

تحلیل پوششی داده‌ها به‌مثابه ابزار اندازه‌گیری عملکرد سازمانی، برنامه‌ریزی و بهینه‌کاوی در آموزش و پرورش

عباس عباس‌پور^۱، حمید رحیمیان^۲، محمدرضا مهرگان^۳، هادی احمدنیا^۴

تاریخ دریافت: ۹۴/۱۰/۲۱

تاریخ پذیرش: ۹۵/۰۷/۱۵

چکیده

مطالعه حاضر با هدف تعیین کارآیی نسبی واحدهای اداری آموزش و پرورش استان زنجان با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) صورت پذیرفته است. این مطالعه از یک رویکرد کمی بهره برده، به لحاظ روش، توصیفی-مقطعی بوده و برای پاسخگویی به سؤال‌های پژوهش از ابزار بررسی اسناد و مدارک اداری استفاده شده است. برای تعیین کارآیی، ابتدا با استفاده از پرسشنامه، نظرات خبرگان در خصوص متغیرهای ورودی و خروجی دریافت شد و سپس با استفاده از روش بُردا (Borda) به تعیین و انتخاب این متغیرها اقدام شد. با استفاده از مدل جمعی (Slack)، از تعداد ۱۴ اداره آموزش و پرورش، ۷ اداره کارآ و ۷ اداره دیگر ناکارآ تعیین شدند. به‌منظور استفاده از نتایج مطالعه در برنامه‌ریزی و بهینه‌کاوی، مقادیر بهینه هر متغیر به تفکیک ادارات آموزش و پرورش ارائه شد تا از این مقادیر به‌عنوان هدف کمی در هدف‌گذاری و برنامه‌ریزی استفاده شود.

واژگان کلیدی: کارآیی، اندازه‌گیری عملکرد سازمانی، بهینه‌کاوی، برنامه‌ریزی، آموزش و پرورش، تحلیل پوششی داده‌ها

۱. دانشیار و مدیر گروه مدیریت آموزشی، دانشگاه علامه طباطبائی (نویسنده مسئول)

Abbaspour1386@Gmail.com

۲. دانشیار مدیریت آموزشی دانشگاه علامه طباطبائی

۳. استاد و مدیر گروه مدیریت صنعتی دانشگاه تهران

۴. دانشجوی دکتری مدیریت آموزشی دانشگاه علامه طباطبائی

مقدمه

یکی از پارادایم مطرح در حوزه مدیریت دولتی، مدیریت دولتی نوین است که بر پایه تسری اصول مدیریت بخش خصوصی و علم اقتصاد به حوزه‌های اداره امور عمومی شکل گرفته و مدل کارآیی به‌عنوان یکی از مدل‌های استقرار آن بر کاربرد اصول مدیریت بخش خصوصی در بخش دولتی، کنترل‌های مالی و حرفه‌ای، تأکید بر خواسته‌های مصرف‌کنندگان، افزایش سرعت کار، هدف‌گذاری روشن، کنترل‌های عملکردی و به‌کارگیری اشکال جدید حاکمیت سازمانی تأکید دارد (قاسمی شاد، ۱۳۹۴). بنا به تعریف، کارآیی عبارت است از نسبت بازده واقعی به دست آمده به بازدهی استاندارد و تعیین شده (مورد انتظار) یا نسبت مقدار کاری که انجام می‌شود؛ به مقدار کاری که باید انجام شود. مقیاس‌های کارآیی، نهاده‌ها یا منابع یک سازمان را با کالاها و خدمات نهایی که تولید می‌شوند، مقایسه می‌کنند. به‌عبارت‌دیگر، کارآیی به نسبت کمیت خدمات ارائه‌شده به هزینه‌های انجام خدمات اشاره دارد و بررسی و تأمین کارآیی در صدر اهداف اندازه‌گیری عملکرد سازمانی قرار دارد.

تحلیل پوششی داده‌ها^۱ (DEA) تکنیکی مبتنی بر رویکرد برنامه‌ریزی خطی است که هدف اصلی آن، مقایسه و سنجش کارآیی تعدادی از واحدهای تصمیم‌گیرنده مشابه است که ورودی‌های مصرفی و خروجی‌های تولیدی متفاوتی دارند (مهرگان، ۱۳۸۳، ۵۴). هدف از مقایسه و سنجش کارآیی نیز تعیین این نکته است که یک واحد تصمیم‌گیرنده در مقایسه با سایر واحدهای مشابه، به چه میزان از منابع خود در راستای تولید به‌خوبی استفاده می‌کند. آموزش و پرورش نیز نهاده‌هایی را از سازمان و محیط جذب می‌کند و با تکنولوژی خود آن را به ستاده تبدیل می‌کند. همین امر می‌تواند توجیه‌کننده انجام این تکنیک در آموزش و پرورش باشد. مطالعه پژوهش‌های صورت گرفته نشان می‌دهد، تحلیل پوششی داده‌ها، ابزاری برای کمک به واحدهای آموزشی در تعیین کارآیی و اثربخشی استفاده از منابع مالی، اثرات رقابت مدارس خصوصی بر کارآیی مدارس دولتی (والدو، ۲۰۰۱) و

1. Data Envelopment Analysis
2. Waldo

ارزشیابی کارآیی عملکرد سازمانی (راگیرو و همکاران^۱، ۲۰۰۲) بوده است. یک واحد اداری هنگامی کارآست اگر و فقط اگر عملکرد دیگر واحدها نشان ندهد که می‌توان با برخی داده‌ها یا ستاده‌ها آن واحد را بهبود بخشید و درعین حال داده‌ها و ستاده‌های دیگر آن واحد بدتر نشوند.

فارل^۲ در سال ۱۹۵۷ برای اولین بار اقدام به محاسبه کارآیی کرد. روش کار فارل، مقایسه عملکرد بنگاه‌های موجود در صنعت با بهترین عملکرد بود. چارنر^۳، کوپر^۴ و رودز^۵ دیدگاه فارل را توسعه دادند و الگویی را ارائه کردند که توانایی اندازه‌گیری کارآیی با چندین ورودی و خروجی را داشت. این الگو تحلیل پوششی داده‌ها نام گرفت و اول‌بار، در رساله دکتری رودز و به راهنمایی کوپر با عنوان «ارزیابی پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان مدارس ملی آمریکا» در سال ۱۹۷۶، در دانشگاه کارنگی مورداستفاده قرار گرفت (مهرگان، ۱۳۸۳، ۵۷). کارآیی از منظرهای مختلفی قابل بررسی است که کارایی فنی^۶ از آن جمله است. در کارآیی فنی، صرفاً ترکیب نهاده‌ها برای ستانده موردنظر مورد توجه قرار می‌گیرد و واحدی به لحاظ فنی کارآست که از حداقل منابع برای دستیابی به ستاده موردنظر استفاده کند (مؤمنی، ۱۳۹۳، ۱۴۴). تعیین متغیرهای ورودی (نهاده) و خروجی (ستانده) از اهمیت زیادی برخوردار بوده و بیشتر عدم توافق‌ها در مفهوم‌سازی برای متغیرهای ورودی و فرآیندی اتفاق می‌افتد (گوری‌شانکار^۷ و سای‌لوکاچاری^۸، ۲۰۱۲). در بسیاری از پژوهش‌ها، عملکرد آموزشی دانش‌آموزان به‌عنوان متغیر خروجی و ملاک اثربخشی مدارس در نظر گرفته شده است.

پس از تعیین متغیرهایی که در مدل مورد استفاده قرار می‌گیرند، بحث نوع مدل اعم از خروجی و ورودی محور بودن و بازدهی به مقیاس اعم از ثابت و متغیر بودن مطرح می‌شود.

1. Ruggiero *et al.*
2. Farrell
3. Charnes
4. Cooper
5. Rudes
6. Technical Efficiency (TE)
7. Gourishankar
8. Sai Lokachari

مدل‌های مورد استفاده برای ارزیابی کارایی واحدها می‌توانند از سه رویکرد متفاوت استفاده کنند: (۱) کاهش میزان ورودی‌ها بدون تغییر در میزان خروجی‌ها (رویکرد ورودی محور)؛ (۲) افزایش میزان خروجی‌ها بدون تغییر در میزان ورودی‌ها (رویکرد خروجی محور) و (۳) مدل جمعی که تلفیقی از مدل‌های ورودی گرا و خروجی گراست و ماهیت ورودی و ماهیت خروجی را با هم بکار می‌برد. انتخاب هر یک از دیدگاه‌های فوق، به تمایل و همچنین میزان کنترل مدیر بر هر یک از ورودی‌ها یا خروجی‌ها بستگی دارد. اگر مدیری، هیچ کنترلی بر خروجی‌ها نداشته و میزان آن‌ها از قبل، مشخص و ثابت باشد، مدیر به کاهش میزان ورودی‌ها متوسل شده و مدل به صورت ورودی محور حل می‌شود. در صورتی که مدیر، هیچ کنترلی بر ورودی‌ها نداشته و مقدار آن‌ها از قبل، مشخص و ثابت باشد، دیدگاه مدیر، افزایش میزان خروجی‌هاست و مدل به صورت خروجی محور مطرح می‌گردد. بازده به مقیاس نیز می‌تواند ثابت یا متغیر باشد. بازدهی به مقیاس ثابت بدان معناست که افزایش در مقدار ورودی منجر به افزایش خروجی به همان نسبت می‌شود؛ اما در بازدهی متغیر، افزایش خروجی بیشتر یا کمتر از نسبت افزایش در ورودی است. (مؤمنی، ۱۳۹۳، ۱۵۶).

مدل‌های بازده به مقیاس ثابت محدودکننده‌تر از مدل‌های بازده به مقیاس متغیر است زیرا مدل بازده به مقیاس ثابت واحدهای کارآی کمتری را دربر می‌گیرد و مقدار کارآیی نیز کمتر می‌شود (مهرگان، ۱۳۸۳، ۵۸).

در شرایط رقابتی امروز، علاوه بر موضوع کارآیی، یکی از روش‌هایی که موجب پیشرفت سازمان‌ها در عرصه رقابتی سازمان‌هاست، الگوبرداری از بهترین‌هاست. بهینه‌کاوی^۱ یکی از ابزارهای مدیریت نوین کیفیت و بهبود عملکرد سازمان است که با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها قابل انجام است. در زبان فارسی معادل‌هایی چون محک‌زنی، الگوبرداری و ترازایی برای بهینه‌کاوی وجود دارد که به عنوان مقایسه عملکرد سازمان با عملکرد بهترین نمونه‌های یک صنعت (خدمت) تعریف می‌شود (والی، ۱۳۹۱) و شامل تحلیل عملکرد، روال‌های کاری و فرآیندها در سازمان‌ها و صنایع به منظور کسب

اطلاعات برای بهسازی است (اناری نژاد، صفوی، محمدی، ۱۳۹۱). مهم‌ترین کارکرد بهینه‌کاوی تهیه برنامه‌های استراتژیک برای ارتقای عملکرد است (شاو و همکاران^۱، ۲۰۱۰). بهینه‌کاوی در سازمان‌ها مزایایی دارد که عبارت‌اند از: (۱) دانش عمیقی از فرایندها و روش‌ها در سازمان ایجاد می‌کند؛ (۲) اکراه و بی‌میلی نسبت به تغییر را کاهش می‌دهد؛ (۳) به هدف‌گذاری و برنامه‌ریزی کمک می‌کند؛ (۴) باعث ایجاد شناخت از عملکردهای برتر در سطح ملی و جهانی می‌شود؛ (۵) درک از موقعیت فعلی را بهتر می‌کند؛ و (۶) تشویق به نوآوری می‌کند (ملکی و همکاران، ۱۳۹۰). در بخش دولتی هم نتایج حاصله از بهینه‌کاوی می‌تواند مثمر ثمر باشد. تحلیل پوششی داده‌ها به‌عنوان ابزار بهینه‌کاوی در بانک‌ها (مصطفی^۲، ۲۰۰۷)، مدارس (چاکرابورتی و موهاپوترا^۳، ۱۹۹۷) و مراکز بهداشتی (دیناث و شنکر^۴، ۲۰۰۸) مورد استفاده قرار گرفته است. به‌طور مشخص‌تر در حوزه آموزش و پرورش و آموزش عالی، بهبود کیفیت تدریس (اوجالا و ورتاینن^۵، ۲۰۰۸)، خدمات مدیریتی در استفاده از منابع مالی (والدو^۶، ۲۰۰۱) و رهبری آموزشی (جکوبسن و همکاران^۷، ۲۰۰۵) که از حوزه‌های کلیدی توسعه آموزشی در هر کشوری است، مورد استفاده قرار گرفته است. بهینه‌کاوی بنا به منظری که مقایسه نسبت به آن انجام می‌شود، روش‌های مختلفی دارد. در روش داخلی شناسایی بهترین کارکرد درون سازمان متبوع مطرح می‌شود و یافتن بهترین کارکرد از کارکردهای مشابه یک سازمان از اهداف این روش است. در روش رقابتی، بهینه‌کاوی از روش‌های سازمان‌های رقیب با فرآیندهای مشابه الگوبرداری می‌شود؛ و در روش کارکردی، شریک بهینه‌کاوی سازمان یک شرکت غیر رقیب است؛ شرکتی که در صنعت مشابه پیشروست اما فرآیند آن یا بخشی از فرآیند آن شبیه سازمان است (رضائیان و گنجعلی، ۱۳۹۲، ۴۲۷). بهینه‌کاوی می‌تواند برای مقایسه بر پدیده‌های مختلفی تمرکز کند

1. Shaw *et al.*
2. Mostafa
3. Chakraborty and Mohapatra
4. Debnath and Shankar
5. Ojala and Vartiainen
6. Waldo
7. Jacobson *et al.*

که شامل الگوهای زیر است: (۱) فرآیندی: سازمان تمرکز خود را روی مشاهده و بررسی فرآیندهای کسب و کار با هدف شناسایی و مشاهده بهترین روش‌ها از یک یا چند شرکت قرار می‌دهد؛ (۲) مالی: تجزیه و تحلیل مالی و مقایسه نتایج به دست آمده برای ارزیابی بهره‌وری و رقابت‌پذیری کلی سازمان؛ (۳) محصول: این الگو برای طراحی محصول جدید یا بهبود محصول موجود انجام می‌شود. در این الگو ممکن است با انجام مهندسی معکوس، نقاط قوت و ضعف محصول رقابتی شناسایی شود؛ (۴) کارکردی: هنگامی است که سازمانی در امر بهینه‌کاو تنها بر یک کارکرد خاص متمرکز می‌شود و این کار با تبدیل آن به فرآیندهای جزئی‌تر میسر است. (والی، ۱۳۹۱). نظر به مشابهت فرآیندها و فعالیت‌های محوری در ادارات آموزش و پرورش، پس از تعیین کارآیی، می‌توان از اشکال مختلف بهینه‌کاو به‌ویژه مالی و کارکردی در قالب مدل چهار مرحله‌ای بهینه‌کاو بهره جست.

ریشه‌های توجه به اندازه‌گیری عملکرد سازمانی و مقوله کارآیی در نظام دولتی ایران را می‌توان به روشنی در قانون مدیریت خدمات کشوری مصوب سال ۱۳۸۶ مشاهده کرد. بر اساس ماده ۶ دستورالعمل اجرایی استقرار نظام مدیریت عملکرد موضوع بند «ه» ماده ۳ آیین‌نامه اجرایی مواد ۸۱ و ۸۲ قانون مدیریت خدمات کشوری، به دستگاه‌های اجرایی تکلیف شده است، نظام تحلیل داده‌های عملکرد خود را به نحوی مستقر نمایند که تبدیل داده‌های جمع‌آوری شده در سطوح سازمان، مدیران و کارکنان به دانش قابل استفاده در جهت بهبود عملکرد در سطوح مذکور فراهم گردد؛ تا دستگاه‌ها بتوانند جهت ریشه‌یابی علل و بهبود عملکرد از ابزارهای علمی و روش‌های آماری استفاده نمایند. علیرغم استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها به‌عنوان یکی از مهم‌ترین ابزارهای کمی ارزیابی عملکرد سازمانی در پژوهش‌های داخل و خارج کشور (فضلی و آذر، ۱۳۸۱؛ حیدری‌نژاد، مظفری و محقر، ۱۳۸۵؛ علیرضایی و ستاری، ۱۳۸۹؛ شجاع و همکاران، ۱۳۹۰؛ شجاع و همکاران، ۱۳۹۳؛ حسینیان و ملکی پویا، ۱۳۹۳؛ روحی، باقری گرمارودی و سوری، ۱۳۹۳؛ مصطفی^۱، ۲۰۰۷؛ چاکرابورتای و موهاپوترای^۲، ۱۹۹۷)، پژوهشگران به شواهدی در خصوص

1. Mostafa

2. Chakraborty and Mohapatra

استفاده از این تکنیک در ارزیابی عملکرد واحدهای اداری آموزش و پرورش دست نیافته‌اند؛ که انتظار می‌رود استفاده از آن به ترویج استفاده بهینه از روش‌ها و تکنیک‌های آماری و ریاضی که از آرمان‌های مصرح در قانون مدیریت خدمات کشوری است، بینجامد. مزایای استفاده از این روش در مطالعه حاضر تنها به کاربرد آن خلاصه نمی‌شود، چرا که پیش از این در برخی سازمان‌ها اعم از دولتی و غیردولتی بکار گرفته شده است. هدفی که در این مطالعه حائز اهمیت است، توجه دادن مسئولان آموزش و پرورش به نقش و ضرورت طرح و حاکم ساختن کارآیی در آموزش و پرورش است. امری که با پارادایم مدیریتی حاکم و کسری بودجه مالی پایدار کنونی در آموزش و پرورش، بیش از پیش نیاز به آن احساس می‌شود. با توجه به موارد فوق، این مطالعه به منظور پاسخ به سؤال‌های زیر طراحی شده است:

۱. چه شاخص‌هایی می‌تواند جایگزین شاخص‌های اندازه‌گیری عملکرد سازمانی جاری در آموزش و پرورش باشد؟
۲. با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها ادارات کارآ و ناکارآ کدام‌اند؟
۳. چگونه می‌توان از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها به منظور ابزار بهینه‌کاو در آموزش و پرورش بهره‌جست؟

روش‌شناسی

شرکت‌کنندگان. جامعه پژوهش، ادارات مناطق و نواحی ۱۴ گانه آموزش و پرورش استان زنجان است که هر یک از این مناطق، نواحی و شهرستان‌ها، ادارات آموزش و پرورش خاص خود را دارند که بر اساس گزارش اداره طرح و برنامه اداره کل آموزش و پرورش استان زنجان (۱۳۹۴)، در سال تحصیلی ۹۵-۱۳۹۴، بالغ بر ۱۷۵۷۰۰ دانش‌آموز دختر و پسر را در قالب ۲۲۳۹ مدرسه و ۸۷۱۵ کلاس درس تحت پوشش قرار داده‌اند. واحد تحلیل پژوهش، ادارات ۱۴ گانه آموزش و پرورش استان زنجان هستند که اطلاعات مربوط به متغیرهای ورودی و خروجی هر یک از ادارات از آن‌ها دریافت شده است. نظر به محدود بودن واحدها، انجام نمونه‌گیری موضوعیت نداشته و همه اسناد و مدارک مورد بررسی قرار گرفته است.

ابزار. برای تعیین شاخص‌های ورودی و خروجی و اولویت‌بندی آن‌ها از پرسشنامه استفاده شده است. پس از تجزیه و تحلیل پرسشنامه، تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها برای اندازه‌گیری کارآیی نسبی واحدهای اداری آموزش و پرورش بر اساس داده‌های دست‌دوم که برای هدفی غیر از اهداف مطالعه حاضر گردآوری شده، به کار گرفته شده است. لازم به ذکر است با توجه به عینی (و نه انتزاعی) بودن متغیرهای مورد بررسی و استفاده از یک ابزار، سنج و مقیاس واحد برای احصای متغیرهای پژوهش، ابزار از روایی و پایایی مورد نیاز برخوردار است.

طرح پژوهش. این پژوهش به لحاظ رویکرد، کمی، از منظر روش پژوهش، توصیفی از نوع مقطعی است. برای پاسخگویی به سؤال‌های پژوهش از اسناد و مدارک اداری استفاده شده که بر این اعتبار می‌توان آن را پژوهش اسنادی نامید. پژوهش اسنادی، پژوهش مبتنی بر شواهد برگرفته از مطالعه اسناد مانند آرشیوها یا آمار رسمی است (مجدفر، ۱۳۸۲). پس از جمع‌آوری داده‌ها در قالب فایل Excel برای تحلیل داده‌های مربوط به تعیین ضریب کارآیی از DEA Solver استفاده شده است.

نتایج

برای استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها، اولین گام تعیین متغیرهای ورودی و خروجی مدل است. در ابتدا به منظور تعیین مناسب‌ترین شاخص‌های ورودی و خروجی، با مراجعه به مستندات اداری و آیین‌نامه‌های موجود و شرح وظایف ادارات کل آموزش و پرورش استان زنجان، تعدادی متغیر ورودی و خروجی احصاء شد. پرسشنامه‌ای طراحی و از ۹ تن از خبرگان و کارشناسان اداره کل آموزش و پرورش استان زنجان که تجربه لازم را در این زمینه داشتند، خواسته شد تا نظر خود را درباره میزان اهمیت هر یک از این شاخص‌ها بر اساس رتبه بیان کنند (جدول ۱).

جدول ۱. متغیرهای ورودی و خروجی پژوهش

نام متغیر	شرح متغیرها
ورودی	نسبت کلاس به دانش‌آموز تعداد کل کلاس‌های هر منطقه آموزشی تقسیم‌بر تعداد کل دانش‌آموزان آن منطقه
	نسبت معلم به دانش‌آموز تعداد کل معلمان هر منطقه آموزشی تقسیم‌بر تعداد کل دانش‌آموزان آن منطقه
	درصد معلمان کمتر از لیسانس تعداد معلمان با مدرک زیر لیسانس تقسیم‌بر کل معلمان
خروجی	هزینه سرانه دانش‌آموز مجموع هزینه‌های پرسنلی و غیرپرسنلی تقسیم‌بر دانش‌آموزان مدارس دولتی
	درصد فارغ‌التحصیلی تعداد فارغ‌التحصیلان تقسیم‌بر مجموع دانش‌آموزان پایه سوم نظری
	درصد قبولی تعداد قبول‌شدگان تقسیم‌بر مجموع دانش‌آموزان
	نرخ ارتقا تعداد دانش‌آموزان ثبت‌نام‌شده در یک‌پایه منهای مردودین مشغول به تحصیل تقسیم‌بر تعداد دانش‌آموزان سال قبل
درصد پوشش تحصیلی واقعی	تعداد دانش‌آموزان هر دوره تحصیلی تقسیم‌بر جمعیت لازم‌التعلیم

پس از برگشت پرسشنامه‌ها، متغیرهای ورودی و خروجی با استفاده از روش بُردا^۱ رتبه‌بندی شدند (جدول ۲).

جدول ۲. اولویت‌بندی متغیرهای ورودی

ردیف	عنوان متغیر ورودی	رتبه اول	رتبه دوم	رتبه سوم
۱	نسبت کلاس به دانش‌آموز	۵	۲	۲
۲	نسبت معلم به دانش‌آموز	۱	۳	۵
۳	درصد معلمان با تحصیلات کمتر از لیسانس	۴	۳	۲

جدول ۲ نشان می‌دهد در متغیر "نسبت کلاس به دانش‌آموز" از مجموع ۹ کارشناس، ۵ نفر رتبه اول اهمیت، ۲ نفر رتبه دوم اهمیت و ۲ نفر نیز رتبه سوم اهمیت را به این متغیر اختصاص داده‌اند. همین منطق در مورد سایر متغیرها نیز صادق است. در پایان، برای محاسبه امتیاز نهایی هر متغیر، رتبه اول را در ۲، رتبه دوم را در ۱ و رتبه سوم را در عدد صفر ضرب می‌کنیم که نتایج آن در جدول ۳ آمده است.

جدول ۳. محاسبه امتیاز نهایی متغیرهای ورودی

ردیف	عنوان متغیر ورودی	رتبه اول	رتبه دوم	رتبه سوم	جمع امتیاز
۱	نسبت کلاس به دانش‌آموز	۱۰	۲	۰	۱۲
۲	نسبت معلم به دانش‌آموز	۲	۳	۰	۵
۳	درصد معلمان با تحصیلات کمتر از لیسانس	۸	۳	۰	۱۱

بر اساس جدول ۳، متغیرهای ورودی مورداستفاده در تحلیل پوششی داده‌ها بر اساس امتیاز و به ترتیب عبارت‌اند از: (۱) "نسبت کلاس به دانش‌آموز"؛ (۲) "درصد معلمان با تحصیلات کمتر از لیسانس"؛ و (۳) "نسبت معلم به دانش‌آموز". بنا به اهمیت و ضرورت وجود شاخص مالی، شاخص "هزینه سرانه دانش‌آموز" نیز به‌عنوان متغیر ورودی در نظر گرفته شده است. برای محاسبه امتیاز نهایی متغیرهای خروجی نیز باید دقیقاً رویه‌ای همانند رویه اخیرالذکر طی شود. متغیرهای خروجی مورداستفاده در تحلیل پوششی داده‌ها به ترتیب امتیاز عبارت‌اند از: (۱) "درصد فارغ‌التحصیلی"؛ (۲) "نرخ ارتقاء"؛ (۳) "درصد قبولی" و (۴) "درصد پوشش تحصیلی". درنهایت از مجموع متغیرهای ورودی، "درصد معلمان با تحصیلات کمتر از لیسانس"، "نسبت کلاس به دانش‌آموز" و "هزینه سرانه دانش‌آموز" و از میان متغیرهای خروجی، "میانگین درصد فارغ‌التحصیلی" و "درصد پوشش تحصیلی" انتخاب شده‌اند.

جدول ۴- توصیف آماری متغیرهای ورودی و خروجی

نام	متغیر ورودی	متغیر ورودی	متغیر ورودی	متغیر خروجی	متغیر خروجی
DMU	درصد معلمان با تحصیلات کمتر از لیسانس	هزینه سرانه دانش‌آموز (میلیون ریال)	نسبت کلاس به دانش‌آموز	میانگین درصد فارغ‌التحصیلی	نرخ پوشش تحصیلی
ابهر	۲۰.۵۹	۲۱.۵۶	۰.۰۴۱	۸۰.۱۷	۸۹.۰۶
افشار	۵.۹۹	۳۷.۲۱	۰.۰۷۲	۵۵.۸۵	۶۸.۳۴
انگوران	۷.۳۸	۲۷.۳۶	۰.۰۰۷	۷۲.۵۹	۷۲.۸۸
ایجرود	۸.۳۱	۲۸.۳۹	۰.۰۶۲	۵۷.۹۸	۶۹.۳۹
بزینه رود	۱۰.۴۱	۲۶.۱۵	۰.۰۵۴	۶۴.۲۵	۶۸.۳۴
خداپنده	۸.۶۲	۲۳.۹۴	۰.۰۴۶	۵۷.۴۷	۶۸.۳۴
خرمدره	۲۰.۳۸	۲۳.۲۴	۰.۰۴۱	۷۶.۶۷	۸۶.۴۶

زنجان ناحیه	۱۹	۲۱.۲۵	۰.۰۳۹	۸۴.۹۱	۶۸.۵۶
۱					
زنجان ناحیه	۱۷.۰۶	۱۹.۴۲	۰.۰۳۸	۸۴.۹۱	۸۴.۷۱
۲					
زنجانرود	۸.۹۹	۳۲.۰۷	۰.۰۶۸	۸۴.۹۱	۴۷.۲۹
سجاسرود	۷.۷۲	۲۸.۹۳	۰.۰۶	۶۸.۳۴	۶۲.۹۳
سلطانیه	۱۱.۰۹	۲۶.۱۹	۰.۰۵۴	۸۳.۵	۸۳.۷
طارم	۱۳.۳۲	۲۹.۶۵	۰.۰۵۹	۸۱.۰۳	۷۸.۷۲
ماه‌نشان	۹.۱۵	۲۹.۵۳	۰.۰۶۱	۷۲.۸۸	۵۶.۰۶
میانگین استان	۱۱.۰۸	۲۶.۷۸	۰.۰۵۳	۷۶.۹۷	۶۶.۳۳

جدول ۴، به توصیف آماری متغیرهای ورودی و خروجی اختصاص دارد. بر اساس جدول فوق، میانگین "درصد معلمان با تحصیلات کمتر از لیسانس" استان زنجان در حدود ۱۱ درصد است که کمترین آن (۵.۹۹) متعلق به منطقه افشار و بیشترین آن متعلق به شهرستان ابهر (۲۰.۵۹) است. در مورد متغیر "نسبت کلاس به دانش‌آموز"، میانگین استان ۰.۰۵۳ بوده و بیشترین و کمترین این نسبت به ترتیب متعلق به منطقه افشار (۰.۰۷۲) و ناحیه ۲ زنجان (۰.۰۳۸) است. متغیر "میانگین درصد فارغ‌التحصیلی" خود متشکل از دو نسبت درصد فارغ‌التحصیلی سال سوم نظری و دوره پیش‌دانشگاهی است که اعداد مندرج در این جدول، میانگین هندسی این دو عدد در هریک از مناطق تابعه استان زنجان است. میانگین "درصد فارغ‌التحصیلی" در استان زنجان ۶۶.۳۳ درصد بوده که بیشترین و کمترین آن به ترتیب متعلق به ناحیه ۲ زنجان (۸۴.۷۱) و منطقه زنجانرود (۴۷.۲۹) است. میانگین پوشش تحصیلی دوره‌های اول و دوم متوسطه در استان در حدود ۷۷ درصد بوده که کمترین و بیشترین مقدار این متغیر به ترتیب متعلق به مناطق تابعه شهرستان خدابنده با ۶۸.۳۴ درصد و ابهر با ۸۹.۰۶ درصد است. مجموع هزینه پرسنلی و غیر پرسنلی قریب اداره کل آموزش و پرورش استان زنجان در سال ۱۳۹۴ نیز قریب به ۳۷۵۰ میلیون ریال (۳۷۵ میلیارد تومان) بوده که هزینه سرانه به ازای یک دانش‌آموز به تفکیک مناطق بیان شده است.

جدول ۵. محاسبه ضرایب کارآیی با مدل جمعی

کد DMU	ضریب کارآیی	مآزاد تحصیلات کمتر از لیسانس معلمان	مآزاد هزینه دانش‌آموزی	کمبود درصد فارغ‌التحصیلی	کمبود پوشش تحصیلی	واحد مرجع
۱	۱.۰۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	ابهر
۲	۱.۰۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	افشار
۳	۱.۰۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	انگوران
۴	۰.۹۲۴	۰.۰۰	۰.۸۹	۰.۰۰	۰.۰۰	انگوران
۵	۰.۸۴۸	۰.۰۰	۰.۰۰	۱.۲۳	۰.۰۰	انگوران
۶	۱.۰۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	خدابنده
۷	۰.۹۷۳	۰.۰۰	۱.۷۳	۱.۵۷	۰.۰۰	ابهر
۸	۰.۹۸۴	۰.۰۰	۰.۷۶	۱.۱۲	۱۳.۵۲	ابهر
۹	۱.۰۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	زنجان ناحیه ۲
۱۰	۱.۰۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	زنجانرود
۱۱	۰.۹۸۶	۰.۰۰	۱.۶۸	۰.۰۰	۱.۰۱	افشار
۱۲	۱.۰۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	سلطانیه
۱۳	۰.۹۵۵	۰.۰۱	۴.۴۹	۰.۰۰	۰.۰۰	ابهر
۱۴	۰.۹۱۵	۰.۰۰	۱.۰۳	۰.۰۰	۰.۰۰	انگوران

جدول ۵ به مقایسه کارآیی مناطق آموزش و پرورش استان زنجان بر اساس مدل جمعی^۱ می‌پردازد. بر این اساس، از میان ۱۴ منطقه آموزش و پرورش استان زنجان، کارآیی ادارات شماره ۱۰، ۹، ۶، ۳، ۲، ۱ و ۱۲ صددرصد است و ۷ منطقه دیگر ناکارآ محسوب می‌شوند. با توجه اینکه در این ادارات، کلیه متغیرهای کمکی ورودی و خروجی (مآزاد ورودی‌ها و کمبود خروجی‌ها) صفر است، به‌عنوان واحد مرجع انتخاب شده‌اند.

1. Slack-Based

جدول ۶. مقادیر بهینه ورودی‌ها و خروجی‌ها

کد	نام	کلاس به	درصد معلمان با تحصیلات	هزینه	درصد	پوشش
DMU	DMU	دانش آموز	کمتر از لیسانس	سرانه	فارغ‌التحصیلی	تحصیلی
۱	A	۰.۰۴	۲۰.۵۹	۲۱.۵۶	۸۰.۱۷	۸۹.۰۶
۲	B	۰.۰۷	۵.۹۹	۳۷.۲۱	۵۵.۸۵	۶۸.۳۴
۳	C	۰.۰۷	۷.۳۸	۲۷.۳۶	۷۲.۵۹	۷۲.۸۸
۴	D	۰.۰۶	۸.۳۱	۲۷.۵۰	۶۲.۷۵	۷۵.۱۰
۵	E	۰.۰۵	۱۰.۴۱	۲۶.۱۵	۷۶.۹۶	۸۰.۵۴
۶	F	۰.۰۵	۸.۶۲	۲۳.۹۴	۵۷.۴۷	۶۸.۳۴
۷	G	۰.۰۴	۲۰.۳۸	۲۱.۵۲	۸۰.۳۷	۸۸.۸۶
۸	H	۰.۰۴	۱۸.۲۴	۲۰.۱۳	۸۳.۲۰	۸۶.۲۹
۹	I	۰.۰۴	۱۷.۰۶	۱۹.۴۲	۸۴.۷۱	۸۴.۹۱
۱۰	J	۰.۰۷	۸.۹۹	۳۲.۰۷	۴۷.۲۹	۸۴.۹۱
۱۱	K	۰.۰۶	۷.۷۲	۲۷.۲۵	۶۳.۸۲	۷۰.۳۱
۱۲	L	۰.۰۵	۱۱.۰۹	۲۶.۱۹	۸۳.۷۰	۸۳.۵۰
۱۳	M	۰.۰۵	۱۳.۳۲	۲۵.۱۶	۸۲.۴۲	۸۴.۸۴
۱۴	N	۰.۰۶	۹.۱۵	۲۸.۵۰	۶۱.۲۶	۷۹.۶۵

جدول ۶، مقادیر بهینه نهاده‌ها و ستاده‌ها را برای مناطق ۱۴ گانه آموزش و پرورش استان زنجان نمایش می‌دهد. به‌طور مثال، اداره شماره ۷ برای رسیدن به کارآیی باید درصد فارغ‌التحصیلی خود را به ۸۰.۳۷ درصد، هزینه سرانه دانش‌آموز را به ۲۱.۵۲ میلیون ریال و پوشش تحصیلی خود را به ۸۸.۸۶ درصد برساند تا کارآیی صددرصد را تجربه کند. این تفسیر در مورد همه مناطق چهارده‌گانه صادق است.

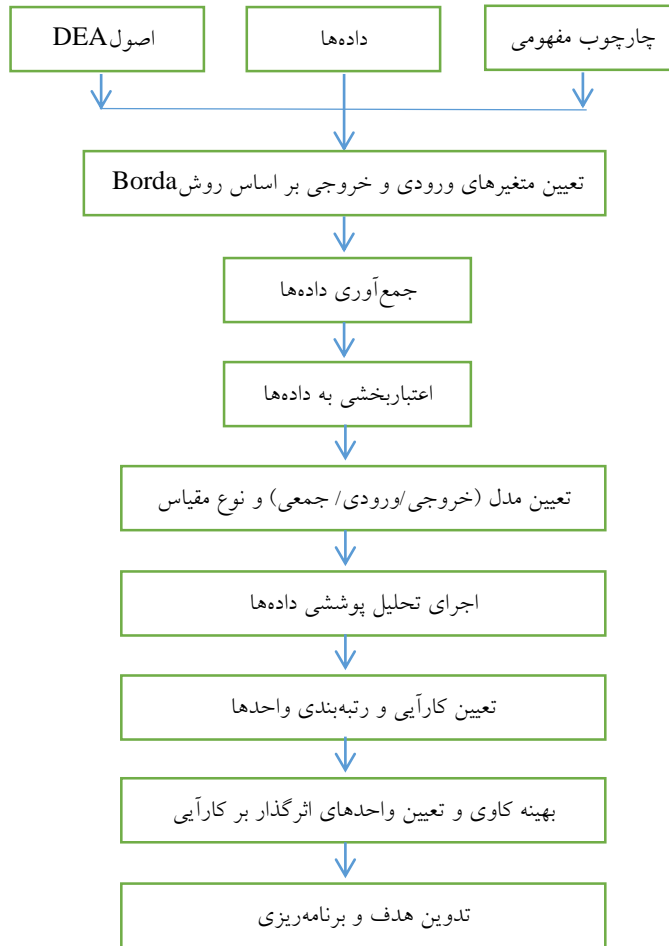
بحث

بحث کارآیی ادارات آموزش و پرورش در مقایسه با یکدیگر موضوع اصلی مورد بحث در این مقاله بود. اما آنچه حائز اهمیت است، تلاش در جهت بهره‌برداری از این تکنیک در برنامه‌ریزی است. این تکنیک این توانایی را دارد که تشخیص دهد که کدام واحدها، کارآیی پایین داشته و با ارائه رهنمودهایی عملی آن‌ها را قادر سازد که آن را افزایش دهند.

می‌توان میزان کارآیی تک‌تک ادارات را بررسی و از آن برای تصمیم‌گیری، سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی جامع در سطح اداره کل و ادارات مناطق و نواحی استفاده کرد و پیش‌بینی‌های لازم برای رفع کمبودها و نیازها در برنامه‌های آموزش و پرورش را فراهم ساخت. با مقایسه وضعیت هر اداره با ادارات مشابه، می‌توان به ایجاد رقابت سالم و توانمندسازی نیروی انسانی، دانش‌آموزان و کیفیت تکنولوژی همت گماشت. بهبود و ارتقای کارآیی، به تلاش برنامه‌ریزی‌شده نیاز دارد و برنامه‌ریزی، فرآیندی برای رسیدن به اهداف مهم و کلیدی‌ترین سند برای رشد است. در کسب هر موفقیتی، تدوین و مشخص کردن دقیق اهداف از جایگاه بالایی برخوردار بوده و ناتوانی سازمان‌ها در تدوین اهداف، یکی از موانع بسیار مهم برنامه‌ریزی است. از این منظر می‌توان، هدف‌گذاری را مهم‌ترین عامل حرکت و خلق آینده قلمداد کرد. مقادیر بهینه‌ای که از حل مدل تحلیل پوششی داده‌ها برای متغیرهای ورودی و خروجی حاصل می‌شود، منبع مناسبی برای برنامه‌ریزی و هدف‌گذاری است. به صورت نمونه، بر اساس جدول ۵، اداره شماره ۸ می‌تواند با هدف‌گذاری برای کاهش مازاد ورودی‌های خود در متغیر هزینه سرانه دانش‌آموزی به میزان ۱.۱۲ میلیون ریال و تحصیلات معلمان با کمتر از لیسانس به میزان ۰.۷۶ درصد از یکسو و افزایش در درصد فارغ‌التحصیلی خود به میزان ۱۳.۵۲ درصد به کارآیی صددرصدی نائل شود. همه ادارات مورد بحث در این پژوهش می‌توانند با در پیش گرفتن روال کاهش در ورودی‌ها و افزایش در خروجی‌های خود به کارآیی که هدف عام همه سازمان‌هاست، دست یابند. اهداف برنامه که از این طریق به دست می‌آیند، تمام ویژگی‌های مطلوب اهداف برنامه از قبیل قابلیت اندازه‌گیری، ویژه بودن و ... را دارا بوده و می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند. کاربرد دیگر این تکنیک در بهینه‌کاوی^۱ است. نتایج تحقیقات حکایت از ارتباط مثبت و قوی میان بهینه‌کاوی و عملکرد کسب‌وکار دارد. مروری بر ادبیات ده سال گذشته نشان می‌دهد که تحلیل پوششی داده‌ها، رایج‌ترین ابزار بهینه‌کاوی است (کتابی و امامی، ۱۳۹۲) که ادارات آموزش و پرورش می‌توانند بدین وسیله، ضمن شناسایی واحدهای کارآ،

رهنمودهای لازم جهت بهبود عملکرد را از واحدهای مرجع دریافت کنند. پیشنهادهای زیر که برخاسته از یافته‌های مطالعه است، می‌تواند مسئولین اجرایی و پژوهشگران را در حوزه عمل و نظر یاری کند:

۱. در راستای تحقق بهینه کاوی و بر اساس جدول ۶، تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها برای هر یک از واحدهای تصمیم‌گیرنده مرجع بهینه‌ای برای الگوبرداری معرفی می‌کند که هر یک از واحدهای ناکارآمد می‌توانند برای بهبود عملکرد از یک یا چند واحد مرجع تبعیت کنند.
۲. به ادارات تابعه آموزش و پرورش پیشنهاد می‌شود مقادیر بهینه ورودی و خروجی را بر اساس جدول ۶ در هدف‌گذاری‌های خود مدنظر قرار دهند. این امر مضاف بر لزوم وجود شاخص‌های روا و پایا، مستلزم یک سیستم نظارتی قوی، کارآمد و به‌روز است که با طراحی مکانیسم‌هایی مبتنی بر امکاناتی نظیر داشبورد سازمانی، سازوکارهای لازم جهت ارتقاء و بهبود مستمر همه واحدها را فراهم آورند.
۳. یکی از پیش‌بایست‌های استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها داشتن درک درست و عمیق از متغیرهای ورودی و خروجی و نحوه انتخاب آنهاست. عدم توجه به این مسئله نقض غرض بوده و می‌تواند به استنتاج غیر صواب منجر شود. لذا پیشنهاد می‌شود پژوهشی در خصوص متغیرهای تأثیرگذار بر همه ذینفعان، عناصر، مؤلفه‌ها و فرآیندها صورت گرفته تا از سوء کارکردهای احتمالی این تکنیک احتراز کرد. ترکیبی از نظرات نخبگان دانشگاهی، کارشناسان سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی و کارشناسان ذیصلاح وزارت آموزش و پرورش می‌تواند در این خصوص راهگشا باشد. در پایان، مدل برنامه‌ریزی و بهینه‌کاوی با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها در قالب شکل ۱ ارائه می‌شود.



شکل ۱. برنامه‌ریزی و بهینه‌سازی مبنی بر اندازه‌گیری عملکرد سازمانی

منابع

- اناری نژاد ع، صفوی ع و محمدی م. (۱۳۹۱). ارزشیابی آموزش الکترونیکی با رویکرد بهینه‌سازی کای مطالعه موردی: آموزش عالی ایران. فناوری اطلاعات و ارتباطات ایران. ۴(۱۱ و ۱۲): ۱۹-۲۵.
- حیدری نژاد ص، مظفری آ و محقر ع. (۱۳۸۵). ارزیابی کارایی دانشکده‌ها و گروه‌های آموزشی تربیت‌بدنی دانشگاه‌های دولتی با استفاده از مدل ریاضی تحلیل پوششی داده‌ها. فصلنامه المپیک. سال چهاردهم، ۲(۳۴): ۱۷-۷.

حسینیانش و ملکی پویا ج. (۱۳۹۳). ارزیابی عملکرد و کارایی دانشکده‌های دانشگاه علوم انتظامی امین به روش تحلیل پوششی داده‌ها. فصلنامه انتظام اجتماعی، سال ششم، شماره چهارم: ۱۳۰-۱۱۱.

رضائیان ع، گنجعلی آ. (۱۳۹۰). مدیریت عملکرد (چیستی، چرایی و چگونگی). تهران: انتشارات دانشگاه امام صادق (ع).

روحی ف، باقری گرمارودی ف، سوری ف. (۱۳۹۳). ارزیابی عملکرد دبیرستان‌های منطقه ۵ آموزش و پرورش با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌ها. فصلنامه نوآوری آموزشی، شماره ۷۷: ۵۲-۵۹.

شجاع ن، فلاح جلودار م، درویش متولی م. (۱۳۹۰). تعیین کارایی واحدهای منطقه ۱۲ دانشگاه آزاد اسلامی با استفاده از مدل چند مؤلفه‌ای در تحلیل پوششی داده‌ها. مجله ریاضیات کاربردی لاهیجان. ۲: ۱۱-۲۸.

شجاع ن، غلام ابری ا، خلیلی ن. (۱۳۹۳). ارزیابی عملکرد خانه‌های بهداشت شهرستان فیروزکوه با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها. مدل سازی اقتصادی، ۸ (۲۷): ۵۳-۶۹. علی رضایی م، ستاری ر. (۱۳۸۹). کاربرد مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها در ارزیابی عملکرد نظام سلامت کشورهای آسیایی. مدیریت اطلاعات سلامت. ۱۳: ۴۷-۶۲.

فضلی ص، آذر ع. (۱۳۸۱). طراحی مدل ریاضی ارزیابی عملکرد مدیر با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)، مجله مدرس، ۶ (۳): ۹۹-۱۲۴.

کتابی س، امامی ع. (۱۳۹۲). بهینه‌کاوی رقابتی ابزاری برای تحلیل گلوگاه استراتژیک. پژوهش‌های مدیریت در ایران. ۱۷ (۱): ۱۶۸-۱۴۹.

مجدفر، فاطمه. (۱۳۸۲). جامعه‌شناسی عمومی. تهران: شعاع.

مؤمنی، منصور. (۱۳۹۳). مباحث نوین تحقیق در عملیات. تهران: انتشارات آگاه.

مهرگان، محمدرضا. (۱۳۸۳). مدل‌های کمی در ارزیابی عملکرد سازمان‌ها: تحلیل پوششی داده‌ها. تهران: دانشکده مدیریت.

والی، مینا. (۱۳۹۰). بررسی روش‌ها و الگوهای بهینه‌کاوی (بنچ مارکینگ) در صنعت نشر کتاب. فصلنامه تحلیلی پژوهشی کتاب مهر. ۵: ۸۹-۷۲.

- Chakraborty, K., and S. Mohapatra. (1997). *Dynamic Productivity, Efficiency, and Technical Innovation in Education: A Mathematical Programming Approach Using Data Envelopment Analysis*. Economic Research Institution, Utah State University, Logan.
- Debnath, R.M. and Shankar, R. (2009), *Assessing performance of management institutions: an application of data envelopment analysis*, *The TQM Journal*, 21(1):20-33.
- Gourishankar, Vidyashankar, Sai Lokachari, Prakash. (2012). *Benchmarking educational development efficiencies of the Indian states: a DEA approach*. *Educational development efficiencies*,26(1):99-130. DOI: 10.1108/09513541211194400.
- Jacobson, S.L., Johnson, L., Ylimaki, R. and Giles, C. (2005), *Successful leadership in challenging US schools: enabling principles, enabling schools*, *Journal of Educational Administration*, 43(6): 607-18.
- Mostafa, M. (2007), *Benchmarking top Arab banks' efficiency through efficient frontier analysis*. *Industrial Management & Data Systems*, 107(6):802-23.
- Ojala, I. and Vartiainen, P. (2008), *Benchmarking effectiveness in the educational development of three Finnish universities using a multidimensional evaluation model (MdE)*, *International Journal of Public Administration*, 31:1182-207.
- Ruggiero, J., Miner, J., Blanchard, L., (2002), *Measuring equity of educational outcomes in the presence of efficiency*, *European Journal of Operational Research*, 142:642-652.
- Shaw S, Grant DB, Mangan J (2010). *Developing environmental supply chain performance measures*. *Benchmarking: An Int. J.* 17(3): 320-339.
- Waldo, S. (2001), *Municipalities as educational producers – an efficiency approach*, working paper, Department of Economics, Lund University, Lund, 19 December.