



به کارگیری روش‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه برای رتبه‌بندی اقتصادی مناطق شهری جهت احداث مراکز تجاری (مورد مطالعه: شهر تهران)

معصومه مقیمی
کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی - تحقیق در عملیات، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران
محمدرضا تقی‌زاده یزدی*
دانشیار گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران

دریافت: ۱۳۹۴/۱۱/۱۲ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۱/۲۵

چکیده: هدف از این مقاله، شناسایی مناطق مستعد اقتصادی است که منجر به جایابی دقیق مکان استقرار مراکز مالی و تجاری، برحسب اولویت خواهد شد. پژوهش حاضر از نوع توصیفی - تحلیلی بوده و داده‌های مورد نیاز آن، به روش اسنادی، جمع‌آوری شده‌اند. جامعه آماری مقاله، مناطق ۲۲گانه شهر تهران است که براساس نه شاخص، رتبه‌بندی شده‌اند؛ لذا ابتدا با استفاده از روش آنترویی، وزن شاخص‌های مؤثر استخراج گردید. سپس با استفاده از چهار تکنیک تصمیم‌گیری و رتبه‌بندی چندشاخصه (SAW, TOPSIS, VIKOR, LINEAR ASSIGMENT)، مناطق ۲۲گانه شهر تهران از نظر اقتصادی، رتبه‌بندی شدند. با توجه به این که نتایج به‌دست آمده از اجرای روش‌های بالا در مواردی با یکدیگر هم‌خوانی نداشتند، برای دستیابی به اجماعی کلی برای رتبه‌بندی مناطق، از تکنیک‌های ادغامی که شامل روش‌های میانگین رتبه، بردا و کپلند است، استفاده شد. با توجه به نتایج تحقیق، مناطق ۶ و ۳ از اقتصادی‌ترین مناطق شناخته شدند. **واژگان کلیدی:** اقتصاد شهری، مراکز مالی و تجاری، رتبه‌بندی، تصمیم‌گیری چندشاخصه، تکنیک‌های ادغامی

طبقه‌بندی JEL: R58, R52, R12, R14, R15

۱- مقدمه

قابلیت‌ها و مزیت‌های نسبی محلی و منطقه‌ای، به دلیل تأثیرپذیری از عوامل متعدد اقتصادی، اجتماعی و محیطی، همواره متفاوت هستند و این مهم باعث برتری برخی از نواحی نسبت به نواحی دیگر می‌شود. به این ترتیب شناخت مزیت‌ها و توان‌های محلی و منطقه‌ای، از اصول بنیادین برنامه‌ریزی‌های توسعه محسوب می‌شوند و راهکارهای علمی توسعه نیز با تبیین وضع موجود معنا می‌یابند. این پیچیدگی روابط در مکان و محیط‌های مختلف، اثرات و کنش‌های متفاوتی را به وجود می‌آورد (طاهرخانی، ۱۳۸۶).

هدف از این تحقیق، اولویت‌بندی اقتصادی مناطق ۲۲گانه شهر تهران، برای استقرار مراکز مالی و تجاری می‌باشد. با توجه به این‌که از روش‌های SAW, TOPSIS, VIKOR, LINEAR ASSIGNMENT به صورت جداگانه، برای رتبه‌بندی، بسیار استفاده شده و نیز تلفیق این روش‌ها، زیاد مورد توجه قرار نگرفته، تصمیم بر آن شد تا در این مقاله، این نوع رتبه‌بندی، اجرا شود. بنابراین از شاخص‌ها و اعداد به دست آمده مقاله عشورنژاد و فرجی سبکیار (۱۳۹۳) با عنوان «رتبه‌بندی اقتصادی مناطق ۲۲گانه شهر تهران در اولویت‌بندی استقرار مراکز مالی و تجاری با استفاده از روش رتبه‌بندی و تصمیم‌گیری چندشاخصه» برای این تحقیق بهره گرفته است. بعد از استخراج داده‌ها، با استفاده از روش آنالیز شانون، وزن شاخص‌ها، محاسبه شد و در ادامه، با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری SAW, TOPSIS, VIKOR, LINEAR ASSIGNMENT، مناطق ۲۲گانه، رتبه‌بندی شدند و چون هر کدام از این روش‌ها، رتبه‌بندی متفاوتی را نمایش می‌دهند، برای به دست آوردن رتبه‌بندی نهایی، از فنون تلفیقی که شامل روش‌های میانگین رتبه‌ها، بردا و کپلند^۱ می‌باشد، استفاده شده است.

۲- پیشینه تحقیق

الف) پژوهش‌های خارجی

سنگل^۲ و همکارانش (۲۰۱۵) در پژوهشی با عنوان «رتبه‌بندی اقتصادی سیستم‌های تأمین انرژی تجدیدپذیر در ترکیه به روش تاپسیس فازی»، نتیجه گرفتند که تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره از محبوب‌ترین روش‌ها برای رتبه‌بندی هستند و دولت ترکیه باید با توجه به اولویت‌های به دست آمده از حوزه انرژی‌های تجدیدپذیر، روی این سیستم‌ها سرمایه‌گذاری کند. کارهلم^۳ و همکارانش (۲۰۱۴) در پژوهشی به مطالعه استقرار مناطق خرده‌فروشی در سطح شهرها پرداختند و بیان داشتند که باید در مدیریت و برنامه‌ریزی شهری، بحث نابرابری‌های فضایی در شهرها و لزوم برقراری عدالت اجتماعی در برخورداری کلیه شهروندان از خدمات عمومی مدنظر قرار گیرد و اولویت‌بندی مناطق شهری در استقرار مراکز خرده‌فروشی صورت گیرد.

بنینگ^۴ (۲۰۱۳) در مطالعه‌ای به بررسی مناسب‌ترین مکان برای استقرار مؤسسه‌های مالی در شهرداری ابواسی^۵ پرداخت. وی پنج گزینه و پنج معیار برای مکان‌یابی در نظر گرفت. در این مطالعه از روش AHP، برای تجزیه و تحلیل ساختار مسئله انتخاب محل تسهیلات و برای تعیین وزن معیارها و گزینه‌ها و نیز از روش رتبه‌بندی PROMETHEE II برای به دست آوردن رتبه‌بندی کامل استفاده شد.

یانگ^۶ (۲۰۰۶) در مقاله‌ای، رویکرد TOPSIS جدیدی ارائه کرده است که مناسب برای انتخاب محل احداث کارخانه در محیط‌زیست به روش رتبه‌بندی محل گزینه‌ها، با شاخص‌های مختلف دارای وزن می‌باشد.

2- Şengül
3- Kärholm
4- Benning
5- Obuasi
6 -Yong

1-Copeland

مونت کارلو^۲ پرداخته است. در نهایت نتایج به دست آمده از لحاظ آماری با یکدیگر مقایسه شدند و مکان مناسب شعبه جدید انتخاب گردید.

محمدی و ایزدی (۱۳۹۱) در مطالعه‌ای، مناطق چهارده‌گانه شهر اصفهان را براساس ۳۵ شاخص، با استفاده از آنالیز شانون، وزن‌دهی و نیز با بهره‌گیری از روش تصمیم‌گیری چندشاخصه، رتبه‌بندی کردند و در نهایت با بهره‌گیری از GIS، نقشه سطوح توسعه مناطق را در پنج سطح ترسیم نمودند.

امیرعزادی و همکارانش (۱۳۸۹) استان فارس را براساس سطح توسعه‌یافتگی، با استفاده از دو رهیافت فازی و تاکسونومی عددی، رتبه‌بندی کردند و به این نتیجه دست یافتند که کارایی روش فازی، بالاتر از روش تاکسونومی عددی است.

عشورنژاد و فرجی سبکبار (۱۳۹۳) در مقاله‌ای، به رتبه‌بندی اقتصادی مناطق ۲۲گانه شهر تهران پرداختند. آنها پس از استخراج شاخص‌ها، با استفاده از تکنیک بردار ویژه، وزن شاخص‌ها را به‌دست آوردند و در نهایت با تکنیک‌های چندشاخصه، رتبه‌بندی جمعی و مقایسه‌ای و مبتنی بر حذف، رتبه‌بندی مناطق را انجام دادند.

۳- مبانی نظری

قابلیت‌ها و مزیت‌های نسبی محلی و منطقه‌ای به دلیل تأثیرپذیری از عوامل متعدد اقتصادی، اجتماعی و محیطی، همواره متفاوت است و این امر باعث برتری برخی از نواحی نسبت به نواحی دیگر می‌شود؛ بدین منظور شناخت مزیت‌ها و توان‌های محلی و منطقه‌ای، از اصول بنیادین برنامه‌ریزی‌های توسعه است و راهکارهای عملی توسعه نیز با تبیین وضعیت موجود معنا می‌یابد (طاهرخانی، ۱۳۸۶).

در این تحقیق تلاش شده است از شاخص‌هایی استفاده شود که در مطالعات اقتصاد و مدیریت شهری به آنها توجه می‌شود. شاخص‌هایی که می‌توان ارائه کرد

چو^۱ (۲۰۰۳) رویکرد جدیدی را برای حل مسئله انتخاب محل تسهیلات ارائه کرد و در آن، نظریه مجموعه‌های فازی، سیستم رتبه‌بندی عامل و وزن‌دهی افزودنی ساده (SAW) را با هم ادغام کرد.

ب) پژوهش‌های داخلی

قنبری و همکارانش (۱۳۹۳) در مقاله‌ای، به رتبه‌بندی شهرستان‌های استان آذربایجان شرقی براساس زیرساخت‌های گردشگری شهری با استفاده از تکنیک‌های SAW و TOPSIS پرداختند و سپس با استفاده از ضریب چولگی پیرسونی، نحوه توزیع زیرساخت‌های گردشگری شهری در سطح استان آذربایجان شرقی را به‌دست آوردند که نتیجه آن، نشان‌دهنده توزیع نامتقارن با چولگی مثبت است.

محمدزاده اصل و همکارانش (۱۳۸۹) در تحقیقی، به رتبه‌بندی شاخص‌های رفاه شهری مناطق مختلف شهر تهران پرداختند. این مقاله با بهره‌گیری از اطلاعات تفکیکی مناطق مختلف شهر تهران با در نظر گرفتن شاخص‌های کلان توسعه و سلامت شهری و با استفاده از تکنیک ریاضی تحلیل پوششی داده‌ها، به بررسی و تبیین سلامت شهری و شاخص‌های شهر سالم پرداخته و کوشیده است از این منظر، بسترهای مناسب توسعه و سلامت شهری را تحلیل کند.

ملکی و حسین‌زاده دلیر (۱۳۸۸) در پژوهشی، به رتبه‌بندی نواحی شهری از نظر شاخص‌های توسعه پایدار با استفاده از روش‌های تحلیل عاملی و تاکسونومی، پرداختند. جامعه آماری این پژوهش، نواحی چهارده‌گانه شهر ایلام است. براساس نتایج به دست آمده از چهارده ناحیه شهری، دو ناحیه نیمه‌پایدار و دوازده ناحیه دیگر ناپایدار بوده و هیچ کدام از نواحی شهری پایدار نبوده‌اند.

لطفعلی‌پور (۱۳۸۲) در پایان‌نامه‌اش به مکان‌یابی شعب بانک پاسارگاد با استفاده از روش تلفیقی تحلیل سلسله‌مراتبی و شبیه‌سازی

ب) روش SAW

مدل مجموع ساده وزنی؛ یعنی SAW، یکی از ساده‌ترین روش‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه می‌باشد. با محاسبه اوزان شاخص‌ها می‌توان به راحتی از این روش استفاده کرد. برای استفاده از این روش، مراحل زیر ضروری است:

- کمی کردن ماتریس تصمیم‌گیری
- بی‌مقیاس‌سازی خطی مقادیر ماتریس تصمیم‌گیری
- ضرب ماتریس بی‌مقیاس شده در اوزان شاخص‌ها
- انتخاب بهترین گزینه (A^*) با استفاده از معیار زیر:

$$A^* = \left\{ A_i \mid \max \frac{\sum_{j=1}^n w_j r_{ij}}{\sum_{j=1}^n w_j} \right\} \quad (۶)$$

به بیانی دیگر، در روش SAW، گزینه‌ای انتخاب می‌شود (A^*) که حاصل جمع مقادیر بی‌مقیاس شده وزنی آن ($\sum_{j=1}^n w_j r_{ij}$)، از بقیه گزینه‌ها بیشتر باشد (مؤمنی، ۱۳۸۶).

ج) روش TOPSIS

این روش در سال ۱۹۸۱ توسط هوانگ و یونگ^۲ ارائه شد. این روش، یکی از روش‌های مرسوم و پرکاربرد در میان روش‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه است (Lin, 2010). در این روش، m گزینه به وسیله n شاخص، مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. پایه این تکنیک، بر این مفهوم استوار است که گزینه انتخابی باید کم‌ترین فاصله را با راه‌حل ایده‌آل مثبت (A^+ : بهترین حالت ممکن) و بیش‌ترین فاصله را با راه‌حل ایده‌آل منفی (A^- : بدترین حالت ممکن) داشته باشد.

حل مسأله با این روش، مستلزم طی شش گام است:

- ۱- کمی کردن و بی‌مقیاس‌سازی ماتریس تصمیم (N): برای بی‌مقیاس‌سازی، از بی‌مقیاس‌سازی نرم استفاده می‌شود.

شامل: تعداد مراکز آموزشی و فرهنگی، تعداد مراکز اداری، تعداد مراکز رفاهی و تفریحی، تعداد مراکز بهداشتی و درمانی، تعداد مراکز اقتصادی و تجاری، تعداد بانک‌ها و مؤسسات مالی و اعتباری، تراکم جمعیت، نرخ باسوادی و نرخ اشتغال است.

روش‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه مورد استفاده در این تحقیق، به شرح زیر هستند:

الف) تعیین وزن شاخص‌ها به روش آنتروپی‌شانون

در یک ماتریس تصمیم‌گیری با m گزینه و n شاخص، برای تعیین وزن شاخص‌ها به روش آنتروپی‌شانون، ابتدا به ازای هر عنصر ماتریس تصمیم‌گیری که با r_{ij} مشخص می‌شود، P_{ij} به شرح زیر محاسبه می‌شود (موسوی و کاظمی، ۱۳۹۲):

$$P_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sum_{i=1}^m r_{ij}} \quad j=1,2,\dots,n \quad \forall i,j \quad (۱)$$

آنتروپی E_j به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$E_j = -K \sum_{i=1}^m P_{ij} \ln P_{ij} \quad \forall j \quad (۲)$$

K به عنوان مقدار ثابت، به صورت زیر محاسبه می‌گردد:

$$K = \frac{1}{\ln(m)} \quad (۳)$$

که مقدار E_j را بین صفر و یک نگه می‌دارد.

در ادامه، مقدار d_j (درجه انحراف^۱) محاسبه می‌شود که بیان می‌کند شاخص مربوطه (j) چه میزان اطلاعات مفید برای تصمیم‌گیری در اختیار تصمیم‌گیرنده قرار می‌دهد.

$$\forall j \quad d_j = 1 - E_j \quad (۴)$$

سپس مقدار وزن W_j محاسبه می‌گردد که در آن، بهترین وزن انتخاب می‌شود (آذر و رجب‌زاده، ۱۳۹۱):

$$W_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^n d_j} \quad \forall j \quad (۵)$$

• محاسبه مقدار S_j و R_j

$$S_j = \sum_{i=1}^n w_i (F_i^* - f_{ij}) / (F_i^* - f_i) \quad (10)$$

$$S_j = \max_i [w_i (F_i^* - f_{ij}) / (F_i^* - f_i)] \quad (11)$$

• محاسبه مقدار Q : Q ، تابعی ترکیبی است که

تابع مزیت نامیده می‌شود و S و R را با وزن V به صورت معادله با هم یکی می‌کند:

$$Q_j = V(S_j - S^*) / (S^- - S^*) + (1 - V)(R_j - R^*) / (R^- - R^*) \quad (12)$$

$$S^* = \min S_j, S^- = \max S_j, R^* = \min R_j, R^- = \max R_j \quad (13)$$

• رتبه‌بندی گزینه‌ها

• انتخاب گزینه نهایی: گزینه a با حداقل مقدار

Q ، بهترین گزینه است. چنانچه گزینه a پس از a دارای حداقل مقدار Q بوده و تفاوت مقادیر Q از DQ مطابق با معادله زیر کمتر باشد، a' نیز در اولویت قرار می‌گیرد. J تعداد گزینه‌های تصمیم است.

$$DQ = 1/J - 1 \quad (14)$$

ه) تخصیص خطی^۱

در این فن با استفاده از اولویت هر یک از گزینه‌ها در هر یک از شاخص‌ها، به یک مدل برنامه‌ریزی صفر-یک دست خواهیم یافت و از حل مدل می‌توان به اولویت گزینه‌ها دست یافت.

ابتدا ماتریسی تشکیل می‌دهیم که سطرهای آن بیانگر رتبه‌ها و ستون‌های آن بیانگر شاخص‌ها باشند. با توجه به رتبه هر گزینه در هر شاخص، مؤلفه‌های ماتریس به صورت A_{ij} مشخص می‌شود.

ماتریس $m \times m$ را با توجه به بردار مفروض W (وزن شاخص‌ها) استخراج می‌کنیم. عناصر این ماتریس که سطرهای آن گزینه و ستون‌های آن رتبه می‌باشد، از وزن‌هایی به دست می‌آیند که آن گزینه با توجه به آن شاخص، حاصل کرده است.

براساس ماتریس به دست آمده از مرحله ۲، جواب بهینه را استخراج می‌کنیم (آذر و رجب‌زاده، ۱۳۹۱).

۲- به دست آوردن ماتریس بی‌مقیاس موزون (V) :

ماتریس بی‌مقیاس شده را در ماتریس قطری وزن‌ها

$$V = N \times W_{n \times n} \text{ ضرب می‌کنیم، یعنی:}$$

۳- تعیین راه‌حل ایده‌آل مثبت و راه‌حل ایده‌آل منفی:

راه‌حل ایده‌آل مثبت (V_j^+) و ایده‌آل منفی (V_j^-) .

این گونه تعریف می‌شوند:

$$V_j^+ = [V \text{ بردار بهترین مقادیر هر شاخص ماتریس}]$$

$$V_j^- = [V \text{ بردار بدترین مقادیر هر شاخص ماتریس}]$$

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

۴- به دست آوردن میزان فاصله اقلیدسی هر

گزینه تا ایده‌آل‌های مثبت و منفی: فاصله اقلیدسی هر گزینه از ایده‌آل منفی (d_j^-) ، با فرمول‌های زیر حساب می‌شود.

$$d_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_j^+)^2}, (i = 1, 2, \dots, m) \quad (7)$$

$$d_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_j^-)^2}, (i = 1, 2, \dots, m) \quad (8)$$

۵- تعیین نزدیکی نسبی (CLi^*) یک گزینه به

راه‌حل ایده‌آل:

$$CLi^* = \frac{d_i^-}{d_i^- + d_i^+} \quad (9)$$

۶- رتبه‌بندی گزینه‌ها: هر گزینه‌ای که CL آن

بزرگ‌تر باشد، بهتر است (مؤمنی و شریفی‌سلیم، ۱۳۹۰).

د) روش VIKOR

الگوریتم حل این مدل تصمیم‌گیری، به صورت زیر است (آذر و رجب‌زاده، ۱۳۹۱):

• تشکیل ماتریس تصمیم

• بی‌مقیاس کردن ماتریس تصمیم

• تعیین وزن معیارها

• تعیین بهترین (fi^*) و بدترین (fi^-) مقدار از

میان مقادیر موجود برای هر معیار در ماتریس تصمیم

(و) فنون تلفیقی

امروزه تصمیم‌گیرندگان به‌منظور تصمیم‌گیری، خود را محدود به یک روش نمی‌کنند و امکان دارد با استفاده از روش‌های مختلف، به نتایج گوناگونی دست یابند. در این شرایط، فونونی برای تلفیق رتبه تکنیک‌ها پیشنهاد شده است که عبارتند از:

۱- روش میانگین رتبه‌ها: در این روش، میانگین رتبه‌های حاصل از تکنیک‌ها، مبنای پیشنهاد نهایی قرار می‌گیرد.

۲- روش بردا^۱: برای اجرای این تکنیک، یک ماتریس غیرقطری $m \times m$ شکل می‌گیرد که توضیح سطر i به ستون j ($i \neq j$) از نظر تعداد برد، مشخص می‌شود. اگر تعداد بردها در تکنیک‌ها بیشتر باشد، آن را با M کدگذاری می‌کنیم و در آن، سطر به ستون، ارجحیت دارد و اگر ستون به سطر ارجحیت داشت یا آرای تعداد بردها مساوی بود، آن را با X کدگذاری می‌کنیم. در نهایت مجموع بردها در هر سطر، مبنای رتبه‌بندی قرار می‌گیرد. هر چه تعداد بردها بیشتر باشد، رتبه بالاتر خواهد بود.

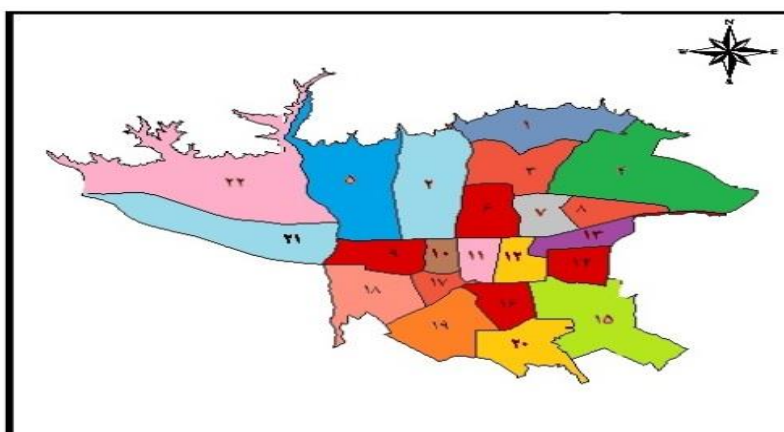
۳- کپلند: روش کپلند نه تنها تعداد بردها، بلکه تعداد باخت‌ها را نیز برای هر گزینه، محاسبه می‌کند.

مشخص است که M در سطر i ؛ یعنی برد و در ستون j ؛ یعنی باخت. در این روش، مبنای رتبه‌بندی، تفاضل تعداد M ها در سطر i و تعداد M ها در ستون j ($i=j$) می‌باشد؛ یعنی تفاضل بردها به باخت‌ها، مبنای رتبه‌بندی قرار خواهد گرفت.

۴- روش POSET: در این روش، با توجه به سه استراتژی رتبه‌بندی از طریق تشکیل یک مجموعه، به رتبه‌بندی جزئی یا اجتماعی دست می‌یابیم (آذر و رجبزاده، ۱۳۹۱).

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 شدند (عشورنژاد و فرجی سبکبار، ۱۳۹۳). در ادامه با استفاده از روش آنترویی، وزن معیارها محاسبه شد و از تکنیک‌های چندشاخصه برای رتبه‌بندی مناطق شهری با بهره‌گیری از نرم‌افزار Excel و Lingo استفاده گردید. این فرایند در شهر تهران (نقشه ۱) و بر روی هر ۲۲ منطقه این شهر، اجرا شده است.



نقشه ۱- مناطق ۲۲گانه تهران

۵- یافته‌های تحقیق

گام اول: تدوین شاخص‌ها و جمع‌آوری داده‌ها
در اولین مرحله، شاخص‌ها و عوامل مؤثر بر رتبه‌بندی اقتصادی مناطق شهری با نظرات

کارشناسان، شناسایی شدند و داده‌های مورد نیاز برای هر کدام از مناطق شهر تهران، جمع‌آوری و براساس آن، ماتریس تصمیم‌گیری تشکیل گردید (جدول ۱).

جدول ۱- داده‌های جمع‌آوری شده

منطقه	تعداد مراکز آموزشی و فرهنگی	تعداد مراکز اداری	تعداد مراکز رفاهی و تفریحی	تعداد مراکز بهداشتی و درمانی	تعداد مراکز اقتصادی و تجاری	تعداد بانک‌ها و مؤسسات مالی و اعتباری	تراکم جمعیت	نرخ باسوادی	نرخ اشتغال
۱	۲۹۰	۱۸۵	۳۵۱	۱۸۷	۳۶	۱۴۷	۴۹۰۲/۷۴	۹۶/۸۹	۹۴/۴۳
۲	۴۰۳	۱۱۳	۲۰۰	۲۹۳	۶۲	۱۹۵	۵۷۳۲/۷۱	۹۳/۹۵	۸۲/۹۱
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	۹۶/۵	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	۹۲/۱	۹۰/۵۶
۱۰	۱۴۱	۲۶	۷۴	۱۵۵	۱۴	۱۱۵	۴۲۸۳۵/۹۷	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	۲۳۳۵۴/۲	۹۴/۰۳	۹۴/۴۷
۱۵	۲۱۰	۳۳	۱۷۶	۱۷۸	۳۸	۸۵	۱۵۶۹۸/۳۲	۹۰/۰۹	۹۲/۷۲
۱۶	۱۱۷	۷۲	۱۲۷	۱۰۸	۲۰	۶۹	۱۵۹۹۸/۳	۸۸/۶۲	۴۲/۹۰
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	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: (عشورنژاد و فرجی سبکبار، ۱۳۹۳)

در این تحقیق، روش دلفی برای دریافت نظرات ۱۲ نفر از متخصصان مرتبط در این زمینه و تعیین عوامل و معیارهای مؤثر، به کار گرفته شد. همچنین گزارش‌های سازمان آمار و سازمان فناوری اطلاعات شهرداری تهران برای تشکیل ماتریس تصمیم‌گیری، مورد استفاده قرار گرفتند (عشورنژاد و فرجی سبکبار، ۱۳۹۳). شاخص‌های استخراج شده عبارتند از:

- C₁: تعداد مراکز آموزشی و فرهنگی
- C₂: تعداد مراکز اداری
- C₃: تعداد مراکز رفاهی و تفریحی
- C₄: تعداد مراکز بهداشتی و درمانی
- C₅: تعداد مراکز اقتصادی و تجاری
- C₆: تعداد بانک‌ها و مؤسسات مالی و اعتباری
- C₇: تراکم جمعیت
- C₈: نرخ باسوادی
- C₉: نرخ اشتغال.

C₁: تعداد مراکز آموزشی و فرهنگی

کامل مشخص شده باشند، روش آنتروپی می‌تواند برای ارزیابی وزن‌ها به کار رود (محبوب و قشقایی، ۱۳۸۸). وزن به‌دست آمده از روش آنتروپی، در جدول ۲ قابل مشاهده است.

گام دوم: تعیین میزان اهمیت شاخص‌ها با استفاده از روش آنتروپی‌شانون بدیهی است که وزن تمام شاخص‌ها یکی نیست. وقتی که داده‌های یک ماتریس تصمیم‌گیری به طور

جدول ۲- وزن به‌دست آمده از روش آنتروپی

C9	C8	C7	C6	C5	C4	C3	C2	C1	W
۸/۴۹۶E-۰۵	۰/۰۰۳۳۲۸	۰/۱۷۱۱۷۱۲	۰/۱۴۹۵۵۱	۰/۱۶۹۰۴	۰/۱۱۴۲۷۴۲	۰/۰۷۹۳۴۰۹	۰/۲۲۱۲۷۹	۰/۰۹۴۹۲۲۹	

گام سوم: رتبه‌بندی مناطق ۲۲گانه با استفاده از تکنیک‌های تصمیم‌گیری جدول ۳، رتبه‌بندی به‌دست آمده از طریق روش‌های SAW, TOPSIS, VIKOR, LINEAR ASSIGNMENT و Excel، با استفاده از نرم‌افزارهای Excel و Lingo را نشان می‌دهد.

همان‌طور که در جدول ۲ نشان داده شده است، شاخص تعداد مراکز اداری و تراکم جمعیت، بیشترین اهمیت را دارند. پس از تکمیل ماتریس تصمیم و تعیین وزن شاخص‌ها، با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه، اولویت‌بندی مناطق بدین شرح به‌دست می‌آید:

جدول ۳- رتبه‌بندی مناطق براساس تکنیک‌های SAW, TOPSIS, VIKOR, LINEAR ASSIGNMENT

LINEAR ASSIGNMENT	VIKOR	TOPSIS	SAW	رتبه
۶	۶	۶	۶	۱
۴	۳	۳	۳	۲
۳	۱	۱۲	۱۲	۳
۲	۱۲	۱۱	۱۱	۴
۵	۷	۱۷	۲	۵
۷	۲	۷	۴	۶
۱	۴	۲	۷	۷
۸	۱۱	۱	۱	۸
۱۵	۵	۱۰	۱۷	۹
۱۰	۲۰	۴	۵	۱۰
۱۴	۱۷	۸	۱۰	۱۱
۱۳	۸	۵	۸	۱۲
۱۱	۱۶	۱۴	۱۵	۱۳
۱۶	۱۸	۱۵	۱۴	۱۴
۱۷	۱۴	۱۴	۱۳	۱۵
۲۰	۱۳	۲۰	۲۰	۱۶
۱۸	۱۰	۱۶	۱۶	۱۷
۱۲	۱۵	۱۸	۱۸	۱۸
۹	۲۱	۲۱	۹	۱۹
۲۱	۹	۲۲	۲۱	۲۰
۱۹	۲۲	۹	۲۲	۲۱
۲۲	۱۹	۱۹	۱۹	۲۲

روش میانگین رتبه‌ها

این روش، گزینه‌ها را براساس میانگین رتبه‌های به‌دست آمده از روش‌های مختلف MADM، اولویت‌بندی می‌کند (طواری و همکاران، ۱۳۸۷).
با توجه به میانگین رتبه‌ها که در ستون سمت راست جدول ۴ آورده شده است، رتبه مناطق را می‌توان در جدول ۵ مشاهده کرد (چپ، بهترین منطقه و راست، بدترین منطقه).

گام چهارم: رتبه‌بندی نهایی با استفاده از

روش‌های تلفیقی

همان‌طور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود با توجه به تکنیک‌های مختلفی که در بالا بیان شد، رتبه‌های متفاوتی برای یک مسئله واحد، به‌دست آمده است. از این رو باید برای اجماع در رتبه‌بندی‌های گوناگون، از روش‌های ادغام که عبارتند از روش میانگین رتبه‌ها، روش بردا و روش کپلند، استفاده کرد.

جدول ۴- پیاده‌سازی به روش میانگین رتبه‌ها

میانگین رتبه	روش‌های MADM				مناطق LINEAR
	LINEAR	VIKOR	TOPSIS	SAW	
۶/۵	۷	۳	۸	۸	۱
۵/۵	۴	۶	۷	۵	۲
۲/۲۵	۳	۲	۲	۲	۳
۶/۲۵	۲	۷	۱۰	۶	۴
۹	۵	۹	۱۲	۱۰	۵
۱	۱	۱	۱	۱	۶
۶	۶	۵	۶	۷	۷
۱۰/۷۵	۸	۱۲	۱۱	۱۲	۸
۱۹/۷۵	۱۹	۲۰	۲۱	۱۹	۹
۱۱/۷۵	۱۰	۱۷	۹	۱۱	۱۰
۷/۲۵	۱	۸	۴	۴	۱۱
۷	۱۸	۴	۳	۳	۱۲
۱۴/۱۵	۱۲	۱۶	۱۵	۱۵	۱۳
۱۳/۲۵	۱۱	۱۵	۱۳	۱۴	۱۴
۱۳/۵	۹	۱۸	۱۴	۱۳	۱۵
۱۵/۲۵	۱۴	۱۳	۱۷	۱۷	۱۶
۱۰	۱۵	۱۱	۵	۹	۱۷
۱۶/۷۵	۱۷	۱۴	۱۸	۱۸	۱۸
۲۱/۷۵	۲۱	۲۲	۲۲	۲۲	۱۹
۱۴/۵	۱۶	۱۰	۱۶	۱۶	۲۰
۱۹/۵	۲۰	۱۹	۱۹	۲۰	۲۱
۲۱	۲۲	۲۱	۲۰	۲۱	۲۲

جدول ۵- رتبه‌بندی به روش میانگین رتبه‌ها (چپ، بهترین منطقه و راست، بدترین منطقه)

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

را با هم مقایسه می‌کنیم که نتایج آن در جدول ۶ آورده شده‌اند. ترتیب انتخاب مناطق نیز از چپ به راست، به صورت جدول ۷ خواهد بود.

روش بردا

این روش، بر قاعده اکثریت استوار است. مجدداً داده‌های جدول ۴ را در نظر بگیرید. با روش بردا، مناطق

جدول ۶- پیاده‌سازی به روش بردا

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	ΣC	
1	_	X	X	X	M	X	X	M	M	M	X	X	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	14
2	M	_	X	M	M	X	M	M	M	M	X	X	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	17
3	M	M	_	M	M	X	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	20
4	X	X	X	_	M	X	X	M	M	M	X	X	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	14
5	X	X	X	X	_	X	X	M	M	M	X	X	M	M	M	M	X	M	M	M	M	M	M	12
6	M	M	M	M	M	_	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	21
7	M	X	X	X	M	X	_	M	M	M	X	X	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	15
8	X	X	X	X	X	X	X	_	M	X	X	X	M	M	M	M	X	M	M	M	M	M	M	10
9	X	X	X	X	X	X	X	X	_	X	X	X	X	X	X	X	X	X	M	X	X	M	2	
10	X	X	X	X	X	X	X	X	M	_	X	X	M	M	M	M	X	M	M	M	M	M	M	10
11	M	M	X	X	M	X	X	M	M	M	_	X	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	16
12	M	M	X	M	M	X	M	M	M	M	M	_	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	19
13	X	X	X	X	X	X	X	X	M	X	X	X	_	X	X	M	X	M	M	M	M	M	M	7
14	X	X	X	X	X	X	X	X	M	X	X	X	M	_	X	M	X	M	M	M	M	M	M	8
15	X	X	X	X	X	X	X	X	M	X	X	X	M	X	_	M	X	M	M	M	M	M	M	8
16	X	X	X	X	X	X	X	X	M	X	X	X	X	X	X	_	X	M	M	X	M	M	M	5
17	X	X	X	X	X	X	X	M	M	M	X	X	M	M	M	M	_	M	M	M	M	M	M	12
18	X	X	X	X	X	X	X	X	M	X	X	X	X	X	X	X	X	_	M	X	M	M	M	4
19	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	_	X	X	X	0	
20	X	X	X	X	X	X	X	X	M	X	X	X	X	X	X	M	X	M	M	_	M	M	M	6
21	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	M	X	_	M	M	2
22	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	M	X	X	_	M	1
ΣR	6	4	1	4	8	0	4	10	18	10	3	2	14	12	12	16	8	17	21	15	18	20		

جدول ۷-رتبه‌بندی به روش بردا (چپ، بهترین منطقه و راست، بدترین منطقه)

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

روش کپلند

- امتیاز منطقه ۲ = ۱۷-۴ = ۱۳
- امتیاز منطقه ۳ = ۲۰-۱ = ۱۹
- امتیاز منطقه ۴ = ۱۴-۴ = ۱۰
- امتیاز منطقه ۵ = ۱۲-۸ = ۴
- امتیاز منطقه ۶ = ۲۱-۰ = ۲۱
- امتیاز منطقه ۷ = ۱۵-۴ = ۱۱
- امتیاز منطقه ۸ = ۱۰-۱۰ = ۰
- امتیاز منطقه ۹ = ۲-۱۸ = -۱۶
- امتیاز منطقه ۱۰ = ۱۰-۱۰ = ۰
- امتیاز منطقه ۱۱ = ۱۶-۳ = ۱۳

این روش با پایان روش بردا شروع می‌شود. این روش نه فقط تعداد بردها بلکه تعداد باخت‌ها را هم برای هر گزینه، محاسبه می‌کند. سطر آخر جدول ۶ (ΣR)، تعداد باخت‌ها را برای هر گزینه، نشان می‌دهد. امتیازی که کپلند به هر گزینه می‌دهد، با کم کردن تعداد باخت‌ها (ΣR) از تعداد بردها (ΣC)، محاسبه می‌شود. با توجه به جدول ۶ و براساس روش کپلند، امتیاز هر منطقه، به صورت زیر محاسبه می‌شود:

۸ = ۱۴-۶ = امتیاز منطقه ۱

۱۷ = ۱۹-۲ = امتیاز منطقه ۱۲	۲۱ = ۰-۲۱ = امتیاز منطقه ۱۹
-۷ = ۷-۱۴ = امتیاز منطقه ۱۳	-۹ = ۶-۱۵ = امتیاز منطقه ۲۰
-۴ = ۸-۱۲ = امتیاز منطقه ۱۴	-۱۶ = ۲-۱۸ = امتیاز منطقه ۲۱
-۴ = ۸-۱۲ = امتیاز منطقه ۱۵	-۱۹ = ۱-۲۰ = امتیاز منطقه ۲۲
-۱۱ = ۵-۱۶ = امتیاز منطقه ۱۶	
۴ = ۱۲-۸ = امتیاز منطقه ۱۷	
-۱۳ = ۴-۱۷ = امتیاز منطقه ۱۸	

ترتیب مناطق با استفاده از این روش نیز به صورت جدول ۸ است.

جدول ۸- رتبه‌بندی به روش کپلند (چپ، بهترین منطقه و راست، بدترین منطقه)

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

روش Poset

همکاران، (۱۳۸۷). تمایز برخی از گزینه‌ها از یکدیگر، به گونه‌ای است که نمی‌توان آنها را در مجموعه‌های جداگانه قرار داد؛ در حالی که برخی از گزینه‌ها، به صورت واحد در یک مجموعه منحصربه‌فرد قرار می‌گیرند (آذر و رجب‌زاده، ۱۳۹۱). نتایج به‌دست‌آمده، در جدول ۹ نشان داده شده‌اند.

پس از آنکه رتبه‌بندی معیارها توسط هر سه روش میانگین، بردا و کپلند، به‌دست آمد، نوبت به این می‌رسد که نتایج این سه روش را با یکدیگر تلفیق کنیم و رتبه‌بندی واحدی را برای معیارها به‌دست آوریم که به این تکنیک، روش ادغام گفته می‌شود (طواری و

جدول ۹- رتبه‌بندی به روش Poset

رتبه	۱	۲	۳				۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵				
روش ۱	۶	۳	۲	۷	۴	۱	۱۲	۱۱	۵	۱۷	۸	۱۰	۱۴	۱۵	۲۰	۱۳	۱۶	۱۸	۲۱	۹	۲۲	۱۹
روش ۲	۶	۳	۱۲	۲	۱۱	۷	۱	۴	۱	۱۷	۸	۱۰	۱۴	۱۵	۲۰	۱۳	۱۶	۱۸	۲۱	۹	۲۲	۱۹
روش ۳	۶	۳	۱۲	۲	۱۱	۷	۴	۱	۱۷	۸	۱۰	۱۴	۱۵	۲۰	۱۳	۱۶	۱۸	۲۱	۹	۲۲	۱۹	
روش ۴	۶	۳	۲، ۱۲، ۷، ۴، ۱۱، ۱				۵	۱۷	۸	۱۰	۱۴	۱۵	۱۳، ۲۰		۱۶	۱۸	۹، ۲۱		۲۲	۱۹		

۶- نتیجه‌گیری و پیشنهاد

دستیابی به سود و استفاده بهینه از منابع، نیازمند برنامه‌ریزی اصولی، کارآمد و اجرای دقیق آن است، این مهم در گرو شناخت جامع و آگاهی دقیق از امکانات، فرصت‌ها، توان‌ها و محدودیت‌ها است. در این تحقیق با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه، به رتبه‌بندی اقتصادی مناطق ۲۲ گانه شهر تهران پرداخته شد. ماتریس تصمیم با داده‌های حاصل از نه شاخص مهم نرخ اشتغال، نرخ باسوادی، تراکم جمعیت، تعداد مراکز و مؤسسات مالی و اعتباری، اقتصادی و تجاری،

در جدول ۹، سطر دوم، سوم و چهارم به ترتیب نشان‌دهنده نتایج درج شده در جداول ۵، ۷ و ۸ می‌باشد. نتایج را با هم مقایسه می‌کنیم و چون تمایز برخی از گزینه‌ها از یکدیگر به گونه‌ای است که نمی‌توان آنها را در مجموعه منحصربه‌فرد قرار داد، در سطر نهایی تلفیق این نتایج را قرار می‌دهیم. با توجه به تعداد مجموعه‌ها در سطر نهایی، رتبه‌ها در سطر شماره یک نوشته می‌شود. بنابراین در سطر آخر سمت راست، بدترین مناطق و سمت چپ بهترین مناطق برای استقرار مراکز مالی و تجاری است.

بهداشتی و درمانی، رفاهی و تفریحی، اداری و آموزشی و فرهنگی به ازای هر کدام از مناطق ۲۲ گانه، تشکیل شد. وزن شاخص‌ها با استفاده از روش آنتروپی، تعیین و از روش‌های تصمیم‌گیری VIKOR, TOPSIS, SAW LINEAR ASSIGNMENT استفاده شد تا بهترین منطقه را پیدا کنیم؛ اما به دلیل آنکه هر کدام از این روش‌ها، رتبه‌بندی متفاوتی را نمایش دادند، از فنون تلفیقی Poset استفاده شد.

در نهایت، نتایج بررسی و تحلیل مناطق ۲۲ گانه شهر تهران حاکی از آن هستند که مناطق ۶ و ۳ جزء بهترین مناطق برای استقرار مراکز مالی و تجاری خواهند بود. همچنین می‌توان به نتایج رتبه‌بندی اقتصادی مناطق شهری با استفاده از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه، از بعد دیگری نیز نگاه کرد. طبق رتبه‌بندی جدول ۹ می‌توان گفت مناطق ۱۹ و ۲۲ جز مناطق نامرغوب هستند؛ لذا پیشنهاد می‌شود برای آن که تعادل در شهر برقرار شود بر روی این نواحی بیشتر برنامه‌ریزی کرد و چشم‌انداز مناسبی را برای بهبود وضعیت این نواحی تدوین کرد تا رضایت شهروندان آن نواحی را نیز بتوان جلب کرد.

از این رو، پیشنهاد می‌شود تحقیق حاضر در موارد زیر توسعه داده شود:

- استفاده از سایر روش‌های MADM برای رتبه‌بندی مناطق اقتصادی
- استفاده از روش‌های بالا به همراه روش تلفیقی برای رتبه‌بندی مسائل پیرامون
- استفاده از رهیافت فازی در رتبه‌بندی مناطق شهری.

توسعه‌یافتگی: مورد استان اصفهان. فصلنامه علمی-پژوهشی رفاه اجتماعی، ۱۰ (۳۶)، ۲۱۴-۱۸۵.

طاهرخانی، مهدی. (۱۳۸۶). رتبه‌بندی مناطق شهر اصفهان از لحاظ شاخص‌های فرهنگی براساس تصمیم‌گیری چندشاخصه. فصلنامه علمی-پژوهشی رفاه اجتماعی، ۱۲ (۴۴)، ۱۹۸-۱۷۵.

طاهرخانی، مهدی. (۱۳۸۶). کاربرد تکنیک TOPSIS در اولویت‌بندی مکانی استقرار صنایع تبدیلی کشاورزی در مناطق روستایی. فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی، ۶ (۳)، ۷۱-۵۹.

طواری، مجتبی؛ سوخکیان، محمدعلی؛ میرنژاد، سیدعلی. (۱۳۸۷). شناسایی و اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر بهره‌وری نیروی انسانی با استفاده از تکنیک‌های MADM (مطالعه موردی: یکی از شرکت‌های تولیدی پوشاک جین در استان یزد). نشریه مدیریت صنعتی، ۱ (۱)، ۸۸-۷۱.

عشورنژاد، غدیر؛ فرجی سبکبار، حسنعلی. (۱۳۹۳). رتبه‌بندی اقتصادی مناطق ۲۲ گانه شهر تهران در اولویت‌بندی استقرار مراکز مالی و تجاری با استفاده از روش رتبه‌بندی و تصمیم‌گیری چندشاخصه. فصلنامه علمی-پژوهشی اقتصاد و مدیریت شهری، ۲ (۶)، ۹۴-۷۳.

قنبری، ابوالفضل؛ شجاعی‌وند، بهمن؛ زینلی، بهرام. (۱۳۹۳). رتبه‌بندی شهرستان‌های استان آذربایجان شرقی براساس زیرساخت‌های گردشگری شهری با روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره. جغرافیا و آمایش شهری- منطقه‌ای، ۴ (۱۲)، ۱۱۲-۸۹.

لطفعلی‌پور، زینب. (۱۳۸۲). مکان‌یابی شعب بانک‌ها با استفاده از روش تلفیقی تحلیل سلسله‌مراتبی و شبیه‌سازی مونت‌کارلو (مطالعه موردی: بانک پاسارگاد در مشهد). پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه فردوسی مشهد.

محبوب، سیامک؛ قشقایی، علی. (۱۳۸۸). رتبه‌بندی کتابخانه‌های عمومی جهان مبتنی بر شاخص‌های عملکرد کمی با استفاده از رویکرد MADM و مدل SAW. تحقیقات اطلاع‌رسانی و کتابخانه‌های عمومی (پیام کتابخانه)، ۱۵ (۲)، ۴۸-۳۳.

۷- منابع

آذر، عادل؛ رجب‌زاده، علی. (۱۳۹۱). تصمیم‌گیری کاربردی رویکرد MADM. چاپ پنجم، تهران: نگاه دانش.

امیرعسدی، احمد؛ محمدی، حمید؛ کریمی، مجیدرضا. (۱۳۸۹). رتبه‌بندی مناطق شهری براساس سطح

- supply systems in Turkey. *Renewable Energy*, 75, 617-625.
- Yong, D. (2006). Plant location selection based on fuzzy TOPSIS. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 28(7), 839-844.
- محمدزاده اصل، نازی؛ امام وردی، قدرت‌اله؛ سریرافراز، محمد. (۱۳۸۹). رتبه‌بندی شاخص‌های رفاه شهری مناطق مختلف شهر تهران. *مجله پژوهش و برنامه‌ریزی شهری*، ۱(۱)، ۸۵-۱۰۶.
- محمدی، جمال؛ ایزدی، ملیحه. (۱۳۹۱). رتبه‌بندی مناطق شهر اصفهان از لحاظ شاخص‌های فرهنگی براساس تصمیم‌گیری چندشاخصه. *فصلنامه علمی- پژوهشی رفاه اجتماعی*، ۱۲(۴۴)، ۱۷۵-۱۹۸.
- ملکی، سعید؛ حسین‌زاده دلیر، کریم. (۱۳۸۸). رتبه‌بندی نواحی شهری از نظر شاخص‌های توسعه پایدار با استفاده از روش‌های تحلیل عاملی و تاکسونومی (شهر ایلام). *مجله جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای*، ۷(۱۳)، ۴۵-۸۰.
- موسوی، سید جواد؛ کاظمی، عالییه. (۱۳۹۲). رتبه‌بندی بانک‌های خصوصی با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه. *مطالعات کمی در مدیریت*، ۴(۳)، ۱۴۰-۱۲۱.
- مؤمنی، منصور؛ شریفی سلیم، علیرضا. (۱۳۹۰). *مدل‌ها و نرم‌افزارهای تصمیم‌گیری چندشاخصه*. تهران: دانشگاه تهران.
- مؤمنی، منصور. (۱۳۸۶). *مباحث نوین تحقیق در عملیات*. تهران: دانشگاه تهران.
- Benning, C. (2013). *Facility Location Selection Using AHP/PROMETHEE II Ranking Method*. a thesis submitted to the department of mathematics in partial fulfillment of requirement for the award of master of science in industrial mathematics.
- Chou, C. C. (2003). The canonical representation of multiplication operation on triangular fuzzy numbers. *Computers & Mathematics with Applications*, 45(10-11), 1601-1610.
- Kärholm, M., Nylund, K., & de la Fuente, P. P. (2014). Spatial resilience and urban planning: Addressing the interdependence of urban retail areas. *Cities*, 36, 121-130.
- Lin, H. T. (2010). Fuzzy application in service quality analysis: An empirical study. *Expert systems with Applications*, 37(1), 517-526.
- Şengül, Ü., Eren, M., Shiraz, S. E., Gezder, V., & Şengül, A. B. (2015). Fuzzy TOPSIS method for ranking renewable energy