

رتبه‌بندی گروه‌های آموزشی دانشکده علوم پایه با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه

حسن اسفندیاری فر^۱

چکیده

ارزیابی و رتبه‌بندی بخش‌های یک سازمان، از جمله گروه‌های آموزشی یک دانشکده، یکی از فرآیندهای مهم پایش فعالیت‌های آن سازمان است. با ارزیابی و رتبه‌بندی این بخش‌ها، می‌توان نقاط قوت و ضعف را بررسی و نسبت به آن‌ها تصمیم‌گیری کرد. در این مقاله، به منظور ارزیابی و رتبه‌بندی ۵ گروه آموزشی ریاضی، فیزیک، شیمی، زیست‌شناسی و آمار مشمول در دانشکده علوم پایه، از روش رتبه‌بندی چند شاخصه استفاده شده است. در همین راستا، تعداد ۲۶ شاخص، که همگی کمی هستند، برای رتبه‌بندی این گروه‌ها در نظر گرفته شده است. وزن دهی به شاخص‌ها با استفاده از ۳ روش کمی و نظر خبرگان، در مجموع ۴ روش، انجام گرفته و با استفاده از میانگین این ۴ روش، وزن هر یک از شاخص‌ها و تأثیر آن‌ها بر رتبه‌بندی گروه‌ها معلوم گشته و مشخص شده است که شاخص حل مشکلات دانشگاه، بیشترین و تعداد دروس ارائه‌شده، کمترین وزن را داشتند. ۵ گروه آموزشی نیز با وزن‌های مشخص شده شاخص‌های ۲۶ گانه، در هر یک از ۸ روش رتبه‌بندی، مرتب شده‌اند.

واژگان کلیدی: گروه‌های آموزشی، رتبه‌بندی، تصمیم‌گیری چندشاخصه، وزن دهی

^۱ . استادیار گروه ریاضی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه افسری امام علی (ع)، تهران، ایران

مقدمه

در دنیای امروز، داده‌ها و اطلاعات به عنوان داشته‌های ثروت گونه سازمان‌ها، حساب شده و همواره شرکت‌ها و سازمان‌های بزرگ و موفق دنیا، به دنبال استفاده مناسب‌تر از این منابع مجازی می‌باشند. چنانچه بتوان با استفاده از ابزارهای مناسب، واقعیات موجود در این داده‌های موجود را استخراج نمود، نه تنها گامی در جهت مدیریت دانش سازمانی برداشته شده، بلکه سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان را به یک موتور محرکه برای تعالی و پیشرفت سازمان، تبدیل نموده‌ایم. برای پیشبرد اهداف سازمان و پیشرفت و ترقی همه‌جانبه آن، می‌توان از انگیزه‌های رقابتی بین بخش‌های مختلف سازمان هم بهره برد، به گونه‌ای که با رقابت سالم و عادلانه بین بخش‌ها، ارتقا سازمانی نیز رخ می‌دهد. برای ارزیابی و رتبه‌بندی بخش‌های مختلف سازمان روش‌های متفاوتی وجود دارد. از جمله شیوه‌های علمی، که در ادامه به تشریح آن‌ها خواهیم پرداخت، استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه^۲ است (حاجی کریمی، ۱۳۹۵). این شیوه تصمیم‌گیری شامل روش‌ها و الگوهایی است که خود به دودسته جبرانی و غیر جبرانی تقسیم می‌گردد. در بسیاری مسائل تصمیم‌گیری در دنیای واقعی انواع مختلفی از معیارها با ویژگی‌های متنوع و واحدهای سنجش متفاوت وجود دارند. گاهی این معیارها باهم در تضاد و تعارض هستند. استفاده از مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره راه مناسبی برای حل این مسائل است. دو دسته عمده از این روش‌ها وجود دارد: مدل‌های جبرانی و غیر جبرانی

تصمیم‌گیرنده در مدل‌های جبرانی حاضر به تبادل بین معیارها و شاخص‌ها است. به این معنا که تفاوت در مقادیر یک معیار می‌تواند توسط مقادیر معیارهای دیگر جبران شود. تغییر در یک شاخص توسط تغییری مخالف (در جهت عکس) در شاخص یا شاخص‌های دیگر جبران می‌شود. یعنی مثلاً نقطه ضعف موجود در یک شاخص توسط مزیت موجود از شاخص دیگر، جبران می‌شود.

در روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه غیر جبرانی، تصمیم‌گیرنده حاضر به تبادل بین معیارها نمی‌باشد. نقطه ضعف موجود در یک شاخص توسط مزیت موجود در یک شاخص دیگر جبران نمی‌شود. هر شاخص جدا از سایر شاخص‌ها مبنای ارزیابی گزینه‌های رقیب قرار می‌گیرد. در این مدل‌ها، معیارها مستقل از هم در فرایند تصمیم‌گیری بررسی می‌شوند (حبیبی، ۱۴۰۱).

بیشتر مدل‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه در دسته مدل‌های جبرانی قرار می‌گیرند. در این روش‌ها بر اساس ماتریس تصمیم و وزن‌های معیارها، به اولویت‌بندی و انتخاب گزینه بهینه پرداخته می‌شود. استفاده از روش‌های جبرانی در تحلیل اطلاعات حاصل از ماتریس تصمیم‌گیری مفیدتر است و از دقت ریاضی برخوردار می‌باشد. بنابراین در این مقاله از روش‌های تصمیم‌گیری با مدل جبرانی استفاده می‌کنیم.

بیشتر روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه بر اساس یک ماتریس تصمیم انجام می‌شوند (حبیبی، ۱۴۰۱). منظور از ماتریس تصمیم، ماتریسی است که در آن به یک سری گزینه بر اساس تعدادی معیار، امتیازی تخصیص داده می‌شود. این امتیازات می‌تواند بر اساس مقادیر کمی و واقعی تخصیص داده شود یا با پرسشنامه خبرگانی گردآوری شود. هر یک از معیارها و شاخص‌ها هم دارای یک وزنی هستند که این وزن‌ها، بر اساس نظر خبرگان و متخصصین و یا با روش‌های کمی، به دست می‌آید. (اصغر پور، ۱۴۰۱)

پیشینه پژوهش

ارزیابی و رتبه‌بندی بخش‌های یک سازمان، ازجمله گروه‌های آموزشی یک دانشکده، یکی از فرآیندهای مهم پایش فعالیت‌های آن سازمان است. با ارزیابی و رتبه‌بندی این بخش‌ها، می‌توان نقاط قوت و ضعف را بررسی و نسبت به آن‌ها تصمیم‌گیری کرد. ازجمله کارهای انجام شده، رتبه‌بندی گروه‌های آموزشی دانشگاه آزاد اهر است که توسط (حاجی کریمی، ۱۳۹۵) انجام گرفت. (بیورانی و غفران، ۱۳۸۸) از روش تاپسیس برای رتبه‌بندی مناطق جرم خیز استفاده کردند. (خورشید و تسلیمی، ۱۳۹۱) رتبه‌بندی بانک‌های کرمان را با چند روش ازجمله تاپسیس و ویکور انجام دادند. (شاگردکانی و دیگران، ۱۳۹۲) رتبه‌بندی کارمندان فولاد غدیر را با تاپسیس و روش سلسله مراتبی انجام دادند. (محسن زاده و دیگران، ۱۳۹۶) رتبه‌بندی اقلام گندم را با تاپسیس انجام دادند. (امیدی، ۱۴۰۲) رتبه‌بندی عوامل مؤثر بر کسب‌وکار را در منطقه آزاد اروند و با استفاده از روش تاپسیس انجام داد. در این مقاله از ۸ روش، برای رتبه‌بندی گروه‌های آموزشی دانشکده علوم پایه استفاده می‌شود.

روش‌های رتبه‌بندی

قبل از معرفی این روش‌ها، لازم است اصطلاحات رایج در رتبه‌بندی، تعریف شود.

گزینه: گزینه‌ها، مواردی هستند که برحسب شاخص‌های مختلف رتبه‌بندی می‌شوند. مانند دانشگاه‌ها، دانشکده‌ها، گروه‌ها، تپ‌ها، گردان‌ها، گروهان‌ها، اداره‌ها، استان‌ها، شهرستان‌ها، انتخاب کارکنان واجد شرایط

شاخص: متغیری که بر اساس مقادیر آن، گزینه‌ها رتبه‌بندی می‌شوند. مانند مساحت، جمعیت، درآمد، رنگ و غیره

شاخص کمی: شاخصی است که اندازه‌پذیر است. مانند مساحت، قیمت

شاخص کیفی: شاخصی است که اندازه‌پذیر نیست. مانند استحکام، رنگ

شاخص مستقل: شاخصی است که با دیگر شاخص‌ها، همبستگی ندارد. مانند درآمد یک استان و مساحت آن

شاخص وابسته: شاخصی است که با دیگر شاخص‌ها، همبستگی دارد. مانند جمعیت و تعداد دانش‌آموزان

شاخص جبرانی: شاخص‌هایی هستند که با دیگر شاخص‌ها در تعامل می‌باشند. یعنی عیب یکی، با مزیت دیگری پوشش داده می‌شود. مانند زمان ساخت و استحکام یک ساختمان

شاخص غیر جبرانی: شاخص‌هایی هستند که با دیگر شاخص‌ها در تعامل نمی‌باشند. یعنی عیب یکی، با مزیت دیگری پوشش داده نمی‌شود. مانند زمان ساخت و بندهای حقوقی و مالکیت یک ساختمان

شاخص مثبت: شاخصی است که مقدار بزرگ‌تر آن، مطلوب‌تر است. مانند استحکام، مدت‌زمان خدمات بعد از قرارداد

شاخص منفی: شاخصی است که مقدار کوچک‌تر آن، مطلوب‌تر است. مانند پیچیدگی کار، هزینه ساخت، زمان ساخت

وزن شاخص: مقدار عددی که ارزش آن شاخص را در رتبه‌بندی نشان می‌دهد. مجموع وزن شاخص‌ها، باید برابر عدد یک باشد. (یا اگر وزن‌ها برحسب درصد باشند، مجموع آن‌ها باید صد درصد باشد)

نکته: تعداد گزینه‌ها با m و تعداد شاخص‌ها با n نشان داده می‌شود و مقدار به‌دست‌آمده از شاخص j برای گزینه i را با x_{ij} نشان می‌دهند.

نرمال‌سازی: نرمال‌سازی داده‌ها، روشی برای یکنواخت کردن بازه مقادیر مربوط به شاخص‌های مختلف است و گاهی آن را بی‌مقیاس‌سازی نیز می‌گویند (اسماعیلیان، ۱۳۹۹). اگر واحد سنجش شاخص‌ها متنوع باشد، داده‌ها را با استفاده از روش‌های نرمال‌سازی، بی‌مقیاس می‌کنند. نرمال‌سازی یا بی‌مقیاس‌سازی، یک مفهوم اساسی در روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه هست. در این روش‌ها، داده‌ها بی‌مقیاس شده و امکان مقایسه آن‌ها باهم فراهم می‌شود. مقدار نرمال شده x_{ij} را با n_{ij} نشان می‌دهند.

روش‌های متعددی برای نرمال‌سازی داده‌ها مطرح شده که برخی از مشهورترین آن‌ها عبارتند از:

$$\text{الف) روش درجه یک: } n_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^m x_{ij}}$$

$$\text{ب) روش اقلیدسی یا درجه دو: } n_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}}$$

ج) روش رومینا یا خطی:

$$n_{ij} = \frac{x_{ij}}{\max x_{ij}} \quad , \quad j = 1, 2, \dots, n$$

$$n_{ij} = \frac{\min x_{ij}}{x_{ij}} \quad \text{یا} \quad n_{ij} = \frac{\frac{1}{x_{ij}}}{\max(\frac{1}{x_{ij}})} \quad , \quad j = 1, 2, \dots, n$$

نکته: اگر تمام شاخص‌ها منفی باشند از رابطه $n_{ij} = 1 - \frac{x_{ij}}{\max x_{ij}}$ استفاده می‌شود.

$$\text{د) روش فازی: } n_{ij} = \frac{x_{ij} - \min x_{ij}}{\max x_{ij} - \min x_{ij}} \quad , \quad j = 1, 2, \dots, n$$

$$n_{ij} = \frac{\max x_{ij} - x_{ij}}{\max x_{ij} - \min x_{ij}} \quad , \quad j = 1, 2, \dots, n$$

د) روش استاندارد: یک مفهوم دیگر از نرمال کردن، که به استاندارد کردن نیز موسوم است، به این صورت به دست می‌آید که هر عنصر از شاخص را منهای میانگین آن شاخص کرده و بر انحراف معیار همان شاخص تقسیم می‌کنند. این شیوه در تحلیل شبکه‌های عصبی مصنوعی و تحلیل پوششی داده‌ها کاربرد دارد (خاتمی فیروزآبادی، ۱۳۹۴).

با این مقدمه، به معرفی چند روش مشهور از روش‌های رتبه‌بندی گزینه‌ها پرداخته می‌شود. لازم به ذکر است که شاخص‌های ذکر شده در روش‌های ۱ تا ۶، از نوع جبرانی و مستقل از هم هستند و لازم است که شاخص‌های کیفی به شاخص‌های کمی تبدیل شده و وزن شاخص‌ها داده شوند.

۱- روش آراس (ARAS): واژه ARAS مخفف عبارت Additive Ratio ASsessment به معنی ارزیابی

نسبت جمعی می‌باشد. مراحل و الگوریتم این روش، به شرح ذیل است:

قدم اول (ماتریس تصمیم): ماتریسی با $m+1$ سطر و n ستون است که گزینه‌ها، نشان‌دهنده سطر (m) و شاخص‌ها، نشان‌دهنده ستون (n) هستند. عناصر این ماتریس را با x_{ij} نشان می‌دهند. در این روش، یک سطر به نام سطر صفر، به ماتریس تصمیم الحاق می‌شود. عناصر این سطر، مطلوب‌ترین مقدار مربوط به هر شاخص هستند.

قدم دوم (ماتریس نرمال):

$$n_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^m x_{ij}} \quad , \quad j = 1, 2, \dots, n$$

برای شاخص‌های مثبت

$$n_{ij} = \frac{\frac{1}{x_{ij}}}{\sum_{i=1}^m \frac{1}{x_{ij}}} \quad , \quad j = 1, 2, \dots, n$$

برای شاخص‌های منفی

قدم سوم (ماتریس نرمال موزون): $\hat{n}_{ij} = w_j n_{ij}, i = 1, 2, \dots, m, j = 1, 2, \dots, n$

قدم چهارم (مطلوبیت هر گزینه): $S_i = \sum_{j=1}^n \hat{n}_{ij} \quad , \quad i = 1, 2, \dots, m$

قدم پنجم (مطلوبیت نسبی هر گزینه): $K_i = \frac{S_i}{\max S_i} \quad , \quad i = 1, 2, \dots, m$

گزینه‌ای که نمره بیشتری داشته باشد، رتبه بهتری دارد.

در تمام روش‌های ۲ تا ۸، قدم اول، ساختن ماتریس تصمیم هست. این ماتریس دارای m سطر و n ستون است که گزینه‌ها، نشان‌دهنده سطر (m) و شاخص‌ها، نشان‌دهنده ستون (n) هستند. عناصر این ماتریس را با x_{ij} نشان می‌دهند.

۲- روش تاپسیس (TOPSIS): واژه TOPSIS مخفف عبارت

Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution به معنی روش

اولویت‌بندی بر اساس شباهت به راه‌حل ایدئال می‌باشد. مراحل و الگوریتم این روش بعد از قدم اول، که ساختن ماتریس تصمیم هست، به شرح ذیل است:

$$n_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad , \quad j = 1, 2, \dots, n$$

قدم دوم (ماتریس نرمال):

قدم سوم (ماتریس نرمال موزون): $\hat{n}_{ij} = w_j n_{ij} \quad i = 1, 2, \dots, m \quad j = 1, 2, \dots, n$

قدم چهارم (محاسبه ایده‌آل): در این مرحله، ایده‌آل‌های مثبت و منفی هر شاخص محاسبه می‌شود، به این صورت که

(۱) برای شاخص‌های مثبت، بزرگ‌ترین مقدار آن، ایده‌آل مثبت، است (v_j^+)

(۲) برای شاخص‌های مثبت، کوچک‌ترین مقدار آن، ایده‌آل منفی، است (v_j^-)

(۳) برای شاخص‌های منفی، کوچک‌ترین مقدار آن، ایده‌آل مثبت، است (v_j^+)

(۴) برای شاخص‌های منفی، بزرگ‌ترین مقدار آن، ایده‌آل منفی، است (v_j^-)

قدم پنجم: (محاسبه فاصله‌ها) برای هر گزینه، فاصله از ایده‌آل‌های مثبت و منفی را محاسبه می‌کنند.

$$d_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (\hat{n}_{ij} - v_j^+)^2} \quad d_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (\hat{n}_{ij} - v_j^-)^2} \quad i = 1, 2, \dots, m$$

$$cl_i = \frac{d_i^-}{d_i^- + d_i^+} \quad i = 1, 2, \dots, m \quad \text{قدم ششم (محاسبه ایده‌آل):}$$

گزینه‌ای که نمره بیشتری داشته باشد، رتبه بهتری دارد.

۳-روش مارکوس (MARCOS): واژه MARCOS مخفف عبارت

Measurement Alternatives and Ranking according to Compromise Solution به معنی

اندازه‌گیری و رتبه‌بندی گزینه‌ها بر اساس راه‌حل سازش می‌باشد. مراحل و الگوریتم این روش بعد از قدم اول، که ساختن ماتریس تصمیم هست، به شرح ذیل است:

$$\text{قدم دوم (ماتریس نرمال):} \quad n_{ij} = \frac{x_{ij}}{\max x_{ij}}, \quad j = 1, 2, \dots, n \quad \text{برای شاخص‌های مثبت}$$

$$n_{ij} = \frac{\min x_{ij}}{x_{ij}}, \quad j = 1, 2, \dots, n \quad \text{برای شاخص‌های منفی:}$$

$$\hat{n}_{ij} = w_j n_{ij}, \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad j = 1, 2, \dots, n \quad \text{قدم سوم (ماتریس نرمال موزون):}$$

$$S_i = \sum_{j=1}^n \hat{n}_{ij} \quad i = 1, 2, \dots, m \quad \text{قدم چهارم (مطلوبیت اولیه هر گزینه):}$$

برای شاخص‌های مثبت:

$$K_i^+ = \frac{S_i}{\max S_i} \quad K_i^- = \frac{S_i}{\min S_i} \quad i = 1, 2, \dots, m$$

برای شاخص‌های منفی:

$$K_i^+ = \frac{S_i}{\min S_i} \quad K_i^- = \frac{S_i}{\max S_i} \quad i = 1, 2, \dots, m$$

قدم پنجم (مطلوبیت ایده‌آل و ضد ایده‌آل):

$$f(K_i^-) = \frac{K_i^+}{K_i^+ + K_i^-} \quad f(K_i^+) = \frac{K_i^-}{K_i^+ + K_i^-} \quad i = 1, 2, \dots, m$$

قدم پنجم (مطلوبیت نهایی هر گزینه):

$$f(K_i) = \frac{K_i^+ + K_i^-}{1 + \frac{1 - f(K_i^+)}{f(K_i^+)} + \frac{1 - f(K_i^-)}{f(K_i^-)}} \quad i = 1, 2, \dots, m$$

گزینه‌ای که نمره بیشتری داشته باشد، رتبه بهتری دارد.

۴-روش واسپاس (WASPAS): واژه WASPAS مخفف عبارت

Weighted Aggregated Sum Product Assessment به معنی ارزیابی جمع -ضرب گردآوری شده

وزنی می‌باشد. مراحل و الگوریتم این روش بعد از قدم اول، که ساختن ماتریس تصمیم هست، به شرح ذیل است:

قدم دوم (ماتریس نرمال) $n_{ij} = \frac{X_{ij}}{\max X_{ij}}$ ، $j = 1, 2, \dots, n$: برای شاخص‌های مثبت:

$n_{ij} = \frac{\min X_{ij}}{X_{ij}}$ ، $j = 1, 2, \dots, n$ برای شاخص‌های منفی:

قدم سوم (اهمیت نسبی جمعی): $i = 1, 2, \dots, m$ $Q_i^{(1)} = \sum_{j=1}^n n_{ij} w_j$

قدم چهارم (اهمیت نسبی ضربی): $i = 1, 2, \dots, m$ $Q_i^{(2)} = \prod_{j=1}^n n_{ij}^{w_j}$

قدم پنجم (محاسبه شاخص تعمیم مشترک):

$$Q_i = a Q_i^{(1)} + (1 - a) Q_i^{(2)} \quad 0 \leq a \leq 1 \quad i = 1, 2, \dots, m$$

گزینه‌ای که نمره بیشتری داشته باشد، رتبه بهتری دارد.

تبصره: مقدار بهینه a از رابطه $i = 1, 2, \dots, m$ $a = \frac{\sigma_{Q_i^{(2)}}^2}{\sigma_{Q_i^{(1)}}^2 + \sigma_{Q_i^{(2)}}^2}$ ،

به دست می‌آید که در آن

$$\sigma_{Q_i^{(1)}}^2 = \sum_{j=1}^n \sigma_{n_{ij}}^2 w_j^2, \sigma_{Q_i^{(2)}}^2 = \sum_{j=1}^n \frac{\prod_{j=1}^n n_{ij}^{w_j} w_j}{n_{ij}^{w_j} n_{ij}^{1-w_j}} \sigma_{n_{ij}}^2$$

۵-روش کوکوسو (COCOSO): واژه COCOSO مخفف عبارت

Combined Compromise Solution معنی راه‌حل سازش ترکیبی می‌باشد. مراحل و الگوریتم این

روش بعد از قدم اول، که ساختن ماتریس تصمیم هست، به شرح ذیل است:

قدم دوم (ماتریس نرمال): $n_{ij} = \frac{X_{ij} - \min X_{ij}}{\max X_{ij} - \min X_{ij}}$ ، $j = 1, 2, \dots, n$ برای شاخص‌های مثبت:

$n_{ij} = \frac{\max X_{ij} - X_{ij}}{\max X_{ij} - \min X_{ij}}$ ، $j = 1, 2, \dots, n$ برای شاخص‌های منفی:

قدم سوم (ماتریس نرمال موزون جمعی):

$$\hat{n}_{ij} = w_j n_{ij} \quad i = 1, 2, \dots, m, j = 1, 2, \dots, n$$

قدم چهارم (اهمیت نسبی جمعی): $i = 1, 2, \dots, m$ $S_i = \sum_{j=1}^n \hat{n}_{ij}$

قدم پنجم (ماتریس نرمال موزون ضربی):

$$\hat{n}_{ij} = n_{ij}^{w_j}, i = 1, 2, \dots, m, j = 1, 2, \dots, n$$

قدم ششم (اهمیت نسبی ضربی): $i = 1, 2, \dots, m$ $P_i = \sum_{j=1}^n \hat{n}_{ij}$

قدم هفتم (محاسبه امتیاز هر گزینه (K_i)):

$$K_{ia} = \frac{P_i + S_i}{\sum_{i=1}^m (P_i + S_i)}, \quad K_{ib} = \frac{S_i}{\min S_i} + \frac{P_i}{\min P_i}$$

$$K_{ic} = \frac{aS_i + (1-a)P_i}{\max S_i + (1-a)\max P_i}, \quad 0 \leq a \leq 1$$

$$K_i = \sqrt[3]{K_{ia}K_{ib}K_{ic}} + \frac{K_{ia} + K_{ib} + K_{ic}}{3}, i = 1, 2, \dots, m$$

گزینه‌ای که نمره بیشتری داشته باشد، رتبه بهتری دارد.

۶-روش مایرکا (MAIRCA): واژه MAIRCA مخفف عبارت

Multi Attributive Ideal-Real Comparison Analysis به معنی تحلیل مقایسه‌ای (تطبیقی)

ایده‌آل-واقعی چند شاخصه می‌باشد

مراحل و الگوریتم این روش بعد از قدم اول، که ساختن ماتریس تصمیم هست، به شرح ذیل است:

قدم دوم (ماتریس نرمال): $j = 1, 2, \dots, n$ $n_{ij} = \frac{x_{ij} - \min x_{ij}}{\max x_{ij} - \min x_{ij}}$ برای شاخص‌های مثبت:

$$n_{ij} = \frac{\max x_{ij} - x_{ij}}{\max x_{ij} - \min x_{ij}}, \quad j = 1, 2, \dots, n$$

برای شاخص‌های منفی:

قدم سوم (احتمال ارجحیت گزینه‌ها): $P_i = \frac{1}{m}$

قدم چهارم (ماتریس ارزیابی نظری): در این مرحله، وزن هر شاخص در احتمال ارجحیت هر گزینه ضرب

می‌شود که عناصر آن را با t_{pij} نشان می‌دهند.

قدم پنجم (ماتریس ارزیابی واقعی): در این مرحله، عناصر t_{pij} در n_{ij} ضرب می‌شود که عناصر آن را t_{rij}

با نشان می‌دهند.

قدم ششم (ماتریس شکافت): در این مرحله، ماتریس ارزیابی نظری را منهای ماتریس ارزیابی واقعی می‌کنند.

عناصر این ماتریس را با q_{ij} نشان می‌دهند.

$$q_{ij} = t_{pij} - t_{rij}, \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad j = 1, 2, \dots, n$$

قدم هفتم (محاسبه امتیاز هر گزینه (S_i)): $i = 1, 2, \dots, m$ $S_i = \sum_{j=1}^n q_{ij}$

گزینه‌ای که نمره کمتری داشته باشد، رتبه بهتری دارد.

۷-روش تاکسونومی (Taxonomy): مراحل و الگوریتم این روش بعد از قدم اول، که ساختن ماتریس تصمیم هست (در انتهای هر ستون، میانگین و انحراف معیار هر شاخص (ستون) مشخص می‌شود)، به شرح ذیل است:

قدم دوم (ماتریس استاندارد): در این مرحله، عناصر ماتریس تصمیم را به صورت

$$Z_{ij} = \frac{X_{ij} - \bar{X}_j}{S_j}, \quad \bar{X}_j = \frac{\sum_{i=1}^m X_{ij}}{m}, \quad S_j = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^m (X_{ij} - \bar{X}_j)^2}{m}}, \quad j = 1, 2, \dots, n$$

استاندارد می‌کنند. عناصر استاندارد را با Z_{ij} نشان می‌دهند.

قدم سوم (تعیین ایده‌آل‌ها): بهترین مقدار (ایده‌آل) شاخص مثبت، بزرگ‌ترین عدد آن شاخص و بهترین مقدار (ایده‌آل) شاخص منفی، کوچک‌ترین عدد آن شاخص خواهد بود. ایده‌آل شاخص j را با Z_j نشان می‌دهند.

قدم چهارم (فاصله تاکسونومی): در این مرحله، برای هر گزینه، مقدار

$$g_i = \sqrt{\sum_{j=1}^n (Z_{ij} - Z_j)^2} \quad i = 1, 2, \dots, m$$

را به دست می‌آورند. سپس میانگین و انحراف معیار g_i را محاسبه می‌کنند.

$$\bar{g}_i = \frac{\sum_{i=1}^m g_i}{m}, \quad S_{g_i} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^m (g_i - \bar{g}_i)^2}{m}} \quad i = 1, 2, \dots, m$$

و سرانجام حداکثر فاصله تاکسونومی را از رابطه $Q = \bar{g}_i + 2S_{g_i}$ به دست می‌آورند.

قدم پنجم (محاسبه درجه تاکسونومی هر گزینه (d_i)): درجه تاکسونومی هر گزینه، که همان نمره آن گزینه باشد، از رابطه $d_i = \frac{g_i}{Q}$ ، $i = 1, 2, \dots, m$ به دست می‌آید.

گزینه‌ای که نمره کمتری داشته باشد، رتبه بهتری دارد.

۸-روش ارسته (ORESTE): واژه ORESTE مخفف عبارت بلژیکی

s Relationnelles Organisation Rangement Et Synthese de donnee به معنی رتبه‌بندی

جمعی برای مقایسه ارزیابی‌های ترتیبی گزینه‌ها بر اساس شاخص‌ها می‌باشد. مراحل و الگوریتم این روش بعد از قدم اول، که ساختن ماتریس تصمیم هست، به شرح ذیل است:

قدم دوم (ماتریس وضعیت): در این مرحله، عناصر هر شاخص از کم به زیاد رتبه‌بندی می‌شوند. در

شاخص‌های مثبت، کمترین رتبه به کوچک‌ترین عدد و در شاخص‌های منفی، کمترین رتبه به بزرگ‌ترین عدد تعلق می‌گیرد. رتبه‌های عناصر ماتریس تصمیم را با r_{ij} نشان می‌دهند.

قدم سوم (اهمیت شاخص‌ها): در این مرحله، بر اساس نظر خبرگان یا فرد تصمیم‌گیرنده و یا وزن هر شاخص،

اهمیت و اولویت شاخص‌ها مشخص می‌شود. r_j رتبه شاخص j است.

قدم چهارم (ماتریس فاصله بلوک): در این مرحله، فاصله بلوک از رابطه

$$d(o, A_{ij}) = \alpha r_{ij} + (1 - \alpha) r_j, \quad j = 1, 2, \dots, n, \quad 0 < \alpha < 1, \quad i = 1, 2, \dots, m$$

به دست می‌آید. که در آن α میزان موفقیت نام دارد. معمولاً $\frac{1}{4} \leq \alpha \leq \frac{1}{3}$.

با مقادیر $d(o, A_{ij})$ یک ماتریس می‌سازند که به آن، ماتریس فاصله بلوک گویند.

قدم پنجم (ماتریس رتبه بلوک): تمام $d(o, A_{ij})$ را از کوچک به بزرگ رتبه‌بندی می‌کنند و رتبه $d(o, A_{ij})$ را با $R(A_{ij})$ نشان داده و با مقادیر $R(A_{ij})$ یک ماتریس می‌سازند.

$$R(A_i) = \sum_{j=1}^n R(A_{ij}), \quad i = 1, 2, \dots, m$$

گزینه‌ای که نمره کمتری داشته باشد، رتبه بهتری دارد.

روش‌های وزن دهی

انتخاب وزن مناسب شاخص‌ها، در واقعی نمودن رتبه‌بندی گزینه‌ها کمک می‌کند. دقت شود که روش‌هایی که توضیح داده می‌شوند روش‌های کمی هستند. می‌توان از تجربه و نظر خبرگان هم برای وزن دهی به شاخص‌ها بهره برد و همچنین می‌توان روش خبرگانی و کارشناسی را با روش‌های کمی تلفیق کرد. در این مقاله روش‌های، کربتیک، مرک و آنتروپی شانون بررسی می‌شوند. در روش‌های ذکرشده، لازم است گزینه وجود داشته باشد. نیازی به مستقل بودن شاخص‌ها نیست، ولی لازم است که متناقض نباشند. همچنین باید شاخص‌های کیفی به شاخص‌های کمی تبدیل شوند.

۱- روش کربتیک (CRITIC): واژه CRITIC مخفف عبارت

CRITERIA Importance Through Intercriteria Correlation به معنی اهمیت معیارها مبتنی بر

همبستگی درونی معیارها می‌باشد. مراحل و الگوریتم این روش بعد از قدم اول، که ساختن ماتریس تصمیم هست، به شرح ذیل است:

$$\text{قدم دوم (ماتریس نرمال): } j = 1, 2, \dots, n, \quad n_{ij} = \frac{X_{ij} - \min X_{ij}}{\max X_{ij} - \min X_{ij}} \quad \text{برای شاخص‌های مثبت:}$$

$$n_{ij} = \frac{\max X_{ij} - X_{ij}}{\max X_{ij} - \min X_{ij}} \quad \text{برای شاخص‌های منفی:} \quad j = 1, 2, \dots, n$$

$$\text{قدم سوم (محاسبه وزن): } c_j = \sigma_j \sum_{i=1}^m (1 - n_{ij})$$

$$w_j = \frac{c_j}{\sum_{j=1}^n c_j} \quad j = 1, 2, \dots, n$$

۲- روش مرک (MEREC): واژه MEREC مخفف عبارت

Method based on the Removal Effects of Criteria به معنی روش مبتنی بر اثرات حذف معیارها

می‌باشد. مراحل و الگوریتم این روش بعد از قدم اول، که ساختن ماتریس تصمیم هست، به شرح ذیل است:

قدم دوم (ماتریس نرمال): $n_{ij} = \frac{\min X_{ij}}{X_{ij}}$ ، $j = 1, 2, \dots, n$ برای شاخص‌های مثبت:

$$n_{ij} = \frac{X_{ij}}{\max X_{ij}} \quad j = 1, 2, \dots, n$$

برای شاخص‌های منفی:

قدم سوم (محاسبه عملکرد گزینه‌ها):

$$S_i = \ln \left(1 + \left(\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n | \ln n_{ij} | \right) \right), i = 1, 2, \dots, m$$

قدم چهارم (محاسبه عملکرد گزینه‌ها با حرف اثر معیارها): در این مرحله، عملکرد هر گزینه، هر بار با حذف یک

$$S_{ij} = \ln \left(1 + \left(\frac{1}{n} \sum_{k=1}^n | \ln n_{ik} | \right) \right), i = 1, 2, \dots, m, k \neq j$$

به دست می‌آید.

$$E_j = \sum_{i=1}^m |S_{ij} - S_i| \quad j = 1, 2, \dots, n$$

قدم پنجم (محاسبه انحرافات):

$$w_j = \frac{E_j}{\sum_{j=1}^n E_j} \quad j = 1, 2, \dots, n$$

قدم ششم (محاسبه وزن):

۳- روش آنتروپی شانون (Shanon): در این روش، هیچ عنصری نباید صفر باشد. مراحل و الگوریتم این

روش بعد از قدم اول، که ساختن ماتریس تصمیم هست، به شرح ذیل است:

$$n_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=1}^m X_{ij}} \quad j = 1, 2, \dots, n$$

قدم دوم (ماتریس نرمال):

$$h_{ij} = n_{ij} \ln(n_{ij}), i = 1, 2, \dots, m, j = 1, 2, \dots, n$$

قدم سوم (ماتریس آنتروپی):

قدم چهارم (محاسبه متوسط آنتروپی شاخص j):

$$E_j = \frac{1}{- \ln m} \sum_{i=1}^m h_{ij} \quad j = 1, 2, \dots, n$$

$$D_j = 1 - E_j \quad j = 1, 2, \dots, n$$

قدم پنجم (محاسبه انحرافات):

$$w_j = \frac{D_j}{\sum_{j=1}^n D_j} \quad j = 1, 2, \dots, n$$

قدم ششم (محاسبه وزن):

اکنون، با استفاده از روش‌های توصیف شده در بخش قبل، به رتبه‌بندی گروه‌های آموزشی و بر اساس شاخص‌هایی که با نظر خبرگان تعیین شده‌اند، پرداخته می‌شود. این گروه‌ها و اعداد نسبت داده شده کاملاً فرضی هستند و می‌تواند برای هر داده واقعی به کار برود. ابتدا شاخص‌ها معرفی می‌شوند که در جدول شماره ۱ آورده شده‌اند.

جدول ۱. شاخص‌های مورد تأیید خبرگان برای تعیین رتبه گروه

ردیف	نام شاخص	نماد اختصاری	علامت شاخص
۱	تعداد مربی سازمانی و غیرسازمانی	a	+
۲	تعداد استادیار سازمانی و غیرسازمانی	b	+
۳	تعداد دانشیار و استاد سازمانی و غیرسازمانی	c	+
۴	تعداد کتاب‌های درسی تدوین شده	d	+
۵	تعداد کتاب‌های کمک آموزشی و غیردرسی	e	+
۶	تعداد مقاله‌های داخلی و خارجی	f	+
۷	تعداد جلسات هم‌اندیشی استادان	g	+
۸	تعداد کارگاه و آزمایشگاه	h	+
۹	تعداد کارگاه و آزمایشگاه فعال	i	+
۱۰	تعداد مقاله‌های کنفرانسی بین المللی و ملی	j	+
۱۱	تعداد طرح‌های جایگزین خدمت	k	+
۱۲	تعداد طرح‌های کسر خدمت	l	+
۱۳	تعداد جلسات غیبت استادان	m	-
۱۴	تعداد جلسات تاخیر استادان	n	-
۱۵	تعداد درس‌های پاورپوینت شده و چندرسانه‌ای	o	+
۱۶	میزان مشارکت گروه در رفع مشکلات دانشگاه	p	+
۱۷	تعداد شوراهای آموزشی گروه	q	+
۱۸	تعداد استادان مدعو	r	-
۱۹	تعداد دروس ارائه شده	s	+
۲۰	میزان استفاده از وسیله‌های کمک آموزشی بر حسب درصد	t	+
۲۱	تعداد کلاس‌های جبرانی برگزار شده	u	+
۲۲	تعداد کارگاه‌های عملی و میدانی برگزار شده	v	+
۲۳	درصد قبولی دانشجویان	w	+
۲۴	تعداد سمینارهای ارائه شده در دانشکده	x	+
۲۵	تعداد طرح‌های پژوهشی پایان یافته (به غیر از کسر و جایگزین خدمت)	y	+
۲۶	تعداد کلاس‌های ارائه شده	z	+

همان‌طور که در جدول شماره ۱ مشاهده می‌شود، شاخص‌های ردیف ۱۳، ۱۴ و شاخص منفی و بقیه شاخص مثبت می‌باشند. بر اساس شاخص‌های معرفی شده، داده‌های فرضی فراهم شده که به شرح جدول شماره ۲ است.

جدول ۲. داده‌های گروه و شاخص

شاخص																										گروه
z	y	x	w	v	u	t	s	r	q	p	o	n	m	l	k	j	i	h	g	f	e	d	c	b	a	
۲۰	۳	۱	۷۰	۴	۰	۲۵	۱	۴	۲	۳	۴۰	۱	۷	۳	۸	۴	۰	۴	۴	۴	۳	۴	۰	۴	۱	ریاضی
۱۰	۲	۲	۸۰	۲	۳	۲۰	۱	۶	۳	۲	۳۰	۲	۲	۷	۲	۱	۰	۵	۲	۲	۲	۳	۰	۳	۱	فیزیک
۵	۸	۳	۶۰	۷	۲	۳۰	۲	۴	۴	۲	۸۰	۱	۸	۵	۳	۱	۰	۳	۳	۱	۴	۵	۱	۲	۲	شیمی
۳۰	۱	۷	۷۵	۲	۱	۱۰	۳	۶	۳	۱	۳۰	۳	۱	۹	۹	۲	۲	۳	۲	۷	۵	۶	۱	۱	۰	زیست‌شناسی
۱۰	۵	۳	۹۰	۹	۳	۱۰	۴	۱	۷	۴	۲۵	۴	۳	۳	۲	۰	۳	۸	۲	۳	۳	۷	۰	۲	۳	آمار

در جدول شماره ۳ و با استفاده از داده‌های جدول شماره ۲، وزن شاخص‌ها، به تفکیک روش‌های وزن‌دهی کریتیک، مرک، شانون و نخبگانی آورده شده است. در روش نخبگانی، نظرمعاون آموزشی، پژوهشی، رئیس‌های دانشکده‌ها، رئیس‌های گروه‌ها و استادان پیشکسوت جمع‌آوری و میانگین گرفته شده است.

جدول ۳. وزن شاخص‌ها

روشن وزن‌دهی	کریتیک	مرک	شانون	نخبگان	میانگین ۴ روش
نام شاخص					
تعداد مربی سازمانی و غیر سازمانی	۰.۰۳۲	۰.۰۵۳	۰.۰۴۰	۰.۰۱۶	۰.۰۳۵
تعداد استادیار سازمانی و غیر سازمانی	۰.۰۳۲	۰.۰۵۵	۰.۰۴۰	۰.۰۴۶	۰.۰۴۳
تعداد دانشیار و استاد سازمانی و غیر سازمانی	۰.۰۵۲	۰.۰۲۱	۰.۰۳۷	۰.۰۶۶	۰.۰۴۴
تعداد کتاب‌های درسی تدوین شده	۰.۰۳۱	۰.۰۵۵	۰.۰۴۲	۰.۰۴۹	۰.۰۴۴
تعداد کتاب‌های کمک آموزشی و غیر درسی	۰.۰۳۲	۰.۰۵۳	۰.۰۴۰	۰.۰۳۳	۰.۰۴۰
تعداد مقاله‌های داخلی و خارجی	۰.۰۳۷	۰.۰۴۰	۰.۰۳۷	۰.۰۶۳	۰.۰۴۴
تعداد جلسات هم‌اندیشی استادان	۰.۰۵۰	۰.۰۱۹	۰.۰۳۵	۰.۰۳۶	۰.۰۳۵
تعداد کارگاه و آزمایشگاه	۰.۰۴۵	۰.۰۲۴	۰.۰۳۵	۰.۰۱۰	۰.۰۲۹
تعداد کارگاه و آزمایشگاه فعال	۰.۰۵۰	۰.۰۱۹	۰.۰۳۶	۰.۰۴۹	۰.۰۳۹
تعداد مقاله‌های کنفرانسی بین‌المللی و ملی	۰.۰۳۶	۰.۰۴۲	۰.۰۳۶	۰.۰۵۳	۰.۰۴۲
تعداد طرح‌های جایگزین خدمت	۰.۰۴۷	۰.۰۲۶	۰.۰۳۷	۰.۰۶۳	۰.۰۴۳
تعداد طرح‌های کسر خدمت	۰.۰۴۱	۰.۰۳۳	۰.۰۳۸	۰.۰۵۶	۰.۰۴۲
تعداد جلسات غیبت استادان	۰.۰۳۲	۰.۰۳۶	۰.۰۳۸	۰.۰۵۹	۰.۰۴۱
تعداد جلسات تاخیر استادان	۰.۰۲۸	۰.۰۳۹	۰.۰۳۸	۰.۰۵۳	۰.۰۴۰
تعداد درس‌های پاورپوینت شده و چندرسانه‌ای	۰.۰۴۶	۰.۰۲۲	۰.۰۳۳	۰.۰۳۰	۰.۰۳۳

۰,۰۴۸	۰,۰۶۶	۰,۰۴۰	۰,۰۵۴	۰,۰۳۲	میزان مشارکت گروه در رفع مشکلات دانشگاه
۰,۰۳۶	۰,۰۳۶	۰,۰۳۵	۰,۰۳۳	۰,۰۳۹	تعداد شوراهای آموزشی گروه
۰,۰۳۲	۰,۰۰۳	۰,۰۵۰	۰,۰۳۴	۰,۰۴۲	تعداد استادان مدعو
۰,۰۲۹	۰,۰۰۷	۰,۰۳۸	۰,۰۳۰	۰,۰۴۱	تعداد دروس ارائه شده
۰,۰۳۹	۰,۰۳۹	۰,۰۴۰	۰,۰۳۷	۰,۰۳۹	میزان استفاده از وسیله‌های کمک آموزشی بر حسب درصد
۰,۰۳۸	۰,۰۱۰	۰,۰۴۵	۰,۰۶۹	۰,۰۲۸	تعداد کلاس‌های جبرانی برگزار شده
۰,۰۴۱	۰,۰۵۶	۰,۰۳۸	۰,۰۲۹	۰,۰۴۲	تعداد کارگاه‌های عملی و میدانی برگزار شده
۰,۰۳۸	۰,۰۱۳	۰,۰۴۲	۰,۰۶۵	۰,۰۳۰	درصد قبولی دانشجویان
۰,۰۳۰	۰,۰۱۳	۰,۰۳۵	۰,۰۳۵	۰,۰۳۸	تعداد سمینارهای ارائه شده در دانشکده
۰,۰۴۴	۰,۰۶۳	۰,۰۳۷	۰,۰۳۷	۰,۰۳۸	تعداد طرح‌های پژوهشی پایان یافته (به غیر از کسر و جایگزین خدمت)
۰,۰۳۲	۰,۰۱۳	۰,۰۳۷	۰,۰۳۸	۰,۰۳۸	تعداد کلاس‌های ارائه شده

با استفاده از وزن میانگین چهار روش وزن‌دهی، از تمام هشت روش رتبه‌بندی استفاده کرده و گروه‌ها رتبه‌بندی شده‌اند که به شرح جدول شماره ۴ است. اعداد داخل جدول، رتبه‌گروه در روش مورد اشاره است. شایان توجه هست که تمام محاسبات با برنامه‌های نوشته شده در اکسل به دست آمده است.

جدول ۴-رتبه‌بندی گروه‌ها

روش گروه	آراس	تاپسیس	مارکوس	واسپاس	کوکوسو	مایرکا	تاکسونومی	ارسته	میانگین رتبه
ریاضی	۲	۲	۴	۴	۳	۴	۳	۳	۳
فیزیک	۴	۴	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵
شیمی	۱	۵	۲	۳	۱	۳	۲	۲	۲
زیست شناسی	۵	۱	۳	۲	۴	۲	۴	۴	۳
آمار	۳	۳	۱	۱	۲	۱	۱	۱	۱

نتیجه‌گیری

با جمع‌بندی ۸ روش بیان شده و وزن شاخص‌ها گروه "آمار" رتبه اول و گروه "فیزیک" رتبه آخر را دارد. با توجه به روش‌های گفته شده و این که این نوع رتبه‌بندی را برای داده‌های واقعی هم استفاده می‌کنند، می‌توان گروه‌های آموزشی را رتبه‌بندی و بر اساس رتبه به دست آمده، در مورد آنها تصمیم‌گیری کرد. با مشاهده وزن‌دهی به شاخص‌ها، مشخص می‌شود که میزان مشارکت گروه در رفع مشکلات دانشگاه، تعداد دانشیار و استاد سازمانی و غیر سازمانی، تعداد کتاب‌های درسی تدوین شده، تعداد مقاله‌های داخلی و خارجی و تعداد طرح‌های پژوهشی پایان یافته (به غیر از کسر و جایگزین خدمت) دارای بیشترین وزن و اهمیت و تعداد سمینارهای ارائه شده در دانشکده، تعداد کارگاه و آزمایشگاه و تعداد دروس ارائه شده دارای کمترین اهمیت هستند.

فهرست منابع:

اسماعیلیان، مجید؛ محمدی، سمیه (۱۳۹۹). «تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند متغیره»، چاپ دوم، اصفهان: انتشارات دانشگاه اصفهان.

اصغری‌پور، محمدجواد (۱۴۰۱). «تصمیم‌گیری‌های چند معیاره»، چاپ نوزدهم، تهران: انتشارات دانشگاه تهران.

امیدی، فریدون (۱۴۰۲). «شناسایی و رتبه‌بندی عوامل موثر بر حمایت مصرف‌کننده از کسب و کارهای سبز در منطقه آزاد اروند با تکنیک TOPSIS»، فصلنامه مدیریت سبز، دوره ۳، شماره ۱، ۱۳۹-۱۲۳.

حبیبی، آرش؛ آفریدی، صنم (۱۴۰۱). «تصمیم‌گیری چندشاخصه»، تهران: انتشارات نارون

- حاجی کریمی، بابک (۱۳۹۵). «رتبه بندی گروههای آموزشی دانشگاه آزاد اسلامی ابهر با استفاده از روشهای تصمیم گیری چند شاخصه»، پژوهش‌های کاربردی در علوم رفتاری، دوره ۸، شماره ۲۷، ۴۷-۶۸.
- خاتمی فیروزآبادی، سید محمدعلی (۱۳۹۴). «تصمیم‌گیری چند شاخصه (روش‌ها و رویکردها)»، چاپ اول، تهران: انتشارات شریانی.
- خورشید، صدیقه؛ تسلیمی، محمد سعید (۱۳۹۱). «کاربرد تکنیک تاپسیس در رتبه‌بندی اقتصادی برخی ارقام گندم کشت شده در ایران»، مجله مدیریت فرهنگ سازمانی، دوره ۱۰، شماره ۲، ۵۸-۲۹.
- شاکر اردکانی، محمد؛ کتابی، سعیده؛ محمد شفیع، مجید (۱۳۹۲). «رتبه‌بندی کارمندان و انتخاب سرپرستان با رویکرد ترکیبی فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی (FAHP) و تاپسیس فازی (FTOPSIS) (مطالعه موردی، کارخانه فولاد غدیر ایرانیان)»، فصلنامه مدیریت سبز، دوره ۴، شماره ۲، ۱-۲۲.
- محسن زاده، ساسان؛ نمازی، نوید رضا؛ کاردانی اصفهانی، عارفه سادات؛ آهومنش، زینب (۱۳۹۶). «کاربرد تکنیک تاپسیس در رتبه‌بندی اقتصادی برخی ارقام گندم کشت شده در ایران»، مجله اقتصاد کشاورزی، دوره ۱۱، شماره ۱، ۱۶۳-۱۸۳.

Ranking of the educational groups of the Faculty of Basic Sciences using multi-Attribute decision-making methods

Hassan Esfandiari far ^۱

Abstract

Evaluation and ranking of the departments of an organization, including the educational groups of a faculty, is one of the important processes of monitoring the activities of that organization. By evaluating and ranking these parts, it is possible to examine the strengths and weaknesses and make decisions about them. In this article, in order to evaluate and rank 5 educational groups of Mathematics, Physics, Chemistry, Biology and Statistics included in the Faculty of Basic Sciences, 8 multi-attribute ranking methods have been used. In this regard, 26 attributes, all of which are quantitative, have been considered for ranking educational groups. Weighing the attributes using ۳ quantitative methods and experts' opinion, a total of ۴ methods, and using the average of these ۴ methods, the weight of each of the attributes and their impact on the ranking of the group. It has been found out that the problem solving index of the university had the highest weight and the number of courses offered had the lowest weight. 5 educational groups are also arranged with specified weights of 26 attributes in each of 8 ranking methods.

Key words: departments, ranking, multi-attribute decision making, weighting

^۱Assistant Professor, Department of Mathematics, Faculty of Basic Sciences, Imam Ali Official University (AS), Tehran, Iran