

Paper Type: Original Article



Evaluation of Financial and Credit Institutions Branches over a Period of Time with Dependent Criteria

Rouhollah Kiani Ghaleh no *

Department of Industrial Engineering, Islamic Azad University, Aliabad Katoul Branch, Aliabad Katoul, Iran.

Citation:



Kiani Ghaleh no, R. (2020). Evaluation of financial and credit institutions branches over a period of time with dependent criteria. *Innovation management and operational strategies*, 1(3), 221-238.

Received: 28/05/2020

Reviewed: 03/08/2020

Revised: 20/08/2020

Accept: 15/09/2020

Abstract

Purpose: In this research, an algorithm for evaluating and ranking the branches of a financial and credit institution is presented that can evaluate the performance in a period of time and manage the jump or stagnation of cross-sectional performance of branches. In the algorithm, the possibility of separating the criterias into two efficient and effective groups in accordance with the organization's strategy is located, this can facilitate the decision of experts to select effective and weighty indicators to them.

Methodology: The performance of branches in various time periods is expressed as a fuzzy number. The structure of the fuzzy TOPSIS method is used in the algorithm. A new step of grouping the criteria to calculate the value of the criteria related to the fuzzy TOPSIS technique has been added and the calculation formula has been described. Mechanism The reason for the superiority of the branches in terms of the whole to the part is expressed using the similarity matrix.

Findings: Using the proposed algorithm, 51 branches of Keshavarzi Bank in Sistan and Baluchestan province are ranked. The reason for scoring the top three branches, middle and bottom of the ranking table based on the similarity matrix is discussed.

Originality/Value: 1- Generating a decision matrix with fuzzy numbers based on the performance of multiple sections 2- Providing a structure for the possibility of separating indicators into two categories: efficient and effective 3- Formulating and weighing sub-indicators in proportion to the degree of dependence on the index head.

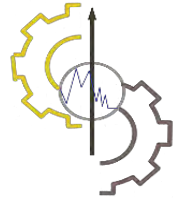
Keywords: Fuzzy number, Performance evaluation, TOPSIS method, Financial and credit institutions.

JEL Classificaton: C60.

* Corresponding Author

Email Address: rohollah.ghaleno@yahoo.com

10.22105/IMOS.2021.271666.1026



ارزیابی شعب مؤسسات مالی و اعتباری طی یک دوره زمانی با معیارهای وابسته

روح‌الله کیانی قلعه‌نو^{۱*}

^۱ گروه مهندسی صنایع، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علی‌آباد کتول، علی‌آباد کتول، ایران.

دریافت: ۱۳۹۹/۰۳/۰۸	بررسی: ۱۳۹۹/۰۵/۱۳	اصلاح: ۱۳۹۹/۰۵/۳۰	پذیرش: ۱۳۹۹/۰۶/۲۵
--------------------	-------------------	-------------------	-------------------

چکیده

هدف: در این پژوهش الگوریتمی برای ارزیابی و رتبه‌بندی شعب یک موسسه مالی و اعتباری ارائه شده است که می‌تواند عملکرد را در یک بازه زمانی ارزیابی نموده و جهش یا رکود عملکرد مقطعی شعب را مدیریت نماید. در الگوریتم امکان تفکیک شاخص‌ها به دو گروه کارا و اثربخش متناسب با استراتژی سازمان، جانمایی شده است، این امر می‌تواند تصمیم‌گیری خبرگان برای انتخاب شاخص‌های مؤثر و وزندهی به آن‌ها را تسهیل نماید.

روش‌شناسی پژوهش: عملکرد شعب در مقاطع زمانی متعدد به صورت یک عدد فازی بیان شده است. از ساختار روش تاپسیس فازی در الگوریتم استفاده شده است. گام جدید گروه‌بندی معیارها برای محاسبه ارزش معیارهای وابسته به تکنیک تاپسیس فازی افزوده و فرمول محاسباتی تشریح شده است. سازوکار دلیل برتری شعب از منظر کل به جزء با استفاده از ماتریس شباهت بیان شده است.

یافته‌ها: با استفاده از الگوریتم ارائه شده، ۵۱ شعبه بانک کشاورزی در استان سیستان و بلوچستان رتبه‌بندی شده است، در خصوص دلیل کسب امتیاز سه شعبه برتر، میانی و انتهایی جدول رتبه‌بندی بر مبنای ماتریس شباهت بحث شده است.

اصالت/ارزش افزوده علمی: ۱- تولید ماتریس تصمیم با اعداد فازی بر مبنای عملکرد مقاطع متعدد ۲- امکان‌سنجی برای تفکیک شاخص‌ها در دودسته کارا و اثربخش ۳- فرموله کردن وزندهی به زیر شاخص‌ها، متناسب با میزان وابستگی به سر شاخص.

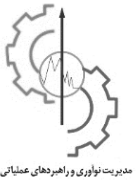
کلیدواژه‌ها: عدد فازی، ارزیابی عملکرد، روش تاپسیس، مؤسسات مالی و اعتباری.

طبقه‌بندی JEL: C60.

* نویسنده مسئول

آدرس رایانامه: rohollah.ghaleno@yahoo.com

شناسه دیجیتال: 10.22105/IMOS.2021.271666.1026



بدون تردید هدف منطقی و برنامه مدون می‌تواند شور و تحرک لازم را برای حرکت و جهش به جایگاه بهتر ایجاد نماید. بانک‌ها به‌عنوان مؤسسات مالی و خدماتی نقش مؤثری در اقتصاد هر کشور داشته و دارای موقعیت خاصی هستند. کارآمدی بانکی در گردش پول و ثروت و هدفمندسازی آن در راستای فعالیت‌های سازنده می‌تواند به‌طور مستقیم بر رشد بخش‌های اقتصادی اثر داشته و زمینه توسعه بازار سرمایه و تولید را فراهم سازد.

ارزشیابی واحدهای یک بانک و موسسه مالی و اعتباری ازجمله مؤلفه‌های مؤثر در فراهم ساختن زمینه رقابتی بین آن‌ها می‌باشد و بدون تردید واحدها را در مسیر ارتقا عملکرد قرار خواهد داد. شناسایی وضعیت فعلی و مقایسه عملکرد هر واحد با سایر واحدها به همراه رتبه‌بندی می‌تواند انگیزه رقابت‌پذیری و زمینه اصلی پیشرفت باشد.

عموماً برای هدف‌گذاری و تبیین برنامه، واحدها نیازمند اطلاعاتی هستند تا ضمن نشان دادن جایگاه آن‌ها در بین سایر واحدها، بتوانند عملکرد خود را در معیارها و شاخصه‌ای مختلف بررسی و ضمن مقایسه با دیگر واحدها نقاط قابل دسترس را شناسایی و به‌عنوان هدف مدنظر قرار دهند و در کنار آن با برنامه‌ریزی درست و منطقی در یک بازه زمانی، موجبات ارتقا جایگاه سازمانی خود را فراهم سازند. انتخاب شاخص و معیار منطقی و میزان ارزشی که در عملکرد واحدها دارند یک ضرورت است لذا یک مسئله جدی در هر موسسه انتخاب شاخص اثرگذار و ارزش‌دهی به این شاخص در مسیر سودآوری می‌باشد. پس از تبیین شاخص‌ها توجه به این موضوع مهم است که الگوریتمی که به‌واسطه آن مقرر است ارزیابی واحدها صورت گیرد تا چه اندازه می‌تواند تحلیل درستی از شاخص‌های ارزیابی داشته باشد به‌گونه‌ای که این ارزیابی ضمن رضایت‌مندی شهودی برای واحدها نقاط قوت و ضعف را نیز معرفی نماید.

شناسایی نقاط قوت و ضعف و به‌تبع آن هدف‌گذاری و تعیین استراتژی مناسب برای جبران ضعف و یا ارتقا عملکرد، به‌واسطه مقایسه واحدها با یکدیگر صورت می‌گیرد با این توضیح که در هر شاخص نقطه‌ای که واحد پیشرو در آن قرارگرفته هدف سایر واحدها و واحد پیشرو برای حفظ پیشرو بودن درصدد نقطه‌ای بهتر بر خواهد آمد در این میان برای تعیین برنامه متناسب با ضعف و قوت در کنار رتبه‌بندی کلی عملکرد یک واحد، رتبه‌بندی هر شاخص عملکردی نیز می‌تواند مؤثر باشد.

۲- مبانی نظری و روش‌شناسی پژوهش

۲-۱- مبانی نظری

یک سیستم یا الگوی مناسب ارزیابی که ماحصل تجزیه و تحلیل درست و منطقی معیارهای متفاوت تصمیم‌گیری است این فرصت را فراهم خواهد ساخت تا برنامه‌ریزی کاملاً استراتژیک و در مسیر ارتقای عملکردی صورت گیرد؛ بنابراین سؤالات زیر مطرح خواهد شد.

0 چگونه می‌توان عملکرد واحدها در مؤسسات مالی و اعتباری را در یک بازه زمانی با لحاظ نوسانات عملکردی محاسبه کرد؟

0 چگونه می‌توان معیارهایی که بر روی هم اثرگذار هستند را شناسایی و به میزان اثرگذاری آن‌ها وزن اختصاص داد؟

0 چگونه می‌توان علاوه بر رتبه‌بندی کلی واحدها نقاط ضعف و قوت هر شعبه را به ازای هر معیار شناسایی نمود؟

در حال حاضر بانک‌ها صرفاً در مقاطع پایان سال و متناسب با ارقام ثبت شده برای عملکرد پایان سال نسبت به ارزیابی واحدها اقدام می‌نمایند در صورتی که این نیازسنجی وجود دارد که علاوه بر عملکرد پایان سال بتوان فراز و نشیب عملکردی را طی طول سال موردسنجش قرارداد و متناسب با آن ارزشیابی نمود. بدین منظور در گام‌های یک و دو الگوریتم، عملکرد بازه زمانی یک‌ساله به یک عدد فازی مثلثی تبدیل شده است. همچنین به جهت آنکه انتخاب معیار و وزندی به آن در نتیجه ارزشیابی با روش‌های چند معیاره از اهمیت بالایی برخوردار است، با استفاده از دسته‌بندی معیارها در دو بخش معیارهای با ماهیت کارایی و معیارهای با ماهیت اثربخشی سعی شده است متناسب با تعریف بهره‌وری، چارچوب معیارها شکل گیرد، ضمن آنکه فرصت دسته‌بندی و گروه‌بندی معیارها برای حفظ ارزش وزن عددی آن‌ها میسر خواهد شد، به‌عنوان مثال کسب درآمدهای غیر مشاع از استراتژی‌های مهم بانک و به نسبت درآمدهای مشاع اهمیت بیشتری دارد و طبیعتاً خبرگان وزن بیشتری برای آن در نظر خواهند گرفت اما باید توجه داشت نسبت اثرگذاری درآمد مشاع در بازدهی به نسبت اثرگذاری درآمدهای غیر مشاع از حیث ارزش عددی بیش از ۹ برابر است و انتظار می‌رود در کنار وزندی خبرگان این وزن کمی نیز در نظر گرفته شود. گام ۶ و ۷ مقاله با این هدف طراحی شده است و امکان گروه‌بندی معیارهای هم‌خانواده را فراهم ساخته است. در مثال کاربردی، ۴ گروه هم‌خانواده، با محوریت درآمد و هزینه، سپرده‌پذیری، پرداخت تسهیلات، مطالبات غیرجاری در نظر گرفته شده است که ماهیت شاخص‌ها از نوع کارایی می‌باشند و گروه پنجم شاخص‌های با ماهیت اثربخشی هستند که نسبت‌های مهم مالی و کاملاً استراتژیک به‌واسطه آن‌ها بررسی می‌شود و به دلیل آنکه مقادیر عددی آن‌ها قطعاً در بازه صفر و یک می‌باشد فارغ از آنچه در معیارهای کارایی به آن پرداخته شد کاملاً مستقل هستند. لازم به توضیح است روش‌هایی که ارزش‌دهی عددی به ماتریس تصمیم می‌دهند از جمله انتروپی شانون نمی‌تواند با شرایط این مسئله خروجی قابل قبولی داشته باشد.

۲-۲- روش پژوهش

این پژوهش از منظر هدف‌گذاری، در گروه پژوهش‌های کاربردی می‌باشد چراکه در محیط واقعی نیازسنجی شده است و در نظر دارد روش کلاسیک تاپسیس فازی را متناسب با نیازسنجی انجام‌شده توسعه دهد. از منظر دیگر می‌توان این پژوهش را توسعه‌ای معرفی کرد چراکه در پی یافتن روشی برای مرتفع ساختن چالش ارزیابی شعب، با ورود دامنه جدیدی از انتظارات است. جامعه آماری پژوهش شعب بانک کشاورزی استان سیستان و بلوچستان هستند. همچنین ابزار اندازه‌گیری از منظر اسمی، انتخاب معیارها و استخراج عملکرد واحدهای مورد ارزیابی می‌باشد، از منظر نسبی، وزن معیارها می‌باشد که در واقع شدت و ضعف ارزش معیارها را نسبت به هم می‌سنجد. پس از ارائه جمع‌آوری داده‌های موردنیاز با استفاده از توسعه روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره الگوریتم حل مسئله طراحی و مسئله حل خواهد شد. در انتها با هدف اعتبارسنجی روش پیشنهادی تجزیه و تحلیل نتایج به‌دست‌آمده از حل مسئله با روش‌های کلاسیک انجام خواهد شد.

۲-۳- بیان الگوریتم پژوهش و تشریح آن

این پژوهش از نوع ارزشیابی است و هدف آن بررسی میزان کارآمدی و اثربخشی فعالیت واحدهای زیرمجموعه یک موسسه مالی و اعتباری می‌باشد. الگوریتم به‌گونه‌ای طراحی شده است که خبرگان فرصت انتخاب دو گونه شاخص کارا و اثربخش را داشته باشند و امکان دسته‌بندی شاخص‌هایی که ماهیت کارایی دارند وجود دارد. وزن دهی از دو منظر موردتوجه است. ۱- منظر کیفی: که با استفاده از خبرگان مقداردهی می‌شود. ۲- منظر کمی: با استفاده از ارزش عددی مقدار محاسبه‌شده عملکرد مقداردهی می‌شود. با توجه به اینکه شاخص‌های با ماهیت اثربخشی به‌صورت درصد بیان شده‌اند نیازمند به وزندی کمی نخواهند داشت و صرفاً امتیاز تعیین‌شده توسط خبرگان کفایت خواهد

نمود اما برای شاخص‌های با ماهیت سنجش کارایی، متناسب با نظر خبرگان دسته‌بندی انجام و سپس وزندهی کمی صورت خواهد گرفت.

۱-۳-۲- گام اول: تولید ماتریس تصمیم اولیه در p نقطه از دوره زمانی موردنظر:

در این گام متناسب با مقدرات و امکان‌پذیری، در مقاطع زمانی متعدد، عملکرد محاسبه و ماتریس تصمیم که هر عضو آن یک بردار p بعدی است تولید می‌شود.

$$\begin{bmatrix} \bar{a}_{11} & \cdots & \bar{a}_{m1} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \bar{a}_{1n} & \cdots & \bar{a}_{mn} \end{bmatrix}$$

$$\bar{a}_{ij} = (a_{ij1}, a_{ij2}, \dots, a_{ijp}) \quad \text{for } i = 1, 2, \dots, n \ \& \ j = 1, 2, \dots, m \quad (1)$$

\bar{a}_{ij} بردار عملکرد واحد i ام در معیار j ام در p نقطه از دوره زمانی t

۲-۳-۲- گام دوم: تولید ماتریس تصمیم با درایه‌های اعداد فازی مثلثی

با استفاده از میانگین و واریانس درایه‌های هر بردار یک عدد فازی متناظر تولید می‌شود که مقدار هسته عدد فازی برابر میانگین و مقدار کران پایین و بالای عدد فازی به ترتیب میانگین بعلاوه واریانس و میانگین منهای واریانس خواهد بود.

$$\begin{bmatrix} \tilde{a}_{11} & \cdots & \tilde{a}_{m1} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{a}_{1n} & \cdots & \tilde{a}_{mn} \end{bmatrix}$$

$$\tilde{a}_{ij} = (a^l_{ij}, a^m_{ij}, a^u_{ij}) \quad \text{for } i = 1, 2, \dots, n \ \& \ j = 1, 2, \dots, m \quad (2)$$

$$a^m_{ij} = \text{average}(a_{ij1}, a_{ij2}, \dots, a_{ijp}) \quad \text{for } i = 1, 2, \dots, n \ \& \ j = 1, 2, \dots, m \quad (3)$$

$$a^u_{ij} = a^m_{ij} + \delta_{ij} \quad : \quad \delta_{ij} = \text{variance}(a_{ij1}, a_{ij2}, \dots, a_{ijp}) \dots \quad \text{for } i = 1, 2, \dots, n \ \& \ j = 1, 2, \dots, m \quad (4)$$

$$a^l_{ij} = a^m_{ij} - \delta_{ij} \quad \text{for } i = 1, 2, \dots, n \ \& \ j = 1, 2, \dots, m \quad (5)$$

۳-۳-۲- گام سوم: تولید ماتریس تصمیم فازی مثبت:

برای نسبت دادن یک مقدار مثبت به عملکرد گزینه‌ای که دارای مقدار منفی در معیار است محور مختصات به میزانی که کلیه مقادیر مثبت شده برای یک معیار در سمت راست محور مختصات قرار بگیرند جابه‌جاشده و عملکرد هر گزینه بر اساس محور مختصات جدید به‌روز می‌شود.

$$\begin{bmatrix} \tilde{x}_{11} & \cdots & \tilde{x}_{m1} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{x}_{1n} & \cdots & \tilde{x}_{mn} \end{bmatrix}$$

$$\text{if } \min_j(a^l_{ij}) \geq 0 : (x^l_{ij} \ x^m_{ij} \ x^u_{ij}) = (a^l_{ij} \ a^m_{ij} \ a^u_{ij}) \quad \text{for } i = 1, 2, \dots, n \ \& \ j = 1, 2, \dots, m \quad (6)$$



$$\begin{aligned}
 & \text{if } \min_j(a_{ij}^l) < 0 : (x_{ij}^l, x_{ij}^m, x_{ij}^u) & (7) \\
 & = (a_{ij}^l - \min_j(a_{ij}^l), a_{ij}^m - \min_j(a_{ij}^l), a_{ij}^u - \min_j(a_{ij}^l)) \text{ for } i \\
 & = 1, 2, \dots, n \ \& \ j = 1, 2, \dots, m
 \end{aligned}$$

۴-۳-۲- گام چهارم: گروه‌بندی معیارها

معیارها ماهیتاً به دو گروه تقسیم می‌شود معیارهایی که ماهیت آن‌ها سنجش حجم کار شعب است و معیارهایی که هدف از تعریف آن سنجش موفقیت در انجام کار است. فرض شده است معیارها در $p+1$ گروه دسته‌بندی شده‌اند p گروه معیارهایی از جنس حجم کار می‌باشد که معیارهایی که هم‌جنس هستند در یک گروه قرار داده شده‌اند. گروه $p+1$ که در واقع $m-p$ معیار باقیمانده در آن قرار دارد معیارهایی هستند که ماهیت اثربخشی داشته و قابل جمع در یک گروه با دیگر معیارها نمی‌باشند.



شکل ۱- گروه‌بندی معیارها.

Figure 1- Grouping criteria.

۵-۳-۲- گام پنجم: تهیه پرسشنامه و اخذ وزن کیفی هر معیار از خبرگان به صورت یک عدد فازی

$$\tilde{W} = [\tilde{w}_1 \quad \dots \quad \tilde{w}_m] \tag{8}$$

در مطالعه موردی این مقاله از خبرگان تقاضا شده است ۱۰۰ امتیاز را متناسب با ارزش هر معیار بین آن‌ها تقسیم کند. ۶۰ امتیاز برای شاخص‌های سنجش حجم کار و ۴۰ امتیاز برای سنجش شاخص اثربخشی مدنظر بوده است.

۶-۳-۲- گام ششم: محاسبه وزن کمی معیارها با استفاده از داده‌های ماتریس تصمیم

دلیل استفاده از وزندهی کمی محاسبه میزان بزرگی زیر شاخص‌های یک گروه است برای مثال در مطالعه موردی بزرگی درآمدهای مشاع ۹ برابر درآمدهای غیر مشاع است و خبرگان برای درآمد غیر مشاع امتیاز بالاتری در نظر گرفته‌اند اما از این واقعیت نمی‌توان صرف نظر کرد که ارزش عددی درآمد مشاع در محاسبه تراز سود و زیان می‌بایست بزرگی ۹ برابری خود را حفظ نماید. برای وزندهی کمی مشابه گام قبل ۶۰ امتیاز برای شاخص‌های سنجش کارایی و ۴۰ امتیاز برای سنجش شاخص اثربخشی مدنظر بوده است.

$$\tilde{W} = [\tilde{w}_1 \quad \dots \quad \tilde{w}_m] \tag{9}$$

$$group(1) = (y^m_1 \dots y^m_{G(1)}), \dots, group(p) \quad (10)$$

$$= (y^m_{G(p-1)+1} \dots y^m_{G(p)})$$

$$\ddot{w}^m_j = \ddot{w}^u_j = \ddot{w}^l_j = \left(\frac{y^m_j}{\sum_{k=1}^{G(1)} y^m_k} \right) \quad for j = 1, \dots, G(1) \quad (11)$$

⋮

$$\ddot{w}^m_j = \ddot{w}^u_j = \ddot{w}^l_j = \left(\frac{y^m_j}{\sum_{k=G(p-1)}^{G(p)} y^m_k} \right) \quad for j = G(p-1), \dots, G(p) \quad (12)$$

$$\ddot{w}^m_j = \ddot{w}^u_j = \ddot{w}^l_j = 1 \quad for j = G(p+1), \dots, m \quad (13)$$

۷-۳-۲- گام هفتم: تلفیق وزنه‌ای به دست آمده در گام‌های پنجم و ششم

در این گام به گونه‌ای وزنه‌ای گام ششم را محاسبه می‌نماییم که موجب تعدیل وزن‌های گام پنجم شود.

$$\ddot{W} = [\ddot{w}_1 \dots \ddot{w}_m] \quad (14)$$

$$\ddot{w}^m_1 = \frac{1}{2} * \left(\sum_{k=1}^{G(1)} \dot{w}^m_k * \ddot{w}^m_1 \right) + \frac{1}{2} * \dot{w}^m_1 \quad (15)$$

$$\ddot{w}^u_1 = \frac{1}{2} * \left(\sum_{k=1}^{G(1)} \dot{w}^m_k * \ddot{w}^m_1 \right) + \frac{1}{2} * \dot{w}^u_1 \quad (16)$$

$$\ddot{w}^l_1 = \frac{1}{2} * \left(\sum_{k=1}^{G(1)} \dot{w}^m_k * \ddot{w}^m_1 \right) + \frac{1}{2} * \dot{w}^l_1 \quad (17)$$

$$\ddot{w}^m_{G(p)} = \frac{1}{2} * \left(\sum_{k=G(p-1)}^{G(p)} \dot{w}^m_k * \ddot{w}^m_{G(p)} \right) + \frac{1}{2} \quad (18)$$

$$\ddot{w}^u_{G(p)} = \frac{1}{2} * \left(\sum_{k=G(p-1)}^{G(p)} \dot{w}^m_k * \ddot{w}^m_{G(p)} \right) + \frac{1}{2} * \dot{w}^u_{G(p)} \quad (19)$$

$$\ddot{w}^l_{G(p)} = \frac{1}{2} * \left(\sum_{k=G(p-1)}^{G(p)} \dot{w}^m_k * \ddot{w}^m_{G(p)} \right) + \frac{1}{2} * \dot{w}^l_{G(p)} \quad (20)$$

$$(\ddot{w}^l_j, \ddot{w}^m_j, \ddot{w}^u_j) = (\dot{w}^l_j, \dot{w}^m_j, \dot{w}^u_j) \quad for j = G(p) + 1, \dots, m \quad (21)$$

۸-۳-۲- گام هشتم: بی‌مقیاس کردن ماتریس تصمیم در گام سوم:

$$z^m_{ij} = \frac{x^m_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x^m_{ij})^2}} \quad for j = 1, \dots, m, i = 1, \dots, n \quad (22)$$

۹-۳-۲- گام نهم: ضرب ماتریس گام هشتم در بردار وزن گام هفتم:

$$[\ddot{w}_1 \dots \ddot{w}_m] \cdot \begin{bmatrix} \ddot{z}_{11} & \dots & \ddot{z}_{m1} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \ddot{z}_{1n} & \dots & \ddot{z}_{mn} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \ddot{z}^*_{11} & \dots & \ddot{z}^*_{1m} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \ddot{z}^*_{n1} & \dots & \ddot{z}^*_{nm} \end{bmatrix} \quad (23)$$

۱۰-۳-۲- گام دهم: محاسبه امتیاز و رتبه‌بندی هر یک از گزینه‌ها با استفاده از روش تاپسیس فازی با احتساب تغییرات اعمال شده جهت کنترل مقدار عددی ایده آل و ضد ایده آل:

تعیین ایده آل و ضد ایده آل فازی:

برای محاسبات ایده آل و ضد ایده آل در روش تاپسیس برای هر معیار ماکزیموم مقدار کران بالای اعداد فازی ایده آل مثبت و مینیمم مقدار کران پایین اعداد فازی گزینه‌ها در هر معیار ضد ایده آل در نظر گرفته می‌شود.

$$A^+ = \{\tilde{v}^+_1, \tilde{v}^+_2, \dots, \tilde{v}^+_n\} : \tilde{v}^+_i = \max_i \{\tilde{z}^{*u}_{ij}\} \quad \text{for } i = 1, \dots, n \quad (24)$$

$$A^- = \{\tilde{v}^-_1, \tilde{v}^-_2, \dots, \tilde{v}^-_n\} : \tilde{v}^-_i = \min_i \{\tilde{z}^{*l}_{ij}\} \quad \text{for } i = 1, \dots, n \quad (25)$$

محاسبه فاصله از ایده آل و ضد ایده آل:

$$S_i^+ = \sum_{j=1}^m d(\tilde{z}^*_{ij}, \tilde{v}^+_i) \quad \text{for } i = 1, \dots, n \quad (26)$$

$$S_i^- = \sum_{j=1}^m d(\tilde{z}^*_{ij}, \tilde{v}^-_i) \quad \text{for } i = 1, \dots, n \quad (27)$$

محاسبه شاخص شباهت و رتبه‌بندی:

$$s^*_i = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^+} \quad \text{for } i = 1, \dots, n \quad (28)$$

۴-۲- نتایج مطالعه موردی و بحث روی نتایج

الگوریتم ارائه شده برای ارزیابی ۵۱ شعبه بانک کشاورزی استان سیستان و بلوچستان استفاده شده است ۴۳ معیار به گروه خبرگان بانکی پیشنهاد که ۱۰ شاخص کارایی و ۶ شاخص اثربخشی جمعاً ۱۶ شاخص انتخاب و وزندهی ۱۶ شاخص با شرح جدول ۱ توسط ایشان انجام شده است. وزندهی کمی با استفاده از گام ۸ و ترکیب دو وزن کمی و کیفی با شرح گام ۹ انجام شده است. در جدول ۲ نتایج محاسبات انجام شده در گام دهم شامل فاصله هر یک از معیارها از ایده آل مثبت و منفی، محاسبه شاخص شباهت و نهایتاً رتبه‌بندی صورت گرفته درج شده است.

جدول ۱- نمایش معیار و شرح جزئیات.

Table 1- Display criteria and detailed description.

معیارهای پیشنهادی	گروه‌بندی	ماهیت معیار	وزندهی کیفی توسط خبرگان	وزندهی کمی	وزندهی نهایی
-------------------	-----------	-------------	-------------------------	------------	--------------



کران پایین	کران بالای	کران پایین	کران بالای	کران پایین	کران بالای	کران پایین	کران بالای	گروه	سرايه
۹/۴۴	۱۰/۹۴	۱۲/۴۴	۹/۸۸	۹	۱۲	۱۵	۱۵	۱	سرايه سپرده مردمی
۴/۵۶	۵/۰۶	۵/۵۶	۶/۱۲	۳	۴	۵	۵	۱	سرايه سپرده ارزان قيمت
۵/۹۵	۶/۴۵	۶/۴۵	۶/۹	۵	۶	۶	۶	۲	سرايه درآمد
۶/۳۸	۶/۸۸	۷/۳۸	۷/۷۷	۵	۶	۷	۷	۲	سرايه هزینه‌ها
۱/۶۶	۱/۶۶	۱/۶۶	۰/۳۳	۳	۳	۳	۳	۲	سرايه درآمد غير مشاع
۵/۱۲	۵/۶۲	۶/۱۲	۶/۲۴	۴	۵	۶	۶	۳	سرايه پرداخت تسهيلات
۹/۸۸	۱۱/۳۸	۱۲/۸۸	۱۰/۷۶	۹	۱۲	۱۵	۱۵	۳	سرايه مانده تسهيلات
۲/۷۵	۲/۷۵	۲/۷۵	۳/۵۱	۲	۲	۲	۲	۴	سرايه مطالبات سررسيد گذشته
۵/۳۵	۵/۳۵	۵/۳۵	۴/۶۹	۶	۶	۶	۶	۴	سرايه مطالبات معوق
۳/۹	۳/۹	۳/۹	۳/۸	۴	۴	۴	۴	۴	سرايه مطالبات مشكوك
۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	اثربخشی
۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	اثربخشی
۴	۵	۶	۵	۴	۵	۶	۶	۵	اثربخشی
۹	۱۰	۱۱	۱۰	۹	۱۰	۱۱	۱۱	۵	اثربخشی
۸	۱۰	۱۲	۱۰	۸	۱۰	۱۲	۱۲	۵	اثربخشی
۴	۵	۶	۵	۴	۵	۶	۶	۵	اثربخشی
۹۰	۱۰۰	۱۱۰	۱۰۰	۸۵	۱۰۰	۱۱۵	۱۱۵		جمع

جدول ۲- نمایش رتبه‌بندی شعب.

Table 2- Show the ranking of branches.

رتبه	شاخص شباهت	فاصله تا ایده آل منفی	فاصله تا ایده آل مثبت	نام شعبه
۳۲	۰/۲۳۱۰۸	۱۴/۱۹۰	۴۷/۲۱۷	ادیمی
۹	۰/۳۲۱۸۹	۱۹/۷۴۰	۴۱/۵۸۵	اسپکه
۴	۰/۳۶۸۲۸	۲۲/۹۵۸	۳۹/۳۸۱	آشار
۴۱	۰/۲۰۶۴۱	۱۲/۶۱۶	۴۸/۵۰۳	ایران‌شهر



مدیریت نوآوری و راهبردهای عملیاتی

۲۲۹

ارزیابی شعبه مؤسسات مالی و اعتباری طی یک دوره زمانی با معیارهای وابسته

۱۵	۰/۲۸۷۷۳	۱۷/۶۰۲	۴۳/۵۷۱	بازار روزچابهار
۴۰	۰/۲۰۸۳۴	۱۲/۶۶۰	۴۸/۱۰۷	بازار زابل
۷	۰/۳۳۱۴۴	۲۰/۶۵۲	۴۱/۶۵۷	بنت
۴۵	۰/۱۹۴۷۸	۱۱/۹۰۰	۴۹/۱۹۳	بنجار
۲۱	۰/۲۶۹۸۵	۱۷/۳۸۶	۴۷/۰۴۳	بندر کنارک
۲۷	۰/۲۵۰۴۶۶	۱۵/۲۲۳	۴۵/۵۵۵	پارود
۱۶	۰/۲۸۳۴۷	۱۷/۷۱۵	۴۴/۷۷۷	پیشین
۳۷	۰/۲۱۲۷۳	۱۲/۸۱۴	۴۷/۴۱۹	تفتان
۱	۰/۴۸۲۵۳	۳۲/۳۸۵	۳۴/۷۲۹	جالق
۵۱	۰/۱۶۷۳۴	۱۰/۱۰۱	۵۰/۲۶۲	جزینک
۱۲	۰/۳۰۲۰۲	۱۸/۶۵۸	۴۳/۱۱۷	جکی گور
۶	۰/۳۴۳۵۵	۲۵/۵۱۶	۴۸/۷۵۵	چابهار
۳۱	۰/۲۳۴۶۸	۱۴/۸۷۵	۴۸/۵۰۹	چهارراه رسولی
۴۲	۰/۱۹۶۲۸	۱۲/۱۴۲	۴۹/۷۲۰	خ امام خمینی زاهدان
۱۱	۰/۳۰۹۱۴	۱۸/۷۹۹	۴۲/۰۱۰	خ امام خمینی خاش
۴۹	۰/۱۷۸۸۷	۱۰/۸۶۶	۴۹/۸۸۲	خ شریعتی زاهدان
۳۸	۰/۲۱۰۹۱	۱۳/۰۳۴	۴۸/۷۶۳	خاش
۳۴	۰/۲۲۸۳۹	۱۳/۸۵۷	۴۶/۸۱۵	دلگان
۲۳	۰/۲۶۵۴۸	۱۶/۲۷۱	۴۵/۰۱۷	راسک
۱۳	۰/۲۹۰۴۸	۱۷/۶۴۸	۴۳/۱۰۵	رامشار
۴۴	۰/۱۹۵۱۲	۱۲/۰۴۱	۴۹/۶۷۰	زابل
۱۴	۰/۲۸۹۶۶	۱۸/۲۰۲	۴۴/۶۳۸	زابلی
۳۰	۰/۲۴۵۰۲	۱۴/۹۹۳	۴۶/۱۹۷	زاهدان
۴۸	۰/۱۸۴۰۶	۱۱/۴۳۲	۵۰/۶۷۸	زهک
۳۶	۰/۲۲۳۳۶	۱۳/۷۱۱	۴۷/۶۷۴	زیبا شهر زاهدان
۸	۰/۳۲۸۱۳	۲۰/۰۲۵	۴۱/۰۰۱	ساربوک
۳	۰/۳۹۴۱۵	۲۴/۸۳۸	۳۸/۱۷۸	جهادزاهدان
۲۶	۰/۲۵۲۳۷	۱۵/۴۱۴	۴۵/۶۶۱	سراوان
۲۲	۰/۲۶۷۷۰	۱۶/۳۱۵	۴۴/۶۲۸	سرباز
۱۸	۰/۲۸۰۳۰	۱۷/۸۲۸	۴۵/۷۷۵	سوران
۲۹	۰/۲۴۶۳۰	۱۵/۵۵۳	۴۷/۵۹۴	سه راه دانش
۲۴	۰/۲۶۵۱۸	۱۶/۰۸۷	۴۴/۵۷۵	شیلات چابهار
۲۰	۰/۲۷۳۳۸	۱۷/۳۷۲	۴۶/۱۹۴	فنوج
۲۵	۰/۲۶۱۲۴	۱۶/۵۴۸	۴۶/۷۹۴	قصرقند

جدول ۲- نمایش رتبه بندی شعب.

Table 2- Show the ranking of branches.

رتبه	شاخص شباهت	فاصله تا ایده آل منفی	فاصله تا ایده آل مثبت	نام شعبه
۳۵	۰/۲۲۵۹۱	۱۳/۸۲۳	۴۷/۳۶۲	لاله
۵۰	۰/۱۷۷۵۲	۱۰/۸۷۷	۵۰/۳۹۲	محمد آباد
۵	۰/۳۶۲۸۵	۲۹/۶۸۴	۵۲/۱۲۳	منطقه آزاد چابهار
۲	۰/۴۱۲۷۱	۲۸/۶۶۰	۴۰/۷۸۳	میدان تره بار سراوان

۲۸	۰/۲۴۹۱۹	۱۵/۰۲۲	۴۵/۲۶۰	میدان تره بار ایرانشهر
۴۶	۰/۱۹۰۷۴	۱۱/۶۵۴	۴۹/۴۴۱	میدان جهادزابل
۱۷	۰/۲۸۲۲۲	۱۷/۳۴۴	۴۴/۱۰۹	میرجاوه
۱۰	۰/۳۲۱۳۴	۲۰/۰۸۳	۴۲/۴۱۴	نصیرآباد
۱۹	۰/۲۷۹۳۷	۱۷/۰۳۵	۴۳/۹۴۲	نوبندیان
۳۳	۰/۲۳۰۹۶	۱۴/۳۹۶	۴۷/۹۳۲	نیکشهر
۴۷	۰/۱۸۴۴۱	۱۱/۲۸۷	۴۹/۹۱۸	هامون
۴۳	۰/۱۹۵۱۴	۱۱/۸۶۱	۴۸/۹۲۰	هیرمند
۳۹	۰/۲۰۸۷۷	۱۲/۶۲۸	۴۷/۸۵۹	یعقوب لیث زابل

۱-۴-۲- تحلیل و اعتبار سنجی نتایج

آن گونه که در مقدمه اشاره شده است، گارسیا و همکاران^۱ (۲۰۱۰) نشان دادند تغییر در معیارهای انتخابی نتایج متفاوتی را در نتیجه رتبه بندی به دنبال خواهد داشت. همچنین کاظمی و موسوی^۲ (۲۰۱۳) نشان دادند با تغییر روش در تصمیم گیری چند معیاره نتایج متفاوت خواهد بود. بدین سبب برای اعتبارسنجی نتایج خبرگان معتقد بودند با تحلیل عملکردی هر یک از شاخص ها نتیجه نهایی راستی آزمایی شود بدین منظور از تکنیک محاسبه شاخص شباهت استفاده شده است با لحاظ این نکته که شاخص شباهت که در گام ۱۰ این مقاله استفاده شده است پس از جمع بندی امتیازی برای همه معیارها فعال خواهد شد اما با هدف مشخص شدن ارزش هر معیار در نتیجه نهایی، برای تک تک شاخص ها شاخص شباهت محاسبه و در قالب یک ماتریس به نمایش در خواهد آمد. حسن استفاده از این تکنیک آن است که دلیل برتری یک شعبه نسبت به شعبه دیگر به ریز معیار نشان داده خواهد شد ضمن آنکه به صورت رندمی برای راستی آزمایی برتری یک شعبه نسبت به شعبه دیگر نتایج الگوریتم این پژوهش با عملکرد عملیاتی آن به صورت شهودی مقایسه خواهد شد. طبیعتاً نباید انتظار داشت فاصله ها در امتیاز محاسبه شده از طریق الگوریتم با فاصله عملکردی عملیاتی دو شعبه یکسان باشد چراکه وزندهی و عملیات الگوریتم با هدف تنظیم فواصل طراحی شده است اما رعایت رتبه در عملکرد واقعی و رتبه عملکردی در خروجی الگوریتم می بایست از یکدیگر تبعیت کنند. از دیگر مزایا می توان به امکان سنجش نقاط قوت و ضعف عملکردی از حیث ارزش گذاری که برای شاخص انجام شده اشاره نمود.

۲-۴-۲- محاسبه ماتریس شباهت

$$S_{ij}^+ = d(\tilde{z}_{ij}^*, \tilde{v}_{i-}^+) \quad \text{for } i = 1, \dots, n \ \& \ j = 1, \dots, m \quad (29)$$

$$gS_{ij}^- = d(\tilde{z}_{ij}^*, \tilde{v}_{i-}^-) \quad \text{for } i = 1, \dots, n \ \& \ j = 1, \dots, m \quad (30)$$

$$s_{ij}^* = \frac{S_{ij}^-}{S_{ij}^- + S_{ij}^+} \quad \text{for } i = 1, \dots, n \ \& \ j = 1, \dots, m \quad (31)$$

$$\begin{bmatrix} S_{11}^* & \dots & S_{1m}^* \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ S_{n1}^* & \dots & S_{nm}^* \end{bmatrix}$$

¹ Garcia et al.

² Kazemi and Mousavi

با استفاده از روابط ۲۹ تا ۳۱ ماتریس شباهت محاسبه و نتایج برای سه شعبه رتبه ۱، رتبه ۲۵ و رتبه ۵۱ در جدول ۳ نشان داده شده است.

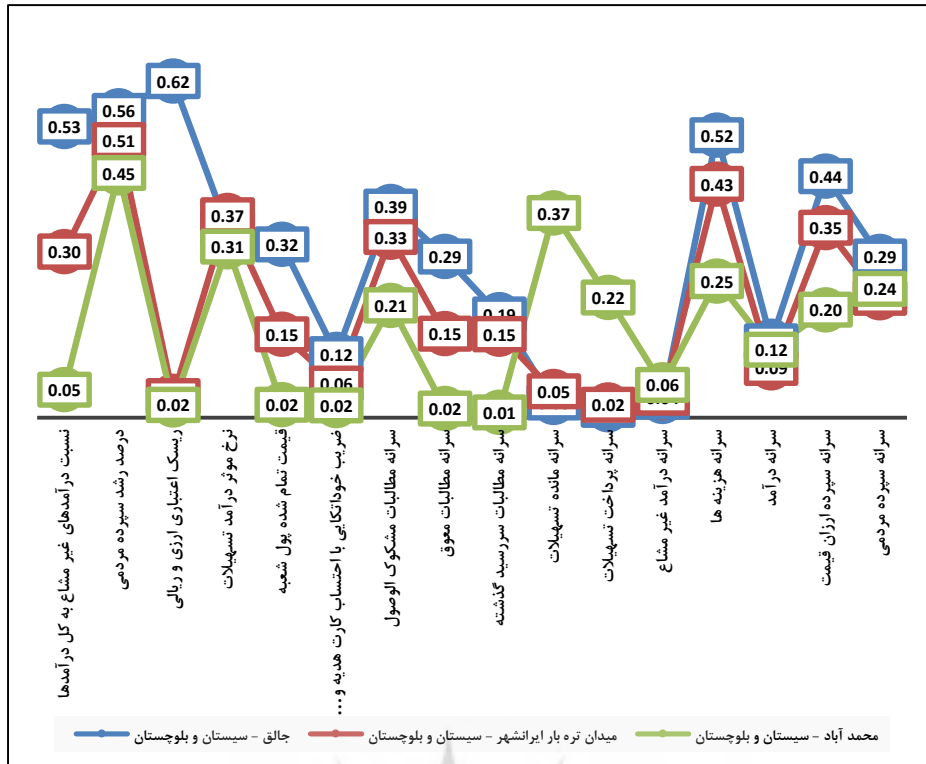
جدول ۳- بررسی نتایج ماتریس شباهت الگوریتم و مقایسه آن با عملکرد عملیاتی بدون لحاظ ضرایب و بی مقیاس شده برای سه شعبه.

Table 3- Examining the results of the algorithm similarity matrix and comparing it with the operational performance without considering the coefficients and scaling for three branches.

ماهیت شعبه	معیار ۱	معیار ۲	معیار ۳	معیار ۴	معیار ۵	معیار ۶	معیار ۷	معیار ۸	معیار ۹	معیار ۱۰	معیار ۱۱	معیار ۱۲	معیار ۱۳	معیار ۱۴	معیار ۱۵	معیار ۱۶
نتایج حل مسئله با استفاده از روش الگوریتم مقاله	جالی	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰
	میدان تره بار ابرانشهر	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰
	محمد آباد	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰
رتبه بندی سه شعبه بر اساس عملکرد اعداد در ماتریس تصمیم بی مقیاس شده	جالی	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰
	میدان تره بار ابرانشهر	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰
	محمد آباد	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰	۰.۷۸۰۰

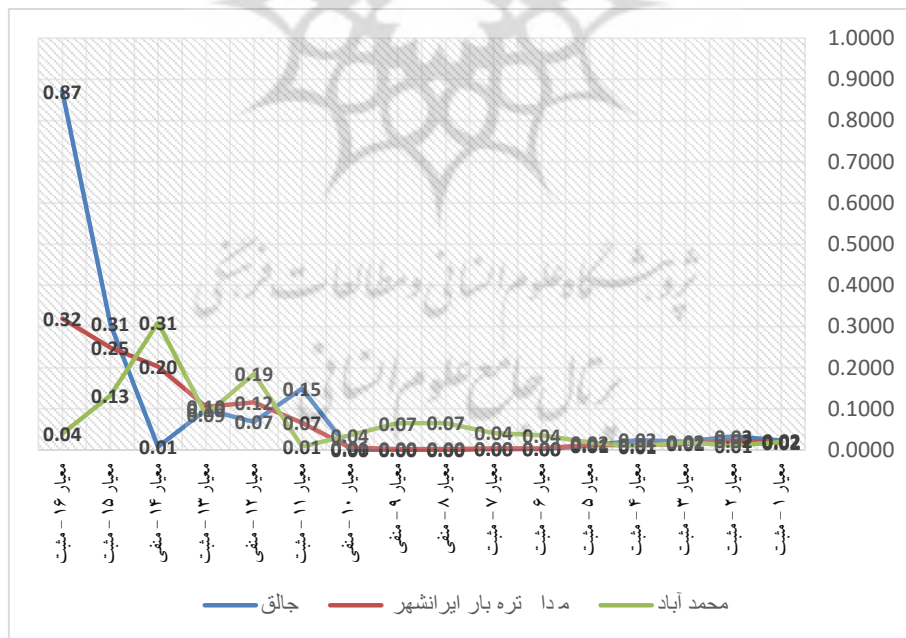
در جدول ۳ دو سری اعداد برای سه شعبه در دو جدول در کنار هم قرار گرفته است که در بخش بالایی نتایج محاسبه شده از ماتریس شباهت اخذ و درج شده است و در بخش پایینی عملکرد واقعی شعبه بدون لحاظ وزندهی بی مقیاس و درج شده است بزرگترین عدد در بین سه عدد بارنگ سبز، کوچکترین عدد رنگ قرمز و برای عدد میانی رنگی در نظر گرفته نشده است. رفتار رتبه‌ای در شاخص‌های مثبت در دو جدول کاملاً مشابه و رفتار شاخص‌های منفی عکس یکدیگر است لذا عملکرد این الگوریتم از حیث امتیازدهی به شاخص‌ها به لحاظ حفظ رتبه در مسیر درستی قرار گرفته است و تفاوت فواصل بین اعداد طبیعتاً به دلیل وزندهی و سایر محاسبات می‌باشد و در راستای کلیت مسئله است.





شکل ۲- مقایسه عملکرد شعبه برتر با دو شعبه میانی و انتهایی جدول رتبه‌بندی از منظر شاخص شباهت سنجی.

Figure 2- Comparison of the performance of the top branch with the two middle and bottom branches of the ranking table from the perspective of similarity index.



شکل ۳- عملکرد سه شعبه از منظر هسته عدد فازی در ماتریس تصمیم پس از بی مقیاس شدن.

Figure 3- Function of three branches from the perspective of the fuzzy number core in the decision matrix after scaling.

در شکل ۲ و ۳ داده‌های شکل ۱ به صورت نمودار نشان داده شده است. به ترتیب خطوط آبی، قرمز و سبزرنگ نشان‌دهنده عملکرد برتر، میانی و انتهایی جدول رتبه‌بندی هستند شعبه انتهایی جدول به‌رغم آنکه در گروه شاخص‌های مربوط به پرداخت تسهیلات به نسبت دو شعبه دیگر عملکرد ضعیف‌تری دارد اما به دلیل عملکرد ضعیف در شاخص‌های گروه تجهیز منابع و وصول مطالبات طبقه غیر جاری، عملکرد آن به نسبت دو شعبه دیگر ضعیف‌تر

است. شاخص ریسک اعتباری که مقدار عددی بالای آن نشان‌دهنده عدم توان شعبه در بازپس‌گیری تسهیلات پرداختی است در شعبه برتر بافاصله قابل توجه از دو شعبه دیگر قرار دارد و یکی از دلایل برتری این شاخص است.

۳-۴-۲- حل مسئله با استفاده از روش ترکیبی، آنتروپی و ایداس و مقایسه نتایج

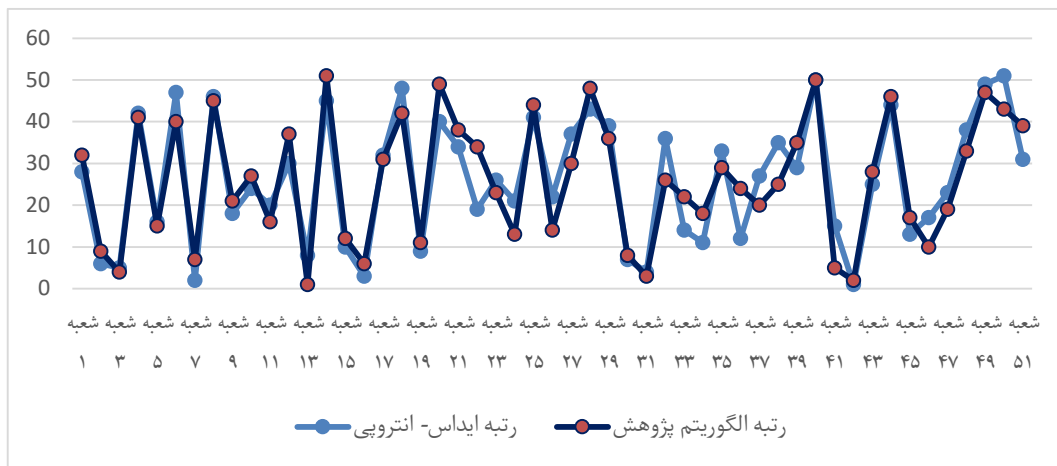
در روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره به دلیل تنوع انتخاب در معیار، وزندهی و روش حل، نتایج رتبه‌بندی می‌تواند متفاوت باشد و الزامی برای انطباق نتایج در دو الگوریتم رتبه‌بندی وجود نخواهد داشت؛ اما انتظار است با انحرافی منطقی و قابل قبول جایگاه شعب برتر و ضعیف به لحاظ عملکردی حفظ شود. با توجه به اینکه در پژوهش‌های اخیر روش‌های ایداس و تاپسیس بیش از سایر روش‌ها مورد توجه بوده است، در جدول ۴ نتایج الگوریتم پیشنهادی پژوهش باحالتی که از آنتروپی برای وزندهی کیفی استفاده شده است و از روش ایداس برای محاسبه رتبه بهره گرفته شده است با یکدیگر مقایسه شده‌اند.

جدول ۴- مقایسه نتایج الگوریتم پیشنهادی و نتایج روش آنتروپی-ایداس.

Table 4- Comparison of the results of the proposed algorithm and the results of the entropy-Idas method.

رتبه الگوریتم پژوهش	رتبه ایداس- آنتروپی	رتبه الگوریتم پژوهش	رتبه ایداس- آنتروپی
۳۰	۳۷	شعبه ۲۷	۲۸
۴۸	۴۳	شعبه ۲۸	۶
۳۶	۳۹	شعبه ۲۹	۵
۸	۷	شعبه ۳۰	۴۲
۳	۴	شعبه ۳۱	۱۶
۲۶	۳۶	شعبه ۳۲	۴۷
۲۲	۱۴	شعبه ۳۳	۲
۱۸	۱۱	شعبه ۳۴	۴۶
۲۹	۳۳	شعبه ۳۵	۱۸
۲۴	۱۲	شعبه ۳۶	۲۴
۲۰	۲۷	شعبه ۳۷	۲۰
۲۵	۳۵	شعبه ۳۸	۳۰
۳۵	۲۹	شعبه ۳۹	۸
۵۰	۵۰	شعبه ۴۰	۴۵
۵	۱۵	شعبه ۴۱	۱۰
۲	۱	شعبه ۴۲	۳
۲۸	۲۵	شعبه ۴۳	۳۲
۴۶	۴۴	شعبه ۴۴	۴۸
۱۷	۱۳	شعبه ۴۵	۹
۱۰	۱۷	شعبه ۴۶	۴۰
۱۹	۲۳	شعبه ۴۷	۳۴
۳۳	۳۸	شعبه ۴۸	۱۹
۴۷	۴۹	شعبه ۴۹	۲۶
۴۳	۵۱	شعبه ۵۰	۲۱
۳۹	۳۱	شعبه ۵۱	۴۱
			۲۲





شکل ۴- مقایسه نتایج رتبه بندی الگوریتم پژوهش و حل مسئله با روش ترکیبی ایداس- انتروبی.

Figure 4- Comparison of ranking results of research algorithm and problem solving with the combined Idas-entropy method.

با هدف اعتبارسنجی نتایج الگوریتم پیشنهادی، ماتریس تصمیم با استفاده از روش ترکیبی ایداس- آنتروبی حل شده است و نتایج در جدول ۴ و مقایسه رتبه‌ها در شکل ۴ نشان داده شده است. روش آنتروبی نوسان پراکندگی داده‌ها را در معیارهای مختلف بررسی و وزن متناسب با آن را فارغ از میزان وابستگی معیارها محاسبه می‌نماید. در الگوریتم پیشنهادی، وزندهی کمی به معیارها صرفاً برای معیارهای وابسته انجام شده است.

۳- نتیجه‌گیری

ارزیابی عملکرد شعب یک موسسه مالی اعتباری علاوه بر آنکه یک ضرورت و الزام برای شناسایی نقاط قوت و ضعف واحدهای زیرمجموعه است می‌تواند ظرفیت‌های آن واحد را نیز معرفی نماید. ارزیابی و رتبه‌بندی واحدها و اختصاص درجه در کنار قرار دادن شعب در مسیر بهره‌وری می‌تواند معیار مناسبی باشد برای تجهیز پرسنلی، اداری و حتی ساختمانی که هزینه قابل توجهی به سازمان تحمیل می‌نمایند. این ارزیابی می‌بایست در راستای اهداف و نقش مورد انتظار باشد و این امر از طریق شناسایی و تعریف شاخص‌های مؤثر و متناسب با استراتژی‌ها میسر خواهد بود، در این مقاله شاخص‌ها به دو بخش کارایی و اثربخشی تقسیم و ارزیابی صورت پذیرفته است.

بررسی عملکرد در یک زمان مشخص، به دلیل آنکه محتمل است در آن مقطع زمانی جهش یا رکود مقطعی عملکردی رخ دهد نمی‌تواند برای برنامه‌ریزی و اختصاص درجه کاربردی باشد، بنابراین در پاسخ به سؤال ۱ این پژوهش، با بررسی عملکرد شعب یک موسسه مالی و اعتباری در یک بازه زمانی، خطای ارزیابی شعب که در یک مقطع زمانی جهش عملکردی مثبت یا منفی داشته‌اند کنترل شده است، بدین منظور پس از داده‌کاوی در چند مقطع زمانی با استفاده از تکنیک میانگین و انحراف معیار یک عدد فازی مثلثی برای آن در نظر گرفته شده است. در پاسخ به سؤال دوم پژوهش، الگوریتمی پیشنهاد شده است که قابلیت پذیرش و ترکیب دو نوع متفاوت وزندهی کیفی و کمی را داشته باشد. برای وزندهی کمی از نظر خبرگان استفاده شده است و برای وزندهی کیفی، بدواً گروه‌بندی معیارها انجام شده است و سپس ضریب تأثیر هر معیار در هر گروه که ماهیتاً معیارهای وابسته هستند، به‌عنوان وزن کیفی در نظر گرفته شده است. در پاسخ به سؤال سوم پژوهش، به‌منظور بررسی جزئیات عملکردی واحدها، در بخش ۶، ماتریس شباهت طراحی شده است که می‌تواند ارزش هر معیار را در رتبه کسب‌شده برای هر شعبه نشان دهد. این امر می‌تواند در شناسایی نقاط قوت و ضعف واحدهای مورد بررسی، کارایی قابل قبولی داشته باشد.



- Aghaei, M., Asadollahi, A. & Pakari, A. (2013). Ranking of Saman bank's branches in Tehran based on customer satisfaction factors by F.M.C.D.M models. *International journal of scientific management and development*, 1(1), 46-61.
- Akkaya, G., Turanoğlu, B., & Öztaş, S. (2015). An integrated fuzzy AHP and fuzzy MOORA approach to the problem of industrial engineering sector choosing. *Expert systems with applications*, 42(24), 9565-9573.
- Alidade, B. & Ghasemi, M. (2015). Ranking the branches of bank Sepah of Sistan Baluchistan using balanced score card and fuzzy multi-attribute decision-making methods. *Research journal of recent sciences*, 4(1), 17-24.
- Banet, D. (2010). Heuristic scheduling for clinical physicians. Master thesis, University of Louisville, Retrieved from <https://ir.library.louisville.edu/etd/66/>
- Garcia, F., Guijarro, F., & Moya, I. (2010). Ranking Spanish savings banks: a multicriteria approach. *Mathematical and computer modelling*, 52(7-8), 1058-1065.
- Ghorabae, M. K., Amiri, M., Zavadskas, E. K., Turskis, Z., & Antucheviciene, J. (2017). A new multi-criteria model based on interval type-2 fuzzy sets and EDAS method for supplier evaluation and order allocation with environmental considerations. *Computers & industrial engineering*, 112, 156-174.
- Guilherme D., Leonardo T., & Joao, M. (2019). Application of independent component analysis and TOPSIS to deal with dependent criteria in multicriteria decision problems. *Expert systems with applications*, 122, 262-280.
- Kazemi, A. & Mousavi, J. (2013). Ranking Iranian private banks using multi-criteria decision-making methods. *Journal of quantitative research in management*, 3, 121-140. (in Persian).
- Kumar, S., Kumar, S., & Barman, A. G. (2018). Supplier selection using fuzzy TOPSIS multi criteria model for a small-scale steel manufacturing unit. *Procedia computer science*, 133, 905-912.
- Mahmudi, A. & Bagherlou, H. (2014). Ranking the bank stock with multi-criteria decision-making method. 3th *Iranian management & accounting conference, Tehran university*. (in Persian).
- Motameni, A. R., Javazadeh, M., & Tizfahm, M. (2010). The strategy performance evaluation of the banks. *Journal of strategic management studies*, 1, 159-141.
- Parreiras, R. O., Kokshenev, I., Carvalho, M. O. M., Willer, A. C. M., Dellezopolles Jr, C. F., Nacif Jr, D. B., & Santana, J. A. (2019). A flexible multicriteria decision-making methodology to support the strategic management of Science, Technology and Innovation research funding programs. *European journal of operational research*, 272(2), 725-739.
- Pourkazemi, M. H. (2007). Grading bank branches. *Economics research*, 26, 305-348. (in Persian).
- Rasoulinejad, E. (2009). Ranking of selected branches of Bank Saderat in Tehran using the integrated model DEAHP and ANP. *M.A thesis in industrial management, University of Tehran, Tehran, Iran*. (in Persian).
- Seçme, N. Y., Bayrakdaroğlu, A., & Kahraman, C. (2009). Fuzzy performance evaluation in Turkish banking sector using analytic hierarchy process and TOPSIS. *Expert systems with applications*, 36(9), 11699-11709.
- Shahbandarzadeh, H. (2006). Design the method evaluated the performance bank branches by using multi criteria decision making techniques. *Doctoral dissertation, University of Tehran*. Tehran, Iran. (in Persian).
- Wang, E., Alp, N., Shi, J., Wang, C., Zhang, X., & Chen, H. (2017). Multi-criteria building energy performance benchmarking through variable clustering-based compromise TOPSIS with objective entropy weighting. *Energy*, 125, 197-210.
- Wang, Z. X., Li, D. D., & Zheng, H. H. (2018). The external performance appraisal of China energy regulation: An empirical study using a TOPSIS method based on entropy weight and Mahalanobis distance. *International journal of environmental research and public health*, 15(2), 236.

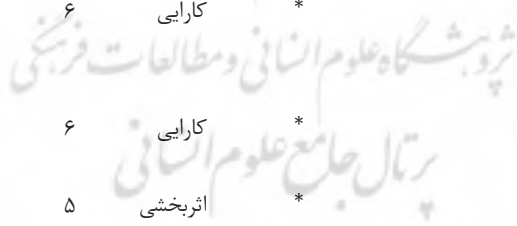
انتخاب شاخص توسط خبرگان



جدول ۵- شاخص‌های پیشنهادی به خبرگان.

Table 5- Indicadores propuestos a los expertos.

معیارهای پیشنهادی	معیار انتخابی	ماهیت معیار	وزن معیار	کران بالایی	کران پایینی
مبلغ سپرده مردمی					
سپرده های ارزان قیمت					
سپرده های گران قیمت					
اصل وصول					
افزایش / کاهش ضریب خوداتکایی					
جمع درآمد ها					
جمع هزینه ها					
درآمد تامین مالی					
درآمدهای غیر مشاع					
درصد رشد سپرده مردمی	*	اثربخشی	۱۰	۱۲	۸
درصد سپرده های ارزان قیمت به کل مردمی					
درصد سپرده های گران قیمت به کل مردمی					
ریسک اعتباری ارزی و ریالی	*	اثربخشی	۱۰	۱۱	۹
سرانه پرداخت تسهیلات	*	کارایی	۵	۶	۴
سرانه درآمد	*	کارایی	۶	۷	۵
سرانه درآمد غیر مشاع	*	کارایی	۳	۳	۳
سرانه سپرده ارزان قیمت	*	کارایی	۴	۵	۳
سرانه سپرده مردمی	*	کارایی	۱۲	۱۵	۹
سرانه مانده تسهیلات	*	کارایی	۱۲	۱۵	۹
سرانه مطالبات سررسید گذشته	*	کارایی	۲	۲	۲
سرانه مطالبات مشکوک الوصول	*	کارایی	۴	۴	۴
سرانه مطالبات معوق	*	کارایی	۶	۶	۶
سرانه وصول پرسنل					
سرانه وصول شعب					
سرانه هزینه ها	*	کارایی	۶	۷	۵
سود وصول					
ضریب خوداتکایی	*	اثربخشی	۵	۵	۵
قیمت تمام شده پول شعبه	*	اثربخشی	۵	۵	۵
کل تعداد تسهیلات					
کل مبلغ تسهیلات					
کل وصول					
مانده مطالبات سررسید گذشته					
مانده مطالبات سررسیده					
مانده مطالبات مشکوک الوصول					
مانده مطالبات معوق					
مبلغ تکلیفی					
مبلغ سپرده بلند مدت _ بدون رسوب گواهی					
روزانه					
مبلغ سپرده جاری مردمی روزانه					
مبلغ سپرده قرض الحسنه روزانه					
مبلغ سپرده کوتاه مدت روزانه					





مبلغ غیر تکلیفی

مبلغ وجوه

نتیجه عملکرد منابع و مصارف دوره جاری

نتیجه عملکرد منابع و مصارف کلی

نرخ موثر درآمد تسهیلات

نرخ هزینه غیر بهره ای قیمت تمام شده شعبه

نرخ هزینه های بهره ای قیمت تمام شده شعبه

نسبت درآمدهای غیر مشاع به کل درآمدها

هزینه تامین مالی

هزینه کل

هزینه های عملیاتی

هزینه های غیر عملیاتی

۴	۶	۵	اثربخشی	*
۴	۶	۵	اثربخشی	*
۸۵	۱۱۴	۱۰۰	جمع	

ماتریس شباهت تشریح شده در بخش ۱-۱-۴

۱۶م	۱۵م	۱۴م	۱۳م	۱۲م	۱۱م	۱۰م	۹م	۸م	۷م	۶م	۵م	۴م	۳م	۲م	۱م	
0.13	0.47	0.20	0.34	0.06	0.03	0.38	0.15	0.09	0.17	0.21	0.05	0.40	0.08	0.22	0.17	۱ش
0.35	0.47	0.12	0.36	0.26	0.03	0.35	0.12	0.04	0.18	0.13	0.15	0.48	0.10	0.41	0.26	۲ش
0.39	0.49	0.14	0.30	0.36	0.09	0.22	0.23	0.12	0.07	0.03	0.04	0.51	0.17	0.51	0.35	۳ش
0.07	0.49	0.04	0.33	0.09	0.02	0.29	0.02	0.01	0.36	0.24	0.06	0.29	0.11	0.30	0.20	۴ش
0.31	0.45	0.08	0.37	0.25	0.09	0.36	0.19	0.11	0.05	0.04	0.05	0.39	0.14	0.42	0.28	۵ش
0.19	0.46	0.12	0.39	0.03	0.05	0.36	0.13	0.07	0.12	0.07	0.05	0.25	0.16	0.23	0.31	۶ش
0.28	0.55	0.06	0.34	0.29	0.03	0.26	0.05	0.11	0.24	0.17	0.19	0.40	0.14	0.48	0.33	۷ش
0.08	0.46	0.16	0.38	0.03	0.04	0.38	0.17	0.07	0.10	0.05	0.01	0.38	0.08	0.18	0.18	۸ش
0.03	0.50	0.06	0.35	0.08	0.02	0.26	0.03	0.01	0.48	0.50	0.05	0.22	0.23	0.31	0.19	۹ش
0.21	0.47	0.08	0.37	0.16	0.06	0.36	0.16	0.14	0.06	0.04	0.03	0.39	0.12	0.38	0.26	۱۰ش
0.24	0.51	0.06	0.36	0.26	0.05	0.35	0.11	0.11	0.09	0.07	0.05	0.48	0.09	0.37	0.23	۱۱ش
0.16	0.48	0.09	0.38	0.11	0.03	0.34	0.12	0.07	0.11	0.07	0.04	0.47	0.05	0.22	0.11	۱۲ش
0.53	0.56	0.62	0.35	0.32	0.12	0.39	0.29	0.19	0.03	0.01	0.03	0.52	0.14	0.44	0.29	۱۳ش
0.10	0.49	0.05	0.32	0.04	0.04	0.31	0.11	0.09	0.09	0.04	0.02	0.35	0.08	0.19	0.20	۱۴ش
0.33	0.48	0.07	0.38	0.24	0.13	0.37	0.23	0.17	0.01	0.00	0.01	0.52	0.07	0.33	0.19	۱۵ش
0.01	0.54	0.02	0.35	0.02	0.02	0.43	0.00	0.00	0.68	0.46	0.13	0.06	0.39	0.26	0.28	۱۶ش
0.20	0.36	0.07	0.41	0.13	0.05	0.37	0.18	0.17	0.06	0.03	0.03	0.48	0.04	0.22	0.11	۱۷ش
0.10	0.48	0.04	0.38	0.05	0.03	0.32	0.09	0.24	0.14	0.07	0.03	0.41	0.05	0.21	0.16	۱۸ش
0.39	0.51	0.22	0.36	0.19	0.05	0.37	0.25	0.16	0.06	0.05	0.07	0.51	0.05	0.28	0.16	۱۹ش
0.10	0.51	0.04	0.36	0.09	0.04	0.27	0.10	0.05	0.13	0.10	0.02	0.37	0.08	0.22	0.20	۲۰ش
0.11	0.45	0.09	0.32	0.05	0.02	0.32	0.06	0.02	0.36	0.26	0.10	0.28	0.11	0.22	0.12	۲۱ش
0.09	0.54	0.04	0.33	0.11	0.02	0.19	0.03	0.03	0.36	0.18	0.12	0.34	0.12	0.34	0.25	۲۲ش
0.28	0.49	0.06	0.29	0.22	0.03	0.22	0.12	0.07	0.18	0.14	0.11	0.44	0.09	0.39	0.24	۲۳ش
0.27	0.45	0.43	0.40	0.05	0.07	0.38	0.27	0.16	0.07	0.05	0.04	0.26	0.15	0.28	0.31	۲۴ش
0.07	0.48	0.04	0.32	0.04	0.02	0.21	0.02	0.01	0.39	0.29	0.08	0.22	0.14	0.19	0.23	۲۵ش
0.17	0.51	0.06	0.25	0.26	0.03	0.23	0.09	0.20	0.23	0.17	0.13	0.54	0.07	0.34	0.20	۲۶ش
0.04	0.54	0.04	0.32	0.14	0.02	0.27	0.02	0.01	0.42	0.25	0.08	0.29	0.17	0.34	0.23	۲۷ش
0.05	0.44	0.01	0.32	0.07	0.02	0.14	0.01	0.03	0.39	0.20	0.08	0.27	0.15	0.23	0.19	۲۸ش
0.19	0.49	0.18	0.39	0.04	0.04	0.37	0.22	0.12	0.07	0.04	0.02	0.42	0.05	0.16	0.12	۲۹ش
0.38	0.49	0.34	0.37	0.18	0.09	0.39	0.26	0.16	0.02	0.02	0.02	0.49	0.08	0.34	0.20	۳۰ش
0.17	0.52	0.50	0.39	0.21	0.07	0.38	0.27	0.13	0.12	0.07	0.03	0.27	0.27	0.51	0.42	۳۱ش
0.12	0.51	0.05	0.34	0.23	0.03	0.34	0.05	0.03	0.16	0.09	0.04	0.55	0.05	0.30	0.15	۳۲ش

0.22	0.52	0.03	0.31	0.24	0.03	0.23	0.06	0.06	0.19	0.16	0.11	0.48	0.10	0.39	0.25	ش ۳۳
0.13	0.54	0.08	0.28	0.22	0.02	0.25	0.33	0.16	0.23	0.14	0.08	0.52	0.04	0.29	0.14	ش ۳۴
0.14	0.45	0.08	0.32	0.40	0.03	0.32	0.10	0.03	0.29	0.18	0.12	0.27	0.11	0.20	0.26	ش ۳۵
0.21	0.50	0.23	0.39	0.19	0.05	0.37	0.23	0.15	0.06	0.04	0.02	0.44	0.08	0.27	0.18	ش ۳۶
0.16	0.54	0.02	0.33	0.10	0.02	0.10	0.01	0.05	0.44	0.27	0.22	0.28	0.14	0.39	0.29	ش ۳۷
0.26	0.56	0.02	0.25	0.18	0.03	0.13	0.06	0.09	0.23	0.18	0.12	0.51	0.04	0.29	0.18	ش ۳۸
0.19	0.49	0.22	0.39	0.04	0.05	0.38	0.20	0.10	0.09	0.06	0.04	0.33	0.11	0.20	0.21	ش ۳۹
0.05	0.45	0.02	0.31	0.02	0.02	0.21	0.02	0.01	0.37	0.22	0.06	0.25	0.12	0.20	0.24	ش ۴۰
0.26	0.36	0.13	0.45	0.01	0.42	0.36	0.29	0.19	0.03	0.02	0.02	0.04	0.53	0.38	0.64	ش ۴۱
0.52	0.47	0.64	0.36	0.18	0.09	0.39	0.30	0.20	0.01	0.00	0.01	0.57	0.03	0.21	0.09	ش ۴۲
0.30	0.51	0.04	0.37	0.15	0.06	0.33	0.15	0.15	0.05	0.02	0.04	0.43	0.09	0.35	0.22	ش ۴۳
0.23	0.43	0.04	0.34	0.09	0.05	0.27	0.11	0.09	0.10	0.04	0.05	0.30	0.13	0.26	0.27	ش ۴۴
0.15	0.48	0.20	0.35	0.19	0.03	0.37	0.21	0.10	0.11	0.09	0.04	0.57	0.04	0.26	0.13	ش ۴۵
0.36	0.55	0.04	0.33	0.30	0.05	0.33	0.08	0.10	0.10	0.12	0.11	0.55	0.08	0.37	0.20	ش ۴۶
0.28	0.47	0.04	0.32	0.31	0.09	0.31	0.17	0.14	0.04	0.01	0.02	0.48	0.11	0.38	0.23	ش ۴۷
0.13	0.46	0.02	0.29	0.19	0.02	0.11	0.02	0.03	0.32	0.18	0.12	0.43	0.07	0.34	0.21	ش ۴۸
0.14	0.42	0.07	0.39	0.01	0.04	0.36	0.11	0.07	0.09	0.06	0.03	0.42	0.05	0.17	0.13	ش ۴۹
0.06	0.46	0.04	0.33	0.10	0.02	0.18	0.03	0.02	0.35	0.21	0.07	0.33	0.12	0.26	0.22	ش ۵۰
0.22	0.50	0.08	0.36	0.06	0.05	0.34	0.15	0.12	0.09	0.06	0.05	0.32	0.12	0.25	0.25	ش ۵۱



Licensee **Innovation Management and Operatinal Strategies**. 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/>).