

تاریخ دریافت: ۹۲/۰۳/۰۱

تاریخ پذیرش: ۹۲/۰۶/۳۰

صفحات: ۷۳-۹۴

## رتبه‌بندی اقتصادی مناطق ۲۲گانه شهر تهران در اولویت‌بندی استقرار مراکز مالی و تجاری با استفاده از روش رتبه‌بندی و تصمیم‌گیری چند شاخصه

غدیر عشورنژاد<sup>۱\*</sup>

حسنعلی فرجی سبکبار<sup>۲</sup>

### چکیده

توجه به موقعیت و مکان استقرار فعالیت‌های مالی و تجاری، یکی از مهمترین پارامترهای سودآوری و موفقیت برای این مراکز محسوب می‌شود و دستیابی به این هدف، با در اختیار داشتن اطلاعات دقیق مکانی، امکان‌پذیر می‌گردد؛ در حالی‌که در بسیاری از موارد، جمع‌آوری و دستیابی به این اطلاعات، هزینه و زمان بسیاری را می‌طلبد. از این‌رو رتبه‌بندی اقتصادی مناطق کلان‌شهرها در گام نخست، برای مدیران و برنامه‌ریزان اقتصادی، دید کلی نسبت به وضعیت اقتصادی مناطق شهری ایجاد می‌کند تا پس از شناسایی مناطق مستعد اقتصادی، نسبت به جایابی دقیق مکان استقرار مراکز مالی و تجاری، بر حسب اولویت، اقدام نمایند. در این تحقیق، از تکنیک‌های تصمیم‌گیری و رتبه‌بندی چند شاخصه برای رتبه‌بندی اقتصادی مناطق شهری پس از شناسایی شاخص‌ها و پارامترهای مؤثر اقتصادی در شهر تهران و از تکنیک بردار ویژه برای وزن‌دهی به این شاخص‌ها استفاده گردید. نتایج به دست آمده از تکنیک‌های چند شاخصه، با استفاده از ضریب گاما، با نتایج به دست آمده از پهنه‌بندی اقتصادی مناطق ۲۲گانه شهر تهران در سیستم اطلاعات جغرافیایی، مقایسه شدند.

**واژه‌های کلیدی:** اقتصاد شهری، مراکز مالی و تجاری، رتبه‌بندی، تکنیک‌های چندشاخصه رتبه‌بندی جمعی، تکنیک

تصمیم‌گیری چندشاخصه مقایسه‌ای

طبقه‌بندی JEL: R15, R11, G38, G11

\*۱- کارشناسی ارشد سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی، گروه سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

ایران، مسئول مکاتبات: Ashournejad@ut.ac.ir

۲- دانشیار جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی، گروه کارتوگرافی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران

## ۱- مقدمه

در دنیای پیشرفته و پیچیده امروز، تصمیم‌گیری صحیح، علمی و به موقع، نقش بسیار مهم و تعیین‌کننده‌ای در شکست یا موفقیت هر پروژه دارد (حاله و همکاران، ۱۳۸۶). مراکز اقتصادی و تجاری؛ از جمله بانک‌ها و مؤسسات مالی و اعتباری، یکی از مهمترین بخش‌های اقتصادی شهرها محسوب می‌گردند. این مراکز با جذب و هدایت وجوه سپرده‌گذاران، ارائه خدمات به مردم و مشارکت در توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی، نقش‌های مؤثری در جوامع شهری به عهده دارند و روز به روز در حال گسترش و توسعه خدمات می‌باشند. این گسترش با ایجاد رقابت بین بانک‌ها و مؤسسات مالی و اعتباری برای جذب بیشتر منابع، تسلط بر مؤلفه‌های مؤثر بر تجهیز منابع مالی را ضروری کرده است. یکی از مؤلفه‌های تأثیرگذار بر تجهیز منابع پولی در بانکداری نوین، توجه به مطلوبیت محل استقرار مکانی بانک‌ها و مؤسسات مالی و اعتباری می‌باشد (بامداد، رفیعی، ۱۳۸۷). از این‌رو مدیران بانک‌ها و مؤسسات مالی و اعتباری، با تصمیمات مکانی روبرو هستند. این در حالی است که گسترش تجارت الکترونیک و پیدایش روش‌های جدید ارائه خدمات مختلف مالی و بانکی؛ مانند اینترنت و تلفن‌بانک که محدودیت‌های زمانی و مکانی خاصی را برای کاربر فراهم نمی‌کنند باعث تغییرات رفتاری و نحوه تعامل آنها با بانک‌ها گردیده؛ در نتیجه شعب بانک‌ها تا حدودی نقش قبلی خود را به عنوان تنها کانال ارائه خدمات بانکی، از دست داده‌اند. این مسأله موجب گشته توجه به مکان، جهت حفظ مشتریان، بیش از پیش ضروری شود (قربانی، ۱۳۸۸). در این موارد، سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)<sup>۱</sup> با پهنه‌بندی مناطق شهری، مدیران و برنامه‌ریزان را در شناسایی مناطق بهینه استقرار فعالیت اقتصادی، یاری می‌رساند. اما این هدف تنها با در اختیار داشتن اطلاعات دقیق و به روز، امکان‌پذیر

می‌گردد که در بسیاری از موارد، دستیابی و جمع‌آوری این اطلاعات در بسیاری از کلان‌شهرها نیازمند هزینه و وقت زیادی می‌باشد. از این‌رو رتبه‌بندی اقتصادی مناطق شهری با بهره‌گیری از روش‌ها و مدل‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه جهت شناسایی مناطق مستعد فعالیت‌های اقتصادی و اولویت‌بندی این مناطق می‌تواند ضمن کاهش هزینه‌ها باعث تسریع در فرایند تصمیم‌گیری شود، تا در ادامه با جمع‌آوری داده‌های مکانی مناطق انتخابی، به بررسی جزئی‌تر این مناطق جهت انتخاب دقیق مراکز اقتصادی و تجاری در سیستم اطلاعات جغرافیایی اقدام نمود.

هدف کلی انجام این تحقیق، ارائه مدلی به منظور رتبه‌بندی اقتصادی مناطق شهری، جهت استقرار مراکز مالی و تجاری می‌باشد و به دنبال آن، اهداف تفصیلی زیر را در بر خواهد گرفت: تعیین معیارها و شاخص‌های مؤثر اقتصادی، تعیین میزان اهمیت معیارها و شاخص‌ها، شناسایی تکنیک بهینه رتبه‌بندی اقتصادی مناطق شهری و بررسی وضعیت فعلی مناطق ۲۲گانه شهر تهران.

## ۲- پیشینه تحقیق

مطالعاتی که به رتبه‌بندی اقتصادی مناطق شهری می‌پردازند، اندک می‌باشند. در اغلب این مطالعات، به منظور رتبه‌بندی اقتصادی مناطق شهری، از سیستم اطلاعات جغرافیایی استفاده شده است و از عدم دسترسی به داده‌های مکانی و پرهزینه بودن جمع‌آوری این داده‌ها به عنوان یکی از مشکلات تحقیق در آنها یاد می‌شود.

موسوی (۱۳۸۰) با استفاده از تکنیک تجزیه و تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP)<sup>۲</sup>، مکان‌یابی شعب بانک کشاورزی را از دو بعد مکان‌یابی ناحیه‌ای و نقطه‌ای، مورد ارزیابی قرار داد. فوکردی (۱۳۸۴) در تحقیق خود، به تعیین معیارهای تأثیرگذار بر مکان‌یابی ماشین‌های

مرتبط با گزینه‌ها مطرح می‌شوند. عملکرد هر گزینه تنها به سطح شاخص مورد نظر در توصیف گزینه‌ها وابسته نیست، بلکه اولویت‌های تصمیم‌گیران به شاخص‌ها نیز در آن، مورد توجه قرار می‌گیرند؛ بدین ترتیب، اولویت‌ها در قاعده تصمیم‌گیری وارد می‌شوند. این بدین معناست که در تصمیم‌گیری‌ها ارزش‌های مربوط به معیارهای ارزیابی، با اولویت‌ها در می‌آمیزند و ترکیب می‌شوند. برای تصمیم‌گیری‌های چند شاخصه، مدل‌های خاص بسیاری ارائه شده‌اند که هر کدام شامل مزایا و محدودیت‌هایی هستند. روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه، مبنایی هستند برای گزینش، رتبه‌بندی، غربال‌زنی، اولویت‌بندی و طبقه‌بندی بر اساس گزینه‌های محدود و موجود که از طریق در نظر گرفتن برخی از شاخص‌ها، اعم از شاخص‌های چندگانه، متضاد، وزنی و دارای عدم تقارن، انجام می‌شوند (پورطاهری و همکاران، ۱۳۹۰).

شکل (۱) طبقه‌بندی تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره<sup>۴</sup> بر اساس التزام‌های قرار داده شده در گزینه‌ها و معیارها را نشان می‌دهد (Moffett, Sarkar, 2006). در این تحقیق، از تکنیک‌های چند شاخصه رتبه‌بندی جمعی (ORESTE)<sup>۵</sup>، تکنیک تصمیم‌گیری چندشاخصه مقایسه‌ای (MAPPAC)<sup>۶</sup> و تکنیک تصمیم‌گیری چندشاخصه مبتنی بر حذف (ELECTRE)<sup>۷</sup> برای رتبه‌بندی اقتصادی مناطق شهری استفاده شد.

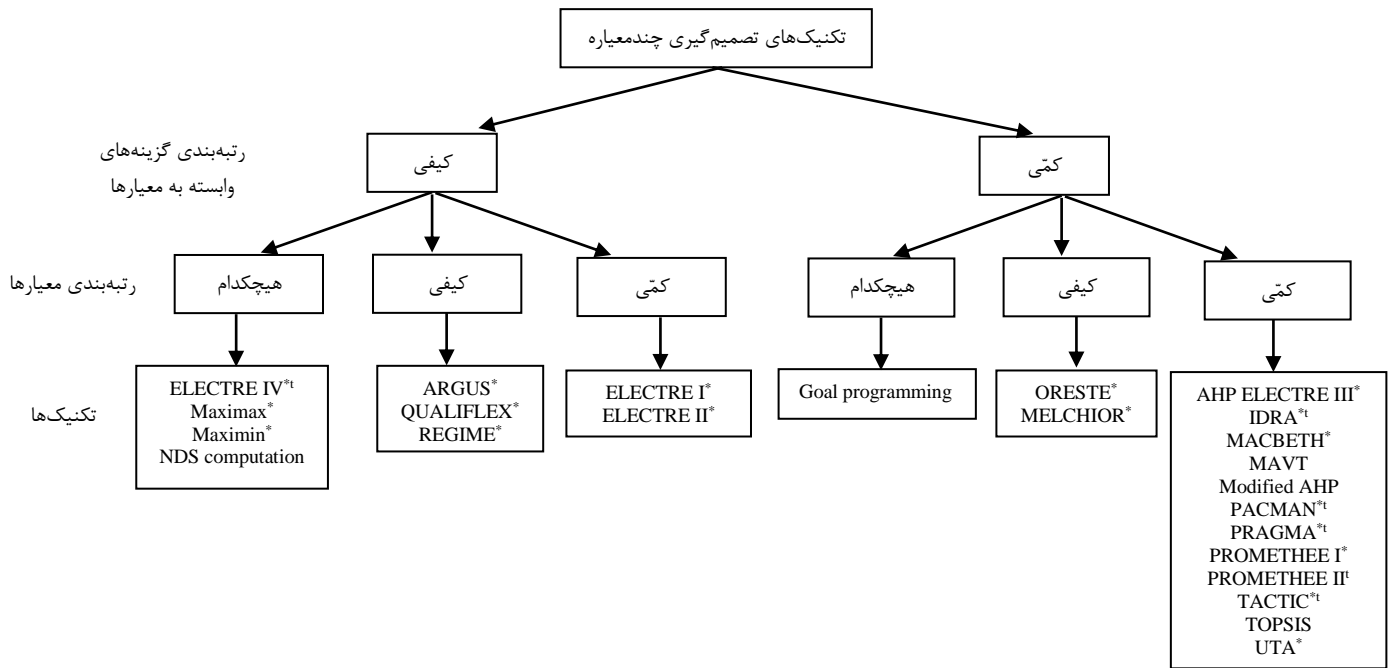
خودپرداز و اوزان هرکدام از این معیارها با استفاده از فرایند سلسله‌مراتبی پرداخته است. او یکی از مشکلات اصلی تحقیق خود را عدم دسترسی به داده‌های مکانی می‌داند. عشورنژاد و همکاران (۱۳۹۰) به مکان‌یابی شعب جدید بانک تات با توجه به شعب فعلی آن در منطقه ۶ شهر تهران با استفاده از فرایند تحلیل شبکه‌ای فازی<sup>۱</sup> پرداختند. همچنین عشورنژاد و عباسپور (۱۳۹۲) در تحقیق خود، مناطق ۲۲گانه شهر تهران را جهت شناسایی مناطق بهینه استقرار مراکز مالی و اعتباری، پهنه‌بندی کردند. آنها در این تحقیق از آنالیز خوشه‌بندی خاکستری (GCA)<sup>۲</sup> و تابع پایه شعاعی (RBFIN)<sup>۳</sup> در سامانه اطلاعات جغرافیایی استفاده نمودند. نتایج تکنیک آنالیز خوشه‌بندی خاکستری نشان‌دهنده این است که مناطق ۶، ۳، ۱۲، ۷، ۲، ۴، ۱۱ و ۱ به ترتیب اولویت بالاتری در استقرار مراکز مالی و اعتباری دارند و برای تابع پایه شعاعی، اولویت به ترتیب برای مناطق ۶، ۱۲، ۳، ۷، ۲، ۱۱، ۴ و ۱ می‌باشد.

### ۳- مبانی نظری

روش‌ها و مدل‌های تصمیم‌گیری، به طور معمول به مدل‌های تصمیم‌گیری چند هدفه و چند شاخصه تقسیم می‌شوند. در بین این روش‌ها، مدل‌های تصمیم‌گیری‌های چند شاخصه که از اوایل دهه ۱۹۷۰ شکل گرفته و توسعه یافته‌اند، کاربرد بیشتری دارند. داده‌های ورودی برای تصمیم‌گیری‌های چند شاخصه را می‌توان در قالب جداولی سازماندهی کرد. این جداول به صورت ماتریس تصمیم، ماتریس ارزیابی یا ماتریس آثار، در نظر گرفته می‌شوند. ردیف‌های ماتریس، نمایانگر گزینه‌ها هستند و می‌توانند پدیده‌های جغرافیایی را دربرگیرند و ستون‌های آن، شاخص‌ها هستند که می‌توانند در انتخاب گزینه‌ها تأثیر بگذارند. سلول‌های ماتریس، دربردارنده ارزش‌های اندازه‌گیری تخمین‌زده شده از شاخص‌ها هستند که

4- Multi-Criterion Decision Making  
5- Organisation, Rangement Et Synthèse De Donnees Relationnelles<sup>۵</sup>  
6- Multicriterion Analysis of Preferences by Means of Pairwise Actions and Criterion Comparisons  
7- Elimination et Choice Translating Reality

1- Fuzzy Analytic Network Process  
2- Gray Cluster Analysis  
3- Radial Basis Function Interpolation Network



شکل ۱- طبقه‌بندی از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره

منبع: (Moffett, Sarkar, 2006)

(تمامی تکنیک‌های قرار گرفته در سمت چپ لیست، امکان استفاده در سمت راست لیست را دارند که جهت سهولت نمودار از تکرار آنها خودداری شده است.)

## رویکرد تصمیم‌گیری چند شاخصه رتبه‌بندی

### جمعی

اگر در یک مسأله تصمیم‌گیری چند شاخصه؛ هدف، رتبه‌بندی  $m$  گزینه بر اساس  $k$  شاخص باشد و برای هر یک از شاخص‌ها یک مرتبه ضعیف<sup>۱</sup> روی مجموعه گزینه‌ها تعریف و اهمیت نسبی (وزن) هر شاخص نیز با یک ترتیب ضعیف دیگر بیان گردد؛ مبانی اولیه یکی از روش‌های برتری داشتن رتبه‌بندی، به نام رتبه‌بندی جمعی، پی‌ریزی می‌شود. این روش، ابزاری را فراهم می‌کند که قادر است در نهایت گزینه‌های تصمیم را به طور کامل رتبه‌بندی نموده و تعارضات میان گزینه‌ها را نشان دهد (Pastijn, Leysen, 1989).

در سال ۱۹۷۹ میلادی و در کنفرانسی که درباره مباحث تصمیم‌گیری‌های چند شاخصه برگزار گردید؛ پرفسور مارک روبینز (۱۹۷۹)<sup>۲</sup>، استاد دانشگاه پلی

تکنیک بلژیک، نخستین ایده خود را در زمینه یک روش جدید تصمیم‌گیری چند شاخصه به نام «روش رتبه‌بندی جمعی برای مقایسه ارزیابی‌های ترتیبی گزینه‌ها بر اساس شاخص‌ها»<sup>۳</sup> ارائه داد و سعی داشت با کمک این روش، از الزام عملی موجود در روش چندشاخصه مبتنی بر حذف برای تعیین وزن شاخص‌ها اجتناب نماید. اگر  $A$  را یک مجموعه محدود  $m$  گزینه‌ای در نظر بگیریم؛ این گزینه‌ها توسط مجموعه  $C$  مشتمل بر  $k$  شاخص، تحلیل می‌گردند. در این روش، اهمیت نسبی هر شاخص با اوزان آنها مشخص نشده، بلکه با یک ساختار رجحانی<sup>۴</sup> بر روی مجموعه شاخص‌های  $C$  که تحت نام مرتبه ضعیف تعریف می‌شود، تعیین می‌شوند. این ساختار رجحانی به صورت رابطه کامل و انتقالی  $S$  بیان شده که خود از مجموعه روابط  $I$  و  $P$  تشکیل شده است.  $P$  یا

3- Overview and Selection of Multi- Criterion Evaluation  
4- Preference Structure

1- Weak Order  
2- Marc Roubens

در هر ستون آن، گزینه‌های تصمیم، از بهترین به بدترین با ملاحظه هر یک از شاخص‌ها مرتب می‌شوند. ستون‌ها نیز بر مبنای رتبه شاخص‌ها مرتب می‌گردند. با قرار دادن اعضای ماتریس حاصل بر قطر اصلی آن، موقعیت‌های بهتر در سمت چپ قطر اصلی و موقعیت‌های بدتر در سمت راست آن تصویر می‌شوند. سپس یک مبدأ صفر در منتهی‌الیه سمت چپ قطر اصلی و تمامی تصاویر ایجاد شده، در نظر گرفته و فواصل این تصاویر از مبدأ صفر که با  $d(0, m_k)$  نشان داده شده تعیین می‌شوند؛ به طوری که داریم:

$$\text{if } a \succ_k b \text{ then } d(0, a_k) < d(0, b_k) \quad (\text{رابطه ۱})$$

$$\text{if } r_1(a) = r_2(b) \text{ and } 1 \succ 2 \text{ then } d(0, a_1) < d(0, b_2) \quad (\text{رابطه ۲})$$

عمل برآورد فواصل  $d(0, m_k)$  که مفهوم آن در فوق بیان گردید برای حالت‌های مختلفی انجام می‌شود که عبارتند از:

الف) برآورد خطی مستقیم:

در این حالت، به منظور انجام برآورد فاصله  $d(0, m_k)$ ، از  $r_k(m)$  و  $r_k(m)$  برای گزینه  $m$  در شاخص  $k$  از رابطه (۳) استفاده می‌شود:

$$d(0, m_k) = \frac{1}{2} [r_k + r_k(m)] \quad (\text{رابطه ۳})$$

ب) برآورد خطی غیرمستقیم:

در این حالت، فواصل تصاویر از نقطه مبدأ به صورت رابطه (۴) محاسبه می‌شوند:

$$d'(0, m_k) = \alpha r_k + (1 - \alpha) r_k(m) \quad (\text{رابطه ۴})$$

ج) برآورد غیرخطی:

در حالت تصویر کردن غیرخطی جهت تعیین فاصله تصاویر از مبدأ مورد نظر، از رابطه زیر استفاده می‌گردد:

$$d''(0, m_k) = \sqrt{r_k^2 + r_k(m)^2} \quad (\text{رابطه ۵})$$

رجحان، مبین عدم هماهنگی (عدم تقارن) و I یا بی‌تفاوتی<sup>۱</sup>، معرف هماهنگی (تقارن) رجحان در بین شاخص‌ها می‌باشند. برای هر یک از شاخص‌های  $z = 1, \dots, k$  نیز یک ساختار رجحانی بر روی مجموعه  $A$  تعریف می‌گردد که همانند مجموعه شاخص‌های  $C$ ، این ساختار رجحانی نیز انتقالی بوده و از مجموعه روابط رجحانی و بی‌تفاوتی ساخته می‌شود. بدین ترتیب، ساختار رجحانی اول بر اساس اهمیت نسبی شاخص‌ها نسبت به هم به وجود می‌آیند و ساختار رجحانی دوم نیز بر روی مجموعه گزینه‌ها بر حسب تک‌تک شاخص‌ها ایجاد می‌شوند. پس از تشکیل دو نوع ساختار رجحانی فوق باید به رتبه‌بندی اولیه بر اساس این ساختارها پرداخت. برای این کار از روش میانگین رتبه‌های بس‌سون<sup>۲</sup> استفاده می‌گردد. بدین صورت که ابتدا به ساختار رجحانی مراجعه نموده و طبق رتبه آن به تمام شاخص‌ها، اعداد ۱ تا  $k$  (شاخص) و به تمام گزینه‌ها اعداد ۱ تا  $m$  (گزینه) را تخصیص می‌دهیم. سپس از بیشترین و کمترین عدد اختصاص یافته که بر مبنای ساختار رجحانی، دارای ارجحیت یکسان یا I هستند، میانگین می‌گیریم؛ یعنی به جای اختصاص رتبه‌های ۱ و ۲ به دو شاخص (گزینه) مذکور، به هر دو، رتبه  $1/5$  داده می‌شود؛ بنابراین با روش میانگین رتبه‌های بس‌سون، اولویت‌ها به رتبه‌ها تبدیل می‌شوند. رتبه به دست آمده برای شاخص‌ها را  $r_k$  و رتبه به دست آمده برای هر گزینه در هر شاخص را با  $r_k(m)$  نمایش می‌دهیم (Isabelle, Pastijn, 2002).

روش رتبه‌بندی جمعی برای انجام رتبه‌بندی، سه مرحله اساسی دارد که به شرح زیر است (محامد پور، اصغری‌زاده، ۱۳۸۷):

#### ۱- مرحله برآورد<sup>۳</sup> فواصل گزینه‌ها $d(0, m_k)$

برآورد کردن در روش رتبه‌بندی جمعی، بر کاربرد ماتریسی فرضی با نام ماتریس موقعیت<sup>۴</sup> استوار است که

1- Indifference

2- Besson

3- Projection

4- Position-Matrix

رتبه‌های به دست آمده، رتبه‌های کلی نامیده شده و همگی در محدوده زیر واقع می‌شوند:

$$1 < R(m_k) < m.k \quad \text{رابطه ۹}$$

### ۳- مرحله تجمیع<sup>۲</sup>

پس از محاسبه و تعیین همه رتبه‌های کلی، رتبه کلی در هر کدام از شاخص‌ها برای تمام گزینه‌ها به طور جداگانه جمع می‌شوند؛ یعنی برای هر گزینه‌ای مانند  $m$ ، تجمیع نهایی محاسبه می‌شود:

$$R(m) = \sum_{k=1}^K R(m_k) \quad \text{رابطه ۱۰}$$

بدین ترتیب، یک ساختار ترتیبی افزایشی بر اساس

$R(m)$  و با در نظر گرفتن روابط زیر تعریف می‌شود (رابطه ۱۱ و ۱۲):

$$\text{if } R(a) < R(b) \text{ then } a \text{ p } b \quad \text{رابطه ۱۱}$$

$$\text{if } R(a) = R(b) \text{ then } a \text{ I } b \quad \text{رابطه ۱۲}$$

گزینه‌ای که  $R(m)$  مربوط به آن کوچکتر است، مناسب‌تر بوده و رتبه بهتری بدان اختصاص داده می‌شود؛ یعنی گزینه‌ای برتر است که جمع رتبه‌های مطلق آن در همه شاخص‌ها، از سایر گزینه‌ها کمتر باشد (Roubens, 1982).

### رویکرد تصمیم‌گیری چند شاخصه مقایسه‌ای

تکنیک تصمیم‌گیری چند شاخصه مقایسه‌ای، برای نخستین بار توسط ماتارازو<sup>۳</sup> (۱۹۸۶) مطرح شد. این تکنیک بر اساس مقایسه زوجی از عملیات ممکن با توجه به احتساب تمامی زوج معیارهای ممکن، پایه‌گذاری شده است. این تکنیک، مبتنی است بر مقایسه زوجی گزینه‌های مرتبط با هر جفت از معیارهای تعریف شده با دو رابطه رجحان و بی‌تفاوتی که یک پیش رتبه‌بندی

برای دستیابی به شرایط عمومی‌تر، رابطه (۵) به شکل زیر تغییر می‌یابد:

$$d''(0, m_k) = \sqrt[R]{(r_k^R + r_k(m)^R)} \quad \text{رابطه ۶}$$

که در نهایت اگر اوزان نرمال شده  $\alpha$  و  $(1-\alpha)$  به آن اضافه شود، رابطه (۷) حاصل می‌گردد:

$$d''(0, m_k) = \sqrt[R]{(\alpha.r_k^R + (1-\alpha).r_k(m)^R)} \quad \text{رابطه ۷}$$

در این راستا با توجه به برخی از مقادیر  $R$ ، فاصله  $d$  به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$R = -1 \rightarrow d'' \quad \text{میانگین هندسی:}$$

$$R = 1 \rightarrow d'' \quad \text{میانگین حسابی موزون:}$$

$$R = -\infty \rightarrow d'' : \min(r_k, r_k(m))$$

$$R = 2 \rightarrow d'' \quad \text{میانگین مربعات:}$$

$$R = +\infty \rightarrow d'' : \max(r_k, r_k(m))$$

### ۲- مرحله رتبه‌بندی کلی<sup>۱</sup> فواصل گزینه‌ها

$$R(m_k)$$

با تعیین فاصله تصاویر تک‌تک اعضای ماتریس موقعیت از مبدأ، از طریق یکی از حالت‌های فوق، رتبه‌بندی کلی فواصل انجام می‌شود. به طور کلی، انتخاب هر یک از حالت‌های فوق یا مقادیر مختلف  $R$  برای تصویر کردن و تعیین فواصل  $d(0, m_k)$  تنها با هدف تأثیرگذاری بر موقعیت آنها نسبت به هم بوده که در ادامه، فواصل با کمک روش میانگین رتبه‌های بس‌سون رتبه‌بندی شده و بدین ترتیب، مسأله دوباره به ماهیت ترتیبی آن، بازگشت داده می‌شود.

نتیجه این رتبه‌بندی برابر با اختصاص رتبه به دست آمده از روش بس‌سون به فواصل  $d(0, m_k)$  به صورت  $R(m_k)$  است؛ به نحوی که به عنوان مثال داریم: (رابطه ۸)

$$d(0, a_1) < d(0, b_2) \text{ if } R(a_1) < R(a_2)$$

2- Aggregation

3- Matarozzo

1- Global Ranking

■ مقدار  $v(v_{ij})$  هر  $v_{ij}$  می‌تواند در بازه  $[0,1]$  مقداردهی شود (Matarazzo,1990; Erdal Dincer, 2011).

معیارها متقابلاً از هم مستقل و متفاوت هستند. برای هر  $K_i$  مقدار  $v_{ij}$  که بیان‌کننده عملکرد  $\alpha_j$  بر اساس  $K_i$  می‌باشد، تعیین شده است. یک، وزن عددی  $\omega_i$  برای هر  $K_i$  می‌باشد که بیان‌کننده اهمیت  $K_i$  است و رابطه (۱۳) آن را نشان می‌دهد.

$$\sum_{i=1}^n \omega_i = 1 \quad \text{رابطه (۱۳)}$$

برای هر  $K_i$  یک تابع مقدار<sup>۲</sup> ایجاد شده و جهت تعیین مقدار  $v(v_{ij})$  برای هر  $v_{ij}$  از  $0 < v(v_{ij}) < 1$  استفاده شده است. شاخص اولویت پایه  $\pi_{gh}(\omega_e, \omega_f)$  بین هر جفت از گزینه‌ها  $\omega_e$  و  $\omega_f$  بر اساس هر جفت از معیارهای  $K_g$  و  $K_h$ ، از طریق رابطه ۱۴ محاسبه می‌شود:

$$\begin{aligned} \pi_{gh}(\omega_e, \omega_f) &= 1 \text{ if } \\ v(v_{ge}) &> v(v_{gf}) \wedge v(v_{he}) > v(v_{hf}) \\ v(v_{ge}) &< v(v_{gf}) \wedge v(v_{he}) < v(v_{hf}) \text{ if } \pi_{gh}(\omega_e, \omega_f) &= 0 \\ v(v_{ge}) &= v(v_{gf}) \wedge v(v_{he}) = v(v_{hf}) \text{ if } \pi_{gh}(\omega_e, \omega_f) &= 1/2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{if } (v(v_{ge}) > v(v_{gf}) \wedge v(v_{he}) \leq v(v_{hf})) \vee (v(v_{ge}) &= \\ \pi_{gh}(\alpha_e, \alpha_f) &= \frac{\omega_g(v(v_{ge}) - v(v_{gf}))}{\omega_g(v(v_{ge}) - v(v_{gf}) + \omega_h(v(v_{hf}) - v(v_{he}))} \text{ if } \\ v(v_{gf}) \wedge v(v_{he}) < v(v_{hf})) & \\ \pi_{gh}(\alpha_e, \alpha_f) &= \frac{\omega_h(v(v_{he}) - v(v_{hf}))}{\omega_g(v(v_{gf}) - v(v_{ge}) + \omega_h(v(v_{he}) - v(v_{hf}))} \text{ if } \\ v(v_{gf}) \wedge v(v_{he}) \geq v(v_{hf})) & \end{aligned}$$

کامل<sup>۱</sup> را تشکیل می‌دهند. ویژگی اصلی تکنیک چند شاخصه مقایسه‌ای، در بیان شاخص رتبه‌بندی چندمعیاره مبتنی بر اندازه‌گیری، نزدیکترین راه‌حل ایده‌آل جهت طبقه‌بندی گزینه‌ها می‌باشد.

این روش، یک شیوه رتبه‌بندی چند هدفه است. این تکنیک از دو پیش رتبه‌بندی کامل تشکیل می‌شود که قسمت مشترک رتبه‌بندی نهایی را شکل می‌دهند. الگوریتم تکنیک، از سه قسمت: تعریف داده‌های ورودی (متغیرها و معیارها)، مقایسه زوجی معیارها برای هر جفت از نتایج معیارها در تعریف روابط رجحان و بی‌تفاوتی و تجمیع اولویت‌ها در ساخت رتبه‌بندی نهایی، تشکیل شده است (Matarazzo,1986; Martel, 2011; Erdal Dincer, 2011).

این تکنیک، سه پیش‌فرض دارد:

■ برای هر  $K_i$ ، یک مقدار کمی  $v_{ij}$  می‌تواند برای هر گزینه  $\alpha_j$  که بیان‌کننده عملکرد  $\alpha_j$  نسبت به  $K_i$  است، اختصاص داده شود.

■ مقدار کمی  $v_{ij}$  می‌تواند برای هر گزینه  $\alpha_j$  بر اساس هر معیار  $K_i$  تعیین گردد.

رابطه (۱۴)

$$\begin{aligned} \text{if } (v(v_{ge}) > v(v_{gf}) \wedge v(v_{he}) \leq v(v_{hf})) \vee (v(v_{ge}) &= \\ (v(v_{ge}) > v(v_{gf}) \wedge v(v_{he}) \leq v(v_{hf})) \vee (v(v_{ge}) &= \\ v(v_{gf}) \wedge v(v_{he}) < v(v_{hf})) & \\ (v(v_{ge}) \leq v(v_{gf}) \wedge v(v_{he}) > v(v_{hf})) \vee (v(v_{ge}) &< \end{aligned}$$

$\pi_{ef}$  با رابطه (۱۵) تعیین می‌گردد.

$$\pi_{ef} = \sum_{i < j} \pi_{ij}(\alpha_e, \alpha_f) \frac{\omega_i + \omega_j}{m-1} \quad \text{رابطه (۱۵)}$$

و یک مقدار کلی،  $\pi_e$  برای گزینه  $\alpha_e$  با رابطه ۱۶ تعیین شده است:

$$\pi_e = \sum_{\alpha_f \in A \setminus \alpha_e} \pi_{ef} \quad \text{رابطه (۱۶)}$$

شاخصه ارائه شده است که از آن جمله می‌توان به شش تکنیک چند شاخصه تصمیم‌گیری مبتنی بر حذف<sup>۴</sup> اشاره نمود. در روش تصمیم‌گیری چندشاخصه مبتنی بر حذف، شاخص‌های کمی و کیفی، مورد استفاده قرار می‌گیرند و با مقایسات دو وجهی میان گزینه‌ها، رتبه‌بندی آنها به دست می‌آید. مسائل چند شاخصه به صورت قراردادی با یک مجموعه از گزینه‌ها، شاخص‌ها و مقادیر برتری، بیان می‌گردند. در این مسائل باید مجموعه‌ای از گزینه‌ها  $A = \{a_i | (i = 1, 2, \dots, m)\}$  ارزیابی شوند که ارزیابی مورد نظر با مجموعه‌ای از شاخص‌ها  $g_j(a), j = 1, 2, \dots, n$  صورت می‌پذیرد.  $g_j(a)$  یک عدد حقیقی است (حتی اگر منعکس‌کننده یک ارزیابی کیفی باشد) که در روش‌های غیررتبه‌ای مقایسه‌ها، با روابط دوگانه<sup>۵</sup> بیان می‌شود. در مقابل روش‌های سنتی که دو رابطه برتری و بی‌تفاوتی را در مقایسه دو گزینه در نظر می‌گرفتند، در تکنیک فوق، مفهوم ارزش آستانه بی‌تفاوتی با  $q$  و ارزش آستانه برتری با  $p$  نشان داده می‌شود و روابط برتری را به صورت رابطه (۱۷) معرفی می‌کنند (کـزازی و همکاران، ۱۳۹۰):

سپس  $\alpha_e$  با بزرگترین  $\pi_e$  وابسته، انتخاب شده است و از یک سو به عنوان گزینه بهینه تعیین می‌شود.  $\pi_e$  به جز گزینه بهینه از  $A$  و باقیمانده  $\alpha_e$  با بزرگترین مقدار تخصیص یافته  $\pi_e$  که به عنوان بهترین گزینه دوم انتخاب شده است، دوباره محاسبه می‌گردد. این فرایند تا رتبه‌بندی تمامی گزینه‌ها تکرار می‌شود. سپس یک فرایند مشابه، ابتدا با انتخاب حداقل گزینه بهینه از  $A$  انجام می‌شود. سپس این گزینه از  $A$  خارج شده و  $\pi_e$  دوباره محاسبه می‌گردد و باقیمانده  $\alpha_e$  با کمترین  $\pi_e$  به عنوان برترین گزینه دوم، انتخاب می‌شود. این فرایند تا رتبه‌بندی تمامی گزینه‌ها ادامه می‌یابد. این رتبه‌بندی صعودی<sup>۱</sup> و نزولی<sup>۲</sup>، جهت رسیدن به یک رتبه‌بندی خطی ضعیف  $A$  ترکیب می‌شوند.

### رویکرد تصمیم‌گیری چند شاخصه مبتنی

#### بر حذف

این روش، از جمله روش‌های تصمیم‌گیری است که نخستین بار توسط بوچانان<sup>۳</sup> و همکارانش (۱۹۹۹) در پاسخ به کاستی‌های روش‌های تصمیم‌گیری، معرفی شد. تاکنون روش‌های مختلفی برای تحلیل مسائل چند

رابطه (۱۷)

$$\begin{aligned} a \text{ P } b & \Leftrightarrow (a \text{ به صورت قوی برتر از } b \text{ می‌باشد}) & g(a) - g(b) > p \\ a \text{ Q } b & \Leftrightarrow (a \text{ به صورت ضعیف تر برتر از } b \text{ می‌باشد}) & q < g(a) - g(b) < p \\ a \text{ I } b & \Leftrightarrow (a \text{ نسبت به } b \text{ بی تفاوت است و } b \text{ نسبت به } a) & |g(a) - g(b)| < p \end{aligned}$$

4- ELECTRE I, II, IS, III, IV, TRI  
5- Binary

1- Ascending  
2- Descending  
3- Buchanan



رابطه (۱۹)

$$d_{j(a,b)} = \begin{cases} 0 & g_j(a) + p_j \geq g_j(b) \\ 1 & g_j(a) + v_j \leq g_j(b) \\ \frac{g_j(b) - g_j(a) - p_j}{v_j - p_j}, & \text{otherwise} \end{cases}$$

$j = 1, 2, \dots, r$

ماتریس ناهماهنگی برای هر شاخص، تهیه شده و برخلاف هماهنگی نمی‌توان هیچ اجماعی از شاخص‌ها داشت. یک شاخص ناهماهنگ کافی است تا اعتبار غیررتبه‌ای را رد کند.

گام سوم: بررسی درجه اعتبار رابطه

غیررتبه‌ای S

برای هر جفت از گزینه‌ها  $A \in (a, b)$  مقادیر هماهنگی و ناهماهنگی به دست می‌آید. گام پایانی در این مدل، ترکیب شاخص‌های این دو مقدار برای تعیین درجه غیررتبه‌ای است که از این فرایند، ماتریس اعتبار  $a S b$  به دست می‌آید و می‌توان توسط آن درجه اعتبار  $a S b$  را تعیین نمود. درجه اعتبار برای هر جفت از گزینه‌ها  $A \in (a, b)$  به صورت رابطه (۲۰) تعریف می‌گردد:

$$s(a, b) = \begin{cases} c(a, b) & \text{if } d_j(a, b) < c(a, b) \\ c(a, b) \prod \frac{1 - d_j(a, b)}{1 - c(a, b)} \end{cases}$$

$j \in J(a, b)$

که  $J=(a, b)$  بیانگر آن دسته از شاخص‌هایی است که  $d_j(a, b) > C(a, b)$  باشد.

بنابراین به طور خلاصه می‌توان گفت که در یک مدل جامع برتری<sup>۱</sup>، تصمیم‌گیرنده با سه حالت متفاوت می‌باشد: (رابطه ۱۹)

۱-  $a I b$  (a بی تفاوت است نسبت به b)

۲-  $a Q b$  (a برتری دارد بر b)

۳-  $a P b$  (a برتری قوی دارد بر b)

مراحل زیر چگونگی محاسبات را در این روش نشان می‌دهد:

گام اول: محاسبه هماهنگی

اگر  $k_j$  ضریب اهمیت یا وزن مختص به هر شاخص  $j$  باشد، پارامتر هماهنگی کل  $(C(a, b))$  و هماهنگی هر دو گزینه به ازای هر شاخص  $C_j(a, b)$  توسط رابطه (۱۸) محاسبه می‌گردد.

$$c(a, b) = \frac{1}{k} \sum k_j \cdot c_j(a, b) \quad \text{رابطه ۱۸}$$

$$k = \sum_{j=1}^r k_j$$

$$c_{j(a,b)} = \begin{cases} 1 & g_j(a) + q_j \geq g_j(b) \\ 0 & g_j(a) + p_j \leq g_j(b) \\ \frac{p_j + g_j(a) - g_j(b)}{p_j - q_j}, & \text{otherwise} \end{cases}$$

$j = 1, 2, \dots, r$

گام دوم: محاسبه ناهماهنگی

برای محاسبه ناهماهنگی، ارزش آستانه<sup>۲</sup> دیگری به نام  $V_j$  را باید تعریف کرد. ارزش آستانه  $(V_j)$  این امکان را دارد تا اعتبار  $a S b$  را به طور کامل رد کند؛ اگر برای هر شاخص  $j$  رابطه‌ای به این صورت برقرار باشد  $g_j(b) > g_j(a) + V_j$ ، اندیس ناهماهنگی برای هر دو گزینه به ازای هر شاخص به صورت رابطه (۱۹) محاسبه می‌گردد:

1- Comprehensive Preference Model  
2- Threshold Value  
3- Veto

### گام چهارم: رتبه‌بندی گزینه‌ها

گام بعدی در روش تصمیم‌گیری چندشاخصه، مبتنی بر حذف بهره‌برداری از این مدل و ایجاد رتبه‌بندی نهایی گزینه‌ها از اطلاعات موجود در ماتریس اعتبار است. روش عمومی برای بهره‌برداری از این ساختار، تولید دو پیش رتبه‌بندی صعودی و نزولی  $Z_1$  و  $Z_2$  است که از ترکیب آنها  $Z = Z_1 \cap Z_2$  رتبه‌بندی نهایی روش، حاصل می‌شود. برای این منظور باید پارامتر  $\lambda$  که با نام a-cut یا برش a نیز معرفی می‌شود، توسط رابطه (۲۱) تعیین گردد:

$$\lambda = \begin{cases} \max S(a,b) \\ a, b \in A \end{cases} \quad \text{رابطه (۲۱)}$$

این پارامتر، مقدار اعتباری را معین می‌کند که تنها مقادیری از  $S(a,b)$  که نزدیک به آن هستند مورد ملاحظه قرار می‌گیرند. در این فرایند، پارامتر جدیدی به نام  $S(\lambda)$  معرفی می‌شود که  $S(\lambda)$  برابر  $\lambda\alpha + \beta$  است. در نهایت باید مقدار  $\lambda - S(\lambda)$  را محاسبه نمود. بر این اساس، ماتریس T به صورت رابطه (۲۲) تعریف می‌شود:

رابطه (۲۲)

$$T(a,b) = \begin{cases} 1 & S(a,b) > \lambda \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad s(\lambda)$$

سپس مطلوبیت برای هر گزینه با  $Q(a)$  نشان داده می‌شود که به مفهوم تعداد گزینه‌هایی می‌باشد که گزینه a بر آنها غلبه کرده است منهای تعداد گزینه‌هایی که برتر از a بوده‌اند؛  $Q(a)$  به بیان ساده برابر مجموع اعداد موجود در سطر، منهای مجموع اعداد موجود در ستون‌های ماتریس T برای هر گزینه تعریف می‌شود. در فرایند نزولی، مجموع گزینه‌هایی که دارای بیشترین و بزرگترین مطلوبیت هستند، رتبه‌های بالا را به خود

اختصاص می‌دهند. پس از خروج گزینه‌های دارای بالاترین مطلوبیت از فرایند، مجدداً با محاسبه  $\lambda$  و  $S(\lambda)$  فرایند ادامه می‌یابد تا رتبه تمامی گزینه‌ها مشخص شود. نتیجه به دست آمده، پیش‌رتبه‌بندی  $Z_1$  با عنوان رتبه‌بندی نزولی خواهد بود. نتایج صعودی به روش مشابهی به دست می‌آید با این تفاوت که ابتدا گزینه‌هایی که دارای کمترین مطلوبیت هستند، مورد استفاده قرار می‌گیرند.

### ۴- روش تحقیق

با توجه به اهداف تحقیق، ابتدا شاخص‌ها و پارامترهای مؤثر اقتصادی، شناسایی گردید و با نظرات کارشناسان، تکمیل و متناسب با این شاخص‌ها، داده‌های مربوط به هر کدام از مناطق، جمع‌آوری شد. از تکنیک‌های چند شاخصه برای رتبه‌بندی مناطق شهری با استفاده از نرم‌افزار Excel و از تکنیک بردار ویژه برای وزن‌دهی به این شاخص‌ها در نرم‌افزار Matlab استفاده گردید. در ادامه، نتایج به دست آمده از تکنیک‌های چند شاخصه با استفاده از ضریب گاما با نتایج به دست آمده از پهنه‌بندی اقتصادی مناطق ۲۲گانه شهر تهران در سیستم اطلاعات جغرافیایی، مورد ارزیابی قرار گرفت (عشورنژاد، عباسپور، ۱۳۹۲). این مقایسه میان نتایج به دست آمده در نرم‌افزار SPSS جهت تعیین میزان تطابق بین نتایج، استفاده شد. این فرایند در شهر تهران (شکل ۲) و بر روی هر ۲۲ منطقه این شهر اجرا شد و نتایج حاصل از آن در قالب نقشه‌ها و جداول جهت تحلیل وضعیت جاری و تصمیمات آتی، تهیه گردید. همچنین انتخاب تکنیک‌های چند شاخصه برای رتبه‌بندی مناطق شهری با توجه به ماهیت متفاوت آنها و کاربرد اندک آنها در مطالعات داخلی ارائه شده است و به نحوی این مقاله به دنبال معرفی آنها می‌باشد.



شکل ۲- محدوده و قلمرو پژوهش

منبع: (مطالعات نگارندگان)

### ۵- یافته‌های تحقیق

#### گام اول: تدوین شاخص‌ها و جمع‌آوری داده‌ها

در اولین مرحله، شاخص‌ها و عوامل مؤثر در رتبه‌بندی اقتصادی مناطق شهری با نظرات کارشناسان شناسایی شدند و داده‌های مورد نیاز برای هر کدام از مناطق شهر تهران، جمع‌آوری شدند و بر اساس آن، ماتریس تصمیم‌گیری تشکیل گردید (جدول ۱). در این

تحقیق، روش دلفی برای دریافت نظرات ۱۲ تن از متخصصین مرتبط در این زمینه و تعیین عوامل و معیارهای مؤثر، به کار گرفته شد. همچنین گزارش‌های سازمان آمار و سازمان فناوری اطلاعات شهرداری تهران جهت تشکیل ماتریس تصمیم‌گیری، مورد استفاده قرار گرفتند.

جدول ۱- ماتریس تصمیم‌گیری

منطقه	تعداد مراکز آموزشی و فرهنگی (C1)	تعداد مراکز اداری (C2)	تعداد مراکز رفاهی و تفریحی (C3)	تعداد مراکز بهداشتی و درمانی (C4)	تعداد مراکز اقتصادی و تجاری (C5)	تعداد بانک‌ها و مؤسسات مالی و اعتباری (C6)	تراکم جمعیت (C9)	نرخ باسوادی (C7)	نرخ اشتغال (C8)
۱	۲۹۰	۱۸۵	۳۵۱	۱۸۷	۳۶	۱۴۷	۴۹۰۲/۷۴	۹۶/۹۸	۹۴/۴۳
۲	۴۰۳	۱۱۳	۲۰۰	۲۹۳	۶۲	۱۹۵	۵۷۳۲/۷۱	۹۵/۹۳	۹۱/۸۲
۳	۳۳۵	۲۵۸	۲۲۸	۳۰۶	۶۳	۲۲۲	۹۰۸۵/۱۹	۹۷/۴۷	۹۴/۶۸
۴	۳۷۶	۱۰۱	۳۶۱	۳۶۸	۵۰	۱۲۴	۵۰۲۷/۶۹	۹۴/۷۱	۹۲/۷۵
۵	۳۷۰	۷۷	۲۳۰	۲۴۴	۴۹	۸۹	۵۹۸۹/۶۶	۹۶/۵۰	۹۱/۳۵
۶	۴۲۷	۵۴۴	۲۰۶	۴۰۹	۵۴	۴۲۰	۱۱۹۲۴/۲۲	۹۷/۴۹	۹۳/۴۴
۷	۲۱۷	۱۴۶	۱۰۸	۲۳۳	۲۱	۲۲۸	۲۰۹۵۸/۳۸	۹۵/۰۵	۹۳/۷۹
۸	۱۵۰	۴۸	۱۲۱	۱۸۶	۱۲	۱۲۳	۳۰۵۴۲/۳۴	۹۴/۱۹	۹۲/۷۲
۹	۷۱	۴۴	۶۱	۶۵	۱۳	۵۳	۳۸۵۲/۸۳	۹۲/۱۰	۹۰/۵۶
۱۰	۱۴۱	۲۶	۷۴	۱۵۵	۱۴	۱۱۵	۴۳۸۳۵/۹۷	۹۳/۱۳	۹۰/۴۹
۱۱	۱۳۷	۱۰۷	۱۰۱	۱۲۱	۹۷	۱۸۷	۲۴۷۹۶/۴۹	۹۴/۰۷	۹۲/۶۵
۱۲	۱۳۱	۱۲۴	۱۷۲	۷۵	۱۳۳	۲۷۹	۱۶۴۲۷/۰۲	۹۰/۷۳	۹۳/۷۸
۱۳	۱۶۳	۵۷	۹۵	۱۳۲	۱۸	۱۰۶	۱۶۹۴۶/۴۸	۹۴/۹۸	۹۲/۶۵
۱۴	۱۶۶	۴۹	۱۵۲	۱۴۰	۱۴	۸۲	۲۳۳۵۴/۲۰	۹۴/۰۳	۹۴/۴۷
۱۵	۲۱۰	۳۳	۱۷۶	۱۷۸	۳۸	۸۵	۱۵۶۹۸/۳۲	۹۰/۰۹	۹۲/۷۲
۱۶	۱۱۷	۷۲	۱۲۷	۱۰۸	۲۰	۶۹	۱۵۹۹۸/۳۰	۸۸/۶۲	۹۰/۴۲

۱۷	۱۳۸	۴۵	۱۱۵	۱۰۰	۸۲	۵۶	۳۶۵۷۴/۵۷	۸۷/۳۴	۸۹/۵۴
۱۸	۱۵۲	۷۷	۱۴۱	۸۹	۳۱	۵۱	۳۸۷۷/۱۳	۸۹/۵۵	۹۱/۲۴
۱۹	۶۵	۱۲	۶۱	۶۴	۷	۲۰	۵۶۱۴/۴۳	۸۷/۵۹	۹۲/۶۳
۲۰	۱۸۵	۱۰۹	۱۶۲	۹۶	۲۷	۶۲	۵۱۹۷/۱۸	۹۰/۰۰	۹۱/۳۱
۲۱	۷۱	۵۶	۵۹	۳۰	۱۹	۴۴	۹۲۷/۸۴	۹۴/۷۱	۹۰/۲۷
۲۲	۴۱	۳۱	۶۵	۲۶	۶	۱۲	۸۶۲۴/۹۲	۹۵/۵۲	۸۹/۴۳

منبع: (یافته‌های نگارندگان)

در این تحقیق، از روش تکنیک بردار ویژه استفاده شده است. در این روش اگر ماتریس مقایسات زوجی را  $A$  در نظر بگیریم و دترمینان ماتریس  $(A-\lambda I)$  را برابر صفر قرار دهیم (که در آن  $\lambda$  مجهول و  $I$  ماتریس یکه  $n \times n$  است) مقادیر ویژه ماتریس  $A$  به دست می‌آید و اگر بزرگترین مقدار ویژه  $A$  را در ماتریس  $(A-\lambda_{\max}) \times (w_1, w_2, \dots, w_n)^T$  به جای  $\lambda$  قرار دهیم و حاصل را مساوی صفر فرض کنیم، با حل معادله ایجاد شده، بردار ویژه ماتریس  $A$  که همان وزن‌های نسبی  $(w_1, w_2, \dots, w_n)$  است، به دست خواهد آمد. با استفاده از این روش، ناسازگاری ماتریس در وزن‌ها، اعمال و نتایج به واقعیت نزدیک‌تر می‌شوند (رمضانی مهربان و همکاران، ۱۳۹۰).

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix}$$

استخراج شد (جدول ۲). در ادامه، وزن هر کدام از عوامل با استفاده از تکنیک بردار ویژه در نرم‌افزار مطلب، محاسبه گردید که نتایج آن در جدول (۲) آمده است.

## گام دوم: تعیین میزان اهمیت شاخص‌ها با

### تکنیک بردار ویژه

تکنیک‌هایی برای شناخت و دانستن اهمیت نسبی عوامل مؤثر موجود، وجود دارد. در این تکنیک‌ها، مجموع وزن هر مجموعه برابر با واحد (نرمالیزه) بوده و اهمیت نسبی درجه ارجحیت هر شاخص را نسبت به بقیه شاخص‌ها برای تصمیم‌گیری در زمینه مورد نظر می‌سنجد. در این زمینه، چهار روش برای ارزیابی اوزان شاخص‌ها در تصمیم‌گیری وجود دارد که عبارتند از: روش آنتروپی<sup>۱</sup>، روش لین مپ  $(\ln \text{map})$ <sup>۲</sup>، روش کمترین مجذورات وزین شده<sup>۳</sup>، و تکنیک بردار ویژه<sup>۴</sup> (جعفری و همکاران، ۱۳۸۸).

$$(A - \lambda I) = \begin{bmatrix} 1 - \lambda & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & 1 - \lambda & \dots & a_{2n} \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & 1 - \lambda \end{bmatrix}$$

برای به دست آوردن اوزان شاخص‌ها در ماتریس تصمیم‌گیری  $n \times n$  که حاوی اطلاعات تصمیم‌گیری است، ابتدا کارشناسان، پرسشنامه مقایسه زوجی را تکمیل کردند و نتایج آن توسط استراتژی کپ‌لند<sup>۵</sup>

- 1- Entropy Method
- 2- Linear Programming for Multidimensional Analysis of Preferences
- 3- Least Weighted Square
- 4- Eigenvector
- 5- Copeland

**جدول ۲- اوزان نهایی برای هر کدام از معیارها و زیرمعیارها با استفاده از تکنیک بردار ویژه**

شاخص	تعداد مراکز آموزشی و فرهنگی (C1)	تعداد مراکز اداری (C2)	تعداد مراکز رفاهی و تفریحی (C3)	تعداد مراکز بهداشتی و درمانی (C4)	تعداد مراکز اقتصادی و تجاری (C5)	تعداد بانکها و مؤسسات مالی و اعتباری (C6)	تراکم جمعیت (C9)	نرخ باسوادی (C7)	نرخ اشتغال (C8)
وزن	۰/۰۵۸۴	۰/۰۷۲۷	۰/۰۴۶۷	۰/۰۸۲۰	۰/۲۴۲۸	۰/۲۳۸۳	۰/۱۶۳۷	۰/۰۴۲۶	۰/۰۵۲۷

منبع: (یافته‌های نگارندگان)

شاخص‌ها از اوزان به دست آمده، از تکنیک بردار ویژه استفاده شد. به طریق مشابه، برای مجموعه گزینه‌ها و بر اساس تمامی شاخص‌ها و با بهره‌گیری از داده‌های ماتریس تصمیم‌گیری، ساختار رجحانی ایجاد گردید و از طریق روش میانگین رتبه‌های بس‌سون رتبه‌بندی اولیه مجموعه شاخص‌ها و گزینه‌ها محاسبه شد (جدول ۳).

### گام سوم: رتبه‌بندی مناطق ۲۲گانه

رتبه‌بندی با تکنیک تصمیم‌گیری چند شاخصه رتبه‌بندی جمعی به منظور رتبه‌بندی با کمک این روش، نخست دو نوع ساختار رجحانی برای مجموعه شاخص‌ها و گزینه‌ها ایجاد شد. به منظور ایجاد ساختار رجحانی برای

**جدول ۳- ماتریس رجحان (رتبه‌بندی اولیه گزینه‌ها بر مبنای تک تک شاخص‌ها)**

منطقه	نرخ باسوادی (C7)	تعداد مراکز رفاهی و تفریحی (C3)	نرخ اشتغال (C8)	تعداد مراکز آموزشی و فرهنگی (C1)	تعداد مراکز اداری (C2)	تعداد مراکز بهداشتی و درمانی (C4)	تراکم جمعیت (C9)	تعداد بانکها و مؤسسات مالی و اعتباری (C6)	تعداد مراکز اقتصادی و تجاری (C5)
۱	۳	۲	۳	۶	۳	۷	۱۹	۷	۱۰
۲	۴	۶	۱۳	۲	۶	۴	۱۵	۵	۵
۳	۲	۴	۱	۵	۲	۳	۱۲	۴	۴
۴	۱۰	۱	۷	۳	۹	۲	۱۸	۸	۷
۵	۵	۳	۱۴	۴	۱۰/۵	۵	۱۴	۱۲	۸
۶	۱	۵	۶	۱	۱	۱	۱۱	۱	۶
۷	۷	۱۵	۴	۷	۴	۶	۶	۳	۱۳
۸	۱۱	۱۳	۸	۱۳	۱۶	۸	۳	۹	۲۰
۹	۱۵	۲۰/۵	۱۷	۱۹/۵	۱۸	۱۹	۲۱	۱۸	۱۹
۱۰	۱۴	۱۸	۱۸	۱۴	۲۱	۱۰	۱	۱۰	۱۷/۵
۱۱	۱۲	۱۶	۱۰	۱۶	۸	۱۳	۴	۶	۲
۱۲	۱۶	۸	۵	۱۷	۵	۱۸	۸	۲	۱
۱۳	۸	۱۷	۱۱	۱۱	۱۳	۱۲	۷	۱۱	۱۶
۱۴	۱۳	۱۰	۲	۱۰	۱۵	۱۱	۵	۱۴	۱۷/۵
۱۵	۱۷	۷	۹	۸	۱۹	۹	۱۰	۱۳	۹
۱۶	۲۰	۱۲	۱۹	۱۸	۱۲	۱۴	۹	۱۵	۱۴
۱۷	۲۲	۱۴	۲۱	۱۵	۱۷	۱۵	۲	۱۷	۳
۱۸	۱۹	۱۱	۱۶	۱۲	۱۰/۵	۱۷	۲۰	۱۹	۱۱
۱۹	۲۱	۲۰/۵	۱۲	۲۱	۲۲	۲۰	۱۶	۲۱	۲۱
۲۰	۱۸	۹	۱۵	۹	۷	۱۶	۱۷	۱۶	۱۲
۲۱	۹	۲۲	۲۰	۱۹/۵	۱۴	۲۱	۲۲	۲۰	۱۵
۲۲	۶	۱۹	۲۲	۲۲	۲۰	۲۲	۱۳	۲۲	۲۲

منبع: (یافته‌های نگارندگان)

به دنبال رتبه‌بندی مجموعه شاخص‌ها و مجموعه گزینه‌ها بر اساس هر یک از شاخص‌ها، از روش برآورد خطی مستقیم برای به دست آوردن برآورد فواصل استفاده شد که نتایج آن در جدول (۴) آمده است.

جدول ۴- ماتریس فاصله<sup>۱</sup> (برآورد فواصل برای تمام گزینه‌ها بر اساس همه شاخص‌ها)

منطقه	نرخ باسوادی (C7)	تعداد مراکز رفاهی و تفریحی (C3)	نرخ اشتغال (C8)	تعداد مراکز آموزشی و فرهنگی (C1)	تعداد مراکز اداری (C2)	تعداد مراکز بهداشتی و درمانی (C4)	تراکم جمعیت (C9)	تعداد بانک‌ها و مؤسسات مالی و اعتباری (C6)	تعداد مراکز اقتصادی و تجاری (C5)
۱	۷/۲۳۰	۶/۳۸۳	۵/۶۹۸	۶/۰۰۰	۴/۲۳۶	۵/۸۸۲	۱۵/۱۰	۵/۵۹۹	۷/۹۴۰
۲	۷/۳۴۷	۷/۱۴۰	۱۰/۸۲	۴/۸۲۰	۵/۵۴۵	۴/۰۰۰	۱۱/۹۳	۴/۰۵۱	۳/۹۷۹
۳	۷/۱۶۹	۶/۶۰۴	۵/۵۶۱	۵/۵۴۵	۴/۰۵۱	۳/۵۷۰	۹/۵۷۴	۳/۳۰۲	۳/۱۹۱
۴	۹/۵۲۶	۶/۳۵۴	۷/۰۰۰	۴/۹۵۳	۷/۵۳۰	۳/۳۰۲	۱۴/۳۰	۶/۳۸۳	۵/۵۶۱
۵	۷/۵۳۰	۶/۴۵۹	۱۱/۵۵	۵/۱۹۲	۸/۶۲۴	۴/۵۵۵	۱۱/۱۴	۹/۵۳۹	۶/۳۵۴
۶	۷/۱۴۷	۶/۸۲۹	۶/۵۳۸	۴/۷۷۰	۳/۹۷۹	۳/۱۹۱	۸/۷۸۹	۱/۶۵۱	۴/۷۷۰
۷	۸/۱۲۳	۱۲/۴۷	۵/۸۸۲	۶/۵۳۸	۴/۵۵۵	۵/۱۹۲	۴/۹۵۳	۲/۵۹۶	۱۰/۳۲۰
۸	۱۰/۰۹	۱۱/۰۶	۷/۵۳۳	۱۰/۶۴۶	۱۲/۸۲	۶/۶۰۴	۳	۷/۱۶۹	۱۵/۸۷۵
۹	۱۲/۷۰	۱۶/۵۸	۱۳/۸۰	۱۵/۶۲۶	۱۴/۳۸	۱۵/۱۲	۱۶/۶۸	۱۴/۲۹۳	۱۵/۰۸۱
۱۰	۱۲/۰۲	۱۴/۶۹	۱۴/۵۶	۱۱/۳۹۶	۱۶/۷۴	۸/۱۰۳	۲/۴۱۰	۷/۹۵۸	۱۳/۸۹۱
۱۱	۱۰/۷۱	۱۳/۲۰	۸/۷۵۷	۱۲/۹۱۹	۶/۸۲۹	۱۰/۴۱	۳/۵۷۰	۴/۸۲۰	۱/۶۵۱
۱۲	۱۳/۴۱	۸/۰۰۰	۶/۱۶۲	۱۳/۶۸۸	۵/۰۰۰	۱۴/۳۳	۶/۴۵۹	۲	۱
۱۳	۸/۵۲۹	۱۳/۹۴	۹/۴۲۴	۹/۱۸۰	۱۰/۵۱	۹/۶۴۱	۵/۶۹۸	۸/۷۴۸	۱۲/۷۰۰
۱۴	۱۱/۳۵	۹/۱۱۰	۵/۵۹۹	۸/۴۷۲	۱۲/۰۵	۸/۸۶۸	۴/۲۳۶	۱۱/۱۲۳	۱۳/۸۹۱
۱۵	۱۴/۱۳	۷/۵۳۳	۸/۱۲۳	۷/۱۴۰	۱۵/۱۷	۷/۳۴۷	۸/۰۰۸	۱۰/۳۳۱	۷/۱۴۷
۱۶	۱۶/۳۴	۱۰/۳۸	۱۵/۳۲	۱۴/۴۶۱	۹/۷۴۹	۱۱/۱۹	۷/۲۳۰	۱۱/۹۱۵	۱۱/۱۱۳
۱۷	۱۷/۸۵	۱۱/۷۶	۱۶/۸۷	۱۲/۱۵۴	۱۳/۶۰	۱۱/۹۸	۲/۵۹۶	۱۳/۵۰۰	۲/۴۱۰
۱۸	۱۵/۵۹	۹/۷۳۱	۱۳/۰۴	۹/۹۰۶	۸/۶۲۴	۱۳/۵۵	۱۵/۸۹	۱۵/۰۸۶	۸/۷۳۳
۱۹	۱۷/۰۹	۱۶/۵۸	۱۰/۱۱	۱۶/۷۹۶	۱۷/۵۲	۱۵/۹۱	۱۲/۷۲	۱۶/۶۷۳	۱۶/۶۶۸
۲۰	۱۴/۸۵	۸/۵۲۹	۱۲/۳۹	۷/۷۸۹	۶/۱۶۲	۱۲/۷۶	۱۳/۵۱	۱۲/۷۰۷	۹/۵۲۶
۲۱	۹/۰۰۰	۱۷/۷۳	۱۶/۰۹	۱۵/۶۲۶	۱۱/۲۷	۱۶/۷۰	۱۷/۴۷	۱۵/۸۷۹	۱۱/۹۰۷
۲۲	۷/۷۸۹	۱۵/۴۴	۱۷/۶۴	۱۷/۵۷۹	۱۵/۹۵	۱۷/۴۹	۱۰/۳۶	۱۷/۴۶۶	۱۷/۴۶۲

منبع: (یافته‌های نگارندگان)

مرحله تجمیع، انجام شود و  $R(m)$  که مقدار آن معادل با مجموع  $R(m_k)$  برای هر یک از گزینه‌ها است، محاسبه گردد (جدول ۵).

در این بخش، نتایج به دست آمده از بخش قبل با روش میانگین رتبه‌های بس‌سون رتبه‌بندی شد تا رتبه‌های کلی  $R(m_k)$  به دست آید. با به دست آمدن  $R(m_k)$  برای تمام گزینه‌ها در همه شاخص‌ها، باید

جدول ۵- ماتریس رتبه‌بندی<sup>۱</sup> کلی فواصل  $R(m_k)$   
(با روش میانگین رتبه‌های بس‌سون و نتایج  $R(m)$  برای تمام گزینه‌ها)

رتبه‌بندی	جمع	تعداد مراکز اقتصادی و تجاری (C5)	تعداد بانک‌ها و مؤسسات مالی و اعتباری (C6)	تراکم جمعیت (C9)	تعداد مراکز بهداشتی و درمانی (C4)	تعداد مراکز اداری (C2)	تعداد مراکز آموزشی و فرهنگی (C1)	نرخ اشتغال (C8)	تعداد مراکز رفاهی و تفریحی (C3)	نرخ باسوادی (C7)	منطقه
۵	۵۴۴	۷۶	۳۸/۵	۱۶۵	۴۲/۵	۲۱/۵	۴۴	۴۰/۵	۴۹/۵	۶۶/۵	۱
۳	۴۸۸	۱۶/۵	۱۹/۵	۱۲۸	۱۸	۳۴/۵	۲۷/۵	۱۱۵	۶۰/۵	۶۸/۵	۲
۲	۳۴۸	۱۰/۵	۱۲/۵	۱۰۰	۱۴/۵	۱۹/۵	۳۴/۵	۳۶/۵	۵۵/۵	۶۴/۵	۳
۶	۵۵۸/۵	۳۶/۵	۴۹/۵	۱۵۶	۱۲/۵	۷۰/۵	۲۹/۵	۵۹	۴۷/۵	۹۷/۵	۴
۷	۶۵۴	۴۷/۵	۹۹	۱۱۹	۲۳/۵	۸۶/۵	۳۲/۵	۱۲۴	۵۱/۵	۷۰/۵	۵
۱	۳۴۵	۲۵/۵	۲/۵	۹۱	۱۰/۵	۱۶/۵	۲۵/۵	۵۳/۵	۵۷/۵	۶۲/۵	۶
۴	۵۱۱/۵	۱۰۷	۷/۵	۲۹/۵	۳۲/۵	۲۳/۵	۵۳/۵	۴۲/۵	۱۳۴	۸۱/۵	۷
۱۰	۸۴۸/۵	۱۷۳	۶۴/۵	۹	۵۵/۵	۱۴۰	۱۱۳	۷۲/۵	۱۱۶	۱۰۵	۸
۲۰	۱۴۶۴/۵	۱۶۳	۱۵۵	۱۸۴	۱۶۶	۱۵۸	۱۷۱/۵	۱۵۰	۱۸۰/۵	۱۳۶/۵	۹
۱۵	۱۰۷۴	۱۵۱/۵	۷۷	۵/۵	۸۰	۱۸۶	۱۲۳	۱۶۰	۱۶۱	۱۳۰	۱۰
۹	۷۰۱	۲/۵	۲۷/۵	۱۴/۵	۱۱۱	۵۷/۵	۱۴۱	۹۰	۱۴۳	۱۱۴	۱۱
۸	۶۶۱	۱	۴	۵۱/۵	۱۵۷	۳۱	۱۴۹	۴۵/۵	۷۸	۱۴۴	۱۲
۱۳	۹۰۶	۱۳۵	۸۹	۴۰/۵	۱۰۱	۱۱۲	۹۵	۹۶	۱۵۳	۸۴/۵	۱۳
۱۱	۸۵۱/۵	۱۵۱/۵	۱۱۸	۲۱/۵	۹۲	۱۳۱	۸۳	۳۸/۵	۹۴	۱۲۲	۱۴
۱۲	۸۵۲/۵	۶۲/۵	۱۰۸	۷۹	۶۸/۵	۱۶۷	۶۰/۵	۸۱/۵	۷۲/۵	۱۵۴	۱۵
۱۷	۱۱۴۹/۵	۱۱۷	۱۲۷	۶۶/۵	۱۲۰	۱۰۳	۱۵۹	۱۶۸	۱۱۰	۱۷۹	۱۶
۱۶	۱۰۷۸	۵/۵	۱۴۵	۷/۵	۱۲۹	۱۴۸	۱۳۲	۱۸۸	۱۲۵	۱۹۸	۱۷
۱۸	۱۱۷۸/۵	۸۸	۱۶۴	۱۷۵	۱۴۷	۸۶/۵	۱۰۴	۱۴۲	۱۰۲	۱۷۰	۱۸
۲۲	۱۵۳۵/۵	۱۸۲	۱۸۳	۱۳۸	۱۷۶	۱۹۴	۱۸۷	۱۰۶	۱۸۰/۵	۱۸۹	۱۹
۱۴	۱۰۱۸/۵	۹۷/۵	۱۳۶/۵	۱۴۶	۱۳۹	۴۵/۵	۷۴/۵	۱۳۳	۸۴/۵	۱۶۲	۲۰
۱۹	۱۴۳۷/۵	۱۲۶	۱۷۴	۱۹۲	۱۸۵	۱۲۱	۱۷۱/۵	۱۷۸	۱۹۷	۹۳	۲۱
۲۱	۱۴۹۴/۵	۱۹۰	۱۹۱	۱۰۹	۱۹۳	۱۷۷	۱۹۵	۱۹۶	۱۶۹	۷۴/۵	۲۲

منبع: (یافته‌های نگارندگان)

مقادیر ایده‌آل<sup>۲</sup> و پایه<sup>۳</sup> برای هر کدام از معیارها تعیین شد (جدول ۶).

رتبه‌بندی با تکنیک تصمیم‌گیری چند شاخصه مقایسه‌ای

در نخستین گام از رتبه‌بندی به وسیله این روش،

- 1- Ranking (R)
- 2- Ideal
- 3- Base

جدول ۶- مقادیر ایده آل و پایه برای هر کدام از معیارها در تکنیک تصمیم‌گیری چندشاخصه

شاخص	تعداد مراکز آموزشی و فرهنگی (C1)	تعداد مراکز اداری (C2)	تعداد مراکز رفاهی و تفریحی (C3)	تعداد مراکز بهداشتی و درمانی (C4)	تعداد مراکز اقتصادی و تجاری (C5)	تعداد بانک‌ها و مؤسسات مالی و اعتباری (C6)	تراکم جمعیت (C9)	نرخ باسوادی (C7)	نرخ اشتغال (C8)
ایده‌آل	۴۲۷	۵۴۴	۳۶۱	۴۰۹	۱۳۳	۴۲۰	۴۳۸۳۵/۹۷	۹۷/۴۹۴۳	۹۴/۶۸۰۶۲
پایه	۴۱	۱۲	۵۹	۲۶	۶	۱۲	۹۲۷/۸۴۲	۸۷/۳۴۰۵	۸۹/۴۲۵۴۷
وزن	۰/۰۵۸۴	۰/۰۷۲۷	۰/۰۴۶۷	۰/۰۸۲۰	۰/۲۴۲۸	۰/۲۳۸۳	۰/۱۶۳۷	۰/۰۴۲۶	۰/۰۵۲۷

منبع: (یافته‌های نگارندگان)

بعد از محاسبه، مقادیر ایده‌آل و پایه ماتریس تصمیم‌گیری نرمال شده (جدول ۷) محاسبه گردید.

جدول ۷- ماتریس تصمیم‌گیری نرمال شده (ماتریس C)

منطقه	تعداد مراکز آموزشی و فرهنگی (C1)	تعداد مراکز اداری (C2)	تعداد مراکز رفاهی و تفریحی (C3)	تعداد مراکز بهداشتی و درمانی (C4)	تعداد مراکز اقتصادی و تجاری (C5)	تعداد بانک‌ها و مؤسسات مالی و اعتباری (C6)	تراکم جمعیت (C9)	نرخ باسوادی (C7)	نرخ اشتغال (C8)
۱	۰/۶۴۵۰۸	۳۲۵۱۹	۰/۹۶۶۸۹	۰/۴۲۰۳۷	۰/۲۳۶۲۲	۰/۳۳۰۸۸	۰/۰۹۲۶۴	۰/۹۴۹۷۶	۰/۹۵۲۲۰
۲	۰/۹۳۷۸۲	۱۸۹۸۵	۰/۴۶۶۸۹	۰/۶۹۷۱۳	۰/۴۴۰۹۴	۰/۴۴۸۵۳	۰/۱۱۱۹۸	۰/۹۴۳۹۴	۰/۴۵۵۸۱
۳	۰/۷۶۱۶۶	۴۶۲۴۱	۰/۵۵۹۶۰	۰/۷۳۱۰۷	۰/۴۴۸۸۲	۰/۵۱۴۷۱	۰/۱۹۰۱۱	۰/۹۹۷۱۷	۱/۰۰۰۰۰
۴	۰/۸۶۷۸۸	۱۶۷۲۹	۱/۰۰۰۰۰	۰/۸۹۲۹۵	۰/۳۴۶۴۶	۰/۲۷۴۵۱	۰/۰۹۵۵۵	۰/۷۲۵۳۸	۰/۶۳۳۴۷
۵	۰/۸۵۲۳۳	۱۲۲۱۸	۰/۵۶۶۲۳	۰/۵۶۹۱۹	۰/۳۳۸۵۸	۰/۱۸۸۷۳	۰/۱۱۷۹۷	۰/۹۰۲۰۸	۰/۳۶۶۹۳
۶	۱/۰۰۰۰۰	۰۰۰۰۰	۰/۴۸۶۷۵	۱/۰۰۰۰۰	۰/۳۷۷۹۵	۱/۰۰۰۰۰	۰/۲۵۶۲۸	۱/۰۰۰۰۰	۰/۷۶۴۸۳
۷	۰/۴۵۵۹۶	۲۵۱۸۸	۰/۱۶۲۲۵	۰/۵۴۰۴۷	۰/۱۱۸۱۱	۰/۵۲۹۴۱	۰/۴۶۶۸۲	۰/۷۵۸۹۳	۰/۸۲۹۷۷
۸	۰/۲۸۲۳۸	۰۶۷۶۷	۰/۲۰۵۳۰	۰/۴۱۷۷۵	۰/۰۴۷۲۴	۰/۳۷۲۰۶	۰/۶۹۰۱۸	۰/۶۷۴۷۶	۰/۶۲۷۳۹
۹	۰/۰۷۷۷۲	۰۶۰۱۵	۰/۰۰۶۶۲	۰/۱۰۱۸۳	۰/۰۵۵۱۲	۰/۱۰۰۴۹	۰/۰۶۸۱۷	۰/۴۶۹۱۶	۰/۲۱۵۸۳
۱۰	۰/۲۵۹۰۷	۰۲۶۳۲	۰/۰۴۹۶۷	۰/۳۳۶۸۱	۰/۰۶۲۹۹	۰/۲۵۲۴۵	۱/۰۰۰۰۰	۰/۵۷۰۴۵	۰/۲۰۲۸۷
۱۱	۰/۲۴۸۷۰	۱۷۸۵۷	۰/۱۳۹۰۷	۰/۲۴۸۰۴	۰/۷۱۶۵۴	۰/۴۲۸۹۲	۰/۵۵۶۲۷	۰/۶۶۲۶۳	۰/۶۱۴۲۴
۱۲	۰/۲۳۳۱۶	۲۱۰۵۳	۰/۳۷۴۱۷	۰/۱۲۷۹۴	۱/۰۰۰۰۰	۰/۶۵۴۴۱	۰/۳۶۱۲۲	۰/۳۳۴۰۸	۰/۸۲۸۳۱
۱۳	۰/۳۱۶۰۶	۰۸۴۵۹	۰/۱۱۹۲۱	۰/۲۷۶۷۶	۰/۰۹۴۴۹	۰/۲۳۰۳۹	۰/۳۷۳۳۲	۰/۷۵۲۷۵	۰/۶۱۲۸۲
۱۴	۰/۳۲۳۸۳	۰۶۹۵۵	۰/۳۰۷۹۵	۰/۲۹۷۶۵	۰/۰۶۲۹۹	۰/۱۷۱۵۷	۰/۵۲۲۶۶	۰/۶۵۸۷۴	۰/۹۵۹۸۰
۱۵	۰/۴۳۷۸۲	۰۳۹۴۷	۰/۳۸۷۴۲	۰/۳۹۶۸۷	۰/۲۵۱۹۷	۰/۱۷۸۹۲	۰/۳۴۴۲۳	۰/۲۷۰۷۳	۰/۶۲۶۱۰
۱۶	۰/۱۹۶۸۹	۱۱۲۷۸	۰/۲۲۵۱۷	۰/۲۱۴۱۰	۰/۱۱۰۲۴	۰/۱۳۹۷۱	۰/۳۵۱۲۳	۰/۱۲۶۱۱	۰/۱۸۹۶۱
۱۷	۰/۲۵۱۳۰	۰۶۲۰۳	۰/۱۸۵۴۳	۰/۱۹۳۲۱	۰/۵۹۸۴۳	۰/۱۰۷۸۴	۰/۸۳۰۷۷	۱/۰۰۰۰۰	۰/۰۲۱۶۶
۱۸	۰/۲۸۷۵۶	۱۲۲۱۸	۰/۲۷۱۵۲	۰/۱۶۴۴۹	۰/۱۹۶۸۵	۰/۰۹۵۵۹	۰/۰۶۸۷۳	۰/۲۱۷۲۴	۰/۳۴۶۱۱
۱۹	۰/۰۶۲۱۸	۰۰۰۰۰	۰/۰۰۶۶۲	۰/۰۹۹۲۲	۰/۰۰۷۸۷	۰/۰۱۹۶۱	۰/۱۰۹۲۲	۰/۰۲۴۴۹	۰/۶۰۸۸۵
۲۰	۰/۳۷۳۰۶	۱۸۲۳۳	۰/۳۴۱۰۶	۰/۱۸۲۷۷	۰/۱۶۵۳۵	۰/۱۲۲۵۵	۰/۰۹۹۵۰	۰/۲۶۲۱۴	۰/۳۵۹۱۰
۲۱	۰/۰۷۷۷۲	۰۸۲۷۱	۱/۰۰۰۰۰	۰/۰۱۰۴۴	۰/۱۰۲۳۶	۰/۰۷۸۴۳	۱/۰۰۰۰۰	۰/۷۲۵۷۵	۰/۱۶۰۱۴
۲۲	۱/۰۰۰۰۰	۰۳۵۷۱	۰/۰۱۹۸۷	۱/۰۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰۰	۰/۱۷۹۳۹	۰/۸۰۵۹۳	۱/۰۰۰۰۰

منبع: (یافته‌های نگارندگان)



جهت بررسی نتایج به دست آمده و ارزیابی تکنیک‌های رتبه‌بندی فوق در زمینه رتبه‌بندی اقتصادی مناطق شهری، نتایج حاصل از این تکنیک‌ها با نتایج رتبه‌بندی به دست آمده از پهنه‌بندی اقتصادی مناطق ۲۲گانه شهر تهران، در سامانه اطلاعات جغرافیایی با تکنیک آنالیز خوشه‌بندی خاکستری (عشورنژاد، عباسپور، ۱۳۹۲) مقایسه گردید (جدول ۱۰). برای انجام این مقایسه، از ضریب گاما در نرم‌افزار SPSS جهت تعیین میزان تطابق میان نتایج به دست آمده در هر کدام از این تکنیک‌ها با نتایج رتبه‌بندی به دست آمده از پهنه‌بندی اقتصادی مناطق ۲۲گانه شهر تهران استفاده شد. نتایج، ضریبی برابر ۰/۸۳۵ برای تکنیک تصمیم‌گیری رتبه‌بندی جمعی و ۰/۸۹۴ برای روش تصمیم‌گیری چندشاخصه مقایسه‌ای و ۰/۷۹۴ برای تکنیک تصمیم‌گیری چندشاخصه مبتنی بر حذف با سطح معناداری<sup>۱</sup> کمتر از ۰/۰۵ را نشان داد.

سپس برای هر  $K_i$ ، یک تابع مقدار، ایجاد گردید و جهت تعیین مقدار  $v(V_{ij})$  برای هر  $v_{ij}$  با  $0 < v(V_{ij}) < 1$  استفاده شد. شاخص اولویت پایه  $\pi_{gh}(\omega_e, \omega_f)$  بین هر جفت از گزینه‌ها  $\omega_e$  و  $\omega_f$  بر اساس هر جفت از معیارهای  $K_g$  و  $K_h$  با فرمول ۹ محاسبه گردید. نتایج محاسبه فرمول (۹) در جدول (۸) نمایش داده شده است. بعد از دست یافتن به ماتریس رجحان، گزینه‌ها رتبه‌بندی شدند.

#### رتبه‌بندی با تکنیک تصمیم‌گیری چندشاخصه مبتنی بر حذف

همان‌گونه که در الگوریتم این روش اشاره شد، پس از تشکیل ماتریس تصمیم‌گیری قطعی، باید پارامترهای هماهنگی و ناهماهنگی گزینه‌ها محاسبه شوند. در ادامه باید درجه اعتبار رابطه غیررتبه‌ای برای مقایسات زوجی گزینه‌ها از طریق ترکیب شاخص‌های مقادیر هماهنگی و ناهماهنگی محاسبه گردد که در نتیجه، ماتریس S (جدول ۹) که بیانگر درجه اعتبار برتری یک گزینه بر گزینه دیگر بر اساس جمیع شاخص‌ها می‌باشد به دست می‌آید.

در ادامه باید نسبت به پیش‌رتبه‌بندی گزینه‌ها و سپس رتبه‌بندی نهایی، اقدام نمود. بدین منظور ابتدا ماتریس T که مبنای پیش‌رتبه‌بندی‌ها می‌باشد، محاسبه می‌شود و سپس با استفاده از پیش‌رتبه‌بندی صعودی و نزولی، رتبه‌بندی نهایی صورت می‌گیرد (جدول ۱۰).

نتایج حاصل از رتبه‌بندی اقتصادی (جدول ۱۰) با روش تصمیم‌گیری چندشاخصه رتبه‌بندی جمعی، مناطق ۳، ۲، ۷، ۱، ۴ و ۵ را به ترتیب به عنوان اقتصادی‌ترین مناطق شهر تهران نشان می‌دهد، این در حالی است که روش تصمیم‌گیری چندشاخصه مقایسه‌ای، مناطق ۳، ۶، ۱۱، ۲، ۷، ۴ و ۱ و تکنیک تصمیم‌گیری چندشاخصه مبتنی بر حذف، مناطق ۳، ۷، ۱۱، ۲، ۵ و ۱۲ را به عنوان اقتصادی‌ترین مناطق نشان می‌دهند.

1- Level of Significance





جدول ۱۰- نتایج تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه در رتبه‌بندی اقتصادی مناطق ۲۲ گانه شهر تهران و مقایسه آن‌ها با رتبه‌بندی

حاصل از تکنیک آنالیز خوشه‌بندی خاکستری

منطقه / تصمیم‌گیری	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱	۲۲	نتایج
رتبه‌بندی	۵	۳	۲	۶	۷	۱	۴	۱۰	۲۰	۱۵	۹	۸	۱۳	۱۱	۱۲	۱۷	۱۶	۱۸	۲۲	۱۴	۱۹	۲۱	۰/۸۳۵
مقایسه‌ای	۷	۴	۲	۶	۸	۱	۵	۹	۱۶	۱۱	۳	۱۸	۱۲	۱۱	۱۰	۱۴	۱۰	۱۵	۱۷	۱۳	۱۶	۱۷	۰/۸۹۴
مبتنی بر حذف	۱۰	۵	۲	۱۱	۶	۱	۳	۱۸	۱۹	۱۵	۴	۷	۱۲	۱۳	۸	۹	۱۴	۱۷	۲۱	۱۶	۲۰	۲۲	۰/۷۹۴
خوشه‌بندی خاکستری	۸	۵	۲	۶	۹	۱	۴	۱۱	۱۹	۱۲	۷	۳	۱۳	۱۴	۱۰	۱۶	۱۷	۱۸	۲۰	۱۵	۲۱	۲۲	-

منبع: (یافته‌های نگارندگان)

#### ۶- نتیجه‌گیری و پیشنهاد

اطلاعات، رکن اصلی و حیاتی در اقتصاد مبتنی بر دانایی محسوب می‌گردد و استفاده درست از این اطلاعات، اهداف اقتصادی مراکز مالی و تجاری را تحقق می‌بخشد. تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه، ابزار مناسبی برای تحلیل داده‌ها و دستیابی به اطلاعات می‌باشد. در این تحقیق، رتبه‌بندی اقتصادی مناطق شهری با استفاده از تکنیک‌های چند شاخصه تصمیم‌گیری رتبه‌بندی، مورد بررسی قرار گرفت. ماتریس تصمیم‌گیری با داده‌های نرخ اشتغال، نرخ باسوادی، تراکم جمعیت، تعداد مراکز و مؤسسات مالی و اعتباری، اقتصادی و تجاری، بهداشتی و درمانی، رفاهی و تفریحی، اداری و آموزشی و فرهنگی برای هر کدام از ۲۲ منطقه تهران، تشکیل گردید و اهمیت آنها با استفاده از تکنیک بردار ویژه، تعیین شد. نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که تصمیم‌گیری چندشاخصه رتبه‌بندی جمعی با ضریب ۰/۸۳۵ و تصمیم‌گیری چندشاخصه مقایسه‌ای با

ضریب ۰/۸۹۴ و تصمیم‌گیری چندشاخصه مبتنی بر حذف با ضریب ۰/۷۹۴، به ترتیب تکنیک‌های مناسبی برای رتبه‌بندی اقتصادی مناطق شهری می‌باشند.

#### ۷- منابع

بامداد، ناصر؛ رفیعی‌مهرآبادی، نگار. (۱۳۸۷). بررسی رضایت مشتریان از کیفیت خدمات خودپرداز بانک‌ها، پژوهشنامه علوم انسانی و اجتماعی مدیریت، ۳۱(۱)، ۵۸-۳۹.  
پورطاهری، مهدی؛ سجاسی قیداری، حمدالله؛ صادقلو، طاهره. (۱۳۹۰). ارزیابی تطبیقی روش‌های رتبه‌بندی مخاطرات طبیعی در مناطق روستایی (مطالعه موردی: استان زنجان)، پژوهش‌های روستایی، ۲(۳)، ۵۴-۳۱.  
جعفری، حمیدرضا؛ نژادی، اطهره؛ عبری جهرمی، امین. (۱۳۸۸). ارزیابی ریسک سایت‌های صنعتی منطقه عسلویه با استفاده از فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی به کمک سامانه اطلاعات جغرافیایی، محیط شناسی، ۳۵(۴۹)، ۶۰-۵۳.

تصمیم‌گیری چند شاخصه ORESTE، پژوهش‌های مدیریت، (۱)، ۲۳۳-۲۱۷.

موسوی، ناصر. (۱۳۸۰). اولویت‌بندی و انتخاب مکان مناسب شعب بانک کشاورزی با استفاده از تکنیک تجزیه و تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، دانشکده مدیریت.

Buchanan, J., Shepperd, Ph. and Vanderpooten, D. (1999). *Project Ranking Using the ELECTRE Method*, Newzland: Department of Management Systems, University of Waikato.

Erdal Dincer, S. (2011). The structural analysis of key indicators of Turkish manufacturing industry: ORESTE and MAPPAC applications, *European Journal of Scientific Research*, 60(1), 6-18.

Isabelle, D. L., and Pastijn H. (2002). Selecting land mine detection strategies by means of outranking MCDM techniques, *European Journal of Operations Research*, 139(2), 327-338.

Martel, J. M., Matarazzo, B. (2005). Multiple criteria decision analysis: State of the art surveys, *International Series in Operations Research and Management Science*, 78(3), 197-259.

Matarazzo, B. (1986). Multicriterion analysis of preferences by means of pairwise actions and criterion comparisons (MAPPAC), *Applied Mathematics and Computation*, 18 (2), 119-141.

Matarazzo, B. (1990). *A Pairwise Criterion Comparison Approach: The MAPPAC and PRAGMA Methods*, Readings in multiple criteria decision aid (ed. By Bana e Costa, C.), Berlin: Springer.

Matarazzo, B. (1991). MAPPAC as a compromise between outranking methods and MAUT, *European Journal of Operational Research*, 54(1), 48-65.

Moffett, A., Sarkar, S. (2006). Incorporating multiple criteria into the design of conservation area networks: A minireview with recommendations, *Diversity and Distributions*, 21(3), 125-137.

حاله، حسن؛ ماکویی، احمد؛ دباغی، آزاده؛ معینی‌فر، حشمت السادات. (۱۳۸۶). ارائه مدل ریاضی (بر مبنای تصمیم‌گیری چند معیاره) و نرم‌افزار برای کمک به تصمیم‌گیری در خصوص انتخاب همسر، پژوهش زنان، ۵(۲)، ۵۷-۸۰.

رمضانی‌مهربان، مجید؛ ملک محمدی، بهرام؛ جعفری، حمیدرضا؛ رفیعی، یوسف. (۱۳۹۰). مکان‌یابی محل‌های انجام عملیات تغذیه مصنوعی آب‌های زیرزمینی با به کارگیری روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره و سامانه اطلاعات جغرافیایی (مطالعه موردی: استان هرمزگان، دشت شمیل و آشکارا)، علوم و مهندسی آبخیزداری / *ایران*، ۵(۱۴)، ۱۰-۱.

عشورنژاد، غدیر؛ سبکبار، حسنعلی فرجی؛ علوی پناه، سید کاظم؛ نامی، محمدحسن. (۱۳۹۰). مکان‌یابی شعب جدید بانک‌ها و مؤسسات مالی و اعتباری با استفاده از فرایند تحلیل شبکه‌ای فازی (Fuzzy ANP)، پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، ۲(۷)، ۲۰-۱.

عشورنژاد، غدیر؛ عباسپور، رحیم‌علی. (۱۳۹۲). به کارگیری خوشه‌بندی خاکستری و توابع پایه شعاعی در پهنه‌بندی اقتصادی کلان‌شهر تهران با تمرکز بر استقرار مؤسسات مالی و اعتباری، مدیریت شهری، ۱۱(۳۲)، ۲۴۴-۲۲۷.

فوکردی، رحیم. (۱۳۸۴). طراحی الگویی جهت تعیین نظام استقرار تسهیلات ارائه دهنده خدمات در مناطق شهری (مطالعه موردی: جایابی ماشین‌های خودپرداز بانک کشاورزی در منطقه ۱۰ شهرداری تهران)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علامه طباطبایی، دانشکده حسابداری و مدیریت.

قربانی مسعود. (۱۳۸۸). طراحی و پیاده‌سازی یک سیستم حامی تصمیم مکانی (SDSS) مطالعه موردی: تعیین شعب بهینه بانکی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، پردیس دانشکده‌های فنی، گروه مهندسی نقشه‌برداری.

کزازی، ابوالفضل؛ امیری، مقصود؛ رهبر یعقوبی، فاطمه. (۱۳۹۰). ارزیابی و اولویت‌بندی استراتژی‌ها با استفاده از تکنیک الکره ۳ در محیط فازی (مطالعه موردی: شرکت تماد)، *مطالعات مدیریت صنعتی*، ۲۰(۸)، ۷۹-۴۹.

محمادپور، مریم؛ اصغری‌زاده، عزت‌ا... (۱۳۸۷). رتبه‌بندی پژوهش‌شده‌های یک مرکز تحقیقاتی از طریق روش

Pastijn, H., Leysen, J. (1989). Construction of an outranking relation with ORESTE, *Mathematical Computing Modeling*, 12(10/11), 1255-1268.

Roubens, M. (1982). Preference relations on actions and criteria in multicriteria decision making, *European Journal of Operations Research*, 10(1), 51-55.