambda_4 = 1$	۱	نصر

جدول شماره ۸: تغییرات لازم برای رسیدن به کارایی در دانشکده‌ها

عوامل ارزیابی	نسبت تعداد کارکنان شاغل به چارت سازمانی	ورودی		بودجه	کیفیت آموزش	خروجی		برنامه عملیاتی
		تعداد کلاس	تعداد کارگاه			تعداد فارغ التحصیل	تعداد کار فعال	
راهور	-	-	-	۱۴۵۲۵۱۴	-	۱	۲۳/۸۲۰۸	۸/۸۶۳
دافوس	-	-	-	۱۸۲۴۱۸۴	-	۴	۷/۳۴۵	۱۰/۳۹۴
کوثر	-	-	-	۱۹۰۰۹۱۹	-	۲	۳۲/۱۲۷	۱۳/۵۷۳
انتظامی	-	-	-	-	-	-	-	-
مرزی	-	-	-	-	-	-	-	-
عس	-	-	-	۱۶۵۴۵۲۵	۰/۰۹	۵	۳۲/۶۶	۴/۵۷۱
منابع	-	-	-	۱۳۱۳۹۵۹	-	۵	۱۷/۷۳۷	۴/۵۱۹
اطلاعات و آگاهی	-	-	-	-	-	-	-	۰
نصر	-	-	-	-	-	-	-	-

خانه‌های بدون عدد نشان می‌دهد که برای رسیدن به کارایی هیچ کاهش یا افزایشی در آن متغیر نیاز نیست و یا این‌که امکان کاهش یا افزایش وجود ندارد. مقادیر جدول شماره هشت با تفاضل مقدار مؤلفه‌های ورودی و خروجی واحد کارا (معاونت آموزش دانشکده اطلاعات) از مقادیر متناظر سایر دانشکده‌ها به دست آمده است ولی نیازی به این عمل نیست زیرا مقادیر فوق همان متغیرهای کمکی s_1^- ، s_2^- و s_3^+ در مدل مضربی هستند. در عین حال باید تغییرات لازم در متغیرهای اولیه یعنی داده‌های جدول شماره سه معین شود. مدل مورد استفاده این پژوهش، مدل جمعی (وروی خروجی گرا) است بنابراین می‌توان ورودی‌ها را کاهش و خروجی‌ها را افزایش داد. اما بر اساس جدول شماره هشت، واحد الگوی مورد نظر، ورودی‌هایی بیش‌تر از اغلب واحدهای دیگر دارد یعنی عملاً نیازی به کاهش در ورودی‌ها نیست. با توجه به این‌که در مورد مراکز آموزشی، اصولاً به جز برخی موارد، تغییر در ورودی‌ها به عهده واحدها نیست و مدیران مراکز، در این خصوص تصمیم‌گیری می‌کنند، کاهش در ورودی‌های دانشکده‌ها تنها در مورد بودجه میسر است و اتفاقاً مدل نیز طبق جدول شماره هشت به همان نتیجه رسیده است.

بحث و نتیجه‌گیری

یکی از اهداف این پژوهش شناسایی شاخص‌های اندازه‌گیری کارایی آموزشی دانشکده‌ها است. برای پاسخ به این سؤال، متغیرهای مورد استفاده در اغلب پژوهش‌های پیشین در مورد استفاده DEA برای ارزیابی دانشکده‌ها گردآوری شد. در هر یک از پژوهش‌های صورت گرفته، تنها چند ورودی و خروجی انگشت‌شمار به کار رفته است. علت این امر، رعایت اصل بزرگ‌تر یا مساوی بودن تعداد واحدهای تصمیم‌گیری از سه یا دو برابر مجموع تعداد ورودی‌ها و خروجی‌ها است (مؤمنی، ۱۳۹۲: ۶۵). با اخذ نظر خبرگان دانشگاه، شاخص‌های مورد تأیید با توجه به بارهای عاملی تحلیل عاملی تأییدی انتخاب شدند. این شاخص‌ها عبارت هستند از: نسبت تعداد کارکنان شاغل به چارت سازمانی، تعداد کلاس، تعداد کارگاه، بودجه، کیفیت آموزش، تعداد کارگاه فعال، تعداد فارغ‌التحصیل و برنامه عملیاتی. این نتیجه با بسیاری از پژوهش‌های انجام‌شده از جمله نقی‌زاده و فتاحی (۱۳۸۷)، سلطانی و همکاران (۱۳۹۲)، آذر و قربانی (۱۳۸۳)، قادیکلای و میزانی (۱۳۸۷)، رمضان‌زاده و امیری (۱۳۹۵)، شرعی (۱۳۹۰)، عالم تبریز و همکاران (۱۳۸۹)، حیدری‌نژاد و همکاران (۱۳۸۷)، خدایاری و همکاران (۱۳۸۸) و محبی و همکاران (۱۳۸۷) هم‌خوانی دارد. متغیر «تعداد کارگاه و کلاس» در پژوهش نقی‌زاده و فتاحی (۱۳۸۷) که اختصاص به ارزیابی کارایی واحدهای دانشگاه آزاد اسلامی استان آذربایجان شرقی توسط DEA دارد، مورد استفاده قرار گرفته است.

هم‌چنین متغیر «نسبت تعداد کارکنان بر تعداد پیش‌بینی شده در چارت» نیز در پژوهش نقی‌زاده و فتاحی (۱۳۸۷) و سلطانی و همکاران (۱۳۹۲) در رتبه‌بندی دانشکده‌های علوم انسانی دانشگاه تهران توسط DEA و آذر و قربانی (۱۳۸۳) در تعیین کارایی نسبی دانشکده‌های مدیریت به کار گرفته شده است. متغیر «بودجه» نیز در پژوهش سلطانی و همکاران (۱۳۹۲)، حیدری‌نژاد و همکاران (۱۳۸۷)، ارزیابی کارایی دانشکده‌های علوم انسانی دانشگاه شهید چمران اهواز با استفاده از DEA، خدایاری و همکاران (۱۳۸۸) در تعیین بهره‌وری و رتبه‌بندی دانشکده و گروه‌های آموزشی تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه آزاد اسلامی و محبی و همکاران (۱۳۸۷) در کارایی پژوهشی اندازه‌گیری دانشکده‌های دانشگاه علوم انتظامی در سال ۱۳۸۷

بهره‌برداری شده است. متغیر «کیفیت آموزش» توسط قادیکلانی و میزانی (۱۳۸۷) در طراحی نه طرح برای ارزیابی عملکرد گروه آموزشی مدیریت در دانشگاه‌های دولتی کشور مورد استفاده قرار گرفته است. از متغیر «ترکیب و تعداد دانشجویان فارغ التحصیل» نیز در پژوهش‌های بسیاری از جمله، رتبه‌بندی دانشکده‌های دانشگاه علوم انتظامی امین توسط منطق فازی (رمضانزاده و امیری، ۱۳۹۵)، سلطانی و همکاران (۱۳۹۲)، ارزیابی عملکرد مراکز دانشگاه پیام نور (شرعی، ۱۳۹۰)، ارزیابی کارایی دانشکده‌های دانشگاه شهید بهشتی با رویکرد تلفیقی تحلیل پوششی داده‌ها و مدل برنامه‌ریزی آرمانی، (عالم تبریز و همکاران، ۱۳۸۹) و ارزیابی کارایی دانشکده‌های علوم انسانی دانشگاه شهید چمران اهواز با استفاده از DEA حیدری‌نژاد و همکاران (۱۳۸۷) بهره‌برداری شده است.

هدف بعدی این پژوهش، محاسبه میزان کارایی آموزشی دانشکده‌های دانشگاه علوم انتظامی امین است. بدین منظور بر اساس ورودی‌ها و خروجی‌های شناسایی شده، داده‌های مربوط به عملکرد معاونت‌های پژوهشی در سال ۹۷-۹۸ جمع‌آوری شد. به‌منظور رعایت لزوم بیش‌تر بودن تعداد واحدها از مجموع تعداد ورودی‌ها و خروجی‌ها، به‌ناچار اقدام به ادغام برخی از ورودی‌ها و خروجی توسط میانگین وزنی متغیرها شد. وزن‌ها توسط روش فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی یا همان AHP با بهره‌گیری از نظر خبرگان انجام شد. پس از آن از نرم‌افزار Frontier برای محاسبه کارایی معاونت‌ها بهره‌برداری شد. بر این اساس مشاهده شد که معاونت‌های آموزش انتظامی، مرزی، اطلاعات و آگاهی و نصر کارا شدند. در خصوص رتبه‌بندی دانشکده‌های دانشگاه بر اساس کارایی آموزشی نیز از روش‌های مشترک برای جداسازی واحدهای کارا استفاده شد. پیاده‌سازی داده‌های مدل مربوطه در نرم‌افزار Lingo منتج به این شد که معاونت آموزش دانشکده اطلاعات و آگاهی در رتبه نخست و کوثر در رتبه آخر قرار دارد. در ضمن محاسبه وزن متغیرها نشان داد که برنامه عملیاتی بالاترین اهمیت را نسبت به سایر متغیرها دارد و پس از آن تعداد فارغ‌التحصیلان و کیفیت آموزش قرار دارند.

پیشنهادها

در این بخش با توجه به نتایج، پیشنهادهایی کاربردی ارائه می‌شود. پیشنهاد می‌شود که معاونت‌های آموزش ناکارا با الگو قرار دادن دانشکده‌های کارا اقدام به کاهش ورودی‌ها و افزایش خروجی‌ها برای رسیدن به کارایی کنند. بر اساس جدول شماره هفت، معاونت آموزش دانشکده «اطلاعات و آگاهی» را می‌توان به‌عنوان الگویی برای سایر دانشکده‌ها در نظر گرفت؛ به‌طوری‌که آن‌ها بتوانند سطح ورودی‌های خود را در سطح این دانشکده کاهش و میزان خروجی‌های خود را به سطح خروجی آن نزدیک کنند. البته معاونت‌های آموزش دانشکده‌های «انتظامی»، «مرزی» و «نصر» نیز علی‌رغم کارا بودن نتوانسته است به‌عنوان واحد الگو برای هیچ معاونت دیگری قرار گیرد که نشان‌دهنده ضعف این واحد در مقایسه با واحد کارای آموزش دانشکده اطلاعات و آگاهی است؛ به‌طوری‌که این معاونت‌ها پس از اعمال وزن‌های مشترک به رتبه‌ای پایین‌تر تنزل پیدا کرده‌اند. بر این اساس می‌توان میزان تغییراتی که دانشکده‌های دیگر باید در ورودی‌ها و خروجی‌های خود برای رسیدن به کارایی انجام دهند در جدول شماره هشت ارائه کرد. باید توجه داشت که برخی از متغیرها غیرقابل کاهش یا افزایش هستند. به‌عنوان مثال تعداد کلاس‌ها و کارگاه‌ها را قاعدتاً نمی‌توان کاهش داد. بنابراین هریک از معاونت‌های دیگر، به‌جز معاونت‌های کارا، می‌توانند با افزایش امتیازات مربوط به برنامه عملیاتی به میزان قید شده در جدول شماره هشت که می‌تواند در هریک از حوزه‌های تألیف کتاب، کارگاه اساتید یا دانشجوی و یا بازدید اساتید یا دانشجوی باشد، به واحدهایی کارا تبدیل شوند. این موضوع در خصوص ترکیب و تعداد فارغ‌التحصیلان نیز صادق است و دانشکده‌ها بر اساس اهمیت و وزنی که هر مقطع تحصیلی طبق جدول شماره سه دارد در افزایش تعداد فارغ‌التحصیلان همت گمارند. البته ساختار دانشگاه علوم انتظامی امین به‌گونه‌ای است که زمان‌بندی مشخصی در شروع و اتمام دوره‌های تهیه، درجه‌داری، کاردانی و کارشناسی دارد ولی در خصوص مقاطع ارشد و دکتری، دانشکده‌ها می‌توانند روند فارغ‌التحصیلی را با اتخاذ سیاست‌های حمایتی ویژه سرعت دهند.

بر اساس تجزیه و تحلیل داده‌های پژوهش، موارد زیر برای ارتقای سطح کارایی معاونت‌های آموزشی و ارائه خدمات باکیفیت‌تر پیشنهاد می‌شود:

- یکی از معیارهایی که به صورت مستقیم با میزان کارایی واحدهای ارزیابی شده ارتباط داشت، میزان بودجه این واحدها بود. بررسی‌های حاکی از آن است که عموماً واحدهای کارا در مقایسه با واحدهای با کارایی کم‌تر توانسته‌اند بودجه بیشتری را جذب و هزینه کنند. از این رو با عنایت به لزوم تقویت واحدهای حائز رتبه‌های پایین، پیشنهاد می‌شود این واحدها با حمایت فنی و تخصصی معاونت آموزش دانشگاه در قبال ارائه برنامه عملیاتی سالیانه تقویت شده از بودجه بیشتری برخوردار شوند. در ضمن به منظور سوق دادن هرچه بیشتر منابع مالی به سمت اولویت‌های اصلی، پیشنهاد می‌شود نظام بودجه دانشگاه با هدف ارتقای کیفیت فعالیت‌های آموزشی در قالب یک برنامه بلندمدت تهیه و به کلیه واحدهای دانشگاه ابلاغ شود.
- از مؤلفه‌های اثرگذار در رتبه کارایی معاونت‌های پژوهشی و گروه‌های آموزشی برگزاری دوره‌های کارشناسی ارشد و دکتری در برخی از دانشکده‌ها است. از این رو ایجاد زمینه تأسیس مقاطع تحصیلی کارشناسی ارشد و دکتری در دانشکده‌ها و گروه‌های آموزشی که از ظرفیت لازم برخوردار هستند، می‌تواند به ارتقای کمی و کیفی کارایی واحدهای یادشده کمک کند. بدیهی است که مهم‌ترین عامل برای تحقق این پیشنهاد، انجام نیازسنجی در سطح نیروی انتظامی و اطمینان از لزوم ایجاد ظرفیت‌های جدید تحصیلات تکمیلی است.
- با توجه به تأثیر مستقیم استفاده از ظرفیت اعضای هیئت علمی در بهبود کارایی واحدهای ارزیابی شده، برنامه‌ریزی برای استفاده هدفمند از زمان فراغت اساتید و کارکنان دانشگاه در راستای ارتقای سطح کمی و کیفی خدمات پژوهشی و آموزشی دانشگاه یک راهبرد مهم به شمار می‌رود. از این رو پیشنهاد می‌شود در این خصوص برنامه‌ریزی لازم به عمل آید.

تقدیر و تشکر

نگارندگان لازم می‌دانند از معاونت محترم پژوهش دانشگاه علوم انتظامی امین به سبب حمایت مالی از این پژوهش، صمیمانه تشکر کنند.

منابع

- آقای، اصغر. (۱۳۹۴). ارزیابی عملکرد معاونت آما و پشتیبانی ناجا با بهره‌گیری از مدل اندازه‌گیری کسب‌وکار کانجی. فصلنامه توسعه مدیریت منابع انسانی و پشتیبانی، ۹(۳۷)، ۳۹-۵۶.
- آذر، عادل و ترکشوند علیرضا. (۱۳۸۵). ارزیابی عملکرد آموزشی و پژوهشی با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌ها: گروه‌های آموزشی دانشکده علوم انسانی دانشگاه تربیت مدرس. فصلنامه مدرس علوم انسانی، ۱۰(۱)، ۷۸-۹۵.
- آذر، عادل و قربانی، کامران. (۱۳۸۳). تعیین کارایی نسبی دانشکده‌های مدیریت با رویکرد تحلیل فراگیر داده‌ها. فصلنامه مطالعات مدیریت صنعتی، ۷(۶)، ۱-۲۶.
- ابن‌الرسول، سیداصغر. (۱۳۸۳). ارزیابی عملکرد سازمان‌های پژوهشاتی وزارت صنایع دفاع. پایان‌نامه دکتری مهندسی صنایع، دانشگاه علم و صنعت ایران.
- توکلی مقدم، رضا؛ عمل‌نیک، محسن صادق و رفعتی، محمدعلی. (۱۳۸۳). متدولوژی به‌کارگیری روش تحلیل پوششی داده‌ها در سازمان‌های پژوهشی. فصلنامه دانشکده فنی، ۳۸(۱)، ۱۷۵-۱۹۱.
- جهانشاهلو، غلامرضا؛ حسین‌زاده لطفی، فرهاد و نیکو مرام، هاشم. (۱۳۹۵). تحلیل پوششی داده‌ها و کاربردهای آن (جلد دهم). تهران: انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران.
- حراقی، مسعود و درویشی، علی. (۱۳۹۶). ارزیابی عملکرد یکی از مراکز فرماندهی نیروی انتظامی با استفاده از مدل تعالی سازمانی EFQM. ۶(۴۶)، ۱۳۲-۱۶۹.
- حیدری‌نژاد، صدیقه و سپهری‌نژاد، محمدحسن. (۱۳۸۷). ارزیابی کارایی دانشکده‌های علوم انسانی دانشگاه شهید چمران اهواز با استفاده از مدل ریاضی تحلیل پوششی داده‌ها. فصلنامه علوم تربیتی دانشگاه شهید چمران اهواز، ۲۱(۸)، ۱۳۳-۱۵۰.
- خدایاری، عباس؛ امیرتاش، علی محمد؛ مظفری، امیراحمد. (۱۳۸۸). کاربرد روش تحلیل پوششی داده‌ها برای تعیین بهره‌وری و رتبه‌بندی دانشکده و گروه‌های آموزشی تربیت بدنی و علوم ورزشی. نشریه مدیریت ورزشی، ۷(۲)، ۳۲-۴۸.
- خواجهوند صالحی، زینب و افشین، زهره. (۱۳۹۴). اندازه‌گیری بهره‌وری و رتبه‌بندی واحدهای پژوهشی با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها. ۱۷(۴)، ۹۲-۹۹.
- دانشمند، یوسف. (۱۳۹۵). ارزیابی کارایی و رتبه‌بندی گروه‌های آموزشی دانشگاه‌ها با داده‌های فازی با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها. تهران: دومین کنفرانس بین‌المللی مدیریت و اقتصاد در قرن ۲۱.
- شرعی، زهره. (۱۳۹۰). ارزیابی و مقایسه عملکرد با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها در مراکز دانشگاه پیام نور استان خراسان جنوبی بر اساس طرح گرانت دانشگاه پیام نور. فیروزکوه: سومین همایش تحلیل پوششی داده‌ها.
- شهریار، سلطانه؛ رضوی، سیدمصطفی و اصغری‌زاده، عزت‌اله. (۱۳۹۲). تحلیل پوششی داده‌های فازی و رویکرد نوین FIEP/AHP جهت رتبه‌بندی کامل واحدهای تصمیم‌گیری (مطالعه موردی: دانشکده‌های علوم انسانی دانشگاه تهران). فصلنامه مدیریت صنعتی، ۵(۱)، ۲۳-۴۰.

- شهریاری، سلطانه‌لی. (۱۳۸۲). ارزیابی عملکرد دانشکده‌های علوم انسانی دانشگاه تهران با استفاده از مدل DEA. پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران.
- عالم‌تبریز، اکبر؛ فرجی، راضیه؛ سعیدی، حسام. (۱۳۸۹). ارزیابی کارایی دانشکده‌های دانشگاه شهید بهشتی با رویکرد تلفیقی تحلیل پوششی داده‌ها و مدل برنامه‌ریزی آرمانی. فصلنامه مطالعات مدیریت صنعتی، ۱۹(۸)، ۱-۲۲.
- قلی‌آریانزاد، میربهادر و سجادی، سیدجعفر. (۱۳۹۰). پژوهش در عملیات پیشرفته. تهران: انتشارات میر، چاپ چهارم.
- قادیکلای صفایی، عبدالحمید و میزانی، ندا. (۱۳۸۷). طراحی نه طرح برای ارزیابی عملکرد گروه آموزشی مدیریت در دانشگاه‌های دولتی کشور. فصلنامه پژوهشنامه علوم انسانی و اجتماعی مدیریت، ۴(۳۱)، ۱۱۶-۱۳۲.
- کاپلان، رابرت و نورتون، دیوید. (۱۳۹۲). نقشه استراتژی: تبدیل دارایی‌های نامشهود به پیامدهای مشهود (ترجمه حسین اکبری، مسعود سلطانی و امیر ملکی)، (چاپ دوم)، تهران انتشارات آسیا.
- کیامنش، علیرضا. (۱۳۸۱). روش‌های ارزش‌یابی آموزشی. تهران: انتشارات پیام نور.
- محبی، علی؛ علیمردانی، اکرم؛ اسدی، عباس. (۱۳۸۷). کارایی پژوهشی اندازه‌گیری دانشکده‌های دانشگاه علوم انتظامی در سال ۱۳۸۷. فصلنامه مطالعات مدیریت انتظامی، ۶(۳)، ۴۰۱-۴۱۶.
- مؤمنی، منصور. (۱۳۹۲). مباحث نوین پژوهش در عملیات. انتشارات دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، چاپ پنجم.
- مهرگان، محمدرضا. (۱۳۹۴). مدل‌های کمی در ارزیابی عملکرد سازمان‌ها (جلد ۱) (چاپ سوم). تهران: انتشارات دانشکده مدیریت دانشگاه تهران.
- مهرگان، محمدرضا. (۱۳۸۸). رویکرد منسجم BSC-TOPSIS جهت ارزیابی دانشکده‌های مدیریت برتر دانشگاه‌های استان تهران. فصلنامه مدیریت صنعتی، ۱(۲)، ۴۵-۶۸.
- مهرگان، محمدرضا. (۱۳۹۸). تحلیل پوششی داده‌ها: مدل‌های کمی در ارزیابی عملکرد سازمان‌ها. تهران: نشر کتاب دانشگاهی.
- هاشمی‌نیما، حسین‌زاده؛ لطفی، فرهاد و نجفی، سید اسماعیل. (۱۳۸۸). ارزیابی عملکرد گروه‌های آموزشی با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌ها. فصلنامه مدیریت توسعه و تحول، ۸(۲)، ۸۵-۹۱.
- Ahn, T., Arnold, V., Charnes, A., & Cooper, W. W. (1989). DEA and ratio efficiency analyses for public institutions of higher learning in Texas. *Journal of Research in Governmental and Nonprofit Accounting*, 5(7), 85-105.
- Ahn, T., & Seiford, L. M. (1993). Sensitivity of DEA models and variable sets in a hypothesis test setting: the efficiency of university operations. In: Ijiri Y, editor. *Creative and innovative approaches to the science of management*. Westport CT: Quorum Books, 191-208.
- Banker, R., & Thrall, M. (1988). Estimation of Returns to Scale Using Data Envelopment Analysis. *European Journal of Operational Research*, 37(12), 74 – 84.
- Banker, R. D., Charnes, A., & Cooper, W. W. (1984). Some models for estimating

- technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Journal of Management Science*, 30(9), 1078–1092.
- Bertschek, I., Fryges, H., & Kaiser, U. (2006). B2B or Not to Be: Does B2B Ecommerce Increase Labour Productivity, *International Journal of the Economics of Business*, 13(3), 40-45
 - Bessent, A. M., Bessent, E.W., Charnes, A., Cooper, W.W., & Thorogood, N. C. (1983). Evaluation of educational program proposals by means of DEA. *Educational and Administrative Quarterly*, 19(2), 82-107.
 - Breu, T. M., & Raab, R. L. (1994). Efficiency and perceived Quality of the nation's top 25 national universities and national liberal arts colleges: an application of data envelopment analysis to higher education. *Journal of Socio-Economic Planning Sciences*, 28(1), 33-45.
 - Charnes, A., Cooper, W. W., Rhodes, E., (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European journal of operational research* 18(2),429-444.
 - Colbert, A., Reuven, R., Levary, R., & Shaner, C. (2000). Theory and Methodology Determining the relative efficiency of MBA programs using DEA. *European Journal of Operation Research*, 125(22), 656-669.
 - Ding, T., Yang, J., Wu, H., Wen, Y., Tan, C., & Liang, L. (2021). Research performance evaluation of Chinese university: a non-homogeneous network DEA approach. *Journal of Management Science and Engineering*, available on: <https://doi.org/10.1016/j.jmse.2020.10.003>.
 - Ghimire, S., Hassanzadeh Amin, S., & Wardley, L. J. (2021). Developing new data envelopment analysis models to evaluate the efficiency in Ontario Universities. *Journal of Informetrics*, 15(3), 103-128.
 - Ma, Z., FongSee, K., Yu, M., & Zhao, Z. (2021). Research efficiency analysis of China's university faculty members: A modified meta-frontier DEA approach. *Journal of Socio-Economic Planning Sciences*, 76(5), 39-58.
 - Pohjola, M. (2010). *Information Technology, Productivity, and Economic Growth: International Evidence and Implications for Economic Development*. Oxford: University Press, 5(1), 32-47.
 - Thursby G., & Kemp S. (2002). Growth and productive of university intellectual property licensing. *Journal of Research policy*, 12(31), 54-72.