

# بررسی مشکلات ترافیک شهری و ارائه راهکاری مبتنی بر پارکینگ‌های طبقاتی (مطالعه موردی: میدان آزادی اصفهان)

## مقاله علمی-پژوهشی

\***محسن سقائی** (نویسنده مسئول)، دانشیار، گروه جغرافیا، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

اکبر شائمی، استادیار، گروه جغرافیا، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

زهره غفوری میبدی، دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه جغرافیا، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

نوید سقائی، دانش آموخته کارشناسی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران

\***پست الکترونیکی نویسنده مسئول: [saghaei@pnu.ac.ir](mailto:saghaei@pnu.ac.ir)**

دریافت: ۱۴۰۴/۰۵/۰۵ - پذیرش: ۱۴۰۴/۱۰/۰۲

صفحه ۲۸۴-۲۷۱

### چکیده

ترافیک سنگین در میدان آزادی اصفهان به عنوان یکی از مناطق پرتردد شهر با وجود مراکز تجاری، اداری، خدماتی متعدد به معضلی جدی تبدیل شده است. این پژوهش با هدف بررسی و تحلیل عوامل مؤثر بر ترافیک میدان آزادی و ارائه راهکار برای کاهش ترافیک در این منطقه انجام شده است در این پژوهش از روش توصیفی تحلیلی و اطلاعات میدانی استفاده شده است. ابزار جمع آوری اطلاعات شامل پرسشنامه، مصاحبه و مشاهده است. جامعه آماری در این پژوهش شامل کلیه کارشناسان سازمان حمل و نقل، معاونت حمل و نقل شهرداری مناطق ۵ و ۶، به تعداد ۷۱۲ نفر که ۲۴۹ نفر به عنوان نمونه آماری بر اساس روش نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شده‌اند. داده‌های جمع آوری شده با استفاده از نرم افزار SPSS و ArcGIS تحلیل شده‌اند. نتایج پژوهش مشخص نمود عوامل مؤثر بر ترافیک در این منطقه شامل تراکم بالای اتومبیل‌ها، کمبود پارکینگ‌های کافی و مناسب، طراحی نامناسب خیابان‌ها و تقاطع‌ها و عدم استفاده بهینه از حمل و نقل عمومی است. همچنین، جستجوهای طولانی برای یافتن محل پارک و پارکینگ‌های غیر مجاز به ترافیک در میدان آزادی افزوده و منجر به ایجاد گره‌های ترافیکی و کاهش ظرفیت خیابان‌ها شده است. در راستای این موضوع با استفاده از معیارهای فاصله از مراکز جاذب سفر، دسترسی به معابر، کیفیت بنا، گره‌های ترافیکی و کاربری‌های مؤثر و با کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی و مدل تحلیل سلسله مراتبی، و بولین دو نقطه به عنوان مکان کاملاً مناسب برای احداث پارکینگ‌های طبقاتی مشخص شده‌اند.

واژه‌های کلیدی: ترافیک شهری، پارکینگ‌های طبقاتی، میدان آزادی اصفهان

### ۱- مقدمه

در بحث برنامه ریزی و هدف گذاری توسعه آتی راه‌ها و شبکه معابر شهری، استخراج داده‌های فیزیکی در اغلب تصمیم‌گیری‌ها در الویت و اهمیت اقدام قرار دارد تا تصمیم‌گیری‌های منطبق بر علوم و دانش روز ترافیک باشد (الهی و اکبرزاده، ۱۳۹۶). مطالعات نشان می‌دهد که تحلیل مناسبی جهت تعیین و اولویت بندی مشکلات ترافیک شهری شهر اصفهان، مخصوصاً در

در سال‌های اخیر تحلیل حمل و نقل درون شهری به یک نقطه کانونی حیاتی در برنامه‌ریزی و مدیریت شهری تبدیل شده است. در این میان شهرهایی که دارای بافت‌های سنتی هستند؛ با چالش‌های چند وجهی در این زمینه دست و پنجه نرم می‌کند که نیازمند درک دقیق ویژگی‌های منحصر به فرد آن و ادغام روش‌های برنامه ریزی و مدیریت موثر است (صالحی، ۱۴۰۲).

قنبری و همکاران در مقاله‌ای تحت عنوان مکان‌یابی پارکینگ‌های طبقاتی در شهر رشت عنوان می‌دارند که یکی از مهم ترین زیرساخت‌های سیستم حمل و نقل مراکز شهرهای بزرگ، پارکینگ‌های طبقاتی عمومی هستند که نقش عمده‌ای در کاهش پارک حاشیه‌ای و روانی ترافیک ایفا می‌کنند.

این پارکینگ‌ها زمانی می‌توانند کارایی لازم را داشته باشند که در مکان مناسب احداث شوند. این تحقیق با روش توصیفی - تحلیلی و با هدف مکان‌یابی علمی پارکینگ‌های طبقاتی در سطح شهر رشت انجام گرفته است. در این راستا بر اساس ادبیات تحقیق و نظر کارشناسان حوزه ترافیک، شهرسازی و برنامه ریزی شهری ۸ شاخص از جمله فاصله از مراکز جاذب سفر شامل مراکز تجاری، اداری - خدماتی، تفریحی - پذیرایی، دسترسی به معابر شریانی و میادین اصلی، فاصله از نقاط آنگیر و قابلیت و سازگاری کاربری‌ها انتخاب گردید و با استفاده از مدل فرآیند تحلیل سلسله مراتبی اقدام به تجزیه و تحلیل داده شد که سرانجام نقشه همپوشانی شده نهایی پهنه‌های مستعد جهت استقرار پارکینگ‌های طبقاتی تشکیل گردیده است (قنبری و همکاران، ۱۳۹۶)

پورواسیح و همکاران (۲۰۲۳) مدرن سازی حمل و نقل درون شهری را برای کاهش مالکیت وسایل نقلیه شخصی در شهر تانجونگ، پیانگ اندونزی بررسی کردند. آنها طرح نوسازی را پیشنهاد کردند که شامل معرفی اتوبوس‌های جدید، گسترش مسیرهای اتوبوسرانی و پیاده سازی سیستم حمل و نقل هوشمند بود نویسندگان استدلال کردند که نوسازی حمل و نقل درون شهری می‌تواند مالکیت وسایل نقلیه شخصی را به شکل قابل توجهی کاهش دهد. گوسلینگ (۲۰۲۰) پتانسیل اسکوترهای الکتریکی اسکوترهای الکترونیکی را برای ادغام در سیستم‌های حمل و نقل شهری بررسی کرد. این مطالعه چالش‌ها و فرصت‌های مرتبط با اسکوترهای الکترونیکی، از جمله تأثیرات زیست محیطی، نگرانی‌های ایمنی و نیاز به مقررات و زیرساخت‌های مناسب را بررسی کرد نویسنده استدلال کرد که اسکوترهای الکترونیکی می‌توانند یک روش حمل و نقل پایدار و راحت برای سفرهای مسافت کوتاه ارائه دهند اما ادغام آنها در سیستم‌های حمل و نقل شهری مستلزم برنامه ریزی دقیق و در نظر گرفتن تأثیرات احتمالی است. کی و همکاران (۲۰۲۱) پژوهشی با عنوان " ارزیابی اوج تغییر مکانی و زمانی حمل و نقل درون شهری در بانکوک، تایلند" انجام دادند. این مقاله مدل

محدوده مورد مطالعه (میدان آزادی) انجام نشده است. شهر اصفهان بعد از تهران و مشهد سومین شهر پرجمعیت ایران است، و با مشکلاتی چون ترافیک سنگین و کمبود فضای پارک مواجه می‌باشد و این مشکل در میدان آزادی اصفهان و خیابان‌های منتهی به آن به دلیل وجود مراکز اداری و تجاری و خدماتی زیاد در این ناحیه با شدت بیشتری مشاهده می‌شود و طبعاً افزایش مصرف سوخت، آلودگی صوتی و آلودگی هوا و هدر رفتن وقت و هزینه برای شهروندان را به همراه دارد. لذا، نیاز به ارائه راهکارهای کارا جهت کاهش حجم ترافیک در این ناحیه را دو چندان می‌کند. این پژوهش با هدف بررسی دقیق وضعیت ترافیک در محدوده مورد مطالعه بدنبال ارائه یکی از موثرترین راهکارها برای کاهش آن به ویژه از طریق مکانیابی بهینه پارکینگ‌های طبقاتی است. این پژوهش با شناسایی و تحلیل مشکلات ترافیک و کمبود پارکینگ در میدان آزادی به ارائه راهکارهای با استفاده از ابزارهای سیستم اطلاعات جغرافیایی و مدل تحلیل سلسله مراتبی برای مکانیابی بهینه پارکینگ‌های طبقاتی و کاهش ترافیک در این منطقه خواهد پرداخت. با رشد سریع شهرنشینی در دهه‌های اخیر و افزایش تعداد وسایل نقلیه موتوری، ترافیک در سطح معابر شهری به یکی از معضلات شهری بزرگ تبدیل شده است در این راستا بررسی و تحلیل مشکلات ترافیکی و دلایل بوجود آورنده آن و همینطور تحلیل اجزای مهم یک سیستم حمل و نقل مدرن، و فراهم آوردن راهکارهایی جهت خارج کردن ترافیک ساکن از سیستم ارتباط شهری و در نتیجه کاهش ترافیک و شلوغی خیابان‌ها بسیار ضروری به نظر می‌رسد. (طالبی، ۱۳۹۸) یکی از مهمترین پارامترهای موثر در احداث پارکینگ‌ها، مکان احداث آنها می‌باشد (قاضی عسگری نائینی، ۱۳۹۳).

امروزه مکان پارکینگ‌های طبقاتی عمومی در سطح کشور ما به صورت سنتی و بازدید میدانی صورت می‌گیرد. که این امر سبب عدم کرایه مناسب این مکان‌ها می‌گردد. (طالبی، ۱۳۹۸) یکی از این سیستم‌ها، سامانه‌های اطلاعاتی جغرافیایی GIS است. امروزه توانایی سیستم اطلاعات جغرافیایی در مکان‌یابی در زمینه‌های مختلف استفاده می‌شود (فرهادی، ۱۳۹۸)

## ۲- پیشینه تحقیق

پارکینگ‌های طبقاتی نوعی از پارکینگ‌ها هستند که به منظور بهینه‌سازی فضای محدود شهری و ایجاد ظرفیت بیشتر برای پارک خودروها طراحی شده‌اند. این پارکینگ‌ها معمولاً در دو نوع اصلی بتنی و فلزی با سازه‌های مختلف و روش‌های دسترسی متفاوت ساخته می‌شوند (تحقیق مولفین).

حمل و نقل مبتنی بر عامل MATSim را برای تجزیه و تحلیل حمل و نقل در بانکوک برای ارزیابی تأثیر اقدامات مدیریت تقاضای حمل و نقل مکانی زمانی اعمال می‌کند. پژوهشگران در این پژوهش داده‌های مورد نیاز برای شبیه سازی را از منابع داده های مختلف جمع آوری نمودند و حداکثر احتمال را با داده‌های محدود موجود اعمال کردند. در این پژوهش دو سناریو مدیریت تقاضا تغییر زمان اوج و عدم تمرکز بررسی شد. نتایج نشان داد این اقدامات شیفت اوج مکانی زمانی برای حمل و نقل جاده‌ای برای کاهش ازدحام و کاهش زمان سفر موثر است. با این حال، تأثیر این بر حمل و نقل عمومی یکسان نیست بلکه به شرایط کاربران بستگی دارد به طور متوسط نتایج شبیه سازی شده نشان می‌دهد که این معیارها میانگین زمان و مسافت سفر را افزایش می‌دهند این نتایج نشان می‌دهد که سیاست‌های مدیریت تقاضا نیازمند ملاحظات شرایط دقیق‌تر برای بهبود قابلیت استفاده است. این مطالعه همچنین تایید می‌کند که ریز شبیه‌سازی می‌تواند ابزاری برای ارزیابی مدیریت تقاضای حمل و نقل در کشورهای در حال توسعه باشد. پوررو و همکاران (۲۰۲۰) فرصت‌ها و چالش‌های فناوری‌های تحرک هوشمند را در بهبود عملیات حمل و نقل درون شهری در مناطق روستایی و شهری بررسی کردند. آنها چندین مزیت تحرک هوشمند مانند اطلاعات بلادرنگ، خدمات پاسخگو به تقاضا و سیستم‌های هوشمند فروش بلیط را شناسایی کردند با این حال آنها همچنین خاطرنشان کردند که پیاده سازی این فناوری‌ها می‌تواند گران باشد و به سطح قابل توجهی از تخصص فنی نیاز دارد نویسندگان به این نتیجه رسیدند که تحرک هوشمند می‌تواند نقشی کلیدی در کارآمدتر، در دسترس‌تر و جذاب‌تر کردن حمل و نقل عمومی برای مسافران داشته باشد. بوچینسکی (۲۰۲۰) پژوهشی با عنوان "حمل و نقل مجازی به عنوان راه حلی برای مشکلات حمل و نقل شهری": تحلیلی انتقادی از پتانسیل دورکاری به عنوان یک استراتژی کاهش سفر کاری انجام داد. نتیجه این پژوهش نشان می‌دهد که حمل و نقل مجازی به عنوان یک راه حل برای مشکلات حمل و نقل شهری پتانسیل قابل توجهی برای کاهش سفرهای کاری دارد و بهبود قابل توجهی در معضل ترافیک و آلودگی هوا ایجاد می‌کند. از جمله مزایای این روش می‌توان به کاهش ترافیک، کاهش هزینه‌های حمل و نقل و افزایش انعطاف پذیری اشاره کرد، در حالی که بین معایب آن می‌توان به کاهش تعاملات اجتماعی و روانشناختی کاهش

ارتباطات صمیمی و افزایش احساس انزوا اشاره کرد. محمد نوحاب حسین و همکاران در سال ۲۰۲۳ در پژوهشی چنین بیان داشته است: این مطالعه به بررسی تأثیر حمل‌ونقل هوایی، حمل‌ونقل ریلی و باز بودن تجارت بر گردشگری ورودی و خروجی در ۱۴۰ کشور ابتکاری کمربند و جاده از سال ۱۹۹۶ تا ۲۰۲۰ می‌پردازد. تحلیل مؤلفه اصلی برای تولید شاخص‌های گردشگری ورودی و خروجی مورد استفاده قرار گرفت. برای تخمین بلند مدت، حداقل مربعات معمولی کاملاً اصلاح شده و اثرات همبسته مشترک پویا استفاده شد. یافته‌ها نشان داد که حمل‌ونقل هوایی و ریلی، از جمله باز بودن تجارت، بر گردشگری ورودی و خروجی در بلندمدت تأثیر مثبت دارد. آزمون علیت گرنجر نشان داد که بین گردشگری ورودی با حمل و نقل هوایی، حمل و نقل ریلی، خدمات مسافرتی و باز بودن تجارت، رابطه دوسویه وجود دارد. با این حال، یک رابطه یک طرفه بین گردشگری ورودی و خدمات حمل و نقل وجود دارد. گردشگری برون مرزی با حمل و نقل هوایی، حمل و نقل ریلی، خدمات مسافرتی، خدمات حمل و نقل و تجارت پیوندی دو طرفه دارد. این مقاله توصیه می‌کند که کشورهای BRI باید از مسیر تجاری برای توسعه گردشگری و خدمات حمل و نقل برای دسترسی آسان استفاده کنند. سید عبدالرحمان خان و همکاران در سال ۲۰۱۷ در پژوهشی اثر حمل‌ونقل هوایی، حمل‌ونقل ریلی، خدمات مسافرتی و حمل‌ونقل بر گردشگری بین‌المللی ورودی و خروجی در پانلی متشکل از ۱۹ کشور توریست‌گرا، طی یک دوره ۱۹۹۰-۲۰۱۴ را بررسی کردند. این مطالعه با استفاده از تحلیل مؤلفه‌های اصلی، شاخص رقابت‌پذیری سفر و و شاخص‌های گردشگری ورودی و خروجی انجام شد. سازه‌های اصلی شاخص گردشگری ورودی شامل ورود گردشگران بین‌المللی، دریافتی‌های گردشگری، دریافتی اقلام حمل و نقل مسافر، اقلام سفر و سازه‌های شاخص خروجی شامل خروج گردشگران بین‌المللی، هزینه‌های گردشگری و هزینه‌های حمل و نقل مسافر و اقلام سفر است. نتایج رگرسیون پانل کاملاً اصلاح شده (OLS (FMOLS نشان داد که حضور حمل‌ونقل هوایی، حمل‌ونقل ریلی و باز بودن تجارت بر شاخص گردشگری ورودی تأثیر مثبت دارد، در حالی که خدمات مسافرتی و حمل‌ونقل بر شاخص رقابت پذیری گردشگری تأثیر منفی می‌گذارد. نتایج تجزیه واریانس نشان می‌دهد که حمل‌ونقل هوایی عاملی است که تا حد زیادی

متکان و همکاران در مقاله ای تحت عنوان تصمیم‌گیری قطعی و فازی در مکان‌یابی پارکینگ‌های عمومی طبقاتی هدف اصلی تحقیق خود را تعیین مکان‌های مناسب برای تاسیس پارکینگ‌های طبقاتی با استفاده از متد فازی در محیط GIS در منطقه یک تهران عنوان کرده‌اند و برای دستیابی به این هدف، پارامترهایی همچون فاصله از مراکز جذب سفر، فاصله از راه‌های دسترسی و مسیرها، قیمت زمین، کاربری مناسب برای تاسیس پارکینگ و سایر پارامترها بکار گرفته شدند. نتایج حاصله نشان دادند که در روش OWA با حالت ریسک کم و دارای مقداری توازن در بین سایر حالت‌های ممکنه بهترین نتیجه هم از نظر تناسب توزیع مکانی در سطح منطقه و هم از نظر مطلوبیت بدست آمد. در این حالت ۶۲۳۹٫۱ مترمربع از مساحت محدوده مورد نظر به عنوان بهترین نواحی برای تاسیس پارکینگ‌های طبقاتی انتخاب گردیدند. (متکان و همکاران، ۱۳۸۸). عبداللهی در تحقیقی تحت عنوان تحلیل کیفی پیامدهای اجتماعی، اقتصادی پارکینگ‌های طبقاتی میدان شهید باقری تهران هدف مطالعه خود را، تحلیل کیفی پیامدهای اجتماعی و اقتصادی احداث پارکینگ طبقاتی در میدان شهید باقری تهران، محله یافت آباد جنوبی عنوان کرده‌اند، روش‌شناسی مورد استفاده در این مطالعه، روش کیفی است. داده‌های این پژوهش از طریق فنون مشاهده و مصاحبه گردآوری شده و متمرکز بر معانی و تفسیرهای مشارکت‌کنندگان در آن است. فرایند گردآوری داده تا زمان رسیدن به تکرار داده و اشباع نظری ادامه یافت. بدین منظور با ۴۷ نفر از کارشناسان، مسئولان، مطلعان کلیدی و ساکنان محلی، مصاحبه و بحث گروهی به عمل آمد. نتایج نشان داد که ویژگی‌های اجتماعی و اقتصادی ساکنان محله یافت آباد به گونه‌ای است که اگر در واگذاری پارکینگ‌های احداثی، به شرایط اقتصادی و اجتماعی آنها توجه نشود، نه تنها تحقق هدف‌های این پروژه را با مشکل مواجه می‌کند، بلکه می‌تواند پیامدهای منفی زیادی را نیز به دنبال داشته باشد. (عبداللهی، ۱۳۹۹). با رشد سریع شهرنشینی در دهه‌های اخیر و افزایش تعداد وسایل نقلیه موتوری، ترافیک در سطح معابر شهری به یکی از معضلات شهری بزرگ تبدیل شده است. معابر شهری و خیابان‌ها، به عنوان جزئی از سیستم ارتباطی شهری، نقش اصلی را در جا به جایی انسان و کالا بر عهده دارند و چنان‌چه حرکت در خیابان‌ها با اختلال مواجه شود، کل سیستم شهری با مشکل مواجه شده و زندگی در چنین شهری غیر ممکن است. در این

بر گردشگری ورودی-خروجی تأثیر می‌گذارد، در حالی که مسافران راه‌آهن و باز بودن تجارت کمترین سهم را در تأثیرگذاری بر شاخص گردشگری ورودی و خروجی برای دوره ۱۰ ساله آینده دارند. عاشوری و همکاران (۱۴۰۲) در پژوهش خود به بررسی عوامل موثر بر ارتقای کیفیت حمل و نقل در محلات شهری با رویکرد رشد هوشمند در محله نیاوران تهران پرداختند از روش تحلیل سلسله مراتبی ای اچ پی برای تحلیل یافته‌های پژوهش استفاده شد. با بررسی محله‌ی نیاوران به عنوان مورد مطالعه نتیجه گرفته شد که مناطق و محلاتی که به اصول و زیرمعیارهای مرتبط به رویکرد رشد هوشمند نزدیکتر می‌باشند از لحاظ کیفیت حمل و نقل در وضعیت مطلوب‌تری خواهند. مهریویا (۱۴۰۲) در پژوهشی راهکارهای افزایش ضریب نفوذ و ارتقای مود حمل و نقل عمومی درون شهری - دوچرخه‌ی اشتراکی (عمومی) در شرایط تغییر اقلیم شهر مشهد را بررسی کرد. وی همچنین به بررسی راهکارهای افزایش ضریب نفوذ و ارتقای مود حمل و نقل عمومی درون شهری - دوچرخه‌ی اشتراکی (عمومی) در شرایط تغییر اقلیم شهر مشهد پرداخت. نتایج این پژوهش نشان داد که اجرای راهکارهای راهبردی می‌تواند باعث ترقی و ارتقای ضریب نفوذ حمل و نقل دوچرخه اشتراکی حتی در شرایط تغییر اقلیم با بروز پدیده‌های گرد و غبار، سرما و گرمای بی‌سابقه و کم سابقه گردد.

گودرزی و همکاران در سال ۱۴۰۲ در پژوهش با عنوان "مدیریت محله‌ای حمل و نقل سبک درون شهری (مطالعه موردی: محلات کیانپارس و زیتون شهر اهواز)": با استفاده از روش توصیفی-تحلیلی پرداختند. نتایج پژوهش نشان داد که تقسیمات فضایی-کالبدی با بتای ۰/۵۳۲ و نظارتی-مدیریتی با بتای ۰/۳۲۴ بیشترین تأثیر را بر حمل و نقل شهری دارد.

مؤلفه‌های مدیریت یکپارچه و حمل نقل عمومی با بتای ۰/۳۰۹ و زیرساختی، طرح‌ها و پروژه‌های عمرانی با ضریب بتای ۰/۲۵۴ در رتبه‌های سوم و چهارم تأثیرگذاری قرار دارند. در مورد محله زیتون کارمندی نیز بالاترین تأثیر به مؤلفه مدیریت یکپارچه و حمل نقل عمومی با بتای ۰/۵۶۳ و زیرساختی، طرح‌ها و پروژه‌های عمرانی با بتای ۰/۳۰۴ تعلق دارد.

مؤلفه نظارتی-مدیریتی با بتای ۰/۲۷۸ رتبه بعدی را دارد. پایین بودن میانگین شاخصی باعث شده تا مجموع شاخص‌ها نیز پایین تر از حد مبنای باشند.

بخش مکان‌یابی پارکینگ اهمیت چندانی قائل نیستند. ضرورت دیگر که توجه به این گونه مطالعات را ضروری کرده است. مسئله ترافیک به عنوان یکی از بغرنج‌ترین مشکلات شهری است. صرف هزینه‌های نسبتاً سنگین حمل و نقل و تلف شدن وقت، سرمایه، و حتی سلامتی شهروندان ارائه راهکارهای پیش‌تری را می‌طلبد. مطمئناً ایجاد راهکارهای علمی در خصوص رفع دلایل ایجاد کننده ترافیک موجب کاهش بار ترافیکی خواهد شد.

### ۳- روش تحقیق

تحقیق حاضر از نظر محتوا و ماهیت زیر مجموعه‌ای از تحقیقات کاربردی محسوب می‌شود که در قالب بهبود وضعیت ترافیک کلان شهر اصفهان می‌باشد. محدوده مورد مطالعه میدان آزادی شهر اصفهان می‌باشد که پیرامون آن دانشگاه اصفهان، ایستگاه مترو، و فروشگاه‌های معتبر واقع شده‌اند. در این تحقیق آمار مورد نیاز مربوط به عرضه و تقاضای پارکینگ با استفاده از مطالعات میدانی و مصاحبه و پرسش‌نامه‌های گردآوری شده و از نقشه ۱:۲۰۰۰ شهری منطقه مربوط و استخراج لایه‌های مربوطه به مراکز جاذب سفر، کاربری مناسب و نامناسب برای احداث پارکینگ و هزینه تملک زمین استفاده شده است و یکی از معیارهای مکان‌یابی رتبه‌بندی شده و در نهایت در محیط نرم افزار GIS که مکان‌یابی و شاخص‌ها را بر روی آنها مشخص می‌کنند. همچنین در محیط GIS حساسیت مکان‌یابی نیز مورد بررسی قرار گرفته است (رحمانی، ۱۳۸۷). از طریق تابع همپوشانی کلیه لایه‌ها در هر معیاری که با یکدیگر مورد همپوشانی قرار گرفته و نهایتاً پارکینگ‌های عمومی طبقاتی در سطح محدوده مکان‌یابی و پیشنهاد شده است.

### ۳-۱- ابزار و روش گردآوری داده‌ها

روش گردآوری داده‌ها به صورت اسنادی، میدانی، و با استفاده از پرسشنامه، مصاحبه و مشاهده است.

### جامعه آماری

جامعه آماری در این کلیه کارشناسان حمل و نقل، معاونت حمل و نقل شهرداری ۵ و ۶، به تعداد ۷۱۲ نفر می‌باشد (وبگاه سازمان مدیریت حمل و نقل اصفهان، ۱۴۰۳).

راستا بررسی و تحلیل مشکلات ترافیکی و دلایل بوجود آورنده آن و همینطور تحلیل اجزای مهم یک سیستم حمل و نقل مدرن، و فراهم آوردن راهکارهایی جهت خارج کردن ترافیک ساکن از سیستم ارتباط شهری و در نتیجه کاهش ترافیک و شلوغی خیابان‌ها بسیار ضروری به نظر می‌رسد. همچنین پس از تحلیل و ارائه راهکارها، عملیاتی سازی این راهکارها نیز بسیار حائز اهمیت است. (طالبی، ۱۳۸۹). به عنوان مثال احداث پارکینگ‌های طبقاتی عمومی زمانی با افزایش کارایی و دست‌یابی به اهداف مورد نظر همراه می‌شود که کلیه پارامترهای موثر، در احداث پارکینگ‌ها مد نظر قرار می‌گیرد. یکی از مهم‌ترین پارامترهای موثر در احداث پارکینگ‌ها، مکان احداث آنها می‌باشد. نامناسب بودن محل پارکینگ‌ها و پراکندگی غیر اصولی آنها نه تنها باعث عدم کارایی این پارکینگ‌ها می‌شود، بلکه افزایش ترافیک شهری و در نتیجه افزایش مدت زمان سفرهای درون شهری و افزایش آلودگی هوا را به دنبال دارد (قاضی عسگری نائینی، ۱۳۹۳). امروزه مکان پارکینگ‌های طبقاتی عمومی در سطح کشور ما به صورت سنتی و بازدید میدانی صورت می‌گیرد. که این امر سبب عدم کارایی مناسب این مکان‌ها می‌گردد. حتی در مواردی مشکلاتی از قبیل گره ترافیکی نیز به وجود می‌آورد. از این رو لازم است در مکان‌یابی بهینه پارکینگ‌ها از سامانه جدیدی که توانایی تجزیه و تحلیل تعداد زیادی از پارامترها را به طور همزمان دارند استفاده شود (طالبی، ۱۳۹۸).

یکی از این سیستم‌ها، سامانه‌های اطلاعاتی جغرافیایی GIS است. امروزه از توانایی‌های GIS در مکان‌یابی در زمینه‌های مختلفی استفاده می‌شود (فرهادی، ۱۳۹۸). مکان‌یابی مراکز خدمات شهری یکی از کاربردهای GIS در مدیریت شهری است. شهر اصفهان با جمعیتی حدود ۲ میلیون و ۱۷۴ هزار نفر که به عنوان سومین کلان‌شهر ایران می‌باشد و میدان آزادی اصفهان که در منطقه ۵ شهر اصفهان است، جمعیتی حدود ۱۵۰،۸۶۵ نفر دارد که خود با مشکلات ترافیکی زیادی مواجه شده است و پارکینگ‌ها یکی از انواع کاربری شهری می‌باشد که در طرح جامع شهری در قسمت مطالعات ترافیک و شبکه‌های ارتباطی ارزیابی می‌شوند. اشکال عمده‌ای که در این میان به وجود می‌آید این است که عملاً مطالعات مکان‌یابی پارکینگ نیز مانند برآورد میزان تقاضای پارکینگ، عرضه پارکینگ و ... با استفاده از رابطه‌های آماری بررسی می‌شود. واقعیت این است در مطالعات این گروه بیش‌تر تاکید بر نیاز سنجی است و برای

### حجم نمونه

فرمول اصلی محاسبه حجم نمونه کوکران نیز به صورت زیر است.

$$n = \frac{\frac{Z^2 pq}{d^2}}{1 + \frac{1}{N} \left( \frac{Z^2 pq}{d^2} - 1 \right)}$$

با توجه به حجم جامعه آماری و فرمول کوکران، حجم نمونه برابر با ۲۴۹ نفر از کارشناسان سازمان حمل و نقل هستند.

### ۲-۳- روش تجزیه و تحلیل اطلاعات و مدل پژوهش

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها، معیارهای مؤثر در مکانیابی پارکینگ توسط مدل وزندهی فرآیند تحلیل سلسله مراتبی اولویت بندی 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 مورد مطالعه حاصل می‌گردد. در نهایت نقشه‌های حاصل از مدل AHP با استفاده از نرم افزار ArcGIS ۱۰.۱، مکان یا مکان‌های بهینه جهت احداث پارکینگ‌های طبقاتی فرضیات تحقیق مورد آزمون قرار خواهد گرفت. لذا در تحقیق حاضر با توجه به اهداف مورد نظر که مکان‌یابی است، 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. این پژوهش به منظور انتخاب بهترین مکان برای اتخاذ تصمیم نهایی انجام می‌شود. به منظور ارزیابی گزینه‌های موجود، از میان روش‌های متعددی که در سال‌های اخیر در حوزه‌های مختلف مورد استفاده قرار گرفته‌اند. از جمله تحلیل تصمیم، نظریه مطلوبیت چند ویژگی، تصمیم‌گیری چند معیاری و نظریه قضاوت اجتماعی، روش فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی به‌عنوان ابزار ارزیابی گزینه‌های حاصل از تجزیه و تحلیل این مطالعه انتخاب شده است. انتخاب این روش به دلیل انعطاف‌پذیری، قدرت و سادگی آن در فرآیند تصمیم‌گیری است. در شرایطی که معیارهای تصمیم‌گیری متعارض، انتخاب بین گزینه‌ها را دشوار می‌کند، این مدل می‌تواند به‌عنوان یک راه‌حل مؤثر عمل کند. سایر دلایل انتخاب تحلیل سلسله‌مراتبی شامل قابلیت سازماندهی سلسله‌مراتبی عناصر یک سیستم، امکان استفاده همزمان از معیارهای کیفی و کمی، توانایی کنترل سازگاری منطقی قضاوت‌ها در تعیین اولویت‌ها، قابلیت رتبه‌بندی نهایی

گزینه‌ها و امکان به کارگیری قضاوت گروهی است. (زبردست، ۱۳۸۰).

فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی با شناسایی و اولویت‌بندی عناصر تصمیم‌گیری آغاز می‌شود. این عناصر شامل اهداف، معیارها یا مشخصه‌ها و گزینه‌های موجود هستند که برای اولویت‌بندی مورد استفاده قرار می‌گیرند. فرآیند شناسایی این عناصر و ارتباطات میان آن‌ها که به تشکیل یک ساختار سلسله‌مراتبی منجر می‌شود، به‌عنوان «ساختن سلسله‌مراتب» شناخته می‌شود. این ساختار سلسله‌مراتبی به این دلیل ایجاد می‌شود که عناصر تصمیم‌گیری (گزینه‌ها و معیارها) می‌توانند در سطوح مختلف سازماندهی شوند. بنابراین، اولین گام در این فرآیند، ایجاد یک ساختار سلسله‌مراتبی از موضوع مورد بررسی است که در آن اهداف، معیارها، گزینه‌ها و روابط میان آن‌ها به‌وضوح مشخص می‌شود. چهار مرحله بعدی در این فرآیند شامل محاسبه وزن (ضریب اهمیت) معیارها (و زیرمعیارها در صورت وجود)، ارزیابی گزینه‌ها، محاسبه امتیاز نهایی گزینه‌ها و بررسی سازگاری منطقی قضاوت‌ها می‌باشد.

### ۳-۳- 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 دلیل 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 میدان آزادی اصفهان و خیابان‌های منتهی به آن 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.

**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 نرم افزار ArcGIS تعداد ۴۶ پلاک مراکز جاذب سفر در منطقه مورد مطالعه شناسایی شد که شامل

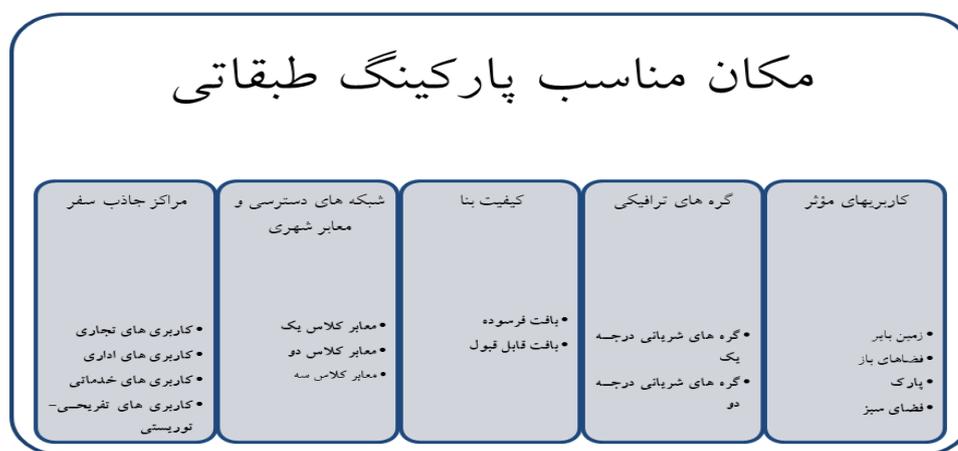
**گره‌های ترافیکی:** درصد بالای خیابان‌ها از نوع دسترسی و درصد کم خیابان‌ها از نوع شریانی درجه ۱ و ۲ باعث به وجود آمدن مشکلات ترافیکی و نیز ایجاد و شکل‌گیری گره‌هایی در نقاطی چون میدان‌ها، چهارراه‌ها و تقاطع‌های مهم شده است. بنابراین با استفاده از ماژول Distance ابزار Analyst Spatial در ArcGIS حداکثر فاصله مطلوب برای احداث پارکینگ‌های طبقاتی از این گره‌های ترافیکی ۵۰۰ متر، جهت استفاده در مدل‌های مکانیابی تعریف شد.

**کاربری‌های مؤثر:** تجربه نشان می‌دهد که شهرداری‌ها و یا سازمان‌های مسئول در احداث و استقرار کاربری‌هایی چون آتش نشانی، خانه سلامت، فرهنگ سرا، پارکینگ‌های طبقاتی و دیگر مراکز خدمات رسانی به شهروندان، جهت ممانعت از خرید ملک و یا امالک و همچنین بخاطر کاهش هزینه‌های مالی و اعتباری، از کاربری‌هایی چون زمین بایر، فضاهای باز، پارک و فضای سبز استفاده می‌کنند. ما در این پژوهش کاربری‌های فوق را در یک لایه مجزا به عنوان کاربری‌های مؤثر تعریف کردیم و با استفاده از نرم افزار ArcGIS این لایه اطلاعاتی بصورت صفر و یک و در دو کلاس مناسب و غیرمناسب جهت استفاده در مدل‌های مکانیابی طبقه بندی گردید.

کاربری‌های تجاری، اداری، خدماتی، تفریحی و توریستی می‌باشند. همچنین توسط ماژول Distance ابزار Analyst Spatial در ArcGIS حداکثر فاصله مطلوب جهت احداث پارکینگ‌های طبقاتی ۱۵۰ متر از این کاربری‌ها تعریف شد.

**شبکه‌های دسترسی و معابر شهری:** طول انواع معابر منطقه مورد مطالعه بیش از ۷ کیلومتر بوده و همچنین مساحت سطح سواره رو آن ۸۶ هزار مترمربع می‌باشد (شهرداری اصفهان، ۱۴۰۰). این معیار شامل زیر کلاس‌های معابر درجه سه، دو، یک و غیره می‌باشد و روزانه حجم زیادی از انواع خودروها را در منطقه جمع و یا پخش می‌کنند. با استفاده از ماژول Distance ابزار Analyst Spatial در ArcGIS حداکثر فاصله مطلوب جهت احداث پارکینگ‌های طبقاتی از معابر درجه سه، دو و یک، ۲۵ متر تعریف شد.

**کیفیت بنا:** این معیار شامل لایه‌های اطلاعاتی ساختمان‌هایی است که بر اساس سن و کیفیت بناها به بافت فرسوده و قابل قبول تقسیم بندی شده است. مساحت بناهای با کیفیت پایین در منطقه ۷،۵۳ هکتار برآورد شد. با استفاده از نرم افزار ArcGIS این لایه اطلاعاتی بصورت صفر و یک و در دو کلاس مناسب و غیرمناسب جهت استفاده در مدل‌های مکانیابی تعریف شد.



شکل ۱. الگوی مفهومی پژوهش (منبع: نگارندگان)

#### ۴- منطقه مورد مطالعه

میدانی که «میدان آزادی» نامیده شده‌است، قرار دارد. دروازه‌شیراز در شمال غرب هزارجریب، شمال شرق دانشگاه اصفهان و جنوب چهارباغ بالا است. دروازه شیراز در محل تقاطع خیابان‌های چهارباغ و هزارجریب قرار گرفته و از سمت غرب و شرق به خیابان‌های دانشگاه و سعادت‌آباد مرتبط می‌شود.

دروازه شیراز با تندیس کاوه آهنگر (میدان بزرگ آزادی)، جنوبی‌ترین نقطه شهر اصفهان در قدیم بوده، که در انتهای چهار باغ بالا قرار گرفته بوده‌است. این محل در حقیقت محل پایان شهر و آغاز راه عبوری به جنوب کشور و شیراز بوده‌است که به همین دلیل دروازه شیراز خوانده شده‌است. امروزه به جای آن



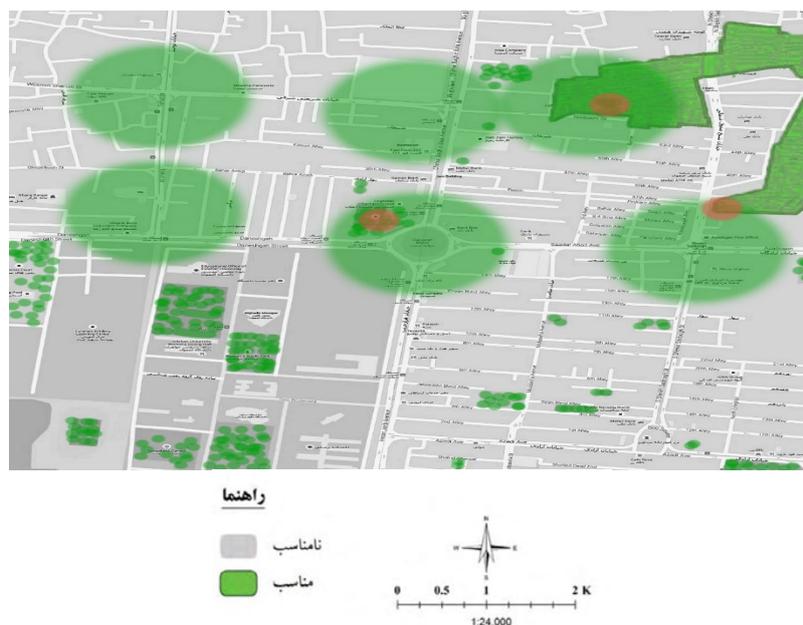
شکل ۲. منطقه مورد مطالعه (موقعیت میدان آزادی اصفهان)

### یافته‌های تحقیق

#### مکانیابی پارکینگ‌های طبقاتی توسط مدل بولین

Analyst و ماژول Distance فاصله مطلوب تعریف و ارزش فاصله‌های مناسب ۱ و فاصله‌های نامناسب صفر در نظر گرفته شد. سپس تمام لایه‌ها با فرمت رستری با پیکسل سایز ۱۵ متر و سیستم مختصات UTM-Zone-39N WGS-1984 تولید شده تا با استفاده از منطق بولین و عملگر اشتراک (OR) لایه نهایی استخراج گردد.

منطق بولین یا منطق صفر و یک، روشی برای بازیابی داده‌ها با استفاده از قوانین منطق بولی برای عمل کردن بر روی خواص مکانی و توصیفه است. جبر بولی از اپراتورهای AND، OR، XOR و NOT برای مشاهده این که آیا شرط مخصوص درست است یا غلط، استفاده می‌کند. در این تحقیق ابتدا برای تمامی لایه‌ها با استفاده از نرم افزار ArcGIS و ابزار Spatial



شکل ۳. نقشه بهترین مکان جهت احداث پارکینگ‌های طبقاتی بر اساس مدل بولین

### مکانیابی پارکینگ‌های طبقاتی با مدل AHP

فرایند تحلیل سلسله مراتبی با شناسایی و اولویت بندی عناصر تصمیم گیری شروع می‌شود. این عناصر شامل هدف‌ها، معیارها یا مشخصه‌ها و گزینه‌های احتمالی می‌شود که در اولویت بندی به کار گرفته می‌شوند. فرایند شناسایی عناصر و ارتباط بین آنها که منجر به ایجاد کی ساختار سلسله مراتبی می‌شود، «ساختن سلسله مراتب» نامیده می‌شود. سلسله مراتبی بودن ساختار به این دلیل است که عناصر تصمیم گیری (گزینه‌ها و معیارهای تصمیم گیری) را می‌توان در سطوح مختلف خلاصه کرد. بنابراین اولین قدم در فرایند تحلیل سلسله مراتبی، ایجاد کی 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 ۱) 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 معیارها دو به دو با هم مقایسه می‌شوند.

جدول ۱. مقیاس ۹ کمی برای مقایسه دودویی معیارها مأخذ: (زبردست، ۱۳۸۰)

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

جدول ۲. 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	۰/۳۳
۵	۳	۱	۰/۳۳	۰/۲
۳	۱	۰/۳۳	۰/۲	۰/۱۴
۱	۰/۳۳	۰/۲	۰/۱۴	۱/۱۱

جدول ۳. وزن نهایی معیارها بر اساس مدل AHP

معیار	وزن
دسترسی به معابر	۰/۵۲
کاربری‌های مؤثر	۰/۲۶
مراکز جاذب سفر	۰/۱۳
گره‌های ترافیکی	۰/۰۶
کیفیت بنا	۰/۰۳

منبع: محاسبات نگارنده

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 پارکینگ های طبقاتی تعیین شد. در ادامه این لایه ها به کمک Extention AHP الحاقی به نرم افزار ArcGIS 9.3 و زنده می شده و امتیاز هر معیار جهت استقرار پارکینگ های طبقاتی براساس مدل AHP مشخص شد و در نهایت چندین سایت که بیشترین امتیاز را به منظور استقرار پارکینگ های طبقاتی بدست آوردند، به عنوان گزینه های پیشنهادی برای استقرار پارکینگ های طبقاتی انتخاب شدند. میزان ضریب سازگاری CR این مقایسه برابر با ۰,۰۷۹ 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، مقایسه های انجام شده را پذیرفته و وزنهای محاسبه شده، استخراج می گردند.

شایان ذکر است که به منظور مقایسه دو به دو عوامل مؤثر در مکان یابی و تعیین میزان اهمیت (رتبه بندی) هر یک از عوامل در روش تحلیل سلسله مراتبی، لازم است اقدام به تنظیم جدول ماتریسی بر اساس عوامل مؤثر در مکان یابی پارکینگ های طبقاتی شود. به طوری که با تشکیل این جدول، مقدار عددی هر یک از عوامل از جدول استخراج و تعیین می شود. باید به این موضوع توجه شود که در مقایسه زوجی مقدار کمی رتبه یا اولویت هر عامل نسبت به همان عامل برابر عدد ۱ می باشد. 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 می توان 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. سپس لایه های اطلاعاتی



شکل ۴. نقشه بهترین مکانها جهت احداث پارکینگ های طبقاتی توسط مدل AHP



شکل ۵. نقشه بهترین مکان جهت احداث پارکینگ‌های طبقاتی با ترکیب مدل‌ها توسط مدل AHP و بولین

## ۵- نتیجه گیری

پس از بررسی معیارها و شاخص‌های مؤثر در مکانیابی پارکینگ طبقاتی، دو مدل تحلیل سلسله مراتبی و بولین جهت استفاده در نرم افزار GIS انتخاب شدند. در نقشه‌های بدست آمد از هر دو روش تحلیل سلسله مراتبی و بولین ۲ نقطه کاملاً مشترک و منطبق به عنوان بهترین مکان (کاملاً مناسب) جهت احداث پارکینگ طبقاتی شناسایی شدند. مساحت بزرگترین سایت پیشنهادی ۲۰۰۰ متر مربع و کوچکترین آنها ۵۴۰ مترمربع می‌باشد. اما در یک سطح پایین‌تر یعنی نقاطی با درجه اهمیت مناسب، نتایج حاصل از دو مدل با هم متفاوت هستند. 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 تحلیل سلسله مراتبی با در نظر گرفتن وزن معیارها و اهمیت و اولویت آنها در

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 میدان آزادی و خیابان‌های منتهی به آن در شهر اصفهان استفاده بعمل آید. در این تحقیق

در منطقه مورد مطالعه، با توجه به نتایج بدست آمده و همچنین نظرات کارشناسان، روش تحلیل سلسله مراتبی مناسب‌ترین روش شناخته شد. بنابراین پیشنهاداتی برای برون رفت از مشکلات جاری ارائه شده است که در زیر به اهم آن پرداخته شده است.

کل منطقه و نواحی پراکنده هستند. در نهایت از میان روش‌های مورد استفاده در این پایان‌نامه، مدل بولین به علت انعطاف پذیری پایین معمولاً برای مسائلی با تعداد پارامترهای بالا مناسب نیست. با افزایش پارامترها، به علت تعدد مقایسه‌ها، معمولاً کارشناسان در روش بولین دچار مشکل می‌شوند. در این موارد مدل تحلیل سلسله مراتبی بهتر جواب می‌دهد. در عمل برای انتخاب روش وزن دهی و تلفیق مناسب لایه‌ها برای مکانیابی پارکینگ طبقاتی

## ۶- مراجع

کیانپارس و زیتون شهر اهواز)، *فصلنامه جغرافیا و برنامه ریزی منطقه‌ای*، دوره: ۱۳، شماره: ۵۰.  
-متکان، ع. شکیبیا، ع. پورعلی، ح. و عبادی، ع. (۱۳۸۸).  
تصمیم‌گیری قطعی و فازی در مکان‌یابی پارکینگ‌های عمومی و طبقاتی، *نشریه علوم محیطی*، ۲۲۷-۲۲۲.  
-مهرپویا، ی. فضلی برآبادی، ح. و اکبری، م. (۱۴۰۲).  
راهکارهای افزایش ضریب نفوذ و ارتقا مود حمل و نقل عمومی درون شهری - دوچرخه‌ی اشتراکی (عمومی) در شرایط تغییر اقلیم شهر مشهد، *ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر*.

-الهی، زهرا و اکبرزاده، میثم (۱۳۹۶). تحلیل اثر هدف سفر بر تابع حجم - تأخیر معابر پیاده. *فصلنامه مهندسی حمل و نقل*، ۴۸۳-۴۷۳ (۴).

-صالحی، نرگس (۱۴۰۲). ایجاد هماهنگی بین برنامه‌ریزی فعالیت‌های حمل و نقل شهری با الگوهای رفتاری شهروندان، *ششمین کنگره ملی آنالیز داده‌ها در علوم انسانی*، تهران.  
-طالبی، رضا (۱۳۹۸). مکان‌گزینی بهینه پارکینگ‌های طبقاتی شهر تهران، *مطالعه موردی: منطقه ۷ شهرداری تهران*، *مجله مدیریت شهری*، ۱۳۱-۱۱۹.

-عبدالهی، عادل (۱۳۹۹). تحلیل کیفی پیامدهای اجتماعی و اقتصادی پارکینگ طبقاتی میدان شهید باقری تهران، *نشریه ارزیابی تأثیرات اجتماعی*، ۶۴-۳۴.

-عاشوری، ر. صفارزاده، سارا، ابراهیمی، ن. (۱۴۰۲). بررسی عوامل موثر ارتقا کیفیت حمل و نقل در محلات شهری با رویکرد شهر هوشمند (مطالعه موردی: محله نیاوران)، *مجله همین کنفرانس مهندسی عمران، معماری و شهرسازی*.

-قاضی عسگری نایینی، آ. (۱۳۹۶). ارزیابی روش‌های مختلف مکان‌یابی در مدیریت احداث پارکینگ‌های عمومی در مرکز تجاری شهر اصفهان با استفاده از GIS، *مجله جغرافیا و برنامه ریزی محیطی*، ۲۲(۲)، ۱۹۸-۱۸۳.

-فرهادی، ر. (۱۳۹۸). مکان‌یابی مدارس با استفاده از GIS پایان‌نامه ارشناسی ارشد دانشگاه تربیت مدرس.

-قنبری، ح. نوبخت‌حقیقت، ش. و نوریان، ر. (۱۳۹۶). مکان‌یابی پارکینگ‌های در شهر رشت، *فصلنامه بوم‌شناسی شهری*، ۶۲-۴۱.

-گودرزی، م. سلطانی، ز. و شریف‌پور، م. (۱۴۰۲). مدیریت محله‌ای حمل و نقل سبک درون شهری (مطالعه موردی: محلات

-Buczynski, J. A. (2020). Virtual Transportation as a Solution to Urban Transportation Problems: *A Critical Analysis of the Potential of Telecommuting as a Work Trip Reduction Strategy*.

-Gössling, S. (2020). Integrating e-scooters in urban transportation: Problems, policies, and the prospect of system change. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 79, 102230

-Kii, M., Goda, Y. , Vichiensan, V., Miyazaki, H., & Moeckel, R. (2021). Assessment of spatiotemporal peak shift of intra-urban transportation taking a case in Bangkok, Thailand. *Sustainability*, 13(12), 6777.

-Muhammad Noshab Hussain (2023). Evaluating the impact of air transportation, railway transportation, and trade openness on inbound and outbound tourism in BRI countries. *Journal of Air Transport Management*, Vol. 106, January, 102307.

*Journal of Traffic and Transportation Engineering (English Edition)*, 7(1), 88-97.

-Syed Abdul Rehman Khan, Dong Qianli, Wei Song Bo, Khalid Zaman, Yu Zhang (2017). Travel and tourism competitiveness index: The impact of air transportation, railways transportation, travel and transport services on international inbound and outbound tourism. *Journal of Air Transport Management*, Vol. 58, January, 125-134.

-Purwasih, H. D., Sidabutar, Y. F., Suciati, H., & Fauzan, F. (2023). Modernization of "Transport" As Public Transportation to Reduce Personal Vehicle Ownership in the City of Tanjungpinang. *JMKSP (Jurnal Manajemen, Kepemimpinan, Dan Supervisi Pendidikan)*, 8(1), 153-163.

-Porru, S., Misso, F. E., Pani, F. E., & Repetto, C. (2020). Smart mobility and public transport: Opportunities and challenges in rural and urban areas.

# Investigating Urban Traffic Problems and Providing Solutions Based on Multi-Storey Parking Lots (Case Study: Isfahan's Azadi Square)

*Mohsen Saghaei, Associate Professor, Department of Geography and Urban Planning, Payame Noor University, Tehran, Iran.*

*Akbar Shaemi, Assistant Professor, Department of Geography and Climatology, Payame Noor University, Tehran, Iran.*

*Zohre Ghafouri Meybodi, M.Sc., Grad., Department of Geography and Urban Planning, Payam Noor University, Tehran, Iran.*

*Navid Saghaei, B.S. Grad., Department of Civil Engineering, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran.*

**E-mail: saghaei@pnu.ac.ir**

Received: September 2025- Accepted: February 2026

## ABSTRACT

Heavy traffic in Azadi Square in Isfahan, as one of the busiest areas of the city with numerous commercial, administrative, and service centers, has become a serious problem. This research was conducted with the aim of investigating and analyzing the factors affecting traffic in Azadi Square and providing solutions to reduce traffic in this area. In this research, a descriptive-analytical method and field data were used. The data collection tools included questionnaires, interviews, and observations. The statistical population in this research included all experts from the Transportation Organization, the Transportation Deputy of the Municipality of Regions 5 and 6, totaling 712 people, of whom 249 people were selected as a statistical sample based on the convenience sampling method. The collected data were analyzed using SPSS and ArcGIS software. The research results indicated that the factors affecting traffic in this area include high density of cars, lack of sufficient and suitable parking spaces, improper design of streets and intersections, and lack of optimal use of public transportation. Also, long searches for parking spaces and unauthorized parking lots have added to the traffic in Azadi Square, leading to the creation of traffic nodes and reducing the capacity of the streets. In line with this, using the criteria of distance from attractive travel centers, access to passages, building quality, traffic nodes and effective uses, and using the geographic information system and the analytic hierarchy process model, two points have been identified as completely suitable locations for the construction of multi-storey parking lots.

**Keywords:** Urban Traffic, Multi-Storey Parking Lots, Isfahan Azadi Square