

اولویت‌بندی مکان احداث پارکینگ طبقاتی با استفاده از روش تلفیق فازی (مطالعه موردی: شهرستان ساری)

سیده شهربانو واردی*

کارشناس ارشد سنجش‌ازدور و سیستم اطلاعات جغرافیایی - دانشگاه آزاد اسلامی - واحد علوم و تحقیقات تهران
vanushekula@yahoo.com

(تاریخ دریافت شهریور ۱۳۹۶، تاریخ تصویب مرداد ۱۳۹۸)

چکیده

امروزه شاهد گسترش بی‌رویه شهرها و ازدیاد هر روزه اتومبیل هستیم. حرکت اتومبیل‌ها به سمت مراکز جذب سفر مشکلاتی عدیده در شهرها بوجود می‌آورد. از جمله این مشکلات، نبود پارکینگ مناسب در مناطق مرکزی شهرها می‌باشد. مدیران شهری بدلیل گرانی زمین در مراکز شهر و جهت استفاده بهینه از فضای شهر، از طرحهایی شامل پارکینگ طبقاتی حمایت می‌کنند. برای تعیین مکان بهینه پارکینگ طبقاتی، شرایط و معیارهای مختلفی وجود دارد که با استفاده از تحلیل‌های مکانی در نرم افزار ARC GIS، می‌توان به نتایج بهتری دست یافت. در این پژوهش، شهرستان ساری، که کمبود وجود پارکینگ‌های طبقاتی در آن حس می‌شود، انتخاب شده است. برای اولویت‌بندی مکان پارکینگ طبقاتی، معیارها و اولویت‌ها شناسایی شده و اطلاعات مورد نیاز تهیه شده‌اند. مهمترین معیارهای اثرگذار در اولویت بندی مکان پارکینگ‌ها، عبارتند از: تراکم جمعیت، وضعیت ترافیکی و راهها، مراکز جذب سفر و ارزش ملک. پس از تهیه و آماده‌سازی لایه‌های اطلاعاتی مورد نیاز، برای تحلیل‌های مکانی، از منطق فازی در محیط نرم‌افزار GIS استفاده شده است. نتیجه این پژوهش، الویت‌بندی مکان پارکینگ‌های موجودی است که قابلیت احداث برای پارکینگ طبقاتی را دارا می‌باشند و در صورت تحقق این مسأله، ۳۸۴۰ متر به فضای پارکینگ‌های شهر ساری اضافه می‌شود.

واژگان کلیدی: مکان‌یابی، پارکینگ طبقاتی، روش فازی، الویت‌بندی مکان، شهرستان ساری

* نویسنده رابط

۱- مقدمه

پارکینگ: پارک وسائط نقلیه در سطوح عمومی و قابل دسترسی برای عام را پارکینگ گویند (۱). یکی از سه عنصر اصلی حمل و نقل شهری است. اغلب خودروهای سبک و سنگین باید در پایان انجام هر سفر، در محلی متوقف شوند؛ حتی در مناطقی که حمل و نقل همگانی سرویس‌دهی می‌نماید، خودروهای شخصی به عنوان وسیله نقلیه ارجح مطرح هستند و لذا، همواره تقاضای پارکینگ از روند رشد صعودی برخوردار است (۲).

۱-۲- انواع پارکینگ

به‌طور متوسط پنج نوع پارکینگ را می‌توان نام برد که عبارتند از: ۱- پارکینگ خیابانی، ۲- پارکینگ هم‌سطح، ۳- پارکینگ طبقاتی (چند طبقه)، ۴- پارکینگ مکانیکی، ۵- پارکینگ زیرزمینی (۳).

۱-۲-۱- پارکینگ‌های چند طبقه (طبقاتی)

این پارکینگ‌ها جزء پروژه‌های بزرگ محسوب می‌شوند و معمولاً موقتی نبوده و بصورت دائمی و با نظارت شهرداری و سازمان ترافیک احداث می‌شوند. این نوع پارکینگ‌ها دارای گنجایش بیشتری هستند و از لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه تر هستند. همچنین برای احداث آنها معمولاً مطالعات کارشناسی صورت می‌گیرد (۳). لازم به توضیح است که در این مقاله مقصود از مکان‌یابی پارکینگ، مکان‌یابی این نوع از پارکینگ‌های عمومی می‌باشد و کلیه مطالب ارائه شده در این مقاله و نیز کارهای عملی صورت گرفته در این رابطه می‌باشد.

۱-۳- مکان‌یابی با استفاده از سامانه اطلاعات

جغرافیایی مکانی

در نرم افزار ARC GIS، پس از تعیین محدوده مطالعاتی و شناسایی معیارهای مختلف مؤثر در مکان‌یابی و آماده نمودن لایه‌های مورد نیاز با انجام عملیات هم‌پوشانی اقدام به مکان‌یابی می‌کنند. معیارهای مختلف و متنوعی در مکان‌یابی پارکینگ‌های عمومی دخیل هستند. در پژوهش‌ها مشخص شده است که ظرفیت فعلی پارکینگ، هدف سفر و مدت زمان پارک و فاصله پیاده‌روی از پارکینگ تا مقصد به علت تنوع معیارها نقش مهمی در تعیین مکان‌های پارکینگ‌های آینده دارند. در مدل‌سازی، این معیارها به شش دسته اصلی تقسیم می‌شوند. در جدول ۱، معیارها آورده شده است:

شهر ساری با جمعیتی حدود ۳۵۵۳۸۲ نفر (طبق سرشماری نفوس و مسکن) در سال‌های اخیر رشد بی‌سابقه‌ای داشته است و این رشد سریع سبب تحولات و تغییرات مهمی در این شهر شده است. مرکزیت استان مازندران و تمرکز اقتصادی، سیاسی، فرهنگی، نظامی، گردشگری و توریست مذهبی، مراکز اداری و خدماتی در ساری باعث جلب جمعیت روستاها شده است، که این امر موجب پیشی گرفتن کمیت بر کیفیت خدمات شده است. سیل عظیم مسافران و توریست‌های فصلی و مناسبتی و بالابودن سطح نسبی درآمدی موجب حرکت انبوه اتومبیل در سطح شهر بخصوص مبادی ورودی و خروجی شهر و علی‌الخصوص مرکز شهر می‌شود. مشکلات ترافیکی روزبه‌روز بیشتر شده و این مسأله زمانی حادث می‌شود که اتومبیل‌ها به دنبال جای پارک بگردند. وجود پارکینگ طبقاتی در اطراف مراکز شهرها راهکار بسیار مناسبی جهت حل مشکل ترافیک ساکن است. مکان‌یابی پارکینگ‌ها و تحلیل شرایط کیفی و کمی و معیارهای مکان‌یابی در حال حاضر با روش‌های کمی و تجربی امکان‌پذیر است. استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی و بکارگیری روش فازی کارآیی مؤثری دارد. در روش فازی از توابع و دستوره‌های مختلف برای تحلیل استفاده می‌شود و نتیجه‌ای بین صفر و یک ارائه می‌دهد که نشانگر وجود یا عدم وجود اولویت مکان‌یابی برای یک مکان می‌باشد. انتخاب محل مناسب جهت احداث پارکینگ طبقاتی از دغدغه‌های مهم مسئولین شهری است و نبود پارکینگ مناسب در اطراف مراکز شهری موجب ایجاد اختلال و آشفتگی شهری می‌شود. از جمله مشکلات شهری ایجاد سروصدا، ترافیک سنگین، خستگی و مشکلات روانی، دزدگی استفاده از خدمات شهری، مصرف بیشتر سوخت در اتومبیل‌ها و از دست دادن زمان و هزینه‌های بیشتر زندگی را موجب می‌شود. ایجاد پارکینگ‌های طبقاتی که مشکل کمبود فضا را در زمین‌های گران قیمت شهری حل می‌کند یکی از بهترین راهکارها می‌باشد. در این تحقیق سعی شده بهترین مکان با توجه به معیارها جهت اولویت‌بندی مکان احداث پارکینگ طبقاتی انجام شود.

۱-۱- تعریف پارکینگ

پارکینگ: محل توقف و نگهداری وسائط نقلیه است که در فضاهای باز و بسته طراحی می‌گردد.

جدول ۱- معیارها و زیر معیارهای مؤثر در مکان‌یابی پارکینگ (۴)

| معیارها | زیر معیارها |
|----------------------------------|---|
| فاصله از مراکز جذب سفر | مراکز تجاری، اداری، توریستی، پارک، بیمارستان و ساختمان پزشکان |
| نزدیکی به خیابان | خیابان‌های با سطح سرویس و عرض مختلف با جریمه متفاوت |
| ملک | ارزش ملک مناطق |
| جمعیت | میزان جمعیت شب و روز در منطقه، تراکم جمعیت ساکن |
| کاربری مناسب جهت احداث پارکینگ | پارکینگ‌های طرح جامع، خرابه‌ها، گاراژها، مدارس و فضای سبز طرح جامع، حیاط مدارس بزرگ فعلی، فضای سبز فعلی |
| مراکز نامناسب برای احداث پارکینگ | ادارات، مراکز تجاری عمده، مراکز فرهنگی مانند مساجد و حسینیه‌ها، بیمارستان‌ها و اماکن توریستی و محدوده‌های پارک ممنوع اطراف آنها |

پیشینه تحقیق

- در مقاله‌ای که در سال ۲۰۱۵ توسط (Mokhtari, mansouri and Maleki Samangani) برای مکان‌یابی پارکینگ انجام شده، از ۴۰۰ پرسش‌نامه استفاده شده ۷ معیار مشخص شده است. این تحقیق در شهر پاره کردستان انجام شده است و با استفاده از SPSS و GIS تناسب زمینهای شهر با ایجاد پارکینگ بررسی شد (۵).
- (Enfejari S, Vatanparast & Moatamedi 2013) از روش فازی خطی در وزن‌دهی لایه‌ها استفاده کرده‌اند (۶).
- تحقیقی در مناطق مرکزی ژاپن برای استفاده کمتر از زمین با تأکید بر نفوذ ایستگاه‌های راه آهن انجام شده است. در این پروژه سعی شده با استفاده از GIS و ایجاد یک پایگاه داده ترکیبی از احداث ایستگاه راه آهن نزدیک به مناطق مرکزی شهرستانها و اتخاذ منطقه‌بندی برای استفاده از زمین‌های مسکونی نسبت به استفاده کمتر از زمین مبادرت نموده‌اند. تجزیه تحلیل‌ها نشان می‌دهد. در شعاع ۰ تا ۲۰۰ متر از ایستگاه راه آهن جمعیت و استفاده کمتر از زمین مشاهده شده است (۷).
- اسکندری و شاهنده در سال ۱۳۹۱، در مقاله‌ای به تعیین بهترین مکان‌ها برای استقرار تعدادی پارکینگ غیرحاشیه‌ای از بین نقاط کاندید و تعیین نوع بهینه

پارکینگ‌ها، با در نظر گرفتن پارکینگ‌های موجود پرداختند، به نحوی که بیشترین میزان تقاضای پارکینگ پوشش داده شده و ضمناً هزینه‌های مترتبه و فاصله پیاده‌روی نیز کمینه گردد. در ادامه عملکرد مدل در منطقه مرکزی شهر اصفهان (نواحی ترافیکی ۱ تا ۱۲) بررسی گردید (۸).

۲- روش تحقیق

در این تحقیق از نرم افزار GIS بهره‌گیری شده است. این نرم‌افزار قادر به انجام تحلیل‌های مکانی متفاوت می‌باشد، که با توجه به شرایط پژوهش، از روش منطق فازی در تحلیل اطلاعات اخذ شده و اولویت‌بندی مکان استفاده شده است. نظریه مجموعه فازی در سال ۱۹۶۵ توسط پروفسور لطفی عسگرزاده، دانشمند ایرانی تبار و استاد دانشگاه برکلی امریکا عرضه شد. این نظریه قادر است بسیاری از مفاهیم و متغیرها و سیستم‌هایی را که نادقیق و مبهم هستند، صورت‌بندی ریاضی ببخشد و زمینه را برای استدلال، استنتاج، کنترل و تصمیم‌گیری در شرایط عدم اطمینان فراهم آورد.

۲-۱- روش فازی

در منطق فازی، میزان عضویت یک عنصر در یک مجموعه با مقداری در بازه ۱ (عضویت کامل) تا صفر (عدم عضویت) تعریف می‌شود. درجه عضویت معمولاً با یک تابع عضویت بیان می‌شود که شکل تابع می‌تواند به صورت خطی، غیرخطی، پیوسته و یا ناپیوسته باشد. در مدل فازی، به هر یک از پیکسل‌ها در هر نقشه فاکتور، مقداری بین صفر تا یک اختصاص داده می‌شود که بیانگر میزان مناسب بودن محل پیکسل از دیدگاه معیار مربوطه برای هدف مورد نظر می‌باشد. می‌توان نقشه فاکتور را به گونه‌ای تهیه نمود که مقدار هر پیکسل شامل اهمیت نسبی فاکتور مربوطه در مقایسه با سایر فاکتورهای مکان‌یابی نیز باشد. پس از تشکیل نقشه‌های مربوط به هر یک از فاکتورها، مقادیر عضویت موجود در آنها به کمک عملگرهای فازی با یکدیگر ترکیب می‌شوند (۹).

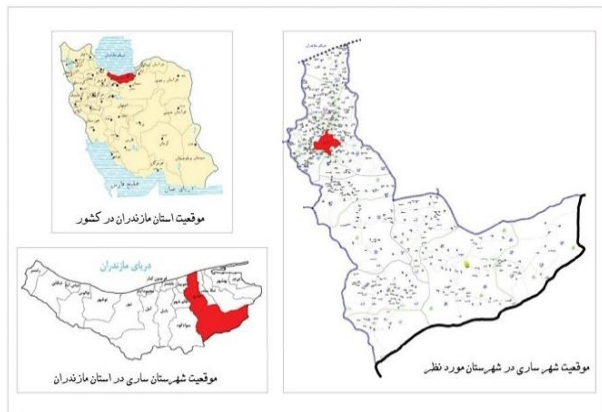
عملگر اشتراک فازی: عملگر اشتراک فازی به صورت رابطه (۱) تعریف می‌شود:

$$\mu_{\text{Combination}} = \text{MIN} (\mu C, \mu B, \mu A, \dots) \quad (1)$$

انعطاف میان گرایش‌های کاهش ضربه فازی و گرایش‌های افزایشی جمع فازی می‌باشد (۹).

۳- موقعیت شهر در تقسیمات کشوری

شهر ساری مرکز استان مازندران، در بخش مرکزی شهرستان ساری واقع شده است.



شکل ۱- موقعیت شهر ساری

از لحاظ موقعیت جغرافیایی شهر ساری در طول شرقی ۵۳ درجه و ۳ دقیقه و عرض شمالی ۳۶ درجه و ۳۴ دقیقه واقع شده است و ارتفاع متوسط آن از سطح دریای آزاد حدود ۴۰ متر می‌باشد. این شهر به دلیل نزدیکی به تهران و قرار گرفتن در مسیر ارتباطی خراسان رضوی از موقعیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد، از لحاظ موقعیت طبیعی، این شهر در جنوب دریاچه خزر و در منطقه جلگه‌ای و نسبتاً مسطح شهرستان ساری قرار گرفته و از لحاظ توپوگرافی عمومی شهر ساری در طبقه ارتفاعی ۲۰-۸۰ استقرار یافته و شیب عمومی شهر از جنوب به شمال و نسبتاً ملایم است. در مرکز تاریخی شهر ساری با توجه به قدمت آن سطوحی را به عنوان پارکینگ منظور نکرده‌اند. این امر خارج از انتظار نیست. ولی این که چرا با پیشرفت زمان، ضمن احداث انواع کاربری‌ها به پارکینگ وسایل نقلیه‌ای که این کاربری‌ها به همراه خود می‌آورند توجه نشده است پاسخ داده نشده است.

آنچه که در مرکز شهر ساری به عنوان پارکینگ یافت می‌شود، زمین‌هایی با ابعاد و وسعت نامناسب است.

در رابطه (۱) μ_A, μ_B, μ_C بیانگر مقادیر عضویت فازی پیکسل‌های موجود در یک موقعیت مشخص بر روی نقشه-های فاکتور مختلف می‌باشند [۹].

عملگر اجتماع فازی: عملگر اجتماع فازی، به صورت رابطه (۲) تعریف می‌شود.

$$\mu \text{ Combination} = \text{MAX}(\mu_C, \mu_B, \mu_A, \dots) \quad (2)$$

μ_A, μ_B, μ_C در این رابطه مشابه رابطه (۲) می‌باشند (۹).

عملگر ضرب فازی: عملگر ضرب فازی به صورت رابطه (۳) تعریف می‌شود.

$$\mu \text{ Combination} = \prod_{i=1}^n \mu_i \quad (3)$$

در این رابطه μ_i بیانگر مقدار عضویت در نقشه فاکتور i ام است. در این رابطه با استفاده از این عملگر مقادیر عضویت فازی در نقشه خروجی کوچک شده و به سمت صفر میل می‌کنند، بنابراین ترکیب عوامل اثر کاهش خواهد داشت. به عبارتی عوامل همدیگر را تضعیف می‌کنند.

عملگر جمع فازی: عملگر جمع فازی، با استفاده از رابطه (۴) تعریف می‌شود.

$$\mu \text{Combination} = 1 - (\prod_{i=1} (1 - \mu_i)) \quad (4)$$

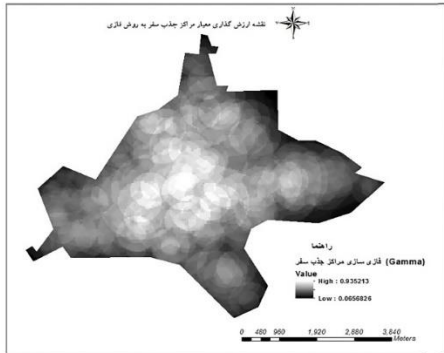
در این رابطه μ_i بیانگر مقدار عضویت در نقشه فاکتور i ام است. در این رابطه با استفاده از این عملگر مقادیر عضویت فازی در نقشه خروجی بزرگ شده و به سمت یک میل می‌کنند که در نتیجه ترکیب عوامل اثر افزایشی خواهند داشت. به عبارت دیگر به عبارت دیگر عوامل همدیگر را تقویت می‌کنند. برخلاف عملگرهای اشتراک فازی و اجتماع فازی، در عملگرهای ضرب و جمع فازی کلیه مقادیر عضویت نقشه‌های ورودی در نقشه‌های خروجی تأثیر می‌گذارند (۹).

عملگر گاما فازی: این عملگر از حاصل ضرب عملگرهای ضرب و جمع فازی به صورت رابطه (۵) تعریف می‌شود.

$$\mu \text{ combination} = (\text{FUZZY Algebraic sum})^y \times {}^y (\text{FUZZY Product})^{1-y} \quad (5)$$

در رابطه (۵) مقدار y عددی بین صفر تا یک است انتخاب صحیح و آگاهانه y بین صفر و یک، مقادیری را در خروجی به وجود می‌آورد که نشان‌دهنده سازگاری قابل

ارزش گذاری فازی به زیر معیارهای مراکز جلب جمعیت

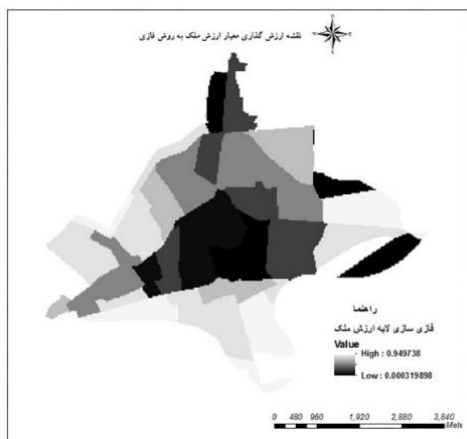


شکل ۳- نقشه ارزش گذاری زیرمعیارهای جذب سفر

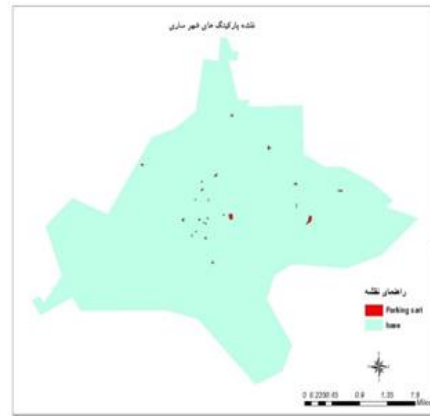
برای وزندهی به روش فازی ابتدا زیرکلاسها ارزش گذاری می شوند، بدین منظور لایه معیارهای مراکز جذب سفر که شامل لایه مراکز تجاری، اداری، آموزشی، درمان، مذهبی، فضای سبز، فرهنگی بوده اند، ابتدا طبقه بندی شده اند و سپس وزندهی می شوند.

با توجه به نقشه بدست آمده هر چه عدد به ۱ نزدیکتر باشد احتمال مناسب بودن برای ایجاد پارکینگ بیشتر است، بنابراین حاشیه شهر نامناسب ترین و اطراف مرکز شهر مناسب ترین مکانها خواهند بود. در این تحقیق، نگارنده، برای وزندهی اولیه های فازی شده مراکز جذب سفر شامل لایه مراکز تجاری، لایه مراکز آموزشی، لایه مراکز اداری، لایه مراکز فرهنگی، لایه مراکز درمانی، لایه مراکز مذهبی، لایه مراکز فضای سبز را در قسمت fuzzy overlay نرم افزار ARC GIS فراخوانی نموده، لایهها تلفیق و وزندهی می شوند، بدین صورت نقشه وزندهی مراکز جذب سفر به روش فازی بدست می آید.

فازی سازی معیار ارزش ملک



شکل ۴- نقشه فازی معیار ارزش ملک



شکل ۲- موقعیت و تعداد پارکینگهای موجود شهر ساری

مساحت پارکینگهای موجود با توجه به طرح جامع (۶۱۰۲۷) متر می باشد. سرانه وضع موجود پارکینگ در ساری (۰،۱۷) و سهم کل از کاربرد اراضی شهری (۰/۱) درصد می باشد، سرانه پیشنهادی کل برای شهر ساری (۵۸) مترمربع به ازای هر نفر می باشد که تأمین سطوح مربوط به کاربری های مختلف بر اساس همین سرانه صورت می گیرد.

۱-۳- معرفی و تعیین فاکتورهای مناسب جهت مکان یابی پارکینگ

برای مکانیابی پارکینگ، معیارهای مختلفی وجود دارد. در این تحقیق، معیارهای مکانیابی به ۴ معیار اصلی تقسیم بندی شده اند که عبارتند از:

۱- جمعیت: (تراکم جمعیت) ۲- مراکز جذب سفر ۳- ارزش ملک ۴- ترافیک

مهمترین کاربری های مناسب پارکینگها مدارس و فضای سبز پیشنهادی طرح تفصیلی که تا به حال اجرا نشده اند، و ساختمانهای فرسوده و متروکه می باشد.

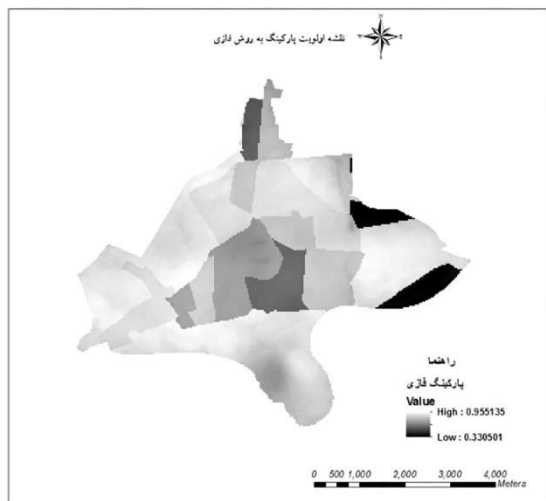
کاربری های نامناسب برای احداث پارکینگ که شامل مراکز فرهنگی، زیارتی، آموزشی، مساجد و حسینیه ها، سطح خیابانها، بیمارستانها، باغها و تجهیزات شهری هستند (۱۰).

۲-۳- آماده سازی داده ها در GIS

با تهیه فایل طرح جامع ساری، لایه های مورد نیاز استخراج شدند و بصورت Shape File خروجی گرفته شدند. در صورتیکه لایه ها دارای خطا باشند در این مرحله باید خطاها رفع شوند و نقشه ها آماده سازی شوند. برای تحلیل های مکانی ابتدا زیر معیارها ارزش گذاری می شوند.

ارزش‌گذاری نهایی معیارهای اصلی

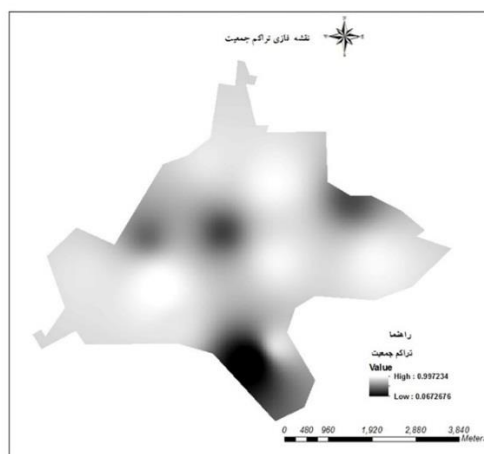
برای وزن‌دهی، لایه معیارهای اصلی با روش فازی گاما، وزن‌دهی می‌شوند، معیارهای اصلی شامل لایه فازی شده مراکز جذب سفر، لایه فازی شده فاصله از راه، لایه فازی شده تراکم جمعیت و لایه فازی شده ارزش ملک بوده‌اند. بعد از تلفیق همه لایه‌ها در Fuzzy Overlay نقشه اولویت بندی بدست می‌آید.



شکل ۷- ارزش‌گذاری معیارهای اصلی به روش فازی

همانطور که از شکل (۴) پیداست نقاط حاشیه جنوبی شهر ساری ارزانترین زمین‌ها را داشته که اولویت بیشتری برای مکان‌یابی را خواهند داشت. مرکز شهر و قسمت‌هایی از شمال شهر به سمت دریای خزر گرانترین زمین‌های شهری را به خود اختصاص می‌دهند که در این پروژه بدلیل اهمیت قیمت زمین کمترین اولویت مکان‌گزینی جهت احداث پارکینگ طبقاتی را خواهد داشت.

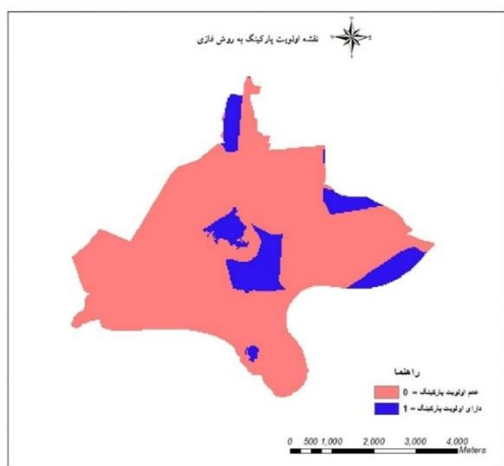
فازی سازی معیار تراکم جمعیت



شکل ۵- نقشه ارزش‌گذاری فازی معیار تراکم جمعیت

نگارنده، بعد از تهیه نقشه اولویت‌بندی فازی، ارزش‌های ۰/۷ را از نقشه فازی مشخص نموده است، تا نتایج قابل قبول باشد.

نقشه فوق (۵) بیانگر این مسأله است که مناطق میانی نقاط ثقل جمعیت کمترین امتیاز را جهت مکان‌گزینی پارکینگ طبقاتی دارا می‌باشد.



شکل ۸- نقشه اولویت پارکینگ به روش فازی

بعد از تهیه نقشه اولویت، پارکینگ‌های موجود شهر با مدل بدست آمده تلفیق خواهند شد تا مکان‌یابی پارکینگ طبقاتی مدلسازی شود.

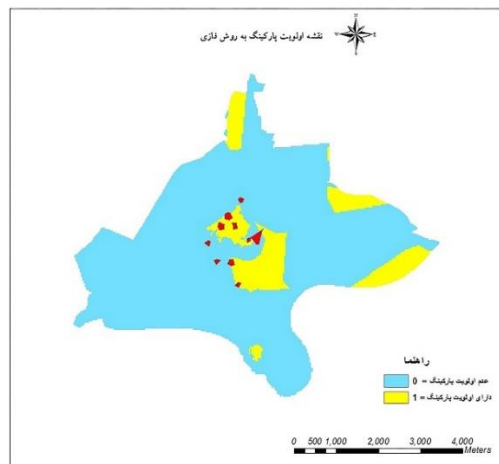
فازی سازی معیار فاصله از راه‌های شهرستان ساری

اطلاعات نقشه بیانگر این مطلب است که با توجه به طبقه‌بندی مراحل اولیه معیار راه، حاشیه شهر و نقاط مرکزی شهر، ارزش کمتری را برای اولویت‌بندی مکان احداث پارکینگ طبقاتی خواهد داشت.



شکل ۶- نقشه فازی معیار فاصله از راه شهرستان ساری

تلفیق نقشه اولویت با نقشه پارکینگ‌های موجود در مرکز شهر



شکل ۹- نقشه اولویت مکان احداث پارکینگ طبقاتی

در تلفیق نقشه مکانهای اولویت‌دار با پارکینگ‌های منتخب توسط کارشناسان، ۵ پارکینگ مناسب تشخیص داده شده‌است.

۴- نتیجه‌گیری و پیشنهادها

۴-۱- نتایج تجزیه و تحلیل معیار مراکز جذب سفر

این معیار شامل هفت زیر معیار می‌باشد که این زیر معیارها شامل لایه فاصله از مراکز اداری، تجاری، مذهبی، فضای سبز، فرهنگی، آموزشی و مراکز درمانی می‌باشد. در این معیارهای فرعی، مراکز تجاری بیشترین امتیاز را در اولویت‌بندی مکان دارا می‌باشند و بنابراین عامل مراکز تجاری بیش از همه معیارهای دیگر در جذب جمعیت مؤثر است. مرکز شهر ساری دارای بیشترین امتیاز در جلب جمعیت می‌باشد. تمرکز جمعیت در ساعات خاصی در مرکز شهر بار ترافیکی را تشدید می‌کند و وجود پارکینگ طبقاتی در اطراف مرکز شهر به رفع مشکلات ناشی از آن کمک می‌کند. شمال شهر به جهت داشتن زمین‌های باز و گران نیاز کمتری به پارکینگ دارد اما در مرکز شهر بیشترین نیاز به پارکینگ طبقاتی حس می‌شود.

۴-۲- نتایج معیار تراکم جمعیت

میزان تراکم جمعیت در نواحی شهری نیز تجمع خدمات را می‌طلبد. تراکم جمعیت موجب ازدیاد نفر و اتومبیل می‌شود و بهترین مکان‌یابی در اطراف مراکز با

تراکم بیشتر می‌باشد. تراکم جمعیت ساری در بخش‌های مرکز و جنوب و شرق زیاد می‌باشد و در شمال شهر تمرکز جمعیت کمتر است.

۴-۳- نتایج تجزیه تحلیل ارزش ملک

معیار اصلی در این بخش، قیمت ملک می‌باشد. با توجه به استفاده از روش منطق فازی، ارزش زمین‌هایی در مکان‌یابی بیشتر است که قیمت کمتری نسبت به بقیه زمین‌ها داشته باشند. ارزان‌ترین زمین‌های ساری در منطقه جنوبی و شرقی ساری (راهبند و بلوار امام رضا) می‌باشند که بیشترین امتیاز را در مکان‌یابی دارا می‌باشند. گران‌ترین زمین‌های ساری در مرکز شهر و شمال به سمت دریای خزر قرار گرفتند، که در مکان‌یابی ارزش کمتری را به جهت قیمت بیشتر، دارا هستند.

۴-۴- نتایج معیار فاصله از خیابان

این معیار از جمله معیار مهم در اولویت‌بندی مکان پارکینگ طبقاتی می‌باشد. بیشترین امتیاز در این بخش کمترین فاصله را از خیابان‌های اصلی دارا می‌باشد. در تحلیل این معیار، مرکز شهر بیشترین امتیاز را دارا بوده است.

۴-۵- نتایج حاصل از تجزیه تحلیل معیارها و

نقشه نهایی حاصل از تلفیق ارزش‌های مکانی

در این مرحله با هدف تشخیص بهترین مکان احداث پارکینگ طبقاتی، چهار معیار اصلی با یکدیگر تلفیق می‌شوند. لازم به ذکر است در این تحقیق فقط معیارهای محدود که قابل دسترس بوده‌اند استفاده شده است، که نتایج اخذ شده باید با توجه به این محدودیت‌ها در نظر گرفته شوند.

جدول ۲- پارکینگ‌های اولویت‌دار برای احداث پارکینگ طبقاتی

| نام پارکینگ | نام خیابان | مساحت | ناحیه شهرداری |
|-------------|------------|---------|------------------|
| ۱۸ دی | ۱۸ دی | ۴۰۰ متر | ۱ |
| سارویه | مدرس | ۷۴۰ متر | ۲ |
| نوید | مدرس | ۶۰۰ متر | ۲ |
| بلوار ارتش | بلوار ارتش | ۱۰۰۰ | ۲ |
| انقلاب | خ انقلاب | ۱۱۰۰ | ۱ |

مسئولین شهری طرح‌هایی برای ایجاد عدالت خدماتی در شهر ارائه نمایند.

۳- در مکان‌گزینی پارکینگ‌ها نیز توجه مسئولین در مرکز شهر و اطراف آن موجب احداث پارکینگ‌های متعدد شده است در حالیکه در مناطق جنوبی و شرقی با آنکه جمعیت بیشتر است و نیاز به پارکینگ بیشتر است کمتر مورد توجه قرار گرفته است.

۴- در تحقیقات آینده پیشنهاد می‌شود، وضعیت ترافیکی شهر، وضعیت تراکم ساختمانی و تعداد طبقات ساختمان نیز در مکان‌یابی پارکینگ دخیل باشد.

۵- محقق در این تحقیق از ناکافی بودن اطلاعات رنج برده، در صورتیکه اطلاعات و لایه‌های بیشتر و باکیفیت‌تر در دسترس باشد می‌توان به نتایج بهتری دست یافت، لذا پیشنهاد می‌شود در تحقیقات آینده از اطلاعات به‌روز و جدیدتر استفاده شود.

با توجه به نتایج تحقیق در جدول شماره (۲) ، در شهرستان ساری، تعداد ۵ پارکینگ با مساحت ۳۸۴۰ متر، قابلیت تبدیل به پارکینگ طبقاتی را دارا می‌باشند.

۵- ارائه راهکارها و پیشنهادات

۱- مهم‌ترین مشکل این تحقیق، تهیه اطلاعات دقیق مورد نظر بوده است. متأسفانه آمار شهرداری بسیار اندک و قدیمی بوده‌اند. بخش خصوصی نیز از دادن اطلاعات خودداری می‌کنند. لذا جهت جلوگیری از وضعیت مشابه پیشنهاد می‌شود با استفاده از اطلاعات مرکز آمار، نهاد مذکور نسبت به ایجاد بانک اطلاعاتی GIS اقدام نماید، تا اطلاعات به روز و دقیق باشند.

۲- با توجه به نتایج کسب شده شکاف عمیقی در وضعیت نقاط شمال شهر نسبت به جنوب شهر مشاهده می‌شود و تمرکز خدمات در نقاط شهری عادلانه نیست. لذا

مراجع

- [۱] قریب ف. کتاب شبکه‌های ارتباطی در طراحی شهری. مرکز انتشارات اردکان. ۱۳۷۶؛ چاپ دوم.
- [۲] بهبهانی ح، احمدی نژاد م، ابوطالبی اصفهانی م. مطالعات حمل و نقل. انتشارات اردکان اصفهان چاپ اوم.
- [۳] سلیمانی ع، پریشان م، اعلی م. مکان یابی پارکینگ‌های طبقاتی CDB برای شهرهای میانه اندام با ابزار GIS (نمونه موردی شهر مراغه). فصل نامه جغرافیا و برنامه ریزی شهری چشم انداز زاگرس. ۱۳۹۲؛ سال ششم؛ شماره ۲۰.
- [۴] احمدی باصری م، مختاری ملک آبادی ر، مومنی م. کاربرد تکنولوژی‌های جدید در برنامه ریزی و مکان یابی پارکینگ‌های عمومی شهر اصفهان (مطالعه موردی منطقه ۵). فصلنامه تحقیقات جغرافیایی. ۱۳۹۱؛ سال ۲۹ (شماره سوم).
- [5] Mokhtari N, Mansouri a, Maleki Samangani j. Public Parking Spaces In Urban Spase and Traffic Control of PAVEH City. Department of Geography and Urban Planning, Kermanshah Branch, Islamic Azad University. Kermanshah, Iran Department of Remote Sensing and GIS, IAU-Science & Research Branch 3Department of Management of Wilderness Areas-IAU of Arak *Author for Correspondence.
- [6] Moatamedi M, Vatanparast M, Enfejari H. Public parking site selection using Fuzzy Gis. Case study: city shirvan in irandepartmant of Geography, Shirvan Branch, Islamic Azad Univercity. Shirvan. Iran.
- [7] Abe S, Nakagawa D, Matsunaka R, & Oba, T. Study on the factors to transform underused land focusing on the influence of railway stations in central areas of Japanese Local cities. Land Use Policy. 2014; No: 41: Pp: 344-56.
- [۸] اسکندری ن، شاهنده ع، شتاب بوشهری ن، افتخاری ق. ارائه یک مدل کمی برای مکان یابی پارکینگ‌های غیرحاشیه‌ای بر روی شبکه حمل و نقل شهری. پنجمین کنفرانس برنامه ریزی و مدیریت شهری. ۱۳۹۲؛ مشهد، دانشگاه فردوسی (مشهد).
- [۹] بهشتی فر س، سعدی م. استفاده از منطق فازی در محیط GIS به منظور مکان یابی نیروگاه‌های گازی. نشریه مهندسی عمران و نقشه برداری. ۱۳۸۹؛ شماره ۴ (صفحه ۵۹۵-۵۸۳).
- [۱۰] حسینی لقب غ، مختاری ملک آبادی ر، گندمکار ا. تحلیل جغرافیایی بر وضعیت کاربری پارکینگ در شهر گنناوه با استفاده از مدل AHP. مجله مطالعات و پژوهش‌های شهری و منطقه‌ای. ۱۳۹۱؛ سال ۴ (شماره ۱۳): صفحات ۹۵-۱۱۴.