دسترسی در سایتِ http://jnrm.srbiau.ac.ir
سال دهم، شماره پنجاهم، مهر و آبان ۱۴۰۳
شماره شاپا: ۲۵۸۸-۵۸۸X

دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات

پژوهش‌های نوین در ریاضی

حل مسئله رتبه‌بندی چندمعیاره شعب بانک‌های سپه استان فارس با داده‌های بازه‌ای با روش ایداس

حمید سلیمانپور[۱]، صادق نیرومند [۲،۱*]، زاداله فتحی[۱]، علی محمودی‌راد[۳]

[۱] گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
[۲] گروه مهندسی صنایع، مرکز آموزش عالی فیروزآباد، دانشگاه صنعتی شیراز، شیراز، ایران
[۳] گروه ریاضی، واحد بابل، دانشگاه آزاد اسلامی، بابل، ایران

تاریخ ارسال مقاله: ۱۴۰۲/۰۱/۳۰ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۲/۰۴/۱۰

چکیده

هدف از این پژوهش ارزیابی عملکرد شعب یک موسسه مالی اعتباری با در نظر گرفتن معیارهای چندگانه و رتبه-بندی آنها از این منظر می‌باشد. بدین منظور شعب درجه ۱ بانک سپه در استان فارس در نظر گرفته می‌شوند. ابتدا مجموعه‌ای از معیارهای مهم برای ارزیابی بخش بانکی از میان ادبیات و صاحب‌نظران حوزه انتخاب شده است. سپس برای رویارویی با ماهیت عدم قطعیت در مسایل دنیای واقعی، داده‌های شعب بانک در معیارهای انتخابی سال‌های گذشته به دست آمده و به صورت مقادیر بازه‌ای نمایش داده می‌شود. چارچوب تصمیم‌گیری شامل دو مرحله برای رتبه‌بندی شعب بانک‌های داده شده پیشنهاد شده است. در مرحله اول، معیارها با روش آنتروپی شانون بازه‌ای و همچنین نظرات متخصصان، وزن‌دهی می‌شوند. در مرحله دوم، رویکرد ایداس بازه‌ای گسترش یافته و برای رتبه‌بندی شعب بانک‌ها اعمال می‌شود. با اجرای روش حل پیشنهادی بر روی مطالعه موردی، شعبه‌های مختلف رتبه‌بندی می‌شوند. بر اساس اجرای روش پیشنهاد شده، اوزان معیارها و رتبه‌بندی شعب بدست آمده است. بر اساس تحلیل حساسیت انجام شده تغییرات ضرایب اهمیت وزن‌های بدست آمده از متخصصان و همچنین آنتروپی شانون باعث تغییر در مقادیر اوزان نهایی معیارها می‌گردد و همچنین با استفاده از اوزان مختلف بدست آمده رتبه‌بندی‌های متفاوت بدست می‌آید.

واژه‌های کلیدی: تصمیم‌گیری چند معیاره، رتبه‌بندی، شعب بانک، روش ایداس بازه‌ای.

*. عهده‌دار مکاتبات: Email: niroomand۵۹@gmail.com

۱- مقدمه

موسسات مالی و اعتباری به عنوان بخش بسیار مهم و حیاتی اقتصاد یک کشور، نقش مؤثری در اقتصاد هر کشور داشته و دارای موقعیت ویژه‌ای هستند. کارآمدی بانکی در گردش پول و ثروت و هدفمندسازی آن در راستای فعالیت‌های سازنده می‌تواند به طور مستقیم بر رشد بخش‌های اقتصادی اثر داشته و زمینه توسعه بازار سرمایه و تولید را فراهم سازد. ارزیابی واحدهای یک بانک و موسسه مالی و اعتباری از جمله مولفه‌های موثر 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.

موسسات مالی و اعتباری، نقش‌های مالی و اجتماعی مهمی را در یک کشور ایفا می‌کنند که از جمله آنها می‌توان به انجام تراکنش‌های مالی، مکانی برای سرمایه‌گذاری، پرداخت وام به مشتریان، به کارگیری افراد و ... اشاره کرد. هدف و چالش مهم مدیران این بخش، ارزیابی و رتبه‌بندی بانک‌ها یا شعب بانک‌های مختلف به منظور اولویت-بندی آنها برای تصمیم‌گیری‌های بعدی است. برای این منظور، مهمترین معیارها معیارهای هزینه و درآمد هستند. از آنجایی که معیارهای مختلفی وجود دارد که کارایی هزینه و درآمد یک بانک را نشان می‌دهد، مشکل رتبه‌بندی بخش بانکی را می‌توان به عنوان یک مسئله تصمیم‌گیری چند معیاره (MCDM) مدل کرد. این مشکل از برخی جنبه‌ها دشوار و پیچیده است. انتخاب معیارهای مهم، جمع‌آوری داده‌های هر شعبه بانک، نامشخص بودن برخی از داده‌ها، تعیین وزن‌های اهمیت معیار، روش ارزیابی و غیره، برای ارزیابی و رتبه‌بندی برخی از شعب بانک‌ها، مبنای تعیین معیارهای مهمی است که از نظر درآمد، هزینه و سایر شعب بر شعب تأثیر می‌گذارد. با توجه به ادبیات این حوزه مانند مطالعه [۱] و همچنین مطالعه انجام شده توسط [۲]، معیارهایی مانند میزان سرمایه، میزان بازده دارایی، نقدینگی و ... معیارهایی هستند که برای ارزیابی بخش بانکی مورد استفاده قرار گرفته‌اند [۳]. علاوه بر معیارهای کلاسیک فوق، از مجموعه معیارهایی به نام CAMEL برای ارزیابی عملکرد بخش بانکی استفاده می‌شود. این مجموعه معیارها شامل چند گروه اصلی از معیارها می‌شود، مانند معیارهای مبتنی بر سرمایه، معیارهای مبتنی بر کیفیت دارایی، معیارهای مدیریتی، معیارهای مبتنی بر سود و معیارهای مبتنی بر نقدینگی. این معیارها توسط بسیاری از پژوهشگران برای ارزیابی عملکرد بخش بانکی بکار گرفته شده است ([۴]، [۵]، [۶]، [۷] و[۸]). یکی دیگر از جنبه‌های مهم مساله رتبه‌بندی بخش بانکی، استفاده از رویکرد تصمیم‌گیری چند معیاره (MCDM) برای رتبه‌بندی شعب بانک‌ها تحت معیارهای داده شده یا تعیین‌شده است.

۲- پیشینه تحقیق

رویکردهای متعددی در ادبیات تصمیم‌گیری چند معیاره پیشنهاد شده است که می‌تواند برای این هدف مورد استفاده قرار گیرد. از رایج‌ترین رویکردهای ادبیات تحلیل سلسله مراتبی (AHP)، تاپسیس (TOPSIS)، الکتره (ELECTRE)، پرومته (PROMETHEE)، مولتی مورا (MULTIMOORA) و ... می‌توان نام برد. این رویکردها به طور گسترده در مسایل مربوط به بخش بانکی استفاده شده است. در ادامه به برخی از پژوهش‌های انجام شده چند ساله اخیر که با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره به ارزیابی گزینه‌های موجود پرداخته‌اند و با استفاده از رتبه‌بندی، میزان کارایی گزینه‌ها مشخص و به تصمیم‌گیرنده پیشنهاد شده است، اشاره می‌شود[۹] که به ارزیابی تأمین‌کننده‌ها و تخصیص سفارش با توجه به معیارهای محیطی پرداخته‌اند و برای ارزیابی تامین‌کننده‌ها از روش ایداس فازی استفاده نمودند. تحلیل و شناسایی معیارهایی که بیش از سایر معیارها

در کیفیت سفارش تاثیر می‌گذارد در این پژوهش هدفگذاری شده است[۱۱],[۱۰]. برای سنجش عملکرد ساختمان از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره استفاده کردند. روش انتروپی برای وزن‌دهی معیارها و روش تاپسیس اساس کار ایشان در پژوهش انجام شده بوده است[۱۲]. برای انتخاب تامین‌کننده‌ها که از مسائل مهم در زنجیره تامین می‌باشد از روش تاپسیس فازی استفاده کردند. روش ارائه شده در پژوهش برای یک واحد تولیدی فولاد در هند بررسی شده است. برای جزییات بیشتر به [۱۳] و [۱۴] مراجعه کنید. جدول ۱ برخی از مهمترین پژوهش‌های انجام شده در حوزه بانکی با روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره را نشان می‌دهد.

در این تحقیق قصد داریم از یک چارچوب تصمیم‌گیری چند معیاره به منظور ارزیابی و رتبه‌بندی شعب بانک‌های ایران استفاده کنیم. نکات برجسته تحقیق و مشارکت‌های این مطالعه در زیر خلاصه می‌شود.

- مساله رتبه‌بندی چند معیاره موردی واقعی شعب بانک سپه در استان فارس متمرکز شده است.
- از ایده کارشناسان بخش بانکی به منظور انتخاب مجموعه‌ای از معیارهای مهم بر اساس معیارهای CAMEL برای ارزیابی شعب بانکی استفاده می‌شود.
- برای تصمیم‌گیری‌های قوی‌تر، از داده‌های سال‌های گذشته شعب بانک‌ها در روش رتبه‌بندی استفاده می‌شود. بنابراین با استفاده از داده‌های گذشته، یک ماتریس تصمیم با مقادیر بازه‌ای ساخته می‌شود.
- روش آنتروپی شانون با ارزش بازه‌ای برای هدف تعیین وزن اهمیت معیارها استفاده می‌شود.
- رویکرد ایداس برای رتبه‌بندی شعب بانک‌ها به در محیط بازه‌ای گسترش یافته است.

جدول۱- معرفی برخی از پژوهشگران با موضوع فعالیت پیرامون حوزه بانکی با روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره.

پژوهشگر	تمرکز پژوهش	روش حل	عدم قطعیت
شاهبندرزاده [۱۵]	ارزیابی شعب بانک ملت در بوشهر	کارت امتیازی متوازن	-
رسولی‌نژاد [۱۶]	ارزیابی شعب بانک صادرات تهران	AHP	-
[۱۷]	ارزیابی ۵ بانک بزرگ ترکیه	AHP , TOPSIS	فازی
[۱۸]	ارزیابی سه بانک بزرگ ایران	AHP , TOPSIS	فازی
[۱۹]	ارزیابی بانک‌های اسپانیا با تنوع‌پذیری معیارها	TOPSIS	-
[۲۰]	ارزیابی ۱۵ شعبه یانک سامان	AHP , TOPSIS	فازی
[۲۱]	مقایسه چهار روش در تصمیم‌گیری چند معیاره	آنتروپی	-
[۲۲]	ارزیابی ۹ بانک بورسی	AHP , TOPSIS	فازی
[۲۳]	ارزیابی شعب بانک سپه استان سیستان و بلوچستان	TOPSIS	-
[۲۴]	ارزیابی شعب بانک	TOPSIS, VIKOR	فازی
[۲۵]	رتبه‌بندی کشورها از نظر اعتبار مالی	TOPSIS	-
[۲۶]	ارزیابی عملکرد صنعت بانکداری	استنتاج فازی	فازی شهودی
اسلامی نصرت‌آبادی و همکاران[۱]	ارزیابی عملکرد شعب بانک	داده کاوی	-
این مطالعه	ارزیابی شعب بانک طی یک دوره زمانی با لحاظ ارزش عددی معیارها	EDAS	بازه‌ای

بقیه این مقاله به شرح زیر سازماندهی شده است. بخش ۳ تعاریف و مفاهیم اولیه اعداد بازه‌ای بیان می‌شود. ویژگی‌های مسئله رتبه‌بندی چند معیاره شعب بانک سپه در استان فارس ایران در بخش چهارم ارائه می‌گردد. بخش ۵ روش حل پیشنهادی متشکل از تعیین وزن معیارها و رویکردهای رتبه‌بندی چند معیاره را تشریح می‌کند. بخش۶ نتایج محاسباتی مطالعه موردی را ارائه می‌کند. مقاله با بخش ۷ که شامل نتیجه‌گیری و نکات پایانی است به پایان می‌رسد.

۳- تعاریف و مفاهیم اولیه اعداد بازه‌ای

در این بخش برخی تعاریف و مفاهیم بازه‌ها که در این مقاله مورد نیاز است را مرور می‌کنیم.

تعریف ۱. یک بازه روی مجموعه اعداد حقیقی را با $\widehat{\boldsymbol{a}} = [\boldsymbol{a_l}, \boldsymbol{a_u}]$ نشان می‌دهیم که $\boldsymbol{a_l}$ و $\boldsymbol{a_u}$ به ترتیب کران پایین و کران بالای این بازه هستند. راه دیگر نمایش یک بازه استفاده از مرکز و شعاع است. در این صورت این بازه را می‌توان به صورت $\widehat{\boldsymbol{a}} = (\boldsymbol{m}(\widehat{\boldsymbol{a}}), \boldsymbol{r}(\widehat{\boldsymbol{a}}))$ نمایش داد که در آن $\boldsymbol{m}(\widehat{\boldsymbol{a}}) = (\boldsymbol{a_l} + \boldsymbol{a_u})/\boldsymbol{2}$ و $\boldsymbol{r}(\widehat{\boldsymbol{a}}) = (\boldsymbol{a_u} - \boldsymbol{a_l})/\boldsymbol{2}$.

تعریف ۲. فرض کنید $\widehat{\boldsymbol{a}} = [\boldsymbol{a_l}, \boldsymbol{a_u}]$ و $\widehat{\boldsymbol{b}} = [\boldsymbol{b_l}, \boldsymbol{b_u}]$ دو بازه باشند و $\boldsymbol{\lambda}$ یک عدد حقیقی باشد، آنگاه

$$\widehat{\boldsymbol{a}} + \widehat{\boldsymbol{b}} = [\boldsymbol{a_l} + \boldsymbol{b_l}, \boldsymbol{a_u} + \boldsymbol{b_u}] \quad (۱)$$

$$\widehat{\boldsymbol{a}} - \widehat{\boldsymbol{b}} = [\boldsymbol{a_l} - \boldsymbol{b_u}, \boldsymbol{a_u} - \boldsymbol{b_l}] \quad (۲)$$

$$\widehat{\boldsymbol{a}} \times \widehat{\boldsymbol{b}} = \begin{bmatrix} \boldsymbol{min}(\boldsymbol{a_l b_l}, \boldsymbol{a_l b_u}, \boldsymbol{a_u b_l}, \boldsymbol{a_u b_u}), \\ \boldsymbol{max}(\boldsymbol{a_l b_l}, \boldsymbol{a_l b_u}, \boldsymbol{a_u b_l}, \boldsymbol{a_u b_u}) \end{bmatrix} \quad (۳)$$

$$\widehat{\boldsymbol{a}}/\widehat{\boldsymbol{b}} = \begin{bmatrix} \boldsymbol{min}\left(\frac{\boldsymbol{a_l}}{\boldsymbol{b_l}}, \frac{\boldsymbol{a_l}}{\boldsymbol{b_u}}, \frac{\boldsymbol{a_u}}{\boldsymbol{b_l}}, \frac{\boldsymbol{a_u}}{\boldsymbol{b_u}}\right), \\ \boldsymbol{max}\left(\frac{\boldsymbol{a_l}}{\boldsymbol{b_l}}, \frac{\boldsymbol{a_l}}{\boldsymbol{b_u}}, \frac{\boldsymbol{a_u}}{\boldsymbol{b_l}}, \frac{\boldsymbol{a_u}}{\boldsymbol{b_u}}\right) \end{bmatrix} \quad (۴)$$

$$\boldsymbol{\lambda}\widehat{\boldsymbol{a}} = \begin{cases} [\boldsymbol{\lambda a_l}, \boldsymbol{\lambda a_u}] \boldsymbol{\lambda} \geq \boldsymbol{0}, \\ [\boldsymbol{\lambda a_u}, \boldsymbol{\lambda a_l}] \boldsymbol{\lambda} \leq \boldsymbol{0}, \end{cases} \quad (۵)$$

$$\boldsymbol{\lambda}\widehat{\boldsymbol{a}} = \begin{cases} [\boldsymbol{\lambda a_l}, \boldsymbol{\lambda a_u}] \boldsymbol{\lambda} \geq \boldsymbol{0}, \\ [\boldsymbol{\lambda a_u}, \boldsymbol{\lambda a_l}] \boldsymbol{\lambda} \leq \boldsymbol{0}, \end{cases} \quad (۶)$$

تعریف ۳. فرض کنید $\boldsymbol{G_i} = [\boldsymbol{l_i}, \boldsymbol{u_i}]$ برای $\boldsymbol{i} = \boldsymbol{1, 2, .., n}$ اعداد بازه‌ای باشند، در این صورت میانگین این اعداد عبارتست از $\boldsymbol{AVE}(\boldsymbol{G_1}, \ldots, \boldsymbol{G_n}) = \left[\frac{\sum_{i=1}^{n} \boldsymbol{l_i}}{\boldsymbol{n}}, \frac{\sum_{i=1}^{n} \boldsymbol{u_i}}{\boldsymbol{n}}\right]$.

۴- مساله رتبه‌بندی چند معیاره بخش بانکی در ایران

همانطور که قبلاً ذکر شد، این پژوهش به بررسی مساله رتبه‌بندی چند معیاره شعب بانک سپه در استان فارس می‌پردازد. این مساله در سه مرحله ساخته شده است که در ادامه این بخش توضیح داده شده است.

۴-۱- شعبه‌های بانک سپه

در این تحقیق ۲۰ شعبه از شعب درجه ۱ بانک سپه (*Br*-۱ الی *Br*-۲۰) در استان فارس را بر اساس معیارهایی

که در زیربخش بعدی شرح داده شده است، ارزیابی و رتبه‌بندی می‌کنیم. این بانک‌ها در استان فارس هستند به طوری که همگی در محیط مالی و اجتماعی تقریباً مشابه و مشترکی فعالیت می‌کنند.

۲-۴- اهمیت معیارها

شعبه‌های ذکر شده در جدول ۲ باید بر اساس معیارهای انتخاب شده ارزیابی و رتبه‌بندی شوند. برای انجام چنین ارزیابی و رتبه‌بندی، ابتدا مهم‌ترین معیارها از ادبیات بخش بانکی بررسی می‌شود. بر اساس ادبیات (همانطور که در بخش۱ توضیح داده شد) معیارهای مبتنی بر CAMEL می‌توانند برای انتخاب لیست معیارهای نهایی استفاده شوند. بنابراین معیارهای انتخاب شده باید در یکی از طبقات اصلی مدیریت، سرمایه، سود، کیفیت دارایی و نقدینگی دسته‌بندی شوند. برای این منظور، گروهی از کارشناسان بانک سپه انتخاب شدند و از آنها خواسته شد تا معیارهای مناسب را بر اساس متدولوژی CAMEL پیشنهاد دهند. بنابراین با توجه به ادبیات موضوع و گروه خبرگان منتخب، ۱۴ معیار برای ارزیابی و رتبه‌بندی شعب بانکی که در جدول ۲ نشان داده شده است، انتخاب شدند. معیارهای انتخاب شده در جدول ۲ نشان داده شده است که آنها به معیارهای مثبت و منفی تقسیم شده‌اند. مقادیر بالاتر از معیارهای مثبت بهتر است در حالی که مقادیر پایین‌تر از معیارهای منفی مطلوب است.

جدول ۲- معیارهای انتخاب شده برای مسئله رتبه‌بندی چند معیاره پیشنهادی

کد معیار	توضیحات	نوع معیار (مثبت یا منفی)
C-۱	کل سپرده	مثبت
C-۲	مبلغ تسهیلات پرداختی	مثبت
C-۳	سود پرداختی	منفی
C-۴	هزینه عملیاتی	منفی
C-۵	جمع هزینه ها	منفی
C-۶	سود دریافتی	مثبت
C-۷	استقراض شعبه ای	منفی
C-۸	خود اتکایی مالی	مثبت
C-۹	درآمد ATM	مثبت
C-۱۰	درآمد دستگاه‌های POS شعبه	مثبت
C-۱۱	تعداد مشتریان الکترونیک	مثبت
C-۱۲	تعداد مشتریان	مثبت
C-۱۳	میزان صدور ضمانت نامه	مثبت
C-۱۴	تعداد پرسنل شعبه	مثبت

۳-۴- ماتریس تصمیم

در این زیربخش، ماتریس تصمیم‌گیری مسئله رتبه‌بندی چند معیاره شعب بانک سپه در استان فارس تعیین می‌شود. این ماتریس یک ماتریس $m\times n$ بعدی است که m تعداد شعبه‌ها (m=۲۰) و n تعداد معیارها (n=۱۴) است. ماتریس تصمیم به صورت زیر ارائه شده است:

$$\widetilde{\boldsymbol{A}}=\begin{bmatrix}\widetilde{\boldsymbol{a}}_{\boldsymbol{11}} & \cdots & \widetilde{\boldsymbol{a}}_{\boldsymbol{1n}}\\ \vdots & \ddots & \vdots\\ \widetilde{\boldsymbol{a}}_{\boldsymbol{m1}} & \cdots & \widetilde{\boldsymbol{a}}_{\boldsymbol{mn}}\end{bmatrix} \quad (۷)$$

در این ماتریس $\widetilde{\boldsymbol{a}}_{\boldsymbol{ij}}=\left[\boldsymbol{a}_{\boldsymbol{ij}}^{\boldsymbol{l}},\boldsymbol{a}_{\boldsymbol{ij}}^{\boldsymbol{u}}\right]$ عملکرد بازه‌ای شعبه بانک i را در معیار انتخاب شده j نشان می‌دهد. ماتریس $\widetilde{\boldsymbol{A}}$ حاوی اعداد از نوع عدم قطعیت با مقدار بازه‌ای است. عملکرد با ارزش بازه‌ای هر شعبه در هر معیار از داده‌های پنج سال گذشته به‌دست می‌آید که مقادیر پایین و بالای بازه به ترتیب حداقل و حداکثر مقادیر در بین مقادیر پنج سال گذشته است. در نظر گرفتن ماتریس تصمیم‌گیری با ارزش بازه‌ای برای این مسئله دارای مزایای زیر است.

- مساله این مطالعه مانند سایر مسائل واقعی دارای درجه‌ای از عدم قطعیت است. با در نظر گرفتن ماتریس تصمیم با مقدار بازه‌ای، این عدم قطعیت برطرف می‌شود.
- با در نظر گرفتن مقادیر بازه‌ای عملکردها، علاوه بر داده‌های سال‌های اخیر، داده‌های سال‌های گذشته نیز در رویه تصمیم‌گیری در نظر گرفته می‌شود که به این معنی است که تصمیم‌گیری در شرایط عادلانه‌تر و قوی‌تر انجام می‌شود. ماتریس تصمیم ارائه شده برای رتبه‌بندی شعب بانک ارائه شده در جدول ۲ استفاده می‌شود. بخش بعدی مقاله به روش حل برای این هدف می‌پردازد.

۵- روش حل

همانطور که قبلا ذکر شد، مسئله رتبه‌بندی این پژوهش به منظور ارزیابی و رتبه‌بندی شعب بانک سپه در استان فارس بر اساس معیارهای از پیش تعیین‌شده با مقادیر نوع بازه‌ای انجام شده است. در این بخش یک روش حل متشکل از دو مرحله کلی به شرح زیر برای حل این مساله رتبه‌بندی ارائه شده است.

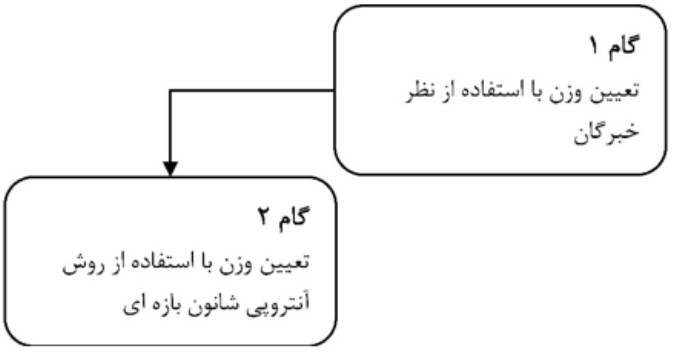
گام اول. ارزش وزن اهمیت هر معیار تعیین می‌شود.

گام دوم. روش ایداس بازه‌ای به منظور ارزیابی و رتبه‌بندی شعب بانک‌ها توسعه داده شده است.

دو گام فوق در ادامه این بخش توضیح داده شده است.

۵-۱- گام اول: تعیین وزن معیارها

در مرحله اول روش حل پیشنهادی، روشی برای تعیین مقادیر وزن اهمیت معیارهای در نظر گرفته شده دنبال می‌شود. در ادبیات MCDM، رویکردهای بسیاری برای این هدف مورد استفاده قرار گرفته است. این رویکردها را می‌توان به‌عنوان (۱) تعیین وزن بر اساس نظر کارشناسان معروف به وزن‌های خارجی [۲۷] (۲) تعیین وزن توسط داده‌های ماتریس تصمیم‌گیری معروف به وزن‌های داخلی طبقه‌بندی کرد ([۲۸]، [۲۹]، [۳۰]) و (۳) تعیین وزن با ترکیبی از وزن‌های خارجی و داخلی. در این مطالعه یک رویکرد تعیین وزن را پیشنهاد می‌کنیم که نظرات کارشناسان و داده‌های ماتریس تصمیم را با هم در نظر می‌گیرد. روش پیشنهادی ابتدا با استفاده از نظر متخصصان حوزه، مقادیر وزن ترد خارجی را برای معیارها تعیین می‌کند، سپس مقادیر وزن بازه داخلی را از ماتریس تصمیم فاصله‌ای مسئله تعیین می‌کند. در نهایت مقادیر وزن داخلی و خارجی به دست آمده برای مقادیر وزن نهایی ترکیب می‌شوند. این روش در شکل ۱ نشان داده شده است.



شکل ۱- رویه روش تعیین وزن پیشنهادی.

$$\boldsymbol{h_j^l = min\left\{-h_0 \sum_{i=1}^{m} r_{ij}^l \, ln\, r_{ij}^l, -h_0 \sum_{i=1}^{m} r_{ij}^u \, ln\, r_{ij}^u\right\} \quad \forall j} \qquad (۱۰)$$

مراحل محاسبه وزن خارجی معیارها (که وزن خارجی معیار j با w_j^e نشان داده شده است) در زیر توضیح داده شده است.

گام ۱. ۱. یک تعداد از خبرگان حوزه بانکی را انتخاب کنید (مثلاً s تا).

گام ۱. ۲. از خبرگان جهت تعیین نمره هر معیار بصورت $sc_{pj} \in \{۱, ۲, \dots, ۱۰\}$ سوال کنید که sc_{pj} نمره معیار j که توسط خبره p تعیین می‌شود که بالاترین نمره برابر ۱۰ است.

گام ۱. ۳. اهمیت وزن خارجی هر معیار را با استفاده از رابطه $w_j^e = \frac{\sum_{p=۱}^{s} sc_{pj}}{\sum_{p=۱}^{s}\sum_{j=۱}^{n} sc_{pj}}$ محاسبه کنید.

گام ۲. ۱. با استفاده از رابطه زیر ماتریس تصمیم A (رابطه ۱) را نرمال کنید.

$$r_{ij}^l = \frac{a_{ij}^l}{\sum_{k=۱}^{m} a_{kj}^l} \quad \forall i, j \qquad (۸)$$

$$r_{ij}^u = \frac{a_{ij}^u}{\sum_{k=۱}^{m} a_{kj}^u} \quad \forall i, j \qquad (۹)$$

گام ۲. ۲. برای آنتروپی بازه‌ای هر معیار کران‌های پایین و بالا (که به ترتیب با h_j^l و h_j^u نشان می‌دهیم) به صورت زیر محاسبه می‌شوند. که

$$h_{\cdot} = (ln\, m)^{-۱}, r_{ij}^l = ۰ \Longrightarrow r_{ij}^l \, ln\, r_{ij}^l = ۰, and\, r_{ij}^u = ۰ \Longrightarrow r_{ij}^u \, ln\, r_{ij}^u = ۰.$$

گام ۲. ۳. درجه بازه پراکندگی را برای هر معیار j به صورت زیر محاسبه کنید.

$$\left[d_j^l, d_j^u\right] = \left[۱ - h_j^u, ۱ - h_j^l\right] \quad \forall j \qquad (۱۲)$$

گام ۲. ۴. وزن خارجی اهمیت هر معیار در فرم بازه‌ای (به صورت $\widetilde{w}_j^{in} = \left[w_j^{in,l}, w_j^{in,u}\right]$ نشان داده شده است) با معادله زیر محاسبه کنید.

$$\left[w_j^{in,l}, w_j^{in,u}\right] = \left[\frac{d_j^l}{\sum_{k=۱}^{n} d_k^u}, \frac{d_j^u}{\sum_{k=۱}^{n} d_k^l}\right] \quad \forall j \qquad (۱۳)$$

روش تعیین وزن پیشنهادی در گام ۳، مقادیر وزن بازه‌ای نهایی از معیار (برای معیار j با $\widetilde{w}_j = [w_j^l, w_j^u]$ نشان داده شده است) با ترکیب وزن‌های داخلی و خارجی به صورت زیر محاسبه کنید.

$$[w_j^l, w_j^u] = [(۱-\lambda)w_j^{in,l} + \lambda w_j^e, (۱-\lambda)w_j^{in,u} + \lambda w_j^e] \quad (۱۴)$$

که $\lambda \in (۰,۱)$ اهمیت مقادیر وزن خارجی است که توسط تصمیم‌گیرنده تعیین می‌شود.

۲-۵- روش ایداس بازه‌ای

روش ایداس (EDAS) یک روش جدید و کارا برای تصمیم‌گیری چند معیاره است که توسط کشاورز قربایی و همکاران [۹] پیشنهاد شده است. فرآیند ارزیابی در این روش بر اساس فواصل مثبت و منفی از جواب میانگین است. گام‌های این روش را در حالتی که مولفه‌های ماتریس تصمیم به صورت اعداد بازه‌ای هستند، توسعه خواهیم داد. برای این منظور فرض کنید که یک مساله $MCDM$ با n گزینه و m معیارها در اختیار داریم. گام‌های این روش به صورت زیر است:

گام اول (تولید ماتریس تصمیم اولیه در دوره زمانی مورد نظر). در این گام ماتریس تصمیم که هر عضو آن یک عدد بازه‌ای با مقدار کران پایین و بالا است، تولید می‌شود که شکل کلی آن به صورت زیر است:

$$\begin{bmatrix} \check{z}_{۱۱} & \cdots & \check{z}_{m۱} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \check{z}_{۱n} & \cdots & \check{z}_{mn} \end{bmatrix}$$

که در آن $\check{z}_{ij} = [z^l{}_{ij} \quad z^u{}_{ij}]$ برای $i = ۱,۲,\ldots,m$ و $j = ۱,۲,\ldots,n$.

گام دوم (تعیین وزن هر معیار). وزن هر معیار یک عدد بازه‌ای با مقدار کران پایین و بالا است. بردار وزن که به صورت $\breve{W} = [\breve{w}_۱ \quad \ldots \quad \breve{w}_m]$ است که برای $j = ۱,۲,\ldots,m$ داریم $\breve{w}_j = [w^l{}_j, w^u{}_j]$.

گام سوم (بی مقیاس کردن ماتریس تصمیم در گام سوم). بدین منظور اگر ارزش معیار مثبت باشد از رابطه زیر،

$$[f^l{}_{ij}, f^u{}_{ij}] = \left[\frac{z^l{}_{ij} - \min_i(z^l{}_{ij})}{\max_i(z^u{}_{ij}) - \min_i(z^l{}_{ij})}, \frac{z^u{}_{ij} - \min_i(z^l{}_{ij})}{\max_i(z^u{}_{ij}) - \min_i(z^l{}_{ij})}\right], i = ۱,\ldots,m, j = ۱,\ldots,n.$$

و اگر ارزش معیار منفی باشد از رابطه زیر استفاده می‌شود.

$$[f^l{}_{ij}, f^u{}_{ij}] = \left[\frac{\max_i(z^u{}_{ij}) - z^u{}_{ij}}{\max_i(z^u{}_{ij}) - \min_i(z^l{}_{ij})}, \frac{\max_i(z^u{}_{ij}) - z^l{}_{ij}}{\max_i(z^u{}_{ij}) - \min_i(z^l{}_{ij})}\right], i = ۱,\ldots,m, j = ۱,\ldots,n.$$

گام چهارم (محاسبه میانگین برای مقادیر کران بالا و پایین هر معیار).

$$AS^l{}_j = \frac{\sum_{i=۱}^m f^l{}_{ij}}{m}, \qquad j = ۱,۲,\ldots,n,$$

$$AS^u{}_j = \frac{\sum_{i=۱}^m f^u{}_{ij}}{m}, \qquad j = ۱,۲,\ldots,n,$$

گام پنجم (محاسبه فاصله در جهت مثبت $[PD_{ij}^-, PD_{ij}^+]$ و فاصله در جهت منفی $[ND_{ij}^-, ND_{ij}^+]$ از میانگین بدست آمده در گام قبل).

$$PD_{ij}^- = max\left(\cdot, min\left(\frac{f_{ij}^- - AS_j^-}{AS_j^-} \ . \ \frac{f_{ij}^+ - AS_j^+}{AS_j^+}\right)\right),$$
$$PD_{ij}^+ = max\left(\cdot, max\left(\frac{f_{ij}^- - AS_j^-}{AS_j^-} \ . \ \frac{f_{ij}^+ - AS_j^+}{AS_j^+}\right)\right),$$
$$ND_{ij}^- = max\left(\cdot, min\left(\frac{AS_j^- - f_{ij}^-}{AS_j^-} \ . \ \frac{AS_j^+ - f_{ij}^+}{AS_j^+}\right)\right),$$
$$ND_{ij}^+ = max\left(\cdot, max\left(\frac{AS_j^- - f_{ij}^-}{AS_j^-} \ . \ \frac{AS_j^+ - f_{ij}^+}{AS_j^+}\right)\right),$$
$$\left[PD_{ij}^- \quad PD_{ij}^+\right] = \left[max\left(\cdot, min\left(\frac{f_{ij}^- - AS_j^-}{AS_j^-}.\frac{f_{ij}^+ - AS_j^+}{AS_j^+}\right)\right), \ max\left(\cdot, max\left(\frac{f_{ij}^- - AS_j^-}{AS_j^-}.\frac{f_{ij}^+ - AS_j^+}{AS_j^+}\right)\right)\right],$$
$$\left[ND_{ij}^- \quad ND_{ij}^+\right] = \left[max\left(\cdot, min\left(\frac{AS_j^- - f_{ij}^-}{AS_j^-}.\frac{AS_j^+ - f_{ij}^+}{AS_j^+}\right)\right) \ , \quad max\left(\cdot, max\left(\frac{AS_j^- - f_{ij}^-}{AS_j^-}.\frac{AS_j^+ - f_{ij}^+}{AS_j^+}\right)\right)\right],$$

گام ششم (محاسبه مجموع وزین شده فواصل مثبت و منفی بدست آمده در گام قبل).

$$[SWPD_i^- \ , \ SWPD_i^+] = \sum_{j=1}^{n}[PD_{ij}^- , PD_{ij}^+][w_j^- , w_j^+],$$
$$[SWND_i^- \ , \ SWND_i^+] = \sum_{j=1}^{n}[ND_{ij}^- \ , ND_{ij}^+][w_j^- , w_j^+],$$

گام هفتم (نرمالسازی مقادیر گام قبل).

$$[NSWPD_i^- \ , NSWPD_i^+] = \frac{[SWPD_i^- \quad SWPD_i^+]}{\max_i(SWPD_i^+)},$$
$$[NSWND_i^- \ , NSWND_i^+] = \left[1 - \frac{SWND_i^+}{\max_i(SWND_i^+)} \ , 1 - \frac{SWND_i^-}{\max_i(SWND_i^+)}\right].$$

گام هشتم (محاسبه میانگین مقادیر نرمال شده).

$$[APS_i^- \ , APS_i^+] = \left[\frac{NSWPD_i^- + NSWND_i^-}{2} \ , \frac{NSWPD_i^+ + NSWND_i^+}{2}\right].$$

گام نهم (رتبه‌بندی بازه‌ها). با محاسبه احتمال برتری هر جفت از شعب بانک (P_{ik})، امتیاز هر شعبه بصورت IP_k محاسبه می‌گردد. در نهایت رتبه‌بندی شعب بر اساس ترتیب نزولی مقادیر IP_k تعیین می‌گردد.

$$P_{ik} = P([ASP_i^- \ ASP_i^+] \geq [ASP_k^- - ASP_k^+]) = max\left\{1, max\left(\frac{ASP_k^+ - ASP_i^-}{ASP_i^+ - ASP_i^- + ASP_k^+ - ASP_k^-}, 0\right)\right\}$$
$$IP_k = \sum_i P_{ik}.$$

۶- مطالعه موردی

در این بخش، چارچوب تصمیم‌گیری پیشنهادی بند ۳ برای ارزیابی و رتبه‌بندی شعب بانک سپه در استان فارس بر اساس معیارهای از پیش تعیین‌شده با مقادیر نوع بازه‌ای اجرا می‌شود. برای این منظور، برخی از پارامترها و شاخص‌های رویکرد راه حل پیشنهادی به شرح زیر ثابت می‌شوند:

- بانک سپه دارای ۲۰ شعبه در استان فارس است، بنابراین m=۲۰.
- تعداد معیارها همانطور که در بخش ۲ توضیح داده شده ۱۴ است، بنابراین، n=۱۴.
- ده کارشناس برای تعیین وزن خارجی در نظر گرفته شده است، بنابراین، s=۱۰.

- بر اساس تصور مدیران بانک، برای تعیین وزن‌های بازه نهایی، وزن‌های بیرونی و درونی به طور مساوی مقیاس‌بندی می‌شوند، بنابراین $\lambda = ۰.۵$ است.

پس از اجرای مرحله اول روش حل پیشنهادی، خروجی‌ها به عنوان نمونه، مقادیر وزن‌های خارجی، وزن‌های داخلی و وزن‌های نهایی در جدول ۳ به دست آمده و گزارش شده است. بر اساس نتایج جدول ۳، با توجه به نظرات کارشناسان (منعکس شده به عنوان مقادیر وزن خارجی)، معیارهایی مانند C-۵ و C-۶ به طور همزمان مهمترین معیارها هستند. از سوی دیگر، C-۱۳ کم اهمیت‌ترین معیارها با مقدار وزن خارجی ۰,۰۴ است. با توجه به مقادیر وزن داخلی و با در نظر گرفتن مرکز هر بازه، مهمترین معیار C-۱۳ و کم اهمیت‌ترین معیار C-۱۴ است. با توجه به مقادیر وزنی نهایی و با در نظر گرفتن مرکز هر بازه، مهمترین معیار C-۶ و کم اهمیت‌ترین معیار C-۱۴ است. در ادامه، از مقادیر وزنی به دست آمده از جدول ۳ برای انجام فاز ۲ روش حل پیشنهادی برای رتبه‌بندی شعب بانک استفاده می‌کنیم. از آنجایی که سه مقدار وزن مهم مختلف برای هر معیار (وزن خارجی، وزن داخلی و وزن نهایی) وجود دارد، هر نوع از مقادیر وزنی را می‌توان برای رویکرد پیشنهادی استفاده کرد. با در نظر گرفتن گزینه‌های رتبه‌بندی مرحله ۹ از بخش ۳,۲، نه آزمایش تعریف شده است که در آن هر آزمایش به یک رتبه‌بندی منجر می‌شود. بنابراین، رتبه‌بندی جدول ۴ با رویکرد ایداس فاصله‌ای پیشنهادی تعریف می‌شود که در آن سطر و ستون هر رتبه‌بندی ویژگی‌های آزمایش آن را تعیین می‌کند.

جدول ۳- مقادیر وزنی به دست آمده برای معیارها (برای $\boldsymbol{\lambda = 0.5}$).

معیار	وزن‌های خارجی (w_j^e)	وزن‌های داخلی $(\tilde{w}_j^{in} = [w_j^{in,l}, w_j^{in,u}])$	وزن‌های نهایی $(\tilde{w}_j = [w_j^l, w_j^u])$
C-۱	۰,۰۹۲	[۰,۰۴۳, ۰,۰۴۷]	[۰,۰۶۸, ۰,۰۷۰]
C-۲	۰,۰۹۱	[۰,۱۵۱, ۰,۱۶۷]	[۰,۱۲۱, ۰,۱۲۹]
C-۳	۰,۰۸۸	[۰,۰۹۸, ۰,۱۱۰]	[۰,۰۹۳, ۰,۰۹۹]
C-۴	۰,۰۷۷	[۰,۰۴۱, ۰,۰۴۵]	[۰,۰۵۹, ۰,۰۶۱]
C-۵	۰,۰۹۵	[۰,۱۱۱, ۰,۱۲۷]	[۰,۱۰۳, ۰,۱۱۱]
C-۶	۰,۰۹۵	[۰,۱۶۶, ۰,۱۹۳]	[۰,۱۳۱, ۰,۱۴۴]
C-۷	۰,۰۷۳	[۰,۰۱۰, ۰,۰۱۱]	[۰,۰۴۲, ۰,۰۴۲]
C-۸	۰,۰۶۶	[۰,۰۶۲, ۰,۰۷۱]	[۰,۰۶۴, ۰,۰۶۸]
C-۹	۰,۰۵۴	[۰,۰۱۹, ۰,۰۲۱]	[۰,۰۳۷, ۰,۰۳۸]
C-۱۰	۰,۰۴۹	[۰,۰۰۵, ۰,۰۰۶]	[۰,۰۲۷, ۰,۰۲۸]
C-۱۱	۰,۰۵۴	[۰,۰۱۱, ۰,۰۱۴]	[۰,۰۳۳, ۰,۰۳۴]
C-۱۲	۰,۰۶۳	[۰,۰۰۵, ۰,۰۰۸]	[۰,۰۳۴, ۰,۰۳۶]
C-۱۳	۰,۰۴۰	[۰,۲۱۶, ۰,۲۳۰]	[۰,۱۲۸, ۰,۱۳۵]
C-۱۴	۰,۰۵۳	[۰,۰۰۰, ۰,۰۰۰]	[۰,۰۲۷, ۰,۰۲۷]

جدول ۴- رتبه‌بندی با استفاده از رویکرد ایداس فاصله ای برای مطالعه موردی.

روش تعیین اهمیت وزن		
وزن‌های خارجی	وزن‌های داخلی	وزن‌های نهایی
رتبه‌بندی ۱	رتبه‌بندی ۲	رتبه‌بندی ۳

اکنون برای هر آزمایش جدول ۴ رتبه‌بندی شعب بانک به دست می‌آید که در جدول ۵ نشان داده شده است.

جدول ۵- رتبه‌های به دست آمده برای شعب بانک‌ها با آزمایش‌های مختلف جدول ۴.

شعبه بانک	رتبه بندی ۱	رتبه بندی ۲	رتبه بندی ۳
Br-۱	۴	۴	۲
Br-۲	۱۲	۱۳	۱۲
Br-۳	۳	۷	۶
Br-۴	۱۹	۱۴	۱۵
Br-۵	۱	۶	۵
Br-۶	۶	۹	۸
Br-۷	۲۰	۱۵	۱۶
Br-۸	۱۱	۵	۹
Br-۹	۹	۱۶	۱۴
Br-۱۰	۲	۸	۷
Br-۱۱	۱۵	۱۷	۱۷
Br-۱۲	۱۴	۱۰	۱۱
Br-۱۳	۷	۱۱	۱۰
Br-۱۴	۱۳	۱۸	۱۳
Br-۱۵	۱۷	۱۹	۱۸
Br-۱۶	۵	۲	۱
Br-۱۷	۱۶	۲۰	۱۹
Br-۱۸	۱۸	۱۲	۲۰
Br-۱۹	۱۰	۱	۴
Br-۲۰	۸	۳	۳

رتبه‌بندی‌های ارائه شده در جدول ۵ کم و بیش متفاوت از یکدیگر است. بدیهی است که در تمام آزمایشات *Br*-۴، *Br*-۷، *Br*-۱۱، *Br*-۴، *Br*-۱۵، *Br*-۱۷، و *Br*-۱۸ جزو بدترین شعب هستند در حالی که *Br*-۵، *Br*-۱۶، و *Br*-۱۹ جزو بهترین شعب هستند. به منظور مقایسه بیشتر رتبه‌بندی‌های به دست آمده، شاخص شباهت جاکارد(*JSI*) ([۲۵]) برای هر جفت از رتبه‌بندی‌ها اعمال می‌شود. از آنجایی که مقدار این شاخص بین صفر و یک است، برای یک جفت از رتبه‌بندی‌ها، مقدار صفر این شاخص هیچ شباهتی را با رتبه‌ها نشان نمی‌دهد و مقدار یک رتبه‌بندی کاملاً مشابه را نشان می‌دهد. مقادیر شاخص شباهت جاکارد برای همه جفت‌های رتبه‌بندی جدول ۵ محاسبه و در جدول ۶ نشان داده شده است.

جدول ۶- مقادیر شاخص شباهت جاکارد برای مقایسه رتبه‌بندی جدول ۵.

Ranking	رتبه بندی ۱	رتبه بندی ۲	رتبه بندی ۳
رتبه بندی۱	-	۰/۶۶	۰/۷۵
رتبه بندی ۲	-	-	۰/۸۴
رتبه بندی ۳	-	-	-

با توجه به مقادیر شاخص شباهت جدول ۶ شباهت رتبه‌های به دست آمده قابل بررسی است. بیشترین شباهت بین رتبه‌های ۲ و ۳ با شاخص شباهت ۰,۸۴ اتفاق می‌افتد. به این معنی که هنگام اعمال رویکرد ایداس بازه‌ای با وزن‌های داخلی و وزن‌های نهایی رتبه‌بندی‌های به دست آمده دارای شباهت ۸۴ درصد با معیار شباهت جاکارد هستند. از طرفی کمترین شباهت بین رتبه‌های ۱ و ۲ با شاخص شباهت۰,۶۶ اتفاق می‌افتد. به این معنی که رتبه‌بندی‌های حاصل از روش ایداس بازه‌ای با وزن‌های خارجی و وزن‌های داخلی شاخص شباهت جاکارد ۶۶٪ دارند. علاوه بر این، حساسیت مرحله تعیین وزن روش حل پیشنهادی در اینجا مورد مطالعه قرار می‌گیرد. برای این هدف، اثر مقادیر مختلف λ مقادیر وزنی اهمیت نهایی به دست آمده مورد مطالعه قرار می‌گیرد. برای این منظور مقادیر وزن داخلی و خارجی جدول ۳ در نظر گرفته شده و مقدار λ از مجموعه مقادیر $\{۰,۲،۰,۴،۰,۶،۰,۸\}$ به منظور بررسی حساسیت مقادیر وزن نهایی انتخاب شده است. با اعمال مقادیر λ ذکر شده در بالا، نتایج جدول ۷ به دست می‌آید.

جدول ۷- مقادیر وزن نهایی به دست آمده توسط مقادیر λ مختلف.

	وزن نهایی با $\lambda = 0.2$				وزن نهایی با $\lambda = 0.4$			
معیار	w_j^l	w_j^l	$w_j^u - w_j^l$	$\frac{w_j^u + w_j^l}{۲}$	w_j^l	w_j^l	$w_j^u - w_j^l$	$\frac{w_j^u + w_j^l}{۲}$
c-۱	۰,۰۵۳	۰,۰۵۷	۰,۰۰۴	۰,۰۵۵	۰,۰۶۳	۰,۰۶۶	۰,۰۰۳	۰,۰۶۵
c-۲	۰,۱۳۹	۰,۱۵۳	۰,۰۱۴	۰,۱۴۶	۰,۱۲۷	۰,۱۳۷	۰,۰۱۰	۰,۱۳۲
c-۳	۰,۰۹۶	۰,۱۰۶	۰,۰۱۰	۰,۱۰۱	۰,۰۹۴	۰,۱۰۲	۰,۰۰۸	۰,۰۹۸
c-۴	۰,۰۴۹	۰,۰۵۲	۰,۰۰۳	۰,۰۵۱	۰,۰۵۶	۰,۰۵۸	۰,۰۰۲	۰,۰۵۷
c-۵	۰,۱۰۹	۰,۱۲۱	۰,۰۱۲	۰,۱۱۵	۰,۱۰۵	۰,۱۱۵	۰,۰۱۰	۰,۱۱۰
c-۶	۰,۱۵۳	۰,۱۷۴	۰,۰۲۱	۰,۱۶۴	۰,۱۳۸	۰,۱۵۵	۰,۰۱۷	۰,۱۴۷
c-۷	۰,۰۲۳	۰,۰۲۴	۰,۰۰۱	۰,۰۲۴	۰,۰۳۶	۰,۰۳۶	۰,۰۰۰	۰,۰۳۶
c-۸	۰,۰۶۴	۰,۰۷۰	۰,۰۰۶	۰,۰۶۷	۰,۰۶۴	۰,۰۶۹	۰,۰۰۵	۰,۰۶۷
c-۹	۰,۰۲۷	۰,۰۲۸	۰,۰۰۱	۰,۰۲۸	۰,۰۳۴	۰,۰۳۵	۰,۰۰۱	۰,۰۳۵
c-۱۰	۰,۰۱۵	۰,۰۱۵	۰,۰۰۰	۰,۰۱۵	۰,۰۲۳	۰,۰۲۴	۰,۰۰۱	۰,۰۲۴
c-۱۱	۰,۰۲۰	۰,۰۲۳	۰,۰۰۳	۰,۰۲۲	۰,۰۲۹	۰,۰۳۱	۰,۰۰۲	۰,۰۳۰
c-۱۲	۰,۰۱۷	۰,۰۲۰	۰,۰۰۳	۰,۰۱۹	۰,۰۲۹	۰,۰۳۱	۰,۰۰۲	۰,۰۳۰
c-۱۳	۰,۱۸۲	۰,۱۹۳	۰,۰۱۱	۰,۱۸۸	۰,۱۴۶	۰,۱۵۵	۰,۰۰۹	۰,۱۵۱
c-۱۴	۰,۰۱۱	۰,۰۱۱	۰,۰۰۰	۰,۰۱۱	۰,۰۲۲	۰,۰۲۲	۰,۰۰۰	۰,۰۲۲

جدول ۷- مقادیر وزن نهایی به دست آمده توسط مقادیر λ مختلف(ادامه).

	وزن نهایی با $\lambda = 0.6$				وزن نهایی با $\lambda = 0.8$			
معیار	w_j^l	w_j^l	$w_j^u - w_j^l$	$\frac{w_j^u + w_j^l}{۲}$	w_j^l	w_j^l	$w_j^u - w_j^l$	$\frac{w_j^u + w_j^l}{۲}$
c-۱	۰,۰۷۳	۰,۰۷۵	۰,۰۰۲	۰,۰۷۴	۰,۰۸۳	۰,۰۸۴	۰,۰۰۱	۰,۰۸۴
c-۲	۰,۱۱۵	۰,۱۲۲	۰,۰۰۷	۰,۱۱۹	۰,۱۰۴	۰,۱۰۷	۰,۰۰۳	۰,۱۰۶
c-۳	۰,۰۹۲	۰,۰۹۷	۰,۰۰۵	۰,۰۹۵	۰,۰۹۱	۰,۰۹۳	۰,۰۰۲	۰,۰۹۲

C-۴	۰,۰۶۳	۰,۰۶۵	۰,۰۰۲	۰,۰۶۴	۰,۰۷۰	۰,۰۷۱	۰,۰۰۱	۰,۰۷۱
C-۵	۰,۱۰۲	۰,۱۰۸	۰,۰۰۶	۰,۱۰۵	۰,۰۹۹	۰,۱۰۲	۰,۰۰۳	۰,۱۰۱
C-۶	۰,۱۲۴	۰,۱۳۵	۰,۰۱۱	۰,۱۳۰	۰,۱۱۰	۰,۱۱۵	۰,۰۰۵	۰,۱۱۳
C-۷	۰,۰۴۸	۰,۰۴۹	۰,۰۰۱	۰,۰۴۹	۰,۰۶۱	۰,۰۶۱	۰,۰۰۰	۰,۰۶۱
C-۸	۰,۰۶۵	۰,۰۶۸	۰,۰۰۳	۰,۰۶۷	۰,۰۶۶	۰,۰۶۸	۰,۰۰۲	۰,۰۶۷
C-۹	۰,۰۴۱	۰,۰۴۲	۰,۰۰۱	۰,۰۴۲	۰,۰۴۸	۰,۰۴۸	۰,۰۰۰	۰,۰۴۸
C-۱۰	۰,۰۳۲	۰,۰۳۲	۰,۰۰۰	۰,۰۳۲	۰,۰۴۱	۰,۰۴۱	۰,۰۰۰	۰,۰۴۱
C-۱۱	۰,۰۳۷	۰,۰۳۹	۰,۰۰۲	۰,۰۳۸	۰,۰۴۶	۰,۰۴۷	۰,۰۰۱	۰,۰۴۷
C-۱۲	۰,۰۴۰	۰,۰۴۲	۰,۰۰۲	۰,۰۴۱	۰,۰۵۲	۰,۰۵۳	۰,۰۰۱	۰,۰۵۳
C-۱۳	۰,۱۱۱	۰,۱۱۷	۰,۰۰۶	۰,۱۱۴	۰,۰۷۶	۰,۰۷۹	۰,۰۰۳	۰,۰۷۸
C-۱۴	۰,۰۳۲	۰,۰۳۳	۰,۰۰۱	۰,۰۳۳	۰,۰۴۳	۰,۰۴۳	۰,۰۰۰	۰,۰۴۳

با توجه به نتایج جدول ۷، نتیجه‌گیری می‌شود که مقادیر وزنی اهمیت نهایی نسبت به تغییرات مقادیر λ حساس هستند. با افزایش مقدار λ، می‌توان یک نتیجه اصلی را به این شرح گرفت که با افزایش مقدار λ، در تمام معیارها طول فاصله مقدار وزن نهایی کاهش می‌یابد. برای مثال در معیار اول (C-۱)،

$\lambda = ۰.۲ \Longrightarrow w_۱^u - w_۱^l = ۰.۰۰۴, \lambda = ۰.۴ \Longrightarrow w_۱^u - w_۱^l = ۰.۰۰۳, \lambda = ۰.۶ \Longrightarrow$
$w_۱^u - w_۱^l = ۰.۰۰۲, \lambda = ۰.۸ \Longrightarrow w_۱^u - w_۱^l = ۰.۰۰۱.$

۷- بینش مدیریتی

به طور خلاصه، بینش‌های مدیریتی حاصل از یافته‌های یک مطالعه، درک بهتری از تأثیرات مستقیم و غیرمستقیم شرکت خود را در اختیار مدیران قرار می‌دهد و در عین حال سودآوری کسب و کارشان را بهبود می‌بخشد. در این بخش، بر اساس خروجی تحقیق به‌دست‌آمده، بینش‌های مفیدی برای تصمیم‌گیرندگانی که دارای مسئولیت‌های مدیریت اجرایی در بخش بانکی هستند، مورد بحث قرار می‌گیرد. برای این منظور و برای افزایش کاربرد رویکرد پیشنهادی، برخی مفاهیم مدیریتی بررسی شده است. این مفاهیم به مدیران سازمان‌های مالی در فرآیند اجرای مدل پیشنهادی و افزایش کارایی مدل کمک می‌کند.

این مطالعه چارچوبی را برای مدیران فراهم می‌کند تا عدم قطعیت را در مسائل تصمیم‌گیری در نظر بگیرند. بنابراین، اگر اطلاعات دقیق در مورد ورودی‌ها و خروجی‌ها در دسترس نباشد، این ایده می‌تواند به مدیران در انتخاب تصمیم درست کمک کند. رویکرد پیشنهادی حداکثر ذهنیت تصمیم‌گیرندگان را در نظر می‌گیرد. با استفاده از مدل تصمیم‌گیری در حالت بازه‌ای، مدیران می‌توانند عدم قطعیت بیشتری را در مورد پارامترهای غیر-قطعی در نظر بگیرند و تصمیم‌گیرندگان با استفاده از رویکرد پیشنهادی اطلاعات کمتری را از دست می‌دهند. همچنین تصمیم‌گیری با دقت بیشتری ارائه می‌شود.

مدیران بانک‌ها یا سیاست‌گذاران بخش مالی می‌توانند از مدل پیشنهادی برای پاسخگویی به خواسته‌های مشتریان استفاده کنند. علاوه بر این، آن‌ها می‌توانند از قابلیت‌های مدل در شرایط بازه‌ای نه تنها برای نظارت بر فرآیندهای درون شبکه، بلکه برای بهبود کارایی شاخه‌های مختلف استفاده کنند. مدل ارائه شده در شرایط عدم قطعیت در کلیه سازمان‌ها و مؤسسات مالی که به دنبال ارزیابی کارایی شعب زیرگروه خود هستند، بر اساس معیارهای انعطاف‌پذیر و سنتی قابل اجرا است.

۸- نتیجه‌گیری و پیشنهادات

در این مطالعه یک مساله مهم بخش بانکی مورد بررسی قرار گرفت. یک مساله معمولی رتبه‌بندی شعب بانک برای مطالعه موردی، شعب بانک سپه در استان فارس تعریف و حل شد. برای این منظور ابتدا مجموعه‌ای از معیارهای مهم برای ارزیابی بخش بانکی از میان ادبیات و صاحب نظران حوزه انتخاب شد. سپس برای رویارویی با ماهیت عدم قطعیت مسایل دنیای واقعی، داده‌های شعب بانک در معیارهای انتخابی سال‌های گذشته به‌دست آمد و به‌عنوان مقادیر بازه‌ای نمایش داده شد. چارچوب تصمیم‌گیری شامل دو مرحله برای رتبه‌بندی شعب بانک‌های داده شده پیشنهاد شد. در مرحله اول معیارها با روش هایی مانند نظر متخصصان حوزه، آنتروپی شانون بازه‌ای و ترکیبی از این روش‌ها وزن‌دهی شدند. در مرحله دوم، رویکرد ایداس بازه‌ای گسترش یافت و برای رتبه‌بندی شعب بانک‌ها اعمال شد. با اجرای روش حل پیشنهادی بر روی مطالعه موردی، چندین رتبه به‌دست آمد و شباهت‌های آنها با یکدیگر مقایسه شد. تصمیم‌گیرنده می‌تواند هر یک از رتبه‌بندی‌ها را برای تصمیمات مدیریتی بعدی در نظر بگیرد.

فهرست منابع

[۱] اسلامی نصرت آبادی، حمید، جعفر تارخ ، محمد، پورابراهیمی، علیرضا. ارزیابی عملکرد شعب بانک با رویکرد داده‌کاوی و سیستم خبره. فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، دوره ۱۲، شماره ۴۶ ، صفحه ۴۹-۲۳، فروردین ۱۴۰۰.

[۱] Kumbirai, M., & Webb, R. (۲۰۱۰). A financial ratio analysis of commercial bank performance in South Africa. *African Review of Economics and Finance*, ۲(۱), ۳۰-۵۳.

[۲] Bičo, A., & Ganić, M. (۲۰۱۲). The efficiency of banking sector in Bosnia and Herzegovina in comparison to Slovenia: comparative analysis. *Journal of Economic and Social Studies*, ۲(۲), ۱۲۵-۱۴۹.

[۳] Said, R. M., & Tumin, M. H. (۲۰۱۱). Performance and financial ratios of commercial banks in Malaysia and China. *International Review of Business Research Papers*, ۷(۲), ۱۵۷-۱۶۹.

[۴] Wanke, P., Azad, M. A. K., & Barros, C. P. (۲۰۱۶). Efficiency factors in OECD banks: A ten-year analysis. *Expert Systems with Applications*, ۶۴, ۲۰۸-۲۲۷.

[۵]Gavurova, B., Belas, J., Kocisova, K., & Kliestik, T. (۲۰۱۷). Comparison of selected methods for performance evaluation of Czech and Slovak commercial banks. *Journal of Business Economics and Management*, ۱۸(۵), ۸۵۲-۸۷۶.

[۶] Elitcha, K. (۲۰۲۱). The moderating role of stock markets in the bank competition-entrepreneurship relationship. *Small Business Economics*, ۵۶(۴), ۱۳۳۳-۱۳۶۰.

[۷] Miglo, A. (۲۰۲۲). Crowdfunding and bank financing: substitutes or complements?. *Small Business Economics*, ۵۹, ۱۱۱۵-۱۱۴۲.

[۸] Contreras, S., Delis, M. D., Ghosh, A., & Hasan, I. (۲۰۲۲). Bank failures, local business dynamics, and government policy. *Small Business Economics*, ۵۸(۴), ۱۸۲۳-۱۸۵۱.

[۹] Keshavarz Ghorabaee, M., Zavadskas, E. K, Olfat, L., Turskis, Z. (۲۰۱۵). Multi-criteria inventory classification using a new method of evaluation based on distance from average solution (EDAS). *Informatica*, ۲۶, ۴۳۵–۴۵۱.

[۱۰] Wang, E., Alp, N., Shi, J., Wang, C., Zhang, X., & Chen, H. (۲۰۱۷). Multicriteria building energy performance benchmarking through variable clustering based compromise TOPSIS with objective entropy weighting. *Energy*, ۱۲۵, ۱۹۷–۲۱۰.

[۱۱] Wang, Z.-X., Li, D.-D., & Zheng, H.-H. (۲۰۱۸). 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*, ۱۵ (۲), ۲۳۶.

[۱۲] Kumar, S., Kumar, S., & Gopal Barman, G. (۲۰۱۸). Supplier selection using fuzzy TOPSIS multi criteria model for a small scale steel manufacturing unit. Procedia Computer Science ۱۳۳ , ۹۰۵-۹۱۲.

[۱۳] Hornuf, L., Klus, M. F., Lohwasser, T. S., & Schwienbacher, A. (۲۰۲۱). How do banks interact with fintech startups?. *Small Business Economics*, ۵۷(۳), ۱۵۰۵-۱۵۲۶.

[۱۴] Aristei, D., & Angori, G. (۲۰۲۱). Heterogeneity and state dependence in firms' access to bank credit. *Small Business Economics*, ۵۹, ۴۷-۷۸.

[۱۵] Shahbandarzadeh, h. (۲۰۰۶). Design the method evaluated the performance bank branches by using multi criteria decision making techniques (Doctoral dissertation). University of Tehran. Tehran, Iran

[۱۶] Rasoulinejad, E. (۲۰۰۹). 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).

[۱۷] Secme, N. Bayrakdaroglu, A., & Kahraman, C. (۲۰۰۹). Fuzzy performance evaluation in Turkish Banking Sector using Analytic Hierarchy Process and TOPSIS. *Expert Systems with Applications*, ۳۶ (۹), ۱۱۶۹۹–۱۱۷۰۹.

[۱۸] Motameni, A.R., Javadzadeh, M. & Tizfahm, M. (۲۰۱۰). The strategy performance evaluation of the banks. *Journal of Strategic Management Studies*, ۱, ۱۵۹-۱۴۱.

[۱۹] Garcia, F., Guijarro, F., & Moya, I. (۲۰۱۰). Ranking Spanish savings banks: A multicriteria approach. *Matematical and Computer Modelling*, ۵۲(۷-۸), ۱۰۵۸-۱۰۶۵.

[۲۰] Aghaei, M., Asadollahi, A. & Pakari, A. (۲۰۱۳). Ranking of Saman bank's branches in Tehran on the basis of customer satisfaction factors by F.M.C.D.M models. *International Journal of Scientific Management and Development*, ۱(۱), ۴۶-۶۱.

[۲۱] Kazemi, A. & Mousavi, J. (۲۰۱۳). Ranking Iranian private banks using multi-criteria decision-making methods. *Journal of Quantitative Research in Management*, ۳, ۱۲۱-۱۴۰

[۲۲] Mahmudi, A. & Bagherlou, H. (۲۰۱۴). Ranking the bank stock with multi-criteria decision-making method. *۳th Iranian Management & Accounting Conference*, Tehran University.

[۲۳] Alidade, B. & Ghasemi, M. (۲۰۱۵). 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*, ۴(۱), ۱۷-۲۴.

[۲۴] Beheshtinia, M. A., & Omidi, S. (۲۰۱۷). A hybrid MCDM approach for performance evaluation in the banking industry. *Kybernetes*, ۴۶(۸), ۱۳۸۶-۱۴۰۷.

[۲۵] Niroomand, S., Mirzaei, N., & Hadi-Vencheh, A. (۲۰۱۹a). A simple mathematical programming model for countries' credit ranking problem. *International Journal of Finance & Economics*, ۲۴(۱), ۴۴۹-۴۶۰.

[۲۶] Seyfi-Shishavan, S. A., Kutlu Gündoğdu, F., Farrokhizadeh, E. (۲۰۲۱). An assessment of the banking industry performance based on Intuitionistic fuzzy Best-Worst Method and fuzzy inference system. *Applied Soft Computing*, ۱۱۳, ۱۰۷۹۹۰.

[۲۷] Krylovas, A., Zavadskas, E.K., Kosareva, N., & Dadelo, S. (۲۰۱۴). New KEMIRA method for determining criteria priority and weights in solving MCDM problem. *International Journal of Information Technology & Decision Making*, ۱۳(۶), ۱۱۱۹–۱۱۳۳.

[۲۸] Hadi-Vencheh, A. (۲۰۱۰). An improvement to multiple criteria ABC inventory classification. *European Journal of Operational Research*, ۲۰۱(۳), ۹۶۲-۹۶۵.

[۲۹] Niroomand, S., Bazyar, A., Alborzi, M., Miami, H., & Mahmoodirad, A. (۲۰۱۸). A hybrid approach for multi-criteria emergency center location problem considering existing emergency centers with interval type data: a case study. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, ۹(۶), ۱۹۹۹–۲۰۰۸.

[۳۰] Niroomand, S., Mosallaeipour, S., & Mahmoodirad, A. (۲۰۱۹b). A hybrid simple additive weighting approach for constrained multicriteria facilities location problem of glass production industries under uncertainty. *IEEE Transactions on Engineering Management*, ۶۷(۳), ۸۴۶-۸۵۴.