# ارزیابی تناسب اراضی برای ایجاد آرامستان با استفاده از GIS و مدل‌های FTOPSISS و PROMETHEE (مطالعه موردی:شهرلیکک)

**علی شجاعیان**

*عضو هیئت علمی گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه شهید چمران* **اهواز**

shojaian@scu.ac.ir

**مرتضی امیدی‌پور**

*دانشجوی کارشناسی ارشد **GIS**، دانشگاه تهران*

mparvar@yahoo.com .

**ابوذر مرادی**

*دانشجوی کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه ریزی شهری ، دانشگاه شهید چمران اهواز*

**تاریخ دریافت:۱۳۹۲/۸/۱۰** **تاریخ پذیرش:۱۳۹۲/۱۲/۱۵**

## چکیده

محل دفن درگذشته گان در ادیان و فرهنگ‌های مختلف و حتی در مناطق مختلف با رویکردیهای متفاوت و گاها متضاد مواجه است؛ این امر نشان دهنده اهمیت موضوع از گذشته های دور تا هم اکنون می باشد. با توجه به اثرات زیست محیطی و اجتماعی آرامستان، دقت در انتخاب مکان مناسب برای احداث آن اهمیت زیادی دارد. در این تحقیق پس از تعیین عوامل بیرونی و درونی موثر در مکانیابی گورستان مانند فاصله از شهر، شیب، زمین‌شناسی، دسترسی، جهت باد، جهت توسعه، جنس خاک و پوشش اراضی اطراف شهر، با استفاده از روش‌های تاپسیس فازی و Promethee و با نظرخواهی از کارشناسان وزن‌های هریک از عوامل مذکور محاسبه و در نهایت در محیط GIS ضرورت مکانیابی آرامستان‌های شهری مورد بررسی قرار گرفته است. در ادامه با استفاده از مدل‌های بهینه در محیط نرم‌افزار سیستم اطلاعات جغرافیایی، روشی برای مکانیابی آرامستان‌های جدید ارائه گردیده است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد کلاس از کل مساحت (۷۱/۱۵۲۸ کیلومتر مربع) منطقه مورد مطالعه نزدیک به بیست درصد(٪۴۵/۱۹) با روش فازی تاپسیس به کلاس کاملا نامناسب برای هدف تحقیق اختصاص یافته در صورتی که با روش پرامیتی تنها ۹۷/۱۲ درصد به این کلاس اختصاص پیدا کرده است. از طرف دیگر ۱۰/۳ و ۱۶/۶ درصد به ترتیب با استفاده از مدل‌های فازی تاپسیس و پرامیتی به کلاس کاملا مناسب اختصاص یافته است.

**واژگان کلیدی :لیکک ،مکانیابی آرامستان، TOPSISS و PROMETHEE ، GIS**

Archive of SID

www.SID.ir

**مقدمه**

آرمستان در ایران یکی ازعناصر مهم شهری بوده زیرا که مکان و موقعیت این عوامل با اعتقادات مردم مسلمان ایران ارتباط مستقیم پیدا می کند زیارت قبور و فاتحه خواندن برای آنها از جمله اهداف مهم و مستحب مسلمانان می‌باشد، که می‌تواند تاثیر مطلوبی بر روحیه افراد بگذارد(کوهساری وحبیبی،۱۳۸۵). مطالعه فضای گورستان از بعد اجتماعی و فرهنگی و دریافت ارزش های آن در شهر، می تواند اهمیت توجه به این فضای شهری در بعد اجتماعی آن و تاثیرش بر جنبه های اجتماعی و فرهنگی شهر می‌تواند مبیین اهمیت مکان گرینی آن و ارتباطش به جهات توسعه شهر باشد(حقیر وشوهانی زاده،۸۲:۱۳۹۰). علاوه براهمیت فرهنگی و اجتماعی گورستان ها، این مراکز امروز به وجود آورنده مشکلاتی مانند قتل، ترافیک، دزدی، سر و صدا دراطراف محل استقرارخود می گردند. گورستان های غیر فعال درون شهری یکی از سایت های حادثه آفرین شهرها به حساب می آیند. همجواری این گونه سایت ها با مناطق فعال شهری، سبب بروز اختلالات فراوان در نظام کالبدی شهرها می گردد. اختلال در نظام امنیت اجتماعی شهر و ناهماهنگی در نظام منظر شهری از تاثیرات نامطلوب گورستان های غیر فعال و متروکه در دل کالبد فعال شهر می باشد(انصاری و رستنده،۱۳۸۵). بررسی چگونگی برخورد با برنامه ریزی گورستان ها درنظام شهرسازی کشور وضعیت خوبی را نشان نمی دهد و این با توجه به اهمیت گورستان و ابعاد ویژه ای که از آن برشمرده شد، لطمات جبران ناپذیری برشهر وارد نماید(فرهادی پور،۵۲:۱۳۸۸).

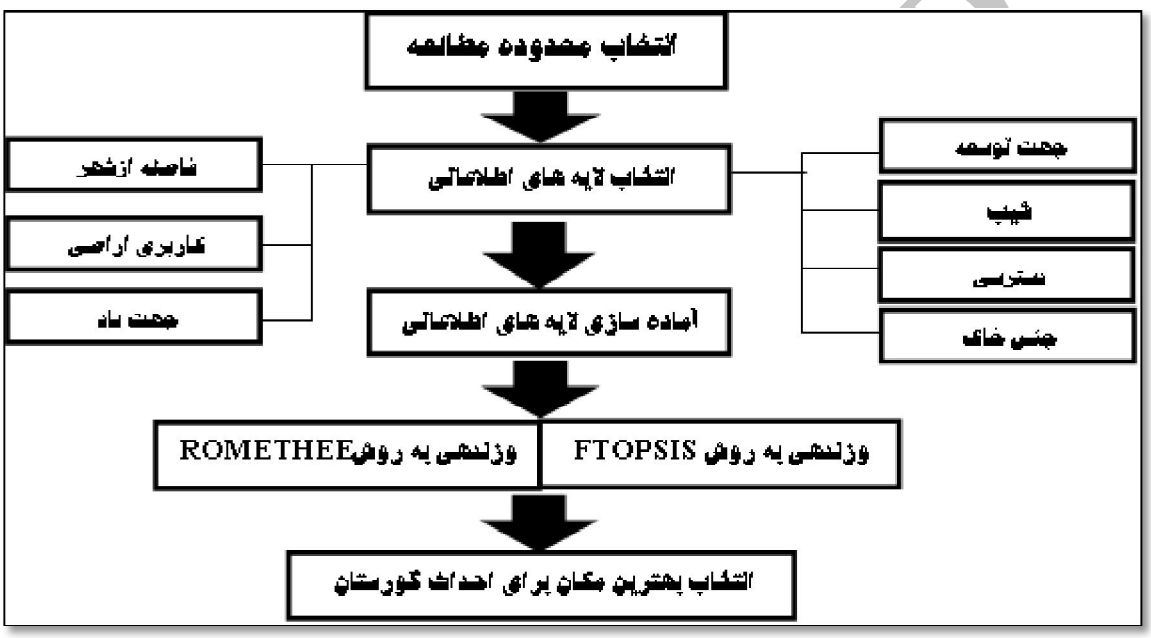
مطالعه وضعیت مکان گورستانها درطرح های جامع تعدادی ازشهرهای ایران، گویایی وضعیت نا بسامان گورستان ها دراکثرطرح های شهری ایران وعدم توجه به امرمکانیابی گورستان براساس اصول زیست محیطی و طراحی پایدارمی باشد. این گونه به نظر می‌رسد که در اکثر برنامه های توسعه شهرهای ایران به گورستان به عنوان مکانی صرفا عملکردی همچون محل دفن زباله و تصفیه خانه آب برخورد شده که باید به دورترین مکان و به صورت متمرکزمنتقل شود(حقیروشوهانی زاده،۸۱:۱۳۹۰). از طرفی مکانیابی گورستان در بیشترشهرهای ایران بیشتر امری صوری و جنبه فانتزی داشته تا طرحی برنامه ریزی و در درون چهارچوب و اصول مدونی که براساس اصول زیست محیطی وعقاید فرهنگی باشد. آرمستان فعلی شهر لیکک به دلیل تکمیل ظرفیت دیگرنمی‌تواند پاسخگوی نیازهای آتی باشد، ازطرفی به علت افزایش ساخت وسازهای شهری و قرارگیری این آرامستان درمسیرتوسعه شهری امکان توسعه و افزایش تجهیزات آرامستان نظیرمسجد و غسالخانه ممکن نیست.

Archive of SID

www.SID.ir

## مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر به عنوان یک مطالعه کاربردی با رویکردی توصیفی – تحلیلی با استفاده از مطالعات کتابخانه‌ای و همچنین تلفیق سیستم اطلاعات جغرافیایی و مدل های تصمیم گیری چند معیاره به انجام رسیده است. در این پژوهش هچنین از نظرات ده نفر از کارشناس برای وزندهی لایه‌های اطلاعاتی و شاخص‌های تحقیق استفاده شده است. شاخص‌های مذکور ابتدا در مدل تاپسیس فازی و سپس با استفاده از مدل پرامیتی وزندهی شده و در نهایت با تلفیق در محیط **GIS** نقشه‌های نهایی تهیه و با یکدیگر مقایسه گردیده است.



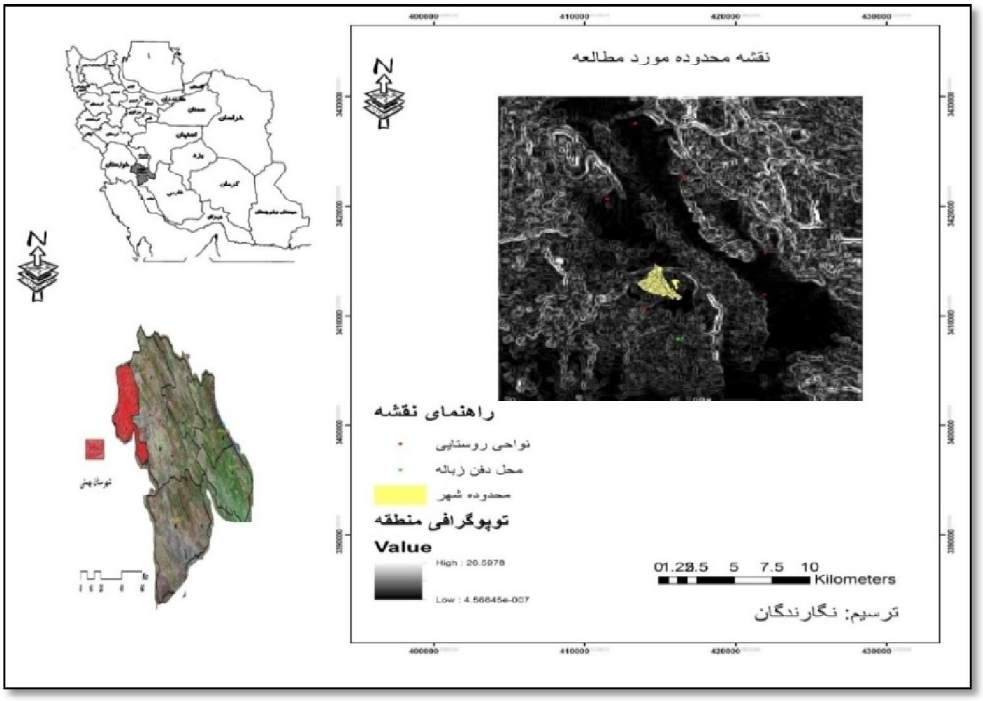

**شکل شماره۱-نمودار مراحل انجام تحقیق برای مکانیابی گورستان(نگارنده‌گان)**

## منطقه مورد مطالعه

شهر لیکک به عنوان مرکز شهرستان بهمئی در استان کهگیلویه و بویراحمد قرار دارد که در سال ۱۳۷۹ به شهر تبدیل گردید. نرخ رشد این شهر طی دوره ۱۳۸۵-۱۳۷۵ معادل ۹/۸ درصد بوده که بالاترین نرخ رشد فضای شهری منطقه را در این دوره داشته است، جمعیت این شهر در مطابق با سرشماری سال ۱۳۹۰ به ۱۷۰۰۷ نفر رسیده است(سالنامه آماری استان کهگیلویه و بویراحمد،۱۳۹۰). این شهر بعنوان روستا- شهر نقش خدمات رسانی عشایر و مراکز روستایی پیرامون را برعهده دارد و در جذب جمعیت عشایر و روستاهای این شهرستان نقش مهمی را ایفا می‌نماید، و به لحاظ اینکه مرکزیت سیاسی شهرستان بهمئی را

www.SID.ir

در اختیار دارد در آینده انتظار می‌رود رشد شتابان خود را ادامه دهد و نقش خدمات رسانی مرکز شهرستان را ایفاء نماید (طرح مطالعات آمایش سرزمین استان کهگیلویه و بویراحمد، ۱۳۸۶:۱۳۲).




شکل شماره ۲- موقعیت محدوده مورد مطالعه

## مکان‌گزینی آرامستان

به طور کلی عوامل مؤثر بر مکانیابی آرامستان‌ها به دو دسته عوامل مربوط به موقعیت نسبی و عوامل مربوط به مکان **ریاضی** تقسیم می‌شود:

فاصله از حریم شهر، جهت توسعه شهر، همجواری، جهت وزش بادهای غالب، دسترسی، فاصله از کانال‌های آب، فاصله از مرکز شهر، فاصله از مکان‌های دفن زباله، فاصله از روستاهای اطراف و فاصله از معابر را می‌توان از جمله عوامل مربوط به موقعیت در مکانیابی آرامستان‌ها دانست(جدول ۱).

**جدول شماره۱- معیارهایی مکانیابی آرامستان (سعیدنیا،۱۳۸۲)**

| معیار | اطلاعات موردنیاز | دلیل اهمیت معیار |
|---|---|---|
| دسترسی | راه های اصلی وخطوط آهن | تخلیه سریع جمعیت وسهولت دردسترسی آسان به نیازهای اساسی |
| جهت توسعه | جهت توسعه براساس الگوی قطاعی،چندهسته..... | دوری ازروند توسعه شهری |
| فاصله ازشهر | کاهش ضریب خطر وجلوگیری از تلفات بیشتر | کاهش تلفات انسانی و جلوگیری ازهزینه های اضافی |
| زمین شناسی | تیپ سنگ شناسی | کاهش هزینه ساخت وساز |
| کاربری اراضی | دوری ازباغات و زمین های کشاورزی | جلوگیری ازتخریب محیط زیست |
| جنس خاک | دوری ازشنزارومناطق ماسه ای | کاهش میزان نفوذ پذیری وفرسایش |
| شیب | درصد شیب | تخلیه سریع آبهای سطحی |
| جهت باد | جهت باد نباید ازشهربه سوی اردوگاه باشد | جلوگیری از انتقال الودگی و بوی اجساد |

Archive of SID

www.SID.ir

## مدل PROMETHEE

یکی از روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه، روش ساختار یافته‌ی رتبه‌بندی ترجیحی برای بهینه‌سازی ارزیابی‌ها(PROMETHEE) است. این روش در دهه‌ی ۱۹۸۰ میلادی به وسیله دو پروفسور بلژیکی به نام ژان پیربرنز و برتراند مارسکال برای انجام رتبه‌بندی ارایه شد. در این روش رتبه‌بندی گزینه‌ها با مقایسه زوجی گزینه ها در هر شاخص، انجام می‌شود.

در این مدل مقایسه بر پایه یک تابع برتری از پیش تعریف شده با دامنه ی $[0, +1]$ اندازه‌گیری می‌شود(رابطه ۱). تابع برتری **P**، برای مقایسه دو گزینه **a** و**b** ازنظرشاخص **j** در نظر گرفته میشود(مومنی وشریف سلیم،۱۳۹۰:۱۶۹-۱۸۹):

رابطه ۱:

$$P_j(a,b) = P_J[d_j(a,b)]$$

**گام ۱:** در گام نخست باید بر پایه رابطه‌ی (۲)تفاوت هر یک از گزینه ها را درهر یک شاخص ها نسبت به یکدیگر بدست آورد.

رابطه ۲ :

$$(a,b) = f_j(a) - f_j(b)$$

گام ۲: میزان برتری هر گزینه با گزینه‌های دیگر؛ پس از محاسبه میزان تفاوت گزینه‌ها با یکدیگر، مقادیر $P_j(a,b)$ به دست خواهد آمد.

**گام ۳:** میزان مجموع موزون برتری گزینه ها (رابطه ۳).

رابطه ۳:

$$(a,b) = \sum_{j=1}^{k} w_j \, p_j(a,b) \ , \qquad (\sum_{j=1}^{k} w \ = 1)$$

گام ۴: بدست آوردن جریان رتبه‌بندی مثبت و منفی: رتبه‌بندی گزینه‌ها را می‌توان با جریان مثبت یا جریان منفی رتبه‌بندی نمود.

جریان رتبه‌بندی مثبت یا جریان خروجی: این جریان نشان می‌دهد که گزینه **a** چقدر بر گزینه دیگر اولویت دارد. بزرگترین $\phi^+(a)$ به معنای بهترین گزینه است(رابطه‌ی ۴).

Archive of SID

www.SID.ir

رابطه‌ی ۴:

$$\phi^{+}(a)=\frac{1}{n-1}\sum_{x\in A}\pi=(a,x)$$

جریان رتبه‌بندی منفی یا جریان ورودی: این جریان نشان می‌دهد که گزینه‌های دیگر تا چه میزان برگزینه **a** اولویت دارند. کوچکترین $\phi^{-}(a)$ نشان دهنده بهترین گزینه است(رابطه‌ی ۵).

رابطه‌ی ۵:

$$\phi^{-}(a)=\frac{1}{n-1}\sum_{x\in A}\pi=(a,x)$$

گام ۵: بدست آوردن جریان خالص رتبه‌بندی: این جریان توازن میان جریان رتبه‌بندی مثبت و منفی است. جریان خالص بالاتر نشان دهنده‌ی گزینه برتر است(رابطه‌ی ۶).

رابطه‌ی ۶:

$$\phi(a)=\phi^{+}(a)-\phi^{-}(a)$$

برای افزایش کارایی روش PROMETHEE به کارگیری روش GAIA (تحلیل هندسی برای کمک متقابل) با تکنیک مدل‌سازی ویژه توصیه شده است. در این مسایل چند شاخص بسیار مهم است که تصمیم گیرنده را در مورد مخالفت شاخص‌ها و برخورد وزن شاخص‌ها روی نتایج پایانی کمک کنیم. روش مدل‌سازی ویژه GAIA این گونه تحلیل‌ها را ایجاد می‌کند. این تحلیل‌ها بر اساس پایه‌هایPROMETHEE بنا شده است و به آن تحلیل های گرافیکی و تشریحی را می‌افزاید. در این روش مجموعه‌ی گزینه‌ها را می‌توان با **n** نقطه درفضای **K** بعدی ارایه نمود.

### مدل Fuzzy TOPSIS

در روش کلاسیک، برای تعیین وزن معیارها ورتبه بندی گزینه ها از مقادیر دقیق و معین استفاده می‌شود. در بسیاری ازمواقع، تفکرات انسان با عدم قطعیت همراه است و این عدم قطعیت در تصمیم گیری تاثیرگزار است. در این گونه موارد بهتر است ازروش های تصمیم گیری فازی استفاده شود که روش شباهت به گزینه ایده آل فازی یکی از این روشهاست. چن و هوانگ مراحل استفاده از روش شباهت به گزینه ایده آل فازی را با m گزینه و n معیار را بدین صورت ارائه نموده اند(عطایی،۱۳۸۹).

مرحله ۱: تشکیل ماتریس تصمیم(رابطه‌ی ۷):

$$\tilde{D}\equiv\begin{bmatrix}\tilde{X}_1 & \cdots & \tilde{X}_n\\ \vdots & \ddots & \vdots\\ \tilde{X}_m & \cdots & \tilde{X}_{mn}\end{bmatrix}$$

Archive of SID

www.SID.ir

مرحله۲:تعیین ماتریس وزن معیارها(رابطه‌ی ۸):

$$\widetilde{W} = [\widetilde{W}_1, \ldots\ldots, \widetilde{W}_n]$$

مرحله۳:بی مقیاس کردن ماتریس تصمیم فازی؛ اگراعداد فازی به صورت مثلثی باشند، برای درایه‌های مثبت از (رابطه‌ی ۹) و برای درایه های منفی از رابطه(رابطه‌ی ۱۰) استفاده می‌گردد.

**(رابطه ۹):**

$$\tilde{r}_{ij} \equiv \left[\frac{a_{ij}}{c_j^*}, \frac{b_{ij}}{c_j^*}, \frac{c_{ij}}{c_j^*}\right]$$

(رابطه‌ی ۱۰):

$$\tilde{r}_{ij} \equiv \left[\frac{a_j^-}{c_{ij}}, \frac{a_j^-}{b_{ij}}, \frac{a_j^-}{a_{ij}}\right]$$

مرحله۴:تعیین ماتریس تصمیم فازی وزن دار(رابطه‌ی ۱۱):

$$\tilde{V}_{ij} = \tilde{r}_{ij} \cdot \tilde{w}_{ij}$$

**مرحله۵:** یافتن فاصله ازحل ایده آل فازی($A^*$) وحل ضد ایده آل فازی($A^-$).

(رابطه‌ی ۱۲):

$$A^* = \{\tilde{V}_1^*, \tilde{V}_2^*, \ldots\ldots, \tilde{V}_n^*\}$$

(رابطه‌ی ۱۳):

$$A^- = \{\tilde{V}_1^-, \tilde{V}_2^-, \ldots\ldots, \tilde{V}_n^-\}$$

مرحله۶: محاسبه فاصله ازحل ایده آل فازی وضدایده آل فازی(رابطه‌ی ۱۴):

$$d_v = \sqrt{\frac{1}{3}[(a_1 - a_2)^2 + (b_1 - b_2)^2 + (c_1 - c_2)^2]}$$

مرحله۷: محاسبه شاخص شباهت(رابطه‌ی ۱۵):

$$CC_i = \frac{S_i^-}{S_i^* + S_i^-} \quad i = 1, 2, 3, \ldots, m$$

**مرحله۸:رتبه بندی گزینه ها**

Archive of SID

www.SID.ir

**یافته‌های تحقیق**

از آنجا که در رابطه با شاخص‌های مکانیابی آرامستان در شهرهای کشور، ضوابط خاصی وجود ندارد، در این تحقیق از روش‌های تاپسیس فازی و Promethee برای بدست آوردن وزن مولفه‌های تاثیر گذار در رابطه با مکانیابی آرامستان‌های شهری استفاده شده است. نحوه اعمال این روش در پژوهش حاضر بدین صورت بوده که ابتدا با مطالعه منابع موجود و جمع‌آوری مولفه‌های احتمالی تعداد هشت شاخص فهرست شده و در اختیار ۱۰ کارشناس قرار گرفته است. در مرحله بعد از کارشناسان خواسته شد که با توجه به مقیاس ۹ کمیتی به شاخص‌های فهرست شده امتیاز دهند.

پس از انجام نظرسنجی و ارزیابی نتایج حاصل از آن، کلیه نتایج حاصله برای تشکیل ماتریس مقایسه زوجی اصلی پارامترها مورد استفاده قرار گرفته‌اند(جداول ۲ تا ۴). در تشکیل ماتریس مذکور از توابع عضویت مثلثی و در نتیجه اعداد فازی مثلثی طبق فرمول‌های ذکر شده برای محاسبه اعداد فازی استفاده می‌شود. ماتریس مقایسه تاپسیس بین ۸ معیار مکانیابی آرامستان صورت گرفته و وزن بدست آمده بر اساس منطق فازی محاسبه شده است.

**جدول شماره۲– ماتریس تصمیم معیارها در روش تاپسیس فازی**

| | دسترسی | جهت توسعه | فاصله ازشهر | زمین شناسی | کاربری اراضی | جنس خاک | شیب | جهت باد |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A1 | ۳و۵و۷ | ۵و۷و۹ | ۵و۷و۹ | ۷و۹و۱۰ | ۵و۷و۹ | ۳و۵و۷ | ۱و۳و۵ | ۳و۵و۷ |
| A2 | ۵و۷و۹ | ۵و۷و۹ | ۷و۹و۱۰ | ۳و۵و۷ | ۱و۳و۵ | ۷و۹و۱۰ | ۹و۱۰و۱۰ | ۳و۵و۷ |
| A3 | ۷و۹و۱۰ | ۱و۳و۵ | ۱و۳و۵ | ۵و۷و۹ | ۱و۳و۵ | ۷و۹و۱۰ | ۵و۷و۹ | ۷و۹و۱۰ |
| A4 | ۹و۱۰و۱۰ | ۳و۵و۷ | ۳و۵و۷ | ۳و۵و۷ | ۷و۹و۱۰ | ۱و۳و۵ | ۹و۱۰و۱۰ | ۹و۱۰و۱۰ |
| A5 | ۱و۳و۵ | ۷و۹و۱۰ | ۷و۹و۱۰ | ۱و۳و۵ | ۳و۵و۷ | ۳و۵و۷ | ۷و۹و۱۰ | ۵و۷و۹ |
| A6 | ۳و۵و۷ | ۹و۱۰و۱۰ | ۹و۱۰و۱۰ | ۷و۹و۱۰ | ۳و۵و۷ | ۵و۷و۹ | ۳و۵و۷ | ۱و۳و۵ |
| A7 | ۵و۷و۹ | ۱و۳و۵ | ۵و۷و۹ | ۱و۳و۵ | ۱و۳و۵ | ۹و۱۰و۱۰ | ۵و۷و۹ | ۷و۹و۱۰ |
| A8 | ۹و۱۰و۱۰ | ۳و۵و۷ | ۱و۳و۵ | ۹و۱۰و۱۰ | ۹و۱۰و۱۰ | ۷و۹و۱۰ | ۱و۳و۵ | ۳و۵و۷ |
| A9 | ۵و۷و۹ | ۷و۹و۱۰ | ۷و۹و۱۰ | ۵و۷و۹ | ۵و۷و۹ | ۹و۱۰و۱۰ | ۳و۵و۷ | ۵و۷و۹ |
| A10 | ۷و۹و۱۰ | ۵و۷و۹ | ۵و۷و۹ | ۷و۹و۱۰ | ۳و۵و۷ | ۱و۳و۵ | ۷و۹و۱۰ | ۱و۳و۵ |

Archive of SID

www.SID.ir

**جدول شماره۳– بی مقیاس سازی معیارها در روش تاپسیس فازی**

| | دسترسی | جهت توسعه | فاصله ازشهر | زمین شناسی | کاربری اراضی | جنس خاک | شیب | جهت باد |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A1 | ۰,۳و۰,۵و۰,۷ | ۰,۵و۰,۷و۰,۹ | ۰,۵و۰,۷و۰,۹ | ۰,۷و۰,۹و۱ | ۰,۵و۰,۷و۰,۹ | ۰,۳و۰,۵و۰,۷ | ۰,۲و۰,۳۳۳و۱ | ۰,۳و۰,۵و۰,۷ |
| A2 | ۰,۵و۰,۷و۰,۹ | ۰,۵و۰,۷و۰,۹ | ۰,۷و۰,۹و۱ | ۰,۳و۰,۵و۰,۷ | ۰,۱و۰,۳و۰,۵ | ۰,۷و۰,۹و۱ | ۰,۱و۰,۱و۰,۱۱۱ | ۰,۳و۰,۵و۰,۷ |
| A3 | ۰,۷و۰,۹و۱ | ۰,۱و۰,۳و۰,۵ | ۰,۱و۰,۳و۰,۵ | ۰,۵و۰,۷و۰,۹ | ۰,۱و۰,۳و۰,۵ | ۰,۷و۰,۹و۱ | ۰,۱۱۱و۰,۱۴۳و۰,۲ | ۰,۷و۰,۹و۱ |
| A4 | ۰,۹و۱و۱ | ۰,۳و۰,۵و۰,۷ | ۰,۳و۰,۵و۰,۷ | ۰,۳و۰,۵و۰,۷ | ۰,۷و۰,۹و۱ | ۰,۱و۰,۳و۰,۵ | ۰,۱و۰,۱و۰,۱۱۱ | ۰,۹و۱و۱ |
| A5 | ۰,۳و۰,۵و۰,۷ | ۰,۷و۰,۹و۱ | ۰,۳و۰,۵و۰,۷ | ۰,۱و۰,۳و۰,۵ | ۰,۳و۰,۵و۰,۷ | ۰,۳و۰,۵و۰,۷ | ۰,۱و۰,۱۱۱و۰,۱۴۳ | ۰,۵و۰,۷و۰,۹ |
| A6 | ۰,۳و۰,۵و۰,۷ | ۰,۹و۱و۱ | ۰,۹و۱و۱ | ۰,۷و۰,۹و۱ | ۰,۳و۰,۵و۰,۷ | ۰,۵و۰,۷و۰,۹ | ۰,۱۴۳و۰,۲و۰,۳۳۳ | ۰,۱و۰,۳و۰,۵ |
| A7 | ۰,۵و۰,۷و۰,۹ | ۰,۱و۰,۳و۰,۵ | ۰,۵و۰,۷و۰,۹ | ۰,۱و۰,۳و۰,۵ | ۰,۱و۰,۳و۰,۵ | ۱و۱و۰,۹ | ۰,۱۱۱و۰,۱۴۳و۰,۲ | ۰,۷و۰,۹و۱ |
| A8 | ۰,۹و۱و۱ | ۰,۳و۰,۵و۰,۷ | ۰,۱و۰,۳و۰,۵ | ۱و۱و۰,۹ | ۱و۱و۰,۹ | ۰,۷و۰,۹و۱ | ۱و۰,۲و۰,۳۳۳ | ۰,۳و۰,۵و۰,۷ |
| A9 | ۰,۵و۰,۷و۰,۹ | ۰,۷و۰,۹و۱ | ۰,۷و۰,۹و۱ | ۰,۵و۰,۷و۰,۹ | ۰,۵و۰,۷و۰,۹ | ۱و۱و۰,۹ | ۰,۱۴۳و۰,۲و۰,۳۳۳ | ۰,۵و۰,۷و۰,۹ |
| A10 | ۰,۷و۰,۹و۱ | ۰,۵و۰,۷و۰,۹ | ۰,۵و۰,۷و۰,۹ | ۰,۷و۰,۹و۱ | ۰,۳و۰,۵و۰,۷ | ۰,۱و۰,۳و۰,۵ | ۰,۱و۰,۱۱۱و۰,۱۴۳ | ۰,۱و۰,۳و۰,۵ |

**تعیین حل ایده آل وضدایده آل فازی**

$$A^{+} = \left[\left(\left(1,1,1\right)\right),\left(\right.\right.$$

$$= \left[\left(\left(0.07,0.07,0.07\right)\right),\left(\right.\right.$$

**جدول شماره۴–محاسبه فاصله هرگزینه ازحل ایده آل وضدایده آل فازی وشاخص شباهت**

| | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 | A7 | A8 | A9 | A10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| فاصله ایده ال مثبت | 3.459 | 4.74 | 4.147 | 3.886 | 3.71 | 4.209 | 3.25 | 5.669 | 3.102 | 3.166 |
| فاصله ایده ال منفی | 4.711 | 3.824 | 3.867 | 4.27 | 4.365 | 4.221 | 4.655 | 2.453 | 5.385 | 4.784 |
| شاخص شباهت | 0.576 | 0.446 | 0.482 | 0.523 | 0.54 | 0.5 | 0.588 | 0.302 | 0.634 | 0.398 |

**جدول شماره۵–اولویت بندی گزینه های انتخابی**

| اولویت بندی گزینه ها |
|---|
| A9>A7>A1>A5>A4>A6>A3>A2>A10>A8 |

در روش Promethee به منظور تعیین جریان خالص رتبه بندی که مبنای پهنه بندی با این روش است؛ ابتدا لایه‌های هشت گانه حاوی معیارها آماده و وارد محیط GIS گردید. درادامه نوع اثر معیار نوع تابع ترجیح- پارامترهای مورد نیاز برای ترجیح و وزنهای مربوط به معیارها تعیین گردید(جدول ۶).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول شماره٦- نوع اثر معیار، نوع تابع ترجیح، پارامترهای مورد نیاز برای ترجیح و وزنهای مربوط به معیارهای بکار رفته در روش PROMETHEE

| نام معیار | نوع اثر معیار | نوع تابع ترجیح | نقطه عطف یا پارامتر S | وزن معیارها (به درصد) |
|---|---|---|---|---|
| فاصله ازشهر | Minimize | Gaussian | ۵ | ۲ |
| شیب | Minimize | Gaussian | ۱ | ۶ |
| دسترسی | Minimize | Gaussian | ۴ | ۱۵ |
| جهت باد | Minimize | Gaussian | ۶ | ۲۰ |
| جهت توسعه | Minimize | Gaussian | ۱۳ | ۴ |
| جنس خاک | Minimize | Gaussian | ۵,۱ | ۳۳ |
| پوشش اراضی اطراف شهر | Minimize | Usual | – | ۱۰ |
| زمین شناسی | Minimize | Gaussian | ۸ | ۱۰ |

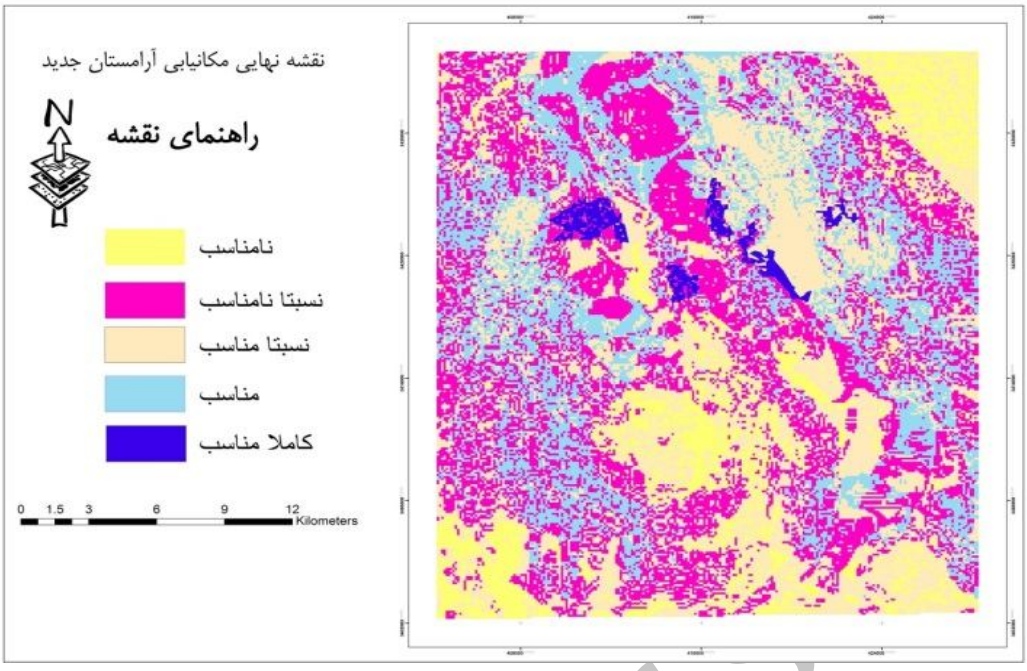
انتخاب توابع ترجیح مبتنی بر مباحث نظری، یافته های تجربی پیشین و نظر کارشناسان انجام گردید. برای داده های پیوسته تابع گوسین با توجه به ماهیت این تابع مورد استفاده قرار گرفت. بنابراین برای عوامل و لایه هایی مانند فاصله از شهر، شیب، زمین شناسی، دسترسی، جهت باد، جهت توسعه، جنس خاک که خروجی آنها در GIS پیوسته است، تابع مذکور مورد استفاده قرارگرفت. از طرفی لایه پوشش زمین کیفی و از نوع گسسته بوده و با امتیازدهی کمی شده است. بنابراین تابع ترجیح گسسته از نوع معمولی برای آن مورد استفاده قرار گرفت. محاسبات مربوط به مقادیر جریان خالص رتبه بندی در نرم افزار Visual Promethee انجام شده و نقشه نهایی حاوی مقادیر مذکور است.

در پایان نقشه های نهایی حاصل از دو روش فوق نرمال شده و سپس طبقه بندی گردید و در پنج کلاس از کاملا نامناسب تا کاملا مناسب دسته بندی شدند.

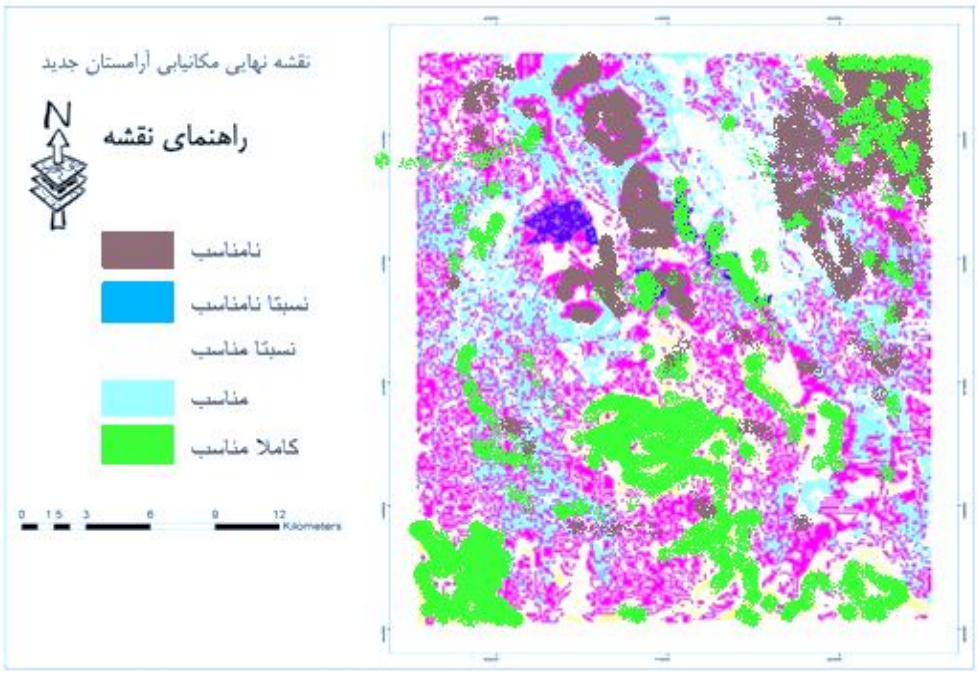
برای اینکه بتوان مقادیر نهایی حاصل از هر دو روش را مقایسه نمود، مقادیر مذکور نرمال شده و در بازه صفر تا صد قرار گرفتند. سپس نتایج هر دو روش به پنج کلاس از کاملا نامناسب تا کاملا مناسب تقسیم گردید(شکل ۳ و ۴).

Archive of SID

www.SID.ir




شکل شماره۳- تناسب اراضی منطقه مورد مطالعه برای مکان‌یابی آرامستان با روش تاپسیس فازی




شکل شماره٤-تناسب اراضی منطقه مورد مطالعه برای مکان‌یابی آرامستان با روش پرامیتی

www.SID.ir

## نتیجه‌گیری و پیشنهادات

استفاده از سیستمهای اطلاعات جغرافیایی به منظور تعیین پهنه ها یا مکانهای مناسب با توجه به دقت بالای این سامانه با استفاده از نقشه های کیفی در نشان دادن محل مناسب استقرار و احداث آرامستان در پژوهش حاضر با روش‌های چند معیاره PROMETHEE و تاپسیس فازی مورد استفاده قرار گرفت. نتایج بیانگر کاربردی بودن این سیستم‌ها برای تحلیل تناسب اراضی به منظور احداث آرامستان می‌باشد. در این پژوهش روش‌های انتخابی بر مبنای مدل‌های پیوسته فضایی بوده و کل فضا بصورت یکپارچه در نظر گرفته شده است. در منطقه مورد مطالعه با استفاده از معیارهای طبیعی و انسانی پهنه‌های بهینه و مناسب برای احداث گورستان مورد ارزیابی قرار گرفت.

بررسی‌های مربوط به هشت معیار همراه با نتایج حاصل از هر دو روش نشان داد با وجود تفاوت هایی که بین دو روش تاپسیس فازی و پرامیتی و مقایسه زوجی وجود دارد- قسمتهای کاملا مناسب در نقشه‌های خروجی حاصل از آنها به منظور ایجاد آرامستان – مناطقی نسبتا هموار- با شیب کم و از زمین‌های حاشیه شهر، که از لحاظ اقتصادی مستعد رشد و یا سکونتگاههایی هستند که هم از نظر تراکم جمعیتی و هم از نظرامکانات و تاسیسات از وضعیت نسبتا خوبی برخوردار نیستند.

جدول (۷) مساحت کلاسهای حاصل و درصد بدست آمده از دو روش را نشان میدهد.

**جدول شماره۷- مساحت کلاسهای پنجگانه از کاملا مناسب تا کاملا نامناسب به روش Topsiss و Promethee**

| طبقات | Fuzzy Topsiss | | Promethee | |
|---|---|---|---|---|
| | مساحت(کیلومتر مربع) | مساحت(درصد) | مساحت(کیلومتر مربع) | مساحت(درصد) |
| کاملا مناسب | ۰۲/۴۰ | ۱۰/۳ | ۲۱/۹۴ | ۱۶/۶ |
| مناسب | ۴۸/۲۵۲ | ۳۳/۱۶ | ۴۲/۴۲۱ | ۵۶/۲۷ |
| نسبتا مناسب | ۰۱/۶۹۴ | ۱/۴۵ | ۶۲/۵۵۳ | ۲۲/۳۶ |
| نسبتا نامناسب | ۷۸/۲۴۴ | ۰۲/۱۶ | ۲۱/۲۶۱ | ۰۹/۱۷ |
| کاملا نامناسب | ۴۲/۲۹۷ | ۴۵/۱۹ | ۲۵/۱۹۸ | ۹۷/۱۲ |
| جمع | ۷۱/۱۵۲۸ | ۱۰۰ | ۷۱/۱۵۲۸ | ۱۰۰ |

نتایج تحقیق نشان می‌دهد کلاس از کل مساحت (۷۱/۱۵۲۸ کیلومتر مربع) منطقه مورد مطالعه نزدیک به بیست درصد(٪۴۵/۱۹) با روش فازی تاپسیس به کلاس کاملا نامناسب برای هدف تحقیق اختصاص یافته در صورتی که با روش پرامیتی تنها ۹۷/۱۲ درصد به این کلاس اختصاص پیدا کرده است. از طرف دیگر ۱۰/۳ و ۱۶/۶ درصد به ترتیب با استفاده از مدل‌های فازی تاپسیس و پرامیتی به کلاس کاملا مناسب اختصاص یافته است.

از بین کلاس‌های پنج‌گانه تشخیص داده شده با هر دو روش، کلاس نسبتا نامناسب با ۱۶ و ۱۷ درصد از مساحت منطقه کمترین اختلاف بین نتایج حاصل از دو روش را نشان می‌دهد.

Archive of SID

www.SID.ir

## منابع


۱-مومنی، منصور وشریفی سلیم، علی رضا(۱۳۹۰)،مدل ها ونرم افزارهای تصمیم گیری چند شاخصه،ناشر:مولفین

۲-کوهساری، محمدجواد و حبیبی، کیومرث(۱۳۸۵)،تلفیق مدل AHP ومنطق IO درمحیط GISجهت مکان گزینی تجهیزات شهری(مطالعه موردی شهرسنندج)،سومین همایش اطلاعات مکانی قشم

۳-حقیر،سعید و شوهانی زاده، یلدا(۱۳۹۰)،چگونگی ارتقای جایگاه گورستان ها درجوانب فرهنگی واجتماعی توسعه پایدارشهری در ایران، فصلنامه علمی – پژوهشی باغ نظرمرکز پژوهشی هنر،معماری وشهرسازی نظر،شماره ۱۷،سال۸،تابستان ۱۳۹۰

۴-انصاری، مجتبی ورستنده، امین(۱۳۸۵)،برنامه ریزی منظر برای بهسازی گورستان های متروکه مطالعه موردی:گورستان باغ رضوان همدان،اولین همایش بین المللی شهربرتر،طرح برتر،سازمان عمران شهرداری همدان

۵- فرهادی پور،احمد(۱۳۸۸)،راهبردهای مکانیابی گورستان در شهرهای کشور،فصلنامه اندیشه ایران شهر،سال۴،شماره ۱۳،بهاروتابستان

۶،سعیدنیا،احمد(۱۳۸۲)کتاب سبزشهرداری،انتشارات وزارت کشور،جلد۸

۷-مشکینی، ابوالفضل وحاصل طلب، محسن وپاپنگ غراوی، بای محمد وعلوی،سیدعلی(۱۳۹۰)،تعیین موقعیت بهینه ی فضا- مکانی پارکینگ های طبقاتی بارویکردMCDM-GIS مطالعه موردی:منطقه ۶شهرداری تهران،فصل نامه جغرافیایی آمایش محیط،سال ۴،شماره ۱۳،تابستان۱۳۹۰،دانشگاه آزاداسلامی واحدملایر

- Ataie. M (2010), fuzzy multi criteria decision making. Shahrood university press.
- Azar. A and Hojati. M (2005). Fuzzy modeling application in management science.
- Duran,O.,Aguilo,J., (2008) , Computer-aided machine-tool selection based on a Fuzzy-AHP approach. Expert Systems with Applications 34 ,1787-1794.
- Malczewski, J. (1999). GIS and Multicriteria Decision Analysis: Evaluation Criteria and Criterion Weighting. John Wiley & Sons, Inc. 392 pp.
- Saaty, T.L., (1980). The analytical hierarchy process, planning, priority, recourses allocation, RWS publication, USA.
- Mon,D-L., Cheng , C-H., Lin , J.C., (1994) , Evaluating weapon system using fuzzy analytic hierarchy process based on entropy weight. Fuzzy sets and Systems 62,127-134.
- Zhu k. j, Jing Y. , Chang D. Y(1999), Adiscussion on extent analysis method and applications of fuzzy-ahp, European jornal of operational research*,116,pp. 450-456.*


Archive of SID

www.SID.ir