

## کاربست مدل مکانی سایت‌های اداری با استفاده از GIS با مدل تلفیقی تصمیم‌گیری

### چند شاخصه PROMETHEE – AHP

#### مطالعه موردی: سایت اداری شهرستان باخرز (استان خراسان رضوی)

سینا صبری<sup>۱</sup>، فرح حبیب<sup>۲</sup>، زهرا سادات سعیده زرآبادی<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۹/۷/۲ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۹/۸/۱۲

صفحات: ۲۰-۳۷

#### چکیده

بر اساس قوانین کشوری لزوم ساماندهی ساختمان‌های اداری در شهرستان‌های تازه تأسیس به صورت سایت‌های اداری مطرح می‌باشد و افزایش فواید بهره‌برداری از این مجتمع‌ها در گرو انتخاب مکان مناسب آنها است. مکان‌یابی مناسب زمین به دلیل ماهیت چند وجهی فرآیندی بسیار پیچیده است. بنابراین شناسایی متغیرها و تلفیق آنها در قالب یک مدل کاربردی جامع‌نگر و تدوین یک دستورالعمل کاربردی ضروری است. به منظور دستیابی به هدف اصلی پژوهش، ابتدا به تدوین و تدقیق معیارهای مؤثر در مکان‌یابی کاربری‌های شهری و به صورت مشخص سایت‌های اداری، که موجب تسهیل و انتخاب بهینه می‌گردد، اقدام شده است. از آنجایی که در فرآیند مکان‌گزینی بهینه با توجه به تعدد متغیرها و شاخص‌های مؤثر، نیازمند استفاده از تکنیک‌ها و مدل‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه می‌باشیم در این پژوهش از روش رتبه‌بندی ترجیحی برای غنی‌سازی ارزیابی‌ها (Promethee) استفاده شده است. مدل مذکور به جهت قابلیت‌های تعریف شده در آن بر اساس روش‌های ریاضی فازی و سادگی آن در چند سال گذشته کاربرد زیادی داشته و با توجه به توابع ۶ گانه با قابلیت تعریف ارجحیت کامل، ارجحیت نسبی و بی‌تفاوتی، با موضوعات شهرسازی و به طور مشخص موضوع مکان‌یابی تطابق بسیار بالایی دارد. از آنجایی که متغیرهای اصلی و فرعی پژوهش می‌بایست به صورت وزن‌دار و با ضرایب اهمیت مشخص، وارد مدل شوند. با انتخاب گروه نخبگان و انجام مقایسه زوجی (بخشی از مدل AHP) ضرایب مربوطه تعیین گردیدند. در فرآیند انجام پژوهش و به منظور شناسایی گزینه‌های دارای ملزومات اولیه قرارگیری سایت‌های اداری در شهر باخرز از تکنیک تلفیق لایه‌ها در نرم‌افزار GIS نیز استفاده شده است. موقعیت‌های شناسایی شده شامل هشت موقعیت در شهر مذکور بوده است که با استفاده از مدل تصمیم‌گیری چند شاخصه Promethee رتبه‌بندی شده و موقعیت‌های بهینه جهت استقرار سایت اداری در شهر معرفی گردیده است.

واژه‌های کلیدی: مکان‌یابی، سایت اداری، شهرستان‌های جدیدالاحداث، تصمیم‌گیری چندشاخصه (MADM)، تکنیک PROMETHEE.

<sup>۱</sup> دانشجوی دکتری شهرسازی، گروه شهرسازی، دانشکده هنر و معماری، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران.  
(sina\_sabri2000@yahoo.com)

<sup>۲</sup> دکتری شهرسازی، استاد تمام، گروه شهرسازی، دانشکده هنر و معماری، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران.  
(frh\_habib@yahoo.com)

<sup>۳</sup> دکتری شهرسازی، دانشیار، گروه شهرسازی، دانشکده هنر و معماری، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران. (z.zarabadi@srbiau.ac.ir)

## مقدمه

در سال‌های اخیر مطالعات مکان‌یابی به عنوان یکی از عناصر کلیدی در موفقیت و بقای کاربری‌ها و فعالیت‌ها مطرح می‌باشد. مطالعات مکان‌یابی در تمامی سطوح اعم از بین‌المللی، ملی، شهری و محلی بسیار مورد توجه قرار گرفته است. بر این اساس، شناخت هدف‌ها و روش‌های حل مسائل مکان‌یابی از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است، به گونه‌ای که نتایج این تصمیم در درازمدت ظاهر شده و اثرات بسزایی در نظام‌های مختلف سازنده فضای شهری (کالبدی، عملکردی، اجتماعی، محیط طبیعی، اقتصادی و ...) دارد.

استقرار ادارات و سازمان‌های دولتی (که ارتباط بودجه‌ای با دولت دارند) در سطوح مختلف تقیسمات کشوری، بر اساس قوانین جاری کشور صورت می‌پذیرد. بر اساس بند ۶ مصوبه شورای عالی اداری کشور مورخ ۱۳۸۳/۰۷/۱۱ مبنی بر ساماندهی فضای ساختمان‌های اداری، ادارات مذکور در شهرستان‌های تازه تأسیس در کل کشور ملزم به قرارگیری در مجموعه‌های اداری تحت عنوان سایت‌های اداری می‌باشند. همچنین متولیان تهیه و اجرای طرح‌های توسعه شهری می‌بایست طرح‌های مذکور را بر این اساس راهبری نمایند.

سایت‌های اداری، مجموعه‌هایی متمرکز از ادارات می‌باشند که به منظور تأمین نیازهای اداری، طراحی می‌شوند. این مجموعه‌ها، غالباً ادارات مختلف را در بر می‌گیرند که در تملک یک سرمایه‌گذار یا نهاد دولتی می‌باشند. بر این اساس، انتخاب مکان مناسب برای سایت‌های مذکور، با توجه به تأثیر فراوانی که در کاهش هزینه‌های مصرفی و به حداکثر رساندن فواید بهره‌برداری از این مجموعه‌ها دارند، حائز

اهمیت می‌باشد. از طرفی با توجه به اهمیت طرح-های توسعه شهری، که نقش اصلی در برآورد نیاز و مکان‌گزینی عملکردهای مختلف شهری را بر عهده دارند، توجه به کاربری اداری در قالب طرح‌های موضوعی -موضوعی با تدوین ضوابط و دستورالعمل- های کارآمد ضروری می‌باشد.

تا قبل از دهه ۶۰، مبنای نظریه‌های مکان‌یابی، حداقل هزینه و کاهش هزینه‌های حمل و نقل بود که در آن به هیچ وجه به عامل تقاضا به عنوان یک پارامتر تعیین مکان، توجه نمی‌شد. سپس این نظریه‌ها با اثرپذیری از نگرش‌های سیستمی در اواخر دهه ۷۰ تغییر یافتند. نظریه مکان‌یابی را نخستین بار، فان تانن در سال ۱۸۲۶ میلادی در زمینه فعالیت‌های کشاورزی ابداع نمود. تونن ارزش زمین را تابعی از فاصله و هزینه‌های حمل و نقل و جا به جایی می‌داند (سلطانی، ۱۳۹۵) سپس لانهارد در سال‌های ۱۸۸۲ و ۱۸۸۵، این نظریه را در صنعت مطرح کرد. ولی چارچوب منظم و علمی این نظریه در مکان‌یابی صنعتی توسط آلفرد وبر آلمانی در سال ۱۹۰۹ شکل گرفت. سپس کریستالر و لوش در پیشرفت و گسترش آن در قالب نظریه‌های مکان مرکزی در جهت افزایش سهم خدمات‌رسانی نقش مؤثری ایفا کردند (لیتکوهی، چرخ‌چیان و جهانبخش، ۱۳۹۸) و در سال‌های بعد هوور و ایزارد در ایالات متحده و پرو در فرانسه در نظریه‌های قطب رشد، آن را توسعه و بسط دادند. نظریه‌های مکان‌یابی عمدتاً بر مبنای رهیافت اقتصادی ارائه شده‌اند. این رهیافت مبتنی بر حداقل هزینه با حداکثر سود است. مبنای این رهیافت بر پایه دیدگاه وبر بوده و بر تحلیل هزینه- فایده مکان استقرار،

واستاوا و ناسوات در سال ۲۰۰۲، در پژوهشی با عنوان مکان‌یابی محل دفن زباله در اطراف شهر رانسی با استفاده از RS, GIS<sup>۱</sup> با در نظر گرفتن معیارهایی چون زمین‌شناسی، گسل‌ها، شیب زمین، نوع سنگ مادر و خاک، آب‌های سطحی و عمق خاک، آب‌های سطحی و عمق آب زیرزمینی، مراکز شهری، شبکه ارتباطی موجود، فاصله از فرودگاه و ...، و با استفاده از سیستم‌های RS, GIS و وزن‌دهی به شاخص‌ها از طریق مقایسات زوجی، ۵ محل مجزا در اندازه‌های مختلف را جهت دفن زباله این شهر ۸۰۰ هزار نفری انتخاب نمودند (Shrivastava & Nathawat, 2002).

همچنین در پژوهش‌های داخلی، محمدامین عطار و دکتر گیوه‌چی، در سال ۱۳۹۱، در مقاله‌ای با عنوان "کاربرد مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره در مکان-یابی اسکان موقت پس از زلزله" برگرفته از پایان‌نامه دکتر، به ارائه الگویی جهت مکان‌یابی محل‌های استقرار موقت سانحه‌دیدگان زلزله احتمالی در منطقه ۶ شهر شیراز و با استفاده از مدل Topsis پرداخته‌اند (گیوه‌چی و عطار، ۱۳۹۱).

محسن احدنژاد و ابراهیم صادقی در سال ۱۳۹۲، در مقاله‌ای با عنوان "اولویت‌بندی مراکز اقامتی شهرها با استفاده از مدل‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه" با هدف ارائه امکانات اقامتی متنوع و هم‌راستا با علایق و سلیقه‌های استفاده‌کنندگان از فضا، با استفاده از مدل‌های Electre و Promethee, Topsis به رتبه-بندی مراکز اقامتی شهر اردبیل پرداخته‌اند (احدنژاد و صادقی، ۱۳۹۲).

استوار است. نقص رهیافت اقتصادی در زمینه مکان-یابی صنعتی در اثر رشد سریع اقتصادی دهه ۶۰ باعث شد تا موضوع بازنگری در رهیافت‌های اقتصادی مطرح شود. بر اساس نظر منتقدین تصمیم‌گیری مکانی همواره بر مبنای سود-هزینه اقتصادی و با رفتار عقلایی بر برخورداری از اطلاعات کامل صورت نمی‌گیرد (لطیفی، ۱۳۸۸).

در حال حاضر مکان‌یابی کانون‌های ارائه خدمات شهری در تعامل با نیازها و خواسته‌های روز افزون شهروندان یکی از اساسی‌ترین اقتضانات نظام برنامه‌ریزی و مدیریت شهری پایدار بشمار می‌رود. از این رو انتخاب مکان‌های مناسب جهت استقرار مراکز ارائه خدمات در سطوح مختلف شهر (نواحی و محلات) می‌تواند کمک بزرگی به شهروندان جهت دسترسی، تسهیل و سودمندی خدمات فراهم نماید. از سوی دیگر با توجه به شرایط و مشخصات جغرافیایی، خصوصیات تسهیلات، اهداف، روش حل، الگوهای تقاضا، انواع زنجیره عرضه و افق زمانی، مدل‌های مکان‌یابی بسیار متنوعی وجود دارد که در هر پژوهشی متناسب با موضوع آن از مدل خاصی بهره گرفته شده است، که در ادامه به چند مورد پرداخته می‌شود:

مانسیر در سال ۲۰۰۷، در مقاله خود با عنوان سیستم اطلاعات جغرافیایی و تجزیه و تحلیل چندمعیاره برای برنامه‌ریزی مناسب جهانگردی<sup>۱</sup> با استفاده از روش AHP و سیستم اطلاعات جغرافیایی، ارزش و تنوع زیستی تالاب منطقه جوهور رمسر در مالزی را برای حفاظت و توسعه مورد بررسی قرار داده است (Mansir, 2007).

<sup>۲</sup> Selection of Potential Waste Disposal Sites Around Ranchi Urban Complex Using Remote Sensing and GIS Techniques

<sup>۱</sup> A geographic information system (GIS) and multi-criteria analysis for sustainable tourism planning

اقدامات شاخصی در تجارب داخلی و خارجی صورت نگرفته است.

بنابراین، هدف اصلی پژوهش حاضر، ارائه شاخص‌ها و اصول بهینه مکان‌یابی سایت‌های اداری در شهرستان‌های جدیدالاحداث جهت بهره‌برداری در طرح‌های توسعه شهری می‌باشد، به گونه‌ای که تناسب میان کلیه جنبه‌های سازنده فضای شهری (اجتماعی- فرهنگی، شبکه ارتباطی درون شهری، ویژگی‌های عملکردی، کالبدی، مؤلفه‌های محیط طبیعی و حقوقی و ...) را فراهم نماید. شایان ذکر است، معیارهای بهینه مکان‌یابی مجموعه‌های اداری می‌بایست در هماهنگی با کلیه اصول و شاخص‌های عام و با توجه به ویژگی‌های کاربری اداری در شهرستان‌های جدیدالاحداث تعیین گردد.

برای دستیابی به اهداف پژوهش، دو سؤال مطرح شده است تا در ادامه و بر اساس مطالعات تکمیلی مورد سنجش و بررسی قرار گیرد.

- ۱- چه مؤلفه‌هایی در مکان‌گزینی بهینه سایت‌های اداری در شهرستان‌های جدیدالتأسیس مؤثرند؟
- ۲- ارتباط متقابل و نحوه تلفیق مؤلفه‌های مؤثر بر مکان‌گزینی سایت‌های اداری می‌بایستی چگونه باشد؟

در پژوهش حاضر سعی شده است، به شناسایی متغیرها و تلفیق آنها، در قالب تهیه یک مدل کاربردی که بتواند جامع‌نگر باشد و به عنوان یک دستورالعمل کاربردی به سایر مواضع و موضوعات مطالعاتی مشابه تعمیم داده شود، پرداخته شود.

مجتبی آراسته و دکتر عزیزی نیز در سال ۱۳۹۰، در مقاله‌ای با عنوان مکان‌یابی مجموعه‌های مسکونی پایدار با استفاده از فرآیند تحلیل شبکه‌ای در سال ۱۳۹۰ در بافت مرکزی شهر یزد برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد با هدف مکان‌یابی مجموعه‌های مسکونی با در نظر گرفتن معیارهای پایداری محیط مسکونی در ناحیه مرکزی شهر یزد پرداخته است. فرضیه تحقیق اینگونه ثابت شده است که زمین‌های متروک و رها مانده‌ای که در بافت تاریخی قرار داشته و در عین حال، در نزدیکی یا مجاورت خیابان‌های اصلی شهر واقع شده‌اند، شانس بیشتری برای احداث مجموعه‌های مسکونی پایدار در آنها وجود دارد (آراسته و عزیزی، ۱۳۹۰).

محمد کامرانی، دکتر ناصر پورمعلم و امین محمدی در سال ۱۳۹۰، در مقاله‌ای با عنوان مکان‌یابی بهینه ایستگاه‌های آتش‌نشانی برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد، معیارهای مکان‌یابی را به دو بخش کیفی و کمی تقسیم‌بندی شده است. روش پیشنهاد شده در این پژوهش، ترکیبی از آنالیز سلسله مراتبی (کیفی) و مدل برنامه‌ریزی چند هدفه (کمی) به کمک نرم‌افزار GIS می‌باشد (کامرانی و پورمعلم، ۱۳۹۰).

از سوی دیگر با توجه به بررسی‌های انجام شده در رابطه با مکان‌گزینی سایت‌های اداری در ایران در مصوبه شورای عالی اداری در مورد ساماندهی فضاهای اداری به این موضوع پرداخته شده است و در شهرستان‌های جدیدالتأسیس، ایجاد ساختمان‌های اداری صرفاً به صورت مجتمع اداری موضوعیت دارد، ولی در رابطه با مکان‌گزینی سایت اداری، با استفاده از روش‌های تحلیل و تصمیم‌گیری تاکنون

## داده‌ها و روش‌ها

### الف- روش‌شناسی

نظریات ابتدایی مکان‌یابی بر پایه سود و زیان و تفکرات اقتصادی شکل گرفته است که به تدریج عوامل مؤثر و متعدد در مسائل شهری نیز به مدل‌های مکان‌یابی افزوده گردید. با توجه به سیر تحول تئوری‌ها و نظریه‌های مکان‌یابی، مدل‌های مکان‌یابی را از نظر تکامل و توسعه زمانی به سه دوره تقسیم کرده‌اند:

- ۱- فرموله کردن مسئله (از ابتدای قرن ۲۰ تا سال ۱۹۴۰)
- ۲- کاربرد مدل‌ها در بخش صنعت (دهه‌های ۱۹۵۰ و ۱۹۶۰)
- ۳- توسعه مدل‌ها در بخش عمومی و خدمات‌رسانی (۱۹۷۰ به بعد) (بارانی و جودکی، ۱۳۹۶).

همچنین به واسطه تنوع مسائل مکان‌یابی، دسته‌بندی مسائل با توجه به ماهیت فعالیت و هدف آنها شکل گرفته است، ولی به طور کلی این مدل‌ها را در دو دسته مدل‌های کیفی (روش نمره‌دهی، منطق فازی و ...) و کمی (مدل‌های مکان‌یابی بر روی سطح، مدل‌های مکان‌یابی بر روی شبکه همچون مدل P-median و ...) مشخص می‌نمایند. بر اساس بکارگیری همزمان معیارهای کمی و کیفی، روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره و چندشاخصه، معرفی گردید چرا که با توجه به خصوصیات ویژه آنها امکان تحلیل و تبدیل مسائل مشکل و پیچیده به مسائلی ساده‌تر را فراهم می‌آورند (مرادی و اخترکاو، ۱۳۸۸). تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه

همگی سعی دارند مشخص نمایند که چگونه به کمک اطلاعات مشخصه‌ها، می‌توان بهترین آلترناتیو را (از دیدگاه تصمیم‌گیرنده) انتخاب نمود. دو نوع برخورد عمده در پردازش اطلاعات وجود دارد. مدل‌های غیرجبرانی (غیرتعاملی) و جبرانی (تعاملی) (Triantaphyllou, 2000).

در مدل‌های جبرانی امتیاز پایین یک متغیر می‌تواند با امتیاز بالای متغیر دیگر جبران گردد و در نهایت منجر به انتخاب گزینه برتر گردد. در حالی که در مدل‌های غیرجبرانی، امتیاز پایین یک متغیر قابل جبران نخواهد بود. مدل تصمیم‌گیری PROMETHEE در گروه مدل‌های جبرانی دسته‌بندی می‌گردد.

روش پیشنهادی جهت فرآیند تصمیم‌گیری از میان روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره و چند شاخصه موجود (AHP<sup>۳</sup>، ANP<sup>۴</sup>، TOPSIS<sup>۵</sup> و PROMETHEE<sup>۶</sup>)، روش رتبه‌بندی ترجیحی برای غنی‌سازی ارزیابی (PROMETHEE) می‌باشد. روش مذکور توسط "برنس" در سال ۱۹۸۲ معرفی و سپس در سال‌های ۱۹۸۵ و ۱۹۹۴ با کمک همکارانش توسعه داد. این روش یک روش رتبه‌بندی است که نقطه شروع آن جدول ارزیابی می‌باشد. در این جدول گزینه‌ها بر اساس معیارهای مختلف ارزیابی می‌شوند و این ارزیابی‌ها کیفی یا کمی هستند (چهارسوقی، البدوی و اصفهانی‌پور، ۱۳۸۵). مدل‌های گوناگونی از این روش برای بررسی مسائل تصمیم‌گیری ارائه شده است، که از آن جمله می‌توان به PROMETHEE I (برای رتبه‌بندی جزئی

<sup>۶</sup> Preference Ranking Organization METHod for Enrichment Evaluation

<sup>۳</sup> Analytical Hierarchy process

<sup>۴</sup> Analytical Network Process

<sup>۵</sup> Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution

$$P_j(a, b) = P_j[d_j(a, b)] \quad (۱)$$

$$d_j(a, b) = f_j(a) - f_j(b) \quad (۲)$$

که فرمول شماره ۲ بیانگر تفاوت اندازه‌ها در شاخص  $P_j$  است. روش PROMETHEE شش معیار تعمیم یافته را برای تعریف تابع برتری در اختیار تصمیم گیرنده قرار می‌دهد. در جدول شماره ۱، روابط ریاضی هر یک از توابع و نمودار آن نشان داده شده است. نوع داده‌ها و نظر تصمیم‌گیرنده، تعیین‌کننده نوع معیار تعمیم یافته است (مؤمنی، ۱۳۹۰).

رتبه‌بندی پایانی یا اولویت دو گزینه با جمع کردن اولویت همه شاخص‌ها به دست می‌آید که به آن مقدار کلی گفته می‌شود و از طریق رابطه زیر به دست می‌آید (Leneer and pastijn, 2002):

$$\pi(a, b) = \sum_{j=1}^k w_j p_j(a, b), \quad \sum_{j=1}^k w_j = 1 \quad (۳)$$

به گونه‌ای که:  $\sum w_j = 1$  برابر وزن  $j$ ام است.

گزینه‌ها)، PROMETHEE II (برای رتبه‌بندی کامل گزینه‌ها)، PROMETHEE III (برای رتبه‌بندی بر مبنای بازه‌ها)، PROMETHEE IV (برای حالات پیوسته)، PROMETHEE V (برای حل مسائل تصمیم‌گیری به همراه محدودیت‌ها) و PROMETHEE VI (با توسعه ابزار آنالیز حساسیت) اشاره کرد (Figueira, et al., 2005). به دلیل مزایای فراوان بهره‌گیری از روش PROMETHEE II در حل مسائل تصمیم‌گیری، روش مذکور از میان مدل‌های گوناگون این روش، در پژوهش حاضر مورد استفاده قرار گرفته است که در ادامه تشریح خواهد شد. در این روش، رتبه‌بندی گزینه‌ها با مقایسه زوجی گزینه‌ها در هر شاخص، انجام می‌شود. مقایسه بر پایه یک تابع برتری از پیش تعریف شده با دامنه  $[0, +1]$  اندازه‌گیری می‌شود. تابع برتری (ترجیح)  $p$ ، برای مقایسه دو گزینه  $a$  و  $b$  از نظر شاخص  $j$  به صورت زیر است:

جدول ۱: معیارهای تعمیم یافته (انواع توابع برتری)

معیار	پارامتر	رابطه	نمودار	شرح
۱. عادی	-	$p(d) = \begin{cases} 0 & d = 0 \\ 1 & d > 0 \end{cases}$		اگر امتیازات دو گزینه برابر باشد، هیچ تفاوتی وجود نخواهند داشت.
۲. U شکل	q	$p(d) = \begin{cases} 0 & d \leq q \\ 1 & d > q \end{cases}$		تا زمانی که تفاوت امتیازات دو گزینه کمتر از q باشد، هیچ تفاوتی وجود نخواهد داشت.
۳. V شکل (خطی)	p	$p(d) = \begin{cases} \frac{d}{p} & d \leq p \\ 1 & d > p \end{cases}$		با نوسان امتیازات در بازه صفر تا p میزان اولویت خطی تغییر می‌کند. اگر تفاوت بیشتر از p باشد، گزینه اولویت کامل دارد.
۴. همسطح	q, p	$p(d) = \begin{cases} 0 & d \leq q \\ \frac{d-q}{p-q} & q < d \leq p \\ 1 & d > p \end{cases}$		گزینه کمتر از q باشد، هیچ تفاوتی وجود ندارد. اگر تفاوت بین q و p باشد، یک برتری نسبی وجود دارد. اگر تفاوت بیش از p باشد، اولویت کامل وجود دارد.
۵. V شکل با ناحیه بی تفاوتی	q, p	$p(d) = \begin{cases} 0 & d \leq q \\ \frac{d-q}{p-q} & q < d \leq p \\ 1 & d > p \end{cases}$		اگر تفاوت امتیازات دو گزینه کمتر از q باشد، هیچ تفاوتی وجود ندارد. با تغییر امتیازات در بازه q تا p میزان اولویت به گونه خطی تغییر می‌کند. اگر تفاوت بیش از p باشد، اولویت کامل وجود دارد.
۶. گاوسی	delta	$p(d) = 1 - e^{-\frac{d}{\delta}}$		با میزان تفاوت میان امتیازات گزینه‌ها، میزان اولویت افزایش می‌یابد.

قوی است و در مقابل گزینه  $b$  در معیارهای دیگر نسبت به گزینه  $a$  قوی تر است. در اینجا باید گفت که گزینه‌ها مقایسه ناپذیرند و این روش توان رتبه-بندی آنها را ندارد. البته تصمیم‌گیرنده می‌تواند با قضاوت خویش رتبه‌بندی را انجام دهد (پورطاهری، ۱۳۹۳).

$$\text{اگر } (aP^I b) \begin{cases} \emptyset^+(a) > \emptyset^+(b) & \emptyset^-(a) < \emptyset^-(b) \\ \emptyset^+(a) > \emptyset^+(b) & \emptyset^-(a) = \emptyset^-(b) \\ \emptyset^+(a) = \emptyset^+(b) & \emptyset^-(a) < \emptyset^-(b) \end{cases}$$

$$\text{اگر } (aI^I b) \emptyset^+(a) = \emptyset^+(b), \emptyset^-(a) = \emptyset^-(b)$$

$$\text{اگر نه } (aR^I b) \quad (6)$$

تصمیم‌گیرنده همیشه خواهان رتبه‌بندی کامل است، زیرا تصمیم‌گیری ساده‌تر خواهد بود. محاسبه جریان خالص رتبه‌بندی این امکان را فراهم می‌کند:

$$\emptyset(a) = \emptyset^+(a) - \emptyset^-(a) \quad (7)$$

این جریان حاصل توازن میان جریان‌های رتبه‌بندی مثبت و منفی است. جریان خالص بالاتر نشان‌دهنده گزینه برتر است. این نسخه از روش را PROMETHEE II می‌نامند. بنابراین رتبه‌بندی کامل اینگونه خواهد بود (Greco Salvatore et al, 2016).

$$\text{اگر } (aP^{II} b) \emptyset(a) = \emptyset(b) \quad (8)$$

$$\text{اگر } (aP^{II} b) \emptyset(a) > \emptyset(b) \quad (9)$$

رویکرد حاکم بر فضای پژوهش کیفی و نوع پژوهش کاربردی-توسعه‌ای می‌باشد. روش انجام آن توصیفی-تحلیلی است که گردآوری اطلاعات مورد نیاز پژوهش از طریق مطالعات کتابخانه‌ای و استفاده از اسناد و مدارک و همچنین مطالعات و عملیات میدانی و مصاحبه با کارشناسان جهت ثبت اطلاعات انجام شده است. لذا پس از طرح مبانی نظری مرتبط با مکان‌یابی و مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره، با نظر جمعی از کارشناسان خبره (۲۵ پرسشنامه خبرگان تنظیم شده است) و بهره‌گیری از مدل

وزن‌ها توسط تصمیم‌گیرنده تعیین و سپس نرمال ( $\sum W_j=1$ ) می‌شوند. اگر تعداد گزینه‌ها (که با  $n$  نشان داده می‌شود) بیشتر از دو تا باشد، رتبه‌بندی پایانی به وسیله مجموع مقادیر مقایسات زوجی به دست می‌آید. برای هر گزینه  $a \in A$  و با در نظر گرفتن گزینه‌های دیگر  $x \in A$  می‌توان جریان رتبه-بندی زیر را به دست آورد (اصغرپور، ۱۳۹۲).

جریان رتبه‌بندی مثبت یا جریان خروجی به صورت زیر می‌باشد:

$$\emptyset^+(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in A} \pi(a, x) \quad (4)$$

این جریان نشان می‌دهد که گزینه  $a$  چقدر بر گزینه‌های دیگر اولویت دارد. بزرگترین  $\emptyset^+(a)$  به معنای بهترین گزینه است. جریان رتبه‌بندی منفی یا جریان ورودی به صورت زیر می‌باشد:

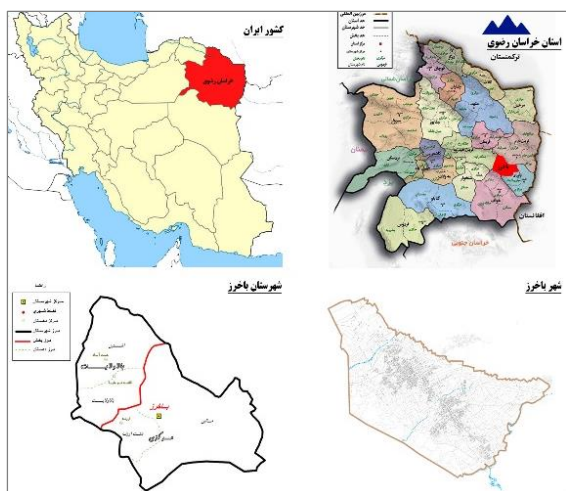
$$\emptyset^-(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in A} \pi(a, x) \quad (5)$$

این جریان نشان می‌دهد که گزینه‌های دیگر تا چه میزان بر گزینه  $a$  اولویت دارند. کوچکترین  $\emptyset^-(a)$  نشان‌دهنده بهترین گزینه است. رتبه‌بندی گزینه‌ها را می‌توان با جریان مثبت یا جریان منفی رتبه‌بندی کرد. این دو رتبه‌بندی به طور معمول یکسان نیستند. رتبه‌بندی جزئی در PROMETHEE به این ترتیب است:

$aP^I b$ : گزینه  $a$  بر گزینه  $b$  برتری دارد، زیرا بیشترین توانمندی  $a$  با کمترین کاستی آن همراه شده است.  $aP^I b$ : هر دو جریان رتبه‌بندی مثبت و منفی برابر هستند.

$aR^I b$ : گزینه‌ها مقایسه ناپذیرند، زیرا توانمندی گزینه  $a$  با کاستی کم گزینه دیگر همراه شده است. این امر به طور معمول وقتی اتفاق می‌افتد که گزینه  $a$  روی مجموعه معیارهایی که گزینه  $b$  ضعف دارد،

جنوب غربی به شمال شرقی است و وضعیت عمومی شیب ۲۵-۰ درصد می‌باشد که عمده اراضی در گستره شیب ۱-۵ درصد واقع شده‌اند (سازآب شرق، ۱۳۹۱). این شهر در سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۹۰ به ترتیب دارای جمعیت ۷۳۹۶ و ۸۳۹۲ نفر و تعداد خانوار ۳۰۹۰ و ۳۳۹۴ می‌باشد؛ بنابراین بعد خانوار این شهر در سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۹۰ معادل ۴/۴۶ و ۳/۹۳ نفر در هر خانوار برآورد شده است. معابر اصلی شهر باخرز، بلوار شهید اسحاق اسدی با جهت شرقی-غربی و دارای نقش ترافیکی شریانی درجه یک و بلوار امام خمینی با جهت شمال غربی-جنوب شرقی و بلوار امام رضا با جهت شمال شرقی-جنوب غربی به عنوان شریانی درجه دو اصلی ایفای نقش می‌نمایند (سازآب شرق، ۱۳۹۱).



شکل ۱: موقعیت شهر باخرز

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۳

به طور کلی در سطح شهر باخرز ۱۷ مورد کاربری اداری شناسایی گردیده است که از میان آنها ۶ مورد در سطح محله یک، ۱۰ مورد در سطح محله دو و تنها یک مورد در محله سه وجود دارد. مساحت کاربری‌های مذکور ۴۵۶۵۵ مترمربع و معادل ۰/۵۷ درصد از کل شهر را به خود اختصاص داده است.

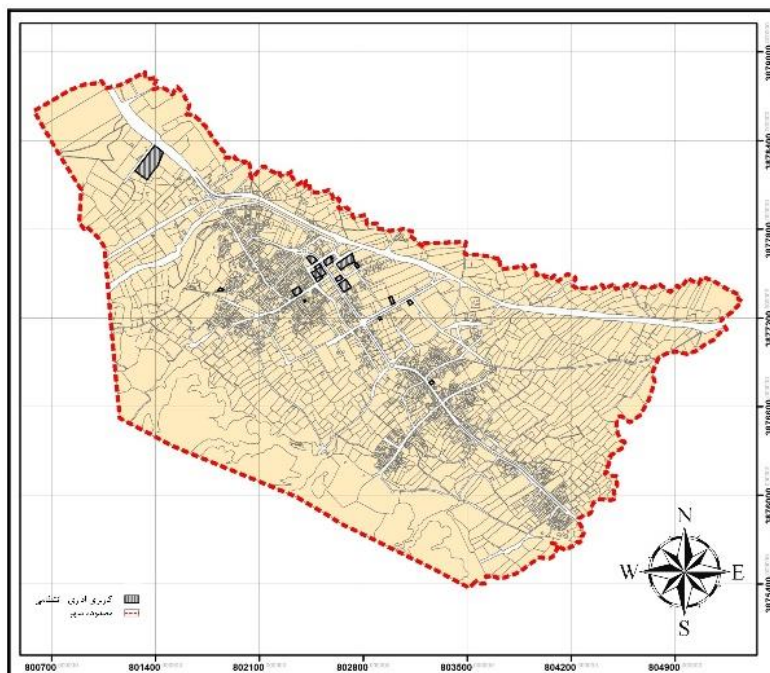
AHP گروهی، معیارها و زیرمعیارهای مکان‌یابی سایت‌های اداری در شهرهای جدیدالتأسیس استخراج شدند. در بخش دوم وضع موجود شهر باخرز، به عنوان نمونه مطالعات میدانی بررسی شده است و با توجه به آنچه که در جدول رتبه‌بندی معیارها و زیرمعیارها و همچنین شرایط لازم جهت استقرار سایت‌های اداری آمده است، اراضی مستعد استقرار این مجموعه‌ها مکان‌یابی شده است. سپس بر پایه داده‌های فوق، نتایج در قالب هشت گزینه با استفاده از روش PROMETEE، ارزیابی و اولویت‌بندی شده و برآیند وضعیت مکان‌یابی سایت‌های اداری برای شهر جدیدالتأسیس باخرز ارائه شده است.

شهر باخرز در جلگه باخرز در حاشیه رودخانه روس و در مجاورت شهر قدیمی مالین واقع شده است. این شهر تا سال ۱۳۶۸ به عنوان یک روستا و مرکز دهستان بالا ولایت از توابع شهرستان تایباد بوده است. در سال ۱۳۶۹، روستای شهر نو باخرز به روستای باخرز تغییر نام یافته و در تاریخ ۱۳۷۰/۱/۲۲ شهرداری باخرز تأسیس می‌گردد. سرانجام روستای شهرنو در سال ۱۳۷۲ رسماً به شهر باخرز ارتقا می‌یابد. شهر باخرز در مرکز شهرستان باخرز و در جنوب شرقی استان خراسان رضوی، در سال ۱۳۷۲ رسماً به عنوان شهر مطرح گردید. در واقع این شهر نقطه پیوندگاه مسیرهای منتهی به سه شهر بزرگ؛ تربت حیدریه، تربت جام و تایباد می‌باشد و تنها نقطه شهری شهرستان قلمداد می‌گردد. این شهر در موقعیت جغرافیایی ۶۰ درجه و ۱۹ دقیقه و ۵ ثانیه طول شرقی و ۳۴ درجه و ۵۹ دقیقه و ۱۹ ثانیه عرض شمالی واقع شده است. ارتفاع شهر از سطح دریا ۱۲۷۹ متر و شیب عمومی آن از سمت



مساحتی برابر ۱۹۹/۷۱ مترمربع واقع در محله ۲ اختصاص دارد.

شایان ذکر است، بیشترین مساحت کاربری اداری مربوط به اداره راه و ترابری با ۲۰۱۷۲/۲ مترمربع واقع در محله ۱ و کمترین آن به دفتر امام جمعه با



شکل ۲: شناسایی کاربری‌های اداری شهر باخرز

منبع: یافته های پژوهش، ۱۳۹۳

کاربری اداری به مراکز اداری دولتی، نهادهای عمومی و مراکز اداری خصوصی گفته می‌شود. در این شرح خدمات سرانه خاصی برای کاربری‌های شهری پیشنهاد نگردیده است و مشاورین طرح‌ها بر اساس منابع تئوریک و شرایط خاص و نیازهای هر شهر سرانه مورد نیاز را پیش‌بینی می‌نمودند.

از سوی دیگر شورای عالی شهرسازی و معماری ایران در جلسه مورخ ۱۳۸۹/۰۴/۱۰ و پیرو صورتجلسه مورخ ۱۳۸۹/۰۳/۰۹ کمیته فنی، طرح تحقیقاتی تدقیق تعاریف و مفاهیم کاربری‌های شهری و تعیین سرانه آنها را مورد بررسی نهایی قرار داده و پس از اصلاحات مربوطه تصویب نمود. در این مصوبه کاربری اداری به اراضی اختصاص یافته جهت استقرار وزارتخانه‌ها، مؤسسات دولتی، شرکت‌های

#### ب- مبانی نظری تحقیق

برنامه‌ریزی برای توسعه و گسترش شهرها در درجه اول نیازمند شناخت ویژگی‌های شهر است. بنابراین برنامه‌های توسعه، بایستی کاربری‌ها را متناسب با قابلیت اراضی و فضای کالبدی طراحی و مکان‌گزینی نمایند. در این میان، یکی از کاربری‌های شهری واجد اهمیت که در سطوح متفاوت ایفای نقش می‌نماید، کاربری اداری است. در رابطه با موضوع پژوهش مورد نظر، تنها دو دستورالعمل در رابطه با کاربری‌های شهری، شامل شرح خدمات تیپ ۱۲ و مصوبه شورای عالی که به کاربری اداری نیز در آن پرداخته شده است وجود دارد.

در شرح خدمات تیپ شماره ۱۲، قرارداد تهیه طرح-های توسعه و عمران حوزه نفوذ و تفصیلی شهرها،

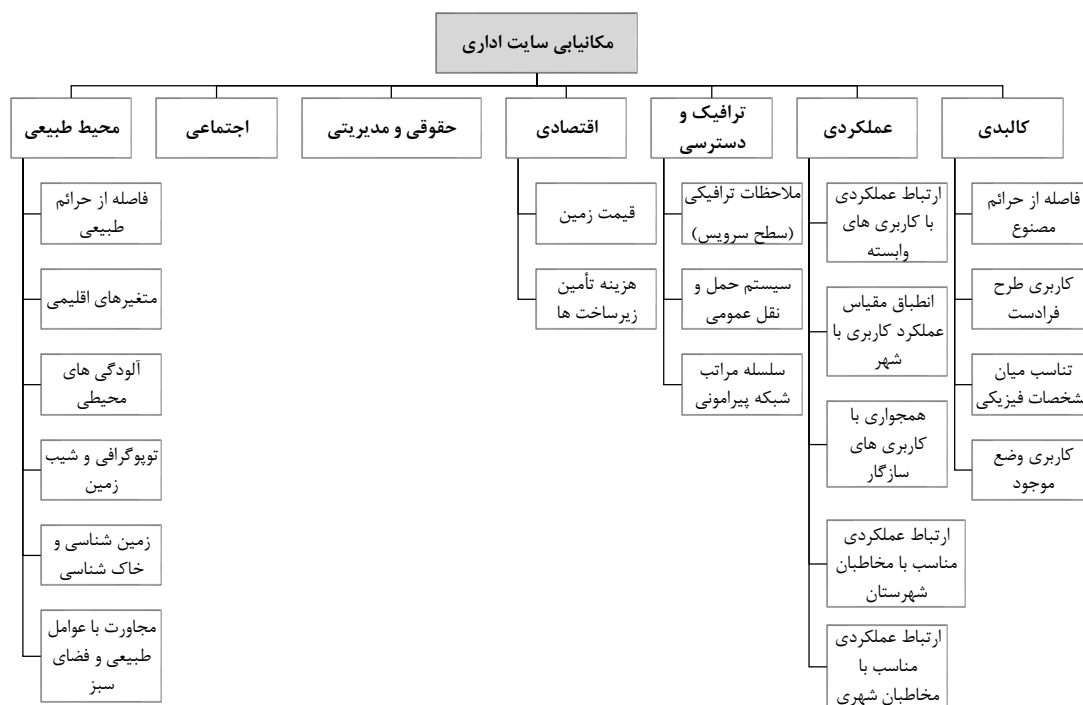
غیرجبرانی، مدل‌های مکانی و بهینه‌کننده و... می‌باشند (اشلقی، طهماسبی و موسوی، ۱۳۹۷). بر اساس نظریه‌های مکان‌یابی، عوامل اثرگذار بر مکانیابی کاربری‌های زمین شهری در قالب سه گروه؛ اقتصادی، اجتماعی و کالبدی طبقه‌بندی می‌شوند (زنگنه، ۱۳۸۹).

مکان‌یابی سایت‌های اداری از این نقطه نظر حائز اهمیت است که تأثیرات چشمگیر اقتصادی، کالبدی، اجتماعی و ... بر شهر دارد. بر این اساس، به منظور مکان‌یابی سایت‌های اداری، می‌بایست ملاحظات فنی و پدافند غیرعامل و بسیاری از موضوع‌های دیگر مورد بررسی قرار گیرد. معیارهای اصلی مؤثر بر مکان‌یابی سایت‌های اداری در هفت زمینه اصلی شامل معیارهای کالبدی، عملکردی، ترافیک و دسترسی، اجتماعی، اقتصادی، حقوقی و مدیریتی و محیط طبیعی تعیین و طبقه‌بندی می‌گردند. معیارها و زیرمعیارهای مؤثر به تفکیک در شکل شماره ۳ ارائه گردیده است. کلیه فضاهای یک ساختمان اداری در پنج گروه، شامل فضاهای اصلی، وابسته اصلی، رفاهی، پشتیبانی و فضاهای گردش، طبقه‌بندی می‌شوند. فضاهای اصلی، فضاهایی هستند که کار اصلی اداری مستقیماً در آنها انجام می‌شود. فضاهای وابسته اصلی برای تسهیل و خدمات‌رسانی انجام کار پیش‌بینی شده و در کنار فضاهای اصلی قرار دارند. همچنین فضاهای رفاهی برای تأمین رفاه کارکنان و مراجعین در ساختمان اداری و فضاهای پشتیبانی، به منظور پشتیبانی از فعالیت‌ها و خدمات اداری پیش‌بینی می‌گردند و برای ارتباط بین فضاهای یاد شده و سطوح زیر ساخت (دیوارها و ستون‌ها) فضاهای گردش، پیش‌بینی می‌شوند.

دولتی و مؤسسات و نهادهای عمومی غیردولتی و نیروهای انتظامی و بسیج گفته می‌شود.

طرح‌های توسعه شهری، طرح‌های شهرسازی و معماری می‌باشند که مسائل محیط مصنوع را در مقیاس شهری مورد مطالعه قرار می‌دهند. هدف اصلی از تهیه طرح‌های توسعه شهری، ارائه سیمای کلی و برنامه توسعه آینده آنهاست که با ملحوظ داشتن تناسب‌های فیزیکی و هماهنگی با گروه‌های اجتماعی و عملکرد شهرها انجام می‌گیرد. در این رابطه طرح‌های جامع شهری عوامل شش‌گانه تأثیرگذار (عوامل طبیعی انسانی، آمار و ارقام، اقتصاد، عوامل مربوط به محیط زندگی و اجتماعی و قوانین و مقررات شهری) بر زندگی و معیشت شهری را مورد بررسی و شناخت قرار می‌دهند. اما عدم وجود دستورالعمل مشخص و روش‌مند جهت ارائه پیشنهادات در مطالعات طرح‌های توسعه شهری، مشکلات تحقق‌پذیری این طرح‌ها را تشدید نموده است. بدین ترتیب توجه به طرح‌های موضوعی و موضعی طرح‌های توسعه شهری الزامی می‌باشد.

مکان‌یابی فعالیت‌ها است که قابلیت‌ها و توانایی‌های یک منطقه یا ناحیه شهری را از لحاظ وجود زمین مناسب و کافی برای کاربردهای خاص مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌دهد. شاخص‌های مورد استفاده در مکان‌یابی نسبت به نوع کاربرد، متفاوت هستند اما همه آنها در جهت انتخاب مکان مناسب همسو می‌شوند. مکان‌یابی مناسب یک فعالیت همواره مورد بحث بوده و مدل‌های متنوعی برای این منظور طراحی شده و به کار گرفته شده است. از جمله مدل‌های مکان‌یابی مورد استفاده شامل؛ مدل‌های مکان‌یابی بر اساس عوامل مؤثر، مدل‌های جبرانی و



شکل ۳: معیارها و زیرمعیارهای مؤثر بر مکان‌یابی سایت‌های اداری

منبع: یافته های پژوهش، ۱۳۹۳

### یافته‌های تحقیق

اقدام به تشکیل گروه خبرگان از میان متخصصان دانشگاهی و کارشناسان ادارات اجرایی با تخصص شهرسازی (اداره کل راه و شهرسازی، سازمان مدیریت و استانداری) گردید. تعداد افراد گروه خبرگان ۲۵ نفر در نظر گرفته شده است. نحوه اخذ نظرات، به صورت مراجعه حضوری و ارائه پرسشنامه و توضیحات همزمان در مورد روش کار و سئوالات مطرح شده بود. پس از جمع‌آوری نظرات، نتایج حاصله استخراج و به لحاظ سازگاری پاسخ‌ها مورد ارزیابی قرار گرفت. از مجموع پاسخ‌های ارائه شده، تعداد ۳ پرسشنامه به دلیل نقص در پاسخگویی و همچنین ناسازگاری در پاسخ‌های ارائه شده، از جریان وزن‌دهی خارج و ۲۲ پرسشنامه مورد استفاده قرار گرفت.

در این پژوهش جهت مکان‌یابی سایت‌های اداری در شهرستان‌های جدیدالتأسیس، بر اساس نتایج حاصل از بررسی مبانی نظری عام و خاص و همچنین ضوابط و مقررات ملاک عمل، معیارها و زیرمعیارهای مؤثر بر مکان‌یابی سایت‌های اداری و احداث ساختمان‌های اداری در هفت زمینه اصلی شامل معیارهای کالبدی، عملکردی، ترافیک و دسترسی، اجتماعی، اقتصادی، حقوقی و مدیریتی و محیط طبیعی تعیین گردیدند. سپس برای تعیین وزن معیارها و زیرمعیارها، پرسشنامه‌ای شامل دو بخش اصلی در زمینه مقایسه زوجی معیارهای اصلی و زیرمعیارهای مؤثر بر مکان‌یابی سایت‌های اداری تدوین شد. پس از تدوین پرسشنامه، در مرحله بعد،

جدول ۲: ضریب معیارها و زیر معیارهای تأثیرگذار

وزن نهایی زیرمعیارها (درصد)	وزن معیار اصلی	زیرمعیارها	معیارهای اصلی
۷/۶۰	۲۲/۰	فاصله از حرائم مصنوع (حرائم تأسیساتی، تاریخی و ...)	کالبدی
۳/۵۳		کاربری طرح فرادست (طرح مصوب پیشین)	
۸/۷۲		تناسب میان مشخصات فیزیکی زمین با نیازهای سایت اداری	
۲/۱۳		کاربری وضع موجود	
۴/۵۵	۲۸/۹	ارتباط عملکردی با کاربری های وابسته (وابستگی)	عملکردی
۷/۰۵		انطباق مقیاس عملکرد کاربری با ساختار شهر (ظرفیت عملکردی)	
۱۰/۱۵		همجواری با کاربری های سازگار (با ملاحظات فنی و پدافندی)	
۲/۵۳		ارتباط عملکردی مناسب با مخاطبان شهرستان	
۴/۶۳		ارتباط عملکردی مناسب با مخاطبان شهری	
۲/۴۵	۱۶/۵	ملاحظات ترافیکی (سطح سرویس)	ترافیک و دسترسی
۹/۵۳		دسترسی به سیستم حمل و نقل عمومی (درون و برون شهری)	
۴/۵۳		سلسله مراتب شبکه پیرامونی	
۵/۴۱	۷/۱	قیمت زمین	اقتصادی
۱/۶۵		هزینه تأمین زیرساختها (وجود یا عدم وجود زیرساخت)	
۶/۱۰	۶/۱	-	حقوقی و مدیریتی
۹/۶۲	۹/۶	-	اجتماعی
۲/۷۱	۹/۸	فاصله از حرائم طبیعی (مسیل ها، گسل ها و ...)	محیط طبیعی
۱/۱۳		متغیرهای اقلیمی (تابش خورشید، باد، بارندگی، دما ..)	
۱/۳۹		بررسی آلودگی های محیطی	
۱/۸۱		توپوگرافی و شیب زمین	
۱/۹۱		زمین شناسی و خاکشناسی	
۰/۱۸۶		مجاورت با عوامل طبیعی و فضاهای سبز	
۱۰۰	۱۰۰	جمع کل	

منبع: یافته های پژوهش، ۱۳۹۳

- در ادامه فرآیند پژوهش و به منظور شناسایی گزینه های امکان پذیر جهت استقرار سایت اداری، شرایط مورد لزوم (بایدها) تعریف گردید و از طریق ایجاد و تلفیق لایه های متناظر در نرم افزار GIS موقعیت های مربوطه شناسایی شده است. شرایط مورد لزوم استقرار سایت های اداری در ادامه ارائه گردیده است.
- مساحت زمین جهت استقرار سایت اداری کمتر از یک هکتار نباشد.
  - شیب اراضی جهت استقرار سایت اداری بیش از ۱۵٪ نباشد.
  - موقعیت سایت اداری در حرایم ممنوعه طبیعی (مسیل ها، گسل ها، چاه ها و قنوات) و حرایم میراث فرهنگی نباشد.
  - کاربری های همجوار اراضی منتخب دارای سازگاری نسبی باشند (حذف موقعیت های کاملاً ناسازگار با سایت اداری)
  - دسترسی اراضی منتخب جهت استقرار سایت اداری محلی (اصلی و فرعی) نباشند.
  - با توجه به مقیاس عملکردی سایت های اداری (شهرداری و فراشهری) موقعیت مذکور در داخل بافت محلات نباشد (رعایت ظرفیت عملکردی).
  - در طرح مصوب و ملاک عمل توسعه شهری موقعیت زمین منتخب قرارگیری سایت اداری مجاز (حذف موقعیت های ممنوع و غیرمجاز) تعیین شده باشد. پس از تعریف شرایط ذکر شده در لایه های GIS، ۸ موقعیت شناسایی گردید و در ادامه به

منظور رتبه‌بندی مکان‌ها، جهت استقرار سایت اداری با استفاده از مدل تصمیم‌گیری PROMETHEE، مشخصات دقیق موقعیت‌های منتخب استخراج گردید و سپس بر اساس نظر کارشناسان خبره، توابع متناظر با توجه به امکان تعریف مؤلفه‌های مطلوبیت؛ شامل آستانه‌های مطلوبیت کامل - مطلوبیت نسبی - عدم مطلوبیت و بی‌تفاوتی در جدول شماره 3 تعیین گردید.

جدول 3: انتخاب توابع برتری مؤلفه‌های مطلوبیت در روش PROMETHEE

نمودار توابع پیشنهادی	توابع پیشنهادی	مؤلفه‌های مطلوبیت				متغیرهای فرعی	متغیرهای اصلی
		بی تفاوتی	عدم مطلوبیت	مطلوبیت نسبی	مطلوبیت کامل		
	Usual عادی	-	✓	-	✓	بررسی حرائم مصنوع	کالبدی
	Level همسطح	✓	-	-	✓	طرح فرادست	
	V-shape شکل V	-	-	✓	✓	تناسبات فیزیکی زمین	
	V-shape شکل V	-	-	✓	✓	کاربری وضع موجود	
	V-shape شکل V	-	-	✓	✓	وابستگی	عملکردی
	Level همسطح	✓	-	-	✓	ظرفیت عملکردی	
	Level همسطح	✓	-	-	✓	سازگاری	
	V-shape شکل V با ناحیه بی تفاوتی	✓	-	✓	✓	ارتباط عملکردی با مخاطبان شهرستان	
	V-shape شکل V با ناحیه بی تفاوتی	✓	-	✓	✓	ارتباط عملکردی با مخاطبان شهری	دسترسی
	Level همسطح	✓	-	-	✓	سطح سرویس	
	V-shape شکل V با ناحیه بی تفاوتی	✓	-	✓	✓	دسترسی به سیستم حمل و نقل عمومی	
	Level هم سطح	✓	-	-	✓	سلسله مراتب شبکه	
	V-shape شکل V	-	-	✓	✓	قیمت زمین	اقتصادی
	V-shape شکل V	-	-	✓	✓	هزینه تامین زیرساخت ها	
	V-shape شکل V	-	-	✓	✓	نوع مالکیت	حقوقی و مدیریتی
	Usual عادی	-	✓	-	✓	مقبولیت اجتماعی	اجتماعی
	Usual عادی	-	✓	-	✓	بررسی حرائم طبیعی	
	Level همسطح	✓	-	-	✓	بررسی متغیرهای اقلیمی	محیط طبیعی
	Usual عادی	-	✓	-	✓	بررسی آلودگی های محیطی	
	V-shape شکل V	-	-	✓	✓	توپوگرافی و شیب زمین	
	V-shape شکل V	-	-	✓	✓	زمین شناسی و خاک شناسی	
	V-shape شکل V	-	-	✓	✓	مجاورت با عوامل طبیعی و فضاهاى سبز	

منبع: یافته‌های پژوهش، 1393

اینکه اکثریت مخاطبین مراجعه کننده به مجتمع-های اداری ساکن شهرها و روستاهای واقع در شهرستان می باشند، بنابراین فاصله پیاده روی از مکان های مورد بررسی تا ایستگاه ها و پایانه های حمل و نقل مسافری برون شهری حائز اهمیت می-باشد. بر این اساس، تابع پیشنهادی در نرم افزار Promethee، تابع ۷ شکل با ناحیه بی تفاوتی به دلیل امکان تعریف غالب مؤلفه های مطلوبیت (مطلوبیت کامل، مطلوبیت نسبی و بی تفاوتی) انتخاب گردیده است.

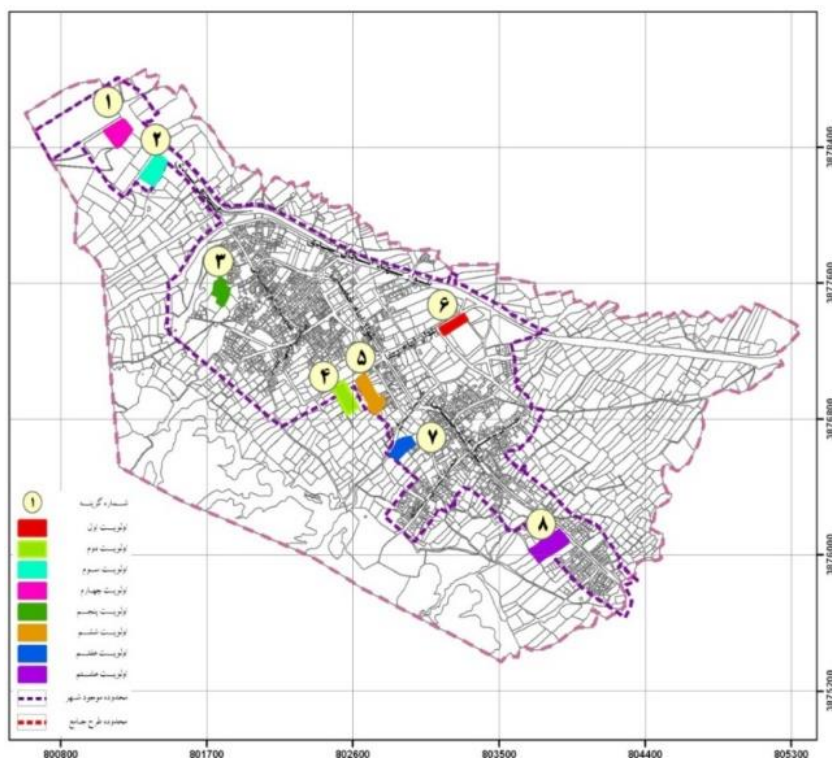
در انتها بر اساس مقادیر مشخص شده در توابع منتخب اولویت بندی نهایی گزینه ها صورت پذیرفت. بر این اساس، مقدار  $\emptyset^+$  به دست آمده برای گزینه ۶ برابر  $0/2521$  و  $\emptyset^-$  آن برابر  $0/1234$  می باشد، بر این اساس تفاضل دو مقدار نهایی  $\emptyset$  در گزینه ۶، دارای بیشترین مقدار، نسبت به سایر گزینه ها می باشد و این گزینه را با ضریب اهمیت  $0/1776$  در اولویت اول قرار می دهد. سپس به ترتیب، گزینه ۴، با ضریب اهمیت  $0/0983$  در اولویت دوم و گزینه ۵ با ضریب اهمیت  $0/0595$  در اولویت سوم جهت استقرار سایت اداری می باشند.

همانطور که ملاحظه می شود، ضریب اهمیت گزینه ۶ نسبت به سایر گزینه ها از اختلاف قابل توجهی برخوردار است که نمایانگر برتری قابل ملاحظه این گزینه نسبت به دیگر گزینه ها می باشد.

از آنجایی که مبانی نظری مرتبط با متغیرهای فرعی مبنای انتخاب مؤلفه های مطلوبیت قرار گرفته است به دلیل محدودیت در بیان کلیه عوامل تأثیرگذار، به صورت نمونه مبانی مرتبط با متغیرهای ۱- بررسی حرائم مصنوع و ۲- دسترسی به سیستم حمل و نقل عمومی در ادامه ارائه گردیده است.

۱- رعایت فاصله از حرائم مصنوع به دلایل مختلف حفاظتی و امنیتی، در استقرار و احداث ساختمان از اهمیت بسزایی برخوردار می باشد. رعایت ضوابط حرائم مصنوع نظیر؛ خطوط و پایه های انتقال نیرو، خطوط، شبکه ها و تأسیسات مخابراتی، لوله های انتقال گاز و نفت، لوله ها و کانال های مربوط به تأسیسات آبرسانی، سدها، تأسیسات نظامی و انتظامی، تصفیه خانه های آب و فاضلاب و سایر تأسیسات عمومی و ابنیه و آثار تاریخی و ... بر اساس ضوابط و مقررات کشوری و دستورالعمل های ابلاغی از طرف ادارات متولی آنها الزامی می باشد. در پژوهش حاضر با توجه به نوع تحلیل قرارگیری یا عدم قرارگیری سایت مورد نظر در حرائم یاد شده، تابع عادی پیشنهاد می گردد.

۲- دسترسی به سیستم حمل و نقل عمومی، می-بایست در نزدیکی کلیه بناهای واقع در مناطق شهری و در فاصله قابل قبول برای استفاده کنندگان، ایستگاه هایی برای وسایل نقلیه عمومی وجود داشته باشد. با توجه به این که بهتر است ارتباط بین کاربری های مهم شهری و ایستگاه های وسایل نقلیه از طریق پیاده روی در مسیرهای ایمن و راحت تأمین گردد، بنابراین شاخص دسترسی آسان به ایستگاه-های حمل و نقل عمومی در مورد گزینه های منتخب مورد ارزیابی قرار خواهد گرفت. با توجه به



شکل ۳: اولویت‌بندی گزینه‌ها در نرم‌افزار VISUAL PROMETHEE نسخه ۱/۴ ACADEMIC سال ۲۰۱۴

نتایج حاصل از مصاحبه‌های انجام شده با متخصصین و خبرگان شهرسازی و وزن‌دهی به معیارها از طریق روش AHP گروهی، نشان می‌دهد که معیار عملکردی و کالبدی مهم‌ترین نقش را در مکان‌یابی سایت‌های اداری دارا هستند و در مرحله بعد به ترتیب معیارهای دسترسی، محیط طبیعی، اجتماعی، اقتصادی، حقوق و مدیریتی قرار دارند. همچنین زیرمعیارهای مربوط به هر معیار نیز رتبه‌بندی شده‌اند. سپس اراضی مستعد استقرار سایت‌های اداری (مستخرج از تلفیق لایه‌های GIS) با توجه به معیارها و زیرمعیارهای رتبه‌بندی شده مورد تحلیل قرار گرفته و با استفاده از نرم‌افزار و روش VISUAL PROMETHEE نسخه ACADEMI C1.4 اولویت‌بندی شده‌اند و نتایج حاصل از آن، در قالب هشت رتبه‌بندی ارائه گردیده است. آنچه در

## نتایج و بحث

در این پژوهش در راستای اهداف کلان و خرد تعیین شده، سعی گردیده است تا به سؤالات بنیادین پژوهش پاسخ داده شود. لذا پس از بیان نظریه‌های مکان‌یابی، ضمن معرفی و استخراج معیارها و زیرمعیارهای لازم برای مکان‌یابی بهینه سایت‌های اداری و تشریح فرآیند آن، به معرفی روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره و به طور خاص، روش PROMETHEE جهت اولویت‌بندی گزینه‌های منتخب پرداخته شده است. معیارهای مورد بررسی عمدتاً شامل معیارهای کالبدی، عملکردی، ترافیک و دسترسی، اقتصادی، حقوقی و مدیریتی، اجتماعی و محیط طبیعی می‌باشند و به همراه زیرمعیارهای مربوطه، در قالب جداول تحلیلی لیست شده‌اند.

این پژوهش حائز اهمیت می‌باشد، ارائه مدلی جامع-نگر و سازمان‌یافته به منظور ارزیابی و مکان‌گزینی بهینه کاربری اراضی شهری و به صورت خاص سایت اداری شهرستان‌های جدیدالتأسیس می‌باشد.

نکته حائز اهمیتی که در استفاده از روش جبرانی Prometehee در موضوعات ارزیابی و اولویت‌بندی آلترناتیوهای مکان‌یابی کاربری‌های خدماتی در شهرها می‌توان بدان اشاره نمود، این است که روش ارزیابی مذکور به واسطه امکان استفاده از توابع شش‌گانه برتری در انجام مقایسه‌ها و همچنین امکان تعریف مؤلفه‌های مطلوبیت (مطلوبیت کامل، مطلوبیت نسبی، عدم مطلوبیت و بی‌تفاوتی) در توابع شش‌گانه نسبت به سایر روش‌های معمول مورد استفاده در موضوعات تصمیم‌گیری چندشاخصه و چندمتغیره از جامعیت بالاتری برخوردار بوده و در صورت تسلط کاربر بر استفاده صحیح از روش انتخاب صحیح توابع برتری، نتایج قابل اتکایی به دست خواهد آمد. در خاتمه به منظور اثبات موضوع، پیشنهاد می‌گردد پژوهشی مجزا جهت مقایسه و اولویت‌بندی روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه جهت کاربرد در موضوعات شهرسازی و به صورت خاص مکان‌یابی صورت پذیرد.



## منابع

- زلزله مطالعه موردی: منطقه ۶ شیراز. نشریه مدیریت بحران، دوره ۱، شماره ۲، ص ۴۳-۳۵.
- لطیفی، غلامرضا. (۱۳۸۸). سیر تحول برنامه‌های آمایش سرزمین در برنامه‌های قبل و بعد از انقلاب. نشریه برنامه‌ریزی رفاه و توسعه اجتماعی، دوره ۱، شماره ۱، ص ۱۴۷-۱۱۱.
- لیتکوهی، ساناز، چرخچیان، مریم و جهانبخش حیدر. (۱۳۹۸). نظریه‌های مکان‌یابی (چاپ دوم). تهران: انتشارات دانشگاه پیام نور.
- مرادی، اصغر محمد و اخترکاو، مهدی. (۱۳۸۸). روش-شناسی مدل‌های تحلیل تصمیم‌گیری چندمعیاره. مجله آرمانشهر، شماره ۲.
- مهندسین مشاور سازآب شرق. (۱۳۹۱). طرح جامع و تفصیلی شهر باخرز. مشهد.
- مؤمنی، منصور و شریفی سلیم، علیرضا. (۱۳۹۰). مدل‌ها و نرم‌افزارهای تصمیم‌گیری چند شاخصه (چاپ اول). انتشارات مؤلفین.
- Chou, W.C., Lin, W.T., Lin, C.Y. (2007). Application of fuzzy theory and PROMETHEE technique to evaluate suitable ecotechnology method: A case study in Shihmen Reservoir Watershed, Taiwan. *Ecological Engineering*, 31(4), 269-280.
- De Leeneer, I., Pastijn, H. (2002). Selecting land mine detection strategies by means of outranking MCDM techniques. *European Journal of Operational Research*, 139, 327-338.
- Figueira, J., Greco, S., Ehrgott, M., Weistroffer, H., Smith, C., Narula, S. (2005). *Multiple Criteria Decision Support Software*. Springer New York, ISBN: 978-0-387-23081-8.
- Greco, Salvatore, Ehrgott, Matthias, Figueira, José Rui (Eds.). (2016). *Multiple Criteria Decision Analysis (2nd Ed): State of the Art Surveys International Series in Operations Research & Management Science*: Springer eBook.
- Mansir Aminu. (2007). A geographic information system (GIS) and multi-criteria analysis for sustainable tourism planning.
- Shrivastava Upasana, Nathawat, M. (2003). Selection of potential waste disposal sites around Ranchi Urban Complex using Remote Sensing and GIS techniques. *Proceeding of Map India Conference*. New Delhi, 28-31.
- Triantaphyllou, Evangelos. (2000). *Multi-criteria Decision Making Methods*. Springer US
- احدنزاد، محسن و صادقی، ابراهیم. (۱۳۹۲). اولویت‌بندی مراکز اقامتی شهرها با استفاده از مدل‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه (نمونه موردی مراکز اقامتی شهر اردبیل). اولین همایش ملی مدیریت گردشگری، طبیعت‌گردی و جغرافیا. آراسته، مجتبی و عزیزی، محمدمهدی. (۱۳۹۰). مکان‌یابی مجموعه‌های مسکونی پایدار با استفاده از فرآیند تحلیل شبکه‌ای (ANP) در بافت مرکزی شهر یزد. فصلنامه معماری و شهرسازی آرمان‌شهر، شماره ۹.
- اشلقی، مهدی، طهماسبی، فرخ و موسوی، شهربانو. (۱۳۹۷). ارزیابی الگوهای مکان‌یابی در برنامه‌ریزی شهری. کنفرانس عمران، معماری و شهرسازی کشورهای جهان اسلام. اصغرپور، محمدجواد (۱۳۹۲). تصمیم‌گیری چند معیاره (چاپ یازدهم). تهران: انتشارات و چاپ دانشگاه تهران.
- پورطاهری، مهدی. (۱۳۹۳). کاربرد روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه در جغرافیا (چاپ چهارم). تهران: سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی.
- بارانی پسین، وحید و جودکی، حمیدرضا. (۱۳۹۶). مکان‌یابی کاربری‌های شهری و منطقه‌ای (نظریه‌ها، مدل‌ها و معیارها). تهران: اندیشگاه فناوری‌های نوین.
- پورمعلم، ناصر، کامرانی، محمد و محمدی، امین. (۱۳۹۱). مکان‌یابی بهینه ایستگاه‌های آتش‌نشانی. یازدهمین کنفرانس مهندسی حمل و نقل و ترافیک ایران.
- چهارسوقی، سیدکمال، البدوی، امیر و اصفهانی پور، اکبر. (۱۳۸۵). انتخاب سبد سهام با رتبه‌بندی صنایع و شرکت‌ها در بورس. نشریه علمی- پژوهشی دانشگاه امیرکبیر، دوره ۱۷، شماره ۶۵، ص ۲۹-۲۱.
- زنگنه، یعقوب. (۱۳۸۹). درآمدی بر اقتصاد شهری (چاپ اول). تهران: انتشارات آذرخش.
- سلطانی، علی. (۱۳۹۵). برنامه‌ریزی کاربری زمین شهری (چاپ اول). شیراز: انتشارات دانشگاه شیراز.
- گیوه چی سعید و عطار محمدمامین. (۱۳۹۱). کاربرد مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره در مکان‌یابی اسکان موقت پس از

# **Application of spatial model of office sites using GIS with integrated multi criteria decision model AHP-PROMETHEE**

## **Case study: administrative site of Bakhrez city (Khorasan Razavi province)**

Sina Sabri <sup>۱</sup>Farah Habib<sup>۲</sup>Zahra Sadat Saeede Zarabadi<sup>۳</sup>

### **Abstract**

According to national laws, the need to organize office buildings in newly established cities as office sites is raised, and increasing the benefits of operating these complexes depends on choosing the appropriate location. Proper location is very complex process due to its multifaceted nature. Therefore, it is necessary to identify the variables and combine them in the form of a comprehensive application model and formulate an application instruction. In order to achieve the main purpose of the research, first, effective criteria in locating land uses have been formulated, and in particular, administrative sites, which facilitate and make optimal choices. Since in the process of optimal location due to the multiplicity of variables and effective indicators, we need to use multi criteria decision making techniques and models in this study preferred ranking method Promethee is used. The model has been widely used in the past few years due to the capabilities defined in it based on fuzzy mathematical methods and its simplicity, and according to the 6 functions with the ability to define complete preference, relative preference, with topics. Urban planning, and specifically the issue of location, is very relevant. Since the main and sub-variables of the research should be entered into the model in a weighted manner and with specific significance coefficients. Relevant coefficients were determined by selecting the experts and performing pairwise comparisons (part of the AHP model). In the process of conducting research and in order to identify the options with the basic requirements for the location of office sites in Bakhrez city, the technique of combining layers in GIS software has been used. The identified positions included eight positions in the city, which were ranked Promethee multi criteria decision making model, and the optimal positions for the establishment of an office site in the city were introduced.

**Keywords:** Location, office site, newly built cities, multi-criteria decision making (MADM), PROMETHEE technique.

---

(<sup>\*</sup>Corresponding author) Ph.D. Student, Department of Urban Development, Faculty of Arts and Architecture, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran. Mashhad, Vakil Abad Boulevard, Samanieh 18, P42. 09151112451, 05138822212. (sina\_sabri2000@yahoo.com)

(<sup>\*</sup>Corresponding Author) Ph.D. Urban Development, Professor, Department of Architecture and Urban Planning, Faculty of Arts and Architecture, University of Science Sciences, Tehran. (frh\_habib@yahoo.com)  
Urban Planning, Associate Professor, Department of Urbanism, Faculty of Arts and Architecture, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. (z.zarabadi@srbiau.ac.ir)