تبیین و به کارگیری مدل تصمیم گیری چند معیاره TOPSIS[1] برای رتبه بندی مناطق مختلف شهری از منظر جرم و بزهکاری

دکتر حسین بیورانی، استادیار دانشکده علوم ریاضی دانشگاه تبریز

علی غفران، کارشناس ارشد ریاضی کاربردی گرایش تحقیق در عملیات

تاریخ دریافت: ۸۸/۶/۲۵ تاریخ پذیرش: ۸۸/۹/۶

از صفحه(۱۳ تا ۱۵۰

چکیده

برای تدوین هر برنامه مدیریتی، نیاز به معیارها و تصمیم گیری هایی وجود دارد و تصمیم گیری همواره یکی از اقدامات مهم مدیران و فرماندهان در هر سازمانی اعم از تولیدی و یا انتظامی است. امروزه با توجه به سرعت و حجم اطلاعات و چالش و مشکلات پیش روی سازمان‌ها، ضرورت داشتن معیارهایی برای تعیین موقعیت و برنامه ریزی بر اساس نقاط ضعف و قوت بیش از پیش ضروری به نظر می‌رسد. علم تحقیق در عملیات، روش‌های کمی متعددی را برای این منظور توسعه داده است، از جمله این روش‌ها می‌توان به« تصمیم گیری‌های چند معیاره»[1] اشاره کرد و از میان این مدل‌ها « مدل‌های تصمیم گیری گروهی چند معیاره»[2] از اهمیت خاصی برخوردار است[۲]. این مدل‌ها در شرایطی استفاده می‌شوند که گروهی از افراد می‌خواهند درباره موضوعی تصمیم گیری نمایند و شرایط هنگامی پیچیده‌ترمی شود که معیارهای تصمیم گیری شامل معیارهای کیفی و کمی باشند. در این تحقیق سعی شده

1. Technique for Order Preference by Similarity Ideal Solution
2. Multiple Criteria Decision Making (MCDM)
3. Group Decision Making Under Multiple Criteria

Archive of SID

www.SID.ir

اســت با تجزیه و تحلیل و ارزیابی هر یک از مناطق شــهری و تشــخیص معیارهای مهم جرم و بزهــکاری، هــدف خود را به رتبه بندی مناطق مختلف شــهری معطوف نماییم تا از نتایج آن، دســت‌اندرکاران بتوانند به ســنجش عملکرد و علل بزهکاری در مناطق مختلف دســت یابند و تصمیمات مهمی مانند پیشــگیری از تکرار جرم وافزایش امنیت و نحوه عملکرد کلانتری‌ها و غیره اتخاذ نمایند و در صدد شناسایی و رفع مشکلات و نواقص جامعه برآیند.

کلید واژه‌ها: مدل‌های چند شاخصه((MADM، روش ((TOPSIS، رتبه بندی ، جرم.

نشانی نویسندگان: دانشگاه تبریز دانشکده ریاضی گروه آمار

alighofran2003@yahoo.com

تصمیم گیری چند معیاره

در این تصمیم‌گیری، تصمیم گیرنده[1] به جای استفاده از یک معیار سنجش بهینگی، با چند معیار مواجه اســت. این مســائل به طور کلی به دو دسته کلی مدل‌های چند هدفه[2] و مدل‌های چند شاخصه[3] تقسیم می‌شوند. به طور کلی مدلهای چند هدفه به منظور طراحی به کار گرفته می‌شوند و مدلهای چند شاخصه به منظور انتخاب گزینه برتر استفاده می‌شوند.[۱]

تصمیم گیری‌های چند معیاره به مواردی اشاره می‌نماید که معمولاً از میان معیارهای متنوع و گاهــی متضاد و ناســازگار می‌گــذرد. تصمیم گیری، فرایند انتخاب یک گزینه ای شــدن[4] از میان گزینه‌های موجود اســت. از طرف دیگر تقریباً در تمام مســائل، معیارهای متعددی برای قضاوت روی گزینه‌ها وجود دارد. در این مسائل تصمیم گیرنده می‌خواهد در آن واحد به بیش از یک منظور یا هدف برسد، به گونه ای که محدودیت‌های ایجاد شده به وسیله محیط و منابع

1. Decision Maker (MODM)
2. Multiple Objective Decision Making
3. Multiple Attribute Decision Making (MADM)
4. Alternative

Archive of SID
www.SID.ir

را تأمین نماید.

محققان زیادی مدل‌های تصمیم گیری‌های چند معیاره را مورد بررسی قرارداده اند از جمله می‌تـوان بـه «میـلان زلنی »[1] و«اس قرنچ»[2] و«ال جی توماس»[3] اشـاره کرد. چهار کلمه که بیش از هر حرف دیگر در ادبیات موضوع مدل‌های تصمیم گیری چند معیاره به چشم می‌خورد عبارتند از: مشـخصه ها ،اهداف، آرمان‌ها ومعیارها. خصوصیت متمایز مدل‌های تصمیم‌گیری چند مشخصه آن است که معمولاً تعداد محدود و قابل شمارشی از گزینه‌های از پیش تعیین شـده وجود دارد. گزینه ها با سـطحی از موفقیت مشـخصه ها ترکیب شده اند ،که لزوماً کمی نیستند و تصمیم نهایی باید بر اساس این مشخصه ها گرفته شود. انتخاب نهایی گزینه با کمک مقایسه درونی و بیرونی مشخصه ها انجام می‌شود. مقایسه مشخصه ها ممکن است به صورت ضمنی یا صریح صورت پذیرد.

داوری تصمیم گیرنده روی مشـخصه‌های گزینه ها در شـکل و عمق متنوع اسـت. تصمیم گیری‌های چند شـاخصه با توجه به تنوع حالت‌ها طبقه بندی شـده اند. برای حالت‌هایی که اطلاعـات مشـخصه ها موجود بـود و از طرف دیگر خصوصیات اولویـت بندی اطلاعات آن به صورت عددی بیان شـده اسـت، مدل‌های متنوعی از طرف هوانگ و یون[4] (۱۹۸۱) پیشـنهاد شـده اسـت که از جمله می‌توان به روش TOPSIS یا« فن اولویت از طریق تشـابه با حل مطلوب مسئله» اشاره کرد .

جرم در مفهوم عام

جرم در مفهوم عام زاییده اجتماع و از توابع زندگی اجتماعی اسـت. اکنون تقریباً بر همگان

1. Milan zeleny
2. S. French
3. L.G.Thomas
4. Hwang , and Yoon

Archive of SID
www.SID.ir

ثابت شـده اسـت که این پدیده با وجود کنترل‌های جدی در تمام جوامع رخ می‌دهد و اتخاذ سیاسـت‌های گوناگون کنترل اجتماعی تنها بر کاهش میزان، شـدت یا نتایج آن تأثیر خواهد داشـت و منجـر به حـذف کامل مجرمان نخواهدشـد .علت این امر، سـاختار خاص جوامع و تضادهای اجتماعی است که ناخواسته منجر به شکل‌گیری زمینه‌های جرم می‌شود.

تفاوت در ساختار و مسائل اجتماعی نیز منجر به ارتکاب جرایم گوناگون در مناطق مختلف می‌شـود، برای مثال در مناطق شـلوغ جرایمی چون سـرقت، جیب بری و منازعه و در مناطق خلوت جرایمی همچون تجاوز، ضرب و جرح و قتل شیوع بیشتری دارند. به این دلیل آگاهی از میزان جرایم و همچنین نوع جرم رایج در مناطق مختلف می‌تواند تأثیر شایانی در پیشگیری و وقوع جرایم داشته باشد .

جرایم شـهری نیز با جرایمی که در مناطق روسـتایی یا نواحی خالی‌ازسکنه (بیابان، جنگل وغیره) روی می‌دهند، از حیث نوع، میزان و شرایط تفاوت دارند .همچنین نهادهای پیشگیری از جرایم شـهری و روش‌های معمول برای این امر نیز در مناطق شـهری با سـایر نقاط متفاوت هسـتند. ناآشـنایی مردم با یکدیگـر، نیازهای خاص مالی و پدیده هایی چـون اعتیاد به مواد مخدر، ارتباطات ویژه و امکانات خاص‌شـهری نیز از جمله عوامل جرم سـاز در شـهرها هستد که بندرت می‌توان آنها را در مناطق روسـتایی مشـاهده کرد، بنابراین روش‌های پیشـگیری خاص خود را می‌طلبند، به همین دلیل جرم شناسـان در ارائه راهکارهای جلوگیری از جرایم در مناطـق شـهری، نظریه‌هایی ارائه کرده‌اند که نمـی توان آنها را در محیط‌های دیگر به طور مطلـق اجـرا کرد و به دلیل در نظر گرفتن لوازم خاصی برای جرم یا جلوگیری از آن، به محیط شهری اختصاص دارند.

مفهوم جرایم شهری

تعریف جرم

به فعل یا ترک فعلی که قانون برای آن تعیین مجازات کرده (ماده ۲ قانون مجازات اسلامی)، بدون توجه به این که آیا غیر اخلاقی، سـزاوار سـرزنش، منجر به خسـارت خطرناک بوده یا نه،

Archive of SID
www.SID.ir

جرم گفته می‌شود. (ویلیامز، ۲۰۰۱، ص ۱۳) جرم شناسان نیز ناسازگاری افراد را در اجتماع، عمل ضد اجتماعی و جرم می‌دانند (دانش ، ۱۳٦٦ ، ص ٤٦) از دیدگاه جامعه شناسی بیشتر از آن حیث به جرم نگریسته می‌شود که تخلف از هنجارهای مقبول اجتماعی یا ارائه هنجارهایی مغایر است.

تعریف علوم از جرم هر چه که باشد، در « جرایم شهری»، جرم شناسی و جامعه شناسی به هم می‌رسند و متخصصان این دو رشته، بدون اینکه عنصر قانون رانادیده بگیرند، به بررسی دلایل ارتکاب جرایم در مناطق شهری می‌پردازند. بنابراین، جرایم شهری جرایمی هستند که در محیط شهری روی می‌دهند. منظور از محیط شهری نیز همین مفهوم جغرافیایی و اجتماعی آن است و از این لحاظ شامل حومه شهر و اشخاصی که به طور غیر رسمی در حاشیه شهرها اسکان دارند نیز می‌شود. در مورد معیار تمایز مناطق شهری، برخی از محققان ۳ معیار مهم اندازه، تراکم و گوناگونی را مطرح کرده‌اند (بوتوم و ویلز، ۱۹۹۵، ص ۳)

«اندازه » مهم است، چون با افزایش جمعی ، افرادی با یکدیگر ارتباط می‌یابند که هیچ گونه وابستگی به هم ندارند و نسبت به یکدیگر «غریبه» محسوب می‌شوند. همین امر از حیث اجتماعی، منجر به شکل گیری طبقات مختلفی در بین مردم می‌شود.

« تراکم » نیز عامل ارتکاب جرایمی است که نظیر آن جرایم در محیط‌های غیر شهری دیده نمی‌شود. «گوناگونی» هم از نظر اینکه افرادی با ویژگی‌های مختلف فرهنگی، اقتصادی، اخلاقی وغیره در کنار هم زندگی می‌کنند، تعیین کننده است؛ زیرا تمام این عوامل و تفاوت یا تبعیض در داشتن این ویژگی‌ها، خود زمینه بروز جرایمی را فراهم می‌سازد که در محیط روستایی قابل تصور نیستند.

ساختار جامعه شهری منجر به ارتکاب جرایمی می‌شود که نظیر آن در سایر نقاط دیده نمی‌شود. فعالیت‌های شهری بر خلاف روستاها به روزانه و شبانه، صنعت و خدمات و انواع مختلف از این قبیل تقسیم بندی می‌شوند. همچنین شهرها دارای نقاط کور زیادی است و نسبت به سایر مناطق، مستعد جرایم بیشتری هستند. اندازه محیط‌های شهری و ناشناس بودن مردم برای یکدیگر از جمله دلایل ایجاد دسته‌بندی‌های مختلف میان مردم در شهرهاست. از

Archive of SID
www.SID.ir

دید جرم شناسی، شهرنشینی منجر به ایجاد فرصت‌های بیشتری برای ارتکاب جرم می‌شود و فقدان یا ضعف کنترل‌های غیر رسمی اجتماعی، زمینه را برای فعالیت‌های مجرمانه بیشتر فراهم می‌سازد.

مفهوم پیشگیری از جرم

بدون ورود به تقسیم بندی‌های مختلفی که از پیشگیری از جرم ارائه شده ، می‌توان آن را به مجموعه اقدامات، تدابیر و سیاست هایی که برای جلوگیری از جرم به کار گرفته می‌شوند، تعریف کرد. این تعریف بیانگر آن است که پیشگیری از جرم ممکن است در قالب اقدامات (فعل) باشد، مانند اینکه مجرمان، مجازات شوند و عامل عبرت دیگران باشند یا تدابیری برای پیشگیری اتخاذ شود. این تدابیر ممکن است در جهت تضعیف موقعیت بزهکاران بالفعل یا بالقوه، تغییر شرایط ارتکاب جرم (سخت یا پر خطر کردن آن) امکان ردیابی جرم، فیلمبرداری از صحنه جرم و غیره باشد. بدیهی است این امر زمانی می‌تواند به بهترین شکل کاربردی شود که دیدگاه و الگویی اساسی از نوع جرم و همچنین میزان و علل شیوع در مناطق مختلف در دسترس باشد. تدابیری که برای پس از ارتکاب جرایم در نظر گرفته می‌شوند، در پیشگیری از جرایم بعدی یا تشدید یا نتایج همان جرم مؤثرند.

معیارهای مقایسه ای و فرضیه‌های موجود در علل بزه در مناطق مختلف شهری

از آنجا که عوامل فردی و اجتماعی هر دو می‌تواند در وقوع جرم و بزهکاری در هر منطقه ای اثر تعیین کننده داشته باشد منطقی به نظر می‌رسد که در تحلیل و تبیین جرم و بزهکاری هر دوی این عوامل را به عنوان زمینه فرضیه‌سازی درنظر بگیریم و به تعامل این دو دسته و تأثیر گذاری از یکدیگر بپردازیم.

عواملی که در میزان جرم در هر منطقه مؤثرند عبارتند از:

- رعایت نکات پیشگیری از جرم و جنایت در بین افراد.
- فرهنگ عمومی و میزان سواد افراد.

Archive of SID
www.SID.ir

- تعداد مجرمان سابقه دار.
- تعداد افراد بیکار.
- تراکم و ازدحام جمعیت.
- تعداد افراد در معرض گرایش به جرم.
- نحوه عملکرد کلانتری.

الگوریتم TOPSIS و کاربرد آن در تصمیم گیری‌های بهینه درون سازمانی

بـه طـور خلاصـه، در روش TOPSIS، فاصله یک گزینه از نقطه ایده آل و از نقطه ایده آل منفی گرفته می‌شود. بدان معنی که گزینه انتخابی باید در کمترین فاصله از راه حل ایده آل و در عین حال دورترین فاصله از ایده آل منفی قرار داشته باشد، در حالی که تمام اعضای گروه تصمیم‌گیرنده اهمیت یکسانی دارند. ماتریس تصمیم گیری $m \times n$ زیر که شامل m واحد تحقیقاتی با n معیار است مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.

$$
\begin{array}{r}
 \\
A_1 \rightarrow \\
M = A_2 \rightarrow \\
\mathrm{M} \\
A_m \rightarrow
\end{array}
\begin{bmatrix}
a_1 & a_2 & a_3 & \Lambda & a_j & \Lambda & a_n \\
x_{11} & x_{12} & x_{13} & \Lambda & x_{1j} & \Lambda & x_{1n} \\
x_{21} & x_{22} & x_{23} & \Lambda & x_{2j} & \Lambda & x_{2n} \\
\mathrm{M} & \mathrm{M} & \mathrm{M} & \mathrm{M} & \mathrm{M} & \mathrm{M} & \mathrm{M} \\
x_{m1} & x_{m2} & x_{m3} & \Lambda & x_{mj} & \Lambda & x_{mn}
\end{bmatrix}_{m\times n}
$$

کـه در $\{A_i \quad i = 1,2,\Lambda\ ,m\}$ گزینه‌های مربوط بـه مناطق مختلف مورد نظر و x_{ij} مقدار عددی گزینه اسـتراتژیک i با توجه به معیار j اسـت و a_j معیار j اسـت که در مسـئله تعریف شده است.

روند TOPSIS چنین اسـت که هر معیار در ماتریس تصمیم گیری، مطلوبیت افزایش یا کاهشـی یکنواخت دارد. به عبارت دیگر، مقادیر بزرگتر معیارها، اولویت بالاتر را برای معیارها از نوع سود و اولویت پایینتر را برای معیارها از نوع هزینه در پی دارد. به علاوه، هر مقدار که به

Archive of SID
www.SID.ir

روش غیرعددی (مثلاً بیانی) بیان می‌شـود باید با روش‌هایی مناسـب به نحوی به عدد تبدیل شود.[۴]

از آنجا که نمی توان فرض کرد که همه معیارها اهمیت یکسـانی داشـته باشـند، هر روش مجموعـه‌ای از وزن‌هـا را از تصمیم گیرنده دریافت می کند و به هر معیار، وزنی مشـخص داده می‌شود و برای تسهیل در ارائه روش پیشنهاد شده، گام‌های زیر در نظر گرفته می‌شوند:

گام ۱: ایجاد ماتریس تصمیم گیری بی مقیاس

این فرایند، نوسـانات معیارهای گوناگون را از بین می‌برد و به اعداد ثابت تبدیل می کند به این ترتیب که هر کدام از مقادیر بر اندازه بردار مربوط به همان شاخص تقسیم می‌شود در این صورت مقایسه معنی و مفهوم پیدا می کند. یک روش، نرمالیزه کردن به شیوه زیر است:

$$p_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^{m} (x_{ij})^2}} \qquad \forall i = 1,2,\mathrm{K}\,,m \qquad j = 1,2,\mathrm{K}\,,n$$

در نتیجه ماتریس تبدیلات نرمالیزه شده به صورت زیر خواهد بود:

$$P = \begin{bmatrix} p_{11} & p_{12} & \mathrm{K} & p_{1j} & \mathrm{K} & p_{1n} \\ p_{21} & p_{22} & \mathrm{K} & p_{2j} & \mathrm{K} & p_{2n} \\ \mathrm{M} & \mathrm{M} & \mathrm{K} & \mathrm{M} & \mathrm{K} & \mathrm{M} \\ p_{m1} & p_{m2} & \mathrm{K} & p_{mj} & \mathrm{K} & p_{mn} \end{bmatrix}_{m\times n}$$

گام ۲: ایجاد ماتریس تصمیم گیری نرمالیزه شده وزنی

در ایـن قـدم بردار وزنی $W = (w_1 \quad w_2 \ldots w_j \ldots w_n)$ که در آن $\sum_{i=1}^{n} w_i = 1$ اسـت و از تصمیم‌گیرنده به دست می‌آید به ماتریس تصمیم تطبیق داده می‌شود. این ماتریس را می‌توان با ضرب کردن ماتریس P دربردار وزنی W مربوطه اش به دست آورد.

Archive of SID
www.SID.ir

$$V=\begin{bmatrix} v_{11} & v_{12} & \text{K} & v_{1j} & \text{K} & v_{1n} \\ v_{21} & v_{22} & \text{K} & v_{2j} & \text{K} & v_{2n} \\ \text{M} & \text{M} & \text{K} & \text{M} & \text{K} & \text{M} \\ v_{m1} & v_{m2} & \text{K} & v_{mj} & \text{K} & v_{mn} \end{bmatrix}=\begin{bmatrix} w_1p_{11} & w_2p_{12} & \text{K} & w_jp_{1j} \\ w_1p_{21} & w_2p_{22} & \text{K} & w_jp_{2j} \\ \text{M} & \text{M} & \text{K} & \text{M} \\ w_1p_{m1} & w_2p_{m2} & \text{K} & w_jp_{mj} \end{bmatrix}$$

گام ۳ : تعیین جواب ایده آل مثبت A^+ و ایده آل منفی A^-

دو مجموعه فرضی A^+ و A^- به شکل زیر تعریف می‌شوند:

$$A^+=\{(Max\ \ v_{ij}\quad j\in J),(Min\ \ v_{ij}\quad j\in J');\qquad i=1,2,\text{K},m\}=\{V_1^+,V_2^+,\text{K}\,V_n^+\}$$

$$A^-=\{(Min\ \ v_{ij}\quad j\in J),(Max\ \ v_{ij}\quad j\in J');\qquad i=1,2,\text{K},m\}=\{V_1^-,V_2^-,\text{K}\,V_n^-\}$$

$$J=\{k\mid k=1,2,\text{K}\ n\}$$
$$J'=\{l\mid l=1,2,\text{K}\ n\}$$

که در آن k و l مربوط به معیار از نوع سود و هزینه است.

مشخص است که دو گزینه تعریف شده A^+ و A^- به ترتیب نشان دهنده گزینه با بیشترین اولویت (جواب ایده آل مثبت) و گزینه با کمترین اولویت (بدترین جواب) است.

گام ۴: محاسبه معیار فاصله و یا به عبارتی جدایی گزینه i با ایده آل ها

فاصله گزینه i با ایده آل مثبت را با d_i^+ و با ایده آل منفی را با d_i^- نشان می‌دهیم و به شکل زیر محاسبه می‌کنیم:

$$d_i^+=\sqrt{\sum_{j=1}^{n}\left(V_j-V_j^+\right)^2}\qquad \forall i=1,2,\ldots,m$$

Archive of SID
www.SID.ir

$$d_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^{n} \left(V_j - V_j^-\right)^2} \qquad \forall i = 1,2,\ldots,m$$

گام ۵: محاسبه نزدیکی نسبی تا جواب ایده آل

نزدیکی نسبی A_i نسبت به A^+ به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$C_i^* = \frac{d_i^-}{d_i^- + d_i^+} \qquad \forall i = 1,2,\ldots,m \qquad 0 \le C_i^* \le 1$$

هر چه گزینه A_i به حل ایده آل A^+ نزدیکتر باشد، ارزش C_i^* به یک نزدیکتر خواهد بود.

گام ۶: مرتب کردن گزینه ها به ترتیب بزرگی C_i^* به نشانه اولویت در انتخاب گزینه‌های مستعد

رتبه بندی گزینه ها بر اساس ترتیب نزولی C_i^* انجام می‌شود، آنگاه از گزینه بالاتر عمل تخصیص را انجام می‌دهیم و به ترتیب تخصیص منابع را بر اساس اولویت‌های بعدی انجام می‌دهیم تا منابع مورد نظر به پایان برسد.

نظریه و مفاهیم مجموعه‌های فازی

نظریه مجموعه فازی که برای اولین بار توسط پروفسور لطفی زاده ارئه شد، در حل مسائلی که نمی توان مشخصه‌ها و کمیت‌ها را به طور دقیق تعریف کرد، مورد استفاده قرار می‌گیرد. در مواردی که می‌توان چندین مقدار برای هر مشخصه در نظر گرفت، به طوری که هر مقدار دارای یک میزان لیاقت برای اخذ پارامتر مقدار مربوطه باشد، یک مجموعه زوج‌های مرتب را تعریف می‌کنیم که عناصر اول زوج‌های مرتب بیانگر مقادیر ممکن برای کمیت مربوطه است و عناصر دوم زوج‌های مرتب، نشانگر میزان لیاقت مقادیر مربوطه است که اعدادی بین صفر و یک هستند.

Archive of SID
www.SID.ir

به عبارت دیگر می‌توان گفت مجموعه فازی $\tilde{A}$ از تعدادی زوج مرتب تشکیل شده است که جزء اول «عضو» را نشان می‌دهد و جزء دوم «میزان عضویت» آن عضو را نمایان می‌سازد. به این نوع مجموعه ها، مجموعه‌های فازی گفته می‌شود.

تعریف۱-فرض کنید X یک مجموعه مرجع دلخواه باشد. به مجموعه $\tilde{A} = (m, \alpha, \beta)$ یک مجموعه فازی گفته می‌شود که به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\tilde{A} = \{ (x, \mu(x)) / \quad x \in X, \mu(x) \in [0,1] \}$$

تعریف۲-عدد فازی مثلثی یک مجموعه فازی پیوسته است که تابع عضویت آن به صورت زیر است:

$$\mu(x) = \begin{cases} 0 & x \le a_1 \\ -((a_2 - x)/(a_2 - a_1)) + 1 ; & a_1 \le x \le a_2 \\ -((x - a_2)/(a_3 - a_2)) + 1 ; & a_2 \le x \le a_3 \\ 0 & x \ge a_3 \end{cases}$$

معمولاً عدد فازی مثلثی را به شکل $\tilde{A} = (m, \alpha, \beta)$ نمایش می‌دهند و مفهوم آن این است که عدد مورد نظر می‌تواند بین $m - \alpha$ تا $m + \beta$ تغییر کند.

معمولاً عدد فازی ذوزنقه ای را به شکل $(m_1, m_2, \alpha, \beta)$ نمایش می‌دهند و منظور آن این است که عدد مورد نظر می‌تواند بین $m_1 - \alpha$ تا $m_2 + \beta$ تغییر کند.

نحوه تبدیل اعداد فازی به اعداد حقیقی متناظر

روش‌ها و فرمول‌های متعددی برای تبدیل یک عدد فازی به مقدار حقیقی متناظر وجود

Archive of SID
www.SID.ir

دارد کــه در ایــن بخــش به معرفی یکی از فرمول هایی کــه در ماتریس داده ای به کار می‌رود، می‌پردازیم.

فرض کنید عدد فازی مثلثی به شــکل $\widetilde{A} = (m, \alpha, \beta)$ وجود دارد، ابتدا امتیاز ســمت راســت این عدد را به صورت $\mu_R(M) = 1 - \frac{1}{1+\alpha}(m)$ محاسبه می‌کنیم. سپس امتیاز سمت چپ را نیز به صورت $\mu_L(M) = 1 - \frac{1}{1+\beta}(1-m)$ محاسبه می‌کنیم و در نهایت امتیاز متوسط عــدد مورد نظر که معادل عدد حقیقی اســت به صورت $\mu_T(M) = \frac{\mu_R(M) + 1 - \mu_L(M)}{2}$ محاسبه می‌شود و بدین ترتیب می‌توان یک عدد فازی را به معادل عدد حقیقی مربوطه تبدیل کرد.

در بعضی از مواقع عددهی به معیارهای تصمیم گیری به صورت کیفی است و به شکل یک عدد قابل تبدیل نیســتند، ولی می‌توان آنها را به صورت واژه‌های بیانی نظیر خیلی زیاد، زیاد، کم، متوسط و غیره بیان کرد. عدد فازی متناظر با این واژه ها در جدول(۱) آمده است.

ستون‌های اول و دوم جدول مربوط به متغیرهای زبانی و همچنین عدد فازی مثلثی متناظر با آن و ستون سوم مربوط به اعداد حقیقی معادل با هر یک از اعداد فازی است، که با استفاده از رابطه گفته شده به دست آمده است.

جدول (۱) متغیرهای زبانی و اعداد فازی متناظر

متغیرهای زبانی	اعداد فازی متناظر	اعداد حقیقی معادل
ناچیز	$(0, 0.1, 0, 0.1)$	0.05
خیلی کم	$(0.2, 0.1, 0.1)$	0.23
کم	$(0.3, 0.4, 0.1, 0.1)$	0.37
متوسط	$(0.5, 0.1, 0.1)$	0.50
زیاد	$(0.6, 0.7, 0.1, 0.1)$	0.63
خیلی زیاد	$(0.8, 0.1, 0.1)$	0.77
فوق العاده زیاد	$(0.9, 1, 0.1, 0)$	0.95

Archive of SID
www.SID.ir

رتبه بندی مناطق مختلف شهری با استفاده از روش TOPSIS

در این بخش با ارائه مثال عددی روند کار روش TOPSIS را توضیح خواهیم داد، بنابراین در الگویی که برای رتبه‌بندی مراکز شهری در نظر می‌گیریم عوامل جرم و بزهکاری را به طور فرضی و در ۷ معیار مستقل و مجزا از هم بررسی می‌کنیم. (معیارهای داده شده با نظر مسئولان و دست اندر کاران قابل تغییر و اصلاح است) بدین صورت که از تصمیم‌گیرنده تقاضا می‌کنیم تا اولویت معیارها را از نظر جرم و بزه و تأثیرگذاری بر مناطق مختلف شهری مشخص نموده و ارائه دهد. فرض کنیم ضرایب وزنی داده شده توسط تصمیم گیرنده به صورت زیردر دسترس باشد. هدف رتبه بندی، مناطق تفکیک شده شهری است تا اولویت بندی مناطق از نظر جرم و بزهکاری مشخص شود. داده‌های مسئله در جدول ۲ آمده است.

$$W = (w_1, w_2, w_3, w_4, w_5, w_6, w_7) = (0.68\ ,\ 0.45\ ,\ 0.75\ ,\ 0.5\ ,\ 0.63\ ,\ 0.34\ ,\ 0.7)$$

Archive of SID

www.SID.ir

جدول شماره (۲) جدول اطلاعات مسئله مربوط به معیارهای اصلی و ضرایب وزنی به تفکیک مناطق شهری

ضریب وزنی	۰/۶۸	۰/۴۵	۰/۷۵	۰/۵۰	۰/۶۳	۰/۳۴	۰/۷۰
معیارها مناطق مختلف شهری	میزان رعایت نکات پیشگیری از جرم و جنایت در بین افراد	فرهنگ عمومی و میزان سواد افراد	میزان و تعداد مجرمان سابقه دار	میزان و تعداد افراد بیکار	تراکم و ازدحام جمعیت	میزان افراد در معرض گرایش به جرم	نحوه عملکرد کلانتری
۱) منطقه ۱ شهری	زیاد	زیاد	۸۴	۳۵۰	۳۶۰۰	۲۵۵	متوسط
۲) منطقه۲ شهری	متوسط	کم	۱۰۰	۱۲۰	۴۸۰۰	۱۲۰	خیلی زیاد
۳) منطقه ۳ شهری	خیلی زیاد	خیلی زیاد	۶۰	۱۵۰	۵۰۰۰	۳۲۵	زیاد
۴) منطقه۴ شهری	کم	زیاد	۱۶۲	۶۰۰	۱۰۰۰۰	۸۶۰	زیاد
۵) منطقه ۵ شهری	متوسط	زیاد	۳۸	۶۲۵	۴۷۰۰	۵۶	خیلی کم
۶) منطقه۶ شهری	کم	خیلی کم	۱۳۰	۳۶۰	۷۵۰۰	۴۰۰	زیاد
۷) منطقه۷ شهری	زیاد	متوسط	۶۷	۸۵	۵۵۰۰	۱۳۶	کم

Archive of SID

www.SID.ir

جدول(۳) اطلاعات مربوط به معیارهای اصلی و تبدیل واژه‌های بیانی به اعداد حقیقی متناظر

ضریب وزنی	۰/۶۸	۰/۴۵	۰/۷۵	۰/۵۰	۰/۶۳	۰/۳۴	۰/۷۰
معیارها مناطق مختلف شهری	میزان رعایت نکات پیشگیری از جرم و جنایت در بین افراد	فرهنگ عمومی و میزان سواد افراد	میزان و تعداد مجرمان سابقه دار	میزان و تعداد افراد بیکار	تراکم و ازدحام جمعیت	میزان افراد در معرض گرایش به جرم	نحوه عملکرد کلانتری
۱) منطقه ۱ شهری	۰,۶۳	۰,۶۳	۸۴	۳۵۰	۳۶۰۰	۲۵۵	۰,۵
۲) منطقه۲ شهری	۰,۵۰	۰,۳۷	۱۰۰	۱۲۰	۴۸۰۰	۱۲۰	۰,۷۷
۳) منطقه ۳ شهری	۰,۷۷	۰,۷۷	۶۰	۱۵۰	۵۰۰۰	۳۲۵	۰,۶۳
۴) منطقه۴ شهری	۰,۳۷	۰,۶۳	۱۶۲	۶۰۰	۱۰۰۰۰	۸۶۰	۰,۶۳
۵) منطقه ۵ شهری	۰,۵۰	۰,۶۳	۳۸	۶۲۵	۴۷۰۰	۵۶	۰,۲۳
۶) منطقه۶ شهری	۰,۳۷	۰,۲۳	۱۳۰	۳۶۰	۷۵۰۰	۴۰۰	۰,۶۳
۷) منطقه۷ شهری	۰,۶۳	۰,۵۰	۶۷	۸۵	۵۵۰۰	۱۳۶	۰,۳۷

Archive of SID
www.SID.ir

جدول (۴) جدول مربوط به معیارهای نرمال شده به تفکیک مناطق شهری

ضریب وزنی ادغامی	۰,۰۵۵	۰,۰۶۴	۰,۱۷۷	۰,۲۶۲	۰,۰۸۶	۰,۲۵۶	۰,۰۹۹
معیارها مناطق مختلف شهری	میزان رعایت نکات پیشگیری از جرم و جنایت در بین افراد	فرهنگ عمومی و میزان سواد افراد	میزان و تعداد مجرمان سابقه دار	میزان و تعداد افراد بیکار	تراکم و ازدحام جمعیت	میزان افراد در معرض گرایش به جرم	نحوه عملکرد کلانتری
۱) منطقه ۱ شهری	۰,۱۶۷	۰,۱۶۸	۰,۱۳۱	۰,۱۵۳	۰,۰۸۸	۰,۱۱۸	۰,۱۳۳
۲) منطقه۲ شهری	۰,۱۳۳	۰,۰۹۸	۰,۱۵۶	۰,۰۵۲	۰,۱۱۷	۰,۰۵۶	۰,۲۰۵
۳) منطقه ۳ شهری	۰,۲۰۴	۰,۲۰۵	۰,۰۹۴	۰,۰۶۶	۰,۱۲۲	۰,۱۵۱	۰,۱۶۸
۴) منطقه۴ شهری	۰,۰۹۸	۰,۱۶۸	۰,۲۵۳	۰,۲۶۱	۰,۲۴۳	۰,۴۰۰	۰,۱۶۸
۵) منطقه ۵ شهری	۰,۱۳۳	۰,۱۶۸	۰,۰۵۹	۰,۲۷۳	۰,۱۱۴	۰,۰۲۶	۰,۰۶۱
۶) منطقه۶ شهری	۰,۰۹۸	۰,۰۶۱	۰,۲۰۳	۰,۱۵۷	۰,۱۸۲	۰,۱۸۶	۰,۱۶۸
۷) منطقه۷ شهری	۰,۱۶۷	۰,۱۳۳	۰,۱۰۵	۰,۰۳۷	۰,۱۳۴	۰,۰۶۳	۰,۰۹۸

Archive of SID

www.SID.ir

جدول (۵) ماتریس تصمیم وزن داده شده

معیارها مناطق مختلف شهری	میزان رعایت نکات پیشگیری از جرم و جنایت در بین افراد	فرهنگ عمومی و میزان سواد افراد	میزان و تعداد مجرمان سابقه دار	میزان و تعداد افراد بیکار	تراکم و ازدحام جمعیت	میزان افراد در معرض گرایش به جرم	نحوه عملکرد کلانتری
۱) منطقه ۱ شهری	۰,۰۲۴	۰,۰۲۷	۰,۰۵۶	۰,۰۹	۰,۰۱۹	۰,۰۶۲	۰,۰۳۳
۲) منطقه۲ شهری	۰,۰۱۹	۰,۰۱۶	۰,۰۶۷	۰,۰۳۱	۰,۰۲۵	۰,۰۲۹	۰,۰۵۱
۳) منطقه ۳ شهری	۰,۰۲۹	۰,۰۳۳	۰,۰۴۰	۰,۰۳۸	۰,۰۲۶	۰,۰۷۹	۰,۰۴۲
۴) منطقه۴ شهری	۰,۰۱۴	۰,۰۲۷	۰,۱۰۹	۰,۱۵۴	۰,۰۵۳	۰,۲۱۰	۰,۰۴۲
۵) منطقه ۵ شهری	۰,۰۱۹	۰,۰۲۷	۰,۰۲۵	۰,۱۶۰	۰,۰۲۵	۰,۰۱۴	۰,۰۱۵
۶) منطقه۶ شهری	۰,۰۱۴	۰,۰۱۰	۰,۰۸۷	۰,۰۹۲	۰,۰۳۹	۰,۰۹۸	۰,۰۴۲
۷) منطقه۷ شهری	۰,۰۲۴	۰,۰۲۱	۰,۰۴۵	۰,۰۲۲	۰,۰۲۹	۰,۰۳۳	۰,۰۲۵

تعیین جواب ایده آل مثبت A^+ و ایده آل منفی A^-

دو مجموعه فرضی A^+ و A^- با استفاده از روابط ذکر شده در گام ۳ به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

$$A^+ = \{A_1^+, A_2^+, A_3^+, A_4^+, A_5^+, A_6^+, A_7^+\} = \{0.029, 0.033, 0.051, 0.025, 0.022, 0.019, 0.014\}$$
$$A^- = \{A_1^-, A_2^-, A_3^-, A_4^-, A_5^-, A_6^-, A_7^-\} = \{0.014, 0.010, 0.015, 0.109, 0.160, 0.053, 0.210\}$$

Archive of SID
www.SID.ir

محاسبه معیار فاصله و یا به عبارتی جدایی گزینه i با ایده آل ها

با اســتفاده از روابط تعریف شــده در گام چهارم معیار فاصله گزینه i از ایده آل‌های مثبت و منفی به شکل زیر محاسبه می‌شود:

i	d_i^+	d_i^-
۱	۰,۱۷٦	۰,۱۱٤
۲	۰,۲۲۸	۰,۰٦۲
۳	۰,۱۹۳	۰,۱۰۱
٤	۰,۲۰	۰,۲۷۲
٥	۰,۲۱۸	۰,۱٦۷
٦	۰,۱۳۷	۰,۱٤٦
۷	۰,۲۳٦	۰,۰٥۳

محاسبه نزدیکی نسبی تا جواب ایده آل

حــال بــا توجه به رابطه اشــاره شــده در گام ۵ به محاســبه C_i^* مربوط بــه مناطق هفتگانه می‌پردازیم.

i	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
C_i^*	۰,۳۹۳	۰,۲۱۵	۰,۳۴۳	۰,۹۳۳	۰,۴۳۳	۰,۵۱۶	۰,۱۸۴

با مرتب کردن گزینه‌های زیر به صورت نزولی خواهیم داشت:

$$C_4^* \phi C_6^* \phi C_5^* \phi C_1^* \phi C_3^* \phi C_2^* \phi C_7^*$$

Archive of SID
www.SID.ir

اولویت بالا میزان سلامتی نواحی را به ترتیب نمایش می‌دهد برای مثال منطقه ۷ در پایینترین سطح سلامتی و عدم جرم خیزی را دارد در صورتی که منطقه ۴ در بهترین شرایط قرار دارد.

در این بخش مناطق مختلف شهری یکی از استان‌ها را با استفاده از داده‌های فرضی در نظر گرفته ایم. پر واضح است که این تحقیق به صورت نمونه ای مطرح شده است و به طور مشخص کلیه عوامل مؤثر در جرم و بزهکاری در آن منظور نشده است، بلکه تنها برای تبیین روش TOPSIS بوده است. بنابراین اگر نتایج و پیشنهادها تا حدودی دور از انتظار است، قسمتی از آن مربوط به این ملاحظات بوده است.

نتیجه‌گیری

در این مقاله به معرفی یکی از روش‌های تصمیم گیری چند معیاره اشاره شده است .تصمیم‌گیری‌های چند معیاره به مواردی اشاره می‌کند که معمولاً از میان معیارهای متنوع و گاهی متضاد و ناسازگار می‌گذرد. در حقیقت تصمیم گیری، فرایند انتخاب یک گزینه ای شدن از میان گزینه‌های موجود است. با معرفی وزن‌های جدول به پیاده سازی الگوریتم TOPSIS پرداخته شده است و این الگوریتم با توجه به اساس کار خود به رتبه بندی مناطق مختلف می‌پردازد.

در این تحقیق به پیاده سازی الگوریتم TOPSIS در داده‌های فرضی پرداخته ایم.

در صورتی که با بررسی‌های همه جانبه کلیه عوامل مؤثر شناخته شود، بی شک این روند در حوزه فعالیت خود بی رقیب و منحصر بفرد خواهد بود.

Archive of SID
www.SID.ir

منابع

الف-منابع فارسی

۱- اصغر پور،محمد جواد (۱۳۷۷) **تصمیم‌گیری‌های چند معیاره**، انتشارات دانشگاه تهران.

۲ - اصغر پور،محمد جواد (۱۳۷۶) **تحقیق در عملیات پیشرفته**، انتشارات دانشگاه تهران.

۳ - قدسی پور ،سید حسن (۱۳۸۲) **برنامه‌ریزی چند هدفه**، دانشگاه امیر کبیر.

۴- مؤمنی ،منصور (۱۳۷۸) **مباحث نوین در تحقیق در عملیات** ، انتشارات دانشگاه تهران.

۵- قدسی پور ،سید حسن (۱۳۷۸) **فرایند تحلیل سلسله مراتبی** (AHP)، مرکز نشر دانشگاه امیر کبیر.

ب-منابع انگلیسی

6-Pimerol, J.C. and Romero S. B., 2000, Multicriteria decision in management: principles and practice, Kluwer Academic Publisher.

7- Thomas. L. Saaty ; "decision - making for leaders" , RWS Publications ;1990

Archive of SID

www.SID.ir