

## رتبه‌بندی بانک‌های کشور براساس شاخص‌های مالی و با به‌کارگیری رویکرد ترکیبی AHP فازی و TOPSIS

محمد یوسفی\*

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۴/۰۳

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۸/۰۳

### چکیده

با توجه به افزایش بانک‌ها و مؤسسات مالی در کشور و هم‌چنین روند خصوصی‌سازی بانک‌های دولتی؛ ارزیابی عملکرد نهادهای مذکور اهمیت خاصی پیدا کرده است. هدف از این مطالعه احصای شاخص‌های مالی مربوط به رتبه‌بندی بانک‌ها و ارائه یک مدل تصمیم‌گیری چند معیاره فازی برای رتبه‌بندی بانک‌های کشور می‌باشد. برای به‌دست آوردن اطلاعات مالی جامعه آماری پژوهش که شامل ۳۱ بانک و ۲ موسسه مالی و اعتباری می‌باشد از ترازنامه و صورت سود و زیان حسابرسی شده مربوط به پایان سال ۱۳۹۳ استفاده شده است. برای تجزیه و تحلیل اطلاعات و رتبه‌بندی بانک‌ها از ترکیب روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی (FAHP) و تکنیک اولویت‌بندی ترجیحات براساس نزدیکی به راه‌حل ایده‌آل (TOPSIS) استفاده شده است. در مرحله اول وزن اهمیت هر یک از شاخص‌های مالی با استفاده از AHP فازی و با به‌کارگیری نرم‌افزار متلب به دست آمد و در مرحله بعد، با استفاده از روش TOPSIS و با به‌کارگیری نرم‌افزار اسمارت تاپسیس رتبه‌بندی بانک‌ها صورت پذیرفت. نتایج حاصل از پژوهش بیانگر آن است که شاخص سرمایه از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار در رتبه‌بندی بانک‌ها می‌باشد و هم‌چنین بانک‌هایی که از لحاظ شاخص‌های مالی در وضعیت خوبی قرار ندارند باید به دنبال تقویت جایگاه خود از طریق بهبود در وضعیت شاخص‌های مالی و یا ادغام با شرکای استراتژیک و یا بانک‌های بزرگ‌تر باشند.

**واژه‌های کلیدی:** تصمیم‌گیری چند معیاره، تحلیل سلسله مراتبی، اولویت‌بندی ترجیحات براساس نزدیکی به راه‌حل ایده‌آل، منطق فازی

طبقه‌بندی JEL: G24

\* پژوهشگر بانک مرکزی و کارشناسی ارشد مدیریت بازرگانی، دانشگاه شاهد؛ moh.yousefi@cbi.ir

## ۱ مقدمه

نظام بانکی یکی از مهم‌ترین بخش‌های اقتصادی کشور محسوب می‌شود و به واسطه کارکردهای مهمی که در نظام مالی دارد از جمله ارائه خدمات دسترسی به نظام‌های پرداخت و نقدینگی، تبدیل دارایی‌ها و مدیریت ریسک، واسطه‌گری، تخصیص اعتبارها و تأمین مالی بنگاه‌های اقتصادی و در مجموع برقراری گردش مالی از اجزای مهم نظام مالی کشور محسوب می‌شوند. در سال‌های اخیر با اجرایی شدن سیاست‌های اصل ۴۴ قانون اساسی و حذف شدن موانع قانونی برای ورود به صنعت بانکداری، بانک‌های خصوصی اجازه ورود به این صنعت را پیدا کرده‌اند که هم‌زمان با ورود این بانک‌ها و مؤسسات خصوصی به بازارهای مالی کشور رقابت برای افزایش سهم بازار و همچنین بهبود عملکرد برای جذب مشتریان بیشتر افزایش پیدا کرده است که وجود این بازارهای رقابتی، اهمیت ارزیابی عملکرد و رتبه‌بندی بانک‌ها را در جهت بهبود مستمر عملکرد آنها افزایش می‌دهد؛ بنابراین تحلیل عملکرد مالی و رتبه‌بندی بانک‌ها موضوع مهمی از دیدگاه سرمایه‌گذاران، مشتریان و نهادهای دولتی محسوب می‌شود که سبب پایداری و حفظ اعتماد عمومی به نظام بانکی خواهد شد. در این راستا رتبه‌بندی بانک‌ها یک مسئله تصمیم‌گیری چند شاخصه<sup>۱</sup> محسوب می‌شود که مستلزم بررسی و تحلیل مجموعه‌ای از عوامل مرتبط به هم می‌باشد که هرکدام از این عوامل و شاخص‌ها دارای وزن و اهمیت متفاوتی می‌باشند. در سطح دنیا نشریات و شرکت‌های زیادی نظیر *بنکر<sup>۲</sup>*، *مودیز<sup>۳</sup>*، انتشارات مالی آی دی سی<sup>۴</sup>، *هوش بازار جهانی اس اند پی<sup>۵</sup>* و *یورومانی<sup>۶</sup>* وجود دارند که با روش‌های گوناگونی به رتبه‌بندی بانک‌ها می‌پردازند؛ در کشور ایران نیز «شرکت مشاوره رتبه‌بندی اعتباری ایران» برای این امر در نظر گرفته شده است که وابستگی این شرکت به شبکه بانکی از یک سو و در نظر نگرفتن وزن و اهمیت هر یک از شاخص‌های مالی مربوط به رتبه‌بندی بانک‌ها به صورت کیفی از سوی دیگر، سبب شده تا نتایج حاصل از رتبه‌بندی مذکور صرفاً تصویری ایستا از وضعیت مالی بانک‌ها ارائه دهد و در رتبه‌بندی مذکور، رتبه هر بانک براساس یک شاخص تعیین می‌گردد و رتبه‌بندی کلی بانک‌ها با در نظر گرفتن تمامی

<sup>1</sup> multiple Attribute Decision making

<sup>2</sup> Banker

<sup>3</sup> Moody's

<sup>4</sup> IDC Financial Publishing

<sup>5</sup> S&P Global Market Intelligence

<sup>6</sup> Euromoney

شاخص‌ها نادیده گرفته شده است. از طرفی با توجه به شرایط خاص اقتصاد ایران و نقش کلیدی سیستم بانکی در آن، ضرورت ارائه مدلی جامع که بتوان به‌وسیله آن بانک‌های کشور را براساس شاخص‌های مالی ارزیابی و رتبه‌بندی نمود مطرح است. اغلب رتبه‌بندی‌های صورت گرفته با روش‌های سنتی با مفروضاتی صورت می‌گیرد که شرایط عدم اطمینان و به دنبال آن انعطاف‌پذیری در تصمیم‌گیری در نظر گرفته نمی‌شود. یکی از نقاط ضعف فرآیندهای ارزشیابی کلاسیک این است که تصمیم‌گیرنده مجبور است نتیجه قضاوت خود را با یک عدد بیان کند درحالی‌که افراد و خبرگان ترجیح می‌دهند به‌جای یک عدد قاطع قضاوت خود را به‌صورت گسترده‌ای از اعداد ارائه دهند. درواقع روش‌های که بر پایه قضاوت‌های ارزشی هستند نمی‌تواند ابهامات و عدم قطعیت‌های موجود در ذهن تصمیم‌گیر را در نتیجه نهایی اعمال کنند. با به‌کارگیری تئوری منطق فازی، روش‌های علم مدیریت کلاسیک به محیط فازی گسترش می‌یابد و می‌توان از آن در سیستم‌های متعدد مدیریتی از جمله تصمیم‌گیری، سیاست‌گذاری، برنامه‌ریزی و مدل‌سازی استفاده کرد (آذر و فرجی، ۱۳۸۷). نظریه فازی<sup>۱</sup> نظریه‌ای است برای اقدام در شرایط عدم اطمینان، این نظریه قادر است بسیاری از مفاهیم متغیرها و سیستم‌هایی را که نادقیق و مبهم هستند چنانچه در عالم واقع در اکثر موارد چنین است، به شکل ریاضی در آورد و زمینه را برای استدلال، استنتاج، کنترل و تصمیم‌گیری در شرایط عدم اطمینان فراهم آورد (مؤمنی، ۱۳۸۷). نظریه فازی کاربردهای مختلفی دارد و همواره بر کاربردهای آن در مباحث مختلف افزوده می‌شود. یکی از این کاربردها به‌کارگیری روش AHP فازی می‌باشد که در تجزیه و تحلیل، ارزیابی و رتبه‌بندی به کار گرفته می‌شود. روش تعیین ارجحیت با استفاده از میزان نزدیکی به راه‌حل ایده‌آل (TOPSIS) نیز یکی از مهم‌ترین و کاربردی‌ترین روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره محسوب می‌شود. در این روش علاوه بر در نظر گرفتن فاصله یک گزینه از نقطه ایده‌آل، فاصله آن از نقطه ایده‌آل منفی هم در نظر گرفته می‌شود. بدان معنی که گزینه انتخابی باید دارای کمترین فاصله از راه‌حل ایده‌آل بوده و درعین‌حال دارای دورترین فاصله از راه‌حل ایده‌آل منفی باشد (اصغرپور، ۱۳۹۳) بر این اساس پژوهش حاضر درصدد است ضمن شناسایی و تعیین شاخص‌های مالی به کار گرفته شده برای رتبه‌بندی بانک‌ها، با بهره‌گیری از نظرات خبرگان و استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره و رویکرد ترکیبی AHP فازی و TOPSIS به رتبه‌بندی بانک‌های کشور بپردازد.

<sup>1</sup> Fuzzy Logic

## ۲ مروری بر ادبیات و پیشینه پژوهش

ارزیابی عملکرد و رتبه‌بندی بانک‌ها می‌تواند مزایای زیادی به همراه داشته باشد که از آن جمله می‌توان به تضمین اعتماد عمومی به نظام بانکی، شناسایی نقاط قوت و ضعف بانک‌ها به‌منظور برنامه‌ریزی‌های راهبردی، ارزیابی عملکرد مدیران شبکه بانکی و صیانت و حمایت از حقوق سپرده‌گذاران اشاره نمود. تاکنون روش‌های زیادی برای رتبه‌بندی و ارزیابی عملکرد بانک‌ها و سازمان‌های تجاری ارائه شده است. یکی از این روش‌ها به‌کارگیری مدل برنامه‌ریزی خطی<sup>۱</sup> است (گوون و پرستیلی<sup>۲</sup>، ۱۹۹۷). یکی دیگر از روش‌های کارآمد و مهم برای ارزیابی عملکرد بانک‌ها به‌کارگیری تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها<sup>۳</sup> می‌باشد (وانگ و همکاران<sup>۴</sup>، ۲۰۱۴) که این روش بیشتر برای ارزیابی عملکرد شعبه‌های یک بانک به کار گرفته شده است (کاسامواردانی و آجینتیارا<sup>۵</sup>، ۲۰۱۵). در سال‌های اخیر مدل‌های جدیدی برای رتبه‌بندی بانک‌ها با استفاده از متغیرهای مالی به کار گرفته شده است که بسیاری از این پژوهش‌ها با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره صورت گرفته است (مندیک و همکاران<sup>۶</sup>، ۲۰۱۴). پونگ و بین<sup>۷</sup> (۲۰۰۰) با استفاده از تکنیک AHP به رتبه‌بندی بانک‌های سنگاپور پرداختند. چیتنیس و وایدیا<sup>۸</sup> (۲۰۱۶) با استفاده از رویکرد ترکیبی DEA و TOPSIS و با استفاده از ۵ شاخص به رتبه‌بندی و ارزیابی عملکرد شعب یکی از بانک‌های هندوستان پرداختند. در تحقیقی دیگر که به اندازه‌گیری کارایی بانک‌های تجاری یونان طی سال‌های ۱۹۹۷-۱۹۹۹ پرداخته شده از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها استفاده شده است (هالکاس و دیمیتریوز<sup>۹</sup>، ۲۰۰۴). تیاجی و همکاران<sup>۱۰</sup> (۲۰۱۴) با استفاده از رویکرد هیبریدی و ترکیب AHP و TOPSIS به ارزیابی و رتبه‌بندی روش‌های جایگزین برای بهبود عملکرد مدیریت زنجیره تأمین صنعت اتومبیل کشور هندوستان پرداخته‌اند در این پژوهش با استفاده از هشت شاخص به رتبه‌بندی روش‌های جایگزین پرداخته شده است. در زمینه تحقیقات داخلی هم

<sup>1</sup> Linear Programming Model

<sup>2</sup> Güven & Persentili

<sup>3</sup> Data envelopment analysis

<sup>4</sup> Wang et al.

<sup>5</sup> Kusumawardani & Agintiara

<sup>6</sup> Mandic et al.

<sup>7</sup> Phuong & Yin

<sup>8</sup> Chitnis & Vaidya,

<sup>9</sup> Halkos & Dimitrios

<sup>10</sup> Tyagi et al.

صفری و ابراهیمی (۱۳۹۱) در مقاله‌ای با عنوان اندازه‌گیری توان رقابتی بانک‌ها در نظام بانکداری ایران با ارائه مدلی متغیرهای اصلی مؤثر بر رقابت‌پذیری بانک‌ها را مورد بررسی قرار دادند و با استفاده از روش تحلیل عاملی و نرم‌افزار لیزرل و کسب نظرات خبرگان مدل خود را مورد تأیید قرار دادند. نتایج به‌دست‌آمده نشان می‌دهد توان مالی بیشترین تأثیر را در رقابت‌پذیری بانک‌ها دارد، در این پژوهش نهایتاً با استفاده از روش TOPSIS به رتبه‌بندی بانک‌ها از نظر قدرت رقابتی پرداخته شده است. مرادزاده فرد و همکاران (۱۳۹۰) مدلی را برای ارزیابی مالی و رتبه‌بندی شرکت‌ها ارائه کرده‌اند و در پژوهش خود پس از محاسبه اوزان شاخص‌های به کار گرفته شده برای رتبه‌بندی شرکت‌های عضو صنعت فلزات اساسی بورس اوراق بهادار با استفاده از روش TOPSIS این شرکت‌ها رتبه‌بندی شده‌اند. مختاری و همکاران (۱۳۹۳) چهارچوبی را برای اولویت‌بندی سرمایه‌گذاری در بخش خدمات ایران منطبق با اهداف و سیاست‌های سازمان آ.ت ارائه کرده‌اند. در این پژوهش پس از تعیین معیارهای تأثیرگذار در تعیین اولویت سرمایه‌گذاری با استفاده از روش تاپسیس فازی به اولویت‌بندی این سرمایه‌گذاری‌ها پرداخته شده و نتیجه مطالعه نیز این بوده است که بخش خدمات مالی و بیمه‌ای اولویت نخست را در بین بخش‌های خدماتی کسب کرده‌اند. فرید و همکاران (۱۳۸۹) در مقاله‌ای به رتبه‌بندی شعب بورس اوراق بهادار ایران با استفاده از تکنیک AHP/DEA/TOPSIS فازی پرداخته‌اند و نتایج حاصل از این پژوهش حاکی از آن است که حجم پرسنل، سرمایه‌های ثابت، فضا، امکانات و منابع مالی مهم‌ترین نهاده‌ها هستند که بر روی کارکرد شعب بورس در سراسر کشور تأثیر می‌گذارند. ارضاء و قاسم پور (۱۳۹۶) در پژوهش خود با استفاده از مدل کملز و با استفاده از رویکرد ترکیبی فرآیند تحلیل سلسله مراتبی و آراس<sup>۱</sup> به رتبه‌بندی بانک‌های بورسی و فرابورسی فعال در نظام بانکی کشور پرداختند. در این پژوهش شاخص‌های کفایت سرمایه، کیفیت دارایی، مدیریت، سودآوری، نقدینگی و حساسیت نسبت به ریسک بازار برای رتبه‌بندی بانک‌ها استفاده شده است و نتایج حاصل از پژوهش بیانگر آن است که شاخص کفایت سرمایه و سودآوری بیشترین اهمیت را در میان شاخص‌های مربوط به رتبه‌بندی داشته‌اند.

بررسی پژوهش‌های داخلی صورت گرفته در حوزه رتبه‌بندی بانک‌ها بیانگر آن است که تاکنون تحقیق جامعی که بتواند تمامی بانک‌های کشور را با احصا دقیق شاخص‌های مالی مترتب بر موضوع و با لحاظ نمودن نظرات خبرگان و کارشناسان رتبه‌بندی نماید صورت نگرفته است.

<sup>1</sup> ARAS

در جدول شماره ۱ خلاصه‌ای از پژوهش‌های انجام‌شده در زمینه ارزیابی عملکرد و رتبه‌بندی بانک‌ها و همچنین شاخص‌های به کار گرفته شده در این پژوهش‌ها آمده است.

جدول ۱

خلاصه‌ای از پژوهش‌های صورت گرفته در زمینه رتبه‌بندی بانک‌ها

منبع	شاخص‌های به کار گرفته شده
تیاجی و همکاران (۲۰۱۴)	کفایت سرمایه - کیفیت دارایی <sup>۱</sup> - سودآوری - درآمد بهره - سهم بازار
الشماری و سلیمی <sup>۲</sup> (۱۹۹۸)	بازگشت سرمایه - سود هر سهم - اعتبار به کل دارایی - اعتبار به کل سپرده - وجوه نقد
بار و همکاران (۲۰۰۲)	هزینه پرسنل - دارایی ثابت - هزینه بهره - سود دارایی - درآمد بهره - درآمد غیر بهره‌ای
اوبرهولزر و وستویزن <sup>۳</sup> (۲۰۰۴)	درآمد غیر بهره‌ای - پرداخت بهره - هزینه‌های عملیاتی - تعداد کارکنان - دارایی ثابت
پاسیوراز و سیفوداسکالاکیس <sup>۴</sup> (۲۰۱۰)	میزان وام‌ها، سرمایه‌گذاری‌ها و دارایی‌های نقدشونده، سپرده‌ها، دارایی‌های ثابت، تعداد کارکنان
سها و راویسانکار <sup>۵</sup> (۲۰۰۰)	تعداد شعب - تعداد کارکنان - سرمایه تأسیس - هزینه بهره - سپرده‌ها - سرمایه‌گذاری‌ها - توسعه بازار - کل درآمد - درآمدهای بهره - درآمدهای غیر بهره‌ای سها و راویسانکار (۲۰۰۰)
شاهوان و حسن <sup>۶</sup> (۲۰۱۳)	ROA <sup>۷</sup> -ROE <sup>۸</sup> - کل سپرده‌ها - هزینه‌های عملیاتی - اهرم مالی
چائوداری <sup>۹</sup> (۲۰۱۴)	تعداد شعب - بهره‌وری - نسبت کفایت سرمایه - رشد بانک - کیفیت دارایی - کارآمدی مدیریت - درآمدها - نقدینگی

<sup>1</sup> Assets Quality

<sup>2</sup> Al-Shammari & Salimi

<sup>3</sup> Oberholzer & van derWesthuizen

<sup>4</sup> Pasiouras & Sifodaskalakakis

<sup>5</sup> Saha & Ravisankar

<sup>6</sup> Shahwan & Hassan

<sup>7</sup> Return on equity

<sup>8</sup> Return on assets

<sup>9</sup> Chaudhary

ادامه جدول ۱

خلاصه‌ای از پژوهش‌های صورت گرفته در زمینه رتبه‌بندی بانک‌ها

منبع	شاخص‌های به کار گرفته شده
وانگ و همکاران (۲۰۱۴)	دارایی ثابت - تعداد کارکنان - سپرده‌ها - درآمدهای بهره - درآمدهای غیربهره‌ای
گوگاس و همکاران (۲۰۱۴)	نقدینگی، کل سپرده‌ها، سرمایه، ROE, ROA، سود قبل از مالیات، نرخ درآمد عملیاتی به دارایی <sup>۱</sup> - میزان درآمدها - کل دارایی
سچمه <sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۰۹)	نقدینگی، سودآوری، سهم بازار، ساختار مصرف درآمد <sup>۳</sup> ، کیفیت دارایی، ارزش عملکرد مالی
مندیک و همکاران (۲۰۱۴)	ارزش دارایی خالص، سبد سهام <sup>۴</sup> ، منابع، دارایی‌های نقدشونده، نقدینگی، خالص درآمدهای بهره‌ای <sup>۵</sup> ، درآمد کسب‌وکار اصلی <sup>۶</sup> ، درآمد قبل از مالیات
استوارت و همکاران (۲۰۱۶)	وام‌ها، دارایی‌ها، سپرده‌ها، سرمایه، وام‌های پرداخت‌نشده

علاوه بر موارد فوق تحقیقات زیادی هم در زمینه ارزیابی عملکرد و رتبه‌بندی با استفاده از رویکرد ترکیبی AHP و TOPSIS در محیط فازی صورت گرفته است به‌عنوان مثال کاسامواردانی و آجینتیارا (۲۰۱۵) در مقاله‌ای با استفاده از روش FAHP/TOPSIS به انتخاب بهترین روش برای انجام فرآیندهای مدیریت منابع انسانی در شرکت‌های مخابراتی کشور اندونزی پرداخته‌اند. در زمینه ارزیابی عملکرد و رتبه‌بندی بانک‌ها نیز سچمه و همکاران (۲۰۰۹) با به‌کارگیری رویکرد ترکیبی AHP/TOPSIS در محیط فازی و با استفاده از شاخص‌های مالی و غیرمالی به رتبه‌بندی بانک‌های کشور ترکیه پرداخته‌اند. در این تحقیق پس از تعیین وزن و اهمیت هرکدام از شاخص‌های به کار گرفته شده با استفاده از روش TOPSIS به رتبه‌بندی پنج بانک تجاری مطرح این کشور پرداخته شده است. مندیک و همکاران (۲۰۱۴) عملکرد مالی بانک‌های صربستان را با استفاده از شاخص‌های مالی و با استفاده از روش AHP فازی و TOPSIS ارزیابی و رتبه‌بندی نمودند. در این پژوهش که با

<sup>1</sup> Net operating income to assets

<sup>2</sup> Seçme

<sup>3</sup> Income expenditure structure

<sup>4</sup> Portfolio

<sup>5</sup> Net Interest Income

<sup>6</sup> Core Business Income

استفاده از اطلاعات سال‌های ۲۰۱۰-۲۰۰۵ صورت گرفته است در مرحله اول با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی اوزان هر یک از شاخص‌ها تعیین و در مرحله بعد با استفاده از تکنیک TOPSIS رتبه‌بندی بانک‌ها صورت گرفته است. در زمینه تحقیقات داخلی هم امرائی و همکاران (۱۳۹۳) با استفاده از تکنیک‌های FAHP و TOPSIS و به‌کارگیری نرم‌افزار CHOICE EXPERT به ارزیابی عملکرد و رتبه‌بندی شرکت‌های صنعت سیمان که در بورس اوراق بهادار تهران فعالیت دارند پرداخته‌اند. موتمنی و همکاران (۱۳۸۹) در مقاله‌ای با عنوان ارزیابی عملکرد راهبردی بانک‌ها از روش تصمیم‌گیری چندمعیاره فازی برای ارزیابی عملکرد بانک‌ها و مؤسسات مالی و اعتباری استفاده کرده‌اند. در این تحقیق با استفاده از نظر خبرگان و مطالعات کتابخانه‌ای معیارهای مالی و غیرمالی برای رتبه‌بندی سه بانک تعیین و سپس با استفاده از روش AHP فازی معیارها وزن‌دهی و درنهایت بانک‌ها با روش TOPSIS رتبه‌بندی شدند.

### ۳ منطق فازی

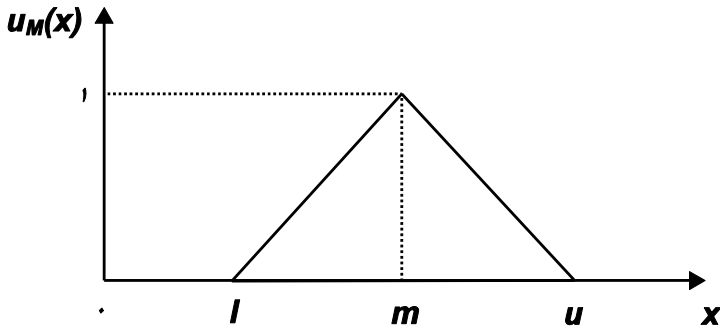
نظریه فازی در سال ۱۹۶۵ توسط عسگرزاده ارائه گردیده است منطق فازی نظریه گسترده‌ای است که توسعه منطق معمولی (دودویی) است و به انواع مختلف ابهام و عدم اطمینان مربوط می‌شود. یک عدد معمولی مانند  $a$  را می‌توان با تابع عضویت زیر نشان داد.

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 1 & x = a \\ 0 & x \neq a \end{cases}$$

اعداد فازی تعمیم اعداد معمولی (قطعی) هستند و با استفاده از اصل گسترش می‌توان عملگرهای جبری را برای این اعداد تعمیم داد. یکی از کاربردی‌ترین اعداد فازی، عدد فازی مثلثی<sup>۱</sup> (TFN) است و به‌صورت  $F=(l,m,u)$  نشان داده می‌شود که در شکل ۱ نمایش داده شده است.

<sup>۱</sup> Triangular fuzzy numbers





شکل ۱. نمایش عدد فازی مثلثی

اعداد فازی مثلثی را می‌توان به صورت  $(l, m, u)$  نشان داد. پارامترهای  $u, m, l$  به ترتیب نشانگر کمترین ارزش ممکن، محتمل‌ترین ارزش یا نمو بیشترین ارزش ممکن که یک رویداد فازی را توضیح می‌دهند. در شکل ۱ یک عدد فازی مثلثی نشان داده شده است. از آنجاکه استفاده از اعداد فازی مثلثی کاربرد بیشتری نسبت به بقیه دارند در این پژوهش از این اعداد استفاده شده است.

### ۱.۳ الگوریتم فازی - فرآیند تحلیل سلسله مراتبی<sup>۱</sup> (FAHP)

فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) یکی از معروف‌ترین فنون تصمیم‌گیری چند شاخصه است که توسط توماس ال. ساعتی در دهه ۱۹۷۰ ابداع گردید. این روش هنگامی که عمل تصمیم‌گیری با چند گزینه و شاخص تصمیم‌گیری روبه‌رو است می‌تواند مفید باشد. شاخص‌ها می‌توانند کمی یا کیفی باشند در این روش تصمیم‌گیرنده با فراهم آوردن درخت سلسله مراتب تصمیم کار خود را آغاز می‌کند. این درخت، شاخص‌ها و گزینه‌های تصمیم‌گیری را نشان می‌دهد. سپس یک سری مقایسات زوجی انجام می‌گیرد که این مقایسات وزن هر یک از فاکتورها را در راستای گزینه‌های رقیب مشخص می‌سازد. در نهایت منطق AHP به‌گونه‌ای ماتریس‌های حاصل از مقایسات زوجی را با یکدیگر تلفیق می‌سازد که تصمیم بهینه حاصل آید (آذر و فرجی، ۱۳۸۷). به‌رغم محبوبیت عام AHP در فرآیندهای تصمیم‌گیری، این روش در بیان ارزش دقیق عقاید تصمیم‌گیرنده در مقایسه گزینه‌های مختلف ناتوان است و به دلیل ضعف در ترکیب ابهام ذاتی و نبود صراحت مربوط به نگاهت ادراک‌های تصمیم‌گیرندگان با اعداد دقیق مورد نقد است (دنگ، ۱۹۹۹). در دنیای واقعی تصمیم‌گیرندگان با مسائل،

<sup>1</sup> Fuzzy Analytic Hierarchy Process

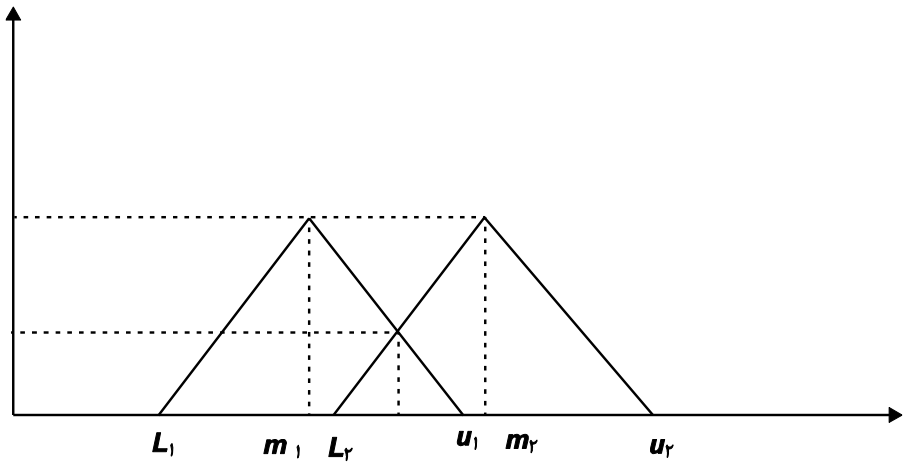
محدودیت‌ها و نتایجی روبه‌رو می‌شوند که عملاً دقیق و شفاف نیست. نظریه مجموعه‌های فازی یک نظریه ریاضی طراحی شده برای مدل کردن ابهام فرآیندهای وابسته به دانش بشری انسان است (لین و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۰۷). از این‌رو به‌کارگیری منطق فازی در ارزیابی عملکرد ضروری می‌باشد. رابطه‌هایی نظیر « $y$  مساوی  $x$  است» و « $y$  کوچک‌تر از  $x$  است» رابطه‌های قاطع هستند از سوی دیگر، ما مرزهای نظیر حالت‌های « $y$  در حدود  $x$  است» و « $y$  کمی کوچک‌تر از  $x$  است» را نمی‌توانیم تعریف کنیم و لذا این رابطه‌ها رابطه‌های فازی هستند. رابطه‌های فازی درجه حدوداً مساوی و همین‌طور کمی کوچک‌تر را بیان می‌کنند که مقادیر حقیقی دلخواه بین ۰ و ۱ را اختیار می‌کنند (سچمه و همکاران، ۲۰۰۹). بدین‌جهت فرآیند تحلیل سلسله مراتب فازی که توسعه فازی فرآیند تحلیل سلسله مراتبی است ارائه شده تا بتواند مسائل سلسله مراتب فازی را حل کند (لین و همکاران، ۲۰۰۷). در این روش برای مقایسه زوجی گزینه‌ها از اعداد فازی و برای به دست آوردن وزن‌ها و برتری‌ها از روش میانگین هندسی استفاده می‌شود (آیدوگان، ۲۰۱۱). در سال ۱۹۸۳ دو محقق هلندی به نام‌های لارهون و پدريک<sup>۲</sup> روشی را برای فرآیند تحلیل سلسله مراتب فازی پیشنهاد کردند که براساس روش حداقل مجذورات لگاریتمی بنا شده است. تعداد محاسبات و پیچیدگی مراحل این روش باعث شده است که چندان مورد استفاده قرار نگیرد. در سال ۱۹۹۶ روش دیگری تحت عنوان روش تحلیل توسعه‌ای (EA)<sup>۳</sup>، توسط یک محقق چینی به نام چانگ<sup>۴</sup> ارائه گردید. اعداد مورد استفاده در این روش، اعداد فازی مثلثی هستند. در ادامه مفاهیم و تعاریف فرآیند تحلیل سلسله مراتب فازی براساس روش EA تشریح می‌گردد. دو عدد فازی  $M1=(L_1 m_1$  و  $u_1)$  و  $M2=(L_2 m_2 u_2)$  را در نظر بگیرید. آنگاه:

<sup>1</sup> Lin et al.

<sup>2</sup> Laarhoren and Padrycz.

<sup>3</sup> Extent analysis method (EA).

<sup>4</sup> Chang.



شکل ۲. نمایش دو عدد فازی M1 و M2

$$M_1 + M_2 = (L_1 + L_2, m_1 + m_2, u_1 + u_2)$$

$$M_1 \cdot M_2 = (L_1 L_2, m_1 m_2, u_1 u_2)$$

$$M_1^{-1} = \left(\frac{1}{u_1}, \frac{1}{m_1}, \frac{1}{L_1}\right) \quad M_2^{-1} = \left(\frac{1}{u_2}, \frac{1}{m_2}, \frac{1}{L_2}\right)$$

در روش EA برای هر یک از سطرهای ماتریس مقایسات زوجی، ارزش  $S_k$  که خود یک عدد فازی مثلثی است به صورت زیر محاسبه می‌گردد:

$$S_k = \sum_{j=1}^n M_{kj} \times \left[ \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n M_{ij} \right]^{-1}$$

که در آن K بیانگر شماره سطر و i و j به ترتیب نشان‌دهنده گزینه‌ها و شاخص‌ها می‌باشند. در این روش پس از محاسبه  $S_k$  باید درجه بزرگی آنها را نسبت به هم به دست آورد. به طور کلی اگر  $M_2, M_1$  دو عدد فازی مثلثی باشند، درجه بزرگی  $M_2$  و  $M_1$  به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\begin{cases} V(M_2 \geq M_1) = 1 & \text{if } m_2 \geq m_1 \\ V(M_2 \geq M_1) = hgt(M_1 \cap M_2) & \text{otherwise} \end{cases}$$

برای محاسبه وزن شاخص‌ها در ماتریس مقایسات زوجی نیز به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$W'(X_i) = \min(V(S_j \geq S_k)) \quad k = 1, 2, \dots, n \quad \& \quad k \neq i$$

در این پژوهش پاسخ‌دهندگان از مجموعه اعداد جدول ۲ برای تعیین میزان اهمیت شاخص‌ها نسبت به یکدیگر استفاده می‌کنند.

## جدول ۲

مقیاس کلامی برای سنجش درجه اهمیت نسبی

کد	مقیاس کلامی اهمیت نسبی	u	m	l
۱	ترجیح برابر	۱	۱	۱
۲	ترجیح کم تا متوسط	۱/۵	۱/۵	۱
۳	ترجیح متوسط	۲	۲	۱
۴	ترجیح متوسط تا زیاد	۴	۳/۵	۳
۵	ترجیح زیاد	۴/۵	۴	۳
۶	ترجیح زیاد تا خیلی زیاد	۵	۴/۵	۳
۷	ترجیح خیلی زیاد	۶	۵/۵	۵
۸	ترجیح خیلی زیاد تا کاملاً زیاد	۷	۶	۵
۹	ترجیح کاملاً زیاد	۹	۷	۵

۲.۳ الگوریتم تاپسیس<sup>۱</sup>

مدل تاپسیس توسط هوانگ و یون در سال ۱۹۸۱، پیشنهاد شد. این مدل یکی از بهترین مدل‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه است و از آن استفاده زیادی می‌شود. در این روش  $m$  گزینه به‌وسیله‌ی  $n$  شاخص، مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. همچنین علاوه بر در نظر گرفتن فاصله یک گزینه  $A_i$  از نقطه ایده‌آل، فاصله آن از نقطه ایده‌آل منفی هم در نظر گرفته می‌شود. بدان معنی که گزینه انتخابی باید دارای کمترین فاصله از راه‌حل ایده‌آل بوده و درعین حال دارای دورترین فاصله از راه‌حل ایده‌آل منفی باشد. واقعیات زیربنایی از این روش بدین قرار است:

الف- مطلوبیت هر شاخص باید به‌طور یکنواخت افزایشی (کاهشی) باشد (هر چه  $I_{ij}$  بیشتر، مطلوبیت بیشتر و یا برعکس) که بدان صورت بهترین ارزش موجود از یک شاخص نشان‌دهنده ایده‌آل آن بوده و بدترین ارزش موجود از آن مشخص‌کننده ایده‌آل منفی برای آن خواهد بود.

<sup>۱</sup> TOPSIS

ب- فاصله یک گزینه از ایده‌آل (ایده‌آل منفی) ممکن است به‌صورت فاصله اقلیدسی و یا به‌صورت مجموع قدر مطلق از فواصل خطی محاسبه گردد، که این امر بستگی به نرخ تبادل و جایگزینی در بین شاخص‌ها دارد.

در این مقاله برای رتبه‌بندی نهایی بانک‌ها از این الگوریتم استفاده شده است. حل مسئله با این روش مستلزم طی شش گام به شرح زیر است:

(۱) تبدیل ماتریس تصمیم‌گیری موجود به یک ماتریس بی‌مقیاس شده با استفاده از فرمول:

$$r_{ij} = \frac{W_{ij}}{\sqrt{\sum_{j=1}^J W_{ij}^2}} \quad j = 1, 2, \dots, J; i = 1, 2, \dots, n$$

(۲) به دست آوردن وزن‌های نرمال شده ماتریس تصمیم، که به‌صورت زیر حاصل می‌گردد.

$$V_{ij} = W_i^* r_{ij}, \quad j = 1, 2, \dots, J; i = 1, 2, \dots, n$$

(۳) تعیین راه‌حل ایده‌آل مثبت و راه‌حل ایده‌آل منفی:

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

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

بهترین مقادیر برای شاخص‌های مثبت، بزرگ‌ترین مقادیر و برای شاخص‌های منفی، کوچک‌ترین مقادیر است و بدترین مقادیر برای شاخص‌های مثبت، کوچک‌ترین مقادیر و برای شاخص‌های منفی بزرگ‌ترین مقادیر است.

(۴) محاسبه اندازه جدایی (فاصله) یا به عبارتی به دست آوردن میزان فاصله‌ی هر گزینه تا ایده‌آل‌های مثبت و منفی براساس فرمول‌های زیر:

$$d_i^* = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_j^*)^2} \quad j = 1, 2, \dots, J$$

$$d_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_j^-)^2} \quad j = 1, 2, \dots, J$$

(۵) تعیین نزدیکی نسبی ( $CC_i$ ) یک گزینه به راه‌حل ایده‌آل با استفاده از فرمول زیر:

$$CC_i = \frac{d_i^-}{d_i^* + d_i^-}$$

(۶) رتبه‌بندی گزینه‌ها:

در این مرحله براساس نرخ نزدیکی نسبی هرکدام از گزینه‌ها اولویت هر گزینه مشخص می‌شود به‌گونه‌ای که گزینه دارای نرخ نزدیکی نسبی بزرگ‌تر در اولویت بالاتری قرار می‌گیرد (کوه، ۲۰۱۶).

#### ۴ روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر را می‌توان از حیث ماهیت و روش پژوهش توصیفی - پیمایشی و از نظر هدف کاربردی دانست. در مرحله اول جمع‌آوری اطلاعات به‌صورت اسنادی و کتابخانه‌ای و جست‌وجو در پایگاه‌های علمی معتبر صورت گرفت، پس از بررسی متون موجود در زمینه ارزیابی عملکرد بانک‌ها و همچنین معیارهای در نظر گرفته شده توسط نشریه بنکر<sup>۲</sup> برای رتبه‌بندی بانک‌ها و مصاحبه و نظرخواهی از کارشناسان بانکی، شاخص‌های مالی برای رتبه‌بندی بانک‌ها در این پژوهش تعیین گردید که این شاخص‌ها عبارت انداز: ۱- میزان دارایی ۲- سرمایه ۳- موجودی نقد ۴- سود قبل از مالیات ۵- کارایی (سود/ سرمایه) ۶- نرخ بازده حقوق صاحبان سهام (ROE)<sup>۳</sup> ۷- نرخ بازده دارایی‌ها (ROA)<sup>۴</sup>. در مرحله بعد با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتب فازی (FAHP) و با توجه به نظرات خبرگان و

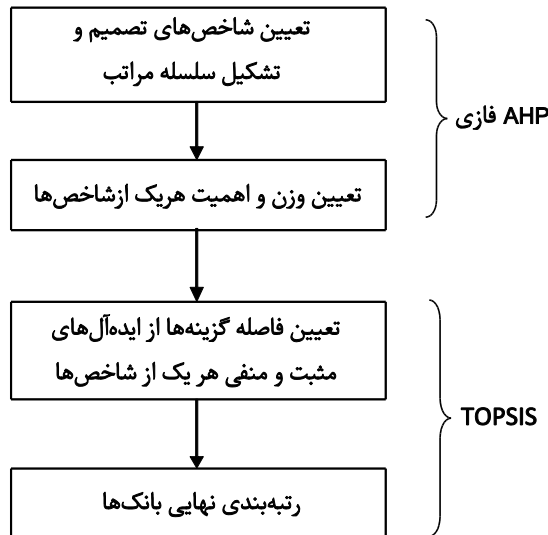
<sup>1</sup> Kuo

<sup>2</sup> Banker

<sup>3</sup> Return on equity

<sup>4</sup> return on assets

کارشناسان امور بانکی، وزن و میزان اهمیت هر یک از شاخص‌ها تعیین گردید و درنهایت با استفاده از مدل TOPSIS ایده‌آل‌های مثبت و منفی به دست آمد و رتبه‌بندی بانک‌ها صورت گرفت. شکل شماره ۱ ساختار روش انجام پژوهش ارائه می‌کند.



شکل ۳. ساختار پژوهش

### ۵ تجزیه و تحلیل داده‌ها و نتایج نهایی پژوهش

هدف نهایی انجام این پژوهش رتبه‌بندی بانک‌های کشور براساس شاخص‌های مالی می‌باشد. جامعه آماری این پژوهش نیز کلیه بانک‌های کشور اعم از خصوصی و دولتی و نیز دو موسسه مالی و اعتباری می‌باشد. از آنجایی که میزان اهمیت شاخص‌های مالی رتبه‌بندی بانک‌ها برای گروه‌های مختلف متفاوت است، از این رو برای تعیین ترجیحات تصمیم‌گیرندگان از دو گروه عمده تأثیرگذار بر این امر یعنی اساتید دانشگاه به‌عنوان متخصصان و تئوری پردازان و همچنین کارشناسان و خبرگان بانکی نظرخواهی شده است و برای کاهش ابهام و عدم اطمینان در تصمیم‌گیری از رویکرد AHP فاز استفاده شده است. در جدول ۳ ماتریس ارزیابی فاز می‌تواند معیارهای اصلی نشان داده شده است.

جدول ۳

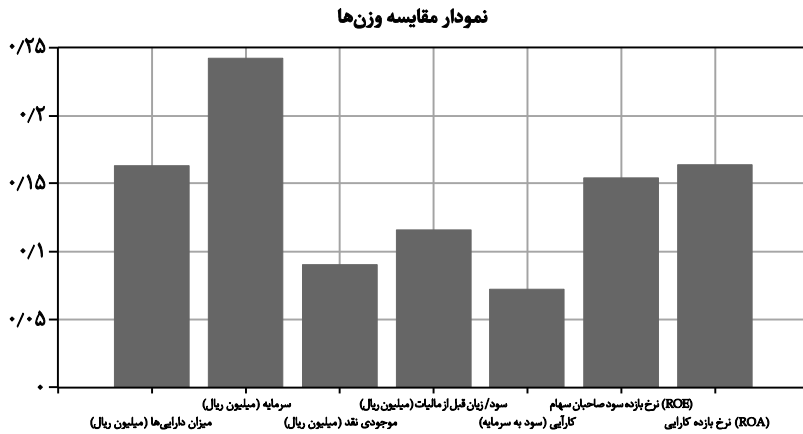
ماتریس مقایسات زوجی شاخص‌ها نسبت به هم از دیدگاه تصمیم‌گیران

معیارها	سرمایه	میزان دارایی	موجودی نقد	سود قبل از مالیات	کارایی (سود به سرمایه)	نرخ بازده حقوق صاحبان سهام	نرخ بازده اهمیت (وزن معیارها)	ضرایب
سرمایه	۱,۱,۱	۱,۱/۵,۱/۵	۱,۲,۲	۱,۱/۵,۱/۵	۱,۱/۵,۱/۵	۱,۱/۵,۱/۵	۱,۱,۱	۰/۲۴۲۱
میزان دارایی	۰/۶۶,۰/۶۶,۱	۱,۱,۱	۱,۱/۵,۱/۵	۱,۱,۱	۱,۱,۱	۱,۱/۵,۱/۵	۱,۱,۱	۰/۱۶۲۹
موجودی نقد	۰/۵,۰/۵,۱	۰/۶۶,۰/۶۶,۱	۱,۱,۱	۱,۱,۱	۱,۱/۵,۱/۵	۰/۵,۰/۵,۱	۰/۵,۰/۵,۱	۰/۰۹۰۶
سود قبل از مالیات	۰/۶۶,۰/۶۶,۱	۱,۱,۱	۱,۱,۱	۱,۱,۱	۱,۱/۵,۱/۵	۱,۱,۱	۱,۱,۱	۰/۱۱۵۶
کارایی (سود به سرمایه)	۰/۶۶,۰/۶۶,۱	۱,۱,۱	۰/۶۶,۰/۶۶,۱	۰/۶۶,۰/۶۶,۱	۱,۱,۱	۰/۶۶,۰/۶۶,۱	۰/۶۶,۰/۶۶,۱	۰/۰۷۲۲
نرخ بازده حقوق صاحبان سهام	۰/۶۶,۰/۶۶,۱	۰/۶۶,۰/۶۶,۱	۱,۲,۲	۱,۱,۱	۱,۱/۵,۱/۵	۱,۱,۱	۱,۱,۱	۰/۱۵۳۷
نرخ بازده دارایی	۱,۱,۱	۰/۶۶,۰/۶۶,۱	۱,۲,۲	۱,۱,۱	۱,۱/۵,۱/۵	۱,۱,۱	۱,۱,۱	۰/۱۶۲۹

برای به دست آوردن وزن شاخص‌ها از روش AHP فازی استفاده شده است. محاسبه وزن‌ها از طریق کدنویسی در نرم‌افزار متلب<sup>۱</sup> نسخه ۲۰۱۵b صورت پذیرفت. در شکل ۴ وزن هر یک از شاخص‌ها نشان داده شده است.

<sup>1</sup> Mathlab





شکل ۴. وزن هر یک از شاخص‌های مالی

بعد از مرحله تعیین وزن معیارهای رتبه‌بندی؛ با استفاده از روش TOPSIS گزینه‌ها یا همان بانک‌ها براساس شاخص‌های مالی ارزیابی، و رتبه‌بندی نهایی آن‌ها انجام شد. مرحله اول در روش TOPSIS نرمالیزه کردن ماتریس تصمیم (جدول ۴) می‌باشد. پس از نرمال‌سازی (بی‌مقیاس‌سازی) ماتریس اولیه، ماتریس نرمالایز شده در وزن‌های متناظر هر یک از شاخص‌ها ضرب شده و ماتریس نرمالایز شده وزین تشکیل می‌شود. مرحله بعد در روش تاپسیس تعیین کوتاه‌ترین فاصله از راه‌حل ایده‌آل مثبت و دورترین فاصله از راه‌حل ایده‌آل منفی می‌باشد؛ سپس تعیین نزدیکی نسبی یک گزینه به راه‌حل ایده‌آل انجام می‌شود (جدول ۵) و نهایتاً رتبه‌بندی گزینه‌ها صورت می‌پذیرد.

جدول ۴

ماتریس شاخص‌های مالی بانک‌ها در سال ۹۳

نرخ بازده دارایی (ROA)	نرخ بازده حقوق صاحبان سهام (ROE)	کارایی (سود به سرمایه)	سود/زیان قبل از مالیات (میلیارد ریال)	موجودی نقد (میلیارد ریال)	سرمایه (میلیارد ریال)	میزان دارایی‌ها (میلیارد ریال)	
۰/۰۳۹۷	۰/۰۰۶۴	۰/۰۰۲۵	۳۴۰	۲۱۰۴۳	۹۹۰۶۶	۱۳۲۷۷۴۶	ملی
۰/۰۴۰۰	۰/۰۰۱۴	۰/۰۰۱۵	۱۱۴	۸۱۶۵	۷۵۵۳۲	۶۱۶۰۴۹	سپه
۰/۰۵۵۴	-۰/۵۹۵	-۰/۳۹۹	-۱۲۹۳	۵۶۵	۳۲۳۳	۴۵۴۸۳	پست بانک ایران
۰/۰۴۶۶	۰/۱۲۱۲	۰/۰۰۸۵	۲۶۳	۴۳۳۴	۳۰۷۲۵	۱۰۳۵۳۹۱	مسکن
۰/۰۵۶۲	۰/۰۰۵۹	۰/۰۰۶۷	۱۰۳	۳۶۰۱	۱۵۲۸۳	۶۰۳۶۸۱	کشاورزی
۰/۰۶۱۳	۰/۰۰۷۱۹	۰/۰۰۹۳۱	۲۰۲۷	۳۴۳	۲۱۷۷۷	۲۳۶۵۷۸	صنعت و معدن
۰/۰۶۰۵	۰/۰۰۲۸۳	۰/۰۰۴۷۶	۱۴۴۸	۴۹۹۳	۲۵۱۶۷	۱۲۴۴۴۳	توسعه صادرات ایران
۰/۰۵۲۵	-۰/۰۴۷	-۰/۰۶۹	-۳۵۷	۵۱۵	۵۱۱۵	۵۰۰۳۵	توسعه تعاون
۰/۰۵۱۲	۰/۰۰۷۷۳	۰/۱۲۷۳	۸۱۸۷	۱۱۸۷۴	۵۷۸۰۰	۱۰۹۸۴۷۱	صادرات ایران
۰/۰۵۹۵	۰/۰۰۵۱۷	۰/۱۰۷۶	۶۰۴۲	۷۳۳۹	۴۵۷۰۰	۹۴۵۸۹۳	تجارت
۰/۰۴۸۶	۰/۲۴۰۴	۰/۴۵۷۵	۱۹۱۷۸	۱۵۶۶۸	۴۰۰۰۰	۱۴۴۹۹۸۴	ملت
۰/۰۴۷۷	۰/۰۰۴۳	۰/۰۰۴۵	۱۰۵	۲۸۰۴	۲۳۳۲۶	۳۵۱۴۶۰	رفاه کارگران
۰/۰۵۷۶	۰/۲۴۸۶	۰/۴۳۵۵	۴۳۲۲	۸۱۵	۸۵۰۰	۱۱۲۰۷۳	کارآفرین
۰/۰۳۳۹	۰/۰۰۹۳۶	۰/۱۵۳۴	۱۰۱۱	۱۸۲۳	۶۵۸۸	۲۲۸۱۱۸	سامان
۰/۰۳۳۰	۰/۱۹۴۱	۰/۳۲۵۰	۳۹۲۹	۱۶۶۳	۱۱۳۱۲	۳۴۰۴۱۰	اقتصاد نوین
۰/۰۱۷۳	۰/۰۰۳۵۰	۰/۰۰۷۳۸	۹۷۵	۲۲۲۳	۱۳۲۰۰	۵۵۲۲۲۴	پارسیان
۰/۰۵۱۵	۰/۱۸۷۲	۰/۳۰۱۰	۱۳۹۵۲	۲۲۷۱	۴۲۰۰۰	۴۴۴۴۴۴	پاسارگاد
۰/۰۸۴۲	۰/۰۱۰۵	۰/۰۱۴۲	۵۷	۴۷۳	۴۰۰۰	۱۳۹۳۸۴	سرمایه
۰/۰۳۹۲	۰/۱۶۸۳	۰/۳۹۱۹	۲۵۷۱	۷۴۲	۶۰۰۰	۱۴۹۰۰۰	سینا
۰/۰۳۵۹	۰/۱۴۰۵	۰/۱۳۹۸	۱۱۱۹	۶۰۸	۸۰۰۰	۳۵۹۴۷۲	آینده
۰/۰۵۳۸	۰/۳۰۱۳	۰/۴۷۹۶	۲۳۹۸	۷۳۹	۵۰۰۰	۱۱۷۰۳۹	دی
۰/۰۴۴۹	۰/۲۵۵۳	۰/۵۴۲۴	۳۶۰۰	۹۷۷	۶۰۰۰	۲۰۸۴۵۱	انصار
۰/۰۳۰۷	۰/۱۶۳۷	۰/۲۲۷۱	۱۷۹۴	۱۳۳۱	۷۹۰۰	۲۱۵۳۹۲	شهر
۰/۰۲۵۸	۰/۰۳۶۷	۰/۰۳۷۷	۱۵۱	۱۴۹	۴۰۰۰	۷۴۳۲۰	گردشگری
۰/۰۶۲۰	۰/۰۰۶۴۱	۰/۰۰۷۴۶	۲۹۹	۳۵۷	۴۰۰۰	۲۰۳۰۲	حکمت ایرانیان
۰/۰۶۰۹	-۰/۲۳۴	-۰/۱۹۶	-۷۸۶	۲۹۶	۴۰۰۰	۷۸۸۴۶	ایران زمین
۰/۰۸۱۴	۰/۱۰۹۷	۰/۱۲۹۵	۱۹۴۴	۵۹۴	۱۵۰۰۰	۵۱۴۲۰	قرض الحسنه مهر ایران
۰/۰۴۱۹	۰/۰۰۷۸۴	۰/۰۰۷۸۴	۳۹	۳۵۸	۵۰۰	۴۷۷۴۸	قرض الحسنه رسالت
۰/۰۴۹۲	۰/۱۶۶۹	۰/۲۱۲۱	۹۶۱	۱۲۲	۴۰۰۰	۳۰۶۹۱	خاورمیانه
۰/۰۳۴۰	۰/۱۴۷۶	۰/۲۳۱۶	۹۲۷	۷۸۵	۴۰۰۰	۴۵۲۹۸۷	قوامین
۰/۰۵۲۴	۰/۰۰۶۳۰	۰/۰۰۷۳۱	۳۶۸	۱۹	۳۷۷۰	۸۸۴۴	مشترک ایران و ونزوئلا
۰/۰۴۹۵	۰/۱۶۹۷	۰/۴۳۵۵	۱۳۰۷	۸۱۰	۳۰۰۰	۶۵۴۴۲	موسسه عسگریه (مللی)
۰/۰۲۹۱	۰/۲۴۱۸	۰/۲۳۱۷	۶۹۵	۳۰۱	۳۰۰۰	۱۳۲۵۴۸	موسسه کوثر مرکزی

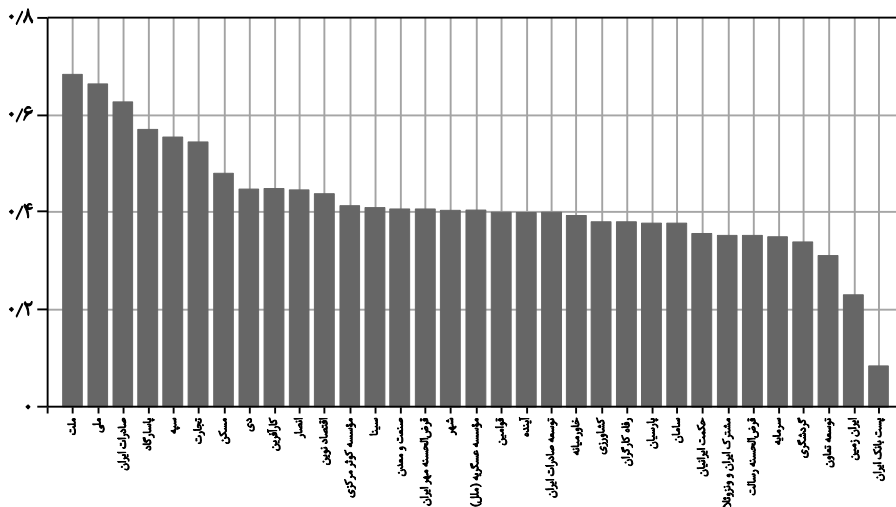
جدول ۵

فاصله از ایده‌آل‌های مثبت و منفی و نزدیکی نسبی و رتبه‌بندی گزینه‌ها

رتبه نهایی	CC <sub>1</sub> (ضریب نزدیکی)	منفی (d <sup>-</sup> )	مثبت (d <sup>+</sup> )	اندازه فاصله
۲	۰/۰۹۸۷	۰/۶۶۲۶	۰/۱۹۳۹	ملی
۵	۰/۱۱۹۹	۰/۵۵۳۰	۰/۱۴۸۴	سپه
۳۳	۰/۲۳۷۶	۰/۰۸۴۸	۰/۰۲۲۰	پست‌بانک ایران
۷	۰/۱۴۳۹	۰/۴۷۹۰	۰/۱۳۳۴	مسکن
۲۲	۰/۱۶۸۹	۰/۳۸۰۳	۰/۱۰۳۷	کشاورزی
۱۴	۰/۱۶۴۹	۰/۴۰۵۷	۰/۱۱۲۶	صنعت و معدن
۲۰	۰/۱۶۳۰	۰/۳۹۷۸	۰/۱۰۷۷	توسعه صادرات ایران
۳۱	۰/۱۹۵۵	۰/۳۰۸۲	۰/۰۸۷۱	توسعه تعاون
۳	۰/۰۹۳۰	۰/۶۲۶۵	۰/۱۵۶۱	صادرات ایران
۶	۰/۱۱۵۴	۰/۵۴۳۸	۰/۱۳۷۶	تجارت
۱	۰/۰۸۹۴	۰/۶۸۲۰	۰/۱۹۱۸	ملت
۲۳	۰/۱۶۶۵	۰/۳۸۰۱	۰/۱۰۲۱	رفاه کارگران
۹	۰/۱۷۲۴	۰/۴۴۶۱	۰/۱۳۸۸	کارآفرین
۲۵	۰/۱۸۱۹	۰/۳۷۶۱	۰/۱۰۹۶	سامان
۱۱	۰/۱۶۷۰	۰/۴۳۶۱	۰/۱۲۹۲	اقتصاد نوین
۲۴	۰/۱۷۳۱	۰/۳۷۶۶	۰/۱۰۴۶	پارسیان
۴	۰/۱۱۷۳	۰/۵۶۸۶	۰/۱۵۴۶	پاسارگاد
۲۹	۰/۱۹۰۴	۰/۳۴۸۰	۰/۱۰۱۷	سرمایه
۱۳	۰/۱۷۹۴	۰/۴۰۹۲	۰/۱۲۴۳	سینا
۱۹	۰/۱۷۷۶	۰/۳۹۷۸	۰/۱۱۷۳	آینده
۸	۰/۱۷۹۲	۰/۴۴۷۴	۰/۱۴۵۱	دی
۱۰	۰/۱۷۴۷	۰/۴۴۵۱	۰/۱۴۰۱	انصار
۱۶	۰/۱۷۸۲	۰/۴۰۴۲	۰/۱۲۰۹	شهر
۳۰	۰/۱۹۳۷	۰/۳۳۷۰	۰/۰۹۸۴	گردشگری
۲۶	۰/۱۹۰۹	۰/۳۵۶۵	۰/۱۰۵۸	حکمت ایرانیان
۳۲	۰/۲۰۷۰	۰/۲۲۷۸	۰/۰۶۱۱	ایران زمین
۱۵	۰/۱۷۳۹	۰/۴۰۴۸	۰/۱۱۸۲	قرض الحسنه مهر ایران
۲۸	۰/۱۹۵۱	۰/۳۵۱۲	۰/۱۰۵۶	قرض الحسنه رسالت
۲۱	۰/۱۸۷۳	۰/۳۹۲۵	۰/۱۲۱۰	خاورمیانه
۱۸	۰/۱۸۰۱	۰/۳۹۹۶	۰/۱۱۹۹	قوامین
۲۷	۰/۱۹۲۰	۰/۳۵۲۳	۰/۱۰۴۴	مشترک ایران و ونزوئلا
۱۷	۰/۱۸۵۶	۰/۴۰۲۳	۰/۱۲۴۹	موسسه عسگریه (ملل)
۱۲	۰/۱۸۷۱	۰/۴۱۱۸	۰/۱۳۱۰	موسسه کوثر مرکزی

در شکل ۵ وضعیت رتبه‌بندی نهایی بانک‌های کشور قابل مشاهده است.

نمودار مقایسه گزینه‌ها



شکل ۵. رتبه بندی نهایی بانک‌ها

## ۶ نتیجه‌گیری و پیشنهادات

ارزیابی عملکرد و رتبه‌بندی بانک‌ها دارای اهمیت کلیدی در اقتصاد یک کشور می‌باشد و از جمله رایج‌ترین و مهم‌ترین رویکردهای رتبه‌بندی بانک‌ها؛ ارزیابی عملکرد مالی آن‌ها بوده که غالباً مبتنی بر صورت‌های مالی و سایر اطلاعات مالی منتشر شده توسط بانک‌ها می‌باشد. با این وجود روش‌های سنتی رتبه‌بندی اغلب نمی‌توانند منجر به نتایج رضایت‌بخش شوند؛ لذا در این پژوهش سعی شد تا علاوه بر شناسایی شاخص‌های مالی مربوط به رتبه‌بندی بانک‌ها در نظام‌ها و سیستم‌های بین‌المللی رتبه‌بندی، با استفاده از رویکرد تصمیم‌گیری چند معیاره فازی، الگویی برای رتبه‌بندی بانک‌های کشور ارائه شود. برای کاهش عدم اطمینان و ابهام در تصمیم‌گیری خبرگان برای تعیین وزن اهمیت شاخص‌ها، از روش AHP فازی استفاده شد و از الگوریتم TOPSIS برای رتبه‌بندی نهایی گزینه‌ها استفاده گردید. در این پژوهش ۳۱ بانک و ۲ موسسه مالی و اعتباری و براساس شاخص‌های مالی (میزان دارایی، سرمایه، موجودی نقد، سود/زیان قبل از مالیات، کارایی، نرخ بازده حقوق صاحبان سهام، نرخ بازده دارایی) رتبه‌بندی شدند و چنانچه مشاهده می‌شود بانک «ملت» در سال مالی منتهی به اسفند ۹۳ بهترین عملکرد مالی را در میان بانک‌های کشور داشته است و در مورد «پست‌بانک» هم می‌توان بیان کرد که به دلیل عملکرد ضعیف مالی جایگاهی بهتر از رتبه

آخر را کسب نکرده است. نتایج پژوهش حاکی از آن است که شاخص سرمایه با میزان اهمیت ۰/۲۴۲۱ مهم‌ترین شاخص برای رتبه‌بندی بانک‌ها می‌باشد و بانک‌ها و نهادهای نظارتی برای بهبود و ارتقا وضعیت صنعت بانکداری کشور باید توجه ویژه‌ای به این شاخص داشته باشند؛ میزان اهمیت سایر شاخص‌ها نیز عبارت‌اند از: دارایی ۰/۱۶۲۹؛ موجودی نقد ۰/۰۹۰۶؛ سود/زیان قبل از مالیات ۰/۱۱۵۶؛ کارایی ۰/۰۷۲۲؛ نرخ بازده حقوق صاحبان سهام ۰/۱۵۳۷؛ نرخ بازده دارایی ۰/۱۶۲۹. از آنجاکه اوزان به‌دست‌آمده برای شاخص‌ها با نظرخواهی از افرادی حاصل شده است که علاوه بر داشتن دانش آکادمیک دارای تجربه عملی در صنعت بانکداری بودند دارای اعتبار خوبی بوده و از ویژگی‌های دیگر این مقاله می‌باشد. نتایج پژوهش بیانگر آن است که بانک‌های بزرگ کشور از لحاظ مالی دارای جایگاه بهتری هستند و بهتر است برخی بانک‌های کوچک‌تر به دنبال تقویت جایگاه خود از طریق بهبود در وضعیت شاخص‌های مالی و یا ادغام با شرکای استراتژیک و یا بانک‌های بزرگ‌تر باشند. با عنایت به این موضوع که مؤسسات رتبه‌بندی داخلی و ملی در ایران هنوز به‌طور کامل شکل نگرفته‌اند و اقدامات کافی جهت رسیدن به یک روش‌شناسی مدون برای رتبه‌بندی بانک‌ها در کشور صورت نگرفته است، به مسئولان و مدیران نظام بانکی کشور توصیه می‌شود از تکنیک به کار گرفته شده در این پژوهش برای مقایسه و رتبه‌بندی بانک‌های کشور استفاده نمایند. یکی از محدودیت‌های اصلی پژوهش حاضر عدم دسترسی به شاخص نسبت کفایت سرمایه بانک‌ها بود که علی‌رغم تلاش بسیار محقق دسترسی به مقادیر دقیق شاخص مذکور فراهم نگردید و به سایر پژوهشگران توصیه می‌شود در تحقیقات آتی شاخص کفایت سرمایه را نیز در تحقیقات خود در نظر بگیرند؛ هم‌چنین به پژوهشگران توصیه می‌شود داده‌های مربوط به یک سری زمانی با تواتر سالانه را مدنظر قرار دهند تا رتبه‌بندی جامع‌تری صورت گیرد.

### فهرست منابع

- آذر، ع. و فرجی، ح. (۱۳۸۷). علم مدیریت فازی. مؤسسه کتاب مهربان نشر.
- اصغری‌پور، م. ج. (۱۳۹۳). تصمیم‌گیری‌های چند معیاره. انتشارات دانشگاه تهران.
- ارضاء، ا. و قاسم پور، ش. (۱۳۹۶). رتبه‌بندی بانک‌های خصوصی ایران براساس مدل کملز با استفاده از رویکرد ترکیبی فرآیند تحلیل سلسله مراتبی و آراس، فصلنامه راهبرد مدیریت مالی. دوره ۵، پاییز، ۱۱۸-۹۹.
- صفری، س. و ابراهیمی، ع. (۱۳۹۱). اندازه‌گیری توان رقابتی بانک‌ها در نظام بانکداری ایران، فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی. شماره ۶۴، پاییز، ۱۸۷-۲۲۱.

فرید، د.، زارع، م. ح.، زارع، ح.، و رجیبی پور میبیدی، ع. (۱۳۸۹). رتبه‌بندی شعب بورس اوراق بهادار در ایران با استفاده از تکنیک TOPSIS/AHP/DEA فازی، پژوهشنامه اقتصادی، شماره ۳۶، بهار، ۳۰۹-۳۳۱.

مختاری، م.، طیبی، س. ک.، و میرمحمدصادقی، ج. (۱۳۹۳). اولویت‌بندی سرمایه‌گذاری در بخش خدمات به روش تصمیم‌گیری تاپسیس فازی، مطالعه موردی: سازمان آت. فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی (رشد و توسعه پایدار). سال شانزدهم، شماره اول، بهار، ۵۱۰-۵.

مرادزاده فرد، م.، موسی‌زاده عباسی، ن.، و مشعشعی، س. م. (۱۳۹۰). ارائه مدلی نوین در رتبه‌بندی و ارزیابی مالی شرکت‌ها (مطالعه موردی: صنعت فلزات اساسی بورس اوراق بهادار تهران)، بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، شماره ۶۶، زمستان، ۵۲-۴۱.

مؤمنی، ع.، جوادزاده، م.، و تیزفهم، م. (۱۳۸۹). ارزیابی عملکرد راهبردی بانک‌ها، مطالعات مدیریت راهبردی، شماره ۱، بهار، ۱۴۱-۱۵۹.

مؤمنی، م. (۱۳۸۷). مباحث نوین تحقیق در عملیات. انتشارات دانشکده مدیریت دانشگاه تهران.

Al-Shammari, M., & Salimi, A. (1998). Modeling the operating efficiency of banks: a nonparametric methodology, *Logistics Information Management*, 11(1), 5-17.

Aydogan, E. K. (2011). Performance measurement model for Turkish aviation firms using the rough- AHP and TOPSIS methods under fuzzy environment, *Expert Systems with Applications*, 38(4), 3992-3998.

Barr, R. S., Killgo, K. A., Siems, T. F., & Zimmel, S. (2002). Evaluating the productive efficiency and performance of US commercial banks, *Managerial Finance*, 28(8), 3-25.

Chaudhary, G. (2014). Performance Comparison of Private Sector Banks with the Public Sector Banks in India, *International Journal of Emerging Research in Management & Technology*, 3, 512.

Chitnis, A., & Vaidya, O. S. (2016). Efficiency ranking method using DEA and TOPSIS (ERM-DT): case of an Indian bank, *Benchmarking: An International Journal*, 23(1), 165-182

Deng, H. (1999). Multicriteria analysis with fuzzy pairwise comparisons, *International Journal of Approximate Reasoning*, 21, 231-215

Gogas, P., Papadimitriou, T., & Agrapetidou, A. (2014). Forecasting bank credit ratings, *The Journal of Risk Finance*, 15(2), 195-209.

Güven, S., & Persentili, E. (1997). A linear programming model for bank balance sheet management, *Omega*, 25(4), 449-459.

- Halkos, G. E., & Dimitrios, S. S. (2004). Efficiency measurement of the Greek commercial banks with the use of financial ratios: a data envelopment analysis approach, *Management Accounting Research*. 15.2, 201-224
- Kuo, T. (2017). A modified TOPSIS with a different ranking index, *European Journal of Operational Research*. 260(1), 152-160.
- Kusumawardani, R. P., & Agintiara, M. (2015). Application of Fuzzy AHP-TOPSIS Method for Decision Making in Human Resource Manager Selection Process, *Procedia Computer Science*. 72, 638-646
- Lin, F., Ying, H., MacArthur, R. D., Cohn, J. A., Barth-Jones. D. & Crane, L. R. (2007). Decision making in fuzzy discrete event systems, *Information Sciences*. 177, 3749-3763.
- Oberholzer, M., & van derWesthuizen, G. (2004). An empirical study on measuring efficiency and profitability of bank regions. *Meditari Accountancy Research*, 12(1), 165-178.
- Mandic, K., Delibasic, B., Knezevic, S., & Benkovic, S. (2014). Analysis of the financial parameters of Serbian banks through the application of the fuzzy AHP and TOPSIS methods. *Economic Modelling*, 43, 30-37
- Pasiouras, F., & Sifodaskalakis, E. (2010). Total factor productivity change of Greek cooperative banks, *Managerial Finance*. 36(4), 337-353.
- Phuong Ta, H., & Yin Har, K. (2000). A study of bank selection decisions in Singapore using the analytical hierarchy process, *International Journal of Bank Marketing*. 18(4), 170- 180
- Saha, A., & Ravisankar, T. S. (2000). Rating of Indian commercial banks: a DEA approach, *European Journal of Operational Research*. 124(1), 187-203.
- Seçme, N. Y., Bayraktaroğlu, 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.
- Stewart, C., Matousek, R., & Nguyen, T. N. (2016). Efficiency in the Vietnamese banking system: A DEA double bootstrap approach, *Research in International Business and Finance*. 36, 96-111.
- Tyagi, M., Kumar, P., & Kumar, D. (2014). A hybrid approach using AHP-TOPSIS for analyzing e- SCM performance, *Procedia Engineering*. 97, 2195-2203.

Wang, K., Huang, W., Wu, J., & Liu, Y. N. (2014). Efficiency measures of the Chinese commercial banking system using an additive two-stage DEA, *Omega*, 44, 5-20  
www.thebankerdatabase.com

پیوست

گام اول: ایجاد ماتریس تصمیم‌گیری

ماتریس	میزان دارایی‌ها (میلیارد ریال)	سرمایه (میلیارد ریال)	موجودی نقد (میلیارد ریال)	سود/زیان قبل از مالیات (میلیارد ریال)	کارایی (سود به سرمایه)	نرخ بازده سود صاحبان سهام (ROE)	نرخ بازده کارایی (ROA)
ملی	۱۳۲۷۷۴۶/۲	۹۹۰۶۵/۶	۲۱۰۴۳	۳۴۰/۱	۰/۰۰۲۶	۰/۰۰۶۴	۰/۰۳۹۸
سپه	۶۱۶۰۴۸/۶	۷۵۵۳۱/۸	۸۱۶۴/۸	۱۱۴/۵	۰/۰۰۱۵	۰/۰۰۱۴	۰/۰۰۴
پست بانک	۴۵۴۸۲/۸	۳۲۳۳/۵	۵۶۵/۲	-۱۲۹۲/۶	-/۰۴	-/۰۵۹۶	۰/۰۵۵۵
مسکن	۱۰۳۵۳۹۱/۲	۳۰۷۳۵/۱	۴۳۳۳/۶	۲۶۳/۱	۰/۰۰۸۶	۰/۱۲۱۳	۰/۰۴۶۶
کشاورزی	۶۰۳۶۸۱/۳	۱۵۲۸۲/۵	۳۶۰/۲	۱۰۳/۱	۰/۰۰۶۷	۰/۰۰۶	۰/۰۵۶۲
صنعت و معدن	۲۳۶۵۷۸/۲	۲۱۷۷۶/۶	۳۴۲/۶	۲۰۲۷/۵	۰/۰۹۳۱	۰/۰۷۲	۰/۰۶۱۳
توسعه صادرات	۱۲۴۳۴۳/۱	۲۵۱۶۷	۴۹۹۳/۳	۱۴۴۸	۰/۰۴۷۶	۰/۰۲۸۳	۰/۰۶۰۶
توسعه تعاون	۵۰۰۳۵/۳	۵۱۱۵	۵۱۵	-۳۵۶/۹	-/۰۷	-/۰۴۷	۰/۰۵۲۵
صادرات ایران	۱۰۹۸۴۷۰/۹	۵۷۸۰۰	۱۱۸۷۴/۱	۸۱۸۷/۴	۰/۱۲۷۳	۰/۰۷۷۴	۰/۰۵۱۳
تجارت	۹۴۵۸۹۳/۳	۴۵۷۰۰	۷۳۳۹	۶۰۴۲/۱	۰/۱۰۷۷	۰/۰۵۱۷	۰/۰۵۹۵
ملت	۱۴۴۹۹۸۴/۲	۴۰۰۰۰	۱۵۶۶۷/۷	۱۹۱۷۷/۶	۰/۴۵۷۶	۰/۲۴۰۴	۰/۰۴۸۷
رفاه کارگران	۳۵۱۴۶۰/۳	۲۳۳۲۶	۲۸۰۴/۳	۱۰۵/۵	۰/۰۰۴۵	۰/۰۰۴۳	۰/۰۴۷۷
کارآفرین	۱۱۲۰۷۳/۱	۸۵۰۰	۸۱۴/۸	۴۳۲۱/۶	۰/۴۳۵۵	۰/۲۴۸۷	۰/۰۵۷۶
سامان	۲۲۸۱۱۸/۲	۶۵۸۸	۱۸۲۲/۷	۱۰۱۱/۲	۰/۱۵۳۵	۰/۰۹۳۶	۰/۰۳۳۹
اقتصاد نوین	۳۴۰۴۰۹/۶	۱۱۳۱۲	۱۶۶۲/۸	۳۹۲۸/۷	۰/۳۲۵	۰/۱۹۴۲	۰/۰۳۳۱



ادامه جدول گام اول: ایجاد ماتریس تصمیم‌گیری

ماتریس	میزان دارایی‌ها (میلیارد ریال)	سرمایه (میلیار د ریال)	موجودی نقد (میلیارد ریال)	سود/ زیان قبل از مالیات (میلیارد یال)	کارایی (سود به سرمایه)	نرخ بازده سود صاحبان سهام (ROE)	نرخ بازده کارایی (ROA)
پارسیان	۵۵۲۲۳۳/۷	۱۳۲۰۰	۲۲۲۲/۷	۹۷۵	۰/۰۷۳۹	۰/۰۳۵۱	۰/۰۱۷۳
پاسارگاد	۴۴۴۲۴۳/۷	۴۲۰۰۰	۲۲۷۰/۵	۱۳۹۵۲/۵	۰/۳۰۱	۰/۱۸۷۲	۰/۰۵۱۶
سرمایه	۱۳۹۳۸۴/۲	۴۰۰۰	۴۷۳	۵۶/۹	۰/۰۱۴۲	۰/۰۱۰۵	۰/۰۸۴۲
سینا	۱۴۸۹۹۹/۷	۶۰۰۰	۷۴۱/۹	۲۵۷۱	۰/۳۹۱۹	۰/۱۶۸۴	۰/۰۳۹۳
آینده	۳۵۹۴۷۱/۹	۸۰۰۰	۶۰۸۳	۱۱۱۹	۰/۱۳۹۹	۰/۱۴۰۶	۰/۰۳۶
دی	۱۱۷۰۳۸/۹	۵۰۰۰	۷۳۸/۸	۲۳۹۸/۴	۰/۴۷۹۷	۰/۳۰۱۴	۰/۰۵۳۸
انصار	۲۰۸۴۵۱/۲	۶۰۰۰	۹۷۷	۳۶۰۰/۳	۰/۵۴۲۵	۰/۲۵۵۴	۰/۰۴۴۹
شهر	۲۱۵۳۹۲/۲	۷۹۰۰	۱۳۳۱/۳	۱۷۹۴/۳	۰/۲۲۷۱	۰/۱۶۳۷	۰/۰۳۰۸
گردشگری	۷۴۳۲۰/۴	۴۰۰۰	۱۴۹/۴	۱۵۱/۱	۰/۰۳۷۸	۰/۰۳۶۸	۰/۰۲۵۸
حکمت ایرانیان	۲۰۳۰۲۳	۴۰۰۰	۳۵۷/۲	۲۹۸/۸	۰/۰۷۴۷	۰/۰۶۴۱	۰/۰۶۲
ایران زمین	۷۸۸۴۶/۴	۴۰۰۰	۲۹۶/۲	۷۸۶/۳	۰/۲	۰/۲۳۴۱	۰/۰۶۰۹
قرض الحسنه	۵۱۴۲۰	۱۵۰۰۰	۵۹۴/۳	۱۹۴۴	۰/۱۲۹۶	۰/۱۰۹۷	۰/۰۸۱۵
مهر ایران							
قرض الحسنه	۴۷۷۴۷/۵	۵۰۰	۳۵۸	۳۹/۲	۰/۰۷۸۵	۰/۰۷۸۵	۰/۰۴۲
رسالت							
خاورمیانه	۳۰۶۹۱/۴	۴۰۰۰	۱۲۲/۲	۹۶۱/۳	۰/۲۱۲۱	۰/۱۶۷	۰/۰۴۹۳
قوامین	۴۵۲۹۸۶/۹	۴۰۰۰	۷۸۵/۵	۹۲۶/۵	۰/۲۳۱۶	۰/۱۴۷۶	۰/۰۳۴۱
ایران و ونزوئلا	۸۸۴۳/۷	۳۷۷۰	۱۸/۵	۳۶۷/۹	۰/۰۷۳۲	۰/۰۶۳۱	۰/۰۵۲۵
عسگریه	۶۵۴۴۱/۷	۳۰۰۰	۸۱۰/۴	۱۳۰۶/۷	۰/۴۳۵۶	۰/۱۶۹۷	۰/۰۴۹۵
موسسه کوثر	۱۳۲۵۴۸/۳	۳۰۰۰	۳۰۱/۱	۶۹۵/۳	۰/۲۳۱۸	۰/۲۴۱۸	۰/۰۲۹۱
نوع معیار	مثبت	مثبت	مثبت	مثبت	مثبت	مثبت	مثبت
وزن معیار	۰/۱۶۲۹	۰/۲۴۲	۰/۰۹۰۶	۰/۱۱۵۶	۰/۰۷۲۲	۰/۱۵۲۷	۰/۱۶۲۹

در این ماتریس شاخصی که دارای مطلوبیت مثبت است، شاخص سود و شاخصی که دارای مطلوبیت منفی است، شاخص هزینه می‌باشد.

گام دوم: نرمال‌سازی یا بی‌مقیاس کردن ماتریس

ماتریس بی‌مقیاس	میزان دارایی‌ها	سرمایه	موجودی نقد	سود/زی ان قبل از مالیات	کارایی (سود به سرمایه)	نرخ بازده صاحبان سهام (ROE)	نرخ بازده کارایی (ROA)
ملی	۰/۴۳۸۱	۰/۵۹۰۲	۰/۶۵۳۰	۰/۱۲۴	۰/۰۱۸	۰/۰۶۳	۰/۱۳۷۹
سپه	۰/۲۰۳۲	۰/۴۴۹۹	۰/۲۵۳۳	۰/۰۴۱	۰/۰۱۰	۰/۰۱۴	۰/۱۳۸۷
پست بانک ایران	۰/۰۱۵۰	۰/۰۱۹۲	۰/۰۱۷۵	۰/۰۴۷	۰/۰۲۸۲	۰/۰۵۸۴	۰/۱۹۲۳
مسکن	۰/۳۴۱۶	۰/۱۸۳۱	۰/۱۳۴۴	۰/۰۹۶	۰/۰۰۶	۰/۱۸۹	۰/۱۶۱۷
کشاورزی	۰/۱۹۹۱	۰/۰۹۱۰	۰/۱۱۱۷	۰/۰۳۷	۰/۰۰۴۷	۰/۰۵۸	۰/۱۹۴۹
صنعت و معدن	۰/۰۷۸۰	۰/۱۲۹۷	۰/۱۰۶	۰/۰۷۴۰	۰/۰۶۵۹	۰/۰۷۰۶	۰/۲۱۲۶
توسعه صادرات	۰/۰۴۱۰	۰/۱۴۹۹	۰/۱۵۴۹	۰/۰۵۲۹	۰/۰۳۳۷	۰/۰۲۷۷	۰/۲۰۹۹
توسعه تعاون	۰/۰۱۶۵	۰/۰۳۰۴	۰/۰۱۵۹	۰/۰۱۳	۰/۰۴۹	۰/۰۴۶	۰/۱۸۲۰
صادرات ایران	۰/۳۶۲۴	۰/۳۴۴۳	۰/۳۶۸۴	۰/۲۹۹۲	۰/۰۹۰۱	۰/۰۷۵۹	۰/۱۷۷۷
تجارت	۰/۳۱۲۱	۰/۲۷۲۲	۰/۲۲۷۷	۰/۲۲۰۸	۰/۰۷۶۲	۰/۰۵۰۷	۰/۲۰۶۳
ملت	۰/۴۷۸۴	۰/۲۳۸۳	۰/۴۸۶۲	۰/۷۰۰۸	۰/۳۲۴۱	۰/۳۳۵۸	۰/۱۶۸۶
رفاه کارگران	۰/۱۱۵۹	۰/۱۳۸۹	۰/۰۸۷۰	۰/۰۳۸	۰/۰۰۳۲	۰/۰۴۲	۰/۱۶۵۴
کارآفرین	۰/۰۳۶۹	۰/۰۵۰۶	۰/۰۲۵۲	۰/۱۵۷۹	۰/۳۰۸۴	۰/۲۳۴۸	۰/۱۹۹۷
سامان	۰/۰۷۵۲	۰/۰۳۹۲	۰/۰۵۶۵	۰/۰۳۶۹	۰/۰۸۷	۰/۰۹۱۸	۰/۱۱۷۶
اقتصاد نوین	۰/۱۱۲۳	۰/۰۶۷۳	۰/۰۵۱۵	۰/۱۴۳۵	۰/۲۳۰۲	۰/۱۹۰۴	۰/۱۱۴۷
پارسیان	۰/۱۸۲۲	۰/۰۷۸۶	۰/۰۶۸۹	۰/۰۳۵۶	۰/۰۵۲۳	۰/۰۳۴۴	۰/۰۶۰۱
پاسارگاد	۰/۱۴۶۵	۰/۲۵۰۲	۰/۰۷۰۴	۰/۵۰۹۹	۰/۲۱۳۲	۰/۱۸۳۶	۰/۱۷۸۷
سرمایه	۰/۰۴۵۹	۰/۰۲۳۸	۰/۰۱۴۶	۰/۰۲۰	۰/۰۱۰۰	۰/۰۱۰۳	۰/۲۹۲۰
سینا	۰/۰۴۹۱	۰/۰۳۵۷	۰/۰۲۳۰	۰/۰۹۳۹	۰/۲۷۷۵	۰/۱۶۵۱	۰/۱۳۶۰
آینده	۰/۱۱۸۶	۰/۰۴۷۶	۰/۰۱۸۸	۰/۰۴۰۸	۰/۰۹۹۰	۰/۱۳۷۸	۰/۱۲۴۶
دی	۰/۰۳۸۶	۰/۰۲۹۷	۰/۰۲۲۹	۰/۰۸۷۶	۰/۳۳۹۷	۰/۲۹۵۵	۰/۱۸۶۵
انصار	۰/۰۶۸۷	۰/۰۳۵۷	۰/۰۳۰۳	۰/۱۳۱۵	۰/۳۸۴۲	۰/۲۵۰۴	۰/۱۵۵۷
شهر	۰/۰۷۱۰	۰/۰۴۷۰	۰/۰۴۱۳	۰/۰۶۵۵	۰/۱۶۰۸	۰/۱۶۰۵	۰/۱۰۶۷
گردشگری	۰/۰۲۴۵	۰/۰۲۳۸	۰/۰۰۴۶	۰/۰۰۵۵	۰/۰۲۶۷	۰/۰۳۶۰	۰/۰۸۹۵
حکمت ایرانیان	۰/۰۰۶۶	۰/۰۲۳۸	۰/۰۱۱۰	۰/۰۱۰۹	۰/۰۵۲۹	۰/۰۶۲۸	۰/۲۱۵۰
ایران زمین	۰/۰۲۶۰	۰/۰۲۳۸	۰/۰۰۹۱	۰/۰۰۲۸	۰/۰۱۳۹	۰/۰۲۲۹	۰/۲۱۱۲
قرض الحسنه مهر	۰/۰۱۶۹	۰/۰۸۹۳	۰/۰۱۸۴	۰/۰۷۱۰	۰/۰۹۱۷	۰/۱۰۷۵	۰/۲۸۲۴
قرض الحسنه رسالت	۰/۰۱۵۷	۰/۰۰۲۹	۰/۰۱۱۱	۰/۰۰۱۴	۰/۰۵۵۵	۰/۰۷۶۹	۰/۱۴۵۵
خاورمیانه	۰/۰۱۰۱	۰/۰۲۳۸	۰/۰۰۳۷	۰/۰۳۵۱	۰/۱۵۰۲	۰/۱۶۳۷	۰/۱۷۰۹
قوامین	۰/۱۴۹۴	۰/۰۲۳۸	۰/۰۲۴۳	۰/۰۳۳۸	۰/۱۶۴۰	۰/۱۴۴۷	۰/۱۱۸۱
ایران و ونزولا	۰/۰۰۲۹	۰/۰۲۲۴	۰/۰۰۰۵	۰/۰۱۳۴	۰/۰۵۱۸	۰/۰۶۱۸	۰/۱۸۱۸
موسسه عسگریه	۰/۰۲۱۵	۰/۰۱۷۸	۰/۰۲۵۱	۰/۰۴۷۷	۰/۳۰۸۵	۰/۱۶۶۴	۰/۱۷۱۶
موسسه کوثر مرکزی	۰/۰۴۳۷	۰/۰۱۷۸	۰/۰۰۹۳	۰/۰۲۵۴	۰/۱۶۴۱	۰/۲۳۲۱	۰/۱۰۰۹

در این گام مقیاس‌های موجود در ماتریس تصمیم را بدون مقیاس می‌کنیم. به این ترتیب که هرکدام از مقادیر بر اندازه بردار مربوط به همان شاخص تقسیم می‌شود.

گام سوم: وزن دهی به ماتریس نرمال شده

ماتریس وزین	میزان دارایی‌ها	سرمایه	موجودی نقد	سود/زیان قبل از مالیات	کارایی (سود به سرمایه)	نرخ بازده صاحبان سهام (ROE)	نرخ بازده کارایی (ROA)
ملی	۰/۰۷۱۳	۰/۱۴۲۸	۰/۰۵۹۱	۰/۰۰۱۴	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۹	۰/۰۲۲۴
سپه	۰/۰۳۳۱	۰/۱۰۸۹	۰/۰۲۲۹	۰/۰۰۰۴	۷/۷۴۹۹	۰/۰۰۰۲	۰/۰۲۲۶
پست بانک ایران	۰/۰۰۲۴	۰/۰۰۴۶	۰/۰۰۱۵	-۰/۰۰۰۵	-۰/۰۰۲۰	-۰/۰۰۸۹	۰/۰۳۱۳
مسکن	۰/۰۵۵۶	۰/۰۴۴۳	۰/۰۱۲۱	۰/۰۰۱۱	۰/۰۰۰۴	۰/۰۱۸۲	۰/۰۲۶۳
کشاورزی	۰/۰۳۲۴	۰/۰۲۲۰	۰/۰۱۰۱	۰/۰۰۰۴	۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۰۹	۰/۰۳۱۷
صنعت و معدن	۰/۰۱۲۷	۰/۰۳۱۴	۰/۰۰۰۹	۰/۰۰۸۵	۰/۰۰۴۷	۰/۰۱۰۸	۰/۰۳۴۶
توسعه صادرات	۰/۰۰۶۶	۰/۰۳۶۲	۰/۰۱۴۰	۰/۰۰۶۱	۰/۰۰۲۴	۰/۰۰۴۲	۰/۰۳۴۲
توسعه تعاون	۰/۰۰۲۶	۰/۰۰۷۳	۰/۰۰۱۴	-۰/۰۰۰۱	-۰/۰۰۰۳	-۰/۰۰۰۷	۰/۰۲۹۶
صادرات ایران	۰/۰۵۹۰	۰/۰۸۳۳	۰/۰۳۳۳	۰/۰۳۴۵	۰/۰۰۶۵	۰/۰۱۱۶	۰/۰۲۸۹
تجارت	۰/۰۵۰۸	۰/۰۶۵۹	۰/۰۲۰۶	۰/۰۲۵۵	۰/۰۰۵۵	۰/۰۰۷۷	۰/۰۳۳۶
ملت	۰/۰۷۷۹	۰/۰۵۷۶	۰/۰۴۴۰	۰/۰۸۱۰	۰/۰۲۳۴	۰/۰۳۶۲	۰/۰۲۷۴
رفاه کارگران	۰/۰۱۸۸	۰/۰۳۳۶	۰/۰۰۷۸	۰/۰۰۰۴	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۶	۰/۰۲۶۹
کارآفرین	۰/۰۰۶۰	۰/۰۱۲۲	۰/۰۰۲۲	۰/۰۱۸۲	۰/۰۲۲۲	۰/۰۳۷۴	۰/۰۳۲۵
سامان	۰/۰۱۲۲	۰/۰۰۹۵	۰/۰۰۵۱	۰/۰۰۴۲	۰/۰۰۷۸	۰/۰۱۴۱	۰/۰۱۹۱
اقتصاد نوین	۰/۰۱۸۲	۰/۰۱۶۳	۰/۰۰۴۶	۰/۰۱۶۵	۰/۰۱۶۶	۰/۰۲۹۲	۰/۰۱۸۶
پارسیان	۰/۰۲۹۶	۰/۰۱۹۰	۰/۰۰۶۲	۰/۰۰۴۱	۰/۰۰۳۷	۰/۰۰۵۲	۰/۰۰۹۷
پاسارگاد	۰/۰۲۳۸	۰/۰۶۰۵	۰/۰۰۶۳	۰/۰۵۸۹	۰/۰۱۵۳	۰/۰۲۸۲	۰/۰۲۹۱
سرمایه	۰/۰۰۷۴	۰/۰۰۵۷	۰/۰۰۱۳	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۱۵	۰/۰۴۷۵
سینا	۰/۰۰۸۰	۰/۰۰۸۶	۰/۰۰۲۰	۰/۰۱۰۸	۰/۰۲۰۰	۰/۰۲۵۳	۰/۰۲۲۱
آینده	۰/۰۱۹۳	۰/۰۱۱۵	۰/۰۰۱۷	۰/۰۰۴۷	۰/۰۰۷۱	۰/۰۲۱۱	۰/۰۲۰۳
دی	۰/۰۰۶۲	۰/۰۰۷۲	۰/۰۰۲۰	۰/۰۱۰۱	۰/۰۲۴۵	۰/۰۴۵۴	۰/۰۳۰۳
انصار	۰/۰۱۱۲	۰/۰۰۸۶	۰/۰۰۲۷	۰/۰۱۵۲	۰/۰۲۷۷	۰/۰۳۸۴	۰/۰۲۵۳
شهر	۰/۰۱۱۵	۰/۰۱۱۳	۰/۰۰۳۷	۰/۰۰۷۵	۰/۰۱۱۶	۰/۰۲۴۶	۰/۰۱۷۳
گردشگری	۰/۰۰۳۹	۰/۰۰۵۷	۰/۰۰۰۴	۰/۰۰۰۶	۰/۰۰۱۹	۰/۰۰۵۵	۰/۰۱۴۵
حکمت ایرانیان	۰/۰۰۱۰	۰/۰۰۵۷	۰/۰۰۱۰	۰/۰۰۱۲	۰/۰۰۳۸	۰/۰۰۹۶	۰/۰۳۵۰
ایران زمین	۰/۰۰۴۲	۰/۰۰۵۷	۰/۰۰۰۸	-۰/۰۰۰۳	-۰/۰۱۰۰	-۰/۰۰۲۵	۰/۰۳۴۴
قرض الحسنه مهر ایران	۰/۰۰۲۷	۰/۰۲۱۶	۰/۰۰۱۶	۰/۰۰۸۲	۰/۰۰۶۶	۰/۰۱۶۵	۰/۰۴۶۰
قرض الحسنه رسالت	۰/۰۰۲۵	۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۱۰	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۴۰	۰/۰۱۱۸	۰/۰۲۳۷
خاورمیانه	۰/۰۰۱۶	۰/۰۰۵۷	۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۴۰	۰/۰۱۰۸	۰/۰۲۵۱	۰/۰۲۷۸
قوامین	۰/۰۲۴۳	۰/۰۰۵۷	۰/۰۰۲۲	۰/۰۰۳۹	۰/۰۱۱۸	۰/۰۲۲۲	۰/۰۱۹۲
ایران و ونزویلا	۰/۰۰۰۴	۰/۰۰۵۴	۵/۲۰۶۴	۰/۰۰۱۵	۰/۰۰۳۷	۰/۰۰۹۵	۰/۰۲۹۶
موسسه عسگریه	۰/۰۰۳۵	۰/۰۰۴۳	۰/۰۰۲۲	۰/۰۰۵۵	۰/۰۲۲۲	۰/۰۲۵۵	۰/۰۲۷۹
موسسه کوثر مرکزی	۰/۰۰۷۱	۰/۰۰۴۳	۰/۰۰۰۸	۰/۰۰۲۹	۰/۰۱۱۸	۰/۰۳۶۴	۰/۰۱۶۴

ماتریس تصمیم درواقع پارامتری است و لازم است کمی شود، به این منظور تصمیم‌گیرنده برای هر شاخص وزنی را معین می‌کند مجموعه وزن‌ها در ماتریس نرمالایز شده ضرب می‌شود

گام چهارم: تعیین راه‌حل ایده‌آل مثبت و ایده‌آل منفی

راه‌حل بهینه	میزان دارایی‌ها	سرمایه	موجودی نقد	سود/زیان قبل از مالیات	کارایی (سود به سرمایه)	نرخ بازده صاحبان سهام (ROE)	نرخ بازده کارایی (ROA)
+	۰/۰۷۷۹	۰/۱۴۲۹	۰/۰۵۹۱۶	۰/۰۸۱۰۲	۰/۰۲۷۷۴	۰/۰۴۵۴۳	۰/۰۴۷۵۸
-	۰/۰۰۰۴۷	۰/۰۰۰۷۲	۵/۲E-۰۵	-۰/۰۰۵۴۶	-۰/۰۲۰۴	-۰/۰۸۹۸	۰/۰۰۰۹۸

دو گزینه مجازی ایجادشده درواقع بدترین و بهترین راه‌حل هستند.

گام پنجم: تعیین اندازه فاصله از راه‌حل ایده‌آل مثبت و منفی

-	+	اندازه فاصله
۰/۱۹۳۹۲۹۴۷۴	۰/۰۹۸۷۲۲۲۰۱	ملی
۰/۱۴۸۴۳۱۷۵۲	۰/۱۱۹۹۶۶۰۴۲	سپه
۰/۰۲۲۰۳۴۵۱۸	۰/۲۳۷۶۵۸۹۳۲	پست بانک ایران
۰/۱۳۲۴۲۶۲۴۱	۰/۱۴۳۹۹۹۴۹۹	مسکن
۰/۱۰۳۷۳۶۸۳	۰/۱۶۸۹۸۲۲۴۵	کشاورزی
۰/۱۱۲۶۰۶۹۹۴	۰/۱۶۴۹۵۲۲۲۶	صنعت و معدن
۰/۱۰۷۷۴۳۰۵۷	۰/۱۶۳۰۹۱۱۶۱	توسعه صادرات ایران
۰/۰۸۷۱۳۷۷۲۷	۰/۱۹۵۵۱۱۱۷۲	توسعه تعاون
۰/۱۵۶۱۱۶۲۲۶	۰/۰۹۳۰۴۶۵۵۶	صادرات ایران
۰/۱۳۷۶۳۹۲۹۸	۰/۱۵۴۴۸۷۰۸	تجارت
۰/۱۹۱۸۱۲۹۱۹	۰/۰۸۹۴۰۷۴۲۵	ملت
۰/۱۰۲۱۲۳۰۱۵	۰/۱۶۶۵۲۲۶۴۴	رفاه کارگران
۰/۱۳۸۸۶۸۷۶	۰/۱۷۲۴۱۸۵۳	کارآفرین
۰/۱۰۹۶۸۰۵۹۴	۰/۱۸۱۹۳۳۱۵	سامان
۰/۱۲۹۲۵۴۸۴	۰/۱۶۷۰۸۲۲۸	اقتصاد نوین
۰/۱۰۴۶۶۲۷۹۳	۰/۱۷۳۱۸۷۵۱۶	پارسیان
۰/۱۵۴۶۴۲۵۶۱	۰/۱۱۷۳۰۰۴	پاسارگاد
۰/۱۰۱۷۰۰۹۷۳	۰/۱۹۰۴۸۹۱۷۶	سرمایه
۰/۱۲۴۳۲۹۴۳۲	۰/۱۷۹۴۳۱۸۳۳	سینا
۰/۱۱۷۳۷۶۴۱۳	۰/۱۷۷۶۶۵۳۴۹	آینده
۰/۱۴۵۱۴۳۴۶۹	۰/۱۷۹۲۵۱۹۵۴	دی
۰/۱۴۰۱۶۵۰۴۹	۰/۱۷۴۷۱۹۵۰۴	انصار
۰/۱۲۰۹۱۰۵۸۱	۰/۱۷۸۲۱۷۸۴	شهر
۰/۰۹۸۴۶۸۵۳۵	۰/۱۹۳۷۱۸۹۵۲	گردشگری
۰/۱۰۵۸۱۹۰۰۲	۰/۱۹۰۹۴۴۴۵۴	حکمت ایرانیان
۰/۰۶۱۱۰۸۴۳۱	۰/۲۰۷۰۴۱۵۳۲	ایران زمین
۰/۱۱۸۲۸۶۹۹۳	۰/۱۷۳۹۰۴۶۳۴	قرض الحسنه مهر ایران
۰/۱۰۵۶۶۲۰۲	۰/۱۹۵۱۲۵۳۴۴	قرض الحسنه رسالت
۰/۱۲۱۰۳۲۳۰۲	۰/۱۸۷۳۲۱۸۸۲	خاورمیانه
۰/۱۱۹۹۳۰۷۲۶	۰/۱۸۰۱۵۲۵۲۲	قوامین
۰/۱۰۴۴۹۱۱۹۷	۰/۱۹۲۰۶۹۶۹۲	مشترک ایران و ونزوئلا
۰/۱۲۴۹۹۷۶۲۱	۰/۱۸۵۶۹۳۵۲۶	موسسه عسگریه (ملل)
۰/۱۳۱۰۰۸۶۳۹	۰/۱۸۷۱۱۹۸۷۵	موسسه کوثر مرکزی

فاصله بین هر گزینه را از روش اقلیدسی می‌سنجیم؛ یعنی فاصله گزینه‌ها را از گزینه‌های ایده‌آل مثبت و منفی می‌یابیم.

گام ششم: محاسبه نزدیکی به راه‌حل ایده‌آل مثبت و منفی همچنین رتبه‌بندی گزینه‌ها

ضریب نزدیکی	نتیجه
۰/۶۸۲۰۷۳۴۱	ملت
۰/۶۶۲۶۶۳۱۲۶	ملی
۰/۶۲۶۵۶۳۱۸۵	صادرات ایران
۰/۵۶۸۶۵۸۰۷۵	پاسارگاد
۰/۵۵۳۰۲۸۹۵۷	سپه
۰/۵۴۳۸۳۹۶۷۱	تجارت
۰/۴۷۹۰۶۶۲۴۳	مسکن
۰/۴۴۷۴۲۷۶۱	دی
۰/۴۴۶۱۱۱۲۴۳	کارآفرین
۰/۴۴۵۱۳۱۵۴۹	انصار
۰/۴۳۶۱۷۴۹۸۹	اقتصاد نوین
۰/۴۱۱۸۱۰۴۲۷	موسسه کوثر مرکزی
۰/۴۰۹۲۹۹۸۲۲	سینا
۰/۴۰۵۷۰۴۳۸۹	صنعت و معدن
۰/۴۰۴۸۲۶۷۷۲	قرض الحسنه مهر ایران
۰/۴۰۴۲۰۹۶۰۷	شهر
۰/۴۰۲۳۲۱۱۵۴	موسسه عسگریه (ملل)
۰/۳۹۹۶۵۸۱۸۵	قوامین
۰/۳۹۷۸۲۹۸۲۶	آینده
۰/۳۹۷۸۱۹۲۱۸	توسعه صادرات ایران
۰/۳۹۲۵۱۰۶۵۳	خاورمیانه
۰/۳۸۰۲۷۹۸۱	کشاورزی
۰/۳۸۰۱۴۰۲۰۲	رفاه کارگران
۰/۳۷۶۶۸۷۶۹۷	پارسیان
۰/۳۷۶۱۱۵۹۹۷	سامان
۰/۳۵۶۵۷۶۹۳	حکمت ایرانیان
۰/۳۵۲۳۴۳۱۴۷	مشترک ایران و ونزوئلا
۰/۳۵۱۲۸۴۷۷۱	قرض الحسنه رسالت
۰/۳۴۸۰۶۴۳۴۵	سرمایه
۰/۳۳۷۰۰۴۶۲۶	گردشگری
۰/۳۰۸۲۸۲۰۰۴	توسعه تعاون
۰/۲۲۷۸۸۹۰۱۵	ایران زمین
۰/۰۸۴۸۴۸۱۸۷	پست بانک ایران