

تاریخ دریافت: ۹۲/۰۳/۰۱

تاریخ پذیرش: ۹۲/۰۶/۳۰

صفحات: ۷۳-۹۴

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

غدير عشورنژاد^{۱*}

حسنعلی فرجی سبکبار^۲

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 جابجایی 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 ۲۲ گانه 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.

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)^۱ 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)^۲، 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^۴ 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)^۵، تکنیک تصمیم‌گیری چندشاخصه مقایسه‌ای (MAPPAC)^۶ و تکنیک تصمیم‌گیری چندشاخصه مبتنی بر حذف (ELECTRE)^۷ برای رتبه‌بندی اقتصادی مناطق شهری استفاده شد.

خودپرداز و اوزان هر کدام 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^۱ 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)^۲ و تابع پایه شعاعی (RBFIN)^۳ 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 Synthese De Donnees Relationnelles^۵

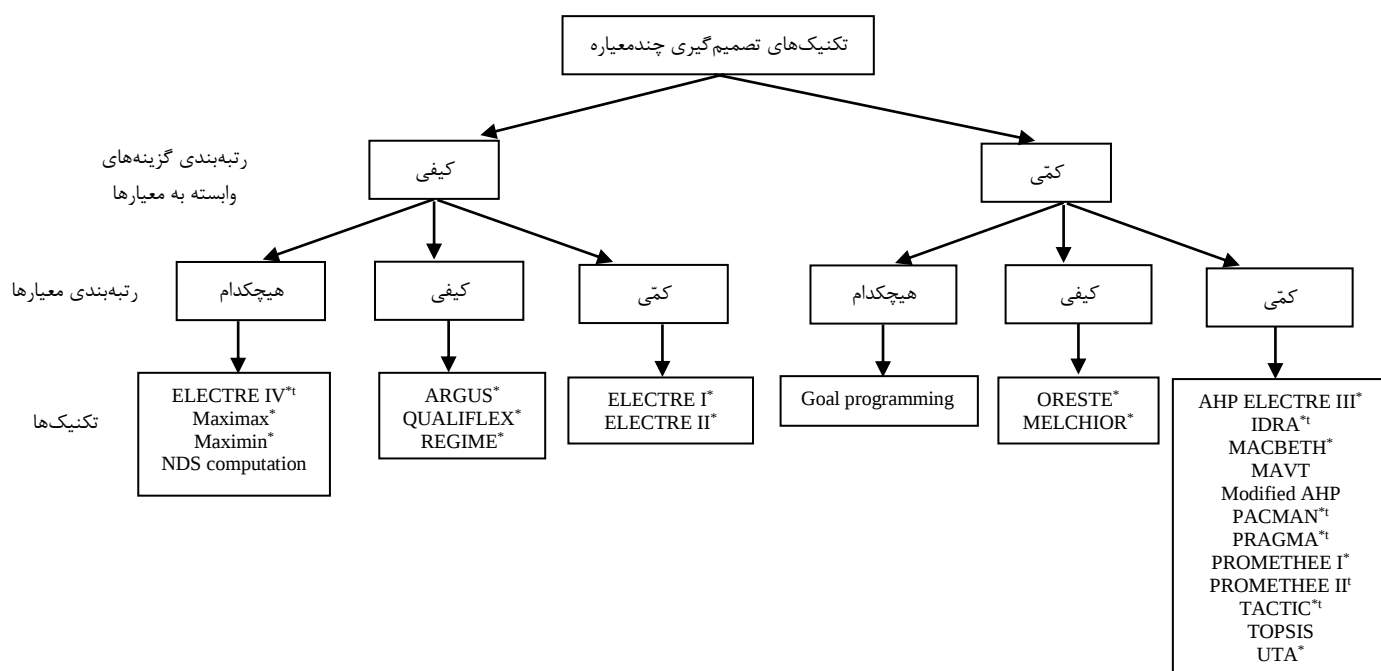
6- Multicriterion Analysis of Preferences by Means of Pairwise Actions and Criterion Comparisons

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^۱ 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)^۲، 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»^۳ 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^۴ 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

رجحان، مبین عدم هماهنگی (عدم تقارن) و I یا بی تفاوتی^۱، معرف هماهنگی (تقارن) رجحان در بین شاخص‌ها می‌باشند. برای هر یک از شاخص‌های $j = 1, \dots, k$ 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 بی تفاوتی 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^۲ استفاده می‌گردد. بدین صورت که ابتدا به ساختار رجحانی مراجعه نموده و طبق رتبه آن به تمام شاخص‌ها، اعداد ۱ تا k (k شاخص) و به تمام گزینه‌ها اعداد ۱ تا m (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 ۱/۵ 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^۳ فواصل گزینه‌ها $d(0, m_k)$

برآورد کردن در روش رتبه‌بندی جمعی، بر کاربرد ماتریسی فرضی با نام ماتریس موقعیت^۴ استوار است که

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:

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

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

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 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:

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

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^۲

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^۳ (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 α 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:

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

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

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

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

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

۲- مرحله رتبه‌بندی کلی^۱ فواصل گزینه‌ها

$$R(m_k)$$

با تعیین فاصله تصاویر تک تک 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 α_j بر اساس K_i می‌باشد، تعیین شده است. یک، وزن عددی ω_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^۲ 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 ω_e و ω_f بر اساس هر جفت از معیارهای K_g و K_h از طریق رابطه ۱۴ محاسبه می‌شود:

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

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

کامل^۱ 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 α_j که بیان‌کننده عملکرد α_j نسبت به K_i است، اختصاص داده شود.

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

رابطه (۱۴)

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

π_{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، π_e برای گزینه α_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^۴ 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^۵ 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 α_e با بزرگترین π_e وابسته، انتخاب شده است و از یک سو به عنوان گزینه بهینه تعیین می‌شود. π_e به جز گزینه بهینه از A و باقیمانده α_e با بزرگترین مقدار تخصیص یافته π_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 π_e دوباره محاسبه می‌گردد و باقیمانده α_e با کمترین π_e به عنوان برترین گزینه دوم، انتخاب می‌شود. این فرایند تا رتبه‌بندی تمامی گزینه‌ها ادامه می‌یابد. این رتبه‌بندی صعودی^۱ و نزولی^۲، جهت رسیدن به یک رتبه‌بندی خطی ضعیف A ترکیب می‌شوند.

رویکرد تصمیم‌گیری چند شاخصه مبتنی

برحذف

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

رابطه (۱۷)

$a \ P \ b$	(a به صورت قوی برتر از b می‌باشد)	$\Leftrightarrow$	$g(a) - g(b) > p$
$a \ Q \ b$	(a به صورت ضعیف تر برتر از b می‌باشد)	$\Leftrightarrow$	$q < g(a) - g(b) < p$
$a \ I \ b$	(نسبت به b بی تفاوت است و b نسبت به a)	$\Leftrightarrow$	$ g(a) - g(b) < p$

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 ناهم‌انگهی برای هر شاخص، تهیه شده و برخلاف هم‌انگهی نمی‌توان هیچ اجماعی از شاخص‌ها داشت. یک شاخص ناهم‌انگهی 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 هم‌انگهی و ناهم‌انگهی 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:

رابطه ۲۰)

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

$$j \in J(a, b)$$

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^۱، تصمیم‌گیرنده با سه حالت متفاوت می‌باشد: (رابطه ۱۹)

۱- $a I b$ (بی تفاوتی 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 هم‌انگهی

اگر k_j ضریب اهمیت یا وزن مختص به هر شاخص j باشد، پارامتر هم‌انگهی کل $(C(a, b))$ و هم‌انگهی 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 ناهم‌انگهی

برای محاسبه ناهم‌انگهی، ارزش آستانه^۲ 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 ناهم‌انگهی 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 λ 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 بزرگترین مطلوبیت هستند، رتبه‌های بالا را به خود

اختصاص می‌دهند. پس از خروج گزینه‌های دارای بالاترین مطلوبیت از فرایند، مجدداً با محاسبه λ 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

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

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)

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^۱، روش لین مپ (linmap)^۲، روش کمترین مجذورات وزین شده^۳، و تکنیک بردار ویژه^۴ (جعفری و همکاران، ۱۳۸۸).

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 λ مجهول و I ماتریس یک $n \times n$ 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 λ 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).

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

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

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.

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 کپلنده

- 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	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)
۱	۱۰	۷	۱۹	۷	۳	۶	۳	۲	۳
۲	۵	۵	۱۵	۴	۶	۲	۱۳	۶	۴
۳	۴	۴	۱۲	۳	۲	۵	۱	۴	۲
۴	۷	۸	۱۸	۲	۹	۳	۷	۱	۱۰
۵	۸	۱۲	۱۴	۵	۱۰/۵	۴	۱۴	۳	۵
۶	۶	۱	۱۱	۱	۱	۱	۶	۵	۱
۷	۱۳	۳	۶	۶	۴	۷	۴	۱۵	۷
۸	۲۰	۹	۳	۸	۱۶	۱۳	۸	۱۳	۱۱
۹	۱۹	۱۸	۲۱	۱۹	۱۸	۱۹/۵	۱۷	۲۰/۵	۱۵
۱۰	۱۷/۵	۱۰	۱	۱۰	۲۱	۱۴	۱۸	۱۸	۱۴
۱۱	۲	۶	۴	۱۳	۸	۱۶	۱۰	۱۶	۱۲
۱۲	۱	۲	۸	۱۸	۵	۱۷	۵	۸	۱۶
۱۳	۱۶	۱۱	۷	۱۲	۱۳	۱۱	۱۱	۱۷	۸
۱۴	۱۷/۵	۱۴	۵	۱۱	۱۵	۱۰	۲	۱۰	۱۳
۱۵	۹	۱۳	۱۰	۹	۱۹	۸	۹	۷	۱۷
۱۶	۱۴	۱۵	۹	۱۴	۱۲	۱۸	۱۹	۱۲	۲۰
۱۷	۳	۱۷	۲	۱۵	۱۷	۱۵	۲۱	۱۴	۲۲
۱۸	۱۱	۱۹	۲۰	۱۷	۱۰/۵	۱۲	۱۶	۱۱	۱۹
۱۹	۲۱	۲۱	۱۶	۲۰	۲۲	۲۱	۱۲	۲۰/۵	۲۱
۲۰	۱۲	۱۶	۱۷	۱۶	۷	۹	۱۵	۹	۱۸
۲۱	۱۵	۲۰	۲۲	۲۱	۱۴	۱۹/۵	۲۰	۲۲	۹
۲۲	۲۲	۲۲	۱۳	۲۲	۲۰	۲۲	۲۲	۱۹	۶

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^۱ (برآورد فواصل برای تمام گزینه‌ها بر اساس همه شاخص‌ها)

منطقه	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)
۱	۷/۹۴۰	۵/۵۹۹	۱۵/۱۰	۵/۸۸۲	۴/۲۳۶	۶/۰۰۰	۵/۶۹۸	۶/۳۸۳	۷/۲۳۰
۲	۳/۹۷۹	۴/۰۵۱	۱۱/۹۳	۴/۰۰۰	۵/۵۴۵	۴/۸۲۰	۱۰/۸۲	۷/۱۴۰	۷/۳۴۷
۳	۳/۱۹۱	۳/۳۰۲	۹/۵۷۴	۳/۵۷۰	۴/۰۵۱	۵/۵۴۵	۵/۵۶۱	۶/۶۰۴	۷/۱۶۹
۴	۵/۵۶۱	۶/۳۸۳	۱۴/۳۰	۳/۳۰۲	۷/۵۳۰	۴/۹۵۳	۷/۰۰۰	۶/۳۵۴	۹/۵۲۶
۵	۶/۳۵۴	۹/۵۳۹	۱۱/۱۴	۴/۵۵۵	۸/۶۲۴	۵/۱۹۲	۱۱/۵۵	۶/۴۵۹	۷/۵۳۰
۶	۴/۷۷۰	۱/۶۵۱	۸/۷۸۹	۳/۱۹۱	۳/۹۷۹	۴/۷۷۰	۶/۵۳۸	۶/۸۲۹	۷/۱۴۷
۷	۱۰/۳۲۰	۲/۵۹۶	۴/۹۵۳	۵/۱۹۲	۴/۵۵۵	۶/۵۳۸	۵/۸۸۲	۱۲/۴۷	۸/۱۲۳
۸	۱۵/۸۷۵	۷/۱۶۹	۳	۶/۶۰۴	۱۲/۸۲	۱۰/۶۴۶	۷/۵۳۳	۱۱/۰۶	۱۰/۰۹
۹	۱۵/۰۸۱	۱۴/۲۹۳	۱۶/۶۸	۱۵/۱۲	۱۴/۳۸	۱۵/۶۲۶	۱۳/۸۰	۱۶/۵۸	۱۲/۷۰
۱۰	۱۳/۸۹۱	۷/۹۵۸	۲/۴۱۰	۸/۱۰۳	۱۶/۷۴	۱۱/۳۹۶	۱۴/۵۶	۱۴/۶۹	۱۲/۰۲
۱۱	۱/۶۵۱	۴/۸۲۰	۳/۵۷۰	۱۰/۴۱	۶/۸۲۹	۱۲/۹۱۹	۸/۷۵۷	۱۳/۲۰	۱۰/۷۱
۱۲	۱	۲	۶/۴۵۹	۱۴/۳۳	۵/۰۰۰	۱۳/۶۸۸	۶/۱۶۲	۸/۰۰۰	۱۳/۴۱
۱۳	۱۲/۷۰۰	۸/۷۴۸	۵/۶۹۸	۹/۶۴۱	۱۰/۵۱	۹/۱۸۰	۹/۴۲۴	۱۳/۹۴	۸/۵۲۹
۱۴	۱۳/۸۹۱	۱۱/۱۲۳	۴/۲۳۶	۸/۸۶۸	۱۲/۰۵	۸/۴۷۲	۵/۵۹۹	۹/۱۱۰	۱۱/۳۵
۱۵	۷/۱۴۷	۱۰/۳۳۱	۸/۰۰۸	۷/۳۴۷	۱۵/۱۷	۷/۱۴۰	۸/۱۲۳	۷/۵۳۳	۱۴/۱۳
۱۶	۱۱/۱۱۳	۱۱/۹۱۵	۷/۲۳۰	۱۱/۱۹	۹/۷۴۹	۱۴/۴۶۱	۱۵/۳۲	۱۰/۳۸	۱۶/۳۴
۱۷	۲/۴۱۰	۱۳/۵۰۰	۲/۵۹۶	۱۱/۹۸	۱۳/۶۰	۱۲/۱۵۴	۱۶/۸۷	۱۱/۷۶	۱۷/۸۵
۱۸	۸/۷۳۳	۱۵/۰۸۶	۱۵/۸۹	۱۳/۵۵	۸/۶۲۴	۹/۹۰۶	۱۳/۰۴	۹/۷۳۱	۱۵/۵۹
۱۹	۱۶/۶۶۸	۱۶/۶۷۳	۱۲/۷۲	۱۵/۹۱	۱۷/۵۲	۱۶/۷۹۶	۱۰/۱۱	۱۶/۵۸	۱۷/۰۹
۲۰	۹/۵۲۶	۱۲/۷۰۷	۱۳/۵۱	۱۲/۷۶	۶/۱۶۲	۷/۷۸۹	۱۲/۲۹	۸/۵۲۹	۱۴/۸۵
۲۱	۱۱/۹۰۷	۱۵/۸۷۹	۱۷/۴۷	۱۶/۷۰	۱۱/۲۷	۱۵/۶۲۶	۱۶/۰۹	۱۷/۷۳	۹/۰۰۰
۲۲	۱۷/۴۶۲	۱۷/۴۶۶	۱۰/۳۶	۱۷/۴۹	۱۵/۹۵	۱۷/۵۷۹	۱۷/۶۴	۱۵/۴۴	۷/۷۸۹

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^۱ 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^۲ و پایه^۳ 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)
ایده آل	۴۲۷	۵۴۴	۳۶۱	۴۰۹	۱۳۳	۴۲۰	۴۳۸۲۵/۹۷	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 ایده آل 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	۰/۲۷۲۰۶	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	۰/۳۲۲۸۳	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	۰/۰۱۹۲۲	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	۰/۰۲۳۳۶	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)

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 ω_e و ω_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، ۶، 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.

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^۱ کمتر از ۰/۰۵ را نشان داد.

جدول ۸- ماتریس رجحان

T	F A	R22	R21	R20	R19	R18	R17	R16	R15	R14	R13	R12	R11	R10	R9	R8	R7	R6	R5	R4	R3	R2	R1	
۷	۸	-/۹۳۴۴۳	۱/۰۰۰۰۰	-/۹۸۶۵۳	-/۹۸۱۲۰	۱/۰۰۰۰۰	-/۵۷۳۱۵	-/۸۴۳۱۴	-/۷۳۸۶۵	-/۷۹۳۵۹	-/۸۱۷۱۱	-/۳۳۵۰۳	-/۳۸۱۵۵	-/۷۷۱۵۱	۱/۰۰۰۰۰	-/۷۷۷۸۷	-/۴۹۲۶۳	-/۱۰۷۴۴	-/۵۵۶۵۲	-/۴۶۴۴۵	-/۰۸۲۲۹	-/۲۷۲۶۴	-/۰۰۰۰۰	R1
۴	۴	-/۹۳۱۸۵	۱/۰۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰۰	-/۹۵۳۶۰	۱/۰۰۰۰۰	-/۶۲۶۸۲	-/۸۵۷۶۲	-/۷۹۸۳۳	-/۷۵۳۸۰	-/۸۰۲۸۳	-/۲۹۶۱۰	-/۴۶۹۶۶	-/۷۸۴۹۷	۱/۰۰۰۰۰	-/۷۵۹۵۷	-/۵۳۹۱۹	-/۱۶۳۱۵	-/۹۰۴۱۲	-/۷۰۲۱۹	-/۱۰۱۳۹	-/۰۰۰۰۰	-/۷۲۷۳۶	R2
۲	۲	۱/۰۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰۰	-/۶۶۴۲۵	-/۸۹۵۹۱	-/۸۷۹۸۰	-/۸۳۶۳۵	-/۸۷۶۶۵	-/۴۱۳۹۹	-/۵۸۰۰۲	-/۷۹۹۳۱	۱/۰۰۰۰۰	-/۸۱۵۶۶	-/۷۵۶۲۶	-/۲۸۰۸۴	-/۹۵۰۰۸	-/۸۰۲۵۵	-/۰۰۰۰۰	-/۸۹۸۶۱	-/۹۱۷۷۱	R3
۶	۶	-/۹۰۵۹۱	-/۹۹۹۹۰	-/۹۵۹۹۵	-/۹۶۹۸۷	۱/۰۰۰۰۰	-/۵۹۳۳۶	-/۸۴۸۱۷	-/۸۱۹۰۰	-/۷۴۶۱۰	-/۸۰۰۸۴	-/۳۰۴۸۶	-/۳۴۵۱۵	-/۷۷۴۹۳	۱/۰۰۰۰۰	-/۷۷۹۷۶	-/۴۹۲۴۶	-/۰۸۷۴۵	-/۸۱۲۰۸	-/۰۰۰۰۰	-/۱۹۷۴۵	-/۲۹۷۸۱	-/۵۳۵۵۵	R4
۸	۹	-/۹۲۲۰۰	۱/۰۰۰۰۰	-/۹۴۵۱۰	-/۹۳۸۳۲	۱/۰۰۰۰۰	-/۵۵۲۸۵	-/۸۲۶۳۹	-/۷۱۰۹۲	-/۶۹۳۳۰	-/۶۲۷۳۳	-/۲۵۵۵۹	-/۲۷۱۵۶	-/۶۴۳۸۵	۱/۰۰۰۰۰	-/۵۶۵۱۹	-/۴۲۷۶۴	-/۰۲۷۹۵	-/۰۰۰۰۰	-/۱۸۷۹۲	-/۰۴۹۹۲	-/۰۹۵۸۸	-/۴۴۳۴۸	R5
۱	۱	۱/۰۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰۰	-/۶۸۱۷۹	-/۹۳۶۵۷	-/۹۱۳۸۷	-/۸۳۹۱۶	-/۹۱۱۵۱	-/۶۲۷۰۱	-/۶۴۳۷۴	-/۸۲۱۳۲	۱/۰۰۰۰۰	-/۸۴۲۳۰	-/۸۵۲۵۶	-/۰۰۰۰۰	-/۹۷۲۰۵	-/۹۱۲۵۵	-/۷۱۹۱۶	-/۸۳۶۸۵	-/۸۹۲۵۶	R6
۵	۷	-/۹۸۹۷۷	۱/۰۰۰۰۰	-/۸۲۶۳۰	۱/۰۰۰۰۰	-/۸۲۴۳۷	-/۵۷۴۴۵	-/۹۶۴۲۵	-/۷۲۴۴۹	-/۷۷۸۵۹	۱/۰۰۰۰۰	-/۴۲۵۳۱	-/۵۵۷۵۹	-/۷۸۴۱۲	۱/۰۰۰۰۰	-/۷۹۰۸۱	-/۰۰۰۰۰	-/۱۴۷۴۴	-/۵۷۲۳۶	-/۵۰۷۵۴	-/۲۴۳۷۴	-/۴۶۰۸۱	-/۵۰۷۳۷	R7
۹	۱۱	-/۹۶۳۲۲	-/۸۱۲۶۰	-/۶۷۲۱۵	۱/۰۰۰۰۰	-/۷۰۲۳۸	-/۵۵۶۸۶	-/۷۷۸۲۰	-/۵۹۱۵۴	-/۶۱۲۱۰	-/۶۴۸۱۷	-/۳۱۸۹۴	-/۳۶۷۹۷	-/۶۲۹۵۱	-/۹۴۲۱۶	-/۰۰۰۰۰	-/۲۰۹۱۹	-/۱۵۷۷۰	-/۴۳۴۸۱	-/۲۲۰۲۴	-/۱۸۴۳۴	-/۲۴۰۴۳	-/۲۲۲۱۳	R8
۱۶	۱۹	-/۷۱۸۶۷	-/۵۵۸۶۹	-/۰۷۷۹۹	-/۷۳۱۸۱	-/۱۸۳۷۵	-/۱۶۹۱۹	-/۱۱۳۳۸	-/۰۵۸۸۷	-/۰۰۰۰۰	-/۰۰۰۰۰	-/۰۳۰۹۶	-/۰۰۰۰۰	-/۰۷۶۲۷	-/۰۰۰۰۰	-/۰۵۷۸۴	-/۰۰۰۰۰	-/۰۰۰۰۰	-/۰۰۰۰۰	-/۰۰۰۰۰	-/۰۰۰۰۰	-/۰۰۰۰۰	-/۰۰۰۰۰	R9
۱۱	۱۴	-/۹۳۰۵۴	-/۷۴۶۸۴	-/۵۸۵۰۶	-/۹۱۴۳۵	-/۶۱۲۳۸	-/۶۱۷۷۲	-/۷۰۲۰۳	-/۴۶۷۴۶	-/۵۴۹۹۳	-/۴۶۳۰۳	-/۲۹۸۶۲	-/۲۶۴۷۹	-/۰۰۰۰۰	-/۹۳۳۷۳	-/۳۷۰۴۹	-/۲۱۵۸۸	-/۱۷۸۶۸	-/۳۵۶۱۵	-/۲۳۵۰۷	-/۲۰۰۶۹	-/۲۱۵۰۳	-/۲۲۸۴۹	R10
۳	۵	-/۹۷۴۰۷	-/۹۸۴۴۶	-/۸۹۸۴۷	۱/۰۰۰۰۰	-/۹۴۱۶۲	-/۷۸۳۹۸	-/۹۶۶۸۵	-/۸۱۳۹۷	-/۷۴۲۸۳	-/۸۴۷۰۶	-/۳۲۰۶۱	-/۰۰۰۰۰	-/۷۳۵۲۱	۱/۰۰۰۰۰	-/۶۳۲۰۳	-/۴۴۲۴۱	-/۳۵۶۲۶	-/۷۲۸۴۴	-/۶۵۴۸۵	-/۴۱۹۹۸	-/۵۳۰۲۴	-/۶۱۸۴۵	R11
۲	۳	-/۹۴۶۳۶	-/۹۵۱۲۵	-/۸۹۵۲۵	۱/۰۰۰۰۰	-/۹۳۸۸۷	-/۷۶۷۱۶	-/۹۳۰۴۹	-/۸۱۴۷۹	-/۶۵۲۱۴	-/۷۷۲۵۹	-/۰۰۰۰۰	-/۶۷۹۳۹	-/۷۰۱۳۸	-/۹۶۹۰۴	-/۶۸۱۰۶	-/۵۷۴۶۹	-/۳۷۲۹۹	-/۷۴۴۴۱	-/۶۹۵۱۴	-/۵۸۶۰۱	-/۷۰۳۹۰	-/۶۶۴۹۷	R12
۱۲	۱۲	-/۹۸۰۸۲	-/۹۱۶۵۵	-/۶۵۸۷۷	۱/۰۰۰۰۰	-/۷۰۱۶۴	-/۴۸۳۵۶	-/۷۶۸۸۶	-/۴۴۳۹۰	-/۵۱۴۱۹	-/۰۰۰۰۰	-/۲۲۶۴۱	-/۱۵۲۹۴	-/۵۲۶۹۷	۱/۰۰۰۰۰	-/۳۵۱۸۳	-/۰۰۰۰۰	-/۰۸۸۴۹	-/۳۷۲۶۷	-/۱۹۹۱۶	-/۱۲۳۳۵	-/۱۷۹۱۷	-/۱۸۲۸۹	R13
۱۱	۱۳	-/۹۶۰۷۹	-/۸۲۲۹۸	-/۶۶۰۸۷	۱/۰۰۰۰۰	-/۷۲۷۰۰	-/۵۱۷۱۹	-/۷۷۹۲۵	-/۴۴۳۵۶	-/۰۰۰۰۰	-/۴۸۵۸۱	-/۳۴۷۸۶	-/۲۵۷۱۷	-/۴۵۰۰۷	۱/۰۰۰۰۰	-/۳۸۷۹۰	-/۲۲۱۴۱	-/۱۶۰۸۴	-/۳۰۶۷۰	-/۲۵۳۹۰	-/۱۶۳۶۵	-/۲۴۶۲۰	-/۲۰۶۴۱	R14
۱۰	۱۰	-/۹۲۸۳۷	-/۹۱۰۷۴	-/۹۱۱۷۷	۱/۰۰۰۰۰	-/۹۴۱۱۰	-/۵۰۳۵۴	-/۹۰۵۵۱	-/۰۰۰۰۰	-/۵۵۶۴۴	-/۵۵۶۱۰	-/۱۸۵۲۱	-/۱۸۶۰۳	-/۵۳۲۵۴	-/۹۴۱۱۳	-/۴۰۸۴۶	-/۲۷۵۵۱	-/۰۸۶۱۳	-/۲۸۹۰۸	-/۱۸۱۰۰	-/۱۲۰۲۰	-/۲۰۱۶۷	-/۲۶۱۳۵	R15
۱۴	۱۷	-/۹۰۳۹۳	-/۸۸۴۷۲	-/۳۸۹۵۲	-/۹۰۵۱۰	-/۴۹۳۴۰	-/۴۲۰۰۷	-/۰۰۰۰۰	-/۰۹۴۴۹	-/۲۲۰۷۵	-/۲۳۱۱۴	-/۰۶۹۵۱	-/۰۳۳۱۵	-/۲۹۷۹۷	-/۸۸۶۶۲	-/۲۲۱۰۰	-/۰۳۵۷۵	-/۰۶۳۴۳	-/۱۷۳۶۱	-/۱۵۱۸۳	-/۱۰۰۴۹	-/۱۴۲۲۸	-/۱۵۶۸۶	R16
۱۰	۱۶	-/۹۱۲۹۷	-/۸۳۵۷۰	-/۵۳۹۲۶	-/۸۹۷۹۸	-/۶۶۷۹۷	-/۰۰۰۰۰	-/۵۷۹۹۳	-/۴۹۶۴۶	-/۴۸۲۸۱	-/۵۱۶۴۴	-/۲۳۲۸۴	-/۲۱۶۰۲	-/۳۸۲۳۸	-/۸۳۰۸۱	-/۴۴۳۱۴	-/۴۲۵۵۵	-/۳۱۸۲۱	-/۴۴۷۱۵	-/۴۰۶۷۴	-/۳۳۵۷۵	-/۳۷۳۱۸	-/۴۲۶۸۵	R17
۱۵	۱۸	-/۷۸۰۱۹	-/۸۹۰۲۳	-/۲۳۳۰۰	-/۸۲۶۲۷	-/۰۰۰۰۰	-/۳۳۲۰۳	-/۵۰۶۶۰	-/۰۵۸۹۰	-/۲۷۳۰۰	-/۲۹۸۳۶	-/۰۶۱۱۳	-/۰۵۸۳۸	-/۳۸۷۶۲	-/۸۱۶۲۵	-/۲۹۷۶۲	-/۱۷۵۶۳	-/۰۰۰۰۰	-/۰۰۰۰۰	-/۰۰۰۰۰	-/۰۰۰۰۰	-/۰۰۰۰۰	-/۰۰۰۰۰	R18
۱۷	۲۱	-/۵۹۲۲۴	-/۳۶۸۹۴	-/۱۰۸۶۰	-/۰۰۰۰۰	-/۱۷۳۷۳	-/۱۰۲۰۲	-/۰۹۴۹۰	-/۰۰۰۰۰	-/۰۰۰۰۰	-/۰۰۰۰۰	-/۰۰۰۰۰	-/۰۰۰۰۰	-/۰۸۵۶۵	-/۳۶۸۱۹	-/۰۰۰۰۰	-/۰۰۰۰۰	-/۰۰۰۰۰	-/۰۶۱۶۸	-/۰۳۰۱۳	-/۰۰۰۰۰	-/۰۴۶۶۰	-/۰۱۸۸۰	R19
۱۳	۱۵	-/۸۱۴۱۰	-/۹۰۲۴۶	-/۰۰۰۰۰	-/۸۹۱۴۰	-/۷۶۷۰۰	-/۴۶۰۷۴	-/۶۱۰۴۸	-/۰۸۸۲۳	-/۳۳۹۱۳	-/۳۴۱۲۳	-/۱۰۴۷۵	-/۱۰۱۵۳	-/۴۱۴۹۴	-/۹۳۲۰۱	-/۳۳۷۸۵	-/۱۷۳۷۰	-/۰۰۰۰۰	-/۰۵۴۹۰	-/۰۴۰۰۵	-/۰۰۰۰۰	-/۰۰۰۰۰	-/۰۱۳۴۸	R20
۱۶	۲۰	-/۷۲۰۸۶	-/۰۰۰۰۰	-/۰۹۷۵۴	-/۶۳۱۰۶	-/۱۰۹۷۷	-/۱۶۴۳۰	-/۱۱۵۲۸	-/۰۸۹۲۶	-/۱۷۷۰۲	-/۰۸۳۴۵	-/۰۴۸۶۵	-/۰۱۵۵۴	-/۲۵۳۱۶	-/۴۱۳۱۱	-/۱۸۷۴۰	-/۰۰۰۰۰	-/۰۰۰۰۰	-/۰۰۰۰۰	-/۰۰۰۰۱۰	-/۰۰۰۰۰	-/۰۰۰۰۰	-/۰۰۰۰۰	R21
۱۷	۲۲	-/۰۰۰۰۰	-/۲۷۹۱۴	-/۱۸۵۹۰	-/۴۰۷۷۶	-/۲۱۹۸۱	-/۰۸۷۰۳	-/۰۹۶۰۷	-/۰۷۱۶۳	-/۰۳۹۲۱	-/۰۱۹۱۸	-/۰۵۳۶۴	-/۰۲۵۳۹	-/۰۶۹۴۶	-/۲۸۱۳۳	-/۰۲۷۷۸	-/۰۱۰۲۳	-/۰۰۰۰۰	-/۰۷۸۰۰	-/۰۹۴۰۹	-/۰۰۰۰۰	-/۰۶۸۱۵	-/۰۷۶۵۷	R22
-	-	۲۱	۱۹	۱۶	۲۲	۱۸	۸	۱۷	۱۴	۱۳	۱۵	۲	۴	۱۲	۲۰	۱۰	۵	۱	۱۱	۷	۳	۶	۹	FB

منبع: (یافته‌های نگارندگان)

F A: From Above

F B: From Below

T: Total

R: Region

جدول ۹- ماتریس درجه اعتبار برتری یک گزینه بر گزینه دیگر بر اساس کلیه شاخص‌ها

	R22	R21	R20	R19	R18	R17	R16	R15	R14	R13	R12	R11	R10	R9	R8	R7	R6	R5	R4	R3	R2	R1	
R1	۰/۸۳۶۳۳	۱/۰۰۰۰۰	۰/۸۳۶۳۳	۰/۸۳۶۳۳	۱/۰۰۰۰۰	۰/۵۹۳۵۰	۰/۸۳۶۳۳	۰/۵۹۳۵۰	۰/۷۸۳۶۰	۰/۸۳۶۳۳	۰/۳۵۵۲۲	۰/۳۵۵۲۲	۰/۸۳۶۳۳	۱/۰۰۰۰۰	۰/۸۳۶۳۳	۰/۵۱۶۰۰	۰/۰۹۹۴۷	۰/۴۵۳۱۱	۰/۴۰۶۳۷	۰/۰۴۶۷۴	۰/۲۱۴۸۳	۰/۰۰۰۰۰	
R2	۰/۸۳۶۳۳	۱/۰۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰۰	۰/۹۴۷۲۷	۱/۰۰۰۰۰	۰/۵۹۳۵۰	۰/۸۳۶۳۳	۰/۷۸۳۶۰	۰/۷۸۳۶۰	۰/۷۸۳۶۰	۰/۲۲۹۷۷	۰/۵۴۰۷۷	۰/۸۳۶۳۳	۱/۰۰۰۰۰	۰/۷۸۳۶۰	۰/۴۷۲۵۹	۰/۲۴۲۸۲	۰/۷۸۹۵۹	۰/۸۱۸۴۹	۰/۰۵۸۳۵	۰/۰۰۰۰۰	۰/۷۸۵۱۷	
R3	۱/۰۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰۰	۰/۵۹۳۵۰	۰/۸۳۶۳۳	۰/۸۳۶۳۳	۰/۸۳۶۳۳	۰/۸۳۶۳۳	۰/۳۵۵۲۲	۰/۵۹۳۵۰	۰/۸۳۶۳۳	۱/۰۰۰۰۰	۰/۸۳۶۳۳	۰/۵۹۸۰۴	۰/۳۴۲۲۹	۰/۸۹۴۹۱	۰/۸۱۲۸۷	۰/۰۰۰۰۰	۰/۹۴۱۶۵	۰/۹۵۳۲۶	
R4	۰/۷۹۳۶۹	۰/۹۵۷۳۶	۰/۷۶۳۶۱	۰/۸۳۶۳۳	۱/۰۰۰۰۰	۰/۵۹۳۵۰	۰/۸۳۶۳۳	۰/۸۳۶۳۳	۰/۷۸۳۶۰	۰/۷۹۳۶۹	۰/۲۲۹۷۷	۰/۲۸۲۵۰	۰/۸۳۶۳۳	۱/۰۰۰۰۰	۰/۸۳۶۳۳	۰/۴۲۹۹۵	۰/۰۴۶۷۴	۰/۷۹۳۶۹	۰/۰۰۰۰۰	۰/۱۸۷۱۳	۰/۱۸۱۵۱	۰/۵۹۳۶۳	
R5	۰/۸۳۶۳۳	۱/۰۰۰۰۰	۰/۹۲۷۲۸	۰/۹۴۷۲۷	۰/۹۲۷۲۸	۰/۵۹۳۵۰	۰/۸۳۶۳۳	۰/۷۸۳۶۰	۰/۷۸۳۶۰	۰/۵۴۵۳۱	۰/۲۲۹۷۷	۰/۲۲۹۷۷	۰/۵۹۸۰۴	۱/۰۰۰۰۰	۰/۵۴۵۳۱	۰/۴۷۲۵۹	۰/۰۴۶۷۴	۰/۰۰۰۰۰	۰/۲۰۶۳۱	۰/۱۰۵۰۹	۰/۲۱۰۴۱	۰/۵۴۶۸۹	
R6	۱/۰۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰۰	۰/۵۹۳۵۰	۰/۸۳۶۳۳	۰/۸۳۶۳۳	۰/۷۸۳۶۰	۰/۸۳۶۳۳	۰/۵۴۰۷۷	۰/۵۹۳۵۰	۰/۸۳۶۳۳	۱/۰۰۰۰۰	۰/۸۳۶۳۳	۰/۷۸۳۶۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۹۵۳۲۶	۰/۹۵۳۲۶	۰/۶۵۷۷۱	۰/۷۵۷۱۸	۰/۹۰۰۵۳	
R7	۰/۹۵۷۳۶	۱/۰۰۰۰۰	۰/۷۱۰۴۴	۱/۰۰۰۰۰	۰/۷۱۰۴۴	۰/۵۴۶۷۶	۰/۹۵۳۲۶	۰/۷۱۰۴۴	۰/۷۳۶۸۶	۱/۰۰۰۰۰	۰/۴۷۲۱۶	۰/۵۹۳۵۰	۰/۸۳۶۳۳	۱/۰۰۰۰۰	۰/۷۸۹۵۹	۰/۰۰۰۰۰	۰/۲۱۶۴۰	۰/۵۲۷۴۱	۰/۵۷۰۰۵	۰/۴۰۱۹۶	۰/۵۲۷۴۱	۰/۴۸۴۰۰	
R8	۰/۹۵۷۳۶	۰/۶۴۱۸۲	۰/۵۷۹۳۷	۱/۰۰۰۰۰	۰/۵۷۹۳۷	۰/۵۹۳۵۰	۰/۶۳۷۷۲	۰/۶۵۲۰۹	۰/۵۲۶۶۴	۰/۵۸۳۴۷	۰/۳۴۶۷۰	۰/۴۴۶۱۷	۰/۵۹۳۵۰	۰/۷۵۷۱۸	۰/۰۰۰۰۰	۰/۲۱۰۴۱	۰/۱۶۳۶۷	۰/۴۵۴۶۹	۰/۱۶۳۶۷	۰/۱۶۳۶۷	۰/۲۱۶۴۰	۰/۱۶۳۶۷	
R9	۰/۷۴۶۹۵	۰/۵۸۳۶۷	۰/۰۴۲۶۴	۰/۷۳۶۸۶	۰/۲۸۰۹۲	۰/۰۹۵۳۷	۰/۰۹۵۳۷	۰/۱۱۵۳۶	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۴۲۶۴	۰/۰۰۰۰۰	۰/۱۲۵۴۵	۰/۰۰۰۰۰	۰/۲۴۲۸۲	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	
R10	۰/۸۸۴۶۴	۰/۶۴۱۸۲	۰/۵۲۶۶۴	۰/۹۴۷۲۷	۰/۵۲۶۶۴	۰/۶۳۷۷۲	۰/۶۳۷۷۲	۰/۴۴۶۴۰	۰/۴۸۴۰۰	۰/۴۸۴۰۰	۰/۳۴۶۷۰	۰/۳۰۴۰۶	۰/۰۰۰۰۰	۰/۸۷۴۵۵	۰/۴۰۶۵۰	۰/۱۶۳۶۷	۰/۱۶۳۶۷	۰/۴۰۱۹۶	۰/۱۶۳۶۷	۰/۱۶۳۶۷	۰/۱۶۳۶۷	۰/۱۶۳۶۷	
R11	۰/۹۵۷۳۶	۰/۹۵۷۳۶	۰/۸۲۲۱۹	۱/۰۰۰۰۰	۰/۸۹۴۹۱	۰/۷۳۱۲۳	۰/۹۵۳۲۶	۰/۷۶۰۱۴	۰/۷۶۰۱۴	۰/۸۱۶۹۷	۰/۳۴۶۷۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۶۹۵۹۴	۱/۰۰۰۰۰	۰/۵۵۳۸۳	۰/۴۰۶۵۰	۰/۴۰۶۵۰	۰/۷۷۰۲۳	۰/۷۱۷۵۰	۰/۴۰۶۵۰	۰/۴۵۹۲۳	۰/۶۴۴۷۸	
R12	۰/۹۵۷۳۶	۰/۹۵۷۳۶	۰/۸۵۹۶۱	۱/۰۰۰۰۰	۰/۸۵۹۶۱	۰/۶۹۵۹۴	۰/۹۱۷۹۶	۰/۸۱۲۸۷	۰/۶۰۰۵۶	۰/۶۵۳۳۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۶۵۳۳۰	۰/۶۵۳۳۰	۰/۹۵۷۳۶	۰/۶۵۳۳۰	۰/۵۲۷۸۴	۰/۴۵۹۲۳	۰/۷۷۰۲۳	۰/۷۷۰۲۳	۰/۶۴۴۷۸	۰/۷۷۰۲۳	۰/۶۴۴۷۸	
R13	۰/۹۵۷۳۶	۰/۷۵۷۱۸	۰/۵۷۹۳۷	۱/۰۰۰۰۰	۰/۶۳۷۷۲	۰/۵۴۶۷۶	۰/۶۳۷۷۲	۰/۵۱۷۲۲	۰/۵۹۶۴۷	۰/۰۰۰۰۰	۰/۳۴۶۷۰	۰/۱۸۳۰۳	۰/۵۱۶۰۰	۱/۰۰۰۰۰	۰/۴۱۶۵۳	۰/۰۰۰۰۰	۰/۱۶۳۶۷	۰/۴۵۴۶۹	۰/۲۰۶۳۱	۰/۱۶۳۶۷	۰/۲۱۶۴۰	۰/۱۶۳۶۷	
R14	۰/۹۵۷۳۶	۰/۶۴۱۸۲	۰/۵۷۹۳۷	۱/۰۰۰۰۰	۰/۶۸۴۶۴	۰/۵۹۳۵۰	۰/۶۸۴۶۴	۰/۳۳۱۷۷	۰/۰۰۰۰۰	۰/۴۰۳۵۳	۰/۳۹۹۴۴	۰/۲۳۹۸۶	۰/۲۷۳۱۸	۱/۰۰۰۰۰	۰/۴۷۳۳۶	۰/۲۶۳۱۴	۰/۲۱۶۴۰	۰/۲۱۶۴۰	۰/۲۱۶۴۰	۰/۱۶۳۶۷	۰/۲۱۶۴۰	۰/۲۱۶۴۰	
R15	۰/۹۵۷۳۶	۰/۸۸۴۶۴	۰/۹۲۷۲۸	۱/۰۰۰۰۰	۰/۹۲۷۲۸	۰/۵۲۰۷۸	۰/۷۶۳۶۱	۰/۰۰۰۰۰	۰/۶۶۸۲۳	۰/۴۸۲۶۸	۰/۱۸۷۱۳	۰/۲۳۹۸۶	۰/۵۵۵۴۰	۰/۸۸۴۶۴	۰/۳۴۷۹۱	۰/۲۸۹۵۶	۰/۱۶۳۶۷	۰/۲۱۶۴۰	۰/۱۶۳۶۷	۰/۱۶۳۶۷	۰/۲۱۶۴۰	۰/۴۰۶۵۰	
R16	۰/۹۵۷۳۶	۰/۹۵۷۳۶	۰/۴۸۴۰۰	۰/۹۴۷۲۷	۰/۴۸۴۰۰	۰/۵۳۵۱۵	۰/۰۰۰۰۰	۰/۲۳۶۳۹	۰/۳۱۵۵۴	۰/۳۶۲۲۸	۰/۰۸۲۰۴	۰/۰۴۶۷۴	۰/۳۶۲۲۸	۰/۹۰۴۶۳	۰/۳۶۲۲۸	۰/۰۴۶۷۴	۰/۱۶۳۶۷	۰/۱۶۳۶۷	۰/۱۶۳۶۷	۰/۱۶۳۶۷	۰/۱۶۳۶۷	۰/۱۶۳۶۷	
R17	۰/۹۵۷۳۶	۰/۸۳۱۹۱	۰/۴۸۸۵۳	۰/۹۰۴۶۳	۰/۷۲۶۸۲	۰/۰۰۰۰۰	۰/۴۶۴۸۵	۰/۴۷۹۲۲	۰/۴۰۶۵۰	۰/۴۵۳۲۴	۰/۳۰۴۰۶	۰/۲۶۸۷۷	۰/۳۶۲۲۸	۰/۹۰۴۶۳	۰/۴۰۶۵۰	۰/۴۵۳۲۴	۰/۴۰۶۵۰	۰/۴۰۶۵۰	۰/۴۰۶۵۰	۰/۴۰۶۵۰	۰/۴۰۶۵۰	۰/۴۰۶۵۰	
R18	۰/۷۹۳۶۹	۰/۹۵۷۳۶	۰/۲۴۲۸۲	۰/۷۸۳۶۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۲۷۳۱۸	۰/۵۱۶۰۰	۰/۰۷۲۷۲	۰/۳۱۵۵۴	۰/۳۶۲۲۸	۰/۱۴۰۲۹	۰/۱۰۵۰۹	۰/۴۷۳۳۶	۰/۷۱۹۰۸	۰/۴۲۰۶۳	۰/۲۸۹۵۶	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	
R19	۰/۶۷۴۲۳	۰/۳۴۵۱۸	۰/۲۱۶۴۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۲۱۶۴۰	۰/۰۹۵۳۷	۰/۰۵۲۷۳	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۵۲۷۳	۰/۲۱۶۴۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۵۲۷۳	۰/۱۶۳۶۷	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۵۲۷۳	۰/۱۶۳۶۷	
R20	۰/۷۹۳۶۹	۰/۹۵۷۳۶	۰/۰۰۰۰۰	۰/۷۸۳۶۰	۰/۷۵۷۱۸	۰/۵۱۱۴۷	۰/۵۱۶۰۰	۰/۰۷۲۷۲	۰/۴۲۰۶۳	۰/۴۲۰۶۳	۰/۱۴۰۲۹	۰/۱۷۷۸۱	۰/۴۷۳۳۶	۰/۹۵۷۳۶	۰/۴۲۰۶۳	۰/۲۸۹۵۶	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۷۲۷۲	۰/۲۳۶۳۹	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۱۶۳۶۷	
R21	۰/۷۴۶۹۵	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۴۲۶۴	۰/۶۵۴۸۲	۰/۰۴۲۶۴	۰/۱۶۸۰۹	۰/۰۴۲۶۴	۰/۱۱۵۳۶	۰/۳۵۸۱۸	۰/۲۴۲۸۲	۰/۰۴۲۶۴	۰/۰۴۲۶۴	۰/۳۵۸۱۸	۰/۳۵۸۱۸	۰/۳۵۸۱۸	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۴۲۶۴	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	
R22	۰/۰۰۰۰۰	۰/۲۵۳۰۵	۰/۲۰۶۳۱	۰/۳۲۵۷۷	۰/۲۰۶۳۱	۰/۰۴۲۶۴	۰/۰۴۲۶۴	۰/۰۴۲۶۴	۰/۰۴۲۶۴	۰/۰۴۲۶۴	۰/۰۴۲۶۴	۰/۰۴۲۶۴	۰/۱۱۵۳۶	۰/۲۵۳۰۵	۰/۰۴۲۶۴	۰/۰۴۲۶۴	۰/۰۰۰۰۰	۰/۱۶۳۶۷	۰/۲۰۶۳۱	۰/۰۰۰۰۰	۰/۱۶۳۶۷	۰/۱۶۳۶۷	

منبع: (یافته‌های نگارندگان)

R: Region

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، اطره؛ 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)، ۸۰-۵۷.

رمضانی‌مهریان، 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 آب/بخیزداری /یران، 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، رحیم علی. (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 طباطبائی، 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.

محمداپور، مریم؛ اصغری‌زاده، عزت‌الله. (۱۳۸۷). رتبه‌بندی پژوهشکده‌های 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.