

## "رتبه بندی اعتباری مشتریان حقیقی بانکها با استفاده از روش های تصمیم گیری چند معیاره فازی"

غلامرضا شاه محمدی<sup>۱</sup>

استاد راهنما

[Shah\\_mohammadi@yahoo.co.uk](mailto:Shah_mohammadi@yahoo.co.uk)

مریم عسگری<sup>۲</sup>

دانشجوی کارشناسی ارشد

[Masgary2@yahoo.com](mailto:Masgary2@yahoo.com)

### چکیده

امروزه در صنعت بانکداری، وامها نقش اساسی دارند. با توجه به محدودیت منابع مالی و ریسک موجود در این فعالیتها، ارزیابی توان بازپرداخت مشتریان بانک پیش از اعطای تسهیلات، کاملاً ضروری است. هدف از انجام پژوهش رتبه بندی اعتباری مشتریان حقیقی بانکها می باشد. جهت انجام پژوهش مدل تصمیم گیری چند معیاره با رویکرد فازی ارائه می گردد. بدین منظور ابتدا مهم ترین معیارها از طریق مصاحبه با خبرگان بانکی شناسایی، سپس وزن شاخص های تایید شده با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی تعیین و در نهایت از تکنیک تاپسیس فازی برای رتبه بندی مشتریان با توجه به اهمیت نسبی معیارها استفاده می گردد. نتایج حاصل از روش پیشنهادی نشان داد، معیار میزان آشنایی بارتییس شعبه وزین ترین معیار و در تعیین اولویت متقاضیان تسهیلات بسیار اثر گذار می باشد و معیارهای تحصیلات و سن کاملاً بی اثر می باشند. از نتایج مهم تحقیق، ارایه روشی ترکیبی برای رتبه بندی مشتریان با استفاده از رویکرد فازی و در نظر گرفتن معیارهای اصلی و مورد نظر بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران می باشد.

**واژه های کلیدی:** رتبه بندی اعتباری مشتریان حقیقی بانکها، روش تصمیم گیری چند معیاره فازی، فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی، تکنیک اولویت بندی با تشابه به راه حل ایده آل فازی

<sup>۱</sup> عضو هیات علمی دانشگاه علوم انتظامی امین

<sup>۲</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد رشته مهندسی نرم افزار دانشگاه آزاد اسلامی واحد الکترونیکی

#### ۱- مقدمه:

مهمترین فعالیت بانکها جمع آوری منابع مالی و تخصیص آنها به بخشهای مختلف اقتصادی می باشد. اما باید توجه داشت از یک طرف، همین منابع مالی، تامین کننده نیازهای بانک در جهت اعطای تسهیلات بوده و از طرف دیگر بانکها باید منابع مالی محدود خود را به صورت بهینه به تولید کالاها و خدمات اختصاص دهند. بنابراین بانکها در صدد اعطای تسهیلات خود به شرکتها و افرادی هستند که ضمن برخورداری از ریسک پایین بتوانند بازده متناسب با سود تسهیلات اعطایی را داشته باشند. این امر زمانی محقق می شود که بانکها قادر به شناسایی مشتریان اعتباری خود اعم از حقیقی و حقوقی بوده و بتوانند آنها را بر اساس توانایی و تمایل نسبت به بازپرداخت کامل و به موقع تعهدات با استفاده از معیارهای مختلف ارزیابی نمایند. در چنین سیستمی تسهیلات به متقاضیانی اعطا می شود که از ریسک اعتباری کمتری برخوردار بوده و احتمال بازپرداخت بدهی آنها در موعد مقرر بیشتر است. ارزیابی ریسک اعتباری، یکی از مسائل مهم و پرچالش در زمینه تحلیل های مالی به شمار می آید، زیرا از این طریق می توان از وارد آمدن خسارات کلان که پیامد تصمیمات نادرست واگذاری اعتبار (وام) به متقاضیان است، تا اندازه زیادی اجتناب کرد. از طرف دیگر، در صورت گرفتن تصمیمات صحیح در این زمینه، سود حاصل از وامهای واگذار شده، بخشی از درآمد این مؤسسات را تشکیل خواهد داد. بنابراین موضوع اصلی برای هر وام دهنده، تعیین میزان اعتبار مشتریان قبل از اعطای وام به آنها است (میرطایی و همکاران، ۱۳۹۱). هدف از این تحقیق آن است که با استفاده از روشهای چند معیاره در حالت فازی اولویت مشتریان حقیقی بانک را جهت پرداخت تسهیلات با هدف اطمینان از بازپرداخت تسهیلات اعطایی به ایشان تعیین نماید. وجه تمایز تحقیق پیش رو با تحقیقات پیشین در ارائه روش ترکیبی تحلیل سلسله مراتبی و تکنیک اولویت بندی با تشابه به راه حل ایده آل فازی برای رتبه بندی مشتریان بانکها با رویکرد فازی می باشد.

#### ۱-۱- بیان مساله:

از فعالیت های عمده و اساسی که موفقیت بانک را تضمین می کند چگونگی تخصیص منابع می باشد. بدیهی است که منابع بانکی کشور که بخش عمده آن از پس اندازهای مردم تشکیل شده است جزء سرمایه های ملی می باشند و هدایت صحیح آنها به سمت فعالیت های اقتصادی از طریق یک سیستم کارآمد تخصیص اعتباری در صنعت بانکداری کشور ضروری است. بانکها هنگامی می توانند این منابع خود را به صورت بهینه و کارآمد به مشتریان تخصیص دهند که از سیستم قابلی در ارزشگذاری و رتبه بندی مشتریان خود در هنگام اعطای تسهیلات برخوردار باشند (رجب زاده قطری و همکاران، ۱۳۸۸). در حال حاضر در نظام بانکداری کشور ما، عدم بازپرداخت تسهیلات به یکی از بزرگترین مسائل تبدیل شده است، و به خاطر عدم وجود یک سیستم مناسب برای تخصیص مناسب تسهیلات، بانکها دچار مشکلات عدیده ای از جمله مشکل تخصیص اعتبارات، مشکل ناتوانی در بازپرداخت وامهای بانک مرکزی و یا بیشتر شدن مقدار تسهیلات از مقدار بازپرداختی ها شده اند. از راهکارهای حل این مشکل رتبه بندی اعتباری مشتریان است، به این معنی که بانک بر اساس شاخص های معتبری به مشتریان امتیازاتی را اعطا نماید و در نهایت بر اساس این امتیازات رتبه مشتریان را برای اعطای تسهیلات مشخص نماید.

#### ۱-۲- اهمیت و ضرورت تحقیق

در نظر اکثر کارشناسان، بسیاری از منابع بانکی به صورت اعتبارات مصرف می شود و منافع اصلی بانکها از این بخش تامین می گردد، اعطای اعتبارات به عنوان اصلی ترین مورد مصرف منابع بانکی قلمداد می شود. بنابراین می بایست در اعطای تسهیلات بانکی، دقت ویژه صورت بگیرد و همیشه پیگیری را مقدم بر درمان بگذاریم، هزینه های پیشگیری همیشه کمتر از درمان است.

اگر بانک‌ها و موسسات مالی قبل از اعطای تسهیلات، اعتبار سنجی متقاضیان دریافت تسهیلات را بدرستی انجام دهند و رتبه بندی اعتباری بدرستی انجام شود و تسهیلات بدرستی پرداخت شود، قطعاً هزینه‌های اعطای تسهیلات کمتر خواهد بود در مقایسه با زمانی که مطالبات معوق شود و بخواهیم مطالبات را وصول نماییم. (جلیلی و همکاران، 1389)

### 3-1- اهداف پژوهش

هدف اصلی پژوهش عبارت است از:

رتبه‌بندی اعتباری مشتریان حقیقی بانک‌ها با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره فازی

اهداف فرعی پژوهش عبارتند از:

- 1- شناسایی معیارهای لازم برای تعیین رتبه اعتباری مشتریان حقیقی بانک‌ها
- 2- تعیین اولویت معیارهای شناسایی شده برای رتبه‌بندی اعتباری مشتریان حقیقی بانک‌ها
- 3- تعیین اولویت مشتریان حقیقی بانک‌ها با استفاده از روش تصمیم‌گیری چندمعیاره با رویکرد فازی

### 4-1- فرضیه های پژوهش

- 1- برخی از معیارهای انتخاب شده در رتبه‌بندی مشتریان بی‌تاثیر می‌باشد.
- 2- می‌توان مشتریان بانک‌ها و موسسات مالی را با استفاده از رویکرد فازی رتبه بندی نمود.
- 3- تکنیک تاپسیس فازی بدلیل برخورداری از متغیرهای کلامی و محاسبه میزان نزدیک بودن به و دور بودن از مقادیر ایده آل مثبت و ایده آل منفی تکنیک خوبی برای رتبه بندی اعتباری مشتریان بانک‌ها می‌باشد.

### 5-1- مبانی نظری و مروری بر پیشینه پژوهش

#### 1-5-1- تصمیم‌گیری

بسیاری از صاحب‌نظران مدیریت معتقدند که کانون اصلی مدیریت را تصمیم‌گیری تشکیل می‌دهد. در واقع آن‌ها انجام وظایفی چون برنامه‌ریزی، کنترل و سازماندهی را چیزی جز تصمیم‌گیری نمی‌دانند. تصمیم‌گیری یکی از مهمترین و اساسی‌ترین وظایف مدیریت است. هربرت سایمون تصمیم‌گیری را با مدیریت یکی می‌داند. نیومن نیز کیفیت مدیریت را تابع کیفیت تصمیم می‌داند. از دیدگاه این صاحب‌نظران اساس مدیریت تصمیم‌گیری است. (وب: 15)

#### 2-5-1- مدل‌های تصمیم‌گیری

یکی از تکنیک‌های تصمیم‌گیری، تصمیم‌گیری چندمعیاره یا (MCDM)<sup>1</sup> می‌باشد. در اغلب تصمیم‌گیری‌ها مدیران به جای یک معیار خواستار بهینه‌کردن چندین معیار اعم از کمی و کیفی مانند حداکثر سود، حداقل کردن اضافه‌کاری، افزایش رضایت شغلی و ... می‌باشند. بدیهی است این معیارها بدلیل داشتن مقیاس‌های مختلف با هم قابل مقایسه نبوده و حتی در برخی موارد با یکدیگر در تضاد می‌باشند. بنابراین در تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه به دنبال گزینه‌ای هستیم که بیشترین مزیت را برای تمامی معیارها ارائه نماید. معیار در تصمیم‌گیری ممکن است شاخص یا هدف باشد. بر این اساس مدل‌های تصمیم‌گیری به دو دسته مدل‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه و مدل‌های تصمیم‌گیری چند هدفه تقسیم می‌شوند.

#### 3-5-1- مدل‌های تصمیم‌گیری چند هدفه (MODM)<sup>2</sup>

مدل های MODM برای طراحی منظور می شوند. در این مدل تصمیم گیری چندین هدف به طور همزمان جهت بهینه شدن، مورد توجه قرار می گیرند. در مسایل MODM معیارها و اولویت های آنها مشخص می باشد، بدنبال طراحی جواب بهینه می باشیم. (کهریزی و حسنی، 1394)

#### 1-5-4- مدل های تصمیم گیری چند شاخصه (MADM)

MADM در سال 1957 توسط چرچمن<sup>3</sup>، اکاف<sup>4</sup> و آرنوف<sup>5</sup> مطرح شد. (Shouzhen and Yao XIAO, 2018) برای این مسایل جواب بهینه وجود ندارد. مدل های تصمیم گیری چند شاخصه به منظور انتخاب مناسب ترین گزینه از بین M گزینه موجود به کار می روند و اغلب در مواردی به کار می روند که در مساله ای خاص با چند شاخص مختلف از جمله شاخص های کمی و کیفی به طور همزمان روبرو بوده و مطلوبیت هدف مساله در نظر گرفتن تمامی این شاخص ها به طور همزمان و یافتن گزینه ای است که در آن برآیند مطلوبیت تمامی شاخص ها بیشینه گردد.

گام های مدل های تصمیم گیری چند شاخصه در دستیابی به جواب برتر عبارتند از:

- 1- بیان مساله
- 2- تهیه لیست معیارها
- 3- خلاصه کردن معیارها
- 4- شناسایی گزینه ها
- 5- تشکیل ماتریس تصمیم
- 6- بی مقیاس سازی ماتریس تصمیم
- 7- تعیین وزن معیارها
- 8- تشکیل ماتریس تصمیم بی مقیاس شده موزون
- 9- رتبه بندی گزینه ها و ارائه راهکارها (عادل آذر و وفايي، 1389)

#### 1-5-5- تئوری مجموعه های فازی

تئوری فازی اولین بار در سال 1965 توسط پروفیسور لطفعلی عسکرزاده معروف به لطفی زاده معرفی گردید. پروفیسور به ناتوانی ریاضیات کلاسیک برای پرداختن به مسایل نادقیق دنیای واقعی اشاره می نمایند و چارچوب جدیدی به نام تئوری فازی را پایه ریزی می نمایند. واژه فازی به معنای نادقیق، مبهم و گنگ می باشد. تئوری فازی توانایی مدل کردن واقعیت را آنچنان که هست، دارد. ضعف چارچوب ریاضیات کلاسیک در این می باشد که واژه هایی مثل کم، متوسط و زیاد در آن تعریف نشده است. زیرا ریاضیات کلاسیک ابزار لازم برای بیان واقعیت های نادقیق را ندارد. چارچوب فازی سعی میکند مدل را به واقعیت نزدیک نماید و فاصله بین مدل سازی و تفکر انسان را کم کند و عدم قطعیت و عدم دقت را به عنوان بخش مهمی از دنیای واقعی قبول میکند و آن را مدل می نماید. در تئوری فازی از متغیرهای زبانی (Linguistic Variables) استفاده می شود که مقادیرشان بجای اعداد، کلمات یا واژه های فازی هستند، واژه ها ریشه در زبان طبیعی دارند و در عین نادقیق بودن بسیار قابل فهم می باشند و در زبان محاوره ما انسان ها از آنها بسیار استفاده می شود. حاصل این هست که مدل سازی فازی نسبت به مدل سازی کلاسیک باعث افزایش بهره وری سیستم ها می شود. (وب سایت : 17)

#### 1-5-6- تکنیک تاپسیس (Topsis)<sup>6</sup>

تکنیک تاپسیس توسط هوانگ و یونگ در سال 1981 ارائه شده است. در این تکنیک، m گزینه بوسیله n معیار ارزیابی می شوند و حاصل ارائه یک طبقه بندی از m گزینه است. این تکنیک که از جمله مدل های جبرانی در بین روش های MADM به شمار می رود، از یک منطق ریاضی پیروی می کند. این منطق در ابتدا "راه حل ایده آل مثبت (بهترین گزینه)" و "راه حل ایده آل منفی (بدترین گزینه)" را معرفی می کند. راه حل ایده آل مثبت، راه حلی است که معیار سود را افزایش و معیار هزینه را کاهش می دهد و به تبع راه حل ایده آل منفی، ارزش عکس راه حل ایده آل مثبت را داراست. سپس تمامی گزینه های مورد بررسی، با بهترین گزینه و بدترین گزینه مقایسه می شوند و فاصله خطی هر گزینه از بهترین گزینه و بدترین گزینه اندازه گیری می شود. گزینه ای که بیشترین فاصله را از بدترین گزینه و کمترین فاصله را از

بهترین گزینه دارا باشد، به عنوان گزینه برتر یا گزینه بهینه انتخاب می شود. (خاتمی فیروز آبادی و همکاران، 1392)

#### 1-5-7- تکنیک تاپسیس فازی (FTOPSIS)<sup>7</sup>

یکی از مشهورترین روش های شناخته شده که بطور گسترده برای حل مسایل تصمیم گیری چند معیاره استفاده می شود، روش تاپسیس فازی است. که برای اولین بار توسط چن و هونگ<sup>8</sup> در سال 1992 ابداع شد. گام های این روش مشابه کاملاً روش تاپسیس کلاسیک است. در این حالت عناصر ماتریس تصمیم گیری یا وزن معیارها و یا هر دو توسط متغیرهای کلامی که توسط اعداد فازی تعریف شده اند، ارزیابی می شوند. (مختاری و همکاران، 1395)

گام های تکنیک تاپسیس فازی جهت حل مساله عبارتند از:

- 1- تشکیل ماتریس تصمیم گیری فازی 2- نرمال سازی ماتریس تصمیم فازی 3- ایجاد ماتریس بدون مقیاس وزین فازی 4- تعیین ایده آل فازی  $A^+$  و ضد ایده آل فازی  $A^-$  5- محاسبه فاصله هر گزینه از ایده آل مثبت و ایده آل منفی فازی 6- محاسبه شاخص شباهت به گزینه ایده آل 7- رتبه بندی گزینه ها

#### 1-5-8- وام

وام در واقع پول، ملک، کالا و یا هر نوع دارایی است که از جانب یک فرد، یعنی وام دهنده، به فرد دیگر، یعنی وام گیرنده، پرداخت می شود. شرط اصلی در این پرداخت این است که اصل دارایی پرداخت شده به همراه مقداری بهره، پس از گذشت زمان مورد توافق طرفین به وام دهنده بازگردانده شود.

#### 1-5-9- تسهیلات

به لحاظ لغوی کلمه تسهیلات از ریشه سهل کردن (آسان کردن) می آید. شما وقتی یک کالایی را قسطی از بازار می خرید، در واقع فروشنده، خرید کالا را برای شما سهل کرده یا به شما تسهیلات داده است. اگر پولی را از کسی می گیرید به قصد اینکه با آن کار کنید و هر چه سود بدست آمد به نسبتی، بین هم تقسیم کنید، آن طرف به شما تسهیلات داده است. به صورت مختصر می توان گفت وجوهی که در جهت افزایش تولید و کمک رسانی به واحدهای صنعتی را کد پرداخت می شوند، در حقیقت همگی به نوعی تسهیلات هستند. در حالی که وجوه پرداخت شده برای مواردی مانند ازدواج، خرید مسکن، درمان، و ... وام هستند.

#### 1-5-10- نکول

در اصطلاح مالی اگر طرف قرارداد نتواند در قبال قراردادی که بسته است به تمام یا بخشی از تعهداتش، خواسته یا ناخواسته، عمل کند، گویند که "نکول" انجام داده است.

#### 1-5-11- ریسک اعتباری

احتمال عدم بازگشت اصل و سود تسهیلات اعطایی را ریسک اعتباری می گویند. (نبیلی و همکاران، 1387)

#### 1-5-12- اعتبارسنجی

اعتبارسنجی یک رویکرد علمی مبتنی بر دانش بانکداری و علم آمار است. در این رویکرد اطلاعات وضعیت جاری و سابقه‌ای متقاضی تجزیه و تحلیل می‌گردد و امتیاز اعتباری وی محاسبه می‌شود. امتیاز اعتباری بیانگر میزان ریسک اعتباری متقاضی در بازپرداخت تعهداتش است. به عبارت دیگر، اعتبارسنجی از اطلاعات وضعیت گذشته و جاری متقاضی استفاده می‌کند تا رفتار او را در آینده پیش‌بینی نماید.

#### 1-6- پیشینه تحقیق

رتبه‌بندی اعتباری به ارزیابی میزان اعتبار یک قرض‌گیرنده بطور عمومی یا با توجه به میزان بدهی یا تعهد مالی خاصش اشاره دارد. رتبه بندی اعتباری می‌تواند برای هر نهادی که به دنبال قرض گرفتن پول است، انجام شود. این نهاد می‌تواند اشخاص، شرکت‌ها، شهرداری‌ها و یا دولت‌ها باشد. تخمین و ارزیابی اعتبار شرکت‌ها و دولت‌ها عموماً توسط آژانس‌های رتبه‌بندی بین المللی معتبری نظیر استاندارد اند پورز<sup>9</sup>، مودیز<sup>10</sup> و فیچ<sup>11</sup> انجام می‌گیرد.

آژانس‌های رتبه‌بندی بین المللی ("اس اند پی"، "مودیز" و "فیچ")، اطلاعات مالی مرتبط با شرکت‌های بزرگ را جمع‌آوری و بر اساس تحلیل تفصیلی عملیات و مدیریت هر شرکت، نسبت به انتشار رتبه‌های اعتباری اقدام می‌نمایند. بانک‌ها و موسسات مالی به دو صورت می‌توانند از مدل‌های رتبه‌بندی اعتباری استفاده نمایند روش اول که در حال حاضر در بانک‌های غربی استفاده می‌شود رتبه‌بندی‌هایی است که توسط موسسات "اس اند پی"، "فیچ" و "مودیز" خارج از بانک انجام می‌شود و بصورت درجه ریسک برای هر شرکت اعلام می‌شود.

عدم وجود رتبه‌بندی اعتباری به وسیله موسسات معتبر اعتبارسنجی برای تمامی شرکت‌ها و اشخاص حقیقی بعنوان متقاضیان بالقوه اعتبار، بانک‌ها را به سمت روش دوم یعنی رتبه‌بندی داخلی سوق داده است. در روش رتبه‌بندی داخلی هر بانک یا موسسه مالی برای مدیریت اعتباراتش از یک روش خاص اندازه‌گیری ریسک برای رتبه‌بندی اعتباری درخواست کننده اعتبار که می‌تواند شخص حقیقی یا حقوقی باشد استفاده می‌کند. (وب سایت: 16)

- علیرضا بافنده زنده و رحیم رحیمی در سال 1393 یک سیستم خبره فازی جهت اعتبارسنجی مشتریان حقیقی بانک ارائه نمودند. بدلیل محدودیت مدل‌های کلاسیک، مدلی بر مبنای تئوری مجموعه‌های فازی جهت رتبه‌بندی اعتباری مشتریان حقیقی بانک ارائه نمودند. (بافنده و رحیمی، 1393)

- محمدرضا راستی و مصطفی اختیاری در سال 1390 با استفاده از مدل‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه تحت عنوان "مدل تابع مطلوبیت" اقدام به رتبه بندی اعتباری مشتریان حقیقی بانک سپه می‌نمایند. (راستی و اختیاری، 1390)

- ابوالفضل کاظمی و همکاران در سال 1389 رتبه بندی اعتباری مشتریان حقیقی بانک‌ها را با استفاده از مدل MOE، MLP، LVQ و RBF از شبکه‌های عصبی انجام دادند. نتایج تحقیق حاکی از آن است که مدل MOE دقیق تر از مدل‌های MLP و RBF می‌باشد و مدل LVQ از دقت قابل قبولی برای رتبه بندی اعتباری مشتریان برخوردار نیست. (کاظمی و همکاران، 1390)

- علی رجب زاده قطری و همکاران در سال 1388 سیستم هوشمند ترکیبی رتبه بندی اعتباری مشتریان بانک‌ها را با استفاده از مدل‌های استدلالی فازی ترکیبی طراحی نمودند. در این پژوهش با استفاده از مدل استدلال ترکیبی و مدل ترکیبی فازی و بهره‌گیری از دانش خبرگان سیستم هوشمند هیبریدی رتبه‌بندی اعتباری مشتریان طراحی گردیده است. نتایج سیستم هیبریدی و هیبریدی فازی با نتایج سیستم خبره حاکی از دقت و قدرت بالای سیستم هوشمند هیبریدی نسبت به سیستم خبره در رتبه‌بندی اعتباری مشتریان است. (قطری و همکاران، 1388)

- مسعود نیلی و حسن سیزواری در سال 1387 جهت اندازه‌گیری ریسک اعتباری و مدیریت آن از مدل لاجیت و فرآیند تحلیل-



سلسله مراتبی استفاده نمودند. در این تحقیق دو مدل از نظر میزان دقت در پیش بینی مشتریان خوب و بد با یکدیگر مقایسه می شوند. نتایج تحقیق حاکی از آن است که روش تجزیه و تحلیل سلسله مراتبی که روشی کارشناسانه است با دقت نسبتاً بهتری ارزش اعتباری مشتریان را تعیین می کند. (نیلی و سبزواری، 1387)

نظام امتیازدهی اعتباری، برای اولین بار در دهه 1950 تدوین شد.

- دانهام در سال 1938، اولین کسی بود که سیستمی را برای ارزیابی متقاضیان تسهیلات ارائه کرد. (میرطلایی و همکاران، 1391)

- دوران در سال 1941، به شناسایی عوامل مهم از دید وام دهندگان پرداخت. او اولین کسی بود که دیدگاه آماری را مد نظر قرار داد و از مدل تحلیل تمایزی که بر نتایج فشار متمرکز بود استفاده کرد. بدین وسیله وی عملاً انگیزه توسعه چارچوب تئوریک که بدان وسیله بتوان اهمیت هر معیار مشخص را تعیین کرد به وجود آورد. بنابراین میتوان دوران را پایه گذار سیستم اعتباردهی امروزی دانست. (میرطلایی و همکاران، 1391)

- پژوهش ونگ<sup>12</sup> که در سال 2008 عملکرد مالی خطوط هوایی تایوان را با روش Fuzzy Topsis ارزیابی نمود. وی پس از استخراج نسبت های مالی از صورت های مالی، آنها را در چندین دسته با استفاده از تحلیل روابط خاکستری دسته بندی نمود، سپس از هر دسته شاخصی را به عنوان معیار اندازه گیری انتخاب نمود و روش تصمیم گیری چند معیاره فازی را برای ارزیابی عملکرد مالی و رتبه بندی شرکت ها انتخاب نمود.

- (چو و لیانگ در سال 2001)<sup>13</sup> تئوری مجموعه های فازی، تحلیل سلسله مراتبی و مفاهیم آنتروپی را ترکیب نمودند و مدل ارائه شده را در ارزیابی عملکرد و رتبه بندی شرکت های کشتیرانی مورد استفاده قرار دادند.

- پژوهش (بابیک و پلازیبات 1998)<sup>14</sup> که بر مبنای تحلیل چند معیاره اقدام به رتبه بندی شرکت ها نمودند. آنها از روش AHP برای تعیین وزن معیارها و از روش PROMETHEE برای رتبه بندی نهایی گزینه ها استفاده کردند.

## 2\_ روش شناسی پژوهش

در این پژوهش از پیمایش میدانی و کتابخانه ای و ابزار مصاحبه استفاده شده است.

با توجه به برتری رویکردهای تصمیم گیری نسبت به روش های رایج رتبه بندی، هدف از این پژوهش ارائه مدلی است که با ترکیب تکنیک های تصمیم گیری، رویکردی ترکیبی را ارائه نماید که از توان بالاتری برخوردار بوده و قادر است مسئله انتخاب و رتبه بندی را بطور بهینه حل نماید. بنابراین دو هدف عمده از این پژوهش عبارتند از:

- 1- بکارگیری روش های تصمیم گیری چند معیاره در رتبه بندی مشتریان حقیقی بانکها
- 2- ترکیب دو رویکرد پر کاربرد تصمیم گیری چند معیاره : فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی (FAHP) و تکنیک روش های ترجیح بر اساس مشابهت به راه حل ایده آل فازی (FTOPSIS) به منظور دستیابی به رویکردی توانمندتر. بدلیل محرمانه بودن و عدم ارائه اطلاعات مشتریان از سوی بانکها، در این تحقیق از داده های فرضی استفاده شده است.

### 2-1- شناسایی معیارهای مساله

بر اساس مطالعات کتابخانه ای و گفتگو با کارشناسان بانک های سپه (شعبه انرژی اتمی)، پاسارگاد (شعبه دانشکده فنی) و پارسین (شعبه کارگر شمالی) 15 معیار شناسایی شده در این پژوهش عبارتند از :

چک برگشتی، وام مشابه در شبکه بانکی، میانگین حساب مشتری، اقساط معوق در شبکه بانکی، میزان تحصیلات، شغل مشتری، میزان درآمد، سن، وضعیت تاهل، تعداد افراد تحت تکفل، برخورد اجتماعی، هدف، نظم و انضباط فردی، سوء سابقه،

آشنایی با رئیس شعبه

## 2-2- خلاصه کردن معیارها

پس از بحث و گفتگو با کارشناسان خبره بانک‌های نام برده شده و مسئول تسهیلات بانک سپه (شعبه انرژی اتمی)، تعداد 11 معیار اساسی و پذیرفته شده عبارتند از:

چک برگشتی، وام مشابه در شبکه بانکی، میانگین حساب مشتری، اقساط معوق در شبکه بانکی، تحصیلات، شغل، میزان درآمد، سن، تعداد افراد تحت تکفل، سوء سابقه و میزان آشنایی با رئیس شعبه

## 2-3- جداسازی معیارهای کمی و کیفی (اندازه‌گیری معیارها)

با توجه به اینکه برخی از معیارها کمی بوده و برخی دیگر کیفی می باشند همه معیارها می بایست جهت انجام محاسبات به یک مقدار کمی قابل مقایسه تبدیل شوند.

معیارهای کمی پژوهش عبارتند از: چک برگشتی، وام مشابه در شبکه بانکی، میانگین حساب مشتری، اقساط معوق در شبکه بانکی، سن متقاضی، تعداد افراد تحت تکفل و سوء سابقه متقاضی

معیارهای کیفی عبارتند از: تحصیلات، شغل، میزان درآمد متقاضی و میزان آشنایی با رئیس شعبه

## 2-4- جدا سازی شاخص‌های با جنبه مثبت و منفی

معیارهای مثبت معیارهایی می‌باشند که خواهان افزایش مقدار آن‌ها می‌باشیم و معیارهای منفی، معیارهایی هستند که خواستار کاهش مقدار آن‌ها در مدل می‌باشیم.

جدول ۲- شاخص های منفی

ردیف	نام شاخص
۱	چک برگشتی
۲	وام مشابه در شبکه بانکی
۳	اقساط معوق
۴	تعداد افراد تحت تکفل
۵	سوء سابقه
۶	میزان آشنایی با رئیس شعبه

جدول ۱- شاخص های مثبت

ردیف	نام شاخص
۱	میانگین حساب
۲	تحصیلات
۳	شغل
۴	میزان درآمد
۵	سن

## 2-5- شناسایی گزینه‌ها

بانک‌ها بدلیل محرمانه بودن اطلاعات مشتریان از دادن هر گونه اطلاعات مربوط به مشتریان حتی اطلاعات فاقد کد ملی، نام و نشانی خودداری نمودند. به همین دلیل در این پژوهش گزینه‌ها (مشتریان متقاضی تسهیلات بانک) بدلیل محرمانه بودن اطلاعات مشتریان بانک، کاملاً فرضی می باشند و تعداد 12 مورد در نظر گرفته شده است.

## 2-6- امتیازدهی به معیارها (تشکیل ماتریس تصمیم فازی)

برای تشکیل ماتریس تصمیم فازی، مراحل زیر انجام می‌گیرد:

1- معیارهای کمی قابل محاسبه بوده و به صورت داده‌های قطعی می باشند، اما معیارهای کیفی با متغیرهای کلامی از سوی



خبرگان مقداردهی می شوند.

2- از آنجاکه برای معیارهای کیفی مقدار عددی وجود ندارد، ارزیابی آنها مبتنی بر مقادیر کلامی تصمیم گیرندگان است. متغیرهای کلامی که از ابزارهای تئوری فازی برای نمایش عدم قطعیت است با استفاده از توابع  $\mu(x)$  مشخص می شود. (مختاری و همکاران، 1395) برای تبدیل متغیرهای کلامی در این پژوهش از طیف 7 تایی لیکرت تبدیل شده به اعداد فازی استفاده شده است. طیف مورد استفاده در جداول 3، 4، 5 و 6 نشان داده شده است.

جدول 3- متغیرهای کلامی تحمیلات و معادل فازی آن

ردیف	مدرک تحصیلی	متغیرهای کلامی	عدد فازی مثلثی	دامنه	تابع عضویت
۱	دکتری و بالاتر	خیلی عالی	(۵.۶, ۷)	$۲ \leq x \leq ۷$	$\frac{۷-x}{۷-۲}$
۲	فوق لیسانس	عالی	(۴.۵, ۶)	$۵ \leq x \leq ۶$	$\frac{۶-x}{۶-۵}$
۳	لیسانس	خوب	(۳.۴, ۵)	$۳ \leq x \leq ۵$	$\frac{۵-x}{۵-۳}$
۴	فوق دیپلم	معمولی	(۲.۳, ۴)	$۲ \leq x \leq ۴$	$\frac{۴-x}{۴-۲}$
۵	دیپلم	پایین	(۱.۲, ۳)	$۱ \leq x \leq ۳$	$\frac{۳-x}{۳-۱}$
۶	کمتر از دیپلم	بسیار پایین	(۰.۱, ۲)	$۱ \leq x \leq ۲$	$\frac{۲-x}{۲-۱}$
۷	بی سواد	ندارد	(۰, ۰)	-	-

جدول 5- متغیرهای کلامی میزان درآمد و معادل فازی آن

ردیف	متغیر بیانی	عدد فازی مثلثی
۱	بسیار زیاد	(۲, ۲, ۵, ۳)
۲	زیاد	(۱, ۵, ۲, ۲, ۵)
۳	خوب	(۱, ۱, ۵, ۲)
۴	متوسط	(۰, ۵, ۱, ۱, ۵)
۵	کم	(۰, ۰, ۵, ۱)
۶	بسیار کم	(۰, ۰, ۰, ۵)
۷	ندارد	(۰, ۰, ۰)

جدول 4- متغیرهای بیانی شغل و معادل فازی آن

ردیف	متغیر بیانی	عدد فازی مثلثی
۱	بسیار خوب	(۲, ۲, ۵, ۳)
۲	خوب	(۱, ۵, ۲, ۲, ۵)
۳	نسبتاً خوب	(۱, ۱, ۵, ۲)
۴	معمولی	(۰, ۵, ۱, ۱, ۵)
۵	نسبتاً مناسب	(۰, ۰, ۵, ۱)
۷	ندارد	(۰, ۰, ۰)

جدول ۶- متغیرهای بیانی میزان آشنایی یا رئیس شعبه و معادل فازی

ردیف	متغیر بیانی	معادل فازی
۱	بسیار زیاد	(۱، ۱، ۳۵، ۱، ۵)
۲	زیاد	(۰، ۷۵، ۱، ۱، ۲۵)
۳	خوب	(۰، ۵۰، ۰، ۷۵، ۱)
۴	متوسط	(۰، ۲۵، ۰، ۵۰، ۰، ۷۵)
۵	کم	(۰، ۰، ۰، ۲۵، ۰، ۵)
۶	بسیار کم	(۰، ۰، ۰، ۰، ۲۵)
۷	ندارد	(۰، ۰، ۰)

## 2-7- بی‌مقیاس‌سازی (نرمال‌سازی) ماتریس تصمیم فازی

هر یک از معیارهای تصمیم‌گیری دارای مقیاس اندازه‌گیری خاص خود می‌باشند که این کار مقایسه مقادیر آنها با یکدیگر را غیرممکن می‌سازد لذا می‌بایست به طریقی آنها را مستقل از واحد اندازه‌گیری نمود تا بتوان عمل مقایسه را انجام داد. در این پژوهش از روش بی‌مقیاس‌سازی خطی استفاده می‌شود. برای اعداد فازی مثلثی، درایه‌های ماتریس تصمیم بی‌مقیاس شده به ترتیب از روابط (1) و (2) محاسبه می‌شوند: (Sonner and Kemal, 2013)

$$r_{ij} = \left( \frac{a_{ij}}{c_j^+}, \frac{b_{ij}}{c_j^+}, \frac{c_{ij}}{c_j^+} \right) \quad c_j^+ = \max_i \{c_{ij}\} \quad (1) \quad i=1,2,\dots,n, j=1,2,\dots,n \quad \text{شاخص های مثبت}$$

$$r_{ij} = \left( \frac{a_j^-}{c_{ij}}, \frac{a_j^-}{b_{ij}}, \frac{a_j^-}{a_{ij}} \right) \quad a_j^- = \min_i \{a_{ij}\} \quad (2) \quad i=1,2,\dots,m, j=1,2,\dots,n \quad \text{شاخص های منفی}$$

## 2-8- تعیین وزن معیارها

جهت تعیین وزن معیارها از الگوریتم تحلیل سلسله مراتبی فازی <sup>15</sup> (FAHP) به روش آنالیز توسعه چانگ استفاده خواهد شد. مراحل الگوریتم AHP فازی عبارتند از: (Sachin and Ravi, 2014) (مقاله بیس)

- 1- رسم نمودار سلسله مراتبی
- 2- تعریف اعداد فازی به منظور انجام مقایسه‌های زوجی
- 3- تشکیل ماتریس مقایسه زوجی با به
- 4- محاسبه  $\delta_k$  برای هر یک از سطرهاى ماتریس مقایسه زوجی
- 5- محاسبه درجه بزرگی  $\delta_k$  ها نسبت به
- 6- یکدیگر
- 7- محاسبه وزن معیارها با استفاده از ماتریس مقایسه زوجی

## 2-8-1- تعریف اعداد فازی به منظور انجام مقایسه‌های زوجی

جدول ۷- اعداد فازی متناسب با ارجحیت ها

متغیر کلامی جهت تعیین اولویت	عدد فازی مثلثی متناظر	نماد فازی
اهمیت مطلق	(۲، ۵/۲، ۳)	$\tilde{5}$
اهمیت خیلی زیاد	(۳/۲، ۲، ۵/۲)	$\tilde{4}$
اهمیت زیاد	(۱، ۳/۲، ۲)	$\tilde{3}$
اهمیت کم	(۱/۲، ۱، ۳/۲)	$\tilde{2}$
اهمیت برابر	(۱، ۱، ۱)	$\tilde{1}$

2-8-2- تشکیل ماتریس مقایسات زوجی با بکارگیری اعداد فازی

در روابط زیر  $G$  فهرست معیارها از 1 تا  $n$  می باشد و  $M$  معرف مقدار ارجحیت معیارها نسبت به یکدیگر می باشد.

$$G = \{g_1, g_2, \dots, g_n\} \quad \text{و} \quad M_g^1, M_g^2, \dots, M_g^m \quad i=1,2,\dots,n \quad (3)$$

قابل ذکر است تمام عناصر روی قطر اصلی ماتریس های مقایسه زوجی برابر با  $(1,1,1)$  می باشد و در ضمن، چنانچه المان سطر  $i$ ام و ستون  $j$ ام ماتریس مقایسه زوجی برابر با  $M_{ij}^i = (l_{ij}, m_{ij}, u_{ij})$  باشد، آنگاه عنصر سطر  $j$ ام و ستون  $i$ ام این ماتریس برابر

$$(4) \quad M_{ji}^i = (M_{ij}^j)^{-1} = \left( \frac{1}{u_{ij}}, \frac{1}{m_{ij}}, \frac{1}{l_{ij}} \right) \quad \text{است با:}$$

Archive of SID

2-8-3- محاسبه  $S_i$  برای هر یک از سطرهاى ماتریس مقایسه زوجی [8]

$$S_i = \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \otimes \left[ \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n M_{gi}^j \right]^{-1} \quad (5)$$

$S_i$  یک عدد فازی مثلثی است که از رابطه (5) محاسبه می شود

مقادیر  $\sum_{j=1}^n M_{gi}^j$ ،  $\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n M_{gi}^j$  و  $\left[ \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n M_{gi}^j \right]^{-1}$  به ترتیب از روابط (6)، (7) و (8) محاسبه می شوند:

$$\sum_{j=1}^n M_{gi}^j = \left[ \sum_{j=1}^n l_j, \sum_{j=1}^n m_j, \sum_{j=1}^n u_j \right] \quad (6), \quad \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n M_{gi}^j = \left[ \sum_{i=1}^m l_i, \sum_{i=1}^m m_i, \sum_{i=1}^m u_i \right] \quad (7)$$

$$\left[ \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n M_{gi}^j \right]^{-1} = \left[ \frac{1}{\sum_{i=1}^m u_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^m m_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^m l_i} \right] \quad (8)$$

2-8-4- محاسبه درجه بزرگی  $S_i$ ها نسبت به همدیگر

اگر  $M_1 = (l_1, m_1, u_1)$  و  $M_2 = (l_2, m_2, u_2)$  دو عدد فازی مثلثی باشند، درجه بزرگی  $M_1$  نسبت به  $M_2$  بر طبق رابطه (9) تعریف می شود:

$$V(M_1 \geq M_2) = \text{hgt}(M_1 \cap M_2) = \mu_{u_1}(d) = \begin{cases} 1 & \text{if } m_1 \geq m_2 \\ 0 & \text{if } l_1 \geq u_2 \\ \frac{l_1 - u_2}{(m_1 - u_2) - (m_2 - l_1)} & \text{otherwise} \end{cases} \quad (9)$$

2-8-5- محاسبه وزن معیارها در ماتریس مقایسه زوجی

بدین منظور از رابطه (10) استفاده می شود:

$$d'(A_i) = \text{Min}V(S_i \geq S_k) \quad k=1,2,\dots,n \quad k \neq i \quad (10)$$

بردار وزن نرمالیزه نشده بر طبق رابطه (11) خواهد بود:

$$W' = (d'(A_1), d'(A_2), \dots, d'(A_n))^T \quad A_i (i=1,2,\dots,n) \quad (11)$$

پس از انتخاب مقدار مینیمم هر سطر، وزن نرمال نشده معیارها در ماتریس مقایسه زوجی بدست می آید.

2-8-6- محاسبه وزن نهایی معیارها

برای محاسبه وزن نهایی معیارها باید ماتریس وزن محاسبه شده در مرحله قبل را نرمالیزه نمود.

2-9- ایجاد ماتریس تصمیم گیری فازی یکنواخت شده وزن دار

با توجه به وزن معیارهای مختلف، ماتریس تصمیم فازی وزن دار از ضرب فازی ضریب اهمیت مربوط به هر معیار در درایه های ماتریس بی مقیاس شده فازی مربوط به آن معیار با استفاده از فرمول (12) بدست می آید:

$$v_{ij} = \Gamma_{ij} \cdot w_j \quad \forall i, j \quad (12), \quad V = \begin{bmatrix} v_{ij} \end{bmatrix}_{m \times n} \quad i=1,2,\dots,m \quad j=1,2,\dots,n \quad (13)$$

$$R = \begin{pmatrix} r_{11} & \mathbf{K} & r_{1n} \\ \mathbf{M} & \mathbf{O} & \mathbf{M} \\ r_{m1} & \mathbf{L} & r_{mn} \end{pmatrix}, \quad W = [w_1 \quad \dots \quad w_n] \quad (14)$$

$r_{ij}$  برای هر  $i$  و  $j$  که فازی یا قطعی می باشد در نظر گرفته می شود. حال اگر  $r_{ij}$  فازی باشد بوسیله یک عدد فازی مثلثی نشان داده می شود. وزن های فازی بوسیله  $w_j = (\alpha_j, \beta_j, \gamma_j)$  نمایش داده می شود. (Sonner and Kemal, 2013)  
از رابطه (15) هنگامی استفاده می شود که  $\bar{z}$  امین معیار، معیار سود باشد و از رابطه (16) هنگامی استفاده می شود که  $\bar{z}$  امین معیار، معیار هزینه باشد.

$$V_{ij} = r_{ij} \otimes w_j = \left( \frac{a_{ij}}{+} \alpha_j, \frac{b_{ij}}{+} \beta_j, \frac{c_{ij}}{+} \gamma_j \right) \quad (15), \quad v_{ij} = r_{ij} \otimes w_j = \left( \frac{a_{ij}}{-} \alpha_j, \frac{a_{ij}}{-} \beta_j, \frac{a_{ij}}{-} \gamma_j \right) \quad (16)$$

## 2-10- بدست آوردن جواب ایده آل و ضد ایده آل فازی

جواب ایده آل جوابی است که معیارهای سود را حداکثر و معیارهای هزینه را حداقل می نماید. جواب ایده آل شامل تمام بهترین مقادیر در دسترس می باشد، در حالی که جواب ضد ایده آل، ترکیبی از بدترین مقادیر معیارهای در دسترس بوده و گزینه بهینه، گزینه ای است که کوتاهترین فاصله را از جواب ایده آل و بیشترین فاصله را از جواب ضد ایده آل دارد.  
جواب های ایده آل فازی و ضد ایده آل فازی به ترتیب از روابط (17) و (18) بدست می آیند:

$$A^+ = [V_1^+, \dots, V_n^+] \quad (17), \quad A^- = [V_1^-, \dots, V_n^-] \quad (18)$$

$V_j^+$  بهترین مقدار معیار  $\bar{z}$  از بین تمام گزینه ها و  $V_j^-$  بدترین مقادیر معیار  $\bar{z}$  از بین تمام گزینه ها در ماتریس تصمیم فازی وزن دار می باشد.

در صورتی که معیار  $\bar{z}$  مثبت باشد، از رابطه (19) و در صورتی که معیار  $\bar{z}$  منفی باشد از رابطه (20) استفاده می شود:

$$V_j^+ = \max_i \{v_{ij}\} \quad i=1,2,\dots,m, \quad j=1,2,\dots,n \quad (19) \quad V_j^- = \min_i \{v_{ij}\} \quad i=1,2,\dots,m, \quad j=1,2,\dots,n \quad (20)$$

## 2-11- محاسبه فاصله هر گزینه از جواب ایده آل مثبت و جواب ایده آل منفی فازی

در مرحله قبل، بهترین و بدترین گزینه ممکن مشخص شد. حال در این مرحله، فاصله هر گزینه از جواب ایده آل مثبت فازی و ایده آل منفی فازی به ترتیب، از روابط (21) و (22) قابل محاسبه می باشد:

$$d_i^+ = \sum_{j=1}^n d(V_{ij}, V_j^+) \quad i=1,2,\dots,m \quad (21) \quad , \quad d_i^- = \sum_{j=1}^n d(V_{ij}, V_j^-) \quad i=1,2,\dots,m \quad (22)$$

$d(V_{ij}, v_j^+)$  و  $d(V_{ij}, v_j^-)$  فاصله بین دو عدد فازی را نشان می دهند و فاصله بین دو عدد، عدد قطعی می باشد.  
12-2- محاسبه شاخص شباهت به گزینه ایده آل (CCi)

$$CC_i = \frac{d_i^-}{d_i^+ + d_i^-} \quad i=1,2,\dots,m \quad (23)$$

شاخص شباهت از رابطه (23) محاسبه می شود:

13-2- رتبه بندی گزینه ها  
در این مرحله با توجه به میزان شاخص شباهت، گزینه ها رتبه بندی می شوند، بطوری که گزینه ها با شاخص شباهت بیشتر در اولویت اعطای تسهیلات قرار می گیرند.

### 3- یافته های پژوهش

#### 1-3- ماتریس تصمیم گیری فازی با مقادیر کلامی

جدول ۸- ماتریس تصمیم گیری فازی با مقادیر کلامی

مشتری	شاخص	مقدار	مقدار	مقدار	مقدار	مقدار	مقدار	مقدار	مقدار	مقدار	مقدار
مشتری شماره ۱	۰	۲	۳۸	بسیار زیاد	بسیار خوب	بسیار عالی	+	۱۵۰۰۰/۰۰۰	۲	۰	بسیار زیاد
مشتری شماره ۲	۱	۰	۲۷	خوب	خوب	خوب	۵	۳۰۰۰/۰۰۰	۰	۱	ندارد
مشتری شماره ۳	۰	۰	۲۹	زیاد	نسبتا خوب	بایین	+	۵۰۰۰/۰۰۰	۰	۰	بسیار کم
مشتری شماره ۴	۳	۳	۴۲	زیاد	نامناسب	معمولی	۰	۱۰۰۰	۱	۳	ندارد
مشتری شماره ۵	۲	۰	۳۱	خوب	نسبتا مناسب	ندارد	۰	۳۰۰/۰۰۰	۰	۲	ندارد
مشتری شماره ۶	۰	۲	۵۲	بسیار زیاد	بسیار خوب	خوب	۰	۴۰۰/۰۰۰	۰	۰	معمولی
مشتری شماره ۷	۰	۰	۲۵	کم	نسبتا نامناسب	ندارد	۴	۷۰/۰۰۰	۱	۰	بالاتر
مشتری شماره ۸	۴	۱	۳۴	متوسط	معمولی	خوب	۰	۵۰/۰۰۰	۱	۴	ندارد
مشتری شماره ۹	۰	۰	۵۵	خوب	نسبتا خوب	عالی	۰	۳۰۰۰/۰۰۰	۰	۰	ندارد
مشتری شماره ۱۰	۱	۱	۳۶	متوسط	نامناسب	معمولی	۰	۱۰۰/۰۰۰	۱	۱	بسیار کم
مشتری شماره ۱۱	۰	۰	۳۳	متوسط	معمولی	خوب	۰	۴۰/۰۰۰	۰	۰	کم
مشتری شماره ۱۲	۱	۰	۴۰	بسیار زیاد	خوب	ندارد	۰	۴۵۰/۰۰۰	۰	۱	زیاد

#### 2-3- ماتریس تصمیم گیری فازی

جدول ۹- ماتریس تصمیم گیری فازی

مشتری	چک برگشتی	وام منته	میانگین حساب	قباط معوق	تحصیلات	شغل	میزان درآمد	سن	تحت تکفل	سود سابقه	میزان آشنایی با شعبه
مشتری شماره ۱	۰	۲	۱۵۰۰۰/۰۰۰	۰	(۵۶,۷)	(۲, ۲۱۵, ۳)	(۲, ۲۱۵, ۳)	۳۸	۲	۰	(۱, ۱/۲۵, ۱/۵)
مشتری شماره ۲	۱	۰	۳۰۰۰/۰۰۰	۵	(۳,۴,۵)	(۱/۵, ۲, ۲/۵)	(۱, ۱/۵, ۲)	۲۷	۰	۰	(۰,۰,۰)
مشتری شماره ۳	۰	۰	۵۰۰۰/۰۰۰	۰	(۱,۲,۳)	(۱, ۱/۵, ۲)	(۱/۵, ۲, ۲/۵)	۲۹	۲	۰	(۰,۰,۰ - ۱/۲۵)
مشتری شماره ۴	۳	۱	۱۰۰۰	۰	(۲,۳,۴)	(۰, ۰, ۱/۵)	(۱/۵, ۲, ۲/۵)	۴۲	۳	۱	(۰,۰,۰)
مشتری شماره ۵	۲	۰	۳۰۰/۰۰۰	۰	(۰,۰,۰)	(۰, ۰/۵, ۱)	(۱, ۱/۵, ۲)	۳۱	۰	۱	(۰,۰,۰)
مشتری شماره ۶	۰	۰	۴۰۰/۰۰۰	۰	(۳,۴,۵)	(۲, ۲۱۵, ۳)	(۲, ۲۱۵, ۳)	۵۲	۲	۰	(۱/۲۵, ۰, ۱/۵ - ۱/۲۵)
مشتری شماره ۷	۰	۱	۷۰/۰۰۰	۴	(۰,۰,۰)	(۱, ۱/۵, ۲)	(۰, ۰/۵, ۱)	۲۵	۰	۰	(۱/۲۵, ۱, ۱/۲۵ - ۱/۲۵)
مشتری شماره ۸	۴	۱	۵۰/۰۰۰	۰	(۳,۴,۵)	(۱/۵, ۱, ۱/۵)	(۱/۵, ۱, ۱/۵)	۳۴	۱	۰	(۰,۰,۰)
مشتری شماره ۹	۰	۰	۳۰۰۰/۰۰۰	۰	(۴,۵,۶)	(۱/۵, ۲, ۲/۵)	(۱, ۱/۵, ۲)	۵۵	۳	۰	(۰,۰,۰)
مشتری شماره ۱۰	۱	۱	۱۰۰/۰۰۰	۰	(۲,۳,۴)	(۰, ۰, ۱/۵)	(۱, ۱/۵, ۲)	۳۶	۱	۱	(۰, ۰, ۱/۲۵ - ۱/۲۵)
مشتری شماره ۱۱	۰	۰	۴۰/۰۰۰	۰	(۳,۴,۵)	(۱/۵, ۱, ۱/۵)	(۱/۵, ۱, ۱/۵)	۳۳	۰	۰	(۰, ۰, ۱/۲۵ - ۱/۲۵)



### 3-3- ماتریس بی مقیاس شده فازی

جدول ۱۰- ماتریس بی مقیاس شده فازی

+	-	-	+	+	+	-	+	-	-	-	-
میزان آشنایی با رئیس شعبه	سود سالیانه	تعداد افراد تحت تکفل	سن	میزان درآمد	تعلقات	تحصیلات	الفاظ معقول	میانگین حساب	وام مشابه در شبکه بانکی	چک برگشتی	
(0,0,0)	0	0	0.69	(2,3,5,6,1)	(2,3,5,6,1)	(5,7,6,7,1)	0	1	0	0	مشتری شماره ۱
(0,0,0)	0	0	0.49	(1,3,1,2,2,3)	(1,2,2,3,5,6)	(3,7,4,7,5,7)	0	0.2	0	0	مشتری شماره ۲
(0,0,0)	0	0	0.53	(1,2,2,3,5,6)	(1,3,1,2,2,3)	(1,7,2,7,3,7)	0	0.33	0	0	مشتری شماره ۳
(0,0,0)	0	0	0.76	(1,2,2,3,5,6)	(0,0,1,6)	(2,7,3,7,4,7)	0	0	0	0	مشتری شماره ۴
(0,0,0)	0	0	0.56	(1,3,1,2,2,3)	(0,1,6,1,3)	(0,0,0)	0	0.02	0	0	مشتری شماره ۵
(0,0,0)	0	0	0.95	(2,3,5,6,1)	(2,3,5,6,1)	(3,7,4,7,5,7)	0	0.026	0	0	مشتری شماره ۶
(0,0,0)	0	0	0.45	(0,1,6,1,3)	(1,3,1,2,2,3)	(0,0,0)	0	0.004	0	0	مشتری شماره ۷
(0,0,0)	0	0	0.62	(1,6,1,3,1,2)	(1,6,1,3,1,2)	(3,7,4,7,5,7)	0	0.003	0	0	مشتری شماره ۸
(0,0,0)	0	0	1	(1,3,1,2,2,3)	(1,2,2,3,5,6)	(4,7,5,7,6,7)	0	0.133	0	0	مشتری شماره ۹
(0,0,0)	0	0	0.65	(1,3,1,2,2,3)	(0,0,1,6)	(2,7,3,7,4,7)	0	0.006	0	0	مشتری شماره ۱۰
(0,0,0)	0	0	0.6	(1,6,1,3,1,2)	(1,6,1,3,1,2)	(3,7,4,7,5,7)	0	0.002	0	0	مشتری شماره ۱۱
(0,0,0)	0	0	0.73	(2,3,5,6,1)	(1,2,2,3,5,6)	(0,0,0)	0	0.03	0	0	مشتری شماره ۱۲

### 3-4- ماتریس مقایسه زوجی معیارها نسبت به هدف

جدول ۱۱- ماتریس فازی مقایسه زوجی معیارها نسبت به هدف

هدف	چک برگشتی	وام مشابه در شبکه بانکی	میانگین حساب	الفاظ معقول	تحصیلات	تعلقات	میزان درآمد	سن	تعداد افراد تحت تکفل	سود سالیانه	میزان آشنایی با رئیس شعبه
چک برگشتی	I	I	I	I	S	S	S	S	S	I	I
وام مشابه	I	I	I	I	S	4	S	S	S	I	S <sup>-1</sup>
میانگین حساب	I	I	I	I	S	S	S	S	4	4 <sup>-1</sup>	4 <sup>-1</sup>
الفاظ معقول	I	I	I	I	S	S	S	S	4	S <sup>-1</sup>	3 <sup>-1</sup>
تحصیلات	S <sup>-1</sup>	S <sup>-1</sup>	S <sup>-1</sup>	S <sup>-1</sup>	I	S <sup>-1</sup>	S <sup>-1</sup>	S	3	S <sup>-1</sup>	S <sup>-1</sup>
تعلقات	S <sup>-1</sup>	4 <sup>-1</sup>	S <sup>-1</sup>	S <sup>-1</sup>	S	I	4 <sup>-1</sup>	2 <sup>-1</sup>	2 <sup>-1</sup>	S <sup>-1</sup>	S <sup>-1</sup>
میزان درآمد	S <sup>-1</sup>	S <sup>-1</sup>	S <sup>-1</sup>	S <sup>-1</sup>	S	4	I	2 <sup>-1</sup>	2 <sup>-1</sup>	S <sup>-1</sup>	S <sup>-1</sup>
سن	S <sup>-1</sup>	S <sup>-1</sup>	S <sup>-1</sup>	S <sup>-1</sup>	1/3	2	2	I	4 <sup>-1</sup>	S <sup>-1</sup>	S <sup>-1</sup>
تعداد افراد تحت تکفل	S <sup>-1</sup>	S <sup>-1</sup>	4 <sup>-1</sup>	4 <sup>-1</sup>	2 <sup>-1</sup>	2	S	4	I	4 <sup>-1</sup>	4 <sup>-1</sup>
سود سالیانه	I	I	4	S	S	S	S	S	4	I	S <sup>-1</sup>
میزان آشنایی با رئیس شعبه	I	3	4	S	S	S	S	S	4	S	I

3-5- درجه بزرگی  $S_i$  ها نسبت به یکدیگر

جدول ۱۲-درجه بزرگی هر یک از معادیر  $S_i$  نسبت به یکدیگر

V	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰.۹۵۷	۰.۹۳۹
۲	۰.۸۷۳	۱	۰.۹۷۶	۰.۹۷۶	۱	۱	۱	۱	۱	۰.۸۴	۰.۸۳
۳	۰.۸۹	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰.۸۶	۰.۸۵
۴	۰.۸۹	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰.۸۶	۰.۸۵
۵	۰	۰.۰۹۵	۰.۰۶۳	۰.۰۶۳	۱	۰.۹۶	۰.۷۴	۰.۷۹	۰.۸۳	۰	۰.۱۳
۶	۰.۰۸۳	۰.۲۳۵	۰.۱۹۷	۰.۱۹۷	۱	۱	۰.۸۰۷	۰.۸۴۱	۰.۸۸۰	۰.۱۰۸	۰.۱۳۲
۷	۰.۲۴۰	۰.۴۶۹	۰.۴۴۴	۰.۴۴۴	۱	۱	۱	۱	۱	۰.۳۴۴	۰.۳۵۴
۸	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۰.۹۷۷	۱	۱	۰	۰
۹	۰.۲۳۰	۰.۳۶۶	۰.۳۴۰	۰.۳۴۰	۱	۱	۰.۹۳۶	۰.۹۵۰	۱	۰.۲۴۰	۰.۲۵۷
۱۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰.۹۸۳
۱۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱

3-6- جدول وزن معیارها

پس از انتخاب مقدار مینیمم هر سطر از جدول شماره 11، وزن نرمال نشده معیارها بدست می آید.

3-7- جدول وزن نهایی معیارها

برای محاسبه وزن نهایی معیارها باید ماتریس وزن محاسبه شده در مرحله قبل را نرمالیزه نمود.

جدول ۱۳- وزن نهایی معیارها

نام معیار	وزن نرمال شده	وزن نرمال نشده
چک برگشتی	۰.۱۵۲	۰.۹۴
وام مشابه در شبکه بانکی	۰.۱۳۴	۰.۸۳
میانگین حساب	۰.۱۲۸	۰.۸۵
اقساط معوق	۰.۱۲۸	۰.۸۵
تحصیلات	۰	۰
شغل	۰.۰۲۱	۰.۱۳
میزان درآمد	۰.۰۵۵	۰.۳۴
سن	۰	۰
تعداد افراد تحت تکفل	۰.۰۲۷	۰.۲۲
سوء سابقه	۰.۱۶۰	۰.۹۸
میزان آشنایی با رئیس شعبه	۰.۱۶۲	۱

نتایج حاصل از تکنیک FAHP نشان می دهد معیارهای میزان آشنایی با رئیس شعبه، سوء سابقه، چک برگشتی، میانگین حساب، اقساط معوق، وام مشابه در شبکه بانکی، میزان درآمد، تعداد افراد تحت تکفل و شغل به ترتیب دارای بالاترین وزن در میان معیارها می باشند.

همچنانکه مشاهده می شود معیارهای منفی وزین ترین معیارها می باشند، بطوریکه معیار میزان آشنایی با رئیس شعبه با وزن نسبی 0,162 وزین ترین و مهم ترین معیار می باشد. پس از آن معیار سوء سابقه با وزن نسبی 0,160 آنگاه معیار چک برگشتی با مقدار



10-3- فاصله هر گزینه از جواب ایده آل مثبت و جواب ایده آل منفی

جدول ۱۶- فاصله هر گزینه از ایده آل مثبت

فاصله هر گزینه از جواب ایده آل مثبت	معیار ۱۱	معیار ۱۰	معیار ۹	معیار ۸	معیار ۷	معیار ۶	معیار ۵	معیار ۴	معیار ۳	معیار ۲	معیار ۱	
-۰.۱۶۶	*	*	*	*	۰.۱۲۱	۰.۰۴۵	*	*	*	*	*	$d(A_1, A^*)$
-۰.۱۶۹	*	*	*	*	۰.۲۸۹	۰.۰۷۶	*	*	-۰.۱۱۰۴	*	*	$d(A_2, A^*)$
-۰.۱۶۲۱	*	*	*	*	۰.۲۰۲	۰.۴۹۲	*	*	-۰.۹۲۵	*	*	$d(A_3, A^*)$
-۰.۱۷۸۲	*	*	*	*	۰.۲۰۲	۰.۱۹۹	*	*	-۰.۱۳۸	*	*	$d(A_4, A^*)$
-۰.۱۸۱۸	*	*	*	*	۰.۲۸۹	۰.۱۷۷	*	*	-۰.۱۳۵۲	*	*	$d(A_5, A^*)$
-۰.۱۵۰۸	*	*	*	*	۰.۱۲۴	۰.۰۴۵	*	*	-۰.۱۴۲۹	*	*	$d(A_6, A^*)$
-۰.۱۹۴۷	*	*	*	*	۰.۴۶۵	۰.۱۰۸	*	*	-۰.۱۴۷۲	*	*	$d(A_7, A^*)$
-۰.۱۸۹۶	*	*	*	*	۰.۲۷۷	۰.۱۴۲	*	*	-۰.۱۴۷۶	*	*	$d(A_8, A^*)$
-۰.۱۵۶۰	*	*	*	*	۰.۲۸۹	۰.۰۷۵	*	*	-۰.۱۱۹۶	*	*	$d(A_9, A^*)$
-۰.۱۸۶۰	*	*	*	*	۰.۲۸۹	۰.۱۹۹	*	*	-۰.۱۴۷۲	*	*	$d(A_{10}, A^*)$
-۰.۱۸۹۷	*	*	*	*	۰.۳۷۷	۰.۱۴۲	*	*	-۰.۱۴۷۷	*	*	$d(A_{11}, A^*)$
-۰.۱۵۳۸	*	*	*	*	۰.۱۲۴	۰.۰۷۵	*	*	-۰.۱۴۲۹	*	*	$d(A_{12}, A^*)$

جدول ۱۷- فاصله هر گزینه از جواب ایده آل منفی

فاصله هر گزینه از جواب ایده آل منفی	معیار ۱۱	معیار ۱۰	معیار ۹	معیار ۸	معیار ۷	معیار ۶	معیار ۵	معیار ۴	معیار ۳	معیار ۲	معیار ۱	
۰.۲۰۱۲	*	*	*	*	۰.۲۵۵	۰.۱۷۷	*	*	-۰.۱۴۸	*	*	$d(A_1, A^-)$
۰.۰۶۹۸	*	*	*	*	۰.۲۷۹	۰.۱۴۲	*	*	۰.۰۲۷۶	*	*	$d(A_2, A^-)$
۰.۰۹۳۰	*	*	*	*	۰.۳۶۷	۰.۱۰۸	*	*	-۰.۴۵۵	*	*	$d(A_3, A^-)$
۰.۰۲۸۷	*	*	*	*	۰.۳۶۷	۰.۰۲۰	*	*	*	*	*	$d(A_4, A^-)$
۰.۰۲۵۲	*	*	*	*	۰.۲۷۹	۰.۰۴۵	*	*	-۰.۰۳۸	*	*	$d(A_5, A^-)$
۰.۰۶۷۷	*	*	*	*	۰.۴۵۹	۰.۱۷۷	*	*	-۰.۰۴۱	*	*	$d(A_6, A^-)$
۰.۰۲۳۰	*	*	*	*	۰.۱۱۶	۰.۱۰۸	*	*	-۰.۰۰۰۶	*	*	$d(A_7, A^-)$
۰.۰۶۰۷	*	*	*	*	۰.۱۹۴	۰.۴۰۹	*	*	-۰.۰۰۰۴	*	*	$d(A_8, A^-)$
۰.۰۶۰۶	*	*	*	*	۰.۲۷۹	۰.۱۴۲	*	*	-۰.۰۱۸۴	*	*	$d(A_9, A^-)$
۰.۰۳۰۷	*	*	*	*	۰.۲۷۹	۰.۰۲۰	*	*	-۰.۰۰۰۸	*	*	$d(A_{10}, A^-)$
۰.۰۶۰۶	*	*	*	*	۰.۱۹۴	۰.۴۰۹	*	*	-۰.۰۰۰۳	*	*	$d(A_{11}, A^-)$
۰.۰۶۴۳	*	*	*	*	۰.۲۵۹	۰.۱۴۲	*	*	-۰.۰۰۴۱	*	*	$d(A_{12}, A^-)$

همانطور که در جدول (16) مشاهده می شود، رتبه اول از لحاظ نزدیکی به جواب ایده آل مثبت مربوط به مشتری شماره 1 می باشد. این مشتری علاوه بر نداشتن شاخص های منفی و بسیار اثر گذار "چک برگشتی" و "سوء سابقه"، از امتیاز بالاترین میانگین حساب در میان تمامی مشتریان برخوردار می باشد. همچنین این مشتری از شاخص مثبت "میزان درآمد" به میزان بالایی برخوردار می باشد. بالعکس مشتری شماره 7 دارای بیشترین فاصله با جواب ایده آل مثبت می باشد. این مشتری از شاخص های مثبت "میانگین حساب" و "میزان درآمد" به میزان بسیار کم و از شاخص منفی "میزان آشنایی با رئیس شعبه" به میزان بالا برخوردار می باشد. همچنین بر طبق جدول شماره (17)، مشتری شماره 1 دارای بیشترین فاصله با جواب ایده آل منفی و مشتری شماره 7 دارای کمترین فاصله با جواب ایده آل منفی می باشد.

11-3- محاسبه شاخص شباهت به گزینه ایده آل

جدول ۱۸- میزان شاخص شباهت گزینه ها

مشتري شماره ۱۳	مشتري شماره ۱۱	مشتري شماره ۱۰	مشتري شماره ۹	مشتري شماره ۸	مشتري شماره ۷	مشتري شماره ۶	مشتري شماره ۵	مشتري شماره ۴	مشتري شماره ۳	مشتري شماره ۲	مشتري شماره ۱	
۰.۱۵۳۸	۰.۱۸۹۷	۰.۱۸۶۰	۰.۱۵۶۰	۰.۱۸۹۶	۰.۱۹۴۷	۰.۱۵۰۸	۰.۱۸۱۸	۰.۱۷۸۲	۰.۱۶۲۱	۰.۱۴۶۹	۰.۱۶۶	فاصله از حل ایده آل
۰.۰۶۴۳	۰.۰۶۰۶	۰.۰۳۰۷	۰.۰۶۰۶	۰.۰۶۰۷	۰.۰۲۰۳	۰.۰۶۷۷	۰.۰۳۵۲	۰.۰۳۸۷	۰.۰۹۳۰	۰.۰۶۹۸	۰.۲۰۱۲	فاصله از حل هدف ایده آل
۰.۲۹۵	۰.۲۴۳	۰.۱۴۲	۰.۲۷۹	۰.۲۴۲	۰.۱۰۵	۰.۳۱۰	۰.۱۶۲	۰.۱۷۸	۰.۳۴۴	۰.۳۲۲	۰.۹۲۴	شاخص شباهت

رتبه‌بندی گزینه‌ها بر اساس شاخص شباهت صورت می‌گیرد، بدین صورت که مقدار شاخص شباهت بین صفر و یک تغییر می‌کند. هر چه گزینه به ایده‌آل مثبت مشابه‌تر باشد، شاخص شباهت به یک نزدیک‌تر خواهد بود.

### 3-12- رتبه‌بندی گزینه‌ها

در این مرحله با توجه به میزان شاخص شباهت، گزینه‌ها رتبه‌بندی می‌شوند، بطوری که گزینه‌ها با شاخص شباهت بیشتر در اولویت قرار می‌گیرند. نتایج رتبه‌بندی مشتریان حقیقی بانک‌ها به ترتیب اولویت بر اساس میزان شاخص شباهت بدست آمده عبارت است از:

$$A1 > A3 > A2 > A6 > A12 > A9 > A8 > A11 > A4 > A5 > A10 > A7$$

### 3-13- نتیجه نهایی اجراء مدل

- 1- مشتري شماره 1
- 2- مشتري شماره 3
- 3- مشتري شماره 2
- 4- مشتري شماره 6
- 5- مشتري شماره 12
- 6- مشتري شماره 9
- 7- مشتري شماره 8
- 8- مشتري شماره 11
- 9- مشتري شماره 4
- 10- مشتري شماره 5
- 11- مشتري شماره 10
- 12- مشتري شماره 7

همانگونه که مشاهده می‌شود مشتری شماره 1 دارای بالاترین رتبه اعتباری و مشتری شماره 7 دارای کمترین رتبه اعتباری جهت دریافت تسهیلات از سوی بانک می‌باشند.

### 4- بحث و نتیجه‌گیری



با استفاده از مدل های تصمیم گیری چند معیاره فازی میتوان مشتریان متقاضی تسهیلات بانکها را رتبه بندی نمود. صرفه جویی در زمان، صرفه جویی در هزینه، حذف قضاوت های شخصی و افزایش دقت در ارزیابی مشتریان متقاضی تسهیلات از مهمترین مزایای رتبه بندی اعتباری مشتریان می باشد. در این پژوهش به منظور دستیابی به نتیجه بهینه و رویکردی توانمندتر از مدل ترکیبی فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی جهت تعیین وزن معیارهای تایید شده از سوی خبرگان بانکی و از تکنیک روش های ترجیح بر اساس مشابهت به راه حل ایده آل فازی برای رتبه بندی مشتریان با توجه به اهمیت نسبی معیارها استفاده گردیده است. روش های رایج و سنتی رتبه بندی مشتریان متقاضی تسهیلات بانکها که اکثرا بر پایه قضاوت های شخصی کارشناسان بانک می باشد از قابلیت اتکاء کمی برخوردار می باشد و نتایج حاصل از آن از میزان اعتبار بالایی برخوردار نمی باشد و در اکثر موارد نارضایتی متقاضیان تسهیلات را به همراه دارد.

مهمترین ویژگی تحقیق حاضر در نظر گرفتن معیارهای اصلی (چک برگشتی، داشتن وام مشابه در شبکه بانکی کشور، میانگین حساب مشتری و داشتن اقساط معوق) ابلاغ شده از طرف بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران به کلیه بانکها جهت اعطاء تسهیلات به مشتریان متقاضی تسهیلات، در نظر گرفتن تعداد معیارهای بیشتر (تحصیلات، شغل، میزان درآمد، سن، تعداد افراد تحت تکفل، سوء سابقه و میزان آشنایی با رئیس شعبه) در حل مساله، استفاده از رویکرد فازی بدلیل سازگاری منطق فازی با دنیای انسانی و همچنین ارایه مدلی ترکیبی در حل مساله رتبه بندی متقاضیان تسهیلات می باشد، که وضعیت اعتباری مشتریان را مورد ارزیابی قرار می دهد و روشی بهینه در حل مساله رتبه بندی ارائه می نماید.

به بانکها و موسسات مالی پیشنهاد می شود علاوه بر شاخص های مطرح شده از سوی بانک مرکزی جمهوری اسلامی (چک برگشتی، میانگین حساب مشتری، اقساط معوق و وام مشابه در شبکه بانکی)، شاخص های بیشتری را مد نظر قرار دهند بنابراین ضروری می باشد متخصصان حوزه بانکداری به بازنگری معیارهای اساسی توجه نموده و علاوه بر معیارهای مطرح شده در پژوهش، معیارهای دیگری نظیر میزان مبلغ وام و همخوانی مبلغ اقساط وام و میزان درآمد لحاظ نمایند. همچنین به محققین آتی پیشنهاد می شود به مطالعه شرایطی بپردازند که در آن شرایط اعطای تسهیلات به معیارهایی بجز معیارهای ذکر شده بستگی دارد و معیار میزان آشنایی با رئیس شعبه که در این پژوهش از معیارهای منفی می باشد، مطابق با روند حقیقی و عملی به عنوان معیار مثبت در نظر گرفته شود.



### منابع

- [۱] منیره السادات میر طلایی، محمد علی آزاده، مرتضی صابری، بهزاد اشجری، (1391)، "ارائه الگوریتم هوشمند مبتنی بر اعتماد جهت تعیین اعتبار مشتریان یک سیستم مالی"، نشریه تخصصی مهندسی صنایع، شماره 1، فروردین 1391، صفحات 91 تا 104
- [۲] مرتضی مختاری، سید کامیل طیبی، جواد میر محمد صادقی، (1395)، "اولویت بندی سرمایه گذاری در بخش خدمات ره روش تصمیم گیری فازی"، مطالعه موردی سازمان آ.ت، فصل نامه پژوهش های اقتصادی
- [۳] ایوب کهرزی، سیدرضاحسنس (1394)، "منطق فازی و تئوری های تصمیم گیری"، سومین کنفرانس بین المللی رویکردهای نوین در علوم، مهندسی و تکنولوژی دبی
- [۴] سید محمد علی خاتمی فیروزآبادی، سید حسین جلالی، سید علی محمد پرورده (1392)، "استفاده از روش تاپسیس فازی به منظور اولویت بندی موانع اجرای استراتژی در میان پیمانکاران بخش انرژی"، فصلنامه علمی- پژوهشی مطالعات مدیریت صنعتی
- [۵] دکتر عادل آذر، دکتر فرهاد وفايي، (1389)، "رتبه بندی فنون تصمیم گیری چند شاخصه MADM با استفاده از برخی روش های تصمیم گیری چند معیاره در محیط فازی و مقایسه آن با رتبه بندی به روش DEA"، دو ماهنامه علمی- پژوهشی دانشگاه شاهد

- [۶] علیرضا بافنده زنده، رحیم رحیمی، (زمستان 1393)، "ارائه یک سیستم خبره فازی جهت اعتبار سنجی مشتریان حقیقی بانک"، فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی، شماره 73، 1-27
- [۷] محمدرضا راستی، مصطفی اختیاری، "تصمیم‌گیری گروهی برای رتبه‌بندی اعتباری مشتریان" (خرداد 1390)، اداره تحقیقات و کنترل ریسک بانک سپه، شماره 122
- [۸] ابوالفضل کاظمی، جواد قاسمی، وحید زندیه، "رتبه‌بندی اعتباری مشتریان حقیقی بانک‌ها با استفاده از مدل‌های مختلف شبکه عصبی: مطالعه موردی یکی از بانک‌های خصوصی ایران"، (زمستان 1390)، فصلنامه علمی پژوهشی مطالعات مدیریت صنعتی، سال نهم، شماره 23، صفحات 131-161
- [۹] علی رجب زاده قطری، آرش بهرام میرزایی، پرویز احمدی، "طراحی سیستم هوشمند ترکیبی رتبه بندی اعتباری مشتریان بانک‌ها با استفاده از مدل‌های استدلالی فازی ترکیبی"، (زمستان 1388)، فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی، شماره 53، 159-201
- [۱۰] مسعود نیلی، حسن سبزواری، "برآورد و مقایسه مدل درجه بندی اعتباری لاجیت با روش تجزیه و تحلیل سلسله مراتبی (AHP)"، (شهریور 1387)، مجله علمی پژوهشی شریف، شماره 43، ص 117-105
- [۱۱] محمد جلیلی، محمد خدایی وله زاقرد، مهدیه کنشلو، "اعتبار سنجی مشتریان حقیقی در سیستم بانکی کشور"، (زمستان 1389)، فصلنامه مطالعات کمی در مدیریت، دوره 1، شماره 3، صفحات 127 تا 148
- [12] Shouzhen Zeng, Yao XIAO(2018), "A Method On Topsis And Distance Measures For Hesitant Fuzzy Multiple Attribute Decision Making", Technological and Economic Development of Economy, Vol 24, Issue 3:969-983
- [13] Sachin K. Patil\*, Ravi Kant, A fuzzy AHP-TOPSIS framework for ranking the solutions of knowledge Management adoption in Supply Chain to overcome its barriers, Expert System ith 41 (2014) 679-693, Journal homepage : [www.elsevier.com/locate/eswaa](http://www.elsevier.com/locate/eswaa)
- [14] Sonner AKKOC & Kemal VATANSEVER(2013), "Fuzzy Performance Evaluation With AHP and Topsis Methods: Evidence from Turkish Banking Sector after Global Financial Crisis", Eurasian Journal of Business and Economics, 6(11), 53-74
- [15] Torabian\_Alireza & Azizi\_Khosro (2013), "Credit Scoring of Real Customers: A Case Study in Saderat Bank of Iran", European Online Journal of Natural and Social Sciences, Vol 2, No 3, ISSN 1805-3602
- [16] [http://Prof.mau.ac.ir/images/Uploaded\\_files/MADM0\[7275435\].PDF](http://Prof.mau.ac.ir/images/Uploaded_files/MADM0[7275435].PDF)
- [17] [http://bankmellat.ir/Public/11/bm\\_files/parto/45/44.pdf](http://bankmellat.ir/Public/11/bm_files/parto/45/44.pdf)
- [18] <https://kashanu.ac.ir/Files/Content/Fuzzy%20Inference%20Systems%20.pdf>

## پانوشته ها

- <sup>1</sup> Multi Criteria Decition Making
- <sup>2</sup> Multi Objective Decision Making
- <sup>3</sup> Churchman
- <sup>4</sup> Ackoff
- <sup>5</sup> Arnoff
- <sup>6</sup> Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution
- <sup>7</sup> Fuzzy Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution
- <sup>8</sup> Chen, et al., 1992
- <sup>9</sup> Standard & Poor's
- <sup>10</sup> Moody's
- <sup>11</sup> Fitch
- <sup>12</sup> Wang, 2008
- <sup>13</sup> Chou & Liang , 2001
- <sup>14</sup> Babik & Plazibath , 1998
- <sup>15</sup> Fuzzy Analytical Hierarchy Process

Archive of SID