

ارزیابی کارایی نسبی تیم‌های ورزشی دانشگاه‌ها در سیزدهمین المپیاد فرهنگی ورزشی کشور با رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها

سیدمحمدجواد رضوی^۱، محمد زارعی محمودآبادی^۲، محمد پور کیانی^۳، فرشاد امامی^۴

۱. دانشجوی دکتری مدیریت ورزشی دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران*

۲. استادیار، گروه مدیریت، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه میبد، میبد، ایران

۳. استادیار، گروه مدیریت ورزشی و رسانه، دانشکده علوم ورزشی و تندرستی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

۴. گروه مدیریت ورزشی، دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، واحد آیت‌الله آملی، دانشگاه آزاد اسلامی، آمل، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۵/۰۱

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۲/۱۹

چکیده

ارزیابی و رتبه‌بندی دانشگاه‌های شرکت‌کننده در بازی‌های المپیاد براساس مجموع امتیازهای کسب‌شده آن‌ها است؛ اما باید دانست که دستیابی به خروجی‌های رقابت (مجموع امتیازهای کسب‌شده در مسابقات) تنها در بستر بهره‌برداری از ورودی‌ها و با استفاده از فرایندهای مناسب امکان‌پذیر است؛ بنابراین، در این پژوهش با استفاده از یکی از تکنیک‌های ناپارامتریک پژوهش عملیاتی با عنوان «تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها»، عملکرد تیم‌های ورزشی پسران و دختران دانشگاه‌های شرکت‌کننده در سیزدهمین المپیاد فرهنگی ورزشی کشور ارزیابی شد. نتایج حاصل از مدل برای ارزیابی عملکرد تیم‌های ورزشی پسران نشان داد که از ۲۴ دانشگاه شرکت‌کننده در بازی‌های المپیاد، ۱۰ دانشگاه حداکثر کارایی را از این مدل کسب کردند. همچنین، ارزیابی عملکرد تیم‌های ورزشی دختران نشان داد که از ۲۳ دانشگاه شرکت‌کننده در بازی‌های المپیاد، هشت دانشگاه حداکثر کارایی را از این مدل کسب کردند. در نهایت، رتبه‌بندی براساس مدل تحلیل پوششی داده‌ها نشان داد که در گروه پسران، دانشگاه فردوسی مشهد رتبه اول و در گروه دختران، دانشگاه کوثر بجنورد رتبه اول را کسب کردند. این درحالی است که براساس مدال‌های کسب‌شده، دانشگاه کوثر بجنورد رتبه ۱۱ را کسب کرده بود و دلیل این اختلاف در استفاده بهینه از منابع محدود برای کسب مدال بود؛ بنابراین، برای ارزیابی کارایی کاروان‌های ورزشی دانشگاه‌ها، علاوه بر در نظر گرفتن رتبه‌بندی آن‌ها براساس مجموع امتیازهای کسب‌شده، لازم است به ورودی‌های دانشگاه‌ها نیز توجه شود؛ بدین صورت که برای ارزیابی دقیق، منظم و هدفمند کاروان‌های ورزشی دانشگاه‌ها باید ورودی‌های کمتر نیز در کنار خروجی‌های بیشتر در مدل‌های ارزیابی وارد شوند.

واژگان کلیدی: المپیاد ورزشی، ارزیابی عملکرد، تحلیل پوششی داده‌ها.

مقدمه

المپیادهای ورزشی دانشگاهی به‌عنوان بزرگ‌ترین رویداد ورزشی در میان دانشجویان دانشگاه‌های کشور قلمداد می‌شوند؛ به‌طوری‌که المپیادهای ورزشی دانشگاهی علاوه‌براینکه باعث ایجاد شور، نشاط و هیجان در دانشجویان می‌شوند، مبنایی برای توسعه و ترویج ورزش همگانی، قهرمانی و حرفه‌ای و مکانی برای گزینش بازیکنان منتخب تیم‌های اعزامی به یونیورسیادهای جهانی به‌شمار می‌روند (وحدانی، پایمزد و سلطانی، ۱۳۹۵)؛ بنابراین، سنجش و ارزیابی کارایی و عملکرد کاروان‌های ورزشی شرکت‌کننده در این رویداد بسیار مهم است. سابقه ارزیابی کارایی ورزش حداقل به حدود ۲۵ سال پیش بازمی‌گردد (نویل، آتکینسون و هیوز، ۲۰۰۸). همچنین، کارایی مفهومی مدیریتی است که سابقه‌های طولانی در علم مدیریت دارد (ویتزل، ۲۰۰۲). کارایی نشان می‌دهد که سازمان نسبت به بهترین عملکرد در مقطعی از زمان، چگونه به خوبی از منابع خود برای تولید استفاده کرده است. (پیرس، ۱۹۹۶). افزون‌براین، سنجش و ارزیابی عملکرد موضوعی است که از گذشته‌های بسیار دور به آن توجه شده است. در واقع، ارزیابی عملکرد فرایندی است که با تولد انسان آغاز می‌شود و سعی در اصلاح و ارتقای عملکرد فرد، سازمان یا جامعه دارد. ارزیابی عملکرد فرایندی است که همه سازمان‌ها ملزم به انجام آن هستند. امکان دارد سازمان‌ها این کار را به‌طور کاملاً منظم یا خیلی سریع انجام دهند؛ ولی سازمان‌ها برای بهبود باید ارزیابی عملکرد را انجام دهند (زارعی محمودآبادی، طحاری مهرجردی و مهدویان، ۱۳۹۳). مطالعات اخیر تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها را به‌عنوان بهترین تکنیک ارزیابی عملکرد معرفی کرده‌اند. تحلیل پوششی داده‌ها یکی از روش‌های پرکاربرد در زمینه سنجش کارایی نسبی مجموعه‌ای از واحدهای تصمیم‌گیری همگن با ورودی‌ها و خروجی‌های یکسان است. چارنز، کوپر و رودز در سال ۱۹۷۸ این مدل را معرفی کردند. این مدل با تمرکز بر هریک از واحدهای تصمیم‌گیری اوزانی برای ورودی‌ها و خروجی‌های آن‌ها به‌صورت جداگانه محاسبه می‌کند و با استفاده از نسبت مجموع موزون خروجی‌ها به ورودی‌ها، کارایی هر واحد را به دست می‌آورد (طحاری مهرجردی، زنجیرچی، بابایی و زارعی محمودآبادی، ۱۳۹۱؛ آذر، زارعی محمودآبادی و امروزنژاد، ۲۰۱۶). تحلیل پوششی داده‌ها رویکرد جامعی برای ارزیابی عملکرد است و محبوب بودن این روش عمدتاً به‌دلیل وجود ورودی‌ها و خروجی‌های چندگانه در این مدل و تناسب آن برای بررسی

-
1. Nevill, Atkinson & Hughes
 2. Witzel
 3. Pierce
 4. Data Envelopment Analysis (DEA)
 5. Decision Making Units (DMU)
 6. Charnes, Cooper & Rhodes

روابط غیرخطی در تحلیل‌ها است (آذر، زارعی محمودآبادی، مقبل باعرض و خدیور، ۱۳۹۳). روزبه‌روز بر تعداد مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها افزوده می‌شود و هریک جنبه‌ی تخصصی پیدا می‌کنند؛ ولی مبنای همه آن‌ها تعدادی مدل اصلی است که بنیان‌گذاران این روش؛ یعنی چارنز، کوپر و رودز طراحی کرده‌اند. هدف این تکنیک، دستیابی به کارایی نسبی واحدهای تصمیم‌گیری مشابه است که چندین ورودی (نهاده) و چندین خروجی (ستانده) مشابه دارند (چارنز و همکاران، ۱۹۷۸). با فرض اینکه n واحد تصمیم‌گیری با m ورودی و s خروجی وجود داشته باشد، کارایی نسبی هریک از واحدهای تصمیم‌گیری با حل مدل برنامه‌ریزی کسری زیر، به‌دست می‌آید (مدل ۱).

$$\begin{aligned} \text{Max} \quad & u_r y_{r0} / \sum_i v_i x_{i0} \\ \text{s.t.} \quad & u_r y_{rj} / \sum_i v_i x_{ij} \leq 1, \quad \text{all } j \\ & u_r, v_i \leq \varepsilon, \quad \text{all } r, i. \end{aligned}$$

مدل (۱): مدل اولیه؛
تحلیل پوششی داده‌ها

در مدل بالا، y_{rj} مقدار خروجی r ام برای واحد تصمیم‌گیری j ام، u_r وزن تخصیص داده‌شده به خروجی r ام و v_i وزن تخصیص داده‌شده به ورودی i ام است که توسط مدل و با حل مدل به‌دست می‌آیند و مقدار تابع هدف به‌عنوان امتیاز کارایی واحد مورد ارزیابی است. در مدل بالا، امتیاز کارایی هر واحد مورد بررسی از تقسیم مجموع موزون خروجی‌ها به مجموع موزون ورودی‌ها به‌دست می‌آید که این امتیاز کمتر یا مساوی عدد یک است. در صورتی که این امتیاز برابر با یک شود، آن واحد کارا و در صورتی که کمتر از یک باشد، آن واحد ناکارا تلقی می‌شود. همچنین، به‌عنوان یک قاعده‌ی سرانگشتی، برای تحلیل مناسب در مدل تحلیل پوششی داده‌ها لازم است تعداد واحدهای تصمیم‌گیری، حداقل سه برابر مجموع تعداد ورودی‌ها و خروجی‌ها باشد؛ در غیر این صورت، قدرت تفکیک در مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها پایین خواهد آمد (تن و تسوتسویی، ۲۰۱۴). منظور از واحدهای تصمیم‌گیرنده عبارت است از یک واحد سازمانی یا یک سازمان مجزا که توسط فردی به نام «مدیر»، «رئیس» یا «مسئول» اداره می‌شود، به‌شرط آنکه این سازمان یا واحد سازمانی دارای فرایند سیستمی باشد، یعنی تعدادی عوامل تولید در آن واحد سازمانی به‌کار گرفته شوند تا تعدادی محصول به‌دست آید.

با معرفی مدل تحلیل پوششی داده‌ها، پژوهش‌های بسیاری دربارهٔ این مدل و کاربردها و فرضیه‌های آن انجام شدند. براساس فرضیه‌های متفاوت، مدل‌هایی برحسب ورودی‌محور یا خروجی‌محور بودن و نیز بازده ثابت و متغیر نسبت به مقیاس ارائه شدند. در یک مدل ورودی‌محور، یک واحد در صورتی ناکارا است که امکان کاهش هر یک از ورودی‌ها بدون افزایش ورودی‌های دیگر یا کاهش هر یک از خروجی‌ها وجود داشته باشد. در این حالت، کاهش نهاده‌ها بدون کاهش ستانده‌ها تا رسیدن به واحدی روی مرز کارا امکان‌پذیر است. در یک مدل خروجی‌محور، یک واحد در صورتی ناکارا است که امکان افزایش هر یک از خروجی‌ها بدون افزایش یک ورودی یا کاهش خروجی‌های دیگر وجود داشته باشد. در این مدل، افزایش ستانده‌ها تا رسیدن به مرز کارا بدون جذب نهاده‌های بیشتر، امکان‌پذیر است. منظور از بازگشت به مقیاس ثابت این است که با تغییر یک واحد در ورودی‌ها، خروجی‌ها نیز با نسبت ثابت تغییر (کاهش یا افزایش) می‌کنند. در واقع، شیب تابع تولید در این مدل ثابت است. به عبارت دیگر، بازده به مقیاس ثابت بدین معنی است که هر مضربی از ورودی‌ها همان مضرب از خروجی‌ها را تولید می‌کند و بازده به مقیاس متغیر بدین معنی است که هر مضربی از ورودی‌ها همان مضرب از خروجی‌ها کمتر از آن یا بیشتر از آن را تولید می‌کند (زارعی محمودآبادی، ۱۳۹۵).

دانشگاه‌ها برای حفظ مزیت رقابتی خود باید به ارزیابی عملکرد بپردازند و پس از آن برای بهبود وضعیت خود نیاز دارند از جنبه‌های متعددی در فرایندها و خروجی‌های خود تغییراتی ایجاد کنند و در نتیجه، عملکردشان را در قالب کارایی اندازه‌گیری کنند. در زمینهٔ ارزیابی عملکرد سازمان‌های مختلف پژوهش‌های مختلفی انجام شده‌اند که به آن‌ها اشاره می‌شود. ژانگ، لی، منگ و لیو (۲۰۰۹) با ارائهٔ مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها با ساختار ترجیحی به ارزیابی عملکرد کشورهای شرکت‌کننده در بازی‌های المپیک پرداختند. آن‌ها در پژوهش خود از شاخص‌های جمعیت و تولید ناخالص داخلی به عنوان ورودی و از شاخص تعداد مدال کسب‌شده به عنوان خروجی مدل تحلیل پوششی داده‌ها استفاده کردند. در پژوهشی دیگر، شعبانی‌بهار و پارساجو (۱۳۹۲) پژوهشی با عنوان «بازنگری و بهینه‌سازی شاخص‌های ارزیابی عملکرد هیأت‌های ورزشی استان همدان» انجام دادند. نتایج نشان داد که از شاخص‌های موجود، ۳۰ عنوان شاخص بازنگری و دو عنوان شاخص بدون تغییر باقی ماندند و در نهایت، شاخص‌های ارزیابی در ۳ محور کلی با ۶۶ عنوان شاخص تقسیم‌بندی شدند. با توجه به نتایج به دست آمده برای ارزیابی عملکرد هیأت‌های ورزشی استان همدان، تیپ‌بندی‌های مختلفی پیشنهاد شد. زارعی محمودآبادی، طحاری مهرجردی و محبی (۱۳۹۲) نیز با ارائهٔ مدل نوینی از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها به ارزیابی کارایی نسبی عملکرد کشورهای شرکت‌کننده در بازی‌های

المپیک ۲۰۰۸ پکن پرداختند. در این پژوهش، شاخص‌های جمعیت کشور و تولید ناخالص داخلی به‌عنوان ورودی و تعداد مدال‌های طلا، نقره و برنز کسب‌شده با وزن و اهمیت‌های متفاوت به‌عنوان شاخص خروجی مدل در نظر گرفته شدند. نتایج این پژوهش نشان داد که کشور جامائیکا کاراثرترین کشور در کسب مدال‌های بازی‌های المپیک ۲۰۰۸ پکن بوده است. در پژوهشی دیگر، نژادسجادی و سلیمانی (۱۳۹۳) پژوهشی با عنوان «شناسایی و اولویت‌بندی شاخص‌های ارزیابی عملکرد فدراسیون‌های ورزشی ایران» انجام دادند. براساس این اولویت‌بندی، در میان چهار معیار کلی ارزیابی عملکرد فدراسیون‌ها، امور پشتیبانی و برنامه‌ریزی، توسعه زیرساخت‌های ورزش، امور فنی و ورزشی و توسعه منابع کالبدی و تجهیزاتی به‌ترتیب در اولویت‌های اول تا چهارم قرار گرفتند. همچنین، سلیمانی، حمیدی و سجادی (۱۳۹۳) پژوهشی با عنوان «ارزیابی عملکرد تیم‌های لیگ برتر فوتبال ایران با استفاده از مدل تلفیقی فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی و تحلیل پوششی داده‌ها» انجام دادند. نتایج نشان داد که بیشترین نمره کارایی مربوط به تیم‌های شاهین، ابومسلم و استیل‌آذین بود و تیم استقلال اهواز با نمره کارایی ۰/۳۱۳ کمترین نمره کارایی را داشت. همچنین، بین رتبه کارایی تیم‌ها با رتبه آن‌ها در جدول مسابقات هم‌خوانی وجود نداشت. به‌طور کلی، با توجه به نتایج پژوهش می‌توان مهم‌ترین عامل ناکارآمدی در تیم‌های لیگ برتر ایران را رقم بالای دستمزدها و کسب درآمدهای کم بیان کرد. در پژوهشی دیگر، عیدی، عباسی، ناظری، عیدی‌پور و سوری (۱۳۹۳) در پژوهشی با عنوان «ارزیابی و تحلیل عملکرد ورزشکاران ایران در بازی‌های المپیک تابستانی» نشان دادند که با توجه به میانگین رتبه به دست آمده، عملکرد ورزشکاران در رشته‌های تکواندو، کشتی و وزنه‌برداری در رتبه‌های اول تا سوم قرار داشت. از طرف دیگر، بین مجموع مدال کسب‌شده با تعداد ورزشکاران شرکت‌کننده رابطه معناداری وجود داشت؛ اما از نظر مدال طلای کسب‌شده تفاوت معناداری مشاهده نشد. همچنین، بین تعداد ورزشکاران مرد شرکت‌کننده ایرانی در بازی‌های المپیک با مجموع مدال‌های کسب‌شده رابطه معنادار وجود داشت. عیدی و عسگری (۱۳۹۴) پژوهشی با عنوان «ارزیابی عملکرد ایران در بازی‌های المپیک در مقایسه با رقبا» انجام دادند. از مهم‌ترین یافته‌های این پژوهش می‌توان به نوسانات عملکرد ایران در بازی‌های المپیک در مقایسه با دیگر رقبا اشاره کرد؛ به‌طوری‌که نمودار عملکرد ایران سینوسی شکل و فاقد ثبات بود؛ بنابراین، لازم است مسئولان اقداماتی در جهت توسعه زیرساخت‌های ورزش قهرمانی، شناسایی و پرورش ورزشکاران نخبه و ثبات مدیریت ورزش انجام دهند تا ورزشکاران نخبه به بازی‌های المپیک اعزام شوند و با کسب نتایج مناسب، روند تعادل عملکرد ایران در بازی‌های المپیک را رقم بزنند. همچنین، عسگریان، جعفری و فخری (۱۳۹۴) پژوهشی با عنوان «عوامل مؤثر بر عملکرد ورزش قهرمانی در ایران» انجام دادند. براساس نتایج به دست‌آمده مشخص شد که افزایش تولید ناخالص داخلی، بهبود توزیع درآمد و شاخص سلامت (امید

به زندگی) استان‌های کشور در بهبود عملکرد ورزش قهرمانی مؤثر بودند. اسکندری، امیرتاش و صفائی‌ان (۱۳۹۶) پژوهشی با عنوان «ارزیابی عملکرد منتخبی از فدراسیون‌های ورزشی ایران با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها با رویکرد سیستم‌های فازی» انجام دادند. نتایج نشان داد که فدراسیون‌های ورزشی فوتبال، والیبال، کشتی، وزنه‌برداری، تکواندو، کاراته، بوکس و دوومیدانی عملکرد کارا داشتند. درنهایت، سوس، فلورس مارتینز و سابو (۲۰۱۷) در پژوهشی به ارزیابی اثرهای اندازه جمعیت، تولید ناخالص داخلی و درجه حرارت کشور در برنده‌شدن مدال در بازی‌های المپیک ۲۰۱۲ لندن پرداختند. نتایج این پژوهش نشان داد که سه شاخص تعداد جمعیت، بودجه و متوسط درجه دمای سالیانه کشورها به میزان ۸۲ درصد در دستیابی به مدال المپیک نقش داشتند.

هدف اصلی هر سازمان بهبود عملکرد است و ارزیابی عملکرد یکی از بهترین راه‌ها برای بهبود عملیاتی در سازمان‌ها است. هدف ارزیابی عملکرد این است که موقعیت سازمان در بین رقبا مشخص شود و براساس آن اقدامات لازم انجام شوند. بدون شک، برای ارزیابی عملکرد کاروان‌های ورزشی علاوه بر توجه به مجموع امتیازها و رتبه کسب‌شده توسط آن‌ها در مسابقات، لازم است به میزان امکانات دانشگاه‌ها و سرانه ورزشی آن‌ها نیز توجه شود تا بدین‌وسیله ارزیابی دقیق‌تری از عملکرد آن‌ها انجام شود و مدیران اداره کل تربیت‌بدنی وزارت علوم با گرفتن بازخورد از نتایج این امر تصمیم‌های مناسب‌تری بگیرند؛ بنابراین، با توجه به ضرورت ارزیابی عملکرد کاروان‌های ورزشی دانشگاه‌ها در سیزدهمین المپیاد فرهنگی ورزشی کشور و با توجه به منابع به‌کارگرفته‌شده و استفاده از روش‌های علمی، در این پژوهش از مدل ریاضی تحلیل پوششی داده‌ها در این خصوص استفاده شده است.

روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر از لحاظ هدف، کاربردی و از حیث شیوه گردآوری داده‌ها، زمینه‌یابی و از نظر برخورد با مسئله، توصیفی است. این پژوهش به دنبال به‌کارگیری مدلی مناسب برای ارزیابی عملکرد تیم‌های ورزشی دانشگاه‌های شرکت‌کننده در سیزدهمین المپیاد فرهنگی و ورزشی کشور به‌عنوان واحدهای تصمیم‌گیری مشابه، با رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها است. در این راستا، به دلیل نبود روشی مناسب برای ارزیابی عملکرد این دانشگاه‌ها، از روشی پیشنهادی برای ارزیابی دانشگاه‌های شرکت‌کننده استفاده شد. با بهره‌گیری از مبانی و تعاریف ارائه‌شده در بخش ادبیات موضوع در مورد تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها، پژوهش‌های انجام‌شده برای ارزیابی عملکرد دانشگاه‌های شرکت‌کننده در بازی‌های المپیاد با استفاده از این تکنیک و پس از آن، از طریق مصاحبه با خبرگان (۲۱ نفر از اساتید مدیریت

ورزشی)، شاخص‌های مؤثر در ارزیابی شناسایی شدند. با استفاده از این شاخص‌ها، ورودی‌ها که نشان دهنده منابع به‌کارگرفته‌شده هستند شامل تعداد کل دانشجویان دانشگاه و سرانه ورزشی دانشگاه (مجموع سرانه جاری و عمرانی هر دانشگاه) و خروجی‌ها که نمایانگر موفقیت و سطح عملکرد واحدهای تصمیم‌گیری هستند شامل جمع امتیاز کاروان‌های ورزشی و تعداد ورزشکاران راه‌یافته به المپیا هستند، مشخص شدند. جدول شماره یک ورودی‌ها و خروجی‌های انتخابی را نشان می‌دهد.

جدول ۱- خروجی‌ها و ورودی‌های مدل تحلیل پوششی داده‌ها

پارامتر	تعریف	ورودی/خروجی
X_1	تعداد کل دانشجویان دانشگاه	ورودی ۱
X_2	سرانه ورزشی دانشگاه	ورودی ۲
Y_1	جمع امتیاز کاروان ورزشی	خروجی ۱
Y_2	تعداد ورزشکار راه‌یافته به المپیا	خروجی ۲

کسب مدال در بازی‌های المپیا دانشجویی و کسب رتبه توسط دانشگاه‌ها به عوامل متعددی بستگی دارد که از جمله این عوامل میزان جمعیتی است که دانشجویان یک دانشگاه دارند و میزان فضاها و ورزشی‌ای است که برای آماده‌کردن این دانشجویان برای مسابقات استفاده می‌شوند؛ بنابراین، در پژوهش حاضر اطلاعات ورودی‌ها و خروجی‌های مربوط به ۲۴ دانشگاه سراسری شرکت‌کننده (مراکز استان‌های کشور) در سیزدهمین المپیا فرهنگی ورزشی دانشجویان کشور مدنظر قرار گرفته شد. در این پژوهش از مدل بازده به مقیاس متغیر و خروجی‌محور استفاده شده است. دلیل این انتخاب آن است که دانشگاه‌ها دارای مقدار ثابتی از منابع مانند بودجه، دانشجو و غیره هستند؛ اما خروجی حداکثر از بخش مسابقات از آن‌ها خواسته می‌شود. همچنین، از آنجایی که هدف افزایش خروجی‌های مدل است، برای ارزیابی، مدل‌های خروجی‌محور مناسب‌تر است. مدل بازده به مقیاس متغیر نیز بدین دلیل انتخاب می‌شود که دلیلی دال بر بازده ثابت به مقیاس در کارکرد فعالیت‌های ورزشی دانشجویان وجود ندارد؛ بنابراین، لازم است مقدار بازده به مقیاس آزاد گذاشته شود. مدل بازده به مقیاس متغیر و خروجی‌محور به صورت زیر است (زارعی محمودآبادی، ۱۳۹۷):

$$\begin{aligned}
 \text{Min } Z_0 &= \sum_{i=1}^m v_i x_{i0} - w \\
 \text{s.t. : } & \sum_{r=1}^s u_r y_{r0} = 1 \\
 & \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} - \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} = w \quad 0; (j = 1, 2, \dots, n) \\
 & u_r, v_i \geq \varepsilon; w : \text{Free in Sign}
 \end{aligned}$$

مدل (۲): مدل DEA با

بازده به مقیاس متغیر و

خروجی محور

نتایج

با طراحی و اجرای مدل مناسب برای ارزیابی دانشگاه‌های شرکت‌کننده در مسابقات المپیک دانشجویی، میزان کارایی عملکرد آن‌ها سنجیده شد. مدل طراحی شده بر مبنای مدل شماره دو است. در جدول شماره دو، نتایج مربوط به کارایی دانشگاه‌ها ارائه شده است.

جدول ۲- کارایی دانشگاه‌های شرکت‌کننده در سیزدهمین المپیک فرهنگی ورزشی کشور

نام دانشگاه (تیم ورزشی پسران)	میزان کارایی	نوع کارایی	نام دانشگاه (تیم ورزشی دختران)	میزان کارایی	نوع کارایی
دانشگاه فردوسی مشهد	۱	کارایی قوی	دانشگاه تهران	۱	کارایی قوی
دانشگاه تهران	۱	کارایی قوی	دانشگاه فردوسی مشهد	۱	کارایی قوی
دانشگاه تبریز	۰/۶۴۷	ناکارا	دانشگاه الزهراء	۱	کارایی قوی
دانشگاه خوارزمی	۰/۹۶۸	ناکارا	دانشگاه شیراز	۱	کارایی قوی
دانشگاه زنجان	۱	کارایی قوی	دانشگاه اصفهان	۰/۸۲۴	ناکارا
دانشگاه مازندران	۱	کارایی قوی	دانشگاه خوارزمی	۰/۹۸۱	ناکارا
دانشگاه شیراز	۰/۸۸۲	ناکارا	دانشگاه رازی کرمانشاه	۰/۴۱۷	ناکارا
دانشگاه محقق اردبیلی	۰/۷۲۸	ناکارا	دانشگاه شهیدباهنر کرمان	۰/۸۴۷	ناکارا
دانشگاه کاشان	۱	کارایی قوی	دانشگاه صنعتی امیرکبیر	۰/۳۲۹	ناکارا
دانشگاه یزد	۰/۵۰۰	ناکارا	دانشگاه بیرجند	۱	کارایی قوی
دانشگاه بین‌المللی امام خمینی	۱	کارایی قوی	دانشگاه کوثر بجنورد	۱	کارایی قوی
دانشگاه کردستان	۰/۶۷۷	ناکارا	دانشگاه تبریز	۰/۸۲۸	ناکارا
دانشگاه فرهنگیان	۰/۴۷۶	ناکارا	دانشگاه صنعتی اصفهان	۱	کارایی قوی
دانشگاه شهیدبهشتی	۰/۷۴۰	ناکارا	دانشگاه مازندران	۰/۳۲۹	ناکارا

ادامه جدول ۲- کارایی دانشگاه‌های شرکت‌کننده در سیزدهمین المپیاد فرهنگی ورزشی کشور

نام دانشگاه (تیم ورزشی پسران)	میزان کارایی	نوع کارایی	نام دانشگاه (تیم ورزشی دختران)	میزان کارایی	نوع کارایی
دانشگاه اراک	۱	کارایی قوی	دانشگاه زنجان	۱	کارایی قوی
دانشگاه شهیدباهنر کرمان	۱	کارایی قوی	دانشگاه محقق اردبیلی	۰/۴۹۶	ناکارا
دانشگاه اصفهان	۰/۶۱۸	ناکارا	دانشگاه کاشان	۰/۱۱۲	ناکارا
دانشگاه بیرجند	۱	کارایی قوی	دانشگاه بین‌المللی امام	۰/۳۲۹	ناکارا
دانشگاه رازی کرمانشاه	۰/۹۲۱	ناکارا	دانشگاه یزد	۰/۰۹۵	ناکارا
دانشگاه صنعتی امیرکبیر	۰/۵۸۰	ناکارا	دانشگاه اراک	۰/۵۰۱	ناکارا
دانشگاه سیستان و بلوچستان	۰/۶۰۵	ناکارا	دانشگاه سیستان و بلوچستان	۰/۰۷۳	ناکارا
دانشگاه گیلان	۰/۶۹۸	ناکارا	دانشگاه گیلان	۰/۵۴۵	ناکارا
دانشگاه تربیت مدرس	۰/۷۸۲	ناکارا	دانشگاه ایلام	۰/۵۶۳	ناکارا
دانشگاه ایلام	۱	کارایی قوی	-	-	-

براساس نتایج حاصل از جدول شماره دو، در مجموع از ۲۴ تیم ورزشی پسران در دانشگاه‌های کشور، ۱۰ تیم دانشگاه فردوسی مشهد، دانشگاه تهران، دانشگاه زنجان، دانشگاه مازندران، دانشگاه کاشان، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی، دانشگاه اراک، دانشگاه شهیدباهنر کرمان، دانشگاه بیرجند و دانشگاه ایلام حداکثر کارایی؛ یعنی ۱۰۰ درصد را به دست آوردند. همچنین، در مجموع، از ۲۳ تیم ورزشی دختران در دانشگاه‌های کشور، هشت تیم دانشگاه کوثر بجنورد، دانشگاه تهران، دانشگاه فردوسی مشهد، دانشگاه الزهراء، دانشگاه شیراز، دانشگاه بیرجند، دانشگاه صنعتی اصفهان و دانشگاه زنجان حداکثر کارایی؛ یعنی ۱۰۰ درصد را به دست آوردند.

شایان ذکر است که پس از اجرای مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها، مجموعه‌ای با عنوان مجموعه مرجع ارائه می‌شود. در این مجموعه مشخص شده است که هر واحد ناکارا برای رسیدن به مرز کارایی باید با کدام یک از واحدهای کارا مقایسه شود. واحد(های) مرجع که با عنوان الگو یا واحدهای معرف تعریف می‌شوند، واحد یا واحدهایی هستند که مبنای الگوبرداری برای واحد مورد بررسی در محاسبه کارایی قرار می‌گیرند و لزوماً روی مرز کارایی قرار دارند (زارعی محمودآبادی، آذر و امروزنژاد، ۲۰۱۸). در ادامه دانشگاه‌های مرجع ارائه شده‌اند. مجموعه مرجع دانشگاه‌های کارایی هستند که الگوی بعضی از دانشگاه‌های دیگر هستند. جدول شماره سه گروه‌های مرجع را نشان می‌دهد و بنابراین، مشخص شده است که هر یک از دانشگاه‌هایی که کارایی نسبتاً پایین‌تری دارند، کدام دانشگاه‌ها را می‌توانند به عنوان الگوی خود قرار دهند.

1. Reference Set

جدول ۳- واحدهای مرجع دانشگاه‌های شرکت‌کننده در سیزدهمین المپیاد فرهنگی ورزشی دختران کشور

نام دانشگاه	مرجع ۱	مرجع ۲	مرجع ۳	مرجع ۴
دانشگاه تهران	دانشگاه تهران	-	-	-
دانشگاه فردوسی مشهد	دانشگاه فردوسی مشهد	-	-	-
دانشگاه الزهراء	دانشگاه الزهراء	-	-	-
دانشگاه شیراز	دانشگاه شیراز	-	-	-
دانشگاه اصفهان	دانشگاه فردوسی مشهد	دانشگاه شیراز	دانشگاه کوثر بجنورد	دانشگاه زنجان
دانشگاه خوارزمی	دانشگاه فردوسی مشهد	دانشگاه شیراز	-	-
دانشگاه رازی کرمانشاه	دانشگاه فردوسی مشهد	دانشگاه الزهراء	دانشگاه کوثر بجنورد	-
دانشگاه شهیدباهنر کرمان	دانشگاه فردوسی مشهد	دانشگاه شیراز	دانشگاه زنجان	-
دانشگاه صنعتی امیرکبیر	دانشگاه فردوسی مشهد	دانشگاه الزهراء	دانشگاه کوثر بجنورد	دانشگاه زنجان
دانشگاه بیرجند	دانشگاه بیرجند	-	-	-
دانشگاه کوثر بجنورد	دانشگاه کوثر بجنورد	-	-	-
دانشگاه تبریز	دانشگاه فردوسی مشهد	دانشگاه شیراز	دانشگاه زنجان	-
دانشگاه صنعتی اصفهان	دانشگاه صنعتی اصفهان	-	-	-
دانشگاه مازندران	دانشگاه الزهراء	دانشگاه بیرجند	دانشگاه کوثر بجنورد	-
دانشگاه زنجان	دانشگاه زنجان	-	-	-
دانشگاه محقق اردبیلی	دانشگاه فردوسی مشهد	دانشگاه بیرجند	دانشگاه زنجان	-
دانشگاه کاشان	دانشگاه کوثر بجنورد	دانشگاه صنعتی اصفهان	-	-
دانشگاه بین‌المللی امام	دانشگاه الزهراء	دانشگاه بیرجند	دانشگاه کوثر بجنورد	دانشگاه زنجان
دانشگاه یزد	دانشگاه فردوسی مشهد	دانشگاه شیراز	دانشگاه زنجان	-
دانشگاه اراک	دانشگاه فردوسی مشهد	دانشگاه الزهراء	دانشگاه کوثر بجنورد	دانشگاه زنجان
دانشگاه سیستان و بلوچستان	دانشگاه شیراز	دانشگاه صنعتی اصفهان	-	-
دانشگاه گیلان	دانشگاه فردوسی مشهد	دانشگاه شیراز	-	-
دانشگاه ایلام	دانشگاه شیراز	دانشگاه کوثر بجنورد	دانشگاه صنعتی اصفهان	دانشگاه زنجان

نتایج جدول شماره سه نشان داد که دانشگاه تهران (یک مورد)، دانشگاه فردوسی مشهد (۱۱ مورد)، دانشگاه الزهراء (شش مورد)، دانشگاه شیراز (نه مورد)، دانشگاه بیرجند (چهار مورد)، دانشگاه کوثر بجنورد (نه مورد)، دانشگاه صنعتی اصفهان (چهار مورد) و دانشگاه زنجان (۱۰ مورد) مرجع دانشگاه-های دیگر شدند.

جدول ۴- واحدهای مرجع دانشگاه‌های شرکت‌کننده در سیزدهمین المپیاد فرهنگی ورزشی پسران کشور

نام دانشگاه	مرجع ۱	مرجع ۲	مرجع ۳	مرجع ۴
دانشگاه فردوسی مشهد	دانشگاه فردوسی مشهد	-	-	-
دانشگاه تهران	دانشگاه تهران	-	-	-
دانشگاه تبریز	دانشگاه فردوسی مشهد	دانشگاه شهیدباهنر کرمان	-	-
دانشگاه خوارزمی	دانشگاه فردوسی مشهد	دانشگاه اراک	دانشگاه شهیدباهنر کرمان	-
دانشگاه زنجان	دانشگاه زنجان	-	-	-
دانشگاه مازندران	دانشگاه مازندران	-	-	-
دانشگاه شیراز	دانشگاه فردوسی مشهد	دانشگاه شهیدباهنر کرمان	-	-
دانشگاه محقق اردبیلی	دانشگاه فردوسی مشهد	دانشگاه زنجان	دانشگاه مازندران	دانشگاه بیرجند
دانشگاه کاشان	دانشگاه کاشان	-	-	-
دانشگاه یزد	دانشگاه فردوسی مشهد	دانشگاه زنجان	دانشگاه اراک	-
دانشگاه بین‌المللی امام خمینی	دانشگاه بین‌المللی امام	-	-	-
دانشگاه کردستان	دانشگاه فردوسی مشهد	دانشگاه زنجان	دانشگاه اراک	-
دانشگاه فرهنگیان	دانشگاه فردوسی مشهد	دانشگاه اراک	دانشگاه شهیدباهنر کرمان	-
دانشگاه شهیدبهشتی	دانشگاه فردوسی مشهد	دانشگاه زنجان	دانشگاه اراک	-
دانشگاه اراک	دانشگاه اراک	-	-	-
دانشگاه شهیدباهنر کرمان	دانشگاه شهیدباهنر کرمان	-	-	-
دانشگاه اصفهان	دانشگاه فردوسی مشهد	دانشگاه اراک	دانشگاه شهیدباهنر کرمان	-
دانشگاه بیرجند	دانشگاه بیرجند	-	-	-
دانشگاه رازی کرمانشاه	دانشگاه فردوسی مشهد	دانشگاه اراک	دانشگاه شهیدباهنر کرمان	-
دانشگاه صنعتی امیرکبیر	دانشگاه فردوسی مشهد	دانشگاه تهران	دانشگاه بیرجند	-
دانشگاه سیستان و بلوچستان	دانشگاه فردوسی مشهد	دانشگاه شهیدباهنر کرمان	-	-
دانشگاه گیلان	دانشگاه فردوسی مشهد	دانشگاه اراک	دانشگاه شهیدباهنر کرمان	-
دانشگاه تربیت مدرس	دانشگاه فردوسی مشهد	دانشگاه زنجان	دانشگاه بیرجند	-
دانشگاه ایلام	دانشگاه ایلام	-	-	-

نتایج جدول شماره چهار نشان داد که دانشگاه فردوسی مشهد (۱۵ مورد)، دانشگاه تهران (دو مورد)، دانشگاه زنجان (شش مورد)، دانشگاه مازندران (دو مورد)، دانشگاه کاشان (یک مورد)، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (یک مورد)، دانشگاه اراک (نه مورد)، دانشگاه شهیدباهنر کرمان (نه مورد)، دانشگاه بیرجند (چهار مورد) و دانشگاه ایلام (یک مورد) مرجع دانشگاه‌های دیگر شدند. در ادامه با توجه به اینکه از میان تیم‌های ورزشی پسران، تعداد ۱۰ دانشگاه کارایی کامل؛ یعنی ۱۰۰ درصد را کسب کردند و از میان تیم‌های ورزشی دختران، تعداد هشت دانشگاه کارایی کامل؛ یعنی ۱۰۰ درصد را کسب کردند، برای دستیابی به رتبه‌بندی نهایی واحدهای دانشگاهی از مدل اندرسون و پیترسون استفاده شد. یک مسئله مهم در ادبیات تحلیل پوششی داده‌ها رتبه‌بندی واحدهای کارا به‌وسیله مدل تحلیل پوششی داده‌ها است که همگی امتیاز کارایی یک را دارند. یک رویکرد برای مسئله رتبه‌بندی واحدهای کارا، توسط مدل کارایی فوق‌العاده^۲ اندرسون و پیترسون (۱۹۹۳) مطرح شده است. اگر واحد K یک واحد کارا باشد، مدل کارایی فوق‌العاده اندرسون و پیترسون برای ارزیابی واحدهای کارا به‌صورت زیر است (اندرسون و پیترسون، ۱۹۹۳):

$$\begin{aligned}
 & \text{Max} \quad u_r y_{rk} \\
 & \text{s.t.} \quad v_i x_{ik} = 1, \\
 & \quad \quad u_r y_{rj} - v_i x_{ij} = 0, \quad j, j \neq k \\
 & \quad \quad u_r \leq \varepsilon, \quad v_i \leq \varepsilon, \quad i.
 \end{aligned}$$

مدل (۳): مدل کارایی فوق‌العاده اندرسون و پیترسون

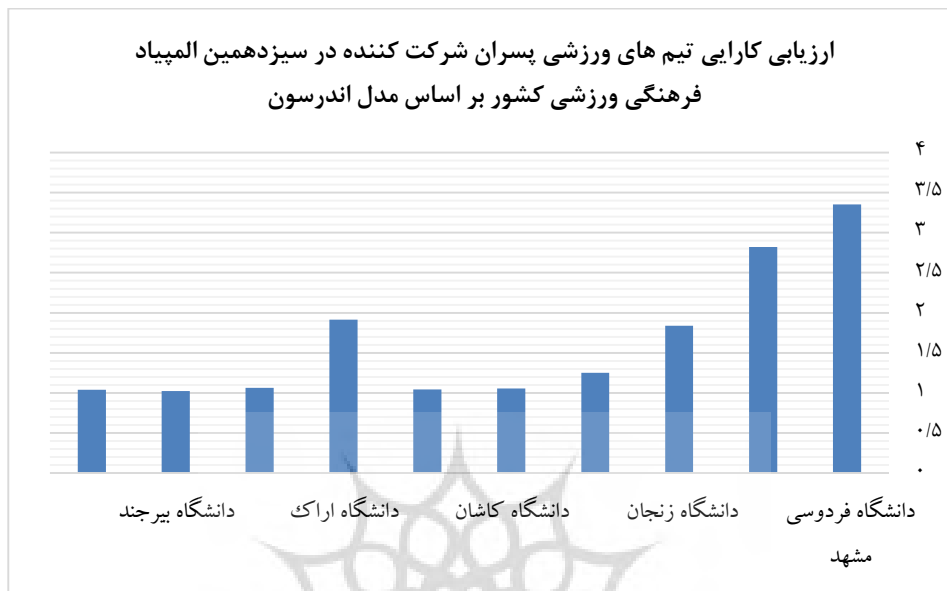
لازم است ذکر شود دانشگاه‌هایی که در جدول شماره پنج آمده‌اند، همگی از کارایی مناسب و بالایی برخوردار بوده‌اند.

-
1. Andersen & Petersen
 2. Super-Efficiency

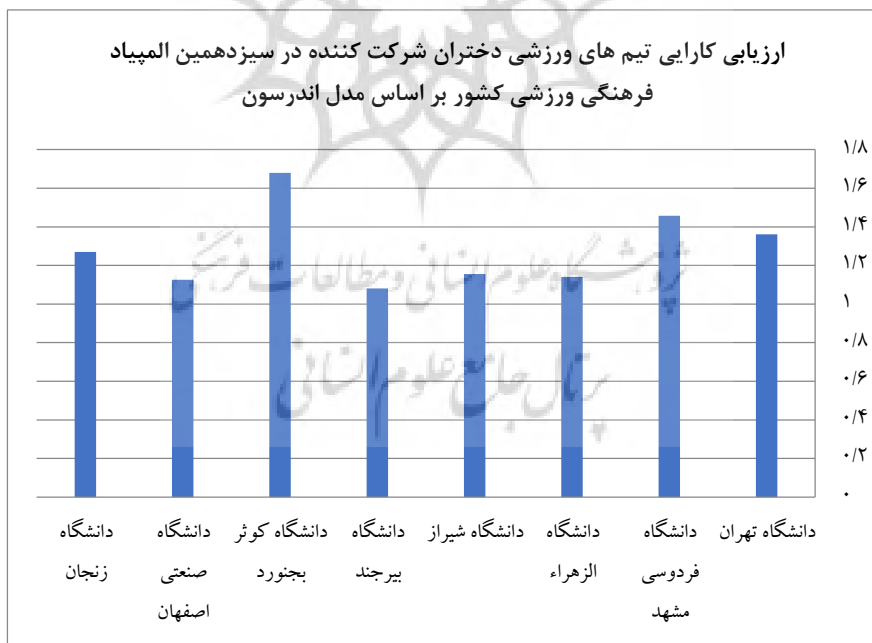
جدول ۵- رتبه‌بندی دانشگاه‌های کارا

کارایی	نام دانشگاه (تیم ورزشی دختران)	کارایی	نام دانشگاه (تیم ورزشی پسران)
۱/۳۶۱	دانشگاه تهران	۳/۳۵۳	دانشگاه فردوسی مشهد
۱/۴۵۸	دانشگاه فردوسی مشهد	۲/۰۸۲	دانشگاه تهران
۱/۱۴۱	دانشگاه الزهراء	۱/۸۴۰	دانشگاه زنجان
۱/۱۵۶	دانشگاه شیراز	۱/۲۵۲	دانشگاه مازندران
۱/۰۸۰	دانشگاه بیرجند	۱/۰۵۴	دانشگاه کاشان
۱/۶۸۰	دانشگاه کوثر بجنورد	۱/۰۴۴	دانشگاه بین‌المللی امام خمینی
۱/۱۲۵	دانشگاه صنعتی اصفهان	۱/۹۱۴	دانشگاه اراک
۱/۲۷۰	دانشگاه زنجان	۱/۰۶۲	دانشگاه شهیدباهنر کرمان
-	-	۱/۰۲۵	دانشگاه بیرجند
-	-	۱/۰۴۱	دانشگاه ایلام

نتایج حاصل از جدول شماره پنج از مدل اندرسون پیترسون نشان داد که از میان تیم‌های ورزشی پسر دانشگاه‌هایی که کارایی برابر با یک را داشتند، به ترتیب دانشگاه فردوسی مشهد، دانشگاه تهران و دانشگاه اراک دارای بیشترین کارایی بودند. همچنین، از میان تیم‌های ورزشی دختر دانشگاه‌هایی که کارایی برابر با یک را داشتند، به ترتیب دانشگاه کوثر بجنورد، دانشگاه فردوسی مشهد و دانشگاه تهران دارای بیشترین کارایی بودند.



شکل ۱- ارزیابی کارایی تیم های ورزشی پسران شرکت کننده در سیزدهمین المپیاد فرهنگی ورزشی کشور



شکل ۲- ارزیابی کارایی تیم های ورزشی دختران شرکت کننده در سیزدهمین المپیاد فرهنگی ورزشی کشور

جدول ۶- رتبه‌بندی نهایی تیم‌های ورزشی دانشگاه‌های شرکت‌کننده در سیزدهمین المپیاد فرهنگی

ورزشی کشور

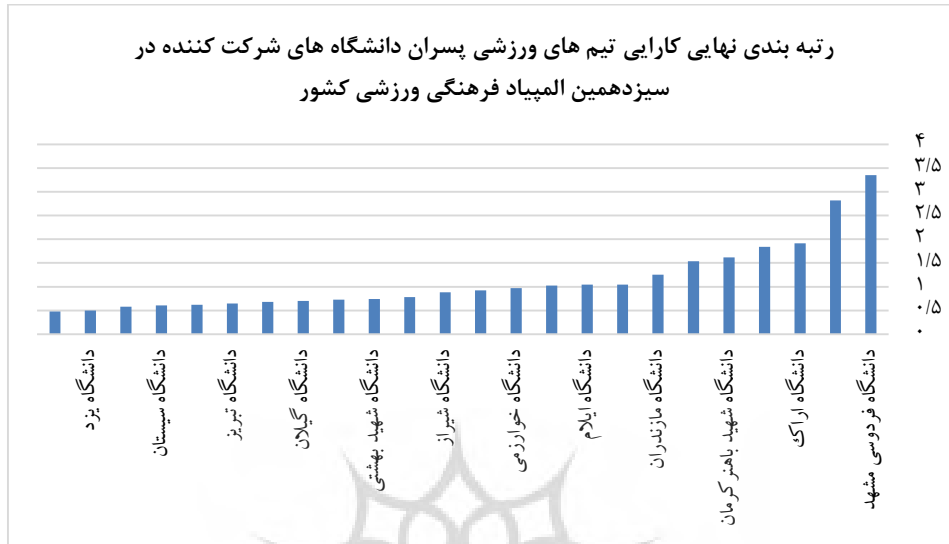
رتبه	میزان کارایی	رتبه براساس مدال	نام دانشگاه (تیم ورزشی دختران)	رتبه	میزان کارایی	رتبه براساس مدال	نام دانشگاه (تیم ورزشی پسران)
۱	۱/۶۸	۱۱	دانشگاه کوثر بجنورد	۱	۳/۳۵۳	۱	دانشگاه فردوسی مشهد
۲	۱/۴۵۸	۲	دانشگاه فردوسی مشهد	۲	۲/۰۸۲	۲	دانشگاه تهران
۳	۱/۳۶۱	۱	دانشگاه تهران	۳	۱/۹۱۴	۱۴	دانشگاه اراک
۴	۱/۲۷۰	۱۸	دانشگاه زنجان	۴	۱/۸۴۰	۵	دانشگاه زنجان
۵	۱/۱۵۶	۴	دانشگاه شیراز	۵	۱/۰۶۲	۱۶	دانشگاه شهیدباهنر کرمان
۶	۱/۱۴۱	۳	دانشگاه الزهراء	۶	۱/۰۵۴	۹	دانشگاه کاشان
۷	۱/۱۲۵	۱۲	دانشگاه صنعتی اصفهان	۷	۱/۲۵۲	۶	دانشگاه مازندران
۸	۱/۰۸۰	۱۰	دانشگاه بیرجند	۸	۱/۰۴۴	۱۱	دانشگاه بین‌المللی امام خمینی
۹	۰/۹۸۱	۶	دانشگاه خوارزمی	۹	۱/۰۴۱	۱۹	دانشگاه ایلام
۱۰	۰/۸۴۷	۸	دانشگاه شهیدباهنر کرمان	۱۰	۱/۰۲۵	۱۹	دانشگاه بیرجند
۱۱	۰/۸۲۸	۱۲	دانشگاه تبریز	۱۱	۰/۹۶۸	۴	دانشگاه خوارزمی
۱۲	۰/۸۲۴	۵	دانشگاه اصفهان	۱۲	۰/۹۲۱	۲۱	دانشگاه رازی کرمانشاه
۱۳	۰/۵۶۳	۱۵	دانشگاه ایلام	۱۳	۰/۸۸۲	۷	دانشگاه شیراز
۱۴	۰/۵۴۵	۱۵	دانشگاه گیلان	۱۴	۰/۷۸۲	۲۳	دانشگاه تربیت مدرس
۱۵	۰/۵۰۱	۱۷	دانشگاه اراک	۱۵	۰/۷۴۰	۱۴	دانشگاه شهیدبهشتی
۱۶	۰/۴۹۶	۱۸	دانشگاه محقق اردبیلی	۱۶	۰/۷۲۸	۸	دانشگاه محقق اردبیلی
۱۷	۰/۴۱۷	۷	دانشگاه رازی کرمانشاه	۱۷	۰/۶۹۸	۱۸	دانشگاه گیلان
۱۸	۰/۳۲۹	۸	دانشگاه صنعتی امیرکبیر	۱۸	۰/۶۷۷	۱۲	دانشگاه کردستان
۱۹	۰/۳۲۹	۱۴	دانشگاه مازندران	۱۹	۰/۶۴۷	۳	دانشگاه تبریز

ادامه جدول ۶- رتبه‌بندی نهایی تیم‌های ورزشی دانشگاه‌های شرکت‌کننده در سیزدهمین المپیاد

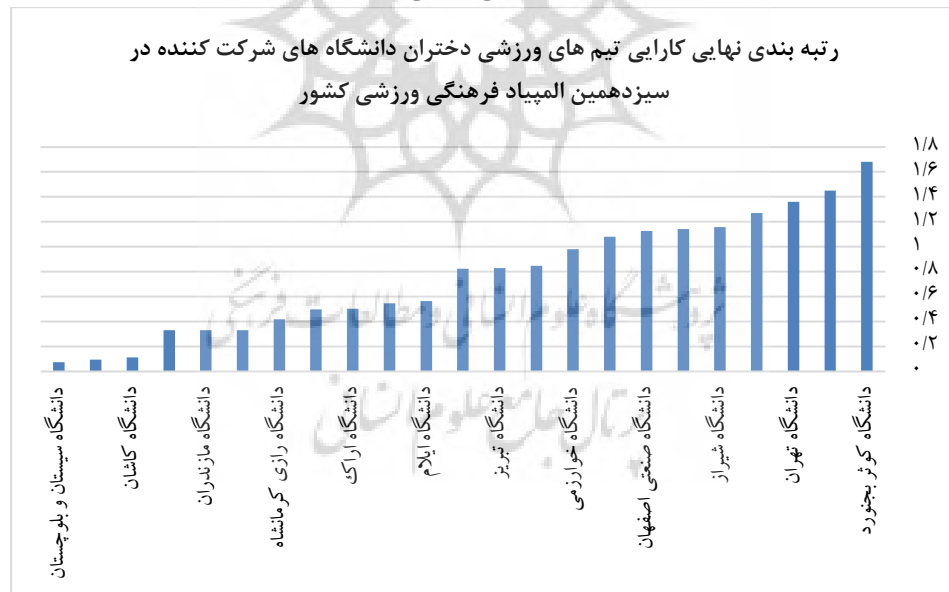
فرهنگی ورزشی کشور

رتبه	میزان کارایی	رتبه براساس مدال	نام دانشگاه (تیم ورزشی دختران)	رتبه	میزان کارایی	رتبه براساس مدال	نام دانشگاه (تیم ورزشی پسران)
۲۰	۰/۳۲۹	۲۰	دانشگاه بین‌المللی امام خمینی	۲۰	۰/۶۱۸	۱۷	دانشگاه اصفهان
۲۱	۰/۱۱۲	۲۱	دانشگاه کاشان	۲۱	۰/۶۰۵	۲۲	دانشگاه سیستان و بلوچستان
۲۲	۰/۰۹۵	۲۲	دانشگاه یزد	۲۲	۰/۵۸۰	۲۴	دانشگاه صنعتی امیرکبیر
۲۳	۰/۰۷۳	۲۲	دانشگاه سیستان و بلوچستان	۲۳	۰/۵۰۰	۹	دانشگاه یزد
-	-	-	-	۲۴	۰/۴۷۶	۱۲	دانشگاه فرهنگیان

یافته‌های جدول شماره شش در زمینه رتبه‌بندی نهایی تیم‌های ورزشی پسران شرکت‌کننده در سیزدهمین المپیاد فرهنگی ورزشی کشور نشان می‌دهد که تیم ورزشی پسران دانشگاه فردوسی مشهد، تیم ورزشی پسران دانشگاه تهران و تیم ورزشی پسران دانشگاه اراک، به ترتیب رتبه‌های اول تا سوم را به خود اختصاص داده‌اند و بیشترین کارایی را نسبت به دیگر واحدهای دانشگاهی داشته‌اند. همچنین، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، دانشگاه یزد و دانشگاه فرهنگیان نسبت به دانشگاه‌های دیگر رتبه پایین‌تری داشتند. افزون‌براین، رتبه‌بندی نهایی تیم‌های ورزشی دختران شرکت‌کننده در سیزدهمین المپیاد فرهنگی ورزشی کشور نشان داد که تیم‌های ورزشی دختران دانشگاه کوثر بجنورد، تیم ورزشی دختران دانشگاه فردوسی مشهد و تیم ورزشی دختران دانشگاه تهران، به ترتیب رتبه‌های اول تا سوم را به خود اختصاص داده‌اند و بیشترین کارایی را نسبت به دیگر واحدهای دانشگاهی داشته‌اند. همچنین، دانشگاه کاشان، دانشگاه یزد و دانشگاه سیستان و بلوچستان نسبت به دانشگاه‌های دیگر رتبه پایین‌تری داشتند.



شکل ۳- رتبه‌بندی نهایی ارزیابی کارایی تیم‌های ورزشی پسران دانشگاه‌های شرکت کننده در سیزدهمین المپیاد فرهنگی ورزشی کشور



شکل ۴- رتبه‌بندی نهایی ارزیابی کارایی تیم‌های ورزشی دختران دانشگاه‌های شرکت کننده در سیزدهمین المپیاد فرهنگی ورزشی کشور

بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به اینکه نتایج دانشگاه‌ها در بازی‌های المپiad به‌عنوان یکی از شاخص‌های پیشرفت آن دانشگاه در سایر زمینه‌ها مطرح می‌شود، ارزیابی عملکرد دانشگاه‌های شرکت‌کننده در این بازی‌ها اهمیت ویژه‌ای دارد. در این پژوهش از روش تحلیل پوششی داده‌ها که ابزار مناسبی برای ارزیابی واحدهای تصمیم‌گیری است، استفاده شد. شیوه‌های مرسوم ارزیابی عملکرد عموماً سطح خروجی‌های منتج از عملکرد دانشگاه‌ها را مدنظر قرار می‌دهند؛ درحالی‌که با رویکردی سیستمی به‌راحتی می‌توان دریافت که دستیابی به خروجی‌ها تنها در بستر بهره‌برداری از ورودی‌ها و با استفاده از فرایندهای مناسب امکان‌پذیر است؛ بنابراین، توجه صرف به خروجی‌ها در ارزیابی و مدیریت عملکرد ما را به اشتباه خواهد کشانید؛ از این‌رو، در پژوهش حاضر سعی شد با استفاده از یکی از روش‌های پژوهش عملیاتی با عنوان «روش تحلیل پوششی داده‌ها» این مشکل برطرف شود و مدل مناسبی برای ارزیابی عملکرد و کارایی دانشگاه‌های شرکت‌کننده در بازی‌های المپiad فرهنگی ورزشی دانشجویان طراحی شود و با استفاده از آن عملکرد دانشگاه‌های شرکت‌کننده ارزیابی شود. در این پژوهش از میان مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها که روشی مبتنی بر برنامه‌ریزی ریاضی هستند و برای ارزیابی کارایی نسبی واحدهای تصمیم‌گیری مشابه کاربردهای بسیاری دارند، مدل بازده متغیر نسبت به مقیاس و خروجی-محور انتخاب شد. در مرحله بعد، با در نظر گرفتن شاخص‌های ورودی (تعداد کل دانشجویان دانشگاه و سرانه ورزشی دانشگاه) و شاخص‌های خروجی (جمع امتیاز تیم ورزشی و تعداد ورزشکار راه‌یافته به المپiad) تیم‌های ورزشی شرکت‌کننده در سیزدهمین مسابقات المپiad فرهنگی ورزشی کشور ارزیابی شدند.

در این مدل شاخص‌های ورودی به‌ترتیب جمعیت دانشجویان دانشگاه و میزان سرانه ورزشی دانشگاه‌ها بودند که شاخص‌های ورودی در این پژوهش با عوامل به‌کارگیری شده و شناسایی شده در پژوهش‌های ژانگ و همکاران (۲۰۰۹)، خدایاری و مظفری (۱۳۸۹)، زارعی محمودآبادی و همکاران (۱۳۹۲)، سجادی و سلیمانی (۱۳۹۳) و اسکندری و همکاران (۱۳۹۶) هم‌راستا بودند؛ به‌طوری‌که ژانگ و همکاران (۲۰۰۹) از دو شاخص تولید ناخالص داخلی و جمعیت کشور به‌عنوان مهم‌ترین شاخص‌های قدرت اقتصادی و اجتماعی یک کشور یاد کردند و از این دو شاخص به‌عنوان ورودی تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها استفاده کردند. همچنین، اسکندری و همکاران (۱۳۹۶) از منابع مالی، ساختار سازمانی و منابع انسانی به‌عنوان شاخص‌های ورودی استفاده کردند. از طرفی، خدایاری و مظفری (۱۳۸۹) با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها به تعیین رتبه‌بندی و بهره‌وری دانشکده‌های تربیت‌بدنی و علوم ورزشی پرداختند و از بودجه به‌عنوان یکی از شاخص‌های ورودی در پژوهش خود استفاده کردند؛ از این‌رو، در پژوهش حاضر با استفاده از شاخص‌های استفاده‌شده در پژوهش‌های گذشته و نظرهای

اساتید مدیریت ورزشی به‌عنوان خبرگان، از دو شاخص جمعیت دانشجویان دانشگاه و میزان سرانه ورزشی به‌عنوان ورودی مدل تحلیل پوششی داده‌ها استفاده شد.

در مجموع، از ۲۴ تیم ورزشی پسران در دانشگاه‌های کشور، ۱۰ تیم دانشگاه فردوسی مشهد، دانشگاه تهران، دانشگاه زنجان، دانشگاه مازندران، دانشگاه کاشان، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی، دانشگاه اراک، دانشگاه شهیدباهنر کرمان، دانشگاه بیرجند و دانشگاه ایلام حداکثر کارایی؛ یعنی ۱۰۰ درصد را به‌دست آوردند. در این پژوهش، به‌ترتیب از جمع امتیاز تیم ورزشی پسران و تعداد ورزشکار پسر راه‌یافته به المپiad به‌عنوان خروجی مدل استفاده شد که شاخص‌های انتخابی با شاخص‌های به‌دست‌آمده در پژوهش‌های عیدی و همکاران (۱۳۹۳) و سوس و همکاران (۲۰۱۷) هم‌راستا هستند. به‌نظر می‌رسد که مدل پیشنهادی توجه منصفانه‌ای به ظرفیت‌های هر دانشگاه در کسب امتیاز دارد؛ برای مثال، دانشگاهی مانند تبریز با جمعیت دانشجویی پسر نزدیک به ۹۰۰۰ نفر توانسته است در مجموع ۷۱ امتیاز از این بازی‌ها را کسب کند؛ در حالی که دانشگاهی مانند اراک که جمعیت پسران آن نزدیک به ۳۰۰۰ نفر است، موفق شده است ۳۵ امتیاز کسب کند. این در حالی است که در رتبه‌بندی برگزارکنندگان این رقابت‌ها به تیم ورزشی پسران دانشگاه تبریز رتبه‌ای بالاتر از دانشگاه اراک اختصاص داده می‌شود؛ اما در مدل پیشنهادی این پژوهش به دانشگاه اراک رتبه‌ای بالاتر از دانشگاه تبریز اختصاص داده می‌شود که این نوع رتبه‌بندی دانشگاه‌ها تا حد زیادی منصفانه‌تر از رتبه‌بندی دانشگاه با استفاده از تنها مجموع امتیازهای کسب‌شده هر دانشگاه است.

از طرفی، در مجموع از ۲۳ تیم ورزشی دختر در دانشگاه‌های کشور، هشت تیم دانشگاه کوثر بجنورد، دانشگاه تهران، دانشگاه فردوسی مشهد، دانشگاه الزهراء، دانشگاه شیراز، دانشگاه بیرجند، دانشگاه صنعتی اصفهان و دانشگاه زنجان حداکثر کارایی؛ یعنی ۱۰۰ درصد را به‌دست آوردند. به‌نظر می‌رسد که مدل پیشنهادی توجه منصفانه‌ای به ظرفیت‌های هر دانشگاه در کسب امتیاز دارد؛ برای مثال، دانشگاهی مانند تهران با جمعیت دانشجویی دختر نزدیک به ۲۲۰۰۰ نفر توانسته است در مجموع ۱۹۹ امتیاز مختلف از این بازی‌ها را کسب کند؛ در حالی که دانشگاهی مانند کوثر بجنورد که جمعیت دختران آن نزدیک به ۵۰۰ نفر است، موفق شده است ۲۰ امتیاز کسب کند. این در حالی است که در رتبه‌بندی برگزارکنندگان این رقابت‌ها به تیم ورزشی دختران دانشگاه تهران رتبه‌ای بالاتر از دانشگاه کوثر بجنورد اختصاص داده می‌شود؛ اما در مدل پیشنهادی این پژوهش به دانشگاه کوثر بجنورد رتبه‌ای بالاتر از دانشگاه تهران اختصاص داده می‌شود که این نوع رتبه‌بندی دانشگاه‌ها تا حد زیادی منصفانه‌تر از رتبه‌بندی دانشگاه با استفاده از تنها مجموع امتیازهای کسب‌شده هر دانشگاه است. شایان ذکر است در مدل پیشنهادی، رتبه هر دانشگاه براساس ارتباط بین نهادها و ستاده‌ها در نظر گرفته می‌شود و در مقایسه با دیگر دانشگاه‌ها است و اینکه در دانشگاهی با شرایط نامساعدتر از نظر

برخی نهادها مانند میزان سرانه ورزشی، تعداد جمعیت پسر دانشگاه توانسته است جایگاه برتری را نسبت به دانشگاه‌های دیگر کسب کند. این اصل که دانشگاه موردنظر توانسته است با همین وضعیت نامطلوب، ستاده‌های بیشتری را کسب کند، یکی از راهکارهای ارتقای کارایی است؛ بنابراین، توجه مسئولان برای ارزیابی کارایی تیم‌های ورزشی به مواردی همچون تعداد جمعیت دانشجوی دانشگاه، میزان فضاهای ورزشی موجود آن‌ها و تعداد سهمیه کسب‌شده توسط آن‌ها مهم است.

از نتایج قابل توجه پژوهش حاضر این است که رتبه‌بندی براساس مدل تحلیل پوششی داده‌ها نشان داد که در گروه پسران، دانشگاه فردوسی مشهد رتبه اول و در گروه دختران، دانشگاه کوثر بجنورد رتبه اول را کسب کرده‌اند. این درحالی است که براساس مدل‌های کسب‌شده، دانشگاه کوثر بجنورد رتبه ۱۱ را کسب کرده بود و دلیل این اختلاف در استفاده بهینه از منابع محدود برای کسب مدل است که در مدل تحلیل پوششی داده‌ها مدنظر قرار می‌گیرد. همچنین، در گروه پسران، دانشگاه یزد براساس مدل‌های کسب‌شده رتبه نهم را کسب کرده است؛ درحالی که براساس مدل تحلیل پوششی داده‌ها رتبه ۲۳ (کارایی ۵۰ درصد) را به دست آورده است. دلیل این تفاوت قابل توجه در دو نوع رتبه‌بندی، در لحاظ کردن میزان منابع (ورودی‌ها) مورد استفاده برای کسب ستانده‌ها (خروجی‌ها) در مدل تحلیل پوششی داده‌ها و استفاده نامناسب از منابع در کسب مدل است.

درنهایت، پیشنهاد می‌شود که در پژوهش‌های دیگر با استفاده از مدل طراحی شده عملکرد تیم‌ها، استان‌های کشور و دانشگاه‌ها در سایر مسابقات ورزشی ارزیابی شود. همچنین، می‌توان با استفاده از تکنیک‌های عارضه‌یابی زمینه‌دستیابی دانشگاه‌های ناکارا به سطح کارایی بالاتر را فراهم کرد. همچنین، می‌توان با اضافه کردن ورودی‌هایی همچون تعداد مربیان و سرپرستان ورزشی دانشگاه‌ها، اردوهای ورزشی برگزارشده توسط دانشگاه‌ها، بودجه ورزشی دانشگاه‌ها، تعداد کارشناسان ورزشی اداره‌های تربیت‌بدنی دانشگاه‌ها و رشته‌های ورزشی فعال در دانشگاه‌ها، دقت ارزیابی دانشگاه‌های شرکت‌کننده در بازی‌های المپیک را افزایش داد.

منابع

1. Andersen, P., & Petersen, N. C. (1993). A procedure for ranking efficient units in DEA. *Management Science*, 39, 1261-1264.
2. Askariyan, F., Jafari, A., & Fakhri, F. (2015). Influential factors on athletic performance in Iran. *Sports Management Studies*, 7(29), 37-50. (Persian).
3. Azar, A., Zarei Mahmoudabadi, M., & Emrouznejad, A. (2016). A new fuzzy additive model for determining the common set of weights in Data Envelopment Analysis. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 30(1), 61-69.
4. Azar, A., Zarei Mahmoudabadi, M., Moghbel Baerz, A., & Khadivar, A. (2014). Evaluating branches productivity of bank by using network data envelopment analysis approach. *Journal of Monetary and Banking Researches*, 7(20), 285-305. (Persian).

5. Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2, 429-444.
6. Eydi, H., Abbasi, H., Nazari, F., Eydipour, K., & Souri, A. (2014). Evaluation and analysis of Iranian athletes performance in the summer Olympics Games (London 1948-2012). *Practical Research in Sports Management*, 2(8), 91-102. (Persian).
7. Eydi, H., & Asgari, A. (2014). Appraisal and analyze of Iran performance in the Asian games compared with other competitors organizational behavior. *Management in Sport Studies*, 1(1), 73-84. (Persian).
8. Khodayari, A., amirtash, A. M., & Mozafari, A. M. (2009). The application of data envelopment analysis method to determine productivity and to rank faculties and departments of physical education and sport sciences. *Journal of Sport Management*, 1(2), 117-248.
9. Nevill, A., Atkinson, G., & Hughes, M. (2008). Twenty-five years of sport performance research in the *Journal of Sports Sciences*. *Journal of Sports Sciences*, 26, 413-426.
10. Nezaad Sajjadi, S. A., & Soleimani, J. (2014). Identify and prioritize the criteria of performance evaluation of Iranian sport federation form expert point of view sing the AHP model. *Sports Management Studies*, 6(23), 179-192. (Persian).
11. Pierce, J. (1996). Efficiency progress in the new south wale government. Available at: www.treesury.nsw.gov.edu (Accessed, 9 April 2017).
12. Shabanibahar, Gh. R., & Parsaju, A. (2014). Reviewing and optimizing the performance evaluation indicators of athletic boards of hamedan province. *Contemporary Study of Sport Management*, 3(6), 39-47. (Persian).
13. Skandari Dastgiri, S., Amirtash, A. M., & Safania, A. M. (2018). Performance measurement of selected Iranian sport federations using data envelopment analysis by an approach to fuzzy systems, 5(19), 23-36.
14. Soós, I., Flores Martínez, J. C., & Szabo, A. (2017). Before the Rio games: A retrospective evaluation of the effects of the population size, GDP and national temperature on winning medals at the 2012 London Olympic Games. *Journal of Human Sport and Exercise*, 12(1), 246-250.
15. Soleimani, D., Hamidi, M., & Sajjadi, N. (2014). Performance evaluating of Iranian football primer League by marging DEA with AHP. *Sport Management Studies*, 22, 105-126.
16. Tahari Mehrjardi, M. H., Zanjirchi, S. M., Babaei, H., & Zarei Mahmoudabadi, M. (2012). Extension a nonparametric model for measuring the performance of participating nations at the Olympic Games. *Journal of Sport Management*, 4(14), 177-196. (Persian).
17. Tone, K., & Tsutsui, M. (2014). Dynamic DEA with network structure: A slacks-based measureapproach. *Omega*, 42, 124-131.
18. Vahdani, M., Paimozd, M., & Rezasoltani, N. (2016). The relationship between sport motivation and athletic burnout in male soccer players participating in the 12th universiade. *Journal of Sport Management*, 8(2), 251-264. (Persian).
19. Witzel, M. (2002). A short history of efficiency. *Business Strategy Review*, 13, 38-47.
20. Zarei Mahmoudabadi, M., (2018). New models in data envelopment analysis (DEA). Yazd University Publishing. (Persian)

21. Zarei Mahmoudabadi, M., (2016). Multilevel measuring of efficiency in banking industry (Network slacks-based measure approach). *Journal of Industrial Management*, 8(3), 359-380. (Persian).
22. Zarei Mahmoudabadi, M., Azar, A., & Emrouznejad, A., (2018). A novel multilevel network slacks-based measure with an application in electric utility companies. *Energy*, 158, 1120-1129.
23. Zarei Mahmoudabadi, M., Tahari Mehrjardi, M. H., & Mahdavian, A. (2014). Evaluation of R & D activities in Iran: Data envelopment analysis approach. *Journal of Industrial Management*, 6(1), 55-74. (Persian).
24. Zarei Mahmoudabadi, M., Tahari Mehrjardi, M. H., & Mohebbi, H. (2013). Presentation a new model for measuring the performance of participating nations at the international game. *Journal of Sport Management Review*, 5(17), 105-124. (Persian).
25. Zhang, D., Li, X., Meng, W., & Liu, W. (2009). Measuring the performance of nations at the Olympic Games using DEA models with different preferences. *Journal of the Operational Research Society*, 60, 983-990.

استناد به مقاله

رضوی، سیدمحمدجواد، زارعی محمودآبادی، محمد، پورکیانی، محمد، امامی، فرشاد. (۱۳۹۷). ارزیابی کارایی نسبی تیم‌های ورزشی دانشگاه‌ها در سیزدهمین المپیاد فرهنگی ورزشی کشور با رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها. پژوهش در ورزش تربیتی، ۶(۱۵): ۱۷۹-۲۰۰. شناسه دیجیتال: 10.22089/RES.2018.5812.1453

Razavi, SMJ, Zarei Mahmoudabadi, M., Pourkiani, M., Emami, F. (2019). Evaluation of the Relative Efficiency of Universities Sport Teams at the Thirteenth Iranian National Cultural-Sport Olympiad Using Data Envelopment Analysis. *Research on Educational Sport*, 6(15): 179-200. (Persian). Doi: 10.22089/RES.2018.5812.1453

Evaluation of the Relative Efficiency of Universities Sport Teams at the Thirteenth Iranian National Cultural-Sport Olympiad Using DEA

SMJ. Razavi¹, M. Zarei Mahmoudabadi², M. Pourkiani³,
F. Emami⁴

1. Ph.D. student of Sport Management, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran*
2. Assistant Professor, Department of Management, Faculty of Humanities, Meybod University, Meybod, Iran
3. Associate Professor, Department of Sport Management, Faculty of Sport Sciences and Health, University of Shahid Beheshti, Tehran, Iran.
4. Department of Physical Education and Sport Sciences, Ayatollah Amoli Branch, Islamic Azad University, Amol, Iran.

Received: 2018/05/09

Accepted: 2018/07/23

Abstract

The evaluation and ranking of the participating universities in Olympiad games is done based on the total points gained by them. However, it should be taken into account that achieving the competition outcomes (total points gained in the competition) is only possible in the context of exploiting inputs and using proper processes. Therefore, using one of the nonparametric methods of operations research, called Data Envelopment Analysis, this study tries to evaluate the performance of universities sports teams of boys and girls participating in the thirteenth Iranian National Cultural-Sport Olympiad. The results of the model for evaluating the performance of the boys' sports teams showed that among the 24 universities participating in the Olympiad, 10 universities obtained the maximum efficiency from this model. In addition, the performance evaluation of the girls' sports teams demonstrated that among the 23 universities participating in the Olympiad, 8 universities obtained the maximum efficiency from this model. Finally, the ranking based on the DEA model indicated that Ferdowsi University of Mashhad was ranked first in the boys group and Kowsar University of Bojnourd was ranked first in the girls group, while Kowsar University of Bojnourd was ranked eleventh based on the obtained medals. This huge difference was due to the optimal use of the limited resources of this university to gain medals. Thus, in order to evaluate the performance of sports teams of universities, in addition to considering their rankings based on the total points obtained, it is essential to consider the inputs of universities, so that fewer inputs along with more outputs should also enter the evaluation model in order to have accurate, principled, and purposeful evaluation of sports teams of universities.

Keywords: Sport Olympiad, Performance Evaluation, Data Envelopment Analysis (DEA).

* Corresponding Author

Email: razavi.s@mail.um.ac.ir