



## Paper Type: Original Article



# Ranking of Secondary Schools Based on the Management Excellence Plan with the AHP/DEA Analytical Perspective and The TOPSIS Method

Maryam Yaghoobi\* *Department of Mathematics, Payam Noor University, Tehran, Iran; yaghoobi997@gmail.com.*

## Citation:



Yaghoobi, M. (2025). Ranking of secondary schools based on the management excellence plan with the ahp/dea analytical perspective and the TOPSIS method. *Applied Studies in Educational Management and E-Learning*, 1(1), 43-50.

Received: 14/06/2024

Reviewed: 22/07/2024

Revised: 24/08/2024

Accepted: 28/10/2024

## Abstract

**Purpose:** The purpose of this study is to propose a multi-criteria decision-making approach for evaluating and ranking lower secondary urban schools based on the School Excellence Management Plan. As a key and influential institution in society, the education system requires a model for continuous improvement, making the implementation of excellence-oriented management programs essential.

**Methodology:** A hybrid method combining Data Envelopment Analysis (DEA) and the TOPSIS technique was employed. First, a DEA model was solved for each pair of schools without considering the others. The results were then organized into a pairwise comparison matrix, which was analyzed using a one-level Analytic Hierarchy Process (AHP) to obtain the final ranking.

**Findings:** The study population consisted of lower secondary urban schools that had implemented the School Excellence Management Plan. Data from these schools' performance were collected and processed through both quantitative and qualitative approaches.

**Originality/Value:** The findings revealed that the final rankings obtained from the TOPSIS method and the hybrid DEA–AHP approach were highly similar, confirming the reliability and validity of the proposed method for evaluating school performance.

**Keywords:** Analytic hierarchy process, Data envelopment analysis, Ranking, Combined method, Ordinal preference technique based on similarity to the ideal solution.



Corresponding Author: yaghoobim@yahoo.com

<https://doi.org/10.48314/asemel.v1i1.72>

Licensee. **Applied Studies in Educational Management and E-Learning**. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>).



### ۶

### نوع مقاله: پژوهشی

## رتبه‌بندی مدارس متوسطه بر اساس طرح تعالی مدیریت با رویکرد تلفیقی AHP/DEA و روش TOPSIS

مریم یعقوبی \*

گروه ریاضی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران.

### چکیده

هدف: این مطالعه با هدف ارایه یک رویکرد تصمیم‌گیری چندمعیاره برای ارزیابی و رتبه‌بندی مدارس متوسطه شهری دوره اول بر اساس طرح تعالی مدیریت انجام شده است. آموزش و پرورش به‌عنوان نهادی تاثیرگذار در جامعه نیازمند الگویی برای رشد و بهبود مستمر است و اجرای برنامه‌هایی در راستای تعالی مدیریت اهمیت ویژه‌ای دارد.

روش‌شناسی پژوهش: در این پژوهش از یک روش تلفیقی شامل تحلیل پوششی داده‌ها و روش TOPSIS استفاده شده است. در گام نخست، مدل تحلیل پوششی داده‌ها برای هر زوج از مدارس، بدون در نظر گرفتن سایر مدارس، حل شد. سپس نتایج به‌دست آمده به‌صورت ماتریس مقایسات زوجی سازمان‌دهی شد و با استفاده از فرآیند سلسله‌مراتبی تحلیلی یک‌سطحی رتبه‌بندی نهایی انجام گرفت.

یافته‌ها: جامعه پژوهش شامل مدارس متوسطه شهری دوره اولی است که طرح تعالی مدیریت را اجرا کرده‌اند. داده‌های لازم از عملکرد این مدارس جمع‌آوری و در مدل‌های کمی و کیفی وارد شده است.

اصالت/ارزش‌افزوده علمی: نتایج نشان داد که رتبه‌بندی نهایی به‌دست آمده از دو روش TOPSIS و رویکرد تلفیقی مبتنی بر DEA و AHP بسیار مشابه است که این موضوع نشان‌دهنده اعتبار و قابلیت اتکای روش پیشنهادی در ارزیابی عملکرد مدارس است.

**کلیدواژه‌ها:** فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی، تحلیل پوششی داده‌ها، رتبه‌بندی، روش تلفیقی تکنیک ترجیح ترتیبی بر اساس شباهت به راه‌حل ایده‌آل.

### ۱- مقدمه

امروز اغلب مسایلی که برای تصمیم‌گیری به مدیران عرضه می‌شود دارای ابعاد متنوعی است و با چند معیار فرموله می‌گردد. به عبارت دیگر، اکثر تصمیم‌گیری‌های مدیران تحت‌تاثیر عوامل مختلف کمی و کیفی قرار دارد که اغلب این عوامل با یکدیگر در تعارض هستند و آنان سعی می‌کنند که بین چندین گزینه موجود بهترین گزینه را انتخاب کنند.

فرآیند سلسله‌مراتبی تحلیلی یک‌سطحی<sup>۱</sup> و تحلیل پوششی داده‌ها<sup>۲</sup> دو ابزار قوی و شناخته شده در عرصه‌های مدیریت و تصمیم‌گیری، کاربردهای فراوانی در عرصه‌های مختلف پیدا کرده‌اند. هرچند این دو مفهوم به‌طور کامل مستقل از یکدیگر رشد یافته‌اند، اما پژوهش‌ها در سال‌های اخیر نشان می‌دهند که این دو مقوله، می‌توانند در کاربردهای واقعی با یکدیگر ترکیب شده و بدین‌سان، نقاط ضعف یکدیگر را پوشانده و از نقاط قوت یکدیگر بهره‌جویند.

*AHP* و *DEA* نه‌تنها در زمینه‌های کاربردی بلکه در مفاهیم تئوری و ساختاری نیز با یکدیگر ترکیب شده‌اند. یکی از مفاهیم مساله رتبه‌بندی که در هر دو روش، نقش به‌سزایی ایفا می‌کند، در *AHP* رتبه‌بندی بر اساس اظهار نظرهای تصمیم‌گیرنده بین چند الترناتیو با معیارهای مختلف انجام می‌شود و در *DEA*، رتبه‌بندی بین واحدهای تصمیم‌گیرنده<sup>۳</sup> با چند ورودی و چند خروجی انجام می‌گیرد. با این وجود در *DEA* رتبه‌بندی به دو دسته کارا و ناکارا صورت می‌پذیرد و مدل‌های کلاسیک *DEA* قادر به ارایه رتبه‌بندی کامل از واحدهای کارا نیستند.

سینوانی و همکاران [1] با ترکیب نقاط قوت *AHP* و *DEA* روش ترکیبی *AHP/DEA* را برای رتبه‌بندی واحدهای تصمیم‌گیرنده ارایه دادند که در این پژوهش از این روش استفاده می‌شود. الگوریتم تکنیک ترجیح ترتیبی بر اساس شباهت به راه‌حل ایده‌آل<sup>۴</sup> یک تکنیک تصمیم‌گیری چند شاخصه جبرانی بسیار قوی برای اولویت‌بندی گزینه‌ها از طریق شبیه نمودن به جواب ایده‌آل می‌باشد که به نوع تکنیک وزن‌دهی حساسیت بسیار کمی داشته و پاسخ‌های حاصل از آن، تغییر عمقی نمی‌کند.

در این روش گزینه انتخاب‌شده بایست کوتاه‌ترین فاصله را از جواب ایده‌آل و دورترین فاصله را از ناکارآمدترین جواب داشته باشد. از محاسن این روش نسبت به سایر تکنیک‌های اولویت‌بندی مکانی می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

۱. معیارهای کمی و کیفی را توأم در مبحث مکان‌یابی دخالت می‌دهد.
۲. خروجی آن می‌تواند ترتیب اولویت گزینه‌ها را مشخص و این اولویت را به‌صورت کمی بیان کند.
۳. تضاد و تطابق بین شاخص‌ها را در نظر بگیرد.
۴. روش کار ساده و سرعت آن مناسب می‌باشد.
۵. ضرایب وزنی اولیه را پذیرا است.
۶. نتایج حاصل از این مدل کاملاً منطبق با روش‌های تجربی است.

هدف از این مطالعه، ارایه یک رویکرد تصمیم‌گیری چند معیاره برای ارزیابی و رتبه‌بندی مدارس متوسطه شهری دوره‌ی اول که طرح تعالی مدیریت را اجرا کرده‌اند می‌باشد. در این پژوهش از روش تلفیقی *AHP/DEA* و *TOPSIS* که از تکنیک‌های مورد استفاده در تصمیم‌گیری چند معیاره می‌باشند استفاده شده است.

## ۲- طرح تعالی آموزش و پرورش

از آنجا که هر نهاد یا سازمانی برای رشد و بهبود مستمر، به یک الگو نیازمند است، آموزش و پرورش نیز به‌عنوان یک نهاد عظیم و اثرگذار در جامعه از این مهم مستثنی نیست و ضرورت اجرای برنامه‌ای که بتواند مسیر تعالی مدیریت را تعریف، تسهیل، تسریع و دست‌یافتنی کند، چند برابر می‌شود.

<sup>1</sup> Analytical Hierarchy Process (AHP)

<sup>2</sup> Data Envelopment Analysis (DEA)

<sup>3</sup> Decision-Making Units (DMUs)

<sup>4</sup> Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)

بدین منظور برنامه‌ی "تعالی مدیریت مدرسه" با الهام از الگوی تعالی سازمانی به‌منظور اجرا در سراسر کشور طراحی و تولید گردید. در طرح رتبه‌بندی مدارس منتخب که جز کاندیدای طرح تعالی مدیریت قرار گرفته‌اند، ابتدا بر اساس مدل طرح تعالی که شامل نمونه برگ‌های استاندارد بود. مدل‌های ارزشیابی توسط تیم ارزیاب طرح تعالی مورد سنجش و اندازه‌گیری قرار گرفته‌اند که این فرم‌های ارزشیابی شامل ده معیار بودند.

سنجش و اندازه‌گیری معیارها بر اساس مستندات موجود در آموزشگاه صورت گرفته که آزمون‌گر براساس فن‌های مشاهده مصاحبه و ... شاخص ارزیابی را مورد نقد و بررسی قرار داده و این تجزیه و تحلیل هم‌زمان توسط سه داور انجام گرفته است که هر کدام از داوران برای هر یک از معیارها و زیر معیارها نمره‌ی ارزیابی در فرم‌های مربوط ثبت کرده‌اند [2].

بعد از این که به‌طور دوره‌ای مدارس انتخابی (اجراکننده طرح تعالی) مورد ارزیابی قرار گرفتند، در ادامه فرم‌های داوران تحویل سر ارزیاب مدیریت آموزش و پرورش قرار گرفته است تا مورد نقد و بررسی قرار گیرند.

ناگفته نماند قبل از شروع ارزیابی مدارس در یک بازه‌ی زمانی که کارشناس محترم آموزش متوسطه به مدارس اعلام کرده بود، مدیران محترم باید وارد سایت همگام مدارس خود شده و فرم خود ارزیابی طرح تعالی مدیریت مدارس را تکمیل نمایند. بعد از این که سر ارزیاب محترم فرم‌های داوران ارزیاب را بررسی نمودند، هرکدام از داوران که برایشان رمز و پسوردی در سایت همگام تعریف شده است، وارد سامانه شده و اطلاعات فرم‌های داوری خود را در سامانه ثبت نمودند [1].

در این تحقیق معیارها به شرح زیر می‌باشد و گزینه‌ها مدارس متوسطه شهری دوره‌ی اول شهرستان گناباد در نظر گرفته شده است.

۱. تدوین برنامه‌ی عمل: آگاهی تمامی ذی‌نفعان از طریق تدوین استراتژی و برنامه‌ی عملیاتی روشن، مسیر ارتقا بهبود را ترسیم می‌کنند و هر کجا لازم باشد، قادر هستند برنامه را تغییر داده و سایرین را برای اجرای آن ترغیب نمایند.
۲. توسعه‌ی توانمندی‌ها و مشارکت نیروی انسانی: تکریم ذی‌نفعان و ایجاد مناسبات سازمانی بر اساس احترام متقابل.
۳. استقرار نظام یاددهی، یادگیری: به‌کارگیری روش‌های تدریس فعال، موثر و منعطف و نیز بهره‌گیری از فناوری‌های نوین آموزشی و راهبردهای خلاقانه، دانش‌آموزان را در فراگیری روش‌های مساله‌یابی، حل مساله، درک و فهم مفاهیم درسی و شناسایی ارتباط معنایی با عرصه‌ها و عناصر ساخت‌های تربیت [3] یاری کند.
۴. توسعه و تقویت مشارکت دانش‌آموزان در مدرسه: ایجاد فرصت جهت بهره‌گیری از ظرفیت کارکنان، اولیا و نهادهای فرهنگی و اجتماعی در اداره‌ی مدرسه.
۵. توسعه‌ی مشارکت اولیا و نهادهای اجتماعی در امور مدرسه: مدارس متعالی با ایجاد زمینه‌های لازم و ظرفیت‌سازی مطلوب تلاش می‌نمایند با مشارکت، هماهنگی و هم‌فکری مربیان، اولیا و نهادهای اجتماعی، زمینه‌های تربیت و رشد فکری و اخلاقی دانش‌آموزان را تقویت و ارتقای دانش والدین را فراهم آورند [4].
۶. سلامت، تربیت‌بدنی، پیشگیری و ایمنی: فضای شاداب و شرایط ایمن و بهداشتی به‌عنوان بستر مناسبی برای پرورش و شکوفایی استعدادهای دانش‌آموزان موردتوجه قرار می‌گیرد.
۷. فعالیت‌های مکمل، فوق‌برنامه و پژوهشی: به‌منظور غنی‌سازی برنامه‌های پرورشی و فرهنگی و تعمیق یادگیری در دانش‌آموزان، فعالیت‌های پرورشی و فرهنگی را با توجه به نیازها، استعدادها و علایق دانش‌آموزان پیش‌بینی و اجرا نموده تا یادگیری فعالیت‌های آموزشی در محیط پویا و با نشاط صورت گیرد [5].
۸. برقراری نظام رشد آفرین انگیزشی: رضایت‌مندی از فرصت ایجادشده برای بروز استعدادها، توانایی‌ها و شایستگی‌ها در قبال سپردن مسئولیت‌ها بر اساس لیاقت‌ها و شایستگی‌ها.
۹. مدیریت امور اجرایی و اداری: رهبران ارزش‌ها و زمینه‌های موردنیاز برای موفقیت را ایجاد نموده و با اعمال و رفتار خود آن‌ها را به اجرا در می‌آورند.
۱۰. خلاقیت و نوآوری: رضایت‌مندی از کاربست نوآوری جهت بهبود عملکرد مدرسه در قبال میزان حمایت و استقبال از طرح‌های خلاقانه همراه با فرصت‌های ایجادشده جهت ارایی خلاقیت و ابتکار.

جدول زیر ماتریس داده‌ها بر اساس معیارهای بالا و گزینه‌ها که مدارس دوره اول شهرستان گناباد می‌باشد تشکیل شده است [6].

جدول ۱- داده‌ها.

Table 1- Data.

| خلاقیت و نوآوری | مدیریت امور اجرایی | برقراری نظام رشد | فعالیت‌های مکمل | سلامت، تربیت بدنی | مشارکت نهادهای اجتماعی | مشارکت دانش آموزان | یادگیری مشارکت | مشارکت نیروی انسانی | برنامه عمل |
|-----------------|--------------------|------------------|-----------------|-------------------|------------------------|--------------------|----------------|---------------------|------------|
| 21              | 21                 | 17               | 33              | 55                | 32                     | 43                 | 70             | 72                  | 40         |
| 20              | 20                 | 16               | 32              | 54                | 31                     | 42                 | 70             | 69                  | 40         |
| 20              | 20                 | 18               | 32              | 53                | 32                     | 43                 | 73             | 71                  | 40         |
| 20              | 20                 | 18               | 32              | 54                | 32                     | 43                 | 73             | 42                  | 40         |
| 21              | 21                 | 18               | 33              | 55                | 32                     | 43                 | 75             | 72                  | 43         |
| 20              | 20                 | 18               | 32              | 54                | 32                     | 42                 | 74             | 71                  | 43         |
| 28              | 20                 | 17               | 33              | 54                | 30                     | 42                 | 70             | 70                  | 40         |
| 21              | 20                 | 18               | 31              | 52                | 31                     | 42                 | 75             | 72                  | 42         |
| 21              | 21                 | 18               | 33              | 53                | 32                     | 43                 | 74             | 70                  | 40         |
| 20              | 20                 | 19               | 32              | 54                | 31                     | 40                 | 72             | 68                  | 42         |

## ۳-روش TOPSIS

به‌طور اجمال در روش TOPSIS ماتریس  $m \times n$  که دارای  $m$  گزینه و  $n$  معیار می‌باشد مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. در این الگوریتم فرض می‌شود هر شاخص و معیار در ماتریس تصمیم‌گیری دارای مطلوبیت افزایشی و یا کاهش‌ی یکنواخت است [7]. جهت بهره‌گیری از این تکنیک، مراحل زیر به اجرا گذاشته می‌شود [2]:

مرحله ۱- تشکیل ماتریس داده‌ها بر اساس  $n$  معیار و  $m$  گزینه.

$$A_{ij} = [a_{ij}]_{m \times n}.$$

مرحله ۲- استاندارد نمودن داده‌ها و تشکیل ماتریس استاندارد از طریق رابطه زیر:

$$r_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{R=1}^m a^2 Rj}}.$$

$$R_{ij} = [r_{ij}].$$

مرحله ۳- تعیین وزن هر یک از شاخص‌ها و تشکیل ماتریس استاندارد وزن‌دار (در این راستا شاخص‌های دارای اهمیت بیشتر، از وزن بالاتری نیز برخوردارند).

$$V_{ij} = [w_j r_{ij}].$$

مرحله ۴- تعیین فاصله  $ith$  آلتروناتیو ایده‌آل (بالاترین عملکرد هر شاخص  $sc$  آن را با  $(A^*)$  نشان می‌دهند).

$$A^* = \{(max V_{ij} | j \in J), (min V_{ij} | j \in J)\}.$$

$$A^* = \{V_1^*, V_2^*, \dots, V_n^*\}.$$

مرحله ۵- تعیین فاصله  $ith$  آلتوناتیو حداقل (پایین‌ترین عملکرد هر شاخص  $sc$  که آن را با  $A^-$  نشان می‌دهند).

$$A^- = \{(min V_{ij} | j \in I), (min V_{ij} | j \in I)\},$$

$$A^- = \{V_1^-, V_2^-, \dots, V_n^-\}.$$

مرحله ۶- تعیین معیار فاصله‌ای برای آلتوناتیو ایده‌آل ( $s_j^*$ ) و آلتوناتیو حداقل ( $s_i^-$ ).

$$s_j^* = \sqrt{\sum_{i=1}^n (v_{ij} - v_j^*)^2}$$

$$s_j^- = \sqrt{\sum_{i=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2}$$

مرحله ۷- محاسبه شاخص نزدیکی نسبی.

$$c_j^* = \frac{s_i^-}{s_j^- + s_i^*}$$

مرحله ۸- رتبه‌بندی گزینه‌ها.

## ۵- کاربرد روش TOPSIS در رتبه‌بندی مدارس متوسطه

در این بخش برای رتبه‌بندی مدارس از روش TOPSIS استفاده می‌کنیم. ماتریس داده‌ها در جدول ۱ را در نظر می‌گیریم. ماتریس مقایسه زوجی را بر اساس طیف پنج نقطه زیر تشکیل می‌دهیم:

جدول ۲- ماتریس مقایسات زوج.

Table 2- Paired comparison matrix.

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |       |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-------|
| 1 | 5 | 3 | 7 | 9 | 3 | 5 | 7 | 9 | 1 | 3.93  |
| 3 | 1 | 9 | 7 | 1 | 5 | 1 | 9 | 7 | 3 | 3.35  |
| 7 | 3 | 1 | 7 | 5 | 1 | 7 | 5 | 3 | 9 | 3.83  |
| 9 | 5 | 3 | 1 | 7 | 7 | 3 | 5 | 9 | 9 | 4.903 |
| 9 | 3 | 7 | 3 | 1 | 5 | 1 | 9 | 9 | 7 | 4.17  |
| 5 | 1 | 9 | 7 | 3 | 1 | 5 | 7 | 9 | 1 | 3.52  |
| 5 | 9 | 7 | 3 | 1 | 3 | 1 | 5 | 7 | 9 | 3.93  |
| 7 | 7 | 9 | 9 | 3 | 1 | 1 | 1 | 5 | 5 | 3.52  |
| 9 | 3 | 7 | 3 | 9 | 7 | 5 | 7 | 1 | 9 | 5.07  |
| 1 | 9 | 7 | 5 | 3 | 5 | 9 | 3 | 5 | 1 | 3.80  |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 40.02 |

بدین ترتیب میانگین هندسی هر سطر را محاسبه کرده و حاصل جمع آن‌ها را به‌دست می‌آوریم. سپس میانگین هندسی هر سطر را تقسیم بر جمع کل آن‌ها می‌کنیم تا وزن هر گزینه (مدرسه) به‌دست آید. این وزن‌ها به‌صورت زیر به‌دست می‌آیند:

جدول ۳- محاسبه وزن مدارس بر اساس میانگین هندسی نرمال‌شده.

Table 3- Calculation of school weights based on normalized geometric mean.

|               |                  |
|---------------|------------------|
| $w_1 = 0/098$ | $w_6 = 0/087$    |
| $w_2 = 0/083$ | $w_7 = 0/098$    |
| $w_3 = 0/095$ | $w_8 = 0/087$    |
| $w_4 = 0/122$ | $w_9 = 0/126$    |
| $w_5 = 0/104$ | $w_{10} = 0/094$ |

با توجه به اطلاعات بالا مراحل یک تا هشت روش تاپسیس را انجام می‌دهیم که نتایج زیر حاصل می‌شود:

جدول ۴- نتایج رتبه‌بندی بر اساس روش تاپسیس.  
Table 4- Ranking results based on the TOPSIS method.

| رتبه | $c_i^*$ | مدارس      |
|------|---------|------------|
| 10   | 0.323   | مفتح       |
| 6    | 0.41    | شاهد بهلول |
| 9    | 0.405   | قائم       |
| 3    | 0.459   | استقلال    |
| 5    | 0.434   | شاهد یاس   |
| 4    | 0.435   | هاشمی نژاد |
| 8    | 0.410   | معصومه     |
| 1    | 0.521   | فرزندگان   |
| 7    | 0.415   | شهید بهشتی |
| 2    | 0.4990  | ذبیحی      |

#### ۶- کاربرد روش AHP/DEA در رتبه‌بندی مدارس متوسطه

در این بخش برای رتبه‌بندی مدارس از روش AHP/DEA استفاده می‌کنیم. برای استفاده از تکنیک معرفی ورودی‌ها و خروجی‌ها ضروری است. در مطالعه حاضر از دیدگاه خروجی محور برای مدل‌سازی مساله تصمیم در قالب یک مدل تحلیل پوششی داده‌ها<sup>۱</sup> در فضای پیوسته استفاده می‌کنیم. بدین ترتیب که تمامی شاخص‌های مثبت و منفی ماتریس تصمیم به‌عنوان خروجی مدل تحلیل پوششی داده‌ها و مدارس به‌عنوان یک واحد تصمیم‌گیرنده در نظر گرفته شده که تمام واحدهای تصمیم‌گیرنده دارای یک ورودی معین و ثابت هستند.

واحدهای تصمیم‌گیرنده در این قسمت تعدادی از مدارس شهرستان گناباد به‌عنوان نمونه هستند که معیارها را به‌عنوان خروجی در نظر می‌گیریم. برای مدل‌سازی مساله موردنظر ابتدا یک مدل DEA برای هر زوج از واحدها بدون در نظر گرفتن سایر واحدها طراحی می‌کنیم.

در زیر به نحوه مدل‌سازی برای دو مدرسه ذبیحی و شاهد به‌طور نمونه پرداخته شده است. از این مدل با نرم‌افزار GAMS مقدار  $E_{11}$  به‌دست می‌آید.

$$E_{11} = \text{MAX } 40u_1 + 72u_2 + 70u_3 + 43u_4 + 32u_5 + 55u_6 + 33u_7 + 17u_8 + 21u_9 + 21u_{10},$$

$$v_1 = 1,$$

$$40u_1 + 72u_2 + 70u_3 + \dots + 21u_{10} \leq 1,$$

$$40u_1 + 69u_2 + 70u_3 + \dots + 20u_{10} - v_1 \leq 0,$$

$$u_1, u_2, \dots, u_{10}, v_1 \geq 0.$$

$$E_{12}: \text{MAX } 40u_1 + 72u_2 + \dots + 20u_{10},$$

$$v_1 = 1,$$

$$40u_1 + 72u_2 + \dots + 21u_{10} \leq 1,$$

$$40u_1 + 69u_2 + \dots + 20u_{10} - 0/941 \times v_1 \leq 0,$$

$$u_1, u_2, \dots, u_{10}, v_1 \geq 0,$$

$$E_{21}: \text{MAX } 40u_1 + 69u_2 + \dots + 20u_{10},$$

$$v_1 = 1,$$

$$40u_1 + 69u_2 + \dots + 20u_{10} \leq 1,$$

$$40u_1 + 72u_2 + \dots + 21u_{10} - 1 \times v_1 \leq 0.$$

<sup>1</sup> Data Envelopment Analysis (DEA)

$$E_{22}, MAX 40u_1 + 69u_2 + \dots + 20u_{10},$$

$$v_1 = 1,$$

$$40u_1 + 69u_2 + \dots + 20u_{10} \leq 1,$$

$$40u_1 + 72u_2 + \dots + 21u_{10} - v_1 \leq 0,$$

$$u_1, u_2, \dots, u_{10}, v_1 \geq 0.$$

از مدل‌های  $E_{21} = 1$  و  $E_{12} = 0/941$ ،  $E_{22} = 0/941$  این مقادیر حاصل شده است. بنابراین، با حل این چهار مساله مدل‌سازی جواب بهینه مساله به‌صورت فرمول زیر محاسبه خواهد شد:

$$A_{12} = \frac{E_{11} + E_{12}}{E_{21} + E_{22}}.$$

پس خواهیم داشت

$$A_{12} = \frac{1 + 0/941}{0/941 + 1} = 1.$$

بدین ترتیب می‌توان عناصر  $A_{ij}$  را برای تمامی واحدها در مقایسه با یکدیگر محاسبه نمود.

جدول ۵- ماتریس مقایسات زوجی.

Table 5- Pairwise comparison matrix.

|       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 1     | 1     | 0.995 | 0.997 | 0.963 | 0.988 | 0.951 | 0.972 | 0.993 | 0.981 | 0.9838 |
| 1     | 1     | 0.949 | 0.941 | 0.939 | 0.952 | 0.948 | 1     | 0.946 | 0.939 | 0.961  |
| 1.004 | 1.052 | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1.005  |
| 1.002 | 0.062 | 1     | 1     | 0.963 | 0.959 | 0.967 | 0.963 | 0.956 | 0.960 | 0.776  |
| 1.037 | 1.007 | 1     | 1.037 | 1     | 0.937 | 0.942 | 0.948 | 0.939 | 0.950 | 0.978  |
| 1.012 | 1.015 | 1     | 1.006 | 1.048 | 1     | 0.925 | 0.932 | 0.916 | 0.928 | 0.977  |
| 1.006 | 1.009 | 1     | 1.017 | 1.011 | 1.003 | 1     | 1     | 1     | 1     | 1.004  |
| 1.052 | 1.001 | 1     | 1.002 | 1.013 | 1     | 1.004 | 1     | 0.991 | 0.989 | 1.005  |
| 1.008 | 1.017 | 1     | 1.024 | 1.009 | 1     | 1.063 | 1.071 | 1     | 0.932 | 1.011  |
| 1.041 | 1.011 | 1     | 1.015 | 1.003 | 1     | 1.093 | 1.02  | 1.00  | 1     | 1.024  |
|       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 9.724  |

بعد از به‌دست آوردن ماتریس مقایسات زوجی با استفاده از روش AHP به رتبه‌بندی گزینه‌ها می‌پردازیم. اولین مرحله برای به‌دست آوردن رتبه‌ها به‌دست آوردن ماتریس نرمالیز شده می‌باشد. بعد از نرمالیزه شدن ماتریس مقایسات زوجی به میانگین سطری ماتریس نرمالیز شده به‌دست می‌آید که میزان کارایی گزینه‌ها می‌باشد [7]. رتبه‌بندی مدارس به‌صورت جدول ۶ است.

جدول ۶- نتایج رتبه‌بندی بر اساس روش AHP/DEA.

Table 6- Ranking results based on the AHP/DEA method.

| رتبه | وزن‌ها | مدارس      |
|------|--------|------------|
| 6    | 0.101  | مدرسه مفتح |
| 5    | 0.098  | شاهد بهلول |
| 10   | 0.103  | قائم       |
| 9    | 0.079  | استقلال    |
| 7    | 0.1005 | شاهد یاس   |
| 8    | 0.1004 | هاشمی نژاد |
| 4    | 0.1032 | معصومه     |
| 3    | 0.1033 | فرزندگان   |
| 2    | 0.1032 | شهید بهشتی |
| 1    | 0.1053 | ذبیحی      |

## ۷- نتیجه گیری

در این رتبه بندی مشخص شد مدارس خاص تیزهوشان و نمونه دولتی در رعایت کردن نرم های شاخص ارزیابی دارای بیشترین امتیاز بوده که با بررسی های میدانی که انجام گرفت به کار گیری نیروهای انسانی باتجربه، سخت کوش و تحصیلات عالی، آشنایی با فنون تدریس و یاددهی و یادگیری، امکانات آموزشی و پرورشی مناسب، آزمایشگاه، کتابخانه، سالن ورزشی، سالن مطالعه، کادر مدیریتی (مدیر و معاونین) قوی و توانمند، دانش آموزان با استعداد، همکاری و تعامل اولیا دانش آموزان این مدارس، نظم و انضباط و امکانات رفاهی مناسب از عوامل موفقیت این آموزشگاه ها به حساب می آید.

## منابع

- [1] Sinuany-Stern, Z., Mehrez, A., & Hadad, Y. (2000). An AHP/DEA methodology for ranking decision making units. *International transactions in operational research*, 7(2), 109–124. <https://doi.org/10.1111/j.1475-3995.2000.tb00189.x>
- [2] Cai, Y., & Wu, W. (2001). Synthetic financial evaluation by a method of combining DEA with AHP. *International transactions in operational research*, 8(5), 603–609. <https://doi.org/10.1111/1475-3995.00336>
- [3] Wang, Y. M., Liu, J., & Elhag, T. M. S. (2008). An integrated AHP-DEA methodology for bridge risk assessment. *Computers & industrial engineering*, 54(3), 513–525. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2007.09.002>
- [4] Abolghasemi, A., & Javanmiri, L. (2012). The role of social desirability, mental health, and self-efficacy in predicting academic achievement of female students. *School and educational psychology*, 1(2), 6-20 (In Persian). [https://jisp.uma.ac.ir/article\\_39.html](https://jisp.uma.ac.ir/article_39.html)
- [5] Abolghasemi, A. (2011). The relationship between resilience, stress, and self-efficacy with life satisfaction in students with high and low academic achievement. *Psychological studies*, 7(3), 131–152. (In Persian). [https://psychstudies.alzahra.ac.ir/article\\_1545\\_26a2bf60b6217745f9e7a44f11903f8a.pdf](https://psychstudies.alzahra.ac.ir/article_1545_26a2bf60b6217745f9e7a44f11903f8a.pdf)
- [6] Bashkoh Ajirloo, M., Moradi, M., & Heydari Pomegranatem, A. (2015). Investigating organizational factors affecting entrepreneurial ideas among secondary school teachers in Ardabil city. *School and educational psychology*, 4(1), 38–51. [https://jisp.uma.ac.ir/article\\_284\\_4.html?lang=en](https://jisp.uma.ac.ir/article_284_4.html?lang=en)
- [7] Wang, Y. M., & Elhag, T. M. S. (2006). Fuzzy TOPSIS method based on alpha level sets with an application to bridge risk assessment. *Expert systems with applications*, 31(2), 309–319. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2005.09.040>
- [8] Karbasian, M., Javanmardi, M., Khaboushani, A., & Zanjirchi, M. (2011). Application of the (ISM) model to level agile supplier selection indicators and supplier ranking using the fuzzy TOPSIS-AHP method. *Research in production and operations management*, 2(1), 107-134. (In Persian). [https://jpom.ui.ac.ir/article\\_19765.html](https://jpom.ui.ac.ir/article_19765.html)