پژوهش‌های جغرافیایی برنامه‌ریزی شهری، دورهٔ ۱، شمارهٔ ۱، زمستان ۱۳۹۲
ص ۹۷-۱۱۳

مکان‌یابی بهینهٔ پارکینگ‌های عمومی در C.B.D شهرهای ایران (نمونهٔ موردی: مرکز تجاری – تاریخی شهر تبریز)

دکتر ابوالفضل قنبری * ـ دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه تبریز، تبریز، ایران
محمدعلی سالکی ـ دانشجوی کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه تبریز
بهزاد رنجبرنیا ـ دانشجوی کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه اصفهان

پذیرش مقاله: ۱۳۹۲/۶/۱۶ تأیید مقاله: ۱۳۹۲/۱۲/۳

چکیده

ساختار سنتی شهرسازی ایران موجب شده است که در بیشتر شهرها، بازارها و مراکز تجاری شهری در بافت‌های مرکزی و تاریخی شهرها بنا شوند و به همین علت این بخش‌ها همواره با مشکلات ترافیکی دست‌به‌گریبان بوده‌اند. در این راستا، روان‌تر کردن ترافیک با حذف پارک‌های حاشیه‌ای و ایجاد پارکینگ‌های جدید از مهم‌ترین راهکارها به‌حساب می‌آید. یکی از مهم‌ترین ابزارهای مدیران شهری برای انتخاب بهترین مکان برای احداث انواع کاربری‌ها، به‌ویژه پارکینگ‌های شهری، سیستم اطلاعات جغرافیایی است. در تحقیق حاضر، نخست با استفاده از نظر کارشناسان و متخصصان معیارهای مناسب برای احداث پارکینگ‌های عمومی در بخش مرکزی شهر تبریز تعیین شده است. در این راستا چهار معیار نزدیکی به مراکز جاذب سفر، میزان دسترسی به شبکهٔ معابر، ارزش زمین و سازگاری کاربری اراضی انتخاب شده است. در مرحلهٔ انتخاب مدل به دلیل قرارگیری بخش تجاری در منطقهٔ تاریخی و محدودهٔ میراث فرهنگی، با استفاده از منطق بولین محدوده‌های مکانی برای احداث پارکینگ مشخص شد. سپس با بهره‌گیری از تلفیق مدل‌های AHP، FUZZY و TOPSIS هم‌پوشانی لایه‌ها در نرم افزار ARC GIS 9.3 انجام گرفت. در نهایت، پهنه‌های مناسب برای احداث پارکینگ‌های عمومی مشخص شد. نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد که مدل‌ها و ابزار استفاده شده به همراه روش پژوهش، با در نظر گرفتن جوانب و شرایط مختلف منطقهٔ تحت مطالعه، مناسب‌ترین سایت‌ها را برای احداث پارکینگ شناسایی کرده است؛ به‌طوری که این مکان‌ها در نزدیک‌ترین بخش‌های ممکن به بازار تبریز مکان‌یابی شدند. نتیجهٔ به‌دست‌آمده تبیین‌کنندهٔ مناسب بودن روش‌ها، تکنیک‌ها و ابزارهای استفاده‌شده در پژوهش است.

کلیدواژه‌ها: پارکینگ‌های عمومی، مرکز تجاری- تاریخی تبریز، FUZZY، TOPSIS.

نویسندهٔ مسئول: ۰۹۱۴-۴۰۱۷۴۹۰ و ۰۴۱۱-۳۳۹۲۲۶۵

* E- mail: a_ghanbari@tabrizu.ac.ir

۱. مقدمه

۱. ۱. طرح مسئله

استقرار هر عنصر شهری در موقعیت فضایی- کالبدی خاصی از سطح شهر، تابع اصول و قواعد و سازوکارهای خاصی است که در صورت رعایت شدن به موفقیت و کارایی عملکردی آن عنصر در همان مکان مشخص خواهد انجامید (شهابیان، ۱۳۷۸: ۲۱). عدم تعادل مناطق و بخش‌های مختلف شهری از خدمات و امکانات شهری و توزیع نامناسب کاربری‌های شهری، یکی از زمینه‌های عینی است که همواره ذهن برنامه‌ریزان و مدیران شهری را به خود مشغول کرده است (مختاری ملک‌آبادی، ۱۳۸۹: ۱۱۵). توزیع بهینهٔ کاربری‌ها و مراکز خدماتی مسئله‌ای است که اغلب اوقات برنامه‌ریزان با آن سروکار دارند، چرا که به دلیل رشد پرشتاب جمعیت و کالبد شهرها، مشکلاتی مانند کمبود و عدم توزیع فضایی مناسب کاربری‌ها به‌وجود آمده است (Ahadnejad, 2007: 1). ازآنجاکه ایجاد مراکز خدماتی جدید مستلزم صرف هزینه‌های زیاد است، تعیین مکان بهینهٔ این مراکز به نحوی که همهٔ شهروندان از خدمات آن بهره‌مند شوند، بسیار مهم است. در برنامه‌ریزی شهری افزایش تقاضای پارکینگ در نتیجهٔ افزایش تقاضای سفر با وسیلهٔ نقلیه تشخیص داده شده است (Shoup, 1999). ازاین‌رو، توزیع کاربری‌های شهری در جایی که تقاضای سفر به‌وجود می‌آید، تقاضای توزیع پارکینگ را تعیین می‌کند. نرخ تقاضای سفر بر کاربری‌های متفاوت شهری از یک سو به‌وسیلهٔ کارکرد یا جذب کاربری تعیین می‌شود و از سوی دیگر، الگوی رفتاری مسافر آن را تعیین می‌کند (Jiaxi, 2003: 9).

پارکینگ‌های عمومی یکی از بخش‌های مهم سیستم حمل‌ونقل مدرن محسوب می‌شوند و نقشی اساسی در کاهش بار ترافیکی ایفا می‌کنند. مکان‌یابی بهینه برای فضاهای پارکینگ نه‌تنها کارایی پارکینگ‌ها را افزایش می‌دهد، بلکه باعث کاهش پارک‌های حاشیه‌ای و روانی ترافیک و عریض‌تر شدن خیابان‌ها می‌شود (Karimi, 2009: 12). توزیع مناسب پارکینگ‌ها به این معنی است که پارکینگ جدید بتواند در فاصله‌ای متناسب با مراکز خدماتی، اداری و تفریحی در نقاط مختلف باشد. مکان‌یابی پارکینگ تحت تأثیر معیارها و متغیرهای مختلفی است که در نظر گرفتن معیارها در قالب سنتی مشکل است. درحالی‌که در محیط GIS می‌توان معیارهای تحت نظر را به‌صورت لایه‌های مختلف در مکان‌یابی پارکینگ به‌کار برد. ضمن اینکه با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی می‌توان تغییرات جدید را بلافاصله در مدل حاصل اعمال کرد.

امروزه حمل‌ونقل و ترافیک، یکی از ملموس‌ترین و حادترین مشکلات شهری تبریز است و به‌شکل نارسایی‌هایی از قبیل تأخیر در زمان سفر، تصادف، آلودگی صوتی، آلودگی هوا و آلودگی زیست‌محیطی خودنمایی می‌کند؛ به‌طوری که در شرایط موجود، خیابان‌های تبریز در حال تبدیل شدن به پارکینگ‌های بزرگ است. حمل‌ونقل به‌طور بسیار پیچیده‌ای با جمعیت و فعالیت‌های اقتصادی و اجتماعی از سویی و توزیع مکانی جمعیت و تولید از سویی دیگر پیوند خورده است. مرکز تجاری تاریخی شهر تبریز نمونهٔ بارز این‌گونه مشکلات است و این مرکز مشکلات یادشده را به‌صورت حادتر به یدک می‌کشد. واقع شدن چند اثر تاریخی همچون بازار سرپوشیدهٔ تبریز، ارک علیشاه، عمارت شهرداری تبریز، حمام تاریخی نوبر، خانهٔ مشروطه، مسجد جامع، مصلای امام خمینی، همچنین دیگر مراکز تاریخی، مذهبی و اداری- سیاسی در بافت مرکزی شهر تبریز محققان را بر آن داشته است که در این تحقیق قبل از شناسایی مکان‌های مناسب برای

احداث پارکینگ به شناسایی محدودیت‌ها و موانع احداث آن اقدام کنند. در این راستا سه نوع محدودیت برای احداث پارکینگ‌ها تعریف شده است. این محدودیت‌ها عبارت‌اند از: ۱. محدودیت تاریخی و حریم میراث فرهنگی؛ ۲. محدودیت کاربری و اماکن سیاسی- اداری؛ و ۳. محدودیت شبکهٔ ارتباطی. نقشهٔ نهایی محدودیت‌های یادشده با استفاده از مدل بولین و نرم‌افزار ARC GIS 9.3 به‌دست آمد. سپس با تلفیق سه مدل FUZZY،AHP و TOPSIS عمل هم‌پوشانی لایه‌ها با توجه به معیارهای مذکور پرداخته شده است.

۱. ۲. اهمیت و ضرورت

افزایش سریع جمعیت و به دنبال آن رشد و توسعهٔ شهر تبریز در دهه‌های اخیر و افزایش تعداد خودروها به‌ویژه در دههٔ ۸۰ از یک طرف و بی‌توجهی به مقولهٔ پارکینگ در کنار توسعهٔ شبکهٔ معابر در سیستم حمل‌ونقل شهری از دیگر سو، باعث بروز معضل تردد روزانهٔ شهروندان و ایجاد ترافیک شدید شده است. محدودهٔ مرکزی شهر تبریز به لحاظ وجود مراکز جاذب سفر همچون بازار، مراکز دولتی، بانک‌ها و ساختمان‌های اداری از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. بنابراین، برای کاهش بار ترافیکی کاربری‌های فوق در این محدوده و دسترسی آسان‌تر و راحت‌تر به وسایل نقلیهٔ خاص همچون وسایل حمل‌ونقل عمومی، وسایل امدادی و جزآن، طرح محدودیت ترافیکی یکی از راهکارهای مهم در مدیریت تقاضای سفرهای درون‌شهری تبریز مطرح شد. به دلیل اهمیت تجاری محدوده و افزایش رغبت عمومی برای استفاده از وسایل نقلیهٔ شخصی، طرح یادشده معلق ماند (http://traffic.tabriz.ir). با توجه به این مسائل، احداث پارکینگ‌های عمومی ضرورتی اجتناب‌ناپذیر برای کنترل ترافیک سنگین حاشیهٔ بازار، همچنین کنترل توقف خودروها در حاشیهٔ خیابان است.

۱. ۳. سؤال‌های تحقیق

۱. آیا مدل تلفیقی به‌کارگرفته‌شده در کنار استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی نتایج حقیقی به‌دست می‌دهد؟

۲. سایت‌های بهینهٔ ایجاد پارکینگ در محدودهٔ بازار سنتی تبریز کدام‌اند؟

۱. ۴. اهداف تحقیق

در این پژوهش اهداف زیر مد نظر است:

۱. استفاده از مدل تلفیقی برای مکان‌یابی پارکینگ‌های عمومی با اهداف گوناگون

۲. مکان‌یابی سایت‌های بهینه برای احداث پارکینگ‌های عمومی در بافت مرکزی شهر تبریز

۱. ۵. پیشینهٔ پژوهش

در زمینهٔ مکان‌یابی با استفاده از تکنیک GIS، باید گفت که این تکنیک در ایران به دلیل وارداتی بودن آن، هنوز نتوانسته است جایگاه شایستهٔ خود را بیابد و به عبارتی کم‌سابقه است (ابراهیم‌زاده و همکاران، ۱۳۸۹: ۴۲). مکان‌گزینی بهینهٔ مراکز خدمات شهری، در برنامه‌ریزی شهری اهمیت زیادی دارد و برنامه‌ریزان شهری با تخصیص زمین به

کاربری‌های مورد نیاز در شهرها و مکان‌گزینی بهینهٔ آنها در کالبد شهر، کمک مؤثری به تأمین رفاه و آسایش شهرنشینان می‌کنند و از رفت‌وآمدهای مکرر و اضافی جلوگیری می‌کنند. در نهایت، امکانات زیست‌محیطی سالم را در شهرها فراهم می‌آورند (پرهیزکار و شکوئی، ۱۳۷۶: ۱).

در زمینهٔ مکان‌یابی پارکینگ‌های عمومی تاکنون مطالعات گوناگونی صورت گرفته است. از مطالعات خارجی می‌توان به مطالعات Weant (1978) در زمینهٔ پارکینگ اشاره کرد. او مطالعاتی دربارهٔ نیازهای برخی شهرهای آمریکا به پارکینگ‌های جدید انجام داد. از نمونه‌های دیگر می‌توان به رسالهٔ Liu Jiaxi (2003) اشاره کرد که امر مکان‌یابی پارکینگ را برای شهرهای توریستی بر اساس عرضه و تقاضا انجام داد. مطالعات Kligman را می‌توان نمونهٔ دیگری دانست که در زمینهٔ نقش پارکینگ‌ها و مدیریت آنها در بهبود وضعیت اسکان در بخش مرکزی شهر نیوتن با استفاده از GIS انجام داد.

در زمینهٔ کارهای داخلی، کریمی و همکاران (۱۳۸۶) در پژوهشی با نام «مکان‌یابی پارکینگ‌های عمومی با استفاده از GIS»، با در نظر گرفتن همهٔ پارامترهای مؤثر در مکان‌یابی به‌طور هم‌زمان، مکان مناسب برای پارکینگ یکی از نواحی ترافیکی شهر شیراز را انتخاب کردند و از روش‌های مختلف تلفیق اطلاعات مانند هم‌پوشانی شاخص و روش‌های فازی استفاده کرده‌اند. در پژوهش قاجری و شهابی (۱۳۸۸) تحت عنوان «مکان‌یابی پارکینگ‌های شهری با استفاده از الگوریتم‌های سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)»، روش Fuzzy AHP مناسب‌ترین نتیجه برای مکان‌یابی پارکینگ در منطقهٔ تحت مطالعه است. شیعه و همکاران (۱۳۸۸) در مقالهٔ خود با عنوان «مکان‌یابی پارکینگ‌های عمومی در محلهٔ خانی‌آباد منطقهٔ ۱۲ شهرداری تهران با استفاده از GIS و الگوی AHP» به مکان‌یابی توقفگاه عمومی در محلهٔ خانی آباد تهران پرداخته‌اند که با مشکل کمبود فضای توقف روبه‌روست. سیدحسینی و عباسی کلکانی (۱۳۸۸) با موضوع «گسترش متدولوژی مکان‌یابی پارکینگ‌های عمومی با استفاده از GIS مطالعهٔ موردی منطقهٔ ۳ کلان شهر کرج» و جوانشیر و قدیمی (۱۳۸۸) با موضوع «به‌کارگیری روش‌های AHP در مکان‌یابی پارکینگ‌ها در سطح شهرهای متوسط مطالعهٔ موردی اردبیل» و معتمدی و همکاران (۱۳۸۸) با موضوع «مکان‌یابی پهنه‌های مناسب احداث پارکینگ‌های عمومی شهری با استفاده از GIS فازی مطالعهٔ موردی: حوزهٔ میانی غربی شهر مشهد» تحقیقات مشابهی را در این زمینه انجام داده‌اند.

با مقایسهٔ پیشینهٔ پژوهش، می‌توان چنین نتیجه گرفت که پژوهش‌های انجام‌گرفته از نظر به‌کارگیری تکنیک‌ها و روش‌ها، با این پژوهش تفاوت اساسی داشته و تاکنون چنین تحقیقی با این رویکرد انجام نگرفته است. به عبارت دیگر، در پژوهش‌های پیشین برای مکان‌یابی پارکینگ با به‌کارگیری منطق‌های کلاسیک یا فازی از روش‌های گوناگون (AHP, TOPSIS, OVERLAY INDEX, …) استفاده شده است. درحالی‌که در پژوهش حاضر هدف نگارندگان به‌کارگیری تکنیک‌ها با رویکرد کلاسیک و فازی (AHP, FUZZY TOPSIS, Boolean Logic) به‌صورت تلفیقی است. با مطالعهٔ نتایج تحقیقات انجام‌شده در این زمینه، مشخص می‌شود که هدف همهٔ آن‌ها ارائهٔ مدلی بهینه برای مکان‌یابی پارکینگ است و پژوهشگران به این نتیجه رسیده‌اند که مدل‌های به‌کارگرفته‌شده در مکان‌یابی پارکینگ مدل‌های مناسبی‌اند.

۱. ۶. فرضیه‌های تحقیق

فرضیه‌های این پژوهش عبارت‌اند از:

۱. به نظر می‌رسد مکان‌های مرکزی (نزدیک‌ترین مکان به بخش مرکزی) به دلیل ازدحام و ترافیک بیشتر بهترین مکان‌ها برای احداث پارکینگ‌اند.

۲. به نظر می‌رسد مدل Fuzzy TOPSIS و سیستم اطلاعات جغرافیایی ابزار مناسبی برای مکان‌یابی پارکینگ‌های عمومی‌اند.

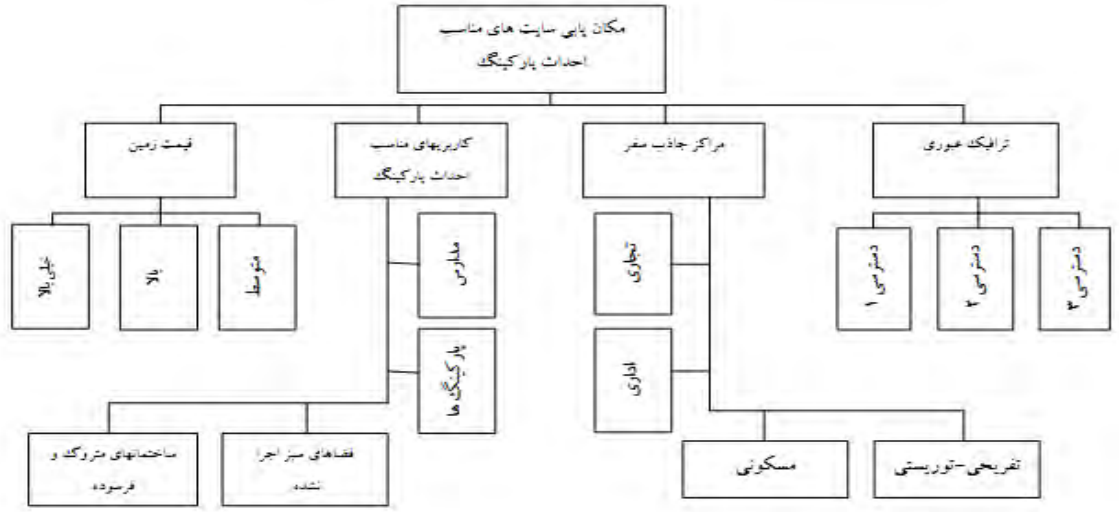
۱. ۷. مواد و روش

دیدگاه اصلی در روش تحقیق این مقاله توصیفی– تحلیلی و نوع آن کاربردی است. ابزاری که برای مدل‌سازی چنین تحلیلی به‌کار گرفته می‌شود ابزار GIS است. در این مطالعه سعی شده است تا برنامه‌ریزی برای محدودهٔ تحت مطالعه به‌صورت سیستمی ارائه شود. همچنان که در مطالب قبلی نیز بیان شد، موقعیت خاص محدودهٔ مرکزی شهر تبریز و قرارگیری آن در یک محدودهٔ تاریخی باعث شده است تا در انتخاب و گزینش مکان‌های مناسب برای احداث پارکینگ محدودیت ایجاد شود و هر مکانی نمی‌تواند به عنوان یک گزینهٔ انتخابی مطرح شود، زیرا ایجاد هر گونه فعالیت در مکان‌هایی از قبیل محدودهٔ میراث فرهنگی غیرقانونی و امکان‌ناپذیر است. پس، برای انتخاب مدل‌های وزن‌دهی رایج از قبیل AHP باید از مدلی استفاده کرد که امتیاز صفر را برای اراضی‌ای که در محدودیت‌اند قائل شود. مدلی که در این مرحله انتخاب شده است، مدل بولین است که با تلفیق محدودیت‌ها، نقشهٔ نهایی محدودیت‌ها از طریق آن استخراج شده است. در مرحلهٔ بعد و پس از حذف محدودیت‌ها، دیگر مکان‌ها با استفاده از ترکیب سه مدل AHP، FUZZY و TOPSIS و هم‌پوشانی لایه‌های مورد نظر، نقشهٔ نهایی که نشان‌دهندهٔ پهنه‌های مناسب برای احداث پارکینگ‌های عمومی است، استخراج شده است. در این راستا از EXPERT CHOISE برای استخراج وزن‌های مدل AHP و از نرم افزار EXCEL برای تشکیل و محاسبات مدل تاپسیس فازی[1] استفاده شده و تحلیل و هم‌پوشانی نهایی لایه‌ها در نرم‌افزار ARC GIS 9.3 انجام گرفته است. معیارهای به‌کارگرفته‌شده در این پژوهش، مراکز جاذب سفر، ترافیک عبوری، کاربری‌های مناسب احداث پارکینگ و قیمت زمین است.

۱. ۸. شاخص‌های تحت مطالعه

شاخص‌های استفاده‌شده در تحقیق حاضر در شکل ۱ نشان داده شده است.

1. Fuzzy TOPSIS

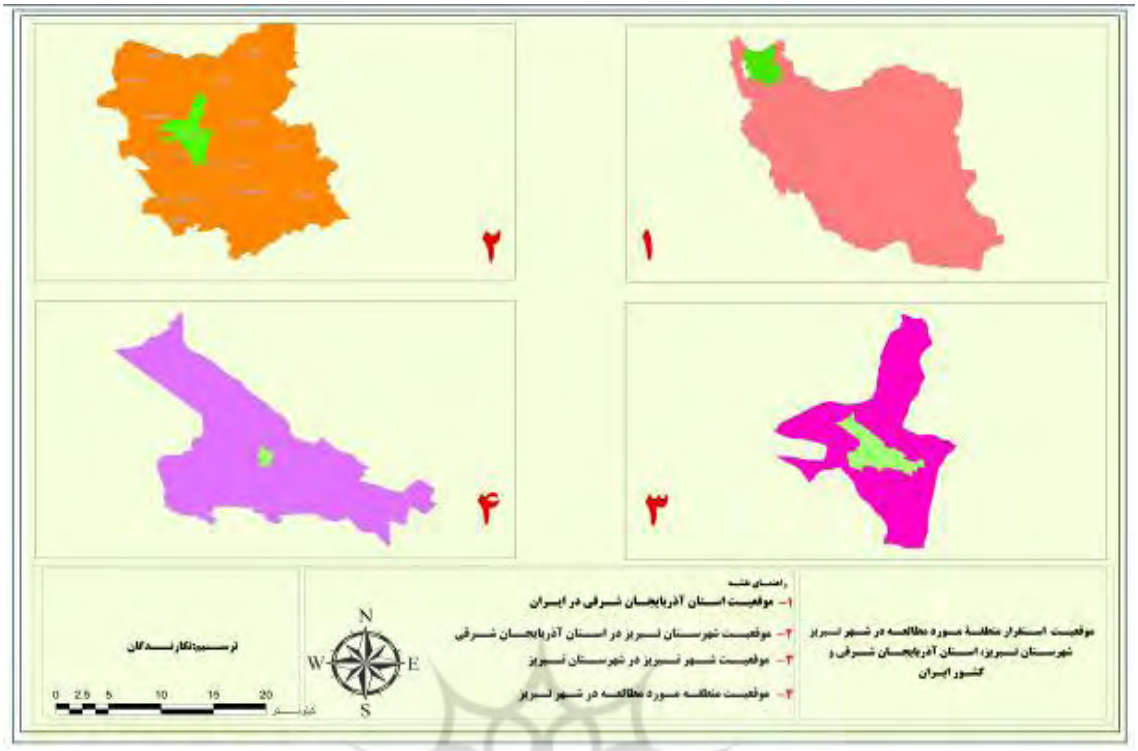


شکل ۱. نمودار شاخص‌های مکان‌یابی پارکینگ

مأخذ: نگارندگان

۱. ۹. معرفی محدودهٔ تحت مطالعه و ویژگی‌های منطقه

بر اساس طرح جامع شهر تبریز و به منظور ارائهٔ خدمات مناسب به شهروندان و با توجه به بافت قدیمی، گسترش و توسعهٔ شهر و عدم تمرکزگرایی، شهر تبریز به ده منطقهٔ شهرداری تقسیم شده است که از میان این مناطق ده‌گانه، منطقهٔ ۸ تاریخی و فرهنگی از ویژگی‌های چندی برخوردار است که شاید در دیگر مناطق شهری وجود نداشته باشد. این شهرداری جالب‌ترین آثار تاریخی و بسیار ارزشمند چون بازار تبریز و مساجد عالی مانند مسجد جامع، مسجد کبود، مدارس مشهور و خانه‌های باشکوه را در بر گرفته است. به‌طور کلی، منطقهٔ ۸ شهرداری در باروی نجف‌قلی خانی پس از زلزلهٔ ۱۱۹۳ هـ ق. قرار گرفته است. جالب‌ترین موزه‌های تاریخی شهر تبریز که نشانگر ارزش و اهمیت تاریخی این شهر است، مانند موزهٔ آذربایجان، موزهٔ مشروطه، موزهٔ فرش و موزهٔ ارامنه در این محدوده واقع شده‌اند (http://m8.tabriz.ir). منطقهٔ ۸ شهر تبریز در موقعیت ۴۶ درجه و ۱۷ دقیقهٔ طول شرقی و ۳۸ درجه و ۴ دقیقهٔ عرض شمالی قرار گرفته است. به علت اهمیت مرکز شهر، از دیرباز ادارات دولتی، سازمان‌ها، نهادها و مراکز اقتصادی و تجاری، بیمه و بانکداری، امنیتی و قضایی، اتوبوس‌رانی، ارتباطات و جزآن در این محدوده احداث شده‌اند (خاماچی، ۱۳۸۴: ۱۶).



شکل ۲. موقعیت فضایی استقرار منطقهٔ تحت مطالعه در شهر

مأخذ: نگارندگان با استفاده از نقشهٔ پایه ۱/۲۰۰۰ طرح تفضیلی تبریز

۲. مبانی نظری

۲. ۱. مدل‌ها در برنامه‌ریزی

به‌طور کلی، برنامه‌ریزی نوعی راهبرد است و برنامه‌ریزی راهبردی صورت روش‌مند آمادگی برای تغییر آیندهٔ یک شهر یا مناطق تعریف می‌شود؛ به‌ویژه برنامه‌ریزی راهبردی مشارکت خلاق و فرایند بازی را شامل می‌شود که اصولی را برای پیوستن فعالیت‌ها از همهٔ چارچوب‌های شهری در دوره‌ای از زمان ایجاد کند. برنامه‌ریزی در درازمدت برای رسیدن به فعالیت‌های اقتصادی و محیطی و اجتماعی است و راهبردی یکپارچه برای واقعیت‌های شهری، ایجاد انعطاف در تصمیم‌گیری‌ها و جهت‌گیری فعالیت‌ها بر پایهٔ فرهنگ جدید از مدیریت شهری را به‌وجود می‌آورد (Steinberg, 2005: 71). همچنین فرایند برنامه‌ریزی راهبردی فرایندی مدیریتی است مشتمل بر هم‌فکری، مشاوره، مذاکره، تجزیه و تحلیل اهداف و پیامدهای حفاظتی در فرایند تصمیم‌گیری. تصمیم‌ها نیز شامل طیف‌هایی از عملیات و تاکتیک‌های لازم برای راهبرد تحت نظرند (Dyson & Foster, 1980: 91).

مدل‌ها مبدأ و منشأ خود را در رشته‌های مختلف دارند. جمعت‌شناس‌ها مدل‌های ریاضی را برای سال‌های متمادی به‌کار برده‌اند. در سال‌های اخیر اقتصاددانان توانسته‌اند مدل‌هایی را در اقتصاد شهری و منطقه‌ای توسعه دهند. ساخت مدل‌ها وقتی مشکل بوده است که ابعاد فضایی نظیر جریان حمل‌ونقل و فعالیت‌های مکانی نقش بزرگی ایفا می‌کنند. نیاز به ابداع روش‌های جدید برای مکان‌یابی با متغیرهای متعدد از زمانی به‌وجود آمد که عرضه و تقاضا در کارخانه به عنوان

یک نقطه مطرح نشد. کلمهٔ مکان معمولاً به جای روابط فضایی موجود، در روابط داخلی الگوها به‌کار می‌رود (پرهیزکار، ۱۳۷۶: ۴۱). ابزارهای تحلیل برنامه‌ریزی، دامنهٔ گسترده‌ای از مفاهیم و فنون را در بر می‌گیرند که به منظور درک و بیان ماهیت شهرها و پیش‌بینی پیامدهای تغییر آنها توسعه یافته‌اند. این دامنه از روش‌های پایهٔ آماری توصیفی تا ساخت الگوهای پیچیده‌تر ریاضی را در بر می‌گیرد. الگو صرفاً راهی برای ارائهٔ واقعیت‌هایی است که در قالب آن اشیای دنیای واقعی و روابط آنها به‌صورت فیزیکی یا التزامی مرتبط با ویژگی‌های آنان بیان می‌شود. ارزش آنها در این است که در وضعیتی که امکان تجربه در دنیای واقعی وجود ندارد، درک انسان از واقعیت را بهبود می‌بخشند.

۳. یافته‌های پژوهش

۳. ۱. به‌کارگیری منطق بولین

با استفاده از این منطق نقاط دارای محدودیت برای احداث پارکینگ، شامل بازار سنتی و کاربری‌های از این جمله، از اولویت خارج شدند که نتایج در شکل ۳ قابل مشاهده است.

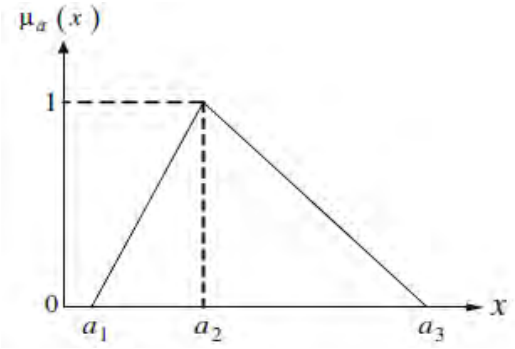
شکل ۳. نقشهٔ به‌دست‌آمده از منطق بولین

مأخذ: نگارندگان با استفاده از نقشهٔ پایه ۱/۲۰۰۰ طرح تفضیلی تبریز

همان‌طور که شکل ۳ نشان می‌دهد، مکان‌های آبی رنگ نقاط دارای محدودیت‌اند که احداث پارکینگ در این مناطق توصیه نمی‌شود.

۳. ۲. به‌کارگیری مدل تاپسیس فازی

در این پژوهش از اعداد فازی مثلثی در تاپسیس فازی استفاده شده است (جدول‌های ۱ و ۲) و در شکل ۴ عدد فازی مثلثی به‌صورت (a_1، a_2، a_3) نشان داده می‌شود.



شکل ۴. اعداد فازی مثلثی a

درجهٔ عضویت هر کدام از این اعداد مطابق رابطهٔ (۱) است.

$$\text{triangle}(a_1, a_2, a_3) = \begin{cases} 0 & x < a_1 \\ \dfrac{x - a_1}{a_2 - a_1} & a_1 \le x \le a_2 \\ \dfrac{a_3 - x}{a_3 - a_2} & a_2 \le x \le a_3 \\ 0 & x > a_3 \end{cases} \quad (1)$$

اگر $\tilde{a}(a_1, a_2, a_3)$ و $b(b_1, b_2, b_3)$ دو عدد مثلثی باشند، روابط ریاضی این دو عدد به‌صورت زیر ارائه می‌شود:

$$\tilde{a}(+)\tilde{b} = (a_1, a_2, a_3)(+)(b_1, b_2, b_3) = [(a_1 + b_1), (a_2 + b_2), (a_3 + b_3)] \quad (2)$$

$$\tilde{a}(-)\tilde{b} = (a_2, a_2, a_2)(-)(b_2, b_2, b_2) = [(a_2 - b_2), (a_2 - b_2), (a_2 - b_2)] \quad (3)$$

$$\tilde{a}(\times)\tilde{b} = (a_2, a_2, a_2)(\times)(b_2, b_2, b_2) = [(a_2 \times b_2), (a_2 \times b_2), (a_2 \times b_2)] \quad (4)$$

$$\tilde{a}(\div)\tilde{b} = (a_2, a_2, a_2)(\div)(b_2, b_2, b_2) = [(a_2 \div b_2), (a_2 \div b_2), (a_2 \div b_2)] \quad (5)$$

$$k\tilde{a} = (ka_2, ka_2, ka_2) \quad (6)$$

بعد متغیرهای زبانی در شکل ۵، تبدیل به اعداد مثلثی شده است (قنبری، ۱۳۹۲).

شکل ۵. ارزش‌های زبانی برای متغیرهای زبانی

در این مرحله پس از تبدیل متغیرهای زبانی به اعداد مثلثی این اعداد را به وزن معیارهای پهنه‌بندی خطرپذیری که از طریق روش AHP با نظر کارشناسی به‌دست آمده است، ضرب می‌کنیم تا وزن فازی به‌دست آید (جدول ۱).

جدول ۱. تشکیل ماتریس مؤلفه‌های عددی فازی و به‌دست آوردن وزن فازی

سازگاری کاربری اراضی								
ماتریس	اوزان ماتریس‌ها	a۱	a۲	a۳	weight	a۱	A۲	a۳
کاملاً سازگار	(۱، ۱، ۰/۷۵)	۰/۷۵	۱	۱	۰/۱۶۸	۰/۱۲۶	۰/۱۶۸	۰/۱۶۸
نسبتاً سازگار	(۱، ۰/۷۵، ۰/۵)	۰/۵	۰/۷۵	۱	۰/۱۶۸	۰/۰۸۴	۰/۱۲۶	۰/۱۶۸
بی تفاوت	(۰/۷۵، ۰/۵، ۰/۲۵)	۰/۲۵	۰/۵	۰/۷۵	۰/۱۶۸	۰/۰۴۲	۰/۰۸۴	۰/۱۲۶
نسبتاً ناسازگار	(۰/۵، ۰/۲۵، ۰)	۰	۰/۲۵	۰/۵	۰/۱۶۸	۰	۰/۰۴۲	۰/۰۸۴
کاملاً ناسازگار	(۰/۲۵، ۰، ۰)	۰	۰	۰/۲۵	۰/۱۶۸	۰	۰	۰/۰۴۲
قیمت زمین								
ماتریس	اوزان ماتریس‌ها	a۱	a۲	a۳	weight	a۱	A۲	a۳
کاملاً سازگار	(۱، ۱، ۰/۷۵)	۰/۷۵	۱	۱	۰/۰۹۴	۰/۰۷۰۵	۰/۰۹۴	۰/۰۹۴
نسبتاً سازگار	(۱، ۰/۷۵، ۰/۵)	۰/۵	۰/۷۵	۱	۰/۰۹۴	۰/۰۴۷	۰/۰۷۰۵	۰/۰۹۴
بی تفاوت	(۰/۷۵، ۰/۵، ۰/۲۵)	۰/۲۵	۰/۵	۰/۷۵	۰/۰۹۴	۰/۰۲۳۵	۰/۰۴۷	۰/۰۷۰۵
نسبتاً ناسازگار	(۰/۵، ۰/۲۵، ۰)	۰	۰/۲۵	۰/۵	۰/۰۹۴	۰	۰/۰۲۳۵	۰/۰۴۷
کاملاً ناسازگار	(۰/۲۵، ۰، ۰)	۰	۰	۰/۲۵	۰/۰۹۴	۰	۰	۰/۰۲۳۵
ترافیک عبوری (دسترسی معابر)								
ماتریس	اوزان ماتریس‌ها	a۱	a۲	a۳	weight	a۱	A۲	a۳
کاملاً سازگار	(۱، ۱، ۰/۷۵)	۰/۷۵	۱	۱	۰/۱۸	۰/۱۳۵	۰/۱۸	۰/۱۸
نسبتاً سازگار	(۱، ۰/۷۵، ۰/۵)	۰/۵	۰/۷۵	۱	۰/۱۸	۰/۰۹	۰/۱۳۵	۰/۱۸
بی تفاوت	(۰/۷۵، ۰/۵، ۰/۲۵)	۰/۲۵	۰/۵	۰/۷۵	۰/۱۸	۰/۰۴۵	۰/۰۹	۰/۱۳۵
نسبتاً ناسازگار	(۰/۵، ۰/۲۵، ۰)	۰	۰/۲۵	۰/۵	۰/۱۸	۰	۰/۰۴۵	۰/۰۹
کاملاً ناسازگار	(۰/۲۵، ۰، ۰)	۰	۰	۰/۲۵	۰/۱۸	۰	۰	۰/۰۴۵
فاصله از مراکز جذاب سفر								
ماتریس	اوزان ماتریس‌ها	a۱	a۲	a۳	weight	a۱	A۲	a۳
کاملاً سازگار	(۱، ۱، ۰/۷۵)	۰/۷۵	۱	۱	۰/۵۵۸	۰/۴۱۸۵	۰/۵۵۸	۰/۵۵۸
نسبتاً سازگار	(۱، ۰/۷۵، ۰/۵)	۰/۵	۰/۷۵	۱	۰/۵۵۸	۰/۲۷۹	۰/۴۱۸۵	۰/۵۵۸
بی تفاوت	(۰/۷۵، ۰/۵، ۰/۲۵)	۰/۲۵	۰/۵	۰/۷۵	۰/۵۵۸	۰/۱۳۹	۰/۲۷۹	۰/۴۱۸۵
نسبتاً ناسازگار	(۰/۵، ۰/۲۵، ۰)	۰	۰/۲۵	۰/۵	۰/۵۵۸	۰	۰/۱۳۹۵	۰/۲۷۹
کاملاً ناسازگار	(۰/۲۵، ۰، ۰)	۰	۰	۰/۲۵	۰/۵۵۸	۰	۰	۰/۱۳۹۵

مأخذ: نگارندگان

شکل ۶. فاصله از مراکز جاذب سفر

شکل ۷. سازگاری کاربری اراضی

شکل ۸. ترافیک و دسترسی

شکل ۹. ارزش ملک

پس از تشکیل ماتریس تصمیم‌گیری با مؤلفه‌های عددی فازی، در مرحلهٔ بعد با استفاده از روش TOPSIS فاصلهٔ هر یک از معیارهای پهنه‌بندی از ایده‌آل مثبت و منفی به‌دست آمده است. برای هر معیار لایه‌های اطلاعاتی فاصله از ایده‌آل مثبت و منفی ایجاد شده که به‌صورت زیر به‌دست آمده است.

$W = (w_۱ , ..., w_m)$ بردار وزن معیارها با شرط $\sum_{j=۱}^{m} W_j = ۱$ که با استفاده از مقایسات زوجی به‌دست آمده و T ماتریس تصمیم برای مکان‌گزینی است که در آن $\tilde{a}_{ij}$ عدد مثلثی است که ارجحیت طبقهٔ i ام معیار j ام، نسبت به باقی طبقات را بر اساس نظر کارشناسی نشان می‌دهد.

$$T = \begin{bmatrix} \tilde{a}_{۲۲} & \tilde{a}_{۲z} & \cdots & \tilde{a}_{۲j} \\ \tilde{a}_{z۲} & \tilde{a}_{zz} & \cdots & \tilde{a}_{zj} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ \tilde{a}_{i۲} & \tilde{a}_{iz} & \cdots & \tilde{a}_{ij} \end{bmatrix} \quad (۷)$$

با ضرب W_j در هر کدام از مؤلفه‌های ستون j ام ماتریس T بر اساس رابطهٔ (۸) ماتریس V با مؤلفه‌های $\tilde{v}_{ij} = (W_j (\times) \tilde{a}_{ij})$ شکل می‌گیرد. ازآنجاکه اعداد فازی به‌کارگرفته‌شده یک مقیاس دارند، نیازی به نرمالیزه کردن نیست.

رابطه‌های (۹) و (۱۰) به‌ترتیب بردار گزینه‌های ایده‌آل‌های مثبت و منفی ماتریس V را نشان می‌دهند.

$$A^+ = (\tilde{v}_۱^{max} , \tilde{v}_۲^{max} , ..., \tilde{v}_j^{max}) \quad (۹)$$

$$A^- = (\tilde{v}_۱^{min} , \tilde{v}_۲^{min} , ... \tilde{v}_j^{min}) \quad (۱۰)$$

با تفریق هر کدام از مؤلفه‌های ماتریس V از $\tilde{V}_j^{max}$ (رابطهٔ ۱۱) و تقسیم مجموعهٔ مؤلفه‌های هر عدد فازی بر ۳ (رابطهٔ ۱۲) به‌دست می‌آید. ماتریس فاصله از ایده‌آل مثبت ($D^+ = (d_{ij}^+)$) (رابطهٔ ۱۴) از رابطهٔ (۱۲) و (۱۳) حاصل می‌شود. در این رابطه‌ها d_{ij}^+ فاصلهٔ طبقهٔ i ام معیار j ام از ایده‌آل مثبت j ام است.

$$\tilde{d}_{ij}^+ = \tilde{v}_j^{max} (-) \tilde{v}_{ij} \quad (۱۲)$$

$$d_{ij}^+ = \frac{d_{ij\,۲}^+ + d_{ij\,۲}^+ + d_{ij\,۲}^+}{۳} \quad (۱۳)$$

$$D^{+}=\begin{bmatrix} d_{11}^{+}=\dfrac{d_{11}^{+}+d_{12}^{+}+d_{13}^{+}}{3} & d_{12}^{+} & \cdots & d_{1j}^{+} \\ d_{21}^{+} & d_{22}^{+} & \cdots & d_{2j}^{+} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ d_{i1}^{+} & d_{i2}^{+} & \cdots & d_{ij}^{+} \end{bmatrix} \qquad (۱۴)$$

جدول ۲. محاسبهٔ فاصلهٔ معیارها از ایده‌آل مثبت و ایده‌آل منفی

سازگاری کاربری اراضی													
		d̃_ij^-			v-			d̃_ij^+			V*		
D-	D*	۳a	۲a	۱a	۳a	۲a	۱a	۳a	۲a	۱a	۳a	۲a	۱a
۰/۱۴	۰	۰/۱۲۶۰۰	۰/۱۷	۰/۱۲۶	۰/۰۴۲۰۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۱۶۸	۰/۱۶۸	۰/۱۲۶
۰/۱۱	۰/۰۳	۰/۱۲۶۰۰	۰/۱۳	۰/۰۸۴	۰/۰۴۲۰۰	۰	۰	۰	۰/۰۴۲	۰/۰۴۲	۰/۱۶۸	۰/۱۶۸	۰/۱۲۶
۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۸۴۰۰	۰/۰۸	۰/۰۴۲	۰/۰۴۲۰۰	۰	۰	۰/۰۴	۰/۰۸۴	۰/۰۸۴	۰/۱۶۸	۰/۱۶۸	۰/۱۲۶
۰/۰۳	۰/۱۱	۰/۰۴۲۰۰	۰/۰۴	۰	۰/۰۴۲۰۰	۰	۰	۰/۰۸	۰/۱۲۶	۰/۱۲۶	۰/۱۶۸	۰/۱۶۸	۰/۱۲۶
۰	۰/۱۴	۰/۰۰۰۰	۰	۰	۰/۰۴۲۰۰	۰	۰	۰/۱۳	۰/۱۶۸	۰/۱۲۶	۰/۱۶۸	۰/۱۶۸	۰/۱۲۶
ارزش زمین													
		d̃_ij^-			v-			d̃_ij^+			V*		
D-	D*	۳a	۲a	۱a	۳a	۲a	۱a	۳a	2۲A	۱a	۳a	۲a	۱a
۰/۰۸	۰	۰/۰۷۰۵	۰/۰۹	۰/۰۷۰۵	۰/۰۲۳۵۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۰۹۴	۰/۰۹۴	۰/۰۷۰۵
۰/۰۶	۰/۰۲	۰/۰۷۰۵	۰/۰۷	۰/۰۴۷	۰/۰۲۳۵۰	۰	۰	۰	۰/۰۲۳۵	۰/۰۲۴	۰/۰۹۴	۰/۰۹۴	۰/۰۷۰۵
۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴۷۰۰	۰/۰۵	۰/۰۲۳۵	۰/۰۲۳۵۰	۰	۰	۰/۰۲	۰/۰۴۷	۰/۰۴۷	۰/۰۹۴	۰/۰۹۴	۰/۰۷۰۵
۰/۰۲	۰/۰۶	۰/۰۲۳۵۰	۰/۰۲	۰	۰/۰۲۳۵۰	۰	۰	۰/۰۵	۰/۰۷۰۵	۰/۰۷۱	۰/۰۹۴	۰/۰۹۴	۰/۰۷۰۵
۰	۰/۰۸	۰/۰۰۰۰	۰	۰	۰/۰۲۳۵۰	۰	۰	۰/۰۷	۰/۰۹۴	۰/۰۷۱	۰/۰۹۴	۰/۰۹۴	۰/۰۷۰۵
ترافیک عبوری (دسترسی معابر)													
		d̃_ij^-			v-			d̃_ij^+			V*		
D-	D*	۳a	۲a	۱a	۳a	۲a	۱a	۳a	۲a	۱a	۳a3	۲a	۱a
۰/۱۵	۰	۰/۱۳۵۰۰	۰/۱۸	۰/۱۳۵	۰/۰۴۵۰۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۳۵
۰/۱۲	۰/۰۳	۰/۱۳۵۰۰	۰/۱۴	۰/۰۹	۰/۰۴۵۰۰	۰	۰	۰	۰/۰۴۵	۰/۰۴۵	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۳۵
۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۱۳۵۰۰	۰/۰۹	۰/۰۴۵	۰/۰۴۵۰۰	۰	۰	۰/۰۵	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۳۵
۰/۰۳	۰/۱۲	۰/۱۳۵۰۰	۰/۰۵	۰	۰/۰۴۵۰۰	۰	۰	۰/۰۹	۰/۱۳۵	۰/۱۳۵	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۳۵
۰	۰/۱۵	۰/۱۳۵۰۰	۰	۰	۰/۰۴۵۰۰	۰	۰	۰/۱۴	۰/۱۸	۰/۱۳۵	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۳۵
فاصله از مراکز جذاب سفر													
		d̃_ij^-			v-			d̃_ij^+			V*		
D-	D*	۳a	۲a	۱a	۳a	۲a	۱a	۳a	۲a	۱a1	۳a	۲a	۱a
۰/۴۷	۰	۰/۴۱۸۵۰	۰/۵۶	۰/۴۱۸۵	۰/۱۳۹۵۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۵۵۸	۰/۵۵۸	۰/۴۱۸۵
۰/۳۷	۰/۰۹	۰/۴۱۸۵۰	۰/۴۲	۰/۲۷۹	۰/۱۳۹۵۰	۰	۰	۰	۰/۱۳۹۵	۰/۱۴	۰/۵۵۸	۰/۵۵۸	۰/۴۱۸۵
۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۲۷۹۰۰	۰/۲۸	۰/۱۳۹۵	۰/۱۳۹۵۰	۰	۰	۰/۱۴	۰/۲۷۹	۰/۲۷۹	۰/۵۵۸	۰/۵۵۸	۰/۴۱۸۵
۰/۰۹	۰/۳۷	۰/۱۳۹۵۰	۰/۱۴	۰	۰/۱۳۹۵۰	۰	۰	۰/۲۸	۴۱۸۵	۰/۴۱۹	۰/۵۵۸	۰/۵۵۸	۰/۴۱۸۵
۰	۰/۴۷	۰/۰۰۰۰	۰	۰	۰/۱۳۹۵۰	۰	۰	۰/۴۲	۰/۵۵۸	۰/۴۱۹	۰/۵۵۸	۰/۵۵۸	۰/۴۱۸۵

ماتریس فاصله از ایده‌آل منفی (D^-) (رابطهٔ ۱۷) نیز از طریق رابطه‌های (۱۵ و ۱۶) به‌دست می‌آید که در این رابطه‌ها d_{ij}^- فاصلهٔ طبقهٔ i ام معیار j ام از ایده‌آل منفی j ام است.

$$\tilde{d}_{ij}^- = \tilde{v}_{ij} \ (-) \ \tilde{v}_j^{min} \qquad (۱۵)$$

$$d_{ij}^- = \frac{d_{ij_۱}^- + d_{ij_۲}^- + d_{ij_۳}^-}{۳} \qquad (۱۶)$$

$$D^- = \begin{bmatrix} d_{۱۱}^- = \frac{d_{۱۱_۱}^- + d_{۱۱_۲}^- + d_{۱۱_۳}^-}{۳} & d_{۱۲}^- & \cdots & d_{۱j}^- \\ d_{۲۱}^- & d_{۲۲}^- & \cdots & d_{۲j}^- \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ d_{i۱}^- & d_{i۲}^- & \cdots & d_{ij}^- \end{bmatrix} \qquad (۱۷)$$

(قنبری، ۱۳۹۲)

نزدیکی نسبی هر گزینه نسبت به راه‌حل ایده‌آل (RCi) با استفاده از رابطهٔ (۱۸) به‌دست آمده است. با تلفیق لایه‌های ایده‌آل مثبت و منفی در محیط GIS، لایهٔ نهایی شکل گرفته است و اولویت‌بندی نهایی گزینه‌ها بر اساس آن انجام گرفته است. در این رابطه m تعداد معیارهاست.

$$RC_i = \frac{\sum_{j=۱}^{m} d_{ij}^-}{\sum_{j=۱}^{m} d_{ij}^- + \sum_{j=۱}^{m} d_{ij}^+} \qquad (۱۸)$$

(قنبری، ۱۳۹۲)

شکل ۱۰. نقشهٔ به‌دست آمده از ترکیب لایه‌ها و مشخص شدن سایت‌های بهینه

مأخذ: نگارندگان با استفاده از نقشهٔ پایه ۱/۲۰۰۰ طرح تفضیلی تبریز

۳. ۳. بحث

با مراجعه به محل تحت مطالعه مشخص می‌شود که نتایج ریسک کمتری دارند و از اطمینان بیشتری برخوردارند. بر اساس نتایج حاصل از ترکیب لایه‌ها، نقاط انتخابی با اولویت اول و دوم که با رنگ سبز تیره و روشن در شکل ۱۰ مشخص است از بهترین موقعیت برای احداث پارکینگ برخوردارند، چون در مکان‌یابی و احداث پارکینگ‌های عمومی، مسئلهٔ پیاده‌روی تا پارکینگ (به‌ویژه در مراکز تجاری) عاملی تعیین‌کننده است و بایستی مناطق پیشنهادی برای پارکینگ در فاصلهٔ مناسب از کاربری‌های نیازمند پارکینگ قرارگیرد و بتواند نیاز منطقه را برطرف کند.

در این مطالعه روش بولین به علت تأثیرپذیری زیاد از لایه‌هایی که محدودیت زیادی در مکان‌یابی اعمال می‌کنند، نتایج رضایت‌بخشی را در منطقهٔ مطالعاتی ارائه نکرد. بنابراین، یکی از مهم‌ترین معایب روش بولین تأثیرپذیری زیاد از محدودیت‌های لایه‌هاست که البته می‌توان با تعدیل شرایط اعمال‌شده، نتایج قابل قبولی به‌دست آورد. برای کارایی بیشتر در مکان‌یابی پارکینگ و مطابقت هر چه بیشتر نتایج با واقعیت، روش Fuzzy Topsis با استفاده از وزن‌دهی تکنیک AHP به‌کار گرفته شد و نقاط بهینه مکان‌یابی گردید.

به‌طور کلی، نقاط مکان‌یابی شده در منطقهٔ تحت مطالعه در دو کلاس برتر دارای موقعیت مناسبی از لحاظ نزدیکی به نقاط جاذب سفر (بازار سنتی تبریز)، دسترسی به معابر درجهٔ ۱ و تخلیهٔ بار ترافیکی حاصل از احداث پارکینگ‌اند. این مناطق در محدوده‌های پرترافیک بازار و مرکز شهر و در نقاط با نیاز بیشتری به پارکینگ قرار دارند.

۴. نتیجه‌گیری

امروزه، مکان‌یابی پارکینگ به روش سنتی انجام می‌شود که ناتوانایی در به‌کارگیری همهٔ پارامترهای مؤثر در مکان‌یابی به‌طور هم‌زمان و زمان‌بر بودن آن از مهم‌ترین معایب آن محسوب می‌شود که این معایب باعث ناکارایی پارکینگ‌های احداث شده است. این امر موجب افزایش تمایل به استفاده از ابزارهایی مناسب شده است که توانایی تلفیق تعداد زیادی پارامتر مکانی را به‌صورت هم‌زمان دارند . به همین منظور، در این تحقیق روشی مناسب برای مکان‌یابی پارکینگ پیشنهاد شده است.

با توجه به سؤال‌ها و هدف اساسی پژوهش حاضر، نتایج به‌دست‌آمده از به‌کارگیری تکنیک‌های فازی و کلاسیک و تلفیق آن و در نهایت هم‌پوشانی لایه‌ها، نشان‌دهندهٔ نزدیکی سایت‌های بهینهٔ مکان‌یابی پارکینگ با بازار سنتی تبریز است. با توجه به نتایج ترکیب لایه‌ها، به دلیل اهمیت بسیار زیاد محدودهٔ بازار سنتی تبریز از لحاظ تجاری، اداری و گردشگری، نقاط انتخاب‌شده برای اولویت اول و دوم با توجه به شاخص‌های انتخابی، در نزدیک‌ترین سایت‌های ممکن به بازار مکان‌یابی شده‌اند که این امر به دلیل اهمیت انکارناپذیر بازار سنتی تبریز در زمینه‌های تجاری و توریستی است که نتیجهٔ آن مراجعت بسیاری از مردم به این بازار است. به‌طور کلی، همهٔ نقاط مکان‌یابی‌شده در منطقهٔ تحت مطالعه در دو کلاس برتر دارای موقعیت مناسب از لحاظ دسترسی به معابر درجهٔ ۱ و تخلیهٔ بار ترافیکی حاصل از احداث پارکینگ‌اند. این مناطق در محدوده‌های پرترافیک شهری و در نقاط با نیاز بیشتری به پارکینگ قرار دارند، چرا که این نقاط محل تمرکز کاربری‌های مختلف جاذب سفر بوده و عمدتاً دارای کاربری‌های تجاری و اداری‌اند. نتایج تحقیق به شرح زیر است:

۱. به‌کارگیری تصمیم‌گیری توأم قطعی و فازی در فرایند مکان‌یابی، امکان در نظر گرفتن شرایط انعطاف‌پذیرتری را فراهم آورده و در نهایت بهترین نتیجه را نشان می‌دهد.

۲. در مکان‌یابی پارکینگ فاصلهٔ پیاده‌رو تا پارکینگ بسیار مهم و تعیین‌کننده است و باید در جاهای مختلف منطقهٔ تحت مطالعه که دارای ترافیک زیاد و نیاز بیشتری به پارکینگ است، محل‌هایی برای احداث پارکینگ مکان‌یابی شوند و صرفاً با پیدا شدن مساحت مورد نیاز در یک موقعیت نمی‌توان نتیجهٔ مکان‌یابی را تأیید و از آن استفاده کرد.

۳. نتایج به شرایط منطقهٔ تحت مطالعه بستگی زیادی داشته و روش‌های مختلف مکان‌یابی در شرایط و مکان‌های مختلف ممکن است نتایج متفاوتی را نشان دهد. بنابراین همیشه بهترین روش این است که با توجه به شرایط و محدودیت‌های محلی بهترین نتیجه را ارائه دهد.

۴. همچنین استفاده از روش‌های استفاده‌شده در پژوهش حاضر در مکان‌یابی پارکینگ به جای روش سنتی، باعث افزایش سرعت فرایند مکان‌یابی و همچنین کارایی مناسب پارکینگ‌های احداث‌شده می‌شود.

۵. پیشنهادها

راه‌حل منطقی مطالعهٔ جامع و دقیق ترافیک در مکان‌هایی است که مسئلهٔ پارکینگ در آنها حاد و دشوار است. به این ترتیب، می‌توان با تکیه بر نتایج راه‌حل اصولی را که غالباً برای هر شهر، بسته به مقتضیات شهری، اقتصادی و اجتماعی آن فرق می‌کند، پیدا کرد. با توجه به نتایج تحقیق حاضر، پیشنهادات زیر را برای کاهش مشکل پارکینگ شهری می‌توان ارائه کرد:

۱. با توجه به تمرکز زیاد کاربری‌های جاذب سفر و تعداد کم معابر با ظرفیت جابه‌جایی زیاد در بخش‌های مرکزی محدودهٔ تحت مطالعه، مانند خیابان‌های جمهوری، مفتح و دارایی،و با توجه به بالا بودن ارزش املاک این مناطق به عنوان یک امتیاز، پیشنهاد می‌شود کاربری‌های با جاذبهٔ سفر زیاد و قابل تغییر به کاربری‌های کمتر جاذب سفر تغییر یابند.

۲. با توجه به اولویت‌های انتخاب‌شده در تحقیق حاضر، مکان‌یابی پارکینگ‌ها در جاهایی که بیشترین نزدیکی را با مراکز جاذب سفر و کمترین ارزش را از لحاظ اقتصادی دارند، مبادرت شود.

۳. ایجاد امکانات موجود پارکینگ و ویژگی‌های آن در MapInfo.

۴. ایجاد سیستم کدی واحد برای مدیریت پارکینگ.

منابع

ابراهیم‌زاده، عیسی؛ احدنژاد، محسن؛ ابراهیم‌زاده، آسین؛ شفیعی، یوسف؛ (۱۳۸۹). برنامه‌ریزی و سامان‌دهی فضایی- مکانی خدمات بهداشتی و درمانی با استفاده از GIS مورد: شهر زنجان، پژوهش‌های جغرافیای انسانی، شمارهٔ ۷۳ (پاییز).

پرهیزکار، اکبر؛ شکوئی، حسین؛ (۱۳۷۶). الگوی مناسب مکان‌گزینی مراکز خدمات شهری، فصلنامهٔ مدرس، شمارهٔ ۴ (پاییز).

جبل‌عاملی، محمدسعید؛ شهانقی، کامران؛ حسنوی، رضا؛ نصیری، محمدرضا؛ (۱۳۸۸). ارائهٔ مدل ترکیبی مکان‌یابی تسهیلات حساس، نشریهٔ بین‌المللی مهندسی صنایع و مدیریت تولید، شمارهٔ ۴، جلد ۲۰.

جوانشیر، حسن؛ قدیمی، فاطمه؛ (۱۳۸۸). به‌کارگیری روش‌های AHP در مکان‌یابی پارکینگ‌ها در سطح شهرهای متوسط، مطالعهٔ موردی: اردبیل، نهمین کنفرانس مهندسی حمل‌ونقل و ترافیک ایران.

خاماچی، بهروز؛ (۱۳۸۴). محلات و مشاهیر فرهنگی تاریخی منطقهٔ هشت شهرداری تبریز، چاپ اول، تبریز، انتشارات طیف نگار.

سیدحسینی، سیدمحمد؛ عباسی کلکانی، فرح؛ (۱۳۸۸). گسترش متدولوژی مکان‌یابی پارکینگ‌های عمومی با استفاده از GIS مطالعهٔ موردی: منطقهٔ ۳ کلان‌شهر کرج، اولین همایش منطقه‌ای ژئوماتیک.

شهابین، شهرام؛ (۱۳۷۶). مکان‌یابی فضایی ایستگاه‌های آتش‌نشانی با استفاده از GIS نمونهٔ موردی: ناحیهٔ شهران، مجلهٔ شهرنگار، شمارهٔ ۳.

شیعه، اسماعیل؛ نوریان، فرشاد؛ شمس، شهروز؛ (۱۳۸۸). مکان‌یابی پارکینگ‌های عمومی در محلهٔ خانی‌آباد منطقهٔ ۱۲ شهرداری تهران با استفاده از GIS و الگوی AHP، هشتمین کنگرهٔ بین‌المللی مهندسی عمران.

قاجری، نعمت؛ شهابی، هیمن؛ (۱۳۸۸). مکان‌یابی پارکینگ‌های شهری با استفاده از الگوریتم‌های سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)، همایش سراسری سامانهٔ اطلاعات مکانی.

قنبری، ابوالفضل؛ سالکی ملکی، محمدعلی؛ قاسمی، معصومه؛ (۱۳۹۲). مکان‌یابی بهینهٔ پایگاه‌های اسکان موقت زلزله‌زدگان با رویکرد فازی (مطالعهٔ موردی: شهر تبریز)، فصلنامهٔ امداد و نجات، سال پنجم، شمارهٔ ۲.

کریمی، وحید؛ عبادی، حمید؛ احمدی، سلمان؛ (۱۳۸۶). مکان‌یابی پارکینگ‌های عمومی با استفاده از GIS، سومین کنگرهٔ ملی مهندسی عمران، سرفصل نقشه‌برداری.

مختاری ملک‌آبادی، رضا؛ (۱۳۸۹). تحلیلی بر برنامه‌ریزی کاربری پارکینگ در شهر اصفهان با استفاده از مدل‌های کاربردی در برنامه‌ریزی منطقه‌ای، مطالعات و پژوهش‌های شهری و منطقه‌ای، سال اول، شمارهٔ سوم (زمستان).

معتمدی، محمد؛ خاکپور، براتعلی؛ انفجاری، حسین؛ (۱۳۸۹). مکان‌یابی پهنه‌های مناسب احداث پارکینگ‌های عمومی شهری با استفاده از GIS فازی مطالعهٔ موردی: حوزهٔ میانی غربی شهر مشهد، دومین کنفرانس برنامه‌ریزی و مدیریت شهری.

Ahadnejad Reveshti, Mohsen; (2007). Site Selection Study for Fire Extinguisher Stations Using Network Analysis and A.H.P Model, Case Study: City of Zanjan, Map Asia Journal.

Dyson, R.G.; Foster, M.J.; (1980). Effectiveness in Strategic Planning, European Journal of Operational Research, Vol. 5, No.3, PP: 163-170.

http://m8.tabriz.ir

http://traffic.tabriz.ir.

Jiaxi, L.; (2003). Multi-Functioned Parking Facility's Site Selection In Tourist Towns Case

study of Changyang China, Ms theses, International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation Enschede, The Netherlands.

Karimi, V.; Ebadi, H.; Ahmadi, S.; (2009). Modeling of Parking Site Selection By Using GIS With Emphasis On Weighting And Integrating Layers, Journal of Faculty of Engineering (University of Tabriz), Vol. 38 (Winter), PP: 11-21.

Kligman; (2002). Traffic Engineering in Newton Retrieved 02/06/2003, from world wide web: www.wpi.edu/~mrmcd.

Shoup, D.C.; (1999). The Trouble With Minimum Parking Requirement, Transportation Research Part A: Policy and Practice, Vol. 33, No. (7-8), PP: 549-574.

Steinberg, Florian; (2005). Strategic Urban Planning in Latin America, Haibtat International, Vol. 32. PP:220-250.

Weant, R.A.; (1978). Parking Garage Planning and Operation. ENO Foundation for Transportation INC.

Xu, Z. S.; Chen, J.; (2007). An Interactive Method for Fuzzy Multiple Attributes Group, Sciences, Vol. 177, PP: 248–263.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی