

چکیده

به موازات رشد روز افزون جمعیت شهری و توسعه فزاینده شهرها، ضرورت ایجاد مراکز خدمات عمومی جدید و تعیین مکان بهینه این مراکز، به شیوه‌ای که همه شهروندان به نحو مؤثر و عادلانه از آن بهره‌مند شوند، آشکارتر شده است. کلانشهر تهران، به دلیل افزایش شتابان جمعیت و توسعه افسار گسیخته‌ی خود و همچنین به موازات تولید روزافزون خودروها و انواع وسایل نقلیه در این کلانشهر، با مسأله کمبود مکان‌های مناسب برای پارک ایمن خودروها در مناطق پرتردد مواجه می‌باشد. یکی از رویکردها و راهکارهای حل معضل ترافیک مکانیابی بهینه پارکینگ‌های عمومی است. در این بین، استفاده از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی و منطق بولین، سیستم‌های مناسبی جهت یافتن بهینه‌ترین مکان به منظور احداث پارکینگ‌های طبقاتی بشمار می‌روند. در این مقاله با در نظر گرفتن پارامترهایی همچون: مراکز جاذب سفر، شبکه‌های دسترسی و معابر شهری، کیفیت بنا، گره‌های ترافیکی، انواع کاربری‌های مؤثر و... به بررسی و ارزیابی مکانیابی پارکینگ طبقاتی در منطقه ۱۵ تهران اقدام شده است. در وزن دهی به پارامترهای مذکور از مدل تحلیل سلسله مراتبی و در برهم نهاد لایه‌های تولیدی از منطق بولین استفاده شد. پس از اعمال اوزان نهایی بدست آمده از مدل (AHP) و برهم اندازی لایه‌های تولید شده، سایت‌های بهینه جهت مکانیابی پارکینگ‌های طبقاتی در منطقه ۱۵ شهرداری تهران تعیین گردید. در نهایت با توجه به یافته‌های پژوهش و مقتضیات مکانی و زمانی، پیشنهاداتی برای برون رفت از مشکلات جاری ارائه گردید.

واژه‌های کلیدی: مکان‌یابی، پارکینگ‌های طبقاتی، مدل تحلیل سلسله مراتبی (AHP)، منطق بولین، منطقه ۱۵ تهران.

مقدمه

همگام با پیدایش و تکامل نظام سرمایه‌داری و انباشت سرمایه، تمرکز فضایی ابزار تولید و نیاز به نیروی کار، منجر به گسترش شهرنشینی و شهرگرایی شده است. افزایش جمعیت و شهرنشینی و به تبع آن بزرگ شدن اندازه شهرها و شهرک‌ها، اثرات زیادی بر روی انسان و محیط داشته است (پله‌ور، ۱۳۸۳: ۱۰۳). (Amy & Mark J, 2005) چنین افزایش سریع جمعیتی باعث بوجود آمدن مسائل و مشکلات پیچیده‌ای در ساختار شهرها شد، بدینسان شهرها کم کم از حالت ارگانیک خود خارج گردیده و به طرف این تفکر که - شهر ماشینی است برای زندگی - کشیده شدند (درخشان، ۱۳۸۴). این امر علاوه بر افزایش تقاضا برای دریافت خدمات بخصوص حمل و نقل (پرهیزگار، ۱۳۸۳: ۱) و تملک وسایل نقلیه شخصی، در نهایت باعث افزایش شلوغی و حجم ترافیک شهرها شد (شهبازی و دیگران، ۱۳۹۰). با این وجود، اقدامات زیادی از جمله: احداث زیرساخت‌های حمل و نقل شهری مانند راه‌های ارتباطی، زیرگذرها و روگذرها و گسترش حمل و نقل عمومی از قبیل مترو و اتوبوس‌های شهری، برای برون رفت از این وضعیت توسط مدیران و برنامه‌ریزان صورت گرفته است (Hobbs, 1974: 155).

مکانیابی با در نظر گرفتن تأثیرات اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی، یکی از فاکتورهای کلیدی در برنامه‌ریزی‌های منطقه‌ای است. در واقع مکانیابی مراکز تصمیم‌گیری مهم است که می‌تواند توسعه پایدار در منطقه را تحت تأثیر قرار بدهد (Ruiz Puente et al, 2007). هدف از مکانیابی انتخاب مکان مناسب برای استقرار تجهیزات سرویس رسان بوده بطوری که بهترین عملکرد با توجه اهداف مورد نظر پروژه حاصل شود (Bischoff & Klamroth, 2007). مسأله مهم در احداث یک پارکینگ عمومی نیز انتخاب یک مکان مناسب و بهینه می‌باشد، چراکه تعیین مکان مناسب پارکینگ‌های عمومی به نحوی که همه شهروندان بتوانند به صورت مناسب از خدمات آن بهره‌مند شوند، بسیار مهم و ضروری است (قنبری و قاضی عسکرزایی، ۱۳۸۹). نامناسب بودن مکان پارکینگ‌ها باعث عدم مطلوبیت آن و در نتیجه کاهش رغبت عمومی برای پارک کردن در این پارکینگ‌ها می‌شود. عدم مکانیابی درست و بهینه، نه تنها باعث کاهش ترافیک نمی‌گردد؛ بلکه باعث تشدید راهبندان و افزایش حجم ترافیک خیابان‌های اطراف خواهد شد (کاوایی و رحمانی فضل، ۱۳۹۰). با وجود این، باتوجه به هزینه‌های بالای احداث یک پارکینگ عمومی بالاخص در مناطق مرکزی شهرهای بزرگ، می‌بایست کلیه پارامترهای فنی و مهندسی همراه

مکان‌یابی بهینه پارکینگ‌های طبقاتی براساس مدل تحلیل سلسله مراتبی [AHP] و منطق بولین [Boolean]

[مطالعه موردی: منطقه ۱۵]

[شهرداری تهران]

دکتر رحیم سرور

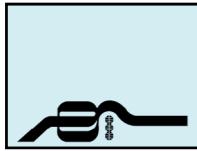
دانشیار گروه جغرافیای دانشگاه آزاد اسلامی واحد

یادگار امام خمینی (ره)

ایرج یحیی‌پور

کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری،

دانشگاه آزاد اسلامی واحد یادگار امام خمینی (ره)



سوق دهد و این امر به لحاظ افزایش روز افزون خودرو در منطقه نیازمند مدیریت صحیح و کارآمد در حوزه مورد مطالعه است.

پیشینه

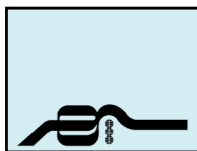
تصمیم در انتخاب محل مناسب بیشتر مورد توجه دو مرکز «دانشگاهی» و «کار و کسب» در دو دهه گذشته بوده است. این درحالی است که دانش مکانیایی بصورت علمی و امروزی بیش از صدسال عمر ندارد. تاکنون، از دیدگاه‌های گوناگون به امر مکانیایی توجه کرده‌اند که هر یک گاهی در جهت تکامل دیگری بوده است (Yang & Lee, 2007; Schmitz, 1999). در خصوص مکانیایی و انتخاب بهترین مکان‌ها برای منظوره‌های مختلف، ارزیابی مکان موجود و میزان بهینه بودن مکان، همچنین استفاده از مدل‌های مکانیایی مانند مدل‌های AHP و بولین و تلفیق آن با سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) نیز تاکنون تحقیقات و پژوهش‌های نسبتاً قابل توجهی در سطح بین‌المللی و ایران انجام پذیرفته و مطالعاتی صورت گرفته که در ذیل به چند نمونه اشاره می‌کنیم:

لی و یانگ^(۱) در سال ۱۹۹۷ یک مدل تصمیم‌گیری مکانی مبتنی بر AHP به منظور جستجوی یک مکان برای تأسیسات جدید ارائه کردند. نتایج این پژوهش نشان داد که یک مدل AHP می‌تواند چهارچوب مناسبی برای کمک به تصمیم‌گیران در تحلیل فاکتورهای مکانی، ارزیابی گزینه‌های مختلف مکانی و انتخاب مکان‌های نهایی فراهم کند. این مدل نیازمند پیشنهاد یک تعداد از مکان‌های بالقوه می‌باشد. مولر^(۲) (۱۹۹۸) در تحقیق خود مکانیایی مراکز آموزشی را در شهر کپنهاک دانمارک تحلیل کرده است. وی در این تحقیق الگویی برای مکانیایی فضاهای آموزشی ارائه کرده که بر مبنای محدوده‌بندی ثبت نامی فضاها با توجه به مسیرهای انتخابی صورت گرفته است. Eldrandaly & Neiln Eldin در سال ۲۰۰۴ یک سیستم جدید را که در آن بکارگیری فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) از طریق کاربرد یک سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) یکپارچه شده است، برای تعیین مکان بهینه به منظور یک تسهیلات خاص ارائه کردند. این سیستم دو ابزار اصلی GIS و AHP را در روشی به کار می‌گیرد که دخالت کاربر را با هر عنصر دیگر و نیز سطح مهارت مورد نیاز برای کار با کامپیوتر راکاهش می‌دهد. سونگ (Sung et al 2005) امکان‌پذیری اضافه کردن و مکانیایی ایستگاه راه آهن با استفاده از تکنیک AHP را پیشنهاد کرد. او مطالعاتی را در مورد نیازهای برخی از شهرهای آمریکا به پارکینگ‌های جدید با استفاده از GIS انجام داد. یانگ مانلون^(۳) در مطالعات خود با هدف مکانیایی فضاهای سبز در دونگوان چین با استفاده از GIS به مقایسه روش‌های وزندهی مانند (رتبه‌ای و ای اچ پی) پرداخت فرهادی (۱۳۷۹)، در پایان نامه خود، چگونگی توزیع و مکانیایی فضاهای آموزشی در منطقه ۶ تهران را مورد بررسی قرار داد. فرج زاده و سرور (۱۳۸۱) در پژوهشی با عنوان «مکانیایی مراکز آموزشی مقطع راهنمایی منطقه ۷ تهران» به این نتیجه رسیده‌اند که مدارس مورد مطالعه از لحاظ توزیع مکانی به صورت مطلوب توزیع نشده است. فرج‌زاده و رستمی (۱۳۸۳) پس از ارزیابی ویژگی‌های دسترسی و توان خدمات‌دهی مراکز آموزشی، نقاط جدیدی برای استقرار واحدهای

باشد تا علاوه بر کاهش ترافیک، نرخ بازگشت سرمایه نیز به صورت مطلوب صورت پذیرد.

امروزه یافتن جای پارک مناسب به عنوان یکی از مسائل اصلی در شهرهای بزرگ محسوب می‌شود (Benson et al, 2008, 433). بطوری که در کشورهای در حال توسعه با ورود به عصر ماشینیسیم و رواج استفاده از خودرو در مناطق شهری این کشورها، مشکلات عدیده‌ای در سطوح مختلف شهری به وجود آمده است که در زمینه‌ی حمل و نقل می‌توان به عدم گنجایش شبکه‌های شهری برای خودروهای موجود، افزایش آلودگی، ترافیک، افزایش سوانح تصادفات و نبود فضاهای پارکینگ در سطوح مختلف اشاره نمود (احمدی‌نژاد، ۱۳۸۶؛ لاله پور، ۱۳۸۵: ۴۵). استفاده از فناوری‌های نوین مانند احداث پارکینگ‌های طبقاتی پاسخی به مشکلات فوق می‌باشد. چراکه با احداث این پارکینگ‌ها می‌توان مدیریت بهینه‌ای در افزایش خدمات‌دهی به حجم زیادی از خودروها را اعمال نمود (نخعی‌پور و همکاران، ۱۳۸۹: ۵۰). بنابراین پارکینگ‌های عمومی به عنوان یکی از اجزای مهم یک سیستم حمل و نقل شهری مدرن، وظیفه فراهم آوردن سطوحی، برای خارج کردن ترافیک ساکن از سیستم ارتباط شهری و در نتیجه کاهش شلوغی و راه‌بند‌های ترافیکی مرکز شهر را بر عهده دارند.

در ایران مکانیایی پارکینگ‌های عمومی در شهرها بصورت سنتی و از طریق بازدید میدانی صورت می‌گیرد که این امر سبب عدم کارایی مناسب این مکان‌ها می‌گردد؛ حتی در برخی موارد مشکلاتی از قبیل گره ترافیکی نیز بوجود می‌آورد (طالبی، ۱۳۸۹: ۱۳۳). تهران نیز از این قاعده مستثنی نبوده و ترافیک آن یکی از بزرگ‌ترین معضلات این کلانشهر است که سبب هدر رفتن سالانه میلیون‌ها ساعت از وقت شهروندان شده و با آلوده سازی هوا سبب تحمیل بار اقتصادی سنگین بر بدنه جامعه و دولت می‌شود. معضل ترافیک و وجود انبوه خودروهای سواری در این شهر باعث شده خیابان‌های آن را به پارکینگ بزرگی تبدیل کند. ترافیک و آلودگی هوا دو معضلی هستند که در ارتباط تنگاتنگ با هم بوده و هر دو از یک منشاء سرچشمه می‌گیرند (گزارش مطالعات جامع حمل و نقل شهری تهران، ۱۳۸۰). نامناسب بودن محل پارکینگ‌ها و پراکندگی غیراصولی آنها در کلان شهر تهران نه تنها باعث عدم کارایی این پارکینگ‌ها می‌شود بلکه موجب افزایش ترافیک شهری و در نتیجه افزایش مدت زمان سفرهای درون شهری و افزایش آلودگی هوا می‌شود (نابینی، ۱۳۸۳). بنابراین مکانیایی و قیمت‌گذاری پارکینگ‌ها جهت سازماندهی ترافیک شهری، تسریع و سهولت حمل و نقل درون شهری از مقولات مهم در طراحی سیستم ترافیک درون شهری است، که توجه به این مسأله از ضرورت و اهمیت خاصی برخوردار است (Louis, 1973: 20). با توجه به آنچه ذکر شد، هدف این مقاله مکانیایی بهینه پارکینگ‌های طبقاتی براساس مدل تحلیل سلسله مراتبی (AHP) و منطق بولین در منطقه ۱۵ شهرداری تهران می‌باشد. این تحقیق سعی دارد با تحلیل وضعیت موجود برخی از مشکلات پیش روی مکانیایی بهینه پارکینگ‌ها را در منطقه ۱۵ شهرداری تهران بکاود، چراکه توسعه با برنامه‌ریزی دقیق و علمی می‌تواند مکانیایی پارکینگ‌ها را به سمت بهینگی در لحاظ نمودن فاکتورهای تأثیرگذار در مدیریت ترافیک شهری و همچنین مطلوبیت و کارایی ساختارهای شهری



طبقاتی در جهت کارایی بیشتر منطقه مورد مطالعه، ابتدا مطالعات اولیه جهت شناسایی معیارهای تأثیرگذار بر انتخاب محل بهینه پارکینگ انجام گرفت. سپس در قالب تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاری (MCDM) و با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی (A.H.P)، وزن دهی معیارها صورت پذیرفته و آنگاه با مدل تاپسیس (TOPSIS) به رتبه بندی محدوده‌های مناسب پرداخته شد. در نهایت با ترکیب این مدل‌ها در سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) سه محدوده مناسب جهت احداث پارکینگ‌های طبقاتی پیشنهاد گردید.

روش تحقیق

این تحقیق از نظر روش و ماهیت، توصیفی-تحلیلی بوده و از حیث هدف پژوهش در دسته تحقیقات کاربردی قرار دارد. براین اساس، برای جمع‌آوری داده‌ها از روش کتابخانه‌ای و مطالعه میدانی استفاده شده است. داده‌های این تحقیق اعم از آمار و اطلاعات، گزارش‌ها، مقالات، کتاب‌ها، پایان‌نامه‌ها، نقشه‌ها و تصاویر ماهواره‌ای در مقیاس ۱/۲۰۰۰، فایل‌های رقومی، به روش‌های اسنادی، منابع کتابخانه‌ای، جستجو در فضای مجازی و اینترنت و مشاهده میدانی فضای جغرافیایی منطقه و از معاونت هماهنگی و برنامه‌ریزی و معاونت حمل و نقل و ترافیک شهرداری منطقه ۱۵ تهران و همچنین واحد فن آوری اطلاعات (GIS) منطقه ۱۵ شهرداری تهران جمع‌آوری شد.

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها، معیارهای مؤثر در مکانیابی پارکینگ توسط روش وزن‌دهی فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) و منطقی بولین (Boolean) اولویت‌بندی گردید و پس از همپوشانی لایه‌ها با استفاده از GIS و تجزیه و تحلیل‌های نهایی آنها نسبت به هدف پژوهش، نقشه‌ی نهایی جانمایی پارکینگ‌های طبقاتی در منطقه ۱۵ شهرداری تهران حاصل گردید. در نهایت نقشه‌های حاصل از دو مدل AHP و Boolean با هم مقایسه شده و با استفاده از نرم افزار ArcGIS10.1، از طریق دو مدل AHP و Boolean، مکان یا مکان‌های بهینه جهت احداث پارکینگ‌های طبقاتی فرضیات تحقیق مورد آزمون قرار گرفت.

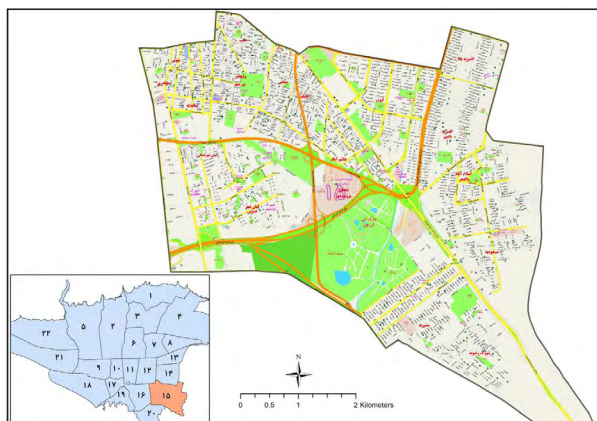
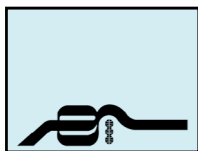
شناخت محدوده مورد مطالعه

منطقه ۱۵ شهرداری تهران یکی از مناطق بیست و دو گانه شهر تهران است که در گوشه جنوب شرقی پایتخت واقع شده و در شمال با مناطق ۱۲ و ۱۴ و در غرب با منطقه ۱۶ و در جنوب با منطقه ۲۰ دارای مرز مشترک بوده و در سمت شرق نیز بخشی از حریم استحقاقی شهر تهران قرار دارد که در حوزه خدماتی شهرداری منطقه ۱۵ می‌باشد.

آموزشی بر مبنای شعاع دسترسی در شهرک معلم کرمانشاه پیشنهاد دادند. صالحی و رضاعلی (۱۳۸۴) الگوی مطلوب برای سامان بخشی واحدهای آموزشی دوره متوسط پسرانه زنجان را ارائه، و راهکارهایی را برای دسترسی جمعیت دانش آموزی به نواحی فاقد دسترسی پیشنهاد کرده‌اند. قجاوند (۱۳۸۹) تحلیل مکانی- فضایی مراکز آموزش متوسطه منطقه ۱۴ را از نظر شعاع دسترسی و همجواری بررسی و راهکارهایی را از نظر شعاع دسترسی برای مکان‌یابی فضاهای جدید استفاده کرده است. زمانی وحید، (۱۳۸۸)، در پایان نامه کارشناسی ارشد خود مکان‌یابی پارکینگ‌های طبقاتی در شهر قم با استفاده از روش تحلیل چند معیاره ANP را مورد بررسی قرار داده است. در این پژوهش معیارهای تأثیرگذار در مکان‌یابی پارکینگ‌های طبقاتی با استفاده از روش فرآیند تحلیل شبکه‌ای (ANP) وزن‌دهی و اولویت‌دهی می‌شود. مشکینی (۱۳۸۸)، در پایان نامه کارشناسی ارشد خود مکان‌یابی پارکینگ‌های عمومی در کلانشهرها (نمونه موردی منطقه ۳ شهر تهران) را مورد بررسی قرار داده است. در این رساله از روش‌های مختلف وزن‌دهی و تلفیق اطلاعات استفاده گردیده و نتایج این روش‌ها با یکدیگر مقایسه شده است. در نهایت روش‌های وزندهی تخصیص امتیاز، AHP nine degree و Fuzzy AHP به عنوان روش‌های مناسب وزندهی و روش همپوشانی شاخص به عنوان روش تلفیق مناسب انتخاب گردید. حیدریه و احدنژاد روشتی (۱۳۸۸) در همایش ژئوماتیک به بررسی و تحلیل توزیع فضایی و مکان‌یابی فضاهای آموزشی با استفاده از منطق فازی و GIS مدارس ابتدایی منطقه ۲ شهر زنجان پرداخته و نتایج نشان داد که مدارس ابتدایی موجود منطقه دو شهر زنجان برای پوشش دادن کل فضای منطقه کافی نبوده و برخی از محلات آن با داشتن تراکم دانش آموزی لازم از داشتن مدرسه ابتدایی محروم بوده و از پوشش مدارس موجود نیز خارج هستند. صیامی و همکاران (۱۳۸۹)، مکان‌یابی پارکینگ‌های طبقاتی با بهره‌گیری از الگوریتم فازی و مدل AHP مبتنی بر GIS (مطالعه موردی: منطقه ۹ شهرداری مشهد) را مورد بررسی قرار داده است. در این پژوهش از تکنیک‌های وزن‌دهی و تلفیق اطلاعات نظیر وزن‌دهی، تخصیص امتیاز، منطق فازی، تحلیل سلسله مراتبی (AHP) و روش همپوشانی شاخص‌ها استفاده شده است. نتایج این پژوهش نشان داد از کل پهنه‌های مورد مطالعه، ۱۳ پهنه به عنوان پهنه‌های مطلوب بویژه در غرب و جنوب شرق منطقه از موقعیت مطلوب‌تری برای احداث پارکینگ برخوردارند. مشکینی (۱۳۹۰)، تعیین موقعیت بهینه فضا - مکانی پارکینگ‌های طبقاتی با رویکرد MCDM-GIS (مطالعه موردی: منطقه ۶ شهرداری تهران) را مورد بررسی قرار داده است. در این پژوهش به منظور مکان‌یابی بهینه پارکینگ‌های

جدول ۱: حدود منطقه در وضع موجود

حدود منطقه در وضع موجود (محدوده طرح تفصیلی ملاک عمل)	
شمال	خیابان شوش، خیابان ۱۷ شهریور، خیابان خاوران، خیابان میثم، خیابان آهنگ، خیابان بسیج، خیابان شهید رحیمی
شرق	خیابان اردیبهشت، خیابان شهید اشرفی اصفهانی، خیابان فاضلی، امتداد حدشرقی طرح تفصیلی تا جاده خراسان
غرب	خیابان فدائیان اسلام (حداصل میدان شوش تا خیابان شهید ابراهیمی)
جنوب	خیابان شهید ابراهیمی، امتداد حدجنوبی طرح تفصیلی تا جاده خراسان



نگاره (۱): موقعیت منطقه ۱۵ در شهر تهران

معیارها و شاخص‌های لازم جهت مکان‌یابی پارکینگ‌های طبقاتی

معیارهای متعددی جهت مکان‌گزینی پارکینگ‌های طبقاتی با توجه به استانداردهای جهانی وجود دارند. البته به کار بردن و لحاظ کردن همه معیارهای یاد شده در امر مکان‌یابی به دلایل مختلفی امکان‌پذیر نیست و انتخاب معیارها نه تنها بستگی شدید به در دسترس بودن اطلاعات دارد بلکه متأثر از شرایط طبیعی و کالبدی محدوده مورد نظر نیز می‌باشد. بنابراین با توجه به نتایج حاصل شده از بررسی وضعیت موجود منطقه ۱۵ و دسترسی به اطلاعات، معیارهای زیر برای مکان‌گزینی پارکینگ‌های طبقاتی انتخاب گردید. معیارهایی که برای ارزیابی و مشخص نمودن بهترین مکان جهت استقرار پارکینگ‌های طبقاتی در این تحقیق استفاده شده است به شرح زیر می‌باشد:

۱- مراکز جاذب سفر

این معیار شامل زیر کلاس‌های مراکز تجاری، اداری، خدماتی، تفریحی و توریستی می‌باشد. چرا که روزانه این کاربری‌ها در مناطق شهری حجم زیادی از خودروها و افراد را جهت سرویس‌دهی و خدمات رسانی به سوی خود جذب می‌کنند. با استفاده از نرم‌افزار ArcGIS تعداد ۹۲۲ پلاک مراکز جاذب سفر در منطقه مورد مطالعه شناسایی شد که شامل کاربری‌های تجاری، اداری، خدماتی، تفریحی و توریستی می‌باشند. همچنین توسط ماژول Distance ابزار Spatial Analyst در ArcGIS حداکثر فاصله مطلوب جهت احداث پارکینگ‌های طبقاتی ۱۵۰ متر از این کاربری‌ها تعریف شد.

۲- شبکه‌های دسترسی و معابر شهری

طول انواع معابر منطقه ۱۵ بیش از ۱۵۳ کیلومتر بوده و همچنین مساحت سطح سواره رو آن ۱۷۳۴ هزار مترمربع می‌باشد (شهابی، ۱۳۹۰). این معیار شامل زیر کلاس‌های معابر درجه سه، دو، یک و بزرگراه‌ها می‌باشد و روزانه حجم زیادی از انواع خودروها را در منطقه جمع و یا پخش می‌کنند. در این تحقیق از بین این زیر کلاس‌ها، کلاس بزرگراه‌ها حذف گردید. چرا که این بزرگراه‌ها بیشتر نقش جابجایی و انتقال حجم ترافیک، از منطقه به داخل

مرزهای محدوده قانونی این منطقه برطبق اسناد طرح جامع شهر تهران به شرح زیر است:

شمال: خیابان شوش از میدان شوش تا خیابان ۱۷ شهریور، خیابان ۱۷ شهریور از تقاطع با خیابان شوش تا بزرگراه آهنگ، بزرگراه آهنگ از تقاطع با خیابان ۱۷ شهریور تا بزرگراه افسریه، بزرگراه افسریه از تقاطع با بزرگراه آهنگ تا خیابان ۴۶ افسریه، خیابان ۴۶ افسریه از تقاطع با بزرگراه افسریه تا خط تراز ارتفاعی ۱۲۰۰ متر.

شرق: خط تراز ارتفاعی ۱۲۰۰ متر از انتهای خیابان ۴۶ افسریه تا محل تلاقی با برق فشار قوی کارخانه سیمان تهران در شمال جاده خاوران و منطقه مشیریه در جنوب شرقی تهران تا جنوب شرقی‌ترین دکل برق تأسیسات برق سیمان تهران منطقه بر محدوده شرقی طرح.

جنوب: از دکل برق واقع بر روی خط الرأس ارتفاعات کوه بی‌بی‌شهربانو تا تقاطع شمال غربی این خط الرأس با جاده بی بی شهربانو و ادامه این مرز بر روی جاده بی بی شهربانو به صورت خط فرضی به ادامه فرضی خیابان سیمان ری، خیابان سیمان ری تا خیابان فداییان اسلام و منطبق بر محدوده طرح.

غرب: خیابان فداییان اسلام از تقاطع آن با خیابان سیمان ری تا میدان شوش (جدول شماره ۱).

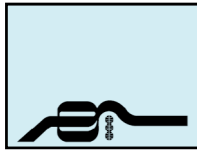
شهرداری منطقه ۱۵ محدوده خدماتی خود را میان ۸ شهرداری ناحیه تقسیم کرده است که محدوده شهرداری‌های ۶ ناحیه آن در داخل محدوده مصوب طرح جامع شهر تهران و محدوده ۲ شهرداری ناحیه (یکی شهرداری ناحیه خاور شهر و دیگری شهرداری ناحیه قیام دشت) در خارج از این محدوده و در داخل محدوده حریم استحفاظی شهر و به صورت منفصل از منطقه قرار دارد.

علاوه بر این تقسیمات ناحیه‌ای، سازمان ممیزی شهرداری تهران محدوده منطقه ۱۵ در داخل محدوده قانونی شهر تهران را به تفکیک ۲۱ محله مبنای کار خود قرار داده است.

گستره کنونی این محله‌ها تا حد بسیار زیادی همانند این تقسیمات محله‌ای در ساختار محله بندی منطقه در سال ۱۳۵۹ می‌باشد و این ساختار، علیرغم تحولات کالبدی و جمعیتی در سطح منطقه از آن زمان تاکنون، تا حد بسیار زیادی بدون تغییر باقی مانده است.

مساحت محدوده مورد بررسی در وضع موجود بالغ بر ۳۵۴۳/۶ هکتار است که در حدود ۵/۵ درصد مساحت کل مناطق بیست و دو گانه شهر تهران (۶۴۳۹۶ هکتار) می‌باشد. به علاوه مساحت حریم منطقه ۱۵ بالغ بر ۱۶۵۰۰ هکتار است که حدود ۱۴/۶ درصد کل مساحت حریم استحفاظی شهر تهران (۱۱۳۰۶۰ هکتار) است (نگاره شماره ۱).

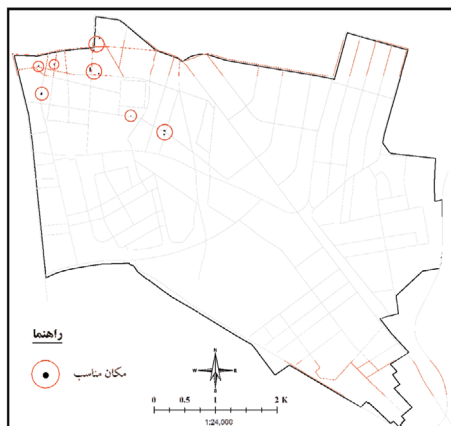
برپایه اندازه‌گیری انجام شده، مساحت نواحی شش‌گانه شهرداری منطقه ۱۵ و سهم نسبی هر یک از آنها از کل مساحت محدوده قانونی این منطقه، به ترتیب، برای ناحیه یک ۴۴۳/۳ هکتار (۱۲/۵ درصد)، ناحیه دو ۴۸۵/۳ هکتار (۱۳/۷ درصد)، ناحیه سه ۹۱۵/۲ هکتار (۲۵/۸ درصد)، ناحیه چهار ۷۶۵/۳ هکتار (۲۱/۶ درصد)، ناحیه پنج ۵۱۷ هکتار (۱۴/۶ درصد) و ناحیه شش ۴۱۷/۷ هکتار (۱۱/۸ درصد) است.



قرار گرفته است، همواره گزینه‌های مختلفی جهت رفع مسأله مطرح گردد، این امر به خصوص در برنامه‌ریزی شهری از اهمیت خاصی برخوردار است. زیرا مشکلاتی که حل آنها در حیطه این نوع برنامه‌ریزی می‌گنجد، همگی مرتبط با شهر هستند و مسائل شهری از ابعاد گوناگونی قابل طرح هستند.



نگاره (۸): فاصله مناسب از کاربری‌های مؤثر

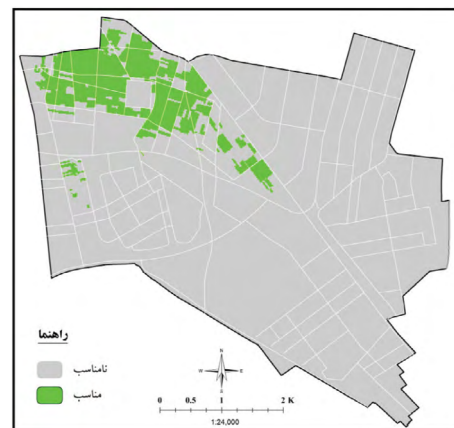


نگاره (۹): نقشه بهترین مکان جهت احداث پارکینگ‌های طبقاتی بر اساس مدل بولین

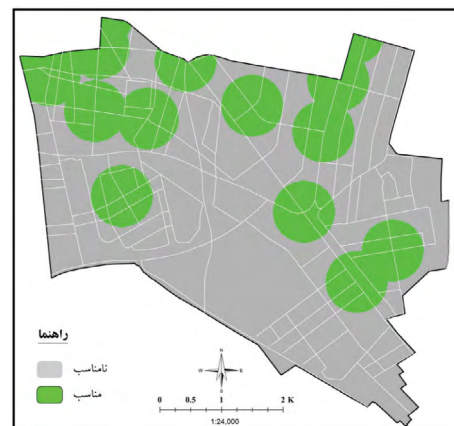
در تحقیق حاضر با توجه به اهداف مورد نظر که مکان‌یابی است، با تلفیق معیارهایی که در امر مکان‌یابی پارکینگ‌های طبقاتی، مؤثر می‌باشند، عبارتند از: فاصله از مراکز جاذب سفر، دسترسی به معابر، کیفیت بنا، گره‌های ترافیکی و کاربری‌های مؤثر. حال این تحقیق به دنبال انتخاب بهترین مکان به منظور تصمیم‌گیری نهایی پژوهش می‌باشد. از این رو جهت ارزیابی گزینه‌های موجود، از بین روش‌های ارزیابی چند معیاری متعددی که در سال‌های اخیر در زمینه‌های مختلف مورد استفاده قرار گرفته‌اند، از جمله تحلیل تصمیم، تئوری مطلوبیت چند مشخصه، تصمیم‌گیری چند معیاری و تئوری قضاوت اجتماعی، روش ارزیابی چند معیاری «فرایند تحلیل سلسله مراتبی»^(۶) (AHP) « به عنوان روش ارزیابی گزینه‌های حاصل از تجزیه و



نگاره (۵): نقشه فاصله ۲۵ متری از معابر



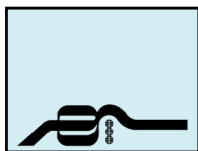
نگاره (۶): نقشه فاصله مطلوب از کیفیت بنا



نگاره (۷): نقشه فاصله ۵۰ متری از گره‌های ترافیکی

۲- مکان‌یابی پارکینگ‌های طبقاتی با مدل AHP

فرایند برنامه‌ریزی همواره به عنوان فرایندی مطرح بوده است که برنامه‌ریز را با گزینه‌های مختلف روبه رو ساخته است. در واقع ماهیت برنامه‌ریزی ایجاب می‌کند که با توجه به مسأله‌ای که مورد بحث و بررسی



معیارهای تصمیم‌گیری) را می‌توان در سطوح مختلف خلاصه کرد. بنابراین اولین قدم در فرایند تحلیل سلسله مراتبی، ایجاد یک ساختار سلسله مراتبی از موضوع مورد بررسی می‌باشد که در آن اهداف، معیارها، گزینه‌ها و ارتباط بین آنها نشان داده می‌شود.

چهار مرحله بعدی در فرایند تحلیل سلسله مراتبی محاسبه وزن (ضریب اهمیت) معیارها (و زیر معیارها در صورت وجود)، گزینه‌ها، محاسبه امتیاز نهایی گزینه‌ها و بررسی سازگاری منطقی قضاوت‌ها را شامل می‌شود.

تعیین ضریب اهمیت معیارها و زیر معیارها

برای تعیین ضریب اهمیت (وزن) معیارها و زیر معیارها، دو به دو آنها را با هم مقایسه می‌کنیم به عنوان مثال معیار دسترسی به معیار نسبت به معیار کیفیت بنا در این تحقیق که مکان‌یابی است، دارای اهمیت بیشتری است، بنابراین ضریب اهمیت بیشتری می‌گیرد. مبنای قضاوت در این امر مقایسه‌ای، جدول ۹ کمی (جدول ۲) است که بر اساس آن و با توجه به هدف مورد بررسی، شدت برتری معیار i نسبت به معیار j ، A_{ij} تعیین می‌شود. تمامی

تحلیل این مطالعه انتخاب شده است. علت انتخاب روش فوق در این تحقیق، منعطف، قوی و ساده بودن آن برای تصمیم‌گیری است. در شرایطی که معیارهای تصمیم‌گیری متضاد، انتخاب بین گزینه‌ها را با مشکل مواجه می‌سازد، این مدل می‌تواند مشکل گشا باشد. از دیگر دلایل استفاده از AHP می‌توان به امکان سازمان دهی سلسله مراتبی عناصر یک سیستم، امکان استفاده از معیارهای کمی و کیفی به طور همزمان، قابلیت کنترل کردن سازگاری منطقی قضاوت‌های استفاده شده در تعیین اولویت‌ها، امکان رتبه‌بندی نهایی گزینه‌ها و امکان به کارگیری نظرات گروهی (قضاوت گروهی) اشاره نمود. (زبردست، ۱۳۸۰: ۲۰).

فرایند تحلیل سلسله مراتبی با شناسایی و اولویت‌بندی عناصر تصمیم‌گیری شروع می‌شود. این عناصر شامل هدف‌ها، معیارها یا مشخصه‌ها و گزینه‌های احتمالی می‌شود که در اولویت‌بندی به کار گرفته می‌شوند. فرایند شناسایی عناصر و ارتباط بین آنها که منجر به ایجاد یک ساختار سلسله مراتبی می‌شود، «ساختن سلسله مراتب» نامیده می‌شود. سلسله مراتبی بودن ساختار به این دلیل است که عناصر تصمیم‌گیری (گزینه‌ها و

جدول ۲: مقیاس ۹ کمی برای مقایسه دودویی معیارها

امتیاز (شدت اهمیت)	تعریف	توضیح
۱	اهمیت مساوی	در تحقق هدف دو معیار اهمیت مساوی دارند
۳	اهمیت اندکی بیشتر	تجربه نشان می‌دهد که برای تحقق هدف اهمیت i بیشتر از j است
۵	اهمیت بیشتر	تجربه نشان می‌دهد که اهمیت i خیلی بیشتر از j است
۷	اهمیت خیلی بیشتر	تجربه نشان می‌دهد که اهمیت i خیلی بیشتر از j است
۹	اهمیت مطلق	اهمیت خیلی بیشتر i نسبت به j به طور قطعی به اثبات رسیده است
۲-۴-۶-۸	ترجیحات بینابین	هنگامی که حالت‌های میانه وجود دارد

مأخذ: (زبردست، ۱۳۸۰، ص ۱۵)

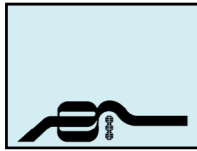
جدول ۳: ماتریس و مقایسه دودویی هر یک از عوامل ۵ گانه مؤثر در مکان‌یابی پارکینگ‌های طبقاتی

کیفیت بنا	گره‌های ترافیکی	مراکز جاذب سفر	کاربری‌های مؤثر	دسترسی به معابر
۹	۷	۵	۳	۱
۷	۵	۳	۱	۰/۳۳۳۳
۵	۳	۱	۰/۳۳۳۳	۰/۲
۳	۱	۰/۳۳۳۳	۰/۲	۰/۱۴۲۹
۱	۰/۳۳۳۳	۰/۲	۰/۱۴۲۹	۰/۱۱۱۱

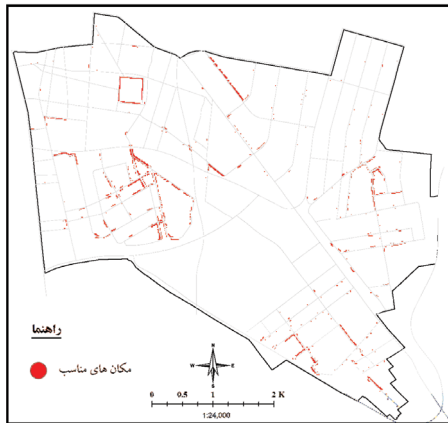
جدول ۴: وزن نهایی معیارها بر اساس مدل AHP

معیار	وزن
دسترسی به معابر	۰/۵۱۲۸
کاربری‌های مؤثر	۰/۲۶۱۵
مراکز جاذب سفر	۰/۱۲۹
گره‌های ترافیکی	۰/۰۶۳۴
کیفیت بنا	۰/۰۳۳۳

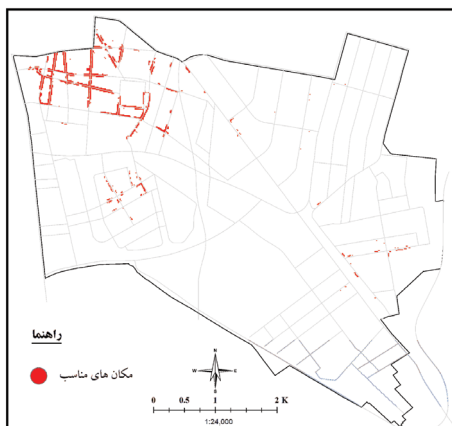
منبع: محاسبات نگارندگان



نظام شهرسازی و برنامه‌ریزی و طراحی شهری، برای انتخاب کاربری‌ها و مکان‌یابی آن‌ها در مناطق مختلف شهر و توسعه یا ایجاد هر کاربری خاص، نیازمند توجه به مسئله عدالت محور و دسترسی همه افراد به طور یکسان به کاربری مورد نظر است. مدل‌ها به تنهایی قادر به حل مشکل و دستیابی به عدالت در کاربری اراضی شهری نمی‌باشند بلکه باید در حل مشکلات نگاه سیستمی داشت. استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی به عنوان یک تلفیق کننده اطلاعات مکانی می‌تواند نقش مهمی در نیل به اهداف کاربری اراضی شهری که همانا سلامت، آسایش و مطلوبیت است، داشته باشد. با در نظر گرفتن این امر در این پژوهش سعی شده است از سیستم اطلاعات جغرافیایی برای مکان‌یابی بهینه پارکینگ‌های طبقاتی در منطقه ۱۵ شهرداری تهران استفاده بعمل آید.



نگاره (۱۱) نقشه بهترین مکان جهت احداث پارکینگ‌های طبقاتی با مدل AHP



نگاره (۱۲) نقشه بهترین مکان جهت احداث پارکینگ‌های طبقاتی با مدل بولین

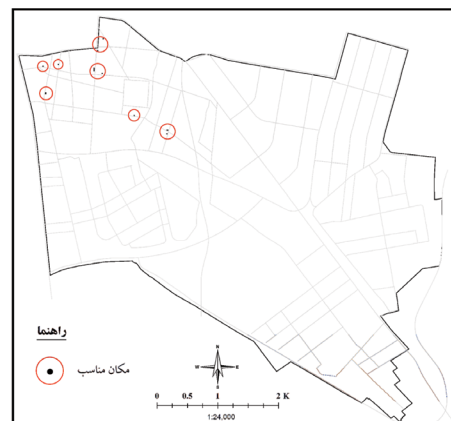
در این تحقیق پس از بررسی معیارها و شاخص‌های مؤثر در مکان‌یابی پارکینگ طبقاتی، دو مدل تحلیل سلسله مراتبی (AHP) و بولین جهت استفاده در نرم‌افزار GIS انتخاب شدند. در نقشه‌های بدست آمد از هر

معیارها دو به دو با هم مقایسه می‌شوند.

شایان ذکر است که به منظور مقایسه دو به دو عوامل مؤثر در مکان‌یابی و تعیین میزان اهمیت (رتبه‌بندی) هر یک از عوامل در روش تحلیل سلسله مراتبی، لازم است اقدام به تنظیم جدول ماتریسی بر اساس عوامل مؤثر در مکان‌یابی پارکینگ‌های طبقاتی شود. به طوری که با تشکیل این جدول، مقدار عددی هر یک از عوامل از جدول (۲) استخراج و تعیین می‌شود. باید به این موضوع توجه شود که در مقایسه زوجی مقدار کمی رتبه یا اولویت هر عامل نسبت به همان عامل برابر عدد ۱ می‌باشد. اما، اگر رتبه عامل اول بر عامل دوم مثلاً ۲ باشد، در این صورت مقدار کمی رتبه عامل دوم بر عامل اول ۱/۲ خواهد بود. افزون بر این می‌توان پس از تعیین رتبه کمی هر عامل و تشکیل جدول ماتریس مربوطه متوسط رتبه هر عامل را از طریق محاسبه میانگین حسابی تعیین و مشخص نمود (جدول‌های ۳ و ۴).

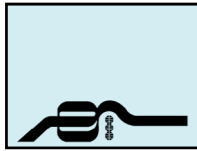
سپس لایه‌های اطلاعاتی مربوط به این معیارها به کمک توابع تحلیلی GIS تهیه و هرکدام از آنها کلاس بندی شده و ارجحیت هر کلاس در رابطه با استقرار پارکینگ‌های طبقاتی تعیین شد. در ادامه این لایه‌ها به کمک Extention AHP الحاقی به نرم افزار ArcGIS 9.3 وزن‌دهی شده و امتیاز هر معیار جهت استقرار پارکینگ‌های طبقاتی براساس مدل AHP مشخص شد و در نهایت چندین سایت که بیشترین امتیاز را به منظور استقرار پارکینگ‌های طبقاتی بدست آوردند، بعنوان گزینه‌های پیشنهادی برای استقرار پارکینگ‌های طبقاتی انتخاب شدند.

میزان ضریب سازگاری CR این مقایسه برابر با ۰/۰۵۳ شد که با توجه به این مسأله که این مقدار باید کوچکتر و یا مساوی ۰/۱ باشد، مورد قبول است. در واقع، چنانچه این نسبت کمتر از ۰/۱ باشد، مقایسه‌های انجام شده را پذیرفته و وزن‌های محاسبه شده، استخراج می‌گردند در صورتی که نسبت توافق ما از ۰/۱ بیشتر باشد، آنگاه با اعمال تغییراتی در ماتریس مقایسه دوتایی آن را برای حد قابل قبول تنظیم می‌کنیم. این نسبت برای داده‌های ما عدد ۰/۰۵۳ به دست آمد که نشان دهنده قابل قبول بودن نتیجه می‌باشد.



نگاره (۱۰) نقشه بهترین مکان جهت احداث پارکینگ‌های طبقاتی توسط مدل AHP

نتیجه‌گیری و پیشنهادات



شهر اصفهان با استفاده از GIS، مجله جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، سال ۲۲، شماره پیاپی ۴۲، شماره ۲.

۷- کاویانی، یونس و عبدالرضا رحمانی فضل‌لی (۱۳۹۰)، مدیریت شهری و چالش مکانیابی پارکینگ‌های عمومی، دهمین کنفرانس بین‌المللی مهندسی حمل و نقل و ترافیک، تهران.

۸- گزارش مطالعات جامع حمل و نقل شهری تهران (۱۳۸۰).

۹- لاله‌پور، مینا (۱۳۸۵)، مکانیابی و ساماندهی پارکینگ‌های عمومی شهریار با استفاده از GIS، شهرداری شهریار، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت مدرس، استاد راهنما، دکتر اکبر پرهیزگار.

۱۰- مشگینی، عبدالرضا، (۱۳۸۸)، مکان‌یابی پارکینگ‌های عمومی در کلانشهرها (نمونه موردی منطقه ۳ شهر تهران)، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی، برنامه ریزی شهری و منطقه‌ای.

۱۱- نخعی‌ور، مریم، کاظم رئوفی و سیدمحمدسید حسینی (۱۳۸۹)، ارزیابی فرهنگی اجتماعی، اقتصادی و قانونی پارکینگ‌های طبقاتی در تهران، فصلنامه مهندسی ترافیک، شماره ۴۹.

12- Amy k.hahs, mark j.mcdonnell, (2005): selecting independent measure to quantity Melbourne urban-rural gradient, landurbplan journal.

13-Benson, itzhak, karel. Martens, salva birfir (2008), parkagent: an agent- based model of parking in the city, computer, environment and urban systems, vol32, 431-439.

14-Bischoff M, Klamroth K (2007) Two branch and bound methods for a generalized class of location-allocationproblems. Technical Report, No. 313, In statute of Applied Mathematics, University of Erlangen-Numberg.

15- Jiagin Yang and Hueilee, An AHP decision model for facility location selection, Journal of the Facilities volume 15, September /October 1997.

16-Manlun, Yang, 2003, Suitability Analysis of Urban Green Space System Based on GIS, ITC, May, A., 1996, Information Technology in Urban Planning, Rutledge, London.

17- Neiln Eldin and K.A.Eldrandaly, A computer-aided system for site selection of major capital investment, international conference e-design in architecture Dhahran, Saudi Arabia.

18- Schmitz g 1999, Global competition and local cooperation: success and failure in the Sinos Valley, Brazil, World Development, 27:1627-1650.

19- Ruiz Puente, C., Diego, M., Ortiz, J., Hernando, M., Hernaez, P. 2007. The Development of a New Methodology Based on GIS and Fuzzy Logic to Locate Sustainable Industrial Areas. 10th AGILE International Conference on Geographic Information Science. Aalborg University. Denmark.

20- Sung Bong and Kihan and Dong Sun and Joo Hyun, Development of the feasibility model for adding new railroad station using AHP technique, Journal of the eastern Asia society for transportation studies, volume 6, 2005.

21- Yang . L And Lee. H 2008 "An Ahp Decision Model for facilion.

پی‌نوشت

1- Lee & Yang

2-Muller

3- Yang Manlun

4- Boolean Logic

5- فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (Analytical Hierarchy Process)

دو روش (AHP و بولین) ۱۵ نقطه کاملاً مشترک و منطبق به عنوان بهترین مکان (کاملاً مناسب) جهت احداث پارکینگ طبقاتی شناسایی شدند. مساحت بزرگترین سایت پیشنهادی ۹۰۰ متر مربع و کوچکترین آنها ۲۲۰ متر مربع می‌باشد. اما در یک سطح پایین‌تر یعنی نقاطی با درجه اهمیت مناسب، نتایج حاصل از دو مدل کاملاً با هم متفاوت هستند (نگاره‌های ۱۱ و ۱۲). بطوری که اکثر سایت‌های پیشنهادی توسط منطق بولین، بدون در نظر گرفتن اهمیت و اولویت معیارها، در ناحیه یک پراکنده هستند. در صورتی که سایت‌های پیشنهاد شده توسط مدل AHP با در نظر گرفتن وزن معیارها و اهمیت و اولویت آنها در کل منطقه و نواحی پراکنده هستند. در نهایت از میان روش‌های مورد استفاده در این پایان نامه، مدل بولین به علت انعطاف‌پذیری پایین معمولاً برای مسائلی با تعداد پارامترهای بالا مناسب نیست. با افزایش پارامترها، بعلت تعدد مقایسه‌ها، معمولاً کارشناسان در روش بولین دچار مشکل می‌شوند در این موارد مدل تحلیل سلسله مراتبی (AHP) بهتر جواب می‌دهد. در عمل برای انتخاب روش وزندهی و تلفیق مناسب لایه‌ها برای مکانیابی پارکینگ طبقاتی در منطقه مورد مطالعه، با توجه به نتایج بدست آمده و همچنین نظرات کارشناسان، روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) مناسب‌ترین روش شناخته شد. بنابراین پیشنهاداتی برای برون رفت از مشکلات جاری ارائه شده است که در زیر به اهم آن پرداخته شده است:

- ۱- طرح احداث پارکینگ‌های عمومی محله‌ای در محلات شهری از طرف شهرداری یا شرکت‌های خصوصی جهت کاهش تقاضای پارکینگ؛
- ۲- کنترل تقاضای سفر از طریق مکانیابی صحیح کاربری‌های شهری؛
- ۳- در صورت مکانیابی در شهرهای بزرگ مانند تهران که بعد سفرهای شهری طولانی است پیشنهاد می‌شود لایه ایستگاه‌های مترو و پارک سوارهای اتوبوس شهری نیز در زیرلایه‌های فاصله از مراکز جاذب سفر در نظر گرفته شود.
- ۴- پیشنهاد می‌شود روش‌های وزندهی دیگری مانند روش‌های فازی نیز مورد استفاده قرار گیرد.

منابع و مآخذ

- ۱- احدی نژاد، محمد (۱۳۸۶)، مکانیابی ایستگاه‌های آتش نشانی با استفاده از روش تحلیل شبکه و AHP همایش map asia ۲۰۰۷، کشور تایلند.
- ۲- پرهیزگار، اکبر، (۱۳۷۶)، ارئه الگوی مناسب مکان‌گزینی مراکز خدمات شهری با تحقیق در مدل‌ها و GIS شهری، رساله دکتری، دانشگاه تربیت مدرس تهران.
- ۳- پوراحمد، احمد و علی اصغریله‌ور (۱۳۸۳)، روند رشد و توسعه کلان شهرهای کشور (مطالعه موردی: شهر مشهد)، پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۴۸، صص ۱۰۳-۱۲۲.
- ۴- زبردست، اسفندیار، (زمستان ۱۳۸۰) کاربرد فرآیند تحلیل سلسله مراتبی در برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای، مجله دانشکده هنرهای زیبا، شماره ۱۰.
- ۵- طالبی، رضا (۱۳۸۹)، مکان‌گزینی بهینه پارکینگ‌های طبقاتی شهر تهران؛ مطالعه موردی: منطقه هفت شهرداری تهران، مدیریت شهری، شماره ۳۶، صص ۱۳۲-۱۱۹.
- ۶- قنبری، سیروس و آرمان قاضی عسکرنیایی (۱۳۸۹)، ارزیابی روش‌های مختلف مکانیابی در مدیریت احداث پارکینگ‌های عمومی در مرکز تجاری